

**STUDI ANALISIS JADWAL WAKTU SALAT
DALAM APLIKASI *ISLAMIC TIMES*
PERSPEKTIF HUKUM ISLAM
DAN ASTRONOMI**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Tugas dan Melengkapi Syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Program Strata Satu (S.1)
Ilmu Syariah dan Hukum



Disusun Oleh:
REEZA AJI PANGESTU
1902046026

**PRODI ILMU FALAK
FAKULTAS SYARIAH DAN HUKUM
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2022**

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Drs. H. Maksun, M.Ag.

Perum Griya Indo Penuai Blok A/22 RT 01 RW 015
Tambakaji Ngaliyan, Kota Semarang

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Lamp : 4 (empat) eks

Hal : Naskah Skripsi
At, Sdr. Reeza Aji Pangestu

Kepada Yth.
Dekan Fakultas Syariah dan Hukum
UIN Walisongo Semarang

Assalamu 'alaikum Wr. Wb

Setelah saya mengoreksi dan mengadakan perbaikan seperlunya, bersama ini saya kirim naskah skripsi saudara:

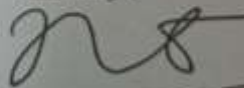
Nama : Reeza Aji Pangestu
NIM : 1902046026
Jurusan : Ilmu Falak
Judul Skripsi : Studi Analisis Jadwal Waktu Salat Dalam Aplikasi
Islamic Times Perspektif Hukum Islam
Dan Astronomi

Dengan ini saya mohon kiranya skripsi saudara tersebut dapat segera diminaquyahkan.

Demikian, harap menjadi maklum.

Wassalamu 'alaikum Wr. Wb

Semarang, 15 November 2022
Pembimbing I,



Drs. H. Maksun, M.Ag.
NIP. 196805151993031002

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Muhamad Zainal Mawahib, M.H.
Desa Harjosuwangun RT 010 RW 002
Kecamatan Dempet, Kabupaten Demak

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Lamp : 4 (empat) eka
Hal : Naskah Skripsi
An, Sdr. Reeza Aji Pangestu

Kepada Yth.
Dekan Fakultas Syariah dan Hukum
UIN Walisongo Semarang

Assalamu 'alaikum Wr. Wb

Setelah saya mengoreksi dan mengadakan perbaikan seperlunya, bersama ini saya kirim naskah skripsi saudara:

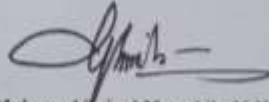
Nama : Reeza Aji Pangestu
NIM : 1902046026
Jurusan : Ilmu Falak
Judul Skripsi : Studi Analisis Jadwal Waktu Salat Dalam Aplikasi
Islamic Times Perspektif Hukum Islam
Dan Astronomi

Dengan ini saya mohon kiranya skripsi saudara tersebut dapat segera dimunaqayahkan.

Demikian, harap menjadi maklum.

Wassalamu 'alaikum Wr. Wb

Semarang, 17 November 2022
Pembimbing II,



Muhamad Zainal Mawahib, M.H.
NIP. 199010102019031018

PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SYARIAH DAN HUKUM

D. Prof. Dr. Hamba, S.M. / Kampus III Ngaliwon Tidar/Tan. 5224, 501294 Semarang, 50281

PENGESAHAN

Makalah skripsi saudara,

Nama : Reza Aji Pangesto
NIM : 1902046026
Fakultas/Jurusan : Syariah dan Hukum/Ihnu Fiqah
Judul : Studi Analisis Jadwal Waktu Salat Dalam Aplikasi *Inshooq* Timer Perspektif Hukum Islam dan Astronomi

Telah diujikan dalam sidang munaqasyah oleh Dewan Penguji Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo Semarang dan dinyatakan lulus pada tanggal:

14 Desember 2022

dan dapat diterima sebagai syarat guna memperoleh gelar Sarjana Strata 1 tahun akademik 2022/2023

Semarang, 28 Desember 2022

DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang/Penguji I,

Ahmad Faad Al-Anshory, S.H.I., M.S.I.
NIP. 198809162016011901

Sekretaris Sidang/Penguji II,

Muhammad Zainal Mawahib, M.H.
NIP. 199010102019031018

Penguji III,

Ahmad Syifaqul Anam, S.H.I., M.H.
NIP. 198001202003121001

Penguji IV,

M. Dhirrenu Niam, M.H.
NIP. 199307162019031008

Pembimbing I,

Drs. H. Mukam, S.Ag.
NIP. 496875151991031002

Pembimbing II,

Muhammad Zainal Mawahib, M.H.
NIP. 199010102019031018



MOTTO

فَأَقِمْوَا الصَّلَاةَ وَآتُوا الزَّكَاةَ وَاعْتَصِمُوا بِاللَّهِ هُوَ مَوْلَاكُمْ فَنِعْمَ الْمَوْلَى وَنِعْمَ النَّصِيرُ

“Maka laksanakanlah salat dan tunaikanlah zakat, dan berpegang teguhlah kepada Allah. Dialah Pelindungmu, Dia sebaik-baik pelindung dan sebaik-baik penolong.”

(Q.S. Al-Hajj [22] : 78)

PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan rasa puji dan syukur kepada Allah SWT berkat rahmat dan hidayah-Nya, sehingga skripsi ini dapat berjalan dengan lancar dan selesai. Skripsi ini penulis persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua penulis, Bapak Dedih dan Ibu Siti Hajar Aswaniyah. Orang tua yang luar biasa dan sangat berjasa dalam kehidupan penulis dengan selalu mendoakan dan memberikan dukungan kepada penulis. Tanpa kalian mungkin penulis tidak akan pernah berjalan dan bertahan sampai saat ini.
2. Para ustadz, dosen, dan guru yang telah mengajarkan ilmu dan membimbing penulis. Dengan pendidikan, pengajaran, dan ilmu yang kalian berikan penulis menjadi manusia yang lebih baik lagi
3. Saudara penulis, Indra Dwi Cahya Andika yang membantu penulis dalam melakukan observasi ke berbagai kota untuk penelitian ini. Tidak lupa Diaz Triani Sagita yang selalu siap sedia untuk diminta bantuan jika dibutuhkan.
4. Satu nama yang selalu memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan penelitian ini, dia Ria Ratna Ridhoi. Terima kasih banyak atas dukungannya.
5. Seluruh teman-teman yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu atas dukungan dan motivasi kalian semua. Semangat terus dalam mencari ilmu, jangan lelah semoga Allah swt. selalu meridhai kita.

DEKLARASI

DEKLARASI

Dengan penuh kejujuran dan tanggung jawab, penulis menyatakan bahwa skripsi ini tidak berisi materi yang pernah ditulis oleh orang lain atau diterbitkan oleh pihak manapun. Demikian juga skripsi ini tidak berisi satupun pikiran-pikiran orang lain, kecuali atas informasi-informasi yang telah terdapat dalam referensi yang dijadikan sebagai bahan rujukan.

Semarang, 18 November 2022.

Deklarator,



Recza Aji Pangestu

NIM. 1902046026

PEDOMAN TRANSLITERASI

A. Konsonan Tunggal

Huruf Arab	Nama	Huruf Latin	Keterangan
ا	Alif	-	Tidak dilambangkan
ب	Ba	B	Be
ت	Ta	T	Te
ث	Tsa	Ṣ	Es (dengan titik di atas)
ج	Jim	J	Je
ح	Ha	ḥ	Ha (dengan titik di bawah)
خ	Kha	Kh	Ka dan Ha
د	Dal	D	De
ذ	Dzal	Ḍ	Zet (dengan titik di atas)
ر	Ra	R	Er
ز	Zain	Z	Zet
س	Sin	S	Es

ش	Syin	Sy	Es dan Ye
ص	Shad	ş	Es (dengan titik di bawah)
ض	Dhad	ḍ	De (dengan titik di bawah)
ط	Tha	ṭ	Te (dengan titik di bawah)
ظ	Dzo	ẓ	Zet (dengan titik di bawah)
ع	'ain	‘	Koma terbalik (di atas)
غ	Gain	G	Ge
ف	Fa	F	Ef
ق	Qaf	Q	Ki
ك	Kaf	K	Ka
ل	Lam	L	El
م	Mim	M	Em
ن	Nun	N	En
و	Waw	W	We
هـ	Ha	H	Ha

ء	Hamzah	'	Apostrof
ي	Ya	Y	Ye

B. Konsonan Rangkap

Konsonan rangkap (tasydid) ditulis rangkap

Contoh: مقَدِّمة ditulis *muqaddimah*

C. Vokal

1. Vokal Tunggal

Fathah ditulis “a”. Contoh: فتح ditulis *fataha*

Kasrah ditulis “i”. Contoh: علم ditulis *'alima*

Dammah ditulis “u”. Contoh: كتب ditulis *kutub*

2. Vokal Rangkap

Vokal rangkap (fathah dan ya) ditulis “ai”. Contoh: اين ditulis *aina*

Vokal rangkap (fathah dan wawu) ditulis “au”. Contoh: حول ditulis *haua*

D. Vokal Panjang

Fathah ditulis “a”. Contoh: باع = *bâ'a*

Kasrah ditulis “i”. Contoh: = *alîmun*

Dammah ditulis “u”. Contoh: علوم = *ulûmun*

E. Hamzah

Huruf hamzah (ء) di awali kata ditulis dengan vokal tanpa

didahului oleh tanda apostrof (').

Contoh: = إيمان *îmân*

F. Diftong

أَي	Ay
أَوْ	Aw

G. Lafzul Jalalah

Lafzul - jalalah (kata الله) yang terbentuk frase nomina ditransliterasikan tanpa hamzah.

Contoh : عبدالله ditulis *Abdullah*

H. Kata Sandang (...ال)

1. Kata sandang “al-” tetap ditulis “al-”, baik pada kata yang dimulai dengan huruf qamariyah maupun syamsiah.
2. Huruf “a” pada kata sandang “al-” tetap ditulis dengan huruf kecil.
3. Kata sandang “al-” di awal kalimat dan pada kata “al-Qur’an” ditulis dengan huruf kapital.

I. Ta' Marbutah

Setiap *ta' marbutah* di akhir kalimat ditulis dengan huruf “h”, misalnya إمكان الرؤية ditulis *imkan al-rukyah*. Bila di tengah kalimat ditulis “t”, contoh: زكاة المال ditulis *zakâtul mâl*.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillahirabbil'alamin. Segala puji dan syukur penulis haturkan kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat, karunia, hidayah, serta segala kenikmatan yang tiada tara sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi sebagai tugas akhir Strata I yang berjudul “**Studi Analisis Jadwal Waktu Salat Dalam Aplikasi *Islamic Times* Perspektif Hukum Islam dan Astronomi**” dengan lancar. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Agung Muhammad SAW, yang telah memberikan cahaya dan penyejuk kepada umat manusia.

Sampai pada masanya, sudah saatnya penulis mengungkapkan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya dan permohonan maaf yang sedalam-dalamnya kepada orang-orang yang dengan tulus telah memberikan motivasi dan segala bentuk inspirasi kepada penulis dalam melaksanakan penelitian ini. Khususnya kepada:

1. Drs. H. Maksun, M.Ag., sebagai Dosen Pembimbing I dan Muhamad Zainal Mawahib, M.H., sebagai Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan arahan dan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini.
2. Kedua orang tua penulis, beserta segenap keluarga atas segala doa, dukungan, dan perhatiannya.
3. Prof. Dr. H. Imam Taufiq, M.Ag selaku Rektor UIN Walisongo Semarang dan Dr. KH. Moh. Arja Imroni, M.Ag selaku Dekan

Fakultas Syariah dan Hukum yang telah memberikan kebijakan teknis di tingkat Universitas dan Fakultas.

4. Segenap dosen Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo Semarang terkhusus Dr. Ahmad Adib Rofiudin, M.S.I selaku dosen wali yang telah memberikan berbagai ilmu pengetahuan dan keteladanan sehingga penulis mampu menyelesaikan penulisan skripsi ini.
5. Tim Dewan Hisab dan Rukyat Pimpinan Pusat Persatuan Islam, yaitu Ustadz Abu Sabda beserta jajarannya, yang telah memberikan izin untuk meneliti dan membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Ustadz Muhamad Sahlan Rosyidi yang telah berkenan membagi ilmunya kepada penulis untuk melengkapi data dalam penulisan skripsi ini.
7. Keluarga besar Ilmu Falak Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo Semarang, yang telah menjadi teman yang luar biasa dan memberikan motivasi semangat untuk terus belajar.
8. Sahabat-sahabat terdekat penulis yang terus memberikan pelajaran baik kepada penulis sehingga memunculkan semangat yang luar biasa, menginspirasi penulis dari hal-hal terkecil sehingga menumbuhkan pelajaran dan menguatkan penulis dalam menerima segala tantangan dalam menyelesaikan skripsi ini.

Harapan dan doa penulis semoga semua amal kebaikan dan jasa-jasa dari semua pihak yang telah membantu hingga terselesaikannya skripsi ini diterima oleh Allah SWT. Pada akhirnya penulis menyadari banyaknya kekurangan dan kesalahan

dalam penulisan skripsi ini sehingga belum mencapai titik kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis berharap kritik dan saran dari pembaca demi baiknya penelitian ini.

ABSTRAK

Islamic Times merupakan aplikasi berbasis android milik Dewan Hisab dan Rukyah Persatuan Islam. Salah satu fitur di dalamnya yaitu untuk mengetahui waktu salat, yang perhitungannya berbeda dengan metode hisab waktu salat Kementerian Agama, baik penggunaan data matahari maupun metode perhitungannya. Hal ini membuat diperlukannya penelitian dari sisi algoritma dan metode perhitungan yang digunakan aplikasi ini baik dalam tinjauan hukum Islam dan astronomi.

Penelitian ini membahas mengenai bagaimana algoritma perhitungan data matahari untuk menentukan waktu salat di dalam aplikasi *Islamic Times*, dan bagaimana tinjauan jadwal waktu salat aplikasi *Islamic Times* dalam perspektif hukum Islam dan astronomi.

Penelitian ini termasuk jenis penelitian kualitatif. Untuk mengumpulkan data penelitian, penulis menggunakan metode wawancara, observasi, dan studi dokumen. Data primer penelitian ini diperoleh dari aplikasi *Islamic Times*, sementara data sekunder diperoleh dari hasil wawancara dan buku-buku pendukung penelitian. Teknik analisis yang digunakan yaitu metode deskriptif dan komparatif.

Penelitian ini menghasilkan dua temuan. *Pertama*, algoritma yang digunakan oleh aplikasi *Islamic Times* dalam perhitungan data matahari yaitu algoritma VSOP87 versi D yang direduksi Jean Meeus dengan 195 suku koreksi agar aplikasi tidak berat dan tetap menghasilkan nilai yang akurat. *Kedua*, dalam tinjauan hukum Islam hasil analisis dengan pengujian *trial and error* menghasilkan bahwa sistem perhitungan waktu salat aplikasi *Islamic Times* sudah memenuhi kaidah fiqh *Al-'Adah Muhakkamah*. Dalam tinjauan astronomi penggunaan koreksi ketinggian tempat berpengaruh terhadap nilai ketinggian matahari yang berakibat pada perbedaan waktu salat Magrib, Isya, Subuh, dan terbit ketika dibandingkan dengan perhitungan waktu salat tanpa koreksi ketinggian tempat.

Kata Kunci: Aplikasi *Islamic Times*, Waktu Salat, VSOP87

ABSTRACT

Islamic Times is an android-based application owned by the Hisab and Rukyah Council of the Islamic Union. One of the features is to find out the prayer times, the calculation of which is different from the Ministry of Religion's prayer time reckoning method, both the use of solar data and the method of calculation. This makes research necessary in terms of the algorithms and calculation methods used in this application both in terms of Islamic law and astronomy.

This study discusses how the algorithm calculates solar data to determine prayer times in the *Islamic Times* application, and how to review the *Islamic Times* application prayer time schedules in the perspective of Islamic law and astronomy.

This type of research is qualitative research. To collect research data, the authors used interviews, observation, and document studies. The primary data for this study were obtained from the *Islamic Times*, while the secondary data was obtained from interviews and research supporting books. The analysis technique used is descriptive and comparative methods.

This research produces two findings. *First*, the algorithm used by the *Islamic Times* application in calculating solar data is the VSOP87 algorithm version D which is reduced by Jean Meeus with 195 terms of correction so that the application is not heavy and still produces accurate values. *Second*, in a review of Islamic law the results of the analysis by *trial and error* testing resulted that the *Islamic Times* application prayer time calculation system complies with the principles of Al-'Adah Muhakkamah fiqh. In an astronomical review, the use of altitude correction affects the value of the sun's altitude which results in differences in the times of sunset, evening, dawn, and sunrise prayers when compared to the calculation of prayer times without altitude correction.

Keywords: Application *Islamic Times*, Prayer Times, VSOP87

DAFTAR ISI

JUDUL	i
PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
PERSETUJUAN PEMBIMBING	iii
PENGESAHAN	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN	vi
DEKLARASI	vii
PEDOMAN TRANSLITERASI	viii
KATA PENGANTAR	xii
ABSTRAK	xv
DAFTAR ISI	xvii
DAFTAR GAMBAR	xx
DAFTAR TABEL	xxii

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan Penelitian.....	6
D. Manfaat Penelitian.....	7
E. Telaah Pustaka.....	7

	F. Metode Penelitian.....	11
	G. Sistematika Penulisan.....	16
BAB II	TINJAUAN UMUM WAKTU SALAT	
	A. Pengertian Salat.....	18
	B. Dasar Hukum Penentuan Waktu Salat...	20
	C. Batasan Waktu Salat.....	23
	D. Hisab Awal Waktu Salat	25
BAB III	KONSEP APLIKASI <i>ISLAMIC TIMES</i>	
	A. Biografi Abu Sabda	31
	B. Latar Belakang Penciptaan Aplikasi <i>Islamic Times</i>	33
	C. Gambaran Aplikasi <i>Islamic Times</i>	34
	D. Metode Perhitungan Data Matahari.....	42
	E. Perhitungan Waktu Salat dalam Aplikasi <i>Islamic Times</i>	56
	F. Skrip Algoritma Perhitungan Waktu Salat Di Dalam Aplikasi <i>Islamic Times</i> .	69
BAB IV	ANALISIS METODE DAN ALGORITMA <i>APLIKASI ISLAMIC TIMES</i> DALAM MENENTUKAN WAKTU SALAT	
	A. Algoritma Perhitungan Data Matahari untuk Menentukan Waktu Salat Dalam Aplikasi <i>Islamic Times</i>	80
	B. Tinjauan Jadwal Waktu Salat Aplikasi	

	<i>Islamic Times</i> dalam Perspektif Hukum Islam Dan Astronomi	122
BAB V	PENUTUP	
	A. Kesimpulan.....	225
	B. Saran-Saran.....	228
	C. Penutup	229
	DAFTAR PUSTAKA.....	230
	LAMPIRAN-LAMPIRAN	239
	<i>Lampiran 1.</i> Permohonan Izin Penelitian Aplikasi <i>Islamic Times</i> kepada Abu Sabda.....	240
	<i>Lampiran 2.</i> Draft Pertanyaan Wawancara	241
	<i>Lampiran 3.</i> Perhitungan Data Matahari dengan 5 Versi VSOP87	247
	<i>Lampiran 4.</i> Perhitungan Waktu Salat 20 April 2022 Menggunakan Data Matahari dari 5 Versi VSOP87	392
	<i>Lampiran 5.</i> Jadwal Waktu Salat Hasil Observasi Selama 3 Bulan di 5 Tempat.....	425
	<i>Lampiran 6.</i> Perbandingan Jadwal Waktu Salat Hasil Observasi Selama 3 Bulan di 5 Tempat.	486
	<i>Lampiran 7.</i> Perhitungan Waktu Salat 27 Oktober 2022 Menggunakan Rumusan Slamet Hambali	550
	DAFTAR RIWAYAT HIDUP	555

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Tampilan Awal Aplikasi <i>Islamic Times</i>	34
Gambar 3.2	Tampilan Jadwal Waktu Salat Aplikasi <i>Islamic Times</i> 19 April 2022.....	36
Gambar 3.3	Tampilan Opsi Ihtiyath	37
Gambar 3.4	Tampilan Data Matahari dan Bulan.....	38
Gambar 3.5	Tampilan Fitur Arah Kiblat	39
Gambar 3.6	Prediksi Gerhana Bulan Pada Tahun 1445 H ..	40
Gambar 3.7	Prediksi Gerhana Matahari Pada Tahun 1445 H	41
Gambar 3.8	Pengoperasian Fitur Gerhana Aplikasi <i>Islamic Times</i>	42
Gambar 3.9	Jadwal Waktu Salat Daerah Pelabuhan Ratu Dan Sekitarnya di dalam Aplikasi <i>Islamic Times</i> Pada 19 April 2022	68
Gambar 4.1	Ilustrasi Koordinat X, Y, Z dan L, B, r.....	86
Gambar 4.2	Data Matahari 20 April 2022 Ephemeris Astronomi Persis.....	112
Gambar 4.3	Jadwal waktu salat pada 20 April 2022 di Masjid Raya Bandung dalam aplikasi <i>Islamic Times</i>	120
Gambar 4.4	Tampilan Ketinggian Matahari Waktu Isya dan Subuh yang Dapat Dilihat dan Dirubah Oleh Pengguna.....	144
Gambar 4.5	Perbandingan 5 Kriteria Ketinggian Matahari dalam Waktu Isya dan Subuh	167

Gambar 4.6 Nilai Ketinggian Tempat dari Altimeter	171
Gambar 4.7 Nilai Ketinggian Tempat dari GPS Perangkat Aplikasi <i>Islamic Times</i>	172
Gambar 4.8 Jadwal Waktu Salat 27 Oktober 2022 di Aplikasi <i>Islamic Times</i> tanpa Koreksi Ketinggian Tempat	174
Gambar 4.9 Jadwal Waktu Salat 27 Oktober 2022 di Aplikasi <i>Islamic Times</i> dengan Koreksi Ketinggian Tempat	175

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Data <i>Periodic Terms Nutation</i>	50
Tabel 3.2	Data <i>Nutation in Longitude</i>	52
Tabel 3.3	Perbandingan pengambilan data matahari antara metode hisab Astronomi Persis dengan Kementerian Agama.....	57
Tabel 4.1	Macam-Macam Algoritma VSOP87 Dan Perbedaannya	81
Tabel 4.2	Suku Koreksi VSOP87 Versi D Reduksi Jean Meeus	88
Tabel 4.3	Data <i>Periodic Terms Nutation</i>	101
Tabel 4.4	Data <i>Nutation in Longitude</i>	104
Tabel 4.5	Data Matahari Hasil Perhitungan Algoritma VSOP87 Versi D Reduksi Jean Meeus	110
Tabel 4.6	Perbandingan Nilai Data Matahari Semua Versi VSOP87.....	111
Tabel 4.7	Nilai Data Matahari 20 April 2022 Jam 12 WIB Dalam Aplikasi Islamic Times	113
Tabel 4.8	Perbandingan Data Matahari 20 April 2022 Jam 12 WIB Antara Aplikasi <i>Islamic Times</i> Dengan VSOP87 Versi D Reduksi Jean Meeus .	113
Tabel 4.9	Perbandingan Data Matahari 20 April 2022 Jam 12 WIB Antara Aplikasi <i>Islamic Times</i> Dengan VSOP87 Versi A.....	114
Tabel 4.10	Perbandingan Data Matahari 20 April 2022 Jam 12 WIB Antara Aplikasi <i>Islamic Times</i>	

	Dengan VSOP87 Versi B.....	114
Tabel 4.11	Perbandingan Data Matahari 20 April 2022 Jam 12 WIB Antara Aplikasi <i>Islamic Times</i> Dengan VSOP87 Versi C.....	115
Tabel 4.12	Perbandingan Data Matahari 20 April 2022 Jam 12 WIB Antara Aplikasi <i>Islamic Times</i> Dengan VSOP87 Versi D.....	115
Tabel 4.13	Perbandingan Data Matahari 20 April 2022 Jam 12 WIB Antara Aplikasi <i>Islamic Times</i> Dengan VSOP87 Versi E.....	116
Tabel 4.14	Hasil perhitungan waktu salat pada tanggal 20 April 2022 di Masjid Raya Bandung dengan data matahari dari 6 versi algoritma VSOP87 tanpa koreksi ketinggian tempat	119
Tabel 4.15	Selisih perhitungan waktu salat antara aplikasi <i>Islamic Times</i> dengan 6 versi VSOP87.....	121
Tabel 4.16	Kriteria Ketinggian Matahari Waktu Isya Dan Subuh Menurut Pakar Falak Dan Astronomi	142
Tabel 4.17	Selisih waktu salat antara aplikasi <i>Islamic Times</i> tanpa koreksi ketinggian dan jadwal waktu salat Kementerian Agama pada bulan April, Mei, dan Juni 2022	151
Tabel 4.18	Selisih waktu salat antara aplikasi <i>Islamic Times</i> tanpa koreksi ketinggian dan aplikasi Digital Falak pada bulan April, Mei, dan Juni 2022	151
Tabel 4.19	Selisih waktu salat antara aplikasi <i>Islamic Times</i> dengan koreksi ketinggian dan jadwal waktu salat Kementerian Agama pada bulan April, Mei, dan Juni 2022	152

Tabel 4.20 Selisih waktu salat antara aplikasi <i>Islamic Times</i> dengan koreksi ketinggian dan aplikasi Digital Falak pada bulan April, Mei, dan Juni 2022	152
Tabel 4.21 Pengelompokkan kriteria ketinggian matahari menurut pakar falak dan astronomi	156
Tabel 4.22 Hasil Perhitungan Waktu Salat Dengan Kriteria Ketinggian Matahari 18 Derajat Isya Dan Subuh 5 Hari Pertama Bulan April 2022.....	159
Tabel 4.23 Hasil Perhitungan Waktu Salat Dengan Kriteria Ketinggian Matahari 18 Derajat Isya Dan Subuh 5 Hari Pertama Bulan Mei 2022.....	160
Tabel 4.24 Hasil Perhitungan Waktu Salat Dengan Kriteria Ketinggian Matahari 18 Derajat Isya Dan Subuh 5 Hari Pertama Bulan Juni 2022.....	160
Tabel 4.25 Hasil Perhitungan Waktu Salat Dengan Kriteria Ketinggian Matahari 16 Derajat Isya Dan 20 Derajat Subuh 5 Hari Pertama Bulan April 2022	161
Tabel 4.26 Hasil Perhitungan Waktu Salat Dengan Kriteria Ketinggian Matahari 16 Derajat Isya Dan 20 Derajat Subuh 5 Hari Pertama Bulan Mei 2022	161
Tabel 4.27 Hasil Perhitungan Waktu Salat Dengan Kriteria Ketinggian Matahari 16 Derajat Isya Dan 20 Derajat Subuh 5 Hari Pertama Bulan Juni 2022	161
Tabel 4.28 Hasil Perhitungan Waktu Salat Dengan Kriteria Ketinggian Matahari 17 Derajat Isya Dan 19 Derajat Subuh 5 Hari Pertama Bulan April 2022	162

Tabel 4.29 Hasil Perhitungan Waktu Salat Dengan Kriteria Ketinggian Matahari 17 Derajat Isya Dan 19 Derajat Subuh 5 Hari Pertama Bulan Mei 2022	163
Tabel 4.30 Hasil Perhitungan Waktu Salat Dengan Kriteria Ketinggian Matahari 17 Derajat Isya Dan 19 Derajat Subuh 5 Hari Pertama Bulan Juni 2022	163
Tabel 4.31 Hasil Perhitungan Waktu Salat Dengan Kriteria Ketinggian Matahari 17,5 Derajat Isya Dan 19,5 Derajat Subuh 5 Hari Pertama Bulan April 2022	164
Tabel 4.32 Hasil Perhitungan Waktu Salat Dengan Kriteria Ketinggian Matahari 17,5 Derajat Isya Dan 19,5 Derajat Subuh 5 Hari Pertama Bulan Mei 2022	164
Tabel 4.33 Hasil Perhitungan Waktu Salat Dengan Kriteria Ketinggian Matahari 17,5 Derajat Isya Dan 19,5 Derajat Subuh 5 Hari Pertama Bulan Juni 2022	164
Tabel 4.34 Hasil Perhitungan Waktu Salat Dengan Kriteria Ketinggian Matahari 18 Derajat Isya Dan 20 Derajat Subuh 5 Hari Pertama Bulan April 2022	165
Tabel 4.35 Hasil Perhitungan Waktu Salat Dengan Kriteria Ketinggian Matahari 18 Derajat Isya Dan 20 Derajat Subuh 5 Hari Pertama Bulan Mei 2022	166
Tabel 4.36 Hasil Perhitungan Waktu Salat Dengan Kriteria Ketinggian Matahari 18 Derajat Isya Dan 20	

Derajat Subuh 5 Hari Pertama Bulan Juni 2022.	166
Tabel 4.37 Hasil Perhitungan Waktu Salat Manual 27 Oktober 2022 Metode Hisab Astronomi Persis Dengan Koreksi Ketinggian Tempat Nilai Dari Gps Perangkat Pengguna	184
Tabel 4.38 Hasil Perhitungan Waktu Salat Manual 27 Oktober 2022 Metode Hisab Astronomi Persis Dengan Koreksi Ketinggian Tempat Nilai Dari Altimeter.....	191
Tabel 4.39 Hasil Perhitungan Waktu Salat Manual 27 Oktober 2022 Metode Hisab Astronomi Persis Tanpa Koreksi Ketinggian Tempat	198
Tabel 4.40 Hasil Perhitungan Waktu Salat Manual 27 Oktober 2022 Metode Hisab Kementerian Agama Dengan Nilai Ketinggian Tempat Dari Altimeter.....	204
Tabel 4.41 Hasil Perhitungan Waktu Salat Manual 27 Oktober 2022 Metode Hisab Kementerian Agama Dengan Nilai Ketinggian Tempat Dari GPS Perangkat Pengguna Aplikasi <i>Islamic Times</i>	210
Tabel 4.42 Nilai Waktu Salat Pada 27 Oktober 2022 Dengan 5 Versi Ketentuan Yang Berbeda.....	212
Tabel 4.43 Selisih Waktu Salat Antara Aplikasi <i>Islamic Times</i> Menggunakan Koreksi Ketinggian Tempat Dengan 4 Versi Ketentuan Lainnya	213
Tabel 4.44 Nilai ketinggian matahari pada 27 Oktober 2022 antara hisab Astronomi Persis dan rumusan Slamet Hambali	219
Tabel 4.45 Perbandingan selisih ketinggian matahari Hisab Astronomi Persis dan rumusan	

Slamet Hamali	219
Tabel 4.46 Waktu salat pada 27 Oktober 2022 perhitungan Hisab Astronomi Persis dan rumusan Slamet Hambali	221

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ilmu Falak merupakan salah satu ilmu pengetahuan yang mempelajari mengenai benda-benda langit khususnya bumi, bulan, dan matahari mengenai fisiknya, gerakannya, lintasannya, ukurannya dan segala sesuatu yang berhubungan dengannya.¹ Salah satu tujuan ilmu falak yaitu untuk mengetahui posisi benda langit tersebut agar dapat diketahui waktu-waktu di berbagai belahan permukaan bumi.² Dalam mengetahui waktu-waktu dan posisi benda langit tersebut, pada dasarnya ilmu falak menggunakan dua pendekatan, yaitu pendekatan hisab (perhitungan) dan pendekatan rukyat (observasi) benda-benda langit.³ Dalam ilmu falak sendiri ada beberapa bahasan yang dikaji di dalamnya. Salah satunya yaitu pembahasan mengenai penentuan awal waktu salat.

Salat merupakan salah satu ibadah yang termasuk dalam rukun Islam. Salat mengandung ucapan dan perbuatan yang dimulai dengan *takbiratu al-ihram* dan diakhiri dengan salam dengan syarat-syarat tertentu.⁴ Dalam melaksanakan

¹ Abdul Aziz Dahlan, *Ensiklopedi Hukum Islam*, cet. 1, (Jakarta: PT Ichtiar Baru Van Hoeve, 1997), jilid 1, 304.

² Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak dalam Teori dan Praktik*, (Yogyakarta: Buana Pustaka, 2004), 4.

³ Departemen Agama RI, *Ilmu Falak Praktis*, (Jakarta: Kementerian Agama RI, 2013), 1.

⁴ Slamet Hambali, *Ilmu Falak 1 Penentuan Awal Waktu Salat dan Arah Kiblat Seluruh Dunia*, (Semarang: Pascasarjana IAIN Walisongo, 2011), 107.

salat selain harus menghadap kiblat⁵ tetapi juga harus dikerjakan sesuai dengan waktu yang sudah ditentukan. Allah Swt. berfirman di dalam Al-Qur'an surat An-Nisa ayat 103:

إِنَّ الصَّلَاةَ كَانَتْ عَلَى الْمُؤْمِنِينَ كِتَابًا مَوْقُوتًا

“*Sesungguhnya salat itu adalah fardhu yang ditentukan waktunya atas orang-orang yang beriman*” (Q.S. An-Nisa [4]: 103)⁶

Ayat di atas menjelaskan bahwa salat wajib (salat lima waktu) dalam pelaksanaannya telah ditentukan waktunya dan juga dilaksanakan berdasarkan dalil Al-Qur'an maupun hadis.⁷ Hal ini dikatakan oleh Az-Zamakhshariy bahwa seorang muslim tidak boleh mendahulukan atau mengakhirkan waktu salat baik dalam keadaan aman maupun keadaan darurat. Lafaz *kaanat* menunjukkan pastinya. ketetapan waktu salat.⁸

Menentukan waktu-waktu salat di zaman modern ini tentu bukanlah sesuatu yang sulit karena sudah banyak sekali teknologi yang mendukung dan mempermudah kaum muslim dalam menentukan waktu salat, seperti jam digital hingga

⁵ Ahmad Munif, “Kontroversi Fiqh Kiblat; Studi Komparatif Atas Fiqh Mitologis dan Fiqh Falak di Masjid Agung Demak”, *Isti'dal Jurnal Studi Hukum Islam*, Vol. 1, No. 1, 2014, 42

⁶ Departemen Agama Republik Indonesia, *Al-Qur'an dan Terjemahannya*, (Bandung: CV. J-ART, 2005), 96.

⁷ Susiknan Azhari, *Ilmu Falak Perjumpaan Khazanah dan Sains Modern*, (Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2007), 63.

⁸ Slamet Hambali, *Ilmu Falak 1 Penentuan Awal Waktu Salat dan Arah Kiblat Seluruh Dunia*, 109

aplikasi-aplikasi pendukung baik berbasis android⁹, iOS¹⁰, hingga windows¹¹. Salah satu aplikasi android yang dapat digunakan untuk menentukan waktu salat yaitu aplikasi *Islamic Times*.

Islamic Times merupakan aplikasi berbasis android yang diluncurkan pada tanggal 11 Februari 2021. Dibangun dan dikembangkan oleh Dewan Hisab Rukyat PP Persatuan Islam (PERSIS) yang bekerja sama dengan PT. Someah Kreatif Indonesia,¹² yang dapat digunakan untuk menentukan waktu salat berdasarkan lokasi pengguna perangkat tersebut. Selain fitur waktu salat, kelebihan aplikasi ini adalah terdapat beberapa fitur lain seperti menentukan arah kiblat, menentukan gerhana, hingga menentukan awal bulan hijriah. Selain itu juga didukung dengan adanya fitur data matahari yang digunakan untuk menentukan waktu salat juga data bulan yang dapat digunakan untuk menentukan awal bulan hijriah.

Sebelum menggunakan aplikasi *Islamic Times* sebagai pegangan dalam menentukan waktu salat, tentu pengguna juga harus mengetahui tingkat keakurasiannya agar dalam melaksanakan ibadah salat tidak ada keraguan dan lebih

⁹ Android adalah sistem operasi berbasis Linux yang dirancang untuk perangkat bergerak layar sentuh seperti *smarthphone*.

¹⁰ iOS adalah sistem operasi seluler yang dibuat dan dikembangkan oleh Apple Inc. khusus untuk perangkat kerasnya.

¹¹ Windows adalah sistem operasi komputer. yang dikembangkan oleh Microsoft, dengan menggunakan antarmuka pengguna grafis.

¹² Official Website Persatuan Islam, *Aplikasi Islamic Times; Hadiah menjelang 100 Tahun Persatuan Islam*, <https://persis.or.id/aplikasi-islamic-times-hadiah-menjelang-100-tahun-persatuan-islam> , diakses pada tanggal 4 September 2021 pukul 23.50.

meyakinkan penggunaanya saat beribadah. Selain itu, karena aplikasi ini merupakan aplikasi yang dilatar belakangi dengan Organisasi Masyarakat Persatuan Islam (PERSIS), maka pengguna yang berbeda latar belakangnya harus mengetahui bagaimana algoritma perhitungan waktu salat yang terdapat di dalam aplikasi *Islamic Times* agar lebih meyakinkan dan menghilangkan keraguan penggunaanya.

Salah satu hal yang perlu diketahui adalah metode hisab dan algoritma yang digunakan aplikasi *Islamic Times* dalam menentukan waktu salat adalah menggunakan metode hisab dan algoritma perhitungan hisab Astronomi Persis yang tidak menggunakan metode hisab dan algoritma dari Kementerian Agama sebagai patokan. Hal ini tentu menimbulkan sebuah pertanyaan dan permasalahan karena aplikasi *Islamic Times* tidak menggunakan metode hisab dan algoritma dari Kementerian Agama sebagai patokannya, terutama bagi pengguna yang berbeda latar belakang dari Persatuan Islam perlu mengetahui metode perhitungan waktu salat yang digunakan di dalam aplikasi *Islamic Times*.

Data matahari yang digunakan oleh hisab Astronomi Persis di dalam aplikasi *Islamic Times* tidak menggunakan data ephemeris Kementerian Agama, tetapi Dewan Hisab dan Rukyat Persatuan Islam membuat data ephemerisnya sendiri. Hal ini didasari karena organisasi Persatuan Islam ingin membuat data ephemeris sendiri dengan tidak berpatokan kepada data ephemeris yang dikeluarkan oleh Kementerian

Agama setiap tahunnya.¹³ Dalam pembuatan data matahari di dalam ephemeris Persatuan Islam, algoritma yang digunakan yaitu algoritma VSOP87 versi D dari Jean Meus *Second Edition* yang merupakan reduksi dari VSOP versi 87 versi D lengkap. Secara umum, VSOP 87 memiliki enam versi, mulai dari versi A, B, C, D, dan E dan versi D yang direduksi oleh Jean Meeus. Pengembang aplikasi memilih menggunakan versi VSOP 87D yang direduksi Jean Meeus karena dianggap lebih mudah digunakan. Selain itu, suku koreksi di dalamnya tidak sebanyak kelima versi lainnya, sehingga diharapkan tidak akan memberatkan aplikasi ketika digunakan.¹⁴ Kelima versi lainnya memiliki suku koreksi yang berbeda, yang dapat memungkinkan terjadinya perbedaan hasil dalam melakukan perhitungan data matahari untuk menghitung waktu salat.

Hingga tahun 2022 sudah lebih dari 5000 pengguna android dari berbagai latar belakang yang mengunduh aplikasi *Islamic Times* ini.¹⁵ Aplikasi *Islamic Times* merupakan aplikasi berlatar belakang organisasi masyarakat Persatuan Islam yang memiliki fiqh hisab waktu salatya sendiri. Salah satu yang ditekankan di dalam fiqh hisab waktu salat Persatuan Islam adalah koreksi ketinggian tempat bukanlah koreksi yang mutlak, melainkan hanya digunakan untuk tempat-tempat yang berada di ketinggian. Hal ini berbeda dari fiqh hisab waktu salat Kementerian Agama yang

¹³ Wawancara dengan Abu Sabda, Pembuat Aplikasi *Islamic Times*, pada tanggal 1 Maret 2022, pukul 10.30 WIB

¹⁴ *Ibid*

¹⁵ <https://play.google.com/store/apps/details?id=id.someah.islamictimes> (Diakses pada 20 Desember 2022 Pukul 00.46).

menggunakan ketinggian tempat secara mutlak dalam perhitungan waktu salat. Karena itu diperlukannya tinjauan dalam perspektif hukum Islam dan juga sisi astronominya.

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut, masalah tersebut menarik untuk diteliti lebih dalam ke dalam sebuah skripsi yang berjudul “**Studi Analisis Jadwal Waktu Salat Dalam Aplikasi *Islamic Times* Perspektif Hukum Islam Dan Astronomi**”

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan, penulis merumuskan beberapa pokok masalah yang akan menjadi pembahasan dalam skripsi ini, diantaranya:

1. Bagaimana algoritma perhitungan data matahari untuk menentukan waktu salat di dalam aplikasi *Islamic Times*?
2. Bagaimana tinjauan metode perhitungan waktu salat aplikasi *Islamic Times* dalam perspektif hukum Islam dan astronomi?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian yang dilakukan oleh penulis yaitu bertujuan untuk:

1. Mengetahui algoritma perhitungan data matahari untuk menentukan waktu salat di dalam aplikasi *Islamic Times*
2. Mengetahui tinjauan metode perhitungan waktu salat aplikasi *Islamic Times* dalam perspektif hukum Islam dan astronomi

D. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian dapat dibedakan menjadi dua, yaitu manfaat teoritis dan manfaat praktis. Adapun manfaat yang didapatkan dari penelitian ini antara lain:

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan keilmuan ilmu falak dan berkontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan terutama mengenai metode dan perhitungan untuk menentukan awal waktu salat.

2. Manfaat Praktis

Penulis berharap penelitian ini dapat memberikan penjelasan mengenai penentuan awal waktu salat dan dapat diterapkan oleh pembaca dalam menentukan waktu salat, sehingga tidak menimbulkan keraguan khususnya bagi pengguna aplikasi *Islamic Times*.

E. Telaah Pustaka

Terdapat beberapa penelitian yang membahas mengenai penentuan awal waktu salat. Beberapa hasil penelitian tersebut antara lain sebagai berikut:

Skripsi Takhta Alfianah yang berjudul “Analisis Sistem Hisab Waktu Salat Dalam Aplikasi *Islamic Times* Dewan Hisab dan Rukyat Pimpinan Pusat Persatuan Islam”. Skripsi ini membahas mengenai metode hisab dan keakurasian aplikasi *Islamic Times* dalam menentukan waktu salat. Hasil dari penelitian ini adalah menemukan bahwa program perhitungan waktu salat dalam aplikasi *Islamic Times* merujuk

pada buku *Astronomical Algorithms Second Edition High Accuracy*. Selain itu tingkat akurasi waktu salat di daerah Semarang memiliki selisih 0 sampai 1 menit dan waktu Duha yang mencapai 8 menit ketika dibandingkan dengan BIMAS Islam Kementerian Agama Republik Indonesia dan *website* lembaga falakiyah PBNU.¹⁶

Skripsi Rismaya Deva Oktaviani yang berjudul “Uji Akurasi Penentuan Awal Waktu Salat Dalam Aplikasi Android Islamicastro Karya Muhammad Faishol Amin”. Skripsi ini membahas mengenai keakurasian aplikasi Islamicastro karya Muhammad Faishol Amin dalam menentukan awal waktu salat. Dari hasil penelitiannya diketahui bahwa aplikasi ini menggunakan bantuan ephemeris dan GPS dari perangkat android dalam pengoperasiannya. Selain itu tingkat akurasinya cukup tinggi karena menggunakan koreksi ketinggian tempat, namun lebih cepat sekitar 1-4 menit dari waktu salat Kementerian Agama karena belum ditambahkan ihtiyath di dalamnya.¹⁷

Skripsi Halimi Firdausy yang berjudul “Uji Akurasi Perhitungan Awal Waktu Salat Dalam Digital Falak LED Karya Ahmad Tholhah Ma’ruf”. Penelitian ini menjelaskan metode perhitungan yang digunakan dalam Digital Falak LED masih menggunakan tabel untuk mengambil data deklinasi

¹⁶ Takhta Alfianah, *Analisis Sistem Hisab Waktu Salat Dalam Aplikasi Islamic Times Dewan Hisab dan Rukyat Pimpinan Pusat Persatuan Islam*, Semarang: Skripsi Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo Semarang, 2022.

¹⁷ Rismaya Deva Oktaviani, *Uji Akurasi Penentuan Awal Waktu Salat Dalam Aplikasi Android Islamicastro Karya Muhammad Faishol Amin*, Surabaya: Skripsi Fakultas Syariah dan Hukum UIN Sunan Ampel, 2020.

dan *equation of time*, selain itu ihtiyathnya cukup besar. Tidak ada koreksi ketinggian tempat di dalamnya. Dalam hal akurasi cukup akurat, namun untuk waktu salat Magrib termasuk kurang akurat dibandingkan waktu salat dari Kementerian Agama.¹⁸

Skripsi Fitriyani yang berjudul “Studi Analisis Terhadap Program Di9ital Prayer Time Karya Hendro Setyanto Dalam Penentuan Waktu Salat”. Penelitian ini membandingkan jadwal waktu salat program Di9ital Prayer Time dengan jadwal waktu salat Kementerian Agama dan program excel karya Rinto Anugraha. Hasilnya yaitu program Di9ital Prayer Time hanya memiliki selisih maksimal 3 menit dengan jadwal waktu salat Kementerian Agama, dan selisih 2-4 menit dengan program excel Rinto Anugraha.¹⁹

Skripsi Asmaul Fauziah yang berjudul “Analisis Hisab Awal Waktu Salat Dalam Kitab Natijah Al-Miqat Karya Ahmad Dahlan Al-Simarani”. Penelitian ini membahas mengenai penentuan awal waktu salat yang menggunakan metode *rubu’ mujayyab*. Penelitian ini menghasilkan temuan bahwa perhitungan waktu salat yang dihitung menggunakan metode di dalam kitab dengan metode perhitungan yang

¹⁸ Halimi Firdausy, *Uji Akurasi Perhitungan Awal Waktu Salat Dalam Digital Falak LED Karya Ahmad Tholhah Ma’ruf*, Semarang: Skripsi Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo, 2019.

¹⁹ Fitriyani, *Studi Analisis Terhadap Program Di9ital Prayer Time Karya Hendro Setyanto Dalam Penentuan Waktu Salat*, Semarang: Skripsi Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo, 2016.

menggunakan data ephemeris terdapat selisih waktu sekitar 0 - 2 menit.²⁰

Skripsi Nila Suroya yang berjudul “Uji Akurasi Pedoman Waktu Salat Sepanjang Masa Karya Saadoeddin Djambek”. Temuan dari penelitian ini yaitu metode hisab dalam pedoman waktu salat sepanjang masa ini sudah menggunakan data *refraksi*, *dip*, semi diameter matahari dan ketinggian tempat, sehingga hasilnya termasuk akurat karena hanya memiliki selisih 1 menit dengan metode hisab kontemporer dan terdapat keselarasan antara pedoman ini dengan kejadian alam yang menjadi tanda waktu salat.²¹

Skripsi Bangkit Riyanto yang berjudul “Studi Analisis Algoritma Waktu Sholat Dalam Aplikasi Android Digital Falak Karya Ahmad Tholhah Ma’ruf”. Hasil dari penelitian ini adalah jadwal waktu salat yang terdapat dalam aplikasi Digital Falak memiliki tingkat keakurasian yang cukup akurat ketika dibandingkan dengan aplikasi Winhisab Kementerian Agama Republik Indonesia. Penulis menemukan bahwa selisih terbesar yaitu 0-2 menit pada awal waktu salat Zuhur dan Asar. Waktu salat Magrib memiliki selisih sekitar 0-3 menit, waktu Isya memiliki selisih sekitar 0-3 menit, dan selisih waktu Subuh sekitar 1-7 menit.²²

²⁰ Asmaul Fauziyah, *Analisis Hisab Awal Waktu Salat Dalam Kitab Natijah Al-Miqat Karya Ahmad Dahlan Al-Simarani*, Semarang: Skripsi Fakultas Syariah dan Hukum IAIN Walisongo, 2012.

²¹ Nila Suroya, *Uji Akurasi Pedoman Waktu Salat Sepanjang Masa Karya Saadoeddin Djambek*, Semarang: Skripsi IAIN Walisongo, 2013.

²² Bangkit Riyanto, *Studi Analisis Algoritma Waktu Sholat Dalam Aplikasi Android Digital Falak Karya Ahmad Tholhah Ma’ruf*, Semarang: Skripsi UIN Walisongo, 2016.

Dari berbagai penelitian di atas, penulis belum menemukan secara spesifik penelitian mengenai studi analisis jadwal waktu salat aplikasi *Islamic Times* Perspektif Hukum Islam dan Astronomi, sehingga penulis menyimpulkan bahwa penelitian yang akan dilakukan berbeda dengan penelitian sebelumnya. Persamaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya yaitu membahas mengenai penentuan awal waktu salat. Perbedaannya adalah pembahasannya, di mana penulis fokus pada analisis algoritma dan metode aplikasi *Islamic Times* dan meninjaunya dalam perspektif hukum Islam dan astronomi. Selain itu, penelitian ini akan memberikan pengetahuan baru kepada masyarakat umum mengenai pentingnya menggunakan media untuk menentukan waktu salat yang tepat dan mengetahui apakah aplikasi *Islamic Times* ini dapat dijadikan pegangan dalam menentukan waktu salat.

F. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan metode penelitian sebagai berikut:

1. Jenis Penelitian

Penelitian ini termasuk ke dalam penelitian kualitatif, di mana data-data yang dianalisis merupakan data-data yang diperoleh melalui pendekatan kualitatif. Dengan penelitian kualitatif, penulis berupaya untuk mendapatkan penjelasan yang menyeluruh²³ dan menghasilkan uraian mendalam mengenai karakter dan

²³ Usfiyatul Marfu'ah, Siti Rofi'ah, dan Maksun, "Sistem Pencegahan dan Penanganan Kekerasan Seksual di Kampus", *Kafa'ah Journal*, Vol. 11, No. 1, 2021, 98

sifat dari objek yang diteliti, sehingga dapat diketahui bagaimana algoritma, metode, cara kerja, hingga tingkat keakurasian aplikasi *Islamic Times* dalam menentukan awal waktu salat.

2. Sumber Data

Di dalam penelitian ini, penulis menggunakan dua jenis sumber data, yaitu data primer dan data sekunder.

a. Data Primer

Data primer merupakan data pokok yang digunakan penulis untuk melakukan penelitian. Data primer diperoleh dari aplikasi *Islamic Times* berupa formulasi algoritma dalam penentuan waktu salat yang memuat data lintang, bujur, dan juga tabel ephemeris yang tersedia di aplikasi *Islamic Times* yang memuat data deklinasi matahari dan *equation of time* yang digunakan dalam perhitungan waktu salat.

b. Data Sekunder

Data sekunder diperoleh melalui wawancara dengan tim pengembang aplikasi *Islamic Times* dan salah satu spesialis ilmu falak di dalam Dewan Hisab dan Rukyat Persatuan Islam yang juga merupakan pencipta aplikasi *Islamic Times* yaitu Abu Sabda. Selain itu data sekunder yang digunakan juga berasal dari buku panduan Dewan Hisab Rukyah Persatuan Islam berjudul *Ilmu Falak: Rumusan Syari dan Astronomi* karya Abu

Sabda.

3. Metode Pengumpulan Data

Untuk memperoleh data, penulis menggunakan tiga metode pengumpulan data, yaitu:

a. Studi Dokumen

Studi dokumen merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengumpulkan data penunjang penelitian dengan mencari dokumen-dokumen atau bahan pustaka.²⁴ Penulis mengumpulkan beberapa referensi seperti buku, kitab, jurnal, dan hasil penelitian lainnya mengenai awal waktu salat sebagai penunjang penelitian ini.

b. Wawancara

Wawancara merupakan bentuk komunikasi antara dua orang, dengan melibatkan seseorang yang ingin memperoleh informasi dari seorang lainnya dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan berdasarkan tujuan tertentu.²⁵ Dalam penelitian ini, penulis melakukan wawancara terhadap tim pengembang aplikasi *Islamic Times* yaitu Ustadz Abu Sabda dan orang yang dianggap ahli untuk memperoleh informasi yang akan menunjang penelitian ini yaitu Ustadz Sahlan Rosyidi.

c. Observasi

Penulis mengamati awal waktu salat di

²⁴ Rianto Adi, *Metodologi Penelitian Hukum*, (Jakarta: Granit, 2005), 61.

²⁵ Deddy Mulyana, *Metode Penelitian Kualitatif Paradigma Baru Ilmu Komunikasi dan Ilmu Sosial Lainnya*, (Bandung: Remaja Rosdakarya, 2004), 180.

beberapa tempat menggunakan aplikasi *Islamic Times*. Hal ini dilakukan karena aplikasi *Islamic Times* hanya dapat mendeteksi lokasi melalui GPS perangkat dan internet. Setelah itu, penulis membandingkan waktu salat tersebut dengan jadwal waktu salat dari Kementerian Agama Republik Indonesia dengan aplikasi android Digital Falak karya Ahmad Tholhah Ma'ruf. Lokasi observasi penulis adalah di lima tempat, yaitu Masjid Agung Jawa Tengah di Semarang, Masjid Raya Bandung, Masjid Raya Bogor, Masjid Agung Sukabumi, dan Masjid Agung Pelabuhan Ratu. Pemilihan lima tempat ini berdasarkan pertimbangan bahwa kelima tempat ini berada di dalam titik koordinat dan ketinggian tempat yang berbeda sehingga dapat menimbulkan perbedaan waktu salat yang cukup jauh berbeda. Seperti dijelaskan dalam penelitian Muhammad Hidayat bahwa perbedaan 1° bujur berarti perbedaan 4 menit waktu.²⁶ Dalam hal ini, observasi dilakukan sebagai pendukung dalam pengoperasian aplikasi *Islamic Times* yang mendeteksi lokasi otomatis berdasarkan GPS dari perangkat pengguna.

4. Metode Pengolahan Data

Penulis menggunakan beberapa metode dalam penelitian ini untuk mengolah data, diantaranya:

²⁶ Muhammad Hidayat, "Penyebab Perbedaan Hasil Perhitungan Jadwal Waktu Salat di Sumatera Utara", *Jurnal Al-Marshad*, Vol. 4, No. 2, 2018, 209

1. Reduksi

Dalam mengolah data, penulis menggunakan metode reduksi yaitu dengan memilih hal-hal pokok dan penting mengenai tema penelitian. Data yang direduksi akan memudahkan penulis untuk mengumpulkan data berikutnya dan memberikan gambaran dengan jelas mengenai data tersebut.²⁷

2. Kategorisasi

Metode kategorisasi digunakan untuk memisahkan dan mengelompokkan data-data tertentu dengan kategorinya masing-masing. Data yang didapat dari hasil wawancara maupun observasi di lapangan akan dibaca kemudian dikategorikan sesuai kebutuhan penelitian.²⁸

3. Kesimpulan

Kesimpulan dibuat berdasarkan data-data yang telah dikumpulkan. Ini merupakan langkah terakhir dalam pengolahan data. Dari kesimpulan akan menjadi data yang berkaitan dengan objek penelitian.

5. Metode Analisis Data

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan metode analisis deskriptif dan komparatif. Metode deskriptif digunakan untuk menjelaskan dan menggambarkan mengenai analisis data-data yang

²⁷ Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*, (Bandung: Alfabeta, 2013), 247.

²⁸ Lexy J. Molcong, *Metode Penelitian Kualitatif*, (Bandung: PT. Remaja Rosdakarya, 1993), 105.

berhubungan dengan aplikasi *Islamic Times* dalam menentukan awal waktu salat. Penulis menganalisis data-data tersebut sehingga dapat diketahui mengenai sistem perhitungan waktu salat di dalam aplikasi *Islamic Times*.

Metode komparatif digunakan untuk membandingkan jadwal waktu salat yang ditampilkan oleh aplikasi *Islamic Times* dengan jadwal waktu salat dari Kementerian Agama Republik Indonesia dan aplikasi android Digital Falak karya Ahmad Tholhah Ma'ruf sehingga dapat diketahui tingkat keakurasian jadwal waktu salat yang ditampilkan oleh aplikasi *Islamic Times*.

G. Sistematika Penulisan

Secara garis besar, penelitian ini disusun ke dalam 5 (lima) bab yang di dalam setiap bab terdiri dari sub-sub pembahasan. Adapun sistematika penulisan penelitian ini yaitu:

Bab pertama ini berisi pembahasan mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, kajian pustaka, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

Bab kedua ini berisi pembahasan umum dan pemahaman konsep mengenai waktu salat, seperti pengertian salat, dasar hukum salat, batasan waktu salat, data-data dan algoritma perhitungan waktu salat secara umum.

Bab ketiga berisi pemaparan mengenai biografi Abu Sabda sebagai pencipta aplikasi *Islamic Times*, latar belakang

penciptaan aplikasi *Islamic Times*, gambaran aplikasi Islamic Times secara umum, metode perhitungan data matahari, dan metode perhitungan waktu salat di dalam aplikasi *Islamic Times*.

Bab keempat merupakan penjelasan mengenai pokok-pokok pembahasan di dalam penelitian ini, seperti menganalisis metode, algoritma pembuatan data matahari di dalam aplikasi *Islamic Times* dan meninjau metode perhitungan waktu salat aplikasi *Islamic Times* dalam perspektif hukum Islam dan astronomi.

Bab kelima ini penulis sajikan kesimpulan mengenai penelitian ini, saran-saran dan masukan mengenai penelitian aplikasi *Islamic Times*, dan kata penutup.

BAB II

TINJAUAN UMUM WAKTU SALAT

A. Pengertian Salat

Secara istilah, salat merupakan suatu ibadah yang ucapan dan perbuatan, dimulai dengan *takbiratu al-lihram* dan diakhiri dengan salam dengan syarat tertentu.²⁹ Menurut Bahasa, salat berasal dari kata (صلا – يصلى – صلاة) yang berarti doa³⁰ seperti firman Allah SWT dalam Surah At-Taubah ayat 103:

حُذِّمْنَ مِنْ أَمْوَالِهِمْ صَدَقَةً تُطَهِّرُهُمْ وَتُزَكِّيهِمْ بِهَا وَصَلَّ عَلَيْهِمْ إِنَّ صَلَاتَكَ سَكَنٌ لَهُمْ
وَاللَّهُ سَمِيعٌ عَلِيمٌ

“Ambillah zakat dari harta mereka (guna) menyucikan dan membersihkan mereka dan doakanlah mereka karena Sesungguhnya doamu adalah ketentraman bagi mereka. Dan Allah Maha Mendengar lagi Maha Mengetahui” (Q.S. At-Taubah [9]: 103)³¹

Selain doa, beberapa makna salat terdapat dalam beberapa ayat Al-Qur’an seperti di dalam QS. Al-Ahzab: 56, salat diartikan sebagai pemberian rahmat dari Allah swt. dan

²⁹ Slamet Hambali, *Ilmu Falak 1 Penentuan Awal Waktu Salat dan Arah Kiblat Seluruh Dunia*, 107

³⁰ Achmad Warson Munawwir, *Al-Munawwir: Kamus Arab-Indonesia* (Surabaya: Pustaka Progressif, Cet II, 1997), 792.

³¹ Kementerian Agama Republik Indonesia, *Al-Qur’an dan Terjemahannya Edisi Penyempurnaan 2019*, (Jakarta: Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur’an, 2019), 279.

memohon ampun.³² Imam Abu Wafa dalam bukunya mendeskripsikan bahwa salat menurut bahasa dikatakan juga sebagai az-zikr yang artinya mengingat. Abdul Qadir Ar-Rahbawi memberikan pendapatnya mengenai pengertian salat yaitu ibadah yang dilakukan dengan perkataan dan perbuatan khusus yang diawali dengan takbir dan diakhiri dengan salam yang terdapat syarat wajib, syarat sah, rukun-rukun, sunnah-sunnah, makruh-makruh, dan hal-hal yang membuat salat menjadi tidak sah.³³

Sedangkan makna salat secara istilah menurut Izzuddin, salat berarti suatu ibadah yang mengandung ucapan dan perbuatan yang dimulai dengan *takbiratu al-lihram* dan diakhir dengan salam yang dilaksanakan dengan syarat-syarat tertentu.³⁴ Definisi salat menurut istilah juga dijelaskan oleh para ulama madzhab di antaranya yaitu:

- a) Salat menurut ulama Syafi'iyah

أَقْوَالٌ وَأَفْعَالٌ مُفْتَتِحَةٌ بِالتَّكْبِيرِ مُخْتَتَمَةٌ بِالتَّسْلِيمِ

“Perkataan dan perbuatan yang dimulai dengan takbir dan diakhiri dengan salam”

³² Ahmad Izzudin, *Ilmu Falak Praktis*, (Semarang: PT Pustaka Rizki Putra, 2017), 77

³³ Abdul Qadir Ar-Rahbawi, *Fikih Shalat Empat Madzhab*, (Yogyakarta: Hikam Pustaka, 2008), 188.

³⁴ Ahmad Izzudin, *Ilmu Falak Praktis*, 77

b) Salat menurut ulama Hanafiyah

أَرْكَانٌ مَّخْصُوصَةٌ وَأَذْكَارٌ مَعْلُومَةٌ بِشَرَائِطٍ مَّخْصُورَةٍ فِي أَوْقَاتٍ مُّثَدَّرَةٍ

“Rukun-rukun tertentu dan zikir-zikir yang diketahui dengan syarat tertentu pada waktu-waktu yang ditentukan”

c) Salat menurut ulama Hanabilah

أَقْوَالٌ وَأَفْعَالٌ مَّخْصُوصَةٌ بِالتَّكْبِيرِ مُحْتَمَةٌ بِالتَّسْلِيمِ

“Perkataan dan perbuatan yang dikhususkan dengan takbir dan diakhiri dengan salam”

d) Salat menurut ulama Malikiyah

أَقْوَالٌ وَأَفْعَالٌ مُّفْتَتِحَةٌ بِالتَّكْبِيرِ مُحْتَمَةٌ بِالتَّسْلِيمِ

“Perkataan dan perbuatan yang dibuka dengan takbir dan ditutup dengan salam”³⁵

B. Dasar Hukum Penentuan Waktu Salat

Adapun dasar hukum penetapan waktu salat yaitu:

1) QS. Thaha: 130

فَاصْبِرْ عَلَىٰ مَا يَقُولُونَ وَسَبِّحْ بِحَمْدِ رَبِّكَ قَبْلَ طُلُوعِ الشَّمْسِ وَقَبْلَ
عُرُوبِهَا وَمِنَ آتَائِ اللَّيْلِ فَسَبِّحْ وَأَطْرَافَ النَّهَارِ لَعَلَّكَ تَرْضَىٰ

³⁵ Imam Abu Wafa, *Panduan Shalat Rasulullah saw. Bagian Pertama*, (Jakarta: Guepedia, 2021), 23

“Maka sabarlah engkau (Muhammad) atas apa yang mereka katakan, dan bertasbihlah dengan memuji Tuhanmu, sebelum matahari terbit, dan sebelum terbenam; dan bertasbihlah (pula) pada waktu tengah malam dan di ujung siang hari, agar engkau merasa tenang.” (Q.S. Thaha [20]: 130)

2) QS. Hud: 114

وَأَقِمِ الصَّلَاةَ طَرَفِي النَّهَارِ وَرُفْعًا مِنَ اللَّيْلِ إِنَّ الْحَسَنَاتِ يُذْهِبْنَ السَّيِّئَاتِ ذَلِكَ ذِكْرَى لِلذَّاكِرِينَ

“Dan laksanakanlah salat pada kedua ujung siang (pagi dan petang) dan pada bagian permulaan malam. Perbuatan-perbuatan baik itu menghapus kesalahan-kesalahan. Itulah peringatan bagi orang-orang yang selalu mengingat (Allah).” (Q.S. Hud [11]: 114)³⁶

3) QS. Al-Isra: 78;

أَقِمِ الصَّلَاةَ لِدُلُوكِ الشَّمْسِ إِلَى غَسَقِ اللَّيْلِ وَقُرْآنَ الْفَجْرِ إِنَّ قُرْآنَ الْفَجْرِ كَانَ مَشْهُودًا

“Laksanakanlah salat sejak matahari tergelincir sampai gelapnya malam dan (laksanakanlah pula) salat Subuh. Sungguh salat Subuh itu disaksikan (oleh malaikat)” (Q.S. Al-Isra [17]: 78)

Ayat tersebut dijelaskan bahwa perintah mendirikan salat yaitu setelah matahari tergelincir hingga gelapnya

³⁶ Nailur Rahmi dan Firdaus, “An Analysis of Sa’adudin Djambek’s *Hisab Method About All the Time of Praying Schedule*”, **Al-Hilal: Journal Islamic Astronomy**, Vol. 2, No. 1, 2020, 17

malam atau setelah matahari berada condong di sebelah barat. Dalam hal ini fenomena tersebut merupakan waktu Zuhur hingga saat malam yaitu waktu asar, Magrib, Isya, dan Subuh.³⁷

Salat merupakan ibadah yang sudah ditentukan waktu pelaksanaannya. Salah satu ayat Al-Qur'an yang menjadi salah satu dasar hukum salat telah ditentukan waktunya yaitu di dalam QS. An-Nisa: 103:

إِنَّ الصَّلَاةَ كَانَتْ عَلَى الْمُؤْمِنِينَ كِتَابًا مَّوْقُوتًا

“*Sesungguhnya salat itu adalah fardhu yang ditentukan waktunya atas orang-orang yang beriman*” (Q.S. An-Nisa [4]: 103)³⁸

Dari ayat di atas sudah jelas bahwa salat tidak dapat dilaksanakan di sembarang waktu, oleh karena itu umat muslim harus mengetahui tanda-tanda masuknya waktu salat dan perhitungannya.

Dalam suatu hadits yang diriwayatkan oleh Imam Muslim merinci dan menyebutkan mengenai waktu salat lima waktu yaitu sebagai berikut:

عَنْ عَبْدِ اللَّهِ بْنِ عَمْرٍو رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُمَا أَنَّ رَسُولَ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ قَالَ:
وَقْتُ الظُّهْرِ إِذَا زَالَتِ الشَّمْسُ وَكَانَ ظِلُّ الرَّجُلِ كَطُولِهِ، مَا لَمْ يَحْضُرِ الْعَصْرُ،

³⁷ Syaikh ‘Abdul Qadir Alarnauth, *Tafsir al-Imamain al-Jalalain*, (Damaskus: Dar ibnu katsir, 1407 H), 321

³⁸ Kementerian Agama Republik Indonesia, *Al-Qur'an dan Terjemahannya Edisi Penyempurnaan 2019*, 128

وَوَقْتُ الْعَصْرِ مَا لَمْ تَصْفَرَ الشَّمْسُ، وَوَقْتُ صَلَاةِ الْمَغْرِبِ مَا لَمْ يَغِبِ الشَّفَقُ،
 وَوَقْتُ صَلَاةِ الْعِشَاءِ إِلَى نِصْفِ اللَّيْلِ الْأَوْسَطِ، وَوَقْتُ صَلَاةِ الصُّبْحِ مِنْ طُلُوعِ
 الْفَجْرِ مَا لَمْ تَطْلُعِ الشَّمْسُ، فَإِذَا طَلَعَتِ الشَّمْسُ فَأَمْسِكْ عَنِ الصَّلَاةِ، فَإِنَّهَا
 تَطْلُعُ بَيْنَ قَرْنَيْ شَيْطَانٍ³⁹

“Dari Abdullah bin Amr Radhiyallahu Anhum, bahwa Rasulullah Shallallahu Alaihi wa Sallam bersabda, “Waktu salat Zuhur adalah jika matahari telah tergelincir dan bayangan seseorang sama seperti panjangnya selama belum tiba waktu asar. Waktu salat asar selama matahari belum menguning. Waktu salat Magrib selama mega merah belum menghilang. Waktu salat Isya hingga tengah malam. Sementara waktu salat shubuh sejak terbit fajar selama matahari belum terbit, jika matahari telah terbit maka janganlah melaksanakan salat; karena ia terbit di antara dua tanduk setan.” (HR. Muslim)⁴⁰

C. Batasan Waktu Salat

Menurut Imam Nawawi, waktu salat dan ketinggian matahari untuk menentukan waktu salat berbeda setiap daerahnya⁴¹ yang dirinci sebagai berikut:

1. Waktu Zuhur

Dimulai ketika matahari tergelincir hingga mencapai bayang-bayang suatu benda sama panjangnya dengan panjang benda tersebut ditambah dengan panjang

³⁹ Abdullah bin Abdul Aziz bin Muhammad Al-Luhaidan, *Ensiklopedia Hadits I*, (Jakarta: Darus Sunnah, 2019), 146-147

⁴⁰ *Ibid*

⁴¹ Maskufa, *Ilmu Falak*, (Jakarta: Gaung Persada Press, 2009), 42

bayangan ketika *istiwa*'.⁴² Dengan kata lain, waktu Zuhur dimulai ketika matahari berada di atas kepala namun lebih condong ke arah barat. Ketika matahari berada di meridian dan merupakan waktu pertengahan, maka tidak ada sudut waktu yang dibentuknya. Untuk menghitung waktu Meridian Pass digunakan rumus: *12 – equation of time*.⁴³ Nilai 12 merupakan waktu hakiki⁴⁴ yang kemudian dirubah ke dalam waktu daerah menggunakan rumus (bujur tempat – bujur daerah) : 15

2. Waktu Asar

Dimulai ketika panjang bayang-bayang suatu benda sama dengan panjang benda aslinya ditambah dengan panjang bayangan ketika *istiwa*'⁴⁵ dan berakhir ketika matahari tenggelam di ufuk barat. Ketinggian matahari di waktu asar dapat dihitung menggunakan rumus: $\text{Cotan } ha = \text{Tan } zm + 1$.

3. Waktu Magrib

Dimulai ketika matahari sudah terbenam yang ditandai dengan munculnya mega merah di langit dan berakhir saat mega merah tersebut menghilang yang

⁴² Nur Qomariyah, “Penentuan Awal Waktu Salat (Awal Waktu Salat Asar, Magrib, dan Isya Berdasarkan Hadis Nabi)”, *Jurnal Al-Falaq*, Vol. 2, No. 2, 2020, 29

⁴³ Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak dalam Teori dan Praktik*, 89

⁴⁴ Waktu hakiki merupakan waktu yang didasarkan pada peredaran matahari yaitu waktu ketika matahari mencapai titik kulminasi atas yang ditetapkan pukul 12.00, selengkapnya lihat Misbah Khusurur dan Jaenal Arifin, “Mengenal Equation of Times, Mean Times, Universal Time/Greenwich Mean Time, dan Local Mean Time untuk Kepentingan Ibadah”, *Jurnal Yudisia*, Vol. 5, No. 1, 2014, 129

⁴⁵ Nur Qomariyah, “Penentuan Awal Waktu Salat (Awal Waktu Salat Asar, Magrib, dan Isya Berdasarkan Hadis Nabi)”, *Jurnal Al-Falaq*, 29

merupakan pertanda masuknya waktu salat Isya.⁴⁶ Saat waktu Magrib, kedudukan matahari berada di ketinggian -1° di bawah ufuk.⁴⁷

4. Waktu Isya

Waktu salat Isya dimulai ketika mega merah di langit sudah hilang, hingga setengah malam ada juga yang berpendapat sepertiga, dan terbitnya fajar.⁴⁸

5. Waktu Subuh

Waktu salat Subuh dimulai sejak fajar sadik terbit hingga terbitnya matahari.⁴⁹ Fajar sadik muncul apabila ketinggian matahari mencapai -20° di sebelah timur hingga terbit matahari⁵⁰ yaitu ketinggian -1° di sebelah timur.

D. Hisab Awal Waktu Salat

Perhitungan waktu salat terus mengalami perkembangan seiring majunya ilmu pengetahuan dan teknologi oleh masyarakat Islam khususnya di Indonesia. Metode perhitungan awal waktu salat dapat diklasifikasikan menjadi metode hisab dan rukyah.⁵¹ Metode rukyah dapat menggunakan *miqyas*, *istiwa'*, *rubu' mujayyab* dan metode

⁴⁶ Departemen Agama Republik Indonesia, *Ilmu Falak Praktis*, 77

⁴⁷ Saadoe'ddin Djambek, *Shalat dan Puasa di Daerah Kutub*, (Jakarta: Bulan Bintang, 1974), 11

⁴⁸ *Ibid*

⁴⁹ Ahmad Izzudin, *Ilmu Falak Praktis*, 83

⁵⁰ Susiknan Azhari, *Ilmu Falak Teori & Praktek*, (Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2004), 50

⁵¹ Ismail, "Metode Penentuan Awal Waktu Salat Dalam Prespektif Ilmu Falak", *Jurnal Ilmiah Islam Futura*, Vol. 14, No. 2, 2015, 221

hisab untuk menentukan waktu salat menggunakan trigonometri bola.

Secara umum, untuk menghitung awal waktu salat diperlukan beberapa data seperti lintang tempat (ϕ), bujur tempat (λ), deklinasi matahari (δ), perata waktu atau *equation of time* (e), dan tinggi matahari (h_0). Data deklinasi dan *equation of time* dapat diketahui melalui ephemeris sementara data tempat dapat diketahui melalui berbagai sumber pendukung, seperti Google Earth, Google Maps, ataupun menggunakan aplikasi pendukung lainnya. Algoritma perhitungan awal waktu salat secara umum yaitu:

1. Menghitung Meridian Pass dan Koreksi Waktu Daerah (KWD)

$$\text{Meridian Pass} = 12 - e$$

$$\text{KWD} = (\lambda_{\text{tempat}} - \lambda_{\text{daerah}}) \div 15$$

Keterangan:

λ^x = Bujur Tempat Pengamatan

λ^d = Bujur Daerah (WIB = 105°, WITA = 120°, dan
WIT = 135°)

2. Menghitung Sudut Waktu Matahari (t)

Setelah mendapatkan hasil meridian pass dan koreksi waktu daerah, selanjutnya adalah mencari sudut waktu matahari menggunakan rumus:

$$\text{Cos } t = -\text{Tan } \phi^x \text{ Tan } \delta^m + \text{Sin } h_0 \div \text{Cos } \phi^x \div \text{Cos } \delta^m$$

Keterangan

φ^x = Lintang Tempat Pengamatan

δ^m = Deklinasi Matahari

h_0 = Tinggi Matahari

3. Ketinggian Tempat

Menentukan besar kecilnya kerendahan ufuk suatu tempat yaitu menggunakan ketinggian tempat. Hal ini terjadi karena semakin tinggi lokasi pengamat, maka nilai kerendahan ufuknya akan semakin besar yang mengakibatkan tempat yang lebih tinggi akan melihat benda langit terbit lebih dahulu dan menyaksikan benda langit terbenam lebih akhir.⁵² Terdapat beberapa formulasi dalam menghitung kerendahan ufuk suatu tempat, di antaranya yaitu:⁵³

a. $0^\circ 1,76' \sqrt{\text{ketinggian tempat (meter)}}$

Merupakan formulasi yang banyak digunakan oleh ahli falak dalam menentukan koreksi ketinggian tempat seperti Slamet Hambali.⁵⁴

b. $0,0293 \sqrt{\text{ketinggian tempat (meter)}}$

Formulasi yang digunakan oleh Uzal Syahrana dalam materi berjudul *Perhitungan Awal Waktu Salat*

⁵² Rinto Anugraha, *Mekanika Benda Langit*, (Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada, 2012), 88

⁵³ Masruhan, "Pengaruh Kerendahan Ufuk dalam Hisab Waktu Salat Maghrib Pada Masjid Agung Kota/Kabupaten di Indonesia", *Jurnal Al-Mizan*, Vol. 14, No. 1, 2018, 91

⁵⁴ *Ibid*

yang merupakan bentuk desimal dari $0^{\circ}1,76'$ $\sqrt{\text{ketinggian tempat (meter)}}$.⁵⁵

- c. $1,757 \sqrt{\text{ketinggian tempat (meter)}}$

Formula ini terdapat di dalam buku *Ilmu Falak: Penetapan Awal Waktu Salat dan Kiblat* karya Muchtar Salimi.⁵⁶

- d. $\sqrt{3,2 \times \text{ketinggian tempat (meter)}}$

Formula ini digunakan oleh Abdur Rachim di dalam bukunya berjudul *Ilmu Falak*.⁵⁷

4. Ihtiyath

Ihtiyath merupakan antisipasi agar ibadah salat yang dilaksanakan telah benar-benar masuk waktunya.⁵⁸ Dalam menentukan ihtiyath terdapat beberapa perbedaan nilai ihtiyath yang digunakan oleh beberapa ahli falak, di antaranya yaitu:

- a. Slamet Hambali menggunakan ketentuan nilai ihtiyath dengan membulatkan bilangan detik berapapun menjadi 1 menit dan menambahkan 2 menit untuk semua waktu salat kecuali waktu Zuhur yang ditambahkan 3 menit.⁵⁹

⁵⁵ *Ibid*

⁵⁶ *Ibid*, selengkapnya lihat Muchtar Salimi, *Ilmu Falak: Penetapan Awal Waktu Salat dan Arah Kiblat*, (Surakarta: Universitas Muhammadiyah, 1997), 41

⁵⁷ *Ibid*, selengkapnya lihat Abdur Rachim, *Ilmu Falak*, (Yogyakarta: Liberti, 1983), 26

⁵⁸ Jayusman, "Urgensi Ihtiyath dalam Perhitungan Awal Waktu Salat", *Jurnal Al-'Adalah*, Vol. 10, No. 3, 2012, 279

⁵⁹ Slamet Hambali, *Ilmu Falak 1: Penentuan Awal Waktu Salat dan Arah Kiblat Seluruh Dunia*, 143

- b. Sa'adoeddin Djambek menggunakan ketentuan nilai ihtiyath sebesar 2 menit untuk seluruh waktu salat.⁶⁰
 - c. Muhyiddin Khazin menggunakan ketentuan nilai ihtiyath sebesar 1-2 menit.⁶¹
5. Menentukan Awal Waktu Salat
- a. Waktu Zuhur

Formula yang digunakan untuk menghitung waktu Zuhur yaitu:

$$W. \text{ Zuhur} = \text{Mer. Pass} - \text{KWD} + \text{Ihtiyath}$$

- b. Waktu Asar

- 1) Untuk waktu asar terlebih dahulu harus mencari ketinggian matahari, yaitu menggunakan formula:

$$ZM = [\varphi - \delta]$$

$$\text{Cotan } h_0 = \text{Tan } ZM + 1$$

- 2) Jika sudah diketahui ketinggiannya, maka menghitung waktu asar dengan fomula:

$$W. \text{ Asar} = \text{Mer. Pass} + (t \div 15) - \text{KWD} + \text{ihtiyath}$$

⁶⁰ Departemen Agama Republik Indonesia, *Pedoman Penentuan Jadwal Waktu Salat Sepanjang Masa*, (Jakarta: Departemen Agama Republik Indonesia, 1986), 38

⁶¹ Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak Dalam Teori dan Praktik*, 84

c. Waktu Magrib

Tinggi matahari yang digunakan untuk perhitungan waktu Magrib yaitu -1° dengan formula:

$$W. \text{ Magrib} = \text{Mer. Pass} + (t \div 15) - \text{KWD} + \text{ihtiyath}$$

d. Waktu Isya

Perhitungan waktu Isya menggunakan tinggi matahari -18° dengan formula:

$$W. \text{ Isya} = \text{Mer. Pass} + (t \div 15) - \text{KWD} + \text{ihtiyath}$$

e. Waktu Subuh

Ketinggian matahari yang digunakan untuk perhitungan waktu Subuh yaitu -20° dengan menggunakan formula:⁶²

$$W. \text{ Subuh} = \text{Mer. Pass} - (t \div 15) - \text{KWD} + \text{ihtiyath}$$

Keterangan:

Mer. Pass = Meridian Pass

t = Sudut Waktu Matahari

KWD = Koreksi Waktu Daerah

⁶² Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak dalam Teori dan Praktik*, 95-99

BAB III

KONSEP APLIKASI *ISLAMIC TIMES*

A. Biografi Abu Sabda

Utsman Burhanuddin, atau lebih dikenal dengan nama Abu Sabda merupakan anak dari pasangan Ohan Burhanuddin dan Yayah Naziah, sebagai anak ke-2 dari 11 (sebelas) bersaudara. Beliau lahir di Kampung Curug Rahayu, Kecamatan Margaasih Kabupaten Bandung pada hari Minggu, 24 April 1983. Saat ini beliau bertempat tinggal di Kp. Cimanintin RT 02 RW 10 Desa Jatisari, Kec. Kutawaringin, Kabupaten Bandung, Jawa Barat.

Pendidikan formal yang telah ditempuh oleh Abu Sabda yaitu SDN Rahayu II (1991-1997), Tsanawiyah PPI 45 Rahayu (1997-2000), Muallimien PPI 34 Cibegol (2000-2003). Setelah lulus dari Muallimien, beliau *Rihlah ilmiah* ke Pesantren Tahdzibul Washiyyah di Bandung pada 2003-2007. Hingga akhirnya pada 19 April 2009 ketika berusia 25 tahun, beliau menikahi Irma Rosmiati dan saat ini sudah dikarunia dua orang putri bernama Azilfa Shofia Afifa el-Lubby MA dan Aurora Mumtaza el-Lubby MA serta seorang putra bernama Sabda Rosul el-Falaky MA.

Ilmu yang beliau tekuni sejak sekolah dan pesantren yaitu ilmu hisab dan ilmu musthalahul hadits. Ilmu hisab beliau tekuni dengan belajar berbagai macam buku-buku hisab, hingga melakukan *rihlah fi thalabil ilmil hisab* ke beberapa daerah seperti Cianjur hingga ke Madura. Sementara ilmu musthalahul hadits beliau tekuni di Pesantren Tahdzibul

Washiyyah Bandung pimpinan KH. Utsman Sholehuddin. Beberapa jabatan yang pernah beliau sandang diantaranya sebagai Bidang Pendidikan di PC. Pemuda Persatuan Islam Batununggal, Asatidz di PPI 179 Bunijaya, PPI 161 Cihampelas, PPI 34 Cibegol, Pesantren Ibnu Hajar, Presiden di Mathla Astro Club. Saat ini, beliau merupakan anggota Dewan Hisab Rukyah Persatuan Islam.

Ketertarikan Abu Sabda dalam dunia Ilmu Falak dan astronomi membuat beliau semakin kreatif dan inovatif dalam menemukan hal-hal baru dalam dunia ilmu falak dan astronomi. Hal ini dibuktikan dengan beberapa karya beliau seperti:

1. Kitab *Nizhamul Qamarain fi Hisabil Ijtima' wal Hilal wal Kusufain*. Ini merupakan kitab pertama yang dimiliki oleh Persatuan Islam dalam dunia ilmu falak.
2. Buku Ilmu Falak: Rumusan Syari Dan Astronomi Seri 1 Dan 2
3. Aplikasi Android *Islamic Times*
4. Metode Hisab Astronomi Persis
5. Ephemeris Data Matahari Dan Bulan Dewan Hisab Rukyah Persis
6. Quantum Learning Ulumul Hadits
7. Risalah Hisab: Kumpulan Tulisan KH. A. Ghazali
8. Melacak Tarikh Mutun Hadis Kuraib: Analisis Historis-Astronomis
9. Melacak Awal Dan Akhir Waktu Duha
10. Mathla Prayer Time
11. Persis: Rukyat Lokal Atau Global?

12. Mengenal Kriteria Persis
13. Polemik Penentuan Awal Bulan Hijriyah

B. Latar Belakang Penciptaan Aplikasi *Islamic Times*

Aplikasi *Islamic Times* merupakan salah satu aplikasi berlatar belakang Persatuan Islam yang memiliki fungsi untuk menentukan awal waktu salat, arah kiblat, hingga prediksi gerhana. Aplikasi ini dibuat karena tuntutan dari guru Abu Sabda untuk menciptakan aplikasi hisab di android yang pada awalnya hanya diperuntukkan golongan internal saja. Pembuatan aplikasi pun sudah direncanakan sejak sekitar tahun 2015 bekerja sama dengan teman beliau yang memiliki latar belakang programming. Namun hingga 5 tahun, tidak ada perkembangan dan kemajuan dalam pembuatan aplikasi hisab ini. Hal tersebut membuat Abu Sabda harus belajar pemrograman untuk membuat *back end* dari aplikasi *Islamic Times*.

Setelah pembuatan *back end* selesai, di waktu yang sama, suatu perusahaan bernama PT. Someah Kreatif Nusantara sedang memiliki program jariah aplikasi. Hal ini membuat Abu Sabda bekerja sama dengan PT. Someah Kreatif Nusantara untuk membuat aplikasi *Islamic Times* bagian *front end*. Keduanya sepakat bahwa aplikasi ini dirancang untuk tidak menghadirkan iklan di dalamnya karena membuat penggunaanya tidak nyaman dalam menggunakan aplikasi tersebut. Setelah program aplikasi selesai, Abu Sabda mengajukan aplikasi ini sebagai aplikasi program Dewan Hisab Rukyah Persatuan Islam hingga akhirnya resmi

diluncurkan pada 11 Februari 2021 yang dapat diunduh oleh pengguna android di *Play Store*.

C. Gambaran Aplikasi *Islamic Times*



Gambar 3.1 Tampilan Awal Aplikasi *Islamic Times*

Aplikasi *Islamic Times* merupakan suatu aplikasi milik Persatuan Islam yang dibuat untuk memenuhi kebutuhan umat

Islam mengenai berbagai informasi seperti waktu salat, arah kiblat, gerhana, dan awal bulan Hijriyah yang saat tulisan ini dibuat masih dalam tahap pengembangan.

1. Algoritma yang Berbeda dengan Kementerian Agama

Aplikasi *Islamic Times* dirancang menggunakan algoritma dan kode pemrograman astronomi yang dimiliki oleh Dewan Hisab dan Rukyat Persatuan Islam. Hal ini dikatakan langsung oleh Abu Sabda, pelopor dan pencipta aplikasi *Islamic Times*, di mana aplikasi ini tidak menggunakan data ephemeris dan algoritma dari Kementerian Agama yang pada umumnya selalu digunakan oleh aplikasi lain, melainkan menggunakan data-data ephemeris dan algoritma yang dibuat berdasarkan perhitungan dari Dewan Hisab dan Rukyat Persatuan Islam.⁶³ Begitupun dengan rumus perhitungan waktu salat yang digunakannya pun sedikit berbeda dengan perhitungan waktu salat versi Kementerian Agama.


Metode hisab yang digunakan yaitu hisab Astronomi Persis, sementara data-data matahari dan bulan di dalam aplikasi *Islamic Times* adalah data yang dibuat oleh Dewan Hisab dan Rukyat Persatuan Islam yang menggunakan algoritma suku koreksi dari Jean Meus *Second Eddition* yang merupakan reduksi dari ELP2000 dan VSOP87D.

⁶³ Wawancara dengan Abu Sabda, Pembuat Aplikasi *Islamic Times*, pada tanggal 1 Maret 2022, Pukul 10.30 WIB

2. Fungsi Aplikasi *Islamic Times*

Fungsi aplikasi ini yaitu dapat memberikan informasi mengenai waktu salat, arah kiblat, gerhana, hingga memberikan informasi mengenai data matahari dan bulan secara realtime maupun manual.

1) Memberikan Informasi Waktu Salat



Sel, 19 Apr 2022						
MIN	SEN	SEL	RAB	KAM	JUM	SAB
17	18	19	20	21	22	23

Zuhur	12:01
Asar	15:18
Magrib	18:04
Isya	19:14
Akhir Isya	23:21
Subuh	04:39
Akhir Subuh	05:53
Duha	06:08

Gambar 3.2 Tampilan Jadwal Waktu Salat Aplikasi *Islamic Times* 19 April 2022

Waktu salat di dalam Aplikasi *Islamic Times* menampilkan beberapa waktu yaitu waktu salat Zuhur, Asar, Magrib, Isya, Akhir Isya, Subuh, Akhir Subuh, dan Duha. Selain itu pengguna juga dapat mengaktifkan ataupun menonaktifkan fitur adzan di

dalam waktu salat sesuai kebutuhan dari pengguna. Dalam menggunakan fitur ini pengguna harus mengaktifkan GPS pada perangkat untuk melacak lokasi pengguna agar waktu salat sesuai lokasi

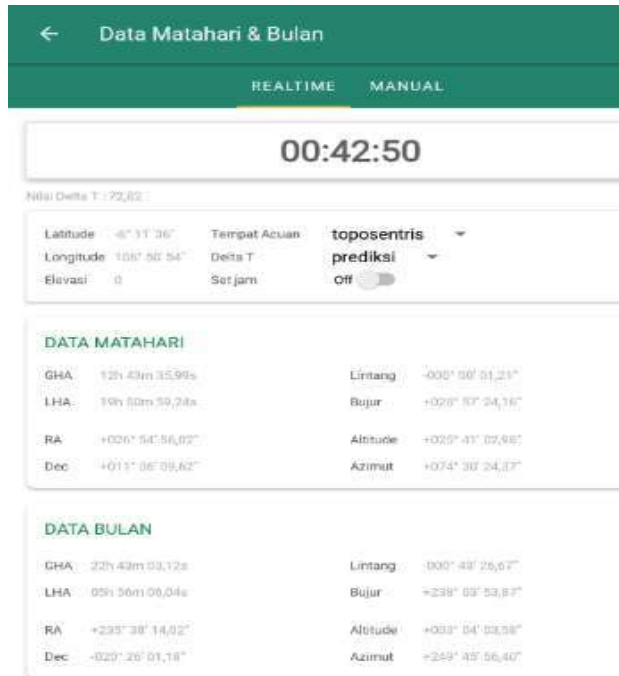
2) Memberikan Opsi Manual Penggunaan Ihtiyath



Gambar 3.3 Tampilan Opsi Ihtiyath

Penggunaan ihtiyath dalam penentuan waktu salat aplikasi *Islamic Times* memberikan opsi kepada penggunanya untuk dapat mengatur besar nilai ihtiyathnya. Secara *defaukt* nilai ihtiyath yang diatur adalah 2 menit untuk seluruh waktu, namun pengguna dapat menambah atau mengurangi nilai ihtiyath tersebut.

3) Memberikan Informasi Data Matahari dan Bulan



Gambar 3.4 Tampilan Data Matahari dan Bulan

Data matahari dan bulan di dalam Aplikasi *Islamic Times* ini merupakan data-data yang digunakan dalam berbagai perhitungan seperti waktu salat, arah kiblat, gerhana, dan awal bulan Hijriyah. Data matahari dan bulan dapat dilihat secara realtime maupun secara manual. Pengguna dapat mengaturnya sesuai kebutuhan. Fitur ini menjadi salah satu keunggulan yang dimiliki

Aplikasi *Islamic Times* yang jarang dimiliki oleh aplikasi lain.

4) Memberikan Fasilitas Penentu Arah Kiblat



Gambar 3.5 Tampilan Fitur Arah Kiblat

Seperti aplikasi pada umumnya, *Islamic Times* pun memiliki fitur penentu arah kiblat dari tempat penggunaannya. Di dalam fiturnya terdapat beberapa informasi yang dapat digunakan oleh pengguna, seperti azimuth matahari, azimuth matahari, bayangan matahari, bayangan bulan,

bahkan terdapat informasi kiblat harian. Cara menggunakannya sama seperti waktu salat, di mana pengguna hanya tinggal mengaktifkan fitur lokasi pada perangkatnya hingga aplikasi *Islamic Times* mendeteksi lokasi dari pengguna. Selain itu hindari perangkat dari benda-benda yang dapat mengganggu kompas pada arah kiblat.

- 5) Memberikan Informasi Mengenai Gerhana dan Awal Bulan Hijriyah



Gambar 3.6 Prediksi Gerhana Bulan pada Tahun 1445 H

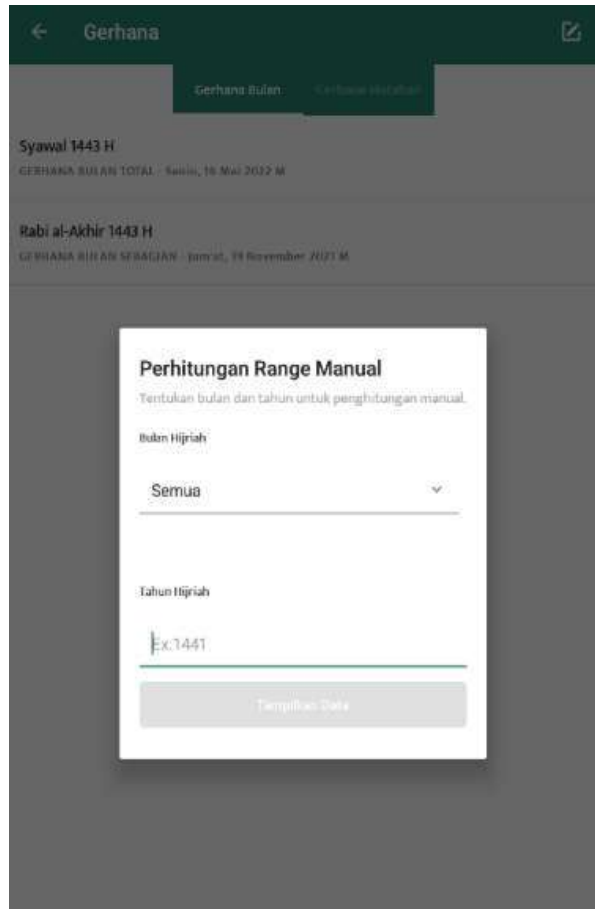


Gambar 3.7 Prediksi Gerhana Matahari pada Tahun 1445 H

Salah satu yang istimewa dari aplikasi *Islamic Times* adalah terdapat informasi mengenai gerhana matahari dan bulan, juga perhitungan awal bulan Hijriyah. Namun hingga tulisan ini dibuat, fitur awal bulan Hijriyah masih dalam tahap pengembangan. Fitur gerhana menjadi salah satu fitur unggulan di Aplikasi *Islamic Times*, karena jarang sekali aplikasi yang memiliki fitur ini.

Aplikasi *Islamic Times* memiliki algoritma untuk menghisab dan memprediksi gerhana matahari dan bulan di waktu yang akan datang. Begitu pun di waktu yang telah lalu, aplikasi ini mampu menghisab dan memberikan informasi mengenai gerhana yang terjadi. Cara mengoperasikannya pun mudah, pengguna cukup memilih bulan dan tahun

Hijriyah prediksi kapan gerhana bulan atau matahari terjadi.



Gambar 3.8 Pengoperasian Fitur Gerhana Aplikasi *Islamic Times*

D. Metode Perhitungan Data Matahari

Dalam menentukan data matahari terdapat beberapa langkah yang harus dilakukan, mulai dari mencari julian day, julian day ephemeris, bujur ekliptika dan lintang ekliptika matahari, jarak bumi ke matahari, *true obliquity*, asensio rekta dan deklinasi, *equation of time*, semi diameter, dan horizontal parallax. Perhitungan mencari Julian Day (JD) dan Julian Day Ephemeris (JDE) dilakukan satu kali yang hasilnya akan dimasukkan ke dalam perhitungan semua versi VSOP87.

1. Julian Day (JD)

Beberapa langkah yang perlu diperhatikan untuk menghitung Julian Day yaitu:⁶⁴

- Variabel D, M, dan Y merupakan variabel tanggal, bulan, dan tahun yang akan dihitung;
- Jika M = 1 (Januari) atau 2 (Februari), maka Y = Tahun yang dihitung-1, M=Bulan yang dihitung + 12. Selain bulan Januari dan Februari, Y = Tahun yang dihitung dan M = bulan yang dihitung.
- $A = INT(Y/100)$
- $B = 2 - A + INT(A/4)$
- $D = \text{Tanggal} + (\text{Jam} + \text{Menit}/60 + \text{Detik}/3600 - \text{Zona Waktu}) : 24$
- $JD = INT(365,25 \times (Y + 4.716)) + INT(30,6001 \times (M + 1)) + B + D - 1.524,5$

⁶⁴ Jean Meeus, *Astronomical Algorithms Second Edition*, (Virginia: Willman-Bell Inc, 1998), 61

2. Julian Day Ephemeris (JDE)

a. Mencari t

Menggunakan rumus:⁶⁵

$$t = (\text{Tahun dihitung} - 2000) : 100$$

b. Mencari ΔT Menggunakan rumus:⁶⁶

$$\Delta T = 102 + 102 \times t + 25,3 \times t^2$$

c. Menghitung Koreksi ΔT Menggunakan rumus:⁶⁷

$$k\Delta T = \Delta T - 0,37 \times (\text{tahun dihitung} - 2100)$$

d. Menghitung JDE

Menggunakan rumus:⁶⁸

$$\text{JDE} = \text{JD} + (k\Delta T : 86400)$$

⁶⁵ Reza Akbar, "Perhitungan Data Ephemeris Koordinat Matahari Menggunakan Algoritma Jean Meeus *Higher Accuracy* dan Keterkaitannya dengan Pengembangan Ilmu Falak", *Jurnal Ilmiah Islam Futura*, Vol. 16, No. 2, 2017, 170

⁶⁶ *Ibid*

⁶⁷ *Ibid*

⁶⁸ *Ibid*, 169

3. Julian Millennia (τ)

Julian Millennia dapat dihitung menggunakan rumus:⁶⁹

$$\tau = (\text{JDE} - 2451545) : 365250$$

4. Bujur Ekliptika Bumi (L)

Menghitung nilai L yaitu dengan menggunakan rumus:⁷⁰

$$L = L_0 + L_1 \times \tau + L_2 \times \tau^2 + L_3 \times \tau^3 + L_4 \times \tau^4 + L_5 \times \tau^5$$

a. *Geocentric Longitude* (\odot)

Merupakan bujur ekliptika matahari yang diukur dari pusat bumi yang dihitung menggunakan rumus:⁷¹

$$\odot = L + 180 - 360$$

b. Delta Theta ($\Delta\odot$)

Nilai delta theta dihitung dengan menggunakan rumus:⁷²

$$\Delta\odot = -0,09033 : 3600$$

⁶⁹ *Ibid*, 171

⁷⁰ *Ibid*

⁷¹ *Ibid*, 176

⁷² Rinto Anugraha, *Mekanika Benda Langit*, 70

c. Theta Terkoreksi (θ_k)

Untuk mendapatkan theta terkoreksi dapat digunakan rumus:⁷³

$$\theta_k = \theta + \Delta\theta$$

d. Konversi ke dalam *FK5 system* (λ')

Konversi *FK5 system* dapat dilakukan menggunakan rumus:⁷⁴

$$\lambda' = \lambda - 1,397 \times T - 0,00031 \times T^2 - 0,09033$$

Dimana T merupakan nilai dari $10 \times \tau$.

5. Lintang Ekliptika Bumi Diukur dari Pusat Matahari (B)

Menghitung nilai B yaitu sama seperti menghitung nilai L dengan menyesuaikan jumlah variabel koreksinya dengan menggunakan rumus:⁷⁵

$$B = B_0 + B_1 \times \tau$$

a. Lintang Ekliptika Matahari Diukur dari Pusat Bumi (β)

Nilai β (beta) merupakan kebalikan dari nilai B, artinya nilai Beta adalah:⁷⁶

⁷³ *Ibid*, 72

⁷⁴ Reza Akbar, "Perhitungan Data Ephemeris Koordinat Matahari Menggunakan Algoritma Jean Meeus *Higher Accuracy* dan Keterkaitannya dengan Pengembangan Ilmu Falak", *Jurnal Ilmiah Islam Futura*, 177

⁷⁵ *Ibid*

⁷⁶ Rinto Anugraha, *Mekanika Benda Langit*, 71

$$\beta = - B$$

b. Delta Beta ($\Delta\beta$)

Untuk mencari nilai $\Delta\beta$ dapat dihitung menggunakan rumus:⁷⁷

$$\Delta\beta = 0,03916'' \times \text{Cos } \lambda' - \text{Sin } \lambda'$$

c. Beta Terkoreksi (β_k)

Setelah nilai $\Delta\beta$ diketahui, maka dilakukan koreksi menggunakan rumus:⁷⁸

$$\beta_k = \beta + \Delta\beta$$

6. Jarak Bumi ke Matahari (r)

Menghitung nilai r yaitu sama seperti menghitung nilai L dan B dengan menyesuaikan jumlah variabel koreksinya dengan menggunakan rumus:⁷⁹

$$R = R_0 + R_1 \times \tau + R_2 \times \tau^2 + R_3 \times \tau^3 + R_4 \times \tau^4$$

⁷⁷ Reza Akbar, "Perhitungan Data Ephemeris Koordinat Matahari Menggunakan Algoritma Jean Meeus *Higher Accuracy* dan Keterkaitannya dengan Pengembangan Ilmu Falak", *Jurnal Ilmiah Islam Futura*, 177

⁷⁸ Rinto Anugraha, *Mekanika Benda Langit*, 71

⁷⁹ Reza Akbar, "Perhitungan Data Ephemeris Koordinat Matahari Menggunakan Algoritma Jean Meeus *Higher Accuracy* dan Keterkaitannya dengan Pengembangan Ilmu Falak", *Jurnal Ilmiah Islam Futura*, 177

7. *True Obliquity* (ϵ)

Untuk mendapatkan nilai *true obliquity* yaitu menggunakan rumus:⁸⁰

$$\epsilon = \epsilon_0 + \Delta\epsilon$$

- a. Menghitung nilai sudut rata-rata kemiringan ekuator langit (*mean obliquity*) (ϵ_0)

Sudut rata-rata ini dapat dihitung menggunakan rumus:⁸¹

$$\begin{aligned} \epsilon_0 = & 23^{\circ}26'21,448'' - 4680,93 \times U - 1,55 \times U^2 + \\ & 1999,25 \times U^3 - 51,38 \times U^4 - 249,67 \times U^5 - \\ & 39,05 \times U^6 + 7,12 \times U^7 + 27,87 \times U^8 + 5,79 \times \\ & U^9 + 2,45 \times U^{10} \end{aligned}$$

Variabel U dihitung menggunakan rumus:⁸²

$$U = T : 100$$

- b. Menghitung nilai kemiringan rata-rata ekuator (*delta epsilon*) ($\Delta\epsilon$),

Untuk mencari nilai *delta epsilon*, diperlukan perhitungan beberapa unsur berikut:

⁸⁰ *Ibid*, 179

⁸¹ *Ibid*

⁸² *Ibid*

- 1) Elongasi rata-rata bulan dari matahari (D) dengan rumus:

$$D = 297,86036 + 445267,111480 \times T - 0,0019142 \times T^2 + T^3 : 189474$$

- 2) Anomali rata-rata matahari (M) dengan rumus:

$$M = 357,32772 + 35999,050340 \times T - 0,0001603 \times T^2 - T^3 : 300000$$

- 3) Anomali rata-rata bulan (M') dengan rumus:

$$M' = 134,96298 + 477198,867398 \times T + 0,0086972 \times T^2 + T^3 : 56250$$

- 4) *Moon's argument of latitude* (F) dengan rumus:

$$F = 93,27191 + 483202,017538 \times T - 0,0036825 \times T^2 + T^3 : 327270$$

- 5) Bujur *ascending node* orbit bulan rata-rata pada ekliptika (Ω) dengan rumus:⁸³

$$\Omega = 125,04452 - 1934,136261 \times T + 0,0020708 \times T^2 + T^3 : 4500000$$

⁸³ *Ibid*

Setelah nilai unsur perhitungan sudah diketahui, maka dilakukan perhitungan dalam tabel data *periodic terms nutation* sebagai berikut:⁸⁴

No	D	M	M'	F	Ω	Koefisien $\Delta\epsilon$	
						1	2
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	92025	8.90
2	-2.00	0.00	0.00	2.00	2.00	5736	-3.10
3	0.00	0.00	0.00	2.00	2.00	977	-0.50
4	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	-895	0.50
5	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	54	-0.10
6	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	-7	0.00
7	-2.00	1.00	0.00	2.00	2.00	224	-0.60
8	0.00	0.00	0.00	2.00	1.00	200	0.00
9	0.00	0.00	1.00	2.00	2.00	129	-0.10
10	-2.00	-1.00	0.00	2.00	2.00	-95	0.30
11	-2.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	-2.00	0.00	0.00	2.00	1.00	-70	0.00
13	0.00	0.00	-1.00	2.00	2.00	-53	0.00
14	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	-33	0.00
16	2.00	0.00	-1.00	2.00	2.00	26	0.00
17	0.00	0.00	-1.00	0.00	1.00	32	0.00
18	0.00	0.00	1.00	2.00	1.00	27	0.00
19	-2.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	0.00	0.00	-2.00	2.00	1.00	-24	0.00
21	2.00	0.00	0.00	2.00	2.00	16	0.00
22	0.00	0.00	2.00	2.00	2.00	13	0.00
23	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24	-2.00	0.00	1.00	2.00	2.00	-12	0.00
25	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00
26	-2.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00
27	0.00	0.00	-1.00	2.00	1.00	-10	0.00
28	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
29	2.00	0.00	-1.00	0.00	1.00	-8	0.00
30	-2.00	2.00	0.00	2.00	2.00	7	0.00
31	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	9	0.00
32	-2.00	0.00	1.00	0.00	1.00	7	0.00
33	0.00	-1.00	0.00	0.00	1.00	6	0.00
34	0.00	0.00	2.00	-2.00	0.00	0.00	0.00
35	2.00	0.00	-1.00	2.00	1.00	5	0.00

⁸⁴ Jean Meeus, *Astronomical Algorithms Second Edition*, 145-146

36	2.00	0.00	1.00	2.00	2.00	3	0.00
37	0.00	1.00	0.00	2.00	2.00	-3	0.00
38	-2.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
39	0.00	-1.00	0.00	2.00	2.00	3	0.00
40	2.00	0.00	0.00	2.00	1.00	3	0.00
41	2.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
42	-2.00	0.00	2.00	2.00	2.00	-3	0.00
43	-2.00	0.00	1.00	2.00	1.00	-3	0.00
44	2.00	0.00	-2.00	0.00	1.00	3	0.00
45	2.00	0.00	0.00	0.00	1.00	3	0.00
46	0.00	-1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
47	-2.00	-1.00	0.00	2.00	1.00	3	0.00
48	-2.00	0.00	0.00	0.00	1.00	3	0.00
49	0.00	0.00	2.00	2.00	1.00	3	0.00
50	-2.00	0.00	2.00	0.00	1.00	0.00	0.00
51	-2.00	1.00	0.00	2.00	1.00	0.00	0.00
52	0.00	0.00	1.00	-2.00	0.00	0.00	0.00
53	-1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
54	-2.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
55	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
56	0.00	0.00	1.00	2.00	0.00	0.00	0.00
57	0.00	0.00	-2.00	2.00	2.00	0.00	0.00
58	-1.00	-1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
59	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
60	0.00	-1.00	1.00	2.00	2.00	0.00	0.00
61	2.00	-1.00	-1.00	2.00	2.00	0.00	0.00
62	0.00	0.00	3.00	2.00	2.00	0.00	0.00
63	2.00	-1.00	0.00	2.00	2.00	0.00	0.00

Tabel 3.1 *Data Periodic Terms Nutation*

Rumus perhitungan yang digunakan untuk menghitung setiap barisnya yaitu:⁸⁵

$$(K_{1} + K_{2} \times T) \times \cos(D \times D + M \times M + M' \times M' + F \times F + \Omega \times \Omega)$$

⁸⁵ Reza Akbar, "Perhitungan Data Ephemeris Koordinat Matahari Menggunakan Algoritma Jean Meeus *Higher Accuracy* dan Keterkaitannya dengan Pengembangan Ilmu Falak", *Jurnal Ilmiah Islam Futura*, 181

8. Asensio Rekta (α)a. Menghitung *Nutation in Longitude* ($\Delta\psi$)

Untuk mencari nilai $\Delta\psi$ yaitu melalui tabel berikut:⁸⁶

No	D	M	M'	F	Ω	Koefisien $\Delta\psi$	
						1	2
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	-171996	-174.20
2	-2.00	0.00	0.00	2.00	2.00	-13187	-1.60
3	0.00	0.00	0.00	2.00	2.00	-2274	-0.20
4	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	2062	0.20
5	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1426	-3.40
6	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	712	0.10
7	-2.00	1.00	0.00	2.00	2.00	-517	1.20
8	0.00	0.00	0.00	2.00	1.00	-386	-0.40
9	0.00	0.00	1.00	2.00	2.00	-301	0.00
10	-2.00	-1.00	0.00	2.00	2.00	217	-0.50
11	-2.00	0.00	1.00	0.00	0.00	-158	0.00
12	-2.00	0.00	0.00	2.00	1.00	129	0.10
13	0.00	0.00	-1.00	2.00	2.00	123	0.00
14	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	63	0.00
15	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	63	0.10
16	2.00	0.00	-1.00	2.00	2.00	-59	0.00
17	0.00	0.00	-1.00	0.00	1.00	-58	-0.10
18	0.00	0.00	1.00	2.00	1.00	-51	0.00
19	-2.00	0.00	2.00	0.00	0.00	48	0.00
20	0.00	0.00	-2.00	2.00	1.00	46	0.00
21	2.00	0.00	0.00	2.00	2.00	-38	0.00
22	0.00	0.00	2.00	2.00	2.00	-31	0.00
23	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	29	0.00
24	-2.00	0.00	1.00	2.00	2.00	29	0.00
25	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	26	0.00
26	-2.00	0.00	0.00	2.00	0.00	-22	0.00
27	0.00	0.00	-1.00	2.00	1.00	21	0.00
28	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	17	-0.10
29	2.00	0.00	-1.00	0.00	1.00	16	0.00
30	-2.00	2.00	0.00	2.00	2.00	-16	0.10
31	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	-15	0.00
32	-2.00	0.00	1.00	0.00	1.00	-13	0.00
33	0.00	-1.00	0.00	0.00	1.00	-12	0.00

⁸⁶ Jean Meeus, *Astronomical Algorithms Second Edition*, 145-146

34	0.00	0.00	2.00	-2.00	0.00	11	0.00
35	2.00	0.00	-1.00	2.00	1.00	-10	0.00
36	2.00	0.00	1.00	2.00	2.00	-8	0.00
37	0.00	1.00	0.00	2.00	2.00	7	0.00
38	-2.00	1.00	1.00	0.00	0.00	-7	0.00
39	0.00	-1.00	0.00	2.00	2.00	-7	0.00
40	2.00	0.00	0.00	2.00	1.00	-7	0.00
41	2.00	0.00	1.00	0.00	0.00	6	0.00
42	-2.00	0.00	2.00	2.00	2.00	6	0.00
43	-2.00	0.00	1.00	2.00	1.00	6	0.00
44	2.00	0.00	-2.00	0.00	1.00	-6	0.00
45	2.00	0.00	0.00	0.00	1.00	-6	0.00
46	0.00	-1.00	1.00	0.00	0.00	5	0.00
47	-2.00	-1.00	0.00	2.00	1.00	-5	0.00
48	-2.00	0.00	0.00	0.00	1.00	-5	0.00
49	0.00	0.00	2.00	2.00	1.00	-5	0.00
50	-2.00	0.00	2.00	0.00	1.00	4	0.00
51	-2.00	1.00	0.00	2.00	1.00	4	0.00
52	0.00	0.00	1.00	-2.00	0.00	4	0.00
53	-1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	-4	0.00
54	-2.00	1.00	0.00	0.00	0.00	-4	0.00
55	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-4	0.00
56	0.00	0.00	1.00	2.00	0.00	3	0.00
57	0.00	0.00	-2.00	2.00	2.00	-3	0.00
58	-1.00	-1.00	1.00	0.00	0.00	-3	0.00
59	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	-3	0.00
60	0.00	-1.00	1.00	2.00	2.00	-3	0.00
61	2.00	-1.00	-1.00	2.00	2.00	-3	0.00
62	0.00	0.00	3.00	2.00	2.00	-3	0.00
63	2.00	-1.00	0.00	2.00	2.00	-3	0.00

Tabel 3.2 *Data Nutation in Longitude*

Untuk menghitung tabel data *periodic terms nutasi* pada bujur yaitu dengan menggunakan persamaan berikut pada setiap barisnya:⁸⁷

$$(K_{1} + K_{2} \times T) \times \cos(D \times D + M \times M + M^{2} \times M^{2} + F \times F + \Omega \times \Omega)$$

⁸⁷ Reza Akbar, "Perhitungan Data Ephemeris Koordinat Matahari Menggunakan Algoritma Jean Meeus *Higher Accuracy* dan Keterkaitannya dengan Pengembangan Ilmu Falak", *Jurnal Ilmiah Islam Futura*, 183

b. Menghitung *Apparent Longitude* (\odot_{app})

Mencari nilai *apparent longitude of the sun* (\odot_{app}) dengan menggunakan rumus:⁸⁸

$$\odot_{app} = \odot_k + \Delta\psi + (-20,4898 : (3600 \times R))$$

c. Menghitung *Asensio Rekta* (α)

Untuk mencari nilai *asensio rekta* (α) yaitu menggunakan persamaan:⁸⁹

$$\tan \alpha = (\sin \odot_{app} \times \cos \epsilon - \tan \beta \times \sin \epsilon) : \cos \odot_{app}$$

9. *Deklinasi* (δ)

Menghitung *deklinasi* (δ) dilakukan dengan menggunakan rumus:⁹⁰

$$\sin \delta = \sin \beta \times \cos \epsilon + \cos \beta \times \sin \epsilon \times \sin \odot_{app}$$

10. *Equation of Time* (e)

a. *Bujur Rata-Rata Geometris Matahari* (L_o)

Mencari nilai *bujur rata-rata geometris matahari* menggunakan rumus:⁹¹

⁸⁸ Rinto Anugraha, *Mekanika Benda Langit*, 70

⁸⁹ Reza Akbar, "Perhitungan Data Ephemeris Koordinat Matahari Menggunakan Algoritma Jean Meeus *Higher Accuracy* dan Keterkaitannya dengan Pengembangan Ilmu Falak", *Jurnal Ilmiah Islam Futura*, 184

⁹⁰ *Ibid*, 185

⁹¹ *Ibid*

$$L_o = 280,4664567 + 360007,6982779 \times \tau + \\ 0,03032028 \times \tau^2 + \tau^3 : 49931 - \tau^4 : 15300 - \\ \tau^5 : 2000000$$

b. *Equation of Time* (e)

Setelah nilai bujur rata-rata geometris matahari diketahui, selanjutnya dapat menghitung nilai *equation of time* dengan rumus:⁹²

$$e = L_o - 0,0057183 - \alpha + \Delta\psi \times \text{Cos } \epsilon$$

11. Semi Diameter (SD)

Semi diameter matahari dapat dihitung dengan menggunakan rumus persamaan berikut:⁹³

$$SD = 00^{\circ}15'59,63'' : R$$

12. Horizontal Parallax (HP)

Untuk mencari nilai horizontal parallax dapat menggunakan rumus:⁹⁴

$$\text{Tan HP} = 6378,14 : (R \times 149598000)$$

⁹² *Ibid*

⁹³ Jean Meeus, *Astronomical Algorithms Second Edition*, 389

⁹⁴ Rinto Anugraha, *Mekanika Benda Langit*, 73

E. Perhitungan Waktu Salat dalam Aplikasi *Islamic Times*

Data yang diperlukan dalam perhitungan waktu salat dalam Aplikasi *Islamic Times* pada dasarnya sama dengan perhitungan waktu salat pada umumnya. Perbedaannya adalah dalam rumus, metode perhitungan, dan sumber data yang digunakan. Aplikasi *Islamic Times* tidak menggunakan data dan metode perhitungan dari Kementerian Agama, melainkan menggunakan data dan metode perhitungan Hisab Astronomi PP. Persatuan Islam yang dibuat oleh Dewan Hisab dan Rukyat Persatuan Islam.

1. Hisab Astronomi Persis

Hisab Astronomi Persis merupakan nama yang diberikan untuk metode hisab waktu salat di dalam Persatuan Islam. Aplikasi *Islamic Times* menggunakan hisab Astronomi Persis dalam menentukan waktu salat yang dibuat oleh Dewan Hisab dan Rukyat Persatuan Islam. Dalam metode perhitungan, secara garis besar tidak jauh berbeda dengan metode hisab dari Kementerian Agama. Perbedaan hisab Astronomi Persis dengan Hisab Kementerian Agama dalam waktu salat, di antaranya yaitu:

a. Pengambilan Data Matahari

Dalam mengambil data matahari dalam hisab waktu salat seperti deklinasi dan *equation of time*, hisab Astronomi Persis mengambil waktu lokal, yaitu waktu salat dikurangi 7 GMT. Pengambilan waktu salat merupakan rata-rata waktu, seperti waktu Zuhur yaitu 12, waktu Asar yaitu 15, waktu Magrib yaitu 18, waktu Isya yaitu 19, dan waktu Subuh yaitu 4. Sehingga jika

menghitung waktu salat Zuhur, maka data matahari yang diambil yaitu jam 5 GMT, waktu Asar yaitu 8 GMT, waktu Magrib yaitu 11 GMT, waktu Isya yaitu 12 GMT, dan waktu Subuh yaitu 22 GMT. Hal ini berbeda dengan hisab Kementerian Agama yang dalam perhitungannya menggunakan data matahari jam 5 GMT untuk seluruh waktu salat.

Pengambilan Data Matahari Hisab Waktu Salat					
Metode Hisab	Subuh	Zuhur	Asar	Magrib	Isya
Astronomi Persis	22 GMT	5 GMT	8 GMT	11 GMT	12 GMT
Kementerian Agama	5 GMT	5 GMT	5 GMT	5 GMT	5 GMT

Tabel 3.3 Perbandingan pengambilan data matahari antara metode hisab Astronomi Persis dengan Kementerian Agama

Hisab Astronomi Persis menggunakan jarak selisih 7 jam dalam perhitungan setiap waktu salat agar lebih tepat dengan posisi matahari saat itu. Perbedaan pengambilan data matahari ini tidak mengakibatkan perbedaan signifikan dalam hasil perhitungan. Hal ini dikarenakan perbedaan data tersebut tidak terlalu berbeda jauh.

b. Penggunaan Koreksi Ketinggian Tempat

Hisab waktu salat Kementerian Agama menggunakan koreksi ketinggian tempat sebagai hal mutlak yang harus dipakai terutama saat menghitung waktu salat Magrib. Hal ini berbeda dengan hisab

Astronomi Persis, di mana koreksi ketinggian tempat ini tidak mutlak dan hanya digunakan untuk daerah tinggi saja seperti gedung pencakar langit, pinggir pantai lembah yang menghadap ufuk barat, dalam hal ini, ketinggian tempat yang dihitung adalah ketinggian bukit terhadap daerah datar di bawahnya. Pada posisi ini, matahari terlihat lebih lambat terbenam karena ufuknya semakin rendah.

Bagi daerah yang berada di atas permukaan laut, namun ufuknya sejajar atau masih pada daerah tersebut, tidak diberlakukan koreksi kerendahan ufuk. Daerah tersebut dianggap 0 mdpl. Hal ini dibandingkan antara ketinggian tempat tersebut dengan jari-jari bumi yaitu sekitar 6.371.000 (enam juta tiga ratus tujuh puluh satu ribu) meter sangat kecil sekali. Seperti contoh daerah Bandung dengan ketinggian 700 meter, dibandingkan dengan jari-jari bumi sekitar 6.371.000 meter tentu sangat kecil sekali. Maka untuk hisab waktu salat, asumsi yang digunakan untuk daerah tersebut adalah permukaan bumi yang rata dengan ketinggian mendekati 0 meter.⁹⁵

Dalam penggunaan koreksi tinggi tempat, aplikasi ini dapat diatur sesuai dengan keyakinan masing-masing dari pengguna. Karena koreksi ketinggian tempat ini ada yang berpendapat memerlukannya dalam hisab waktu salat, ada juga yang

⁹⁵ Abu Sabda, *Ilmu Falak Rumusan Syari dan Astronomi*, Seri 1, (Bandung: Persis Pers, 2020), 63

berpendapat tidak perlu. Hal ini dapat disesuaikan oleh masing-masing pengguna. Namun dalam aturan *default*-nya aplikasi ini tidak mengaktifkan fitur koreksi ketinggian tempat. Fitur ini dapat diaktifkan secara manual oleh pengguna yang hanya dianjurkan untuk mengaktifkan koreksi tinggi tempat ketika berada dalam tempat tinggi seperti bukit, gunung, atau gedung pencakar yang menghadap langsung ke ufuk.

c. Ketinggian Matahari

Opsi ketinggian matahari yang dapat dilihat dan diatur di dalam aplikasi ini hanya terdapat dalam waktu Isya dan Subuh saja. Pengguna dapat mengatur ketinggian matahari pada dua waktu tersebut. Dalam aturan *default*-nya ketinggian matahari di waktu Isya yaitu -18° dan di waktu Subuh sebesar -20° . Sedangkan untuk waktu lainnya pengguna tidak diberikan opsi untuk dapat mengatur dan melihat ketinggian matahari.

d. Koreksi Ihtiyath

Dalam penentuan waktu ihtiyath, pengguna juga mempunyai keleluasaan dalam memberikan waktu hati-hati, namun dalam aturan *default*-nya pemberian ihtiyath ini yaitu masing-masing 2 menit pada setiap waktu salat, dan -2 menit pada waktu terbit

Untuk menghitung waktu salat dalam Aplikasi *Islamic Times*, terdapat beberapa data yang diperlukan dan langkah-langkah yang harus diperhatikan, yaitu:

1. Menentukan data-data tempat pengamat seperti lintang tempat (ϕ), bujur tempat (λ), zona waktu (TZ) dan ketinggian tempat.
2. Mencari data matahari (*equation of time* (e), deklinasi (δ), dan semi diameter (sd))

Data matahari dalam hal ini diambil dari ephemeris PP. Persatuan Islam dengan ketentuan:

- a) Waktu Zuhur mengambil data jam 5 GMT
- b) Waktu Asar mengambil data jam 8 GMT
- c) Waktu Magrib mengambil data jam 11 GMT
- d) Waktu Isya mengambil data jam 12 GMT
- e) Waktu Subuh mengambil data jam 22 GMT hari sebelumnya
- f) Waktu Syuruk mengambil data jam 23 GMT hari sebelumnya⁹⁶

Hal ini berbeda dengan ketentuan perhitungan waktu salat Kementerian Agama yang menggunakan data seluruhnya jam 5 GMT pada ephemeris.

3. Menghitung kerendahan ufuk (Dip), Meridian Pass (MP), Koreksi Waktu Daerah (KWD) dan Refraksi

Koreksi kerendahan ufuk hanya akan dihitung ketika mengaktifkan fitur koreksi ketinggian tempat dan bukan hal yang mutlak. Jika tidak mengaktifkan fitur koreksi ketinggian tempat, maka kerendahan ufuk bernilai 0. Untuk mencari kerendahan ufuk, dapat menggunakan rumus:⁹⁷

⁹⁶ Abu Sabda, *Ilmu Falak Rumusan Syari dan Astronomi*, Seri 1, 51

⁹⁷ *Ibid*, 61

$$\text{Dip} = 0^{\circ}1,76' \sqrt{\text{ketinggian tempat}}$$

Sementara untuk menghitung Meridian Pass dapat menggunakan rumus:

$$\begin{aligned} \text{MP} &= \text{Waktu Hakiki (WH)} - \text{equation of time} \\ \text{MP} &= 12 - \text{equation of time} \end{aligned}$$

Nilai Meridian Pass merupakan satuan waktu hakiki yang perlu dikoreksi ke dalam Koreksi Waktu Daerah (KWD) dengan menggunakan rumus:

$$\text{KWD} = (\lambda^x - \lambda^d) / 15$$

Dalam perhitungan waktu salat ini, Refraksi digunakan untuk ketinggian matahari di waktu Magrib dan waktu Syuruk, yaitu menggunakan ketentuan:⁹⁸

$$\text{Ref} = 0^{\circ}34'30''$$

4. Menghitung ketinggian matahari (h)

Data ketinggian matahari digunakan untuk menghitung semua waktu salat kecuali waktu Zuhur. Begitupun waktu Isya dan Subuh yang menggunakan ketentuan -18° (waktu Isya) dan -20° (waktu Subuh).

⁹⁸ *Ibid*, 64

Untuk menghitung ketinggian matahari waktu Magrib menggunakan rumus:

$$h = - (sd + Ref + Dip)$$

Dalam menghitung ketinggian matahari di waktu Asar, perlu mencari terlebih dahulu jarak Zanith Matahari (ZM) dengan rumus:

$$ZM = | \varphi - \delta |$$

Setelah itu, dapat dihitung ketinggian matahari menggunakan rumus:

$$h = \tan^{-1} ((\tan ZM + 1)^{-1})$$

5. Menghitung sudut waktu matahari (t)

Data sudut waktu matahari digunakan untuk menghitung semua waktu salat kecuali waktu Zuhur. Adapaun rumus untuk menghitung sudut waktu matahari yaitu:

$$\cos t = - \tan \varphi \cdot \tan \delta + \sin h / \cos \varphi / \cos \delta$$

Setelah mendapatkan data-data di atas, maka dapat langsung menghitung awal waktu salat. Berikut contoh perhitungan waktu salat dalam Aplikasi *Islamic Times* pada tanggal 19 April 2022 di daerah Kodim 0622 Pelabuhan Ratu Kab. Sukabumi, Jawa Barat:

1. Data tempat pengamat diambil dari GPS yaitu:
 - Lintang tempat (φ) : -06°57'34" LS
 - Bujur Tempat (λ) : 106°33'17,33" BT
 - Zona waktu : +7 GMT
 - Ketinggian tempat : 234 Mdpl

2. Menghitung Koreksi Waktu Daerah (KWD)

$$\begin{aligned} \text{KWD} &= (\lambda_{\text{tempat}} - \lambda_{\text{daerah}}) : 15 \\ &= (106^{\circ}33'17,33'' - 105^{\circ}) : 15 \\ &= 00^{\text{h}}06^{\text{m}}13,16^{\text{s}} \end{aligned}$$

3. Data matahari pada 18-19 April 2022
 - Waktu Zuhur (19 April 2022 Jam 5 GMT)
 - *Equation of time* (e) = 00^m49^d
 - Deklinasi (δ) = 11°09'49"
 - Semi Diameter (sd) = 15'55,59"
 - Waktu Asar (19 April 2022 Jam 8 GMT)
 - *Equation of time* (e) = 00^m50^d
 - Deklinasi (δ) = 11°12'25"
 - Semi Diameter (sd) = 15'55,57"
 - Waktu Magrib (19 April 2022 Jam 11 GMT)
 - *Equation of time* (e) = 00^m52^d
 - Deklinasi (δ) = 11°15'00"
 - Semi Diameter (sd) = 15'55,52"
 - Waktu Isya (19 April 2022 Jam 12 GMT)
 - *Equation of time* (e) = 00^m52^d
 - Deklinasi (δ) = 11°15'52"
 - Semi Diameter (sd) = 15'55,67"
 - Waktu Subuh (18 April 2022 jam 22 GMT)

- *Equation of time* (e) = 00^m45^d
 - Deklinasi (δ) = $11^\circ03'46''$
 - Semi Diameter (sd) = $15'55,66''$
- Waktu Terbit Matahari (18 April 2022 jam 23 GMT)
- *Equation of time* (e) = 00^m45^d
 - Deklinasi (δ) = $11^\circ04'38''$
 - Semi Diameter (sd) = $15'55,39''$
4. Menghitung kerendahan ufuk (Dip) dan Meridian Pass (MP)
- Dip = $0^\circ1,76' \sqrt{\text{ketinggian tempat}}$
= $0^\circ1,76' \sqrt{234}$
= $00^\circ26'55,37''$
- MP = Waktu Hakiki – e
1. Zuhur = $12^j00^m00^d - 00^m49^d$
= $11^j59^m11^d$
 2. Asar = $12^j00^m00^d - 00^m50^d$
= $11^j59^m10^d$
 3. Magrib = $12^j00^m00^d - 00^m52^d$
= $11^j59^m08^d$
 4. Isya = $12^j00^m00^d - 00^m52^d$
= $11^j59^m08^d$
 5. Subuh = $12^j00^m00^d - 00^m45^d$
= $11^j59^m15^d$
 6. Terbit = $12^j00^m00^d - 00^m45^d$
= $11^j59^m15^d$
5. Menghitung ketinggian matahari (h)
- a) Ketinggian matahari waktu asar

- Menghitung jarak zenit matahari (ZM)

$$\begin{aligned} ZM &= |\varphi - \delta| \\ &= |-06^{\circ}57'34'' - 11^{\circ}12'25''| \\ &= 18^{\circ}09'59'' \end{aligned}$$

- Menghitung ketinggian matahari

$$\begin{aligned} h &= \tan^{-1} ((\tan ZM + 1)^{-1}) \\ &= \tan^{-1} ((\tan 18^{\circ}09'59'' + 1)^{-1}) \\ &= 36^{\circ}58'38,72'' \end{aligned}$$

- b) Ketinggian matahari waktu Magrib

$$\begin{aligned} h &= - (sd + Ref + Dip) \\ &= - (00^{\circ}15'55,52'' + 00^{\circ}34'30'' + 00^{\circ}26'55,37'') \\ &= - 1^{\circ}17'20,89'' \end{aligned}$$

- c) Ketinggian matahari waktu terbit

$$\begin{aligned} h &= - (sd + Ref + Dip) \\ &= - (00^{\circ}15'55,39'' + 00^{\circ}34'30'' + 00^{\circ}26'55,37'') \\ &= - 1^{\circ}16'47,76'' \end{aligned}$$

6. Menghitung sudut waktu matahari (t)

- a) t Asar

$$\begin{aligned} \cos t &= - \tan \varphi \cdot \tan \delta + \sin h / \cos \varphi / \cos \delta \\ &= - \tan -06^{\circ}57'34'' \cdot \tan 11^{\circ}12'25'' + \sin \\ &\quad 36^{\circ}58'38,72'' / \cos -06^{\circ}57'34'' / \cos 11^{\circ}12'25'' \\ &= 50^{\circ}03'50,97'' \end{aligned}$$

- b) t Magrib

$$\begin{aligned} \cos t &= - \tan \varphi \cdot \tan \delta + \sin h / \cos \varphi / \cos \delta \\ &= - \tan -06^{\circ}57'34'' \cdot \tan 11^{\circ}15'00'' + \sin \\ &\quad - 1^{\circ}17'20,89'' / \cos -06^{\circ}57'34'' / \cos 11^{\circ}12'25'' \\ &= 89^{\circ}55'57,61'' \end{aligned}$$

c) t Isya

$$\begin{aligned}\cos t &= -\tan \varphi \cdot \tan \delta + \sin h / \cos \varphi / \cos \delta \\ &= -\tan -06^{\circ}57'34'' \cdot \tan 11^{\circ}15'52'' + \sin \\ &\quad -18^{\circ} / \cos -06^{\circ}57'34'' / \cos 11^{\circ}15'52'' \\ &= 107^{\circ}02'39,93''\end{aligned}$$

d) t Subuh

$$\begin{aligned}\cos t &= -\tan \varphi \cdot \tan \delta + \sin h / \cos \varphi / \cos \delta \\ &= -\tan -06^{\circ}57'34'' \cdot \tan 11^{\circ}03'46'' + \sin \\ &\quad -20^{\circ} / \cos -06^{\circ}57'34'' / \cos 11^{\circ}03'46'' \\ &= 109^{\circ}05'59,74''\end{aligned}$$

e) t Terbit

$$\begin{aligned}\cos t &= -\tan \varphi \cdot \tan \delta + \sin h / \cos \varphi / \cos \delta \\ &= -\tan -06^{\circ}57'34'' \cdot \tan 11^{\circ}04'38'' + \sin \\ &\quad -1^{\circ}16'47,76'' / \cos -06^{\circ}57'34'' / \cos 11^{\circ}04'38'' \\ &= 89^{\circ}56'40,37''\end{aligned}$$

7. Menghitung awal waktu salat

a) Waktu Zuhur

$$\begin{aligned}W \text{ Zuhur} &= MP - KWD + ihtiyath \\ &= 11^j59^m11^d - 00^j06^m13,16^d + 02^m00^d \\ &= 11:54 \text{ WIB}\end{aligned}$$

b) Waktu Asar

$$\begin{aligned}W \text{ Asar} &= MP + (t/15) - KWD + ihtiyath \\ &= 11^d59^m10^d + (50^{\circ}03'50,97''/15) - \\ &\quad 00^j06^m13,16^d + 02^m00^d \\ &= 15:15 \text{ WIB}\end{aligned}$$

c) Waktu Magrib

$$\begin{aligned}W \text{ Magrib} &= MP + (t/15) - KWD + ihtiyath \\ &= 11^j59^m08^d + (89^{\circ}55'57,61''/15) -\end{aligned}$$

$$00^i06^m13,16^d + 02^m00^d \\ = 17:53 \text{ WIB}$$

d) Waktu Isya

$$\begin{aligned} \text{W Isya} &= \text{MP} + (t/15) - \text{KWD} + \text{ihtiyath} \\ &= 11^i59^m08^d + (107^\circ02'39,93''/15) - \\ &\quad 00^i06^m13,16^d + 02^m00^d \\ &= 19:03 \text{ WIB} \end{aligned}$$

e) Waktu Subuh

$$\begin{aligned} \text{W Subuh} &= \text{MP} - (t/15) - \text{KWD} + \text{ihtiyath} \\ &= 11^i59^m15^d - (109^\circ05'59,74''/15) \\ &\quad - 00^i06^m13,16^d + 02^m00^d \\ &= 04:38 \text{ WIB} \end{aligned}$$

f) Waktu Terbit

$$\begin{aligned} \text{W Subuh} &= \text{MP} - (t/15) - \text{KWD} - \text{ihtiyath} \\ &= 11^i59^m15^d - (89^\circ56'40,37''/15) - \\ &\quad 00^i06^m13,16^d - 02^m00^d \\ &= 05:52 \text{ WIB} \end{aligned}$$




g) Waktu Duha

















$$\begin{aligned} \text{W Duha} &= \text{W Syuruk} + 15^m00^d^{99} \\ &= 05:52 + 15^m00^d \\ &= 06:07 \text{ WIB} \end{aligned}$$

⁹⁹ Hisab Astronomi Persis menggunakan ketentuan waktu Duha yaitu 15 menit setelah waktu terbit, selengkapnya lihat Abu Sabda, *Ilmu Falak Rumusan Syari dan Astronomi*, Seri 1, 88

IslamicTimes

Duha @ Pelabuhan Ratu, INDONESIA
 06:07 19 April 2022
 -00:05:17

 Arah Kiblat
  Awal Bulan Qamariyyah
  Gerhana
  Data Matahari dan Bulan

Zuhur	11:54	 
Asar	15:15	 
Magrib	17:53	 
Isya	19:03	 
Akhir Isya	23:15	 
Subuh	04:38	 
Akhir Subuh	05:52	 
Duha	06:07	 

Gambar 3.9 Jadwal Waktu Salat Daerah Pelabuhan Ratu dan Sekitarnya di dalam Aplikasi *Islamic Times* pada 19 April 2022

F. Skrip Algoritma Waktu Salat Di Dalam Aplikasi *Islamic Times*

1. Waktu Zuhur

Algoritma penentuan waktu salat Zuhur di dalam aplikasi *Islamic Times* adalah sebagai berikut:

fun Zuhur (Tanggal: Byte, Bulan: Byte, Tahun: Long, Longitude: Double, Latitude: Double, Tzn: Double):

Double{

var Tgl : Byte

var Bln : Byte

var Thn : Long

var JD : Double

var JDE : Double

var KWD : Double

var Eqt : Double

var Zhr : Double

Tgl = Tanggal

Bln = Bulan

Thn = Tahun

Zhr = 12.0^{100}

for (i in 1..3) {

JD = KMJD(Tgl, Bln, Thn, Zhr, Tzn)

JDE = JD + (DeltaT(JD)/86400)

Eqt = EquationOfTime(JDE)

¹⁰⁰ Nilai 12.0 merupakan jam yang diambil untuk ketentuan perhitungan waktu Zuhur


```

        KWD    = (Longitude-(Tzn101*15))/15102
        Zhr    = 12 - Eqt - KWD103
    }
    return Zhr
}

```

2. Waktu Asar

Algoritma penentuan waktu Asar di dalam aplikasi *Islamic Times* yaitu sebagai berikut:

fun Ashar (Tanggal: Byte, Bulan: Byte, Tahun: Long, Longitude: Double, Latitude: Double, Tzn: Double):

```

Double {
    var Tgl    : Byte
    var Bln    : Byte
    var Thn    : Long
    var JD     : Double
    var JDE    : Double
    var KWD    : Double
    var Eqt    : Double
    var Dec    : Double
    var ZM     : Double
    var hm     : Double
    var tm     : Double
    var Asr    : Double

    Tgl       = Tanggal

```

¹⁰¹ Tzn merupakan zona waktu suatu daerah seperti WIB adalah 7 GMT, WITA 8 GMT, dan WIT 9 GMT. Nilai ini digunakan untuk seluruh perhitungan KWD di semua waktu salat

¹⁰² Rumus perhitungan Koreksi Waktu Daerah di dalam aplikasi *Islamic Times*

¹⁰³ Rumus perhitungan waktu Zuhur di dalam aplikasi *Islamic Times*

Bln = Bulan
 Thn = Tahun
 Asr = 15.0¹⁰⁴

```

for (i in 1..3) {
  JD      = KMJD(Tgl, Bln, Thn, Asr, Tzn)
  JDE     = JD + (DeltaT(JD)/86400)
  Eqt     = EquationOfTime(JDE)
  Dec     = SunApparentDeclination(JDE)
  KWD     = (Longitude-(Tzn*15))/15

  ZM      = Math.abs(Latitude - Dec)105
  hm      =
  Deg(Math.atan(1/(Math.tan(Rad(ZM))+1)))106
  tm      = Deg(Math.acos(-
  Math.tan(Rad(Latitude))*Math.tan(Rad(Dec))+Mat
  h.sin(Rad(hm))/Math.cos(Rad(Latitude))/Math.cos(
  Rad(Dec)))107
  Asr     = (12 - Eqt) + tm/15 - KWD108
}
return Asr
}

```

¹⁰⁴ Nilai 15.0 merupakan jam yang diambil untuk ketentuan perhitungan waktu Asar

¹⁰⁵ Rumus perhitungan mencari zenit matahari untuk waktu Asar di dalam aplikasi *Islamic Times*

¹⁰⁶ Rumus mencari ketinggian matahari waktu Asar di dalam aplikasi *Islamic Times*

¹⁰⁷ Rumus menghitung sudut waktu matahari waktu Asar di dalam aplikasi *Islamic Times*

¹⁰⁸ Rumus menghitung waktu Asar di dalam aplikasi *Islamic Times*

3. Waktu Magrib

Algoritma untuk menghitung dan menentukan waktu salat magrib di dalam aplikasi *Islamic Times* adalah sebagai berikut:

fun Magrib (Tanggal: Byte, Bulan: Byte, Tahun: Long,
Longitude: Double, Latitude: Double, Elevasi: Double,

Tzn: Double): Double {

var Tgl : Byte

var Bln : Byte

var Thn : Long

var JD : Double

var JDE : Double

var KWD : Double

var Eqt : Double

var Dec : Double

var Sd : Double

var Dip : Double

var hm : Double

var tm : Double

var Mgrb : Double

Tgl = Tanggal

Bln = Bulan

Thn = Tahun

Mgrb = 18.0¹⁰⁹

for (i in 1..3) {

JD = KMJD(Tgl, Bln, Thn, Mgrb, Tzn)

JDE = JD + (DeltaT(JD)/86400)

Eqt = EquationOfTime(JDE)

¹⁰⁹ Nilai 18.0 merupakan jam yang diambil untuk ketentuan waktu Magrib

```

Dec      = SunApparentDeclination(JDE)
Sd       = SunAngularSemiDiameter(JDE)
KWD      = (Longitude-(Tzn*15))/15

Dip      = 1.76/60 *Math.sqrt(Elevasi)110
hm       = -(Sd + 34.5/60111 + Dip)112
Tm       = Deg(Math.acos(-
Math.tan(Rad(Latitude))*Math.tan(Rad(Dec))+Mat
h.sin(Rad(hm))/Math.cos(Rad(Latitude))/Math.cos(
Rad(Dec))))113
Mgrb     = 12 - Eq + tm/15 - KWD114
}
return Mgrb
}

```

4. Waktu Isya

Algoritma perhitungan waktu Isya di dalam aplikasi *Islamic Times* adalah sebagai berikut:

fun Isya (Tanggal: Byte, Bulan: Byte, Tahun: Long,
Longitude: Double, Latitude: Double, Tzn: Double):

```

Double {
var Tgl    : Byte
var Bln    : Byte
var Thn    : Long
var JD     : Double
var JDE    : Double

```

¹¹⁰ Rumus perhitungan kerendahan ufuk di dalam aplikasi *Islamic Times*

¹¹¹ Merupakan nilai refraksi yaitu 0°34'30"

¹¹² Rumus perhitungan ketinggian matahari pada waktu Magrib ketika koreksi ketinggian tempat diaktifkan

¹¹³ Rumus perhitungan sudut waktu matahari di dalam aplikasi *Islamic Times*

¹¹⁴ Rumus perhitungan waktu magrib di dalam aplikasi *Islamic Times*

```

var KWD : Double
var Eqt  : Double
var Dec  : Double
var hm   : Double
var tm   : Double
var Isy  : Double

```

```

Tgl      = Tanggal
Bln      = Bulan
Thn      = Tahun
Isy      = 19.0115

```

```

for (i in 1..3) {
    JD      = KMJD(Tgl, Bln, Thn, Isy, Tzn)
    JDE     = JD + (DeltaT(JD)/86400)
    Eqt     = EquationOfTime(JDE)
    Dec     = SunApparentDeclination(JDE)
    KWD     = (Longitude-(Tzn*15))/15

    hm      = -18.0116
    tm      = Deg(Math.acos(-
    Math.tan(Rad(Latitude))*Math.tan(Rad(Dec))+Math.s
    in(Rad(hm))/Math.cos(Rad(Latitude))/Math.cos(Rad(
    Dec))))117
    Isy     = 12 - Eqt + tm/15 - KWD118
}
return Isy

```

¹¹⁵ Nilai 19.0 merupakan jam yang diambil untuk ketentuan waktu Isya

¹¹⁶ Ketinggian matahari waktu Isya di dalam aplikasi *Islamic Times*

¹¹⁷ Rumus menghitung sudut waktu matahari waktu Isya di dalam aplikasi *Islamic Times*

¹¹⁸ Rumus menghitung waktu Isya di dalam aplikasi *Islamic Times*

```
}

```

5. Waktu Subuh

Algoritma perhitungan waktu salat Subuh di dalam aplikasi *Islamic Times* adalah sebagai berikut:

fun Subuh (Tanggal: Byte, Bulan: Byte, Tahun: Long, Longitude: Double, Latitude: Double, Tzn: Double):

```
Double {
var Tgl    : Byte
var Bln    : Byte
var Thn    : Long
var JD     : Double
var JDE    : Double
var KWD    : Double
var Eqt    : Double
var Dec    : Double
var hm     : Double
var tm     : Double
var Sbh    : Double

```

Tgl = Tanggal

Bln = Bulan

Thn = Tahun

Sbh = 4.0¹¹⁹

```
for (i in 1..3) {
    JD      = KMJD(Tgl, Bln, Thn, Sbh, Tzn)
    JDE     = JD + (DeltaT(JD)/86400)
    Eqt     = EquationOfTime(JDE)
    Dec     = SunApparentDeclination(JDE)

```

¹¹⁹ Nilai 4.0 merupakan jam yang diambil untuk ketentuan waktu Subuh

```

KWD      = (Longitude-(Tzn*15))/15

hm       = -20.0120
tm       = Deg(Math.acos(-
Math.tan(Rad(Latitude))*Math.tan(Rad(Dec))+Math.s
in(Rad(hm))/Math.cos(Rad(Latitude))/Math.cos(Rad(
Dec))))121
Sbh      = 12 - Eq - tm/15 - KWD122
}
return Sbh
}

```

6. Waktu Terbit

Algoritma dalam menentukan waktu terbit di dalam aplikasi *Islamic Times* adalah sebagai berikut:

```

fun Syuruk (Tanggal: Byte, Bulan: Byte, Tahun: Long,
Longitude: Double, Latitude: Double, Elevasi: Double,
Tzn: Double): Double {
var Tgl    : Byte
var Bln    : Byte
var Thn    : Long
var JD     : Double
var JDE    : Double
var KWD    : Double
var Eq     : Double
var Dec    : Double
var Sd     : Double

```

¹²⁰ Ketinggian matahari untuk waktu Subuh di dalam aplikasi *Islamic Times*

¹²¹ Rumus perhitungan sudut waktu matahari waktu Subuh di dalam aplikasi *Islamic Times*

¹²² Rumus menghitung waktu Subuh di dalam aplikasi *Islamic Times*

```

var Dip    : Double
var hm     : Double
var tm     : Double
var Syrk   : Double

```

```

Tgl       = Tanggal
Bln       = Bulan
Thn       = Tahun
Syrk      = 6.0123

```

```

for (i in 1..3) {
    JD      = KMJD(Tgl, Bln, Thn, Syrk, Tzn)
    JDE     = JD + (DeltaT(JD)/86400)
    Eqt     = EquationOfTime(JDE)
    Dec     = SunApparentDeclination(JDE)
    Sd      = SunAngularSemiDiameter(JDE)
    KWD     = (Longitude-(Tzn*15))/15

    Dip     = 1.76/60 *Math.sqrt(Elevasi)
    hm      = -(Sd + 34.5/60 + Dip)124
    tm      = Deg(Math.acos(-
    Math.tan(Rad(Latitude))*Math.tan(Rad(Dec))+Math.s
    in(Rad(hm))/Math.cos(Rad(Latitude))/Math.cos(Rad(
    Dec))))125
    Syrk    = 12 - Eqt - tm/15 - KWD126
}

```

¹²³ Nilai 6.0 merupakan jam yang diambil untuk ketentuan waktu terbit

¹²⁴ Rumus perhitungan ketinggian matahari waktu terbit ketika koreksi ketinggian tempat diaktifkan

¹²⁵ Rumus perhitungan sudut waktu matahari waktu terbit di dalam aplikasi *Islamic Times*

¹²⁶ Rumus perhitungan waktu terbit di dalam aplikasi *Islamic Times*


```

    return Syrk
}

```

7. Waktu Duha

Algoritma perhitungan waktu salat Duha di dalam aplikasi *Islamic Times* adalah sebagai berikut:

```

fun Duha (Tanggal: Byte, Bulan: Byte, Tahun: Long,
Longitude: Double, Latitude: Double, Elevasi: Double,
Tzn: Double): Double {
var W_Syuruk    : Double
var Dh          : Double

```

```

W_Syuruk        = Syuruk(Tanggal, Bulan, Tahun,
Longitude, Latitude, Elevasi, Tzn)
Dh              = W_Syuruk + 0.0 + 15.0/60.0127
return Dh
}

```

8. Ketentuan Ihtiyath

Ketentuan ihtiyath di dalam aplikasi *Islamic Times* yaitu 2 menit untuk seluruh waktu salat dapat dilihat di dalam algoritma berikut:

```

fun IhtiyathShalat (JamDesWs: Double, Ihtiyath: Int):
Double {

var uDHrs      : Double
var uHrs       : Double
var uDMin      : Double
var uMin       : Double

```

¹²⁷ Merupakan ketentuan yang digunakan di dalam aplikasi *Islamic Times* dalam menentukan waktu Duha sehingga menghasilkan waktu 15 menit setelah waktu terbit

```

var iht      : Double

uDHrs       = Math.abs(JamDesWs)128
uHrs        = Math.floor(JamDesWs)
uDMin       = (uDHrs - uHrs) * 60.0
uMin        = Math.floor(uDMin) + Ihtiyath129

if (uMin == 60.0) {
  uMin       = 0.0
  uHrs       = uHrs + 1.0
} else {
  uMin       = uMin
  uHrs       = uHrs
}
iht = uHrs+uMin/60
return iht
}

```

¹²⁸ JamDesWs merupakan nilai waktu salat dalam bentuk desimal yang belum menggunakan ihtiyath

¹²⁹ Besar nilai ihtiyath merupakan opsi yang dapat diatur besarnya oleh pengguna

BAB IV

ANALISIS METODE DAN ALGORITMA APLIKASI *ISLAMIC TIMES* DALAM MENENTUKAN WAKTU SALAT

A. Algoritma Perhitungan Data Matahari Untuk Menentukan Waktu Salat Dalam Aplikasi *Islamic Times*

Data matahari merupakan salah satu unsur penting dalam perhitungan waktu salat. Di dalam aplikasi *Islamic Times*, data matahari dibuat menggunakan algoritma suku koreksi Jean Meeus *Second Eddition* yang merupakan reduksi dari VSOP87 Versi D. Algoritma ini merupakan ringkasan dari VSOP87 Versi D lengkap yang dibuat oleh Jean Meeus dengan memangkas ribuan suku koreksi menjadi ratusan suku koreksi saja. Menurut Abu Sabda, salah satu alasan aplikasi *Islamic Times* menggunakan algoritma VSOP87 Versi D yang direduksi Jean Meeus yaitu supaya tidak terlalu banyak suku koreksi yang dapat memberatkan aplikasi.

VSOP (Variations Seculaires Orbites Planetaries) merupakan suatu teori analitik yang menggambarkan perubahan jangka panjang pada orbit planet Merkurius, Venus, Bumi, Mars, Jupiter, Saturnus, dan Neptunus.¹³⁰ Pada dasarnya VSOP87 memiliki 6 versi, yaitu VSOP87D Reduksi Jean Meeus, VSOP87A, VSOP87B, VSOP87C, VSOP87D,

¹³⁰ Khazin Alfani, *Telaah Perhitungan Awal Waktu Salat dengan Algoritma VSOP87*, Semarang: Tesis Magister Hukum Islam, 2011, 56

dan VSOP87E.¹³¹ Keenam versi VSOP87 memiliki perbedaan koordinat dan suku koreksi. Hal ini dapat terlihat dalam tabel berikut:

Versi	Variabel Koordinat	Koordinat	Jumlah Suku Koreksi
VSOP87 D Reduksi Jean Meeus	Ekliptik Equinox pada tanggal tertentu (L, B, r)	Bola Heliosentris	195
VSOP87 A	Ekliptik Equinox J2000 (X, Y, Z)	Persegi Heliosentris	3.538
VSOP87 B	Ekliptik Equinox J2000 (L, B, r)	Bola Heliosentris	2.564
VSOP87 C	Ekliptik Equinox pada tanggal tertentu (X, Y, Z)	Persegi Heliosentris	4.194
VSOP87 D	Ekliptik Equinox pada tanggal tertentu (L, B, r)	Bola Heliosentris	2.424
VSOP87 E	Ekliptik Equinox J2000 (X, Y, Z)	Persegi Barysentris	5.556

Tabel 4.1 Macam-macam algoritma VSOP87 dan perbedaannya

¹³¹ P. Bretagnon dan G. Francon, “*Planetary Theoris in Rectangular and Spherical Variables VSOP87 Solution*”, *Astronomy and Astrophysics*, Vol 202, 1988, 310

Keenam versi VSOP87 tersebut memiliki suku koreksi dan variabel koordinat yang berbeda. Versi A, B, dan E menggunakan variabel koordinat ekliptik equinox J2000, sementara versi C, D, dan D reduksi Jean Meeus menggunakan variabel koordinat ekliptik equinox pada tanggal tertentu yaitu pada tanggal ketika perhitungan dilakukan. Ekliptik equinox merupakan keadaan ketika matahari melewati salah satu dari dua titik pada bola langit ketika ekliptika memotong ekuator langit, yaitu pada bujur 0° atau pada 180° .¹³² Ekliptik equinox J2000 berarti titik acuan koordinat yang digunakan yaitu pada tanggal 1 Januari 2000 jam 12.00 *Universal Time*. Sementara ekliptik equinox pada tanggal tertentu berarti titik acuan koordinat yang digunakan adalah pada saat perhitungan. Selain itu perbedaan juga terdapat pada koordinat yang digunakan. VSOP87 versi D reduksi Jean Meeus, A, B, C, dan D menggunakan koordinat heliosentris¹³³, sedangkan VSOP87 versi E menggunakan koordinat barysentris¹³⁴.

Aplikasi *Islamic Times* menggunakan VSOP87 versi D yang direduksi Jean Meeus dengan 195 suku koreksi. Versi ini digunakan karena lebih sering digunakan dan lebih familiar

¹³² P. Kenneth Seidelmann, *Explanatory Supplement to The Astronomical Almanac*, (California: University Science Books, 1992), 727

¹³³ Koordinat dengan mengacu pada pusat matahari, selengkapnya lihat P. Kenneth Seidelmann, *Explanatory Supplement to The Astronomical Almanac*, (California: University Science Books, 1992), 729

¹³⁴ Koordinat dengan mengacu pada pusat massa suatu sistem benda seperti tata surya, selengkapnya lihat P. Kenneth Seidelmann, *Explanatory Supplement to The Astronomical Almanac*, (California: University Science Books, 1992), 723

dalam penggunaan suku koreksinya.¹³⁵ Kedepannya, Abu Sabda sebagai pembuat aplikasi berencana untuk meningkatkan penggunaan algoritma aplikasi *Islamic Times* ke VSOP87 versi D.

Dalam hal ini, penulis akan membandingkan nilai yang dihasilkan oleh algoritma VSOP87 versi D reduksi Jean Meeus, versi A, versi B, versi C, dan versi E dalam penentuan posisi matahari yang akan digunakan untuk menghitung waktu salat. Data matahari yang akan ditentukan yaitu pada tanggal 20 April 2022 Pukul 12.00 WIB (5 GMT). Sebelum melakukan perhitungan, hal yang pertama kali dilakukan yaitu mencari nilai Julian Day (JD) dan Julian Day Ephemeris (JDE) yang dilakukan satu kali dan hasilnya dimasukkan ke dalam perhitungan semua versi VSOP87.

1. Julian Day (JD)

Beberapa langkah yang perlu diperhatikan untuk menghitung Julian Day yaitu:¹³⁶

- Variabel D, M, dan Y merupakan variabel tanggal, bulan, dan tahun yang akan dihitung;
- Jika M = 1 (Januari) atau 2 (Februari), maka Y = Tahun yang dihitung-1, M=Bulan yang dihitung + 12. Selain bulan Januari dan Februari, Y = Tahun yang dihitung dan M = bulan yang dihitung.
- $A = INT(Y : 100)$
 $= INT(2022 : 100)$

¹³⁵ Wawancara dengan Abu Sabda, Pembuat Aplikasi *Islamic Times*, pada tanggal 1 Maret 2022, Pukul 10.30 WIB

¹³⁶ Jean Meeus, *Astronomical Algorithms Second Edition*, (Virginia: Willman-Bell Inc, 1998), 61

$$\begin{aligned}
 &= 20 \\
 - \text{ B} &= 2 - A + INT(A : 4) \\
 &= 2 - 20 + INT(20 : 4) \\
 &= -13 \\
 - \text{ D} &= \text{Tanggal} + (\text{Jam} + \text{Menit} : 60 + \text{Detik} : 3600 - \\
 &\quad \text{Zona Waktu}) : 24 \\
 &= 20 + (12 + 0 : 60 + 0 : 3600 - 7) : 24 \\
 &= 20,2 \\
 - \text{ JD} &= INT(365,25 \times (Y + 4.716)) + INT(30,6001 \\
 &\quad \times (M + 1)) + B + D - 1.524,5 \\
 &= INT(365,25 \times (2022 + 4.716)) + INT(30,6001 \\
 &\quad \times (4 + 1)) + (-13) + 20,2 - 1.524,5 \\
 &= 2459689,7
 \end{aligned}$$

2. Julian Day Ephemeris (JDE)

a. Mencari t

Menggunakan rumus:¹³⁷

$$t = (\text{Tahun dihitung} - 2000) : 100$$

Maka,

$$t = (2022 - 2000) : 100$$

$$t = 0,22$$

¹³⁷ Reza Akbar, "Perhitungan Data Ephemeris Koordinat Matahari Menggunakan Algoritma Jean Meeus *Higher Accuracy* dan Keterkaitannya dengan Pengembangan Ilmu Falak", *Jurnal Ilmiah Islam Futura*, Vol. 16, No. 2, 2017, 170

b. Mencari ΔT

Menggunakan rumus:¹³⁸

$$\Delta T = 102 + 102 \times t + 25,3 \times t^2$$

Maka,

$$\Delta T = 102 + 102 \times 0,22 + 25,3 \times 0,22^2$$

$$\Delta T = 125,664 \text{ detik}$$

c. Menghitung Koreksi ΔT

Menggunakan rumus:¹³⁹

$$k\Delta T = \Delta T - 0,37 \times (\text{tahun dihitung} - 2100)$$

Maka,

$$k\Delta T = 125,664 - 0,37 \times (2022 - 2100)$$

$$k\Delta T = 125,664 - (-28,86)$$

$$k\Delta T = 154,524$$

d. Menghitung JDE

Menggunakan rumus:¹⁴⁰

$$JDE = JD + (k\Delta T : 86400)$$

Maka,

$$JDE = 2459689,7 + (154,524 : 86400)$$

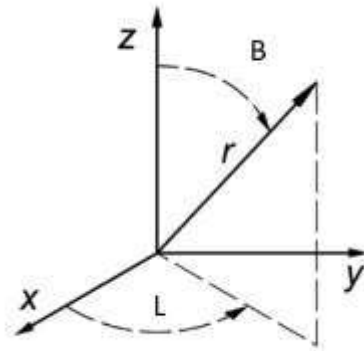
$$JDE = 2459689,701$$

¹³⁸ *Ibid*

¹³⁹ *Ibid*

¹⁴⁰ *Ibid*, 169

Setelah Julian Day dan Julian Day Ephemeris diketahui, maka perlu melakukan konversi koordinat dari koordinat kartesius ke koordinat bola bagi VSOP versi A, C, dan E karena menggunakan variabel X, Y, dan Z yang merupakan variabel dalam koordinat kartesius ke dalam variabel L, B, dan r yang merupakan koordinat bola.¹⁴¹



Gambar 4.1 Ilustrasi Koordinat X, Y, Z dan L, B, r

Dari sini dapat diketahui persamaan untuk mencari angka di sumbu variabel L, B, dan r yaitu:

$$L = \text{arc.tan}(y : x)$$

$$B = \text{arc.sin}(z : (\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}))$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$$

¹⁴¹ Wawancara dengan Muhamad Sahlan Rosyidi, Pakar Ilmu Falak, Media Sosial WhatsApp pada tanggal 16 Agustus 2022.

Setelah melakukan konversi koordinat, maka dilanjutkan kepada perhitungan data matahari pada tanggal 20 April 2022 jam 12.00 WIB untuk VSOP87 versi D reduksi Jean Meeus yang digunakan di dalam aplikasi *Islamic Times*, sedangkan perhitungan detail VSOP87 versi A, B, C, D, dan E dapat dilihat di dalam lampiran.

1. Julian Millennia (τ)

Nilai julian millennia dapat dihitung menggunakan rumus:¹⁴²

$$\tau = (\text{JDE} - 2451545) : 365250$$

Maka,

$$\tau = (2459689,701 - 2451545) : 365250$$

$$\tau = 0,02229897$$

2. Bujur Ekliptika Bumi (L)

Menghitung nilai L yaitu dengan menggunakan rumus:¹⁴³

$$L = L_0 + L_1 \times \tau + L_2 \times \tau^2 + L_3 \times \tau^3 + L_4 \times \tau^4 + L_5 \times \tau^5$$

Adapun nilai L0 hingga L5 yaitu sebagai berikut:

$$L_0 = 1,785553787109$$

¹⁴² *Ibid*, 171

¹⁴³ *Ibid*

$$\begin{aligned}
 L1 &= 6283,31938960 \\
 L2 &= 0,00044396093 \\
 L3 &= 0,00000055046 \\
 L4 &= -0,00000106046 \\
 L5 &= -0,00000000099
 \end{aligned}$$

Nilai-nilai tersebut merupakan hasil olahan data algoritma VSOP87 versi D Reduksi Jean Meeus menggunakan persamaan:¹⁴⁴

$$Term = A \times \cos (B + C \times \tau)$$

Nilai A, B, dan C merupakan nilai suku koreksi VSOP87 versi D reduksi Jean Meeus yang berjumlah 195 suku koreksi, di mana τ bernilai 0,02229897. Suku koreksi versi ini merupakan ringkasan dari versi D penuh oleh Jean Meeus.¹⁴⁵ Secara ringkas, suku koreksi tersebut yaitu:

		A	B	C	A x cos (B + C x τ)
L0	1	175347046	0	0	175347046
	2	3341656	4,669257	6283,076	3227376,87423
	3	34894	4,6261	12566,15	-17475,2198396
	4	3497	2,7441	5753,385	2151,55514560
	5	3418	2,8289	3,5231	-3324,74431564
	6	3136	3,6277	77713,77	-2328,59189435

¹⁴⁴ Jean Meeus, *Astronomical Algorithms Second Edition*, 218

¹⁴⁵ *Ibid*, 418-421

	7	2676	4,4181	7860,419	-2167,34616971
	8	2343	6,1352	3930,21	2085,91318135
	9	1324	0,7425	11506,77	1272,91837888
	10	1273	2,0371	529,691	362,174054577
	11	1199	1,1096	1577,344	184,463284527
	12	990	5,233	5884,927	-195,048512685
	13	902	2,045	26,298	-787,139068121
	14	857	3,508	398,149	843,146739404
	15	780	1,179	5223,694	-114,704461746
	...				
	61	33	0,59	17789,85	4,13635105205
	62	30	0,44	83996,85	13,7090941035
	63	30	2,74	1349,87	4,36377229591
	64	25	3,16	4690,48	14,7680069007
TOTAL					1.78555387109
L1	1	62833196674	0	0	628331966747
	2	206059	2,678235	6283,076	-32411,1905025
	3	4303	2,6351	12566,15	4279,60305745
	4	425	1,59	3,523	-41,4831368230
	5	119	5,796	26,298	118,414564766
	6	109	2,966	1577,344	98,6144073992
	7	93	2,59	18849,23	-33,1697649744
	8	72	1,14	529,69	66,7244932700
	9	68	1,87	398,15	-16,6408334466
	10	67	4,41	5507,55	0,78162986910
	11	59	2,89	5223,69	58,9983504473
	12	56	2,17	155,42	44,6661127242
	13	45	0,4	796,3	34,6238538804
	14	36	0,47	775,52	16,7694184449
	15	29	2,65	7,11	-27,4064692153
	...				
	31	9	5,64	951,72	-1,42376093246
	32	8	5,3	2352,87	2,76440196397

	33	6	2,65	9437,76	5,18975656005
	34	6	4,67	4690,48	-4,61696513705
TOTAL					6283,31938960
L2	1	52919	0	0	52919
	2	8720	1,0721	6283,076	-8557,61829516
	3	309	0,867	12566,15	-28,6856829022
	4	27	0,05	3,52	26,7774172577
	5	16	5,19	26,3	13,9894432318
	6	16	3,68	155,42	10,4083534160
	7	10	0,76	18849,23	9,94440974137
	8	9	2,06	77713,77	6,00776169279
	9	7	0,83	775,52	5,23374311893
	10	5	4,66	1577,34	-2,66943274588
	11	4	1,03	7,11	1,49203782018
	12	4	3,44	5573,14	-1,85039698951
	13	3	5,14	796,3	-1,85177765464
	14	3	6,05	5507,55	-2,99503556000
	15	3	1,19	242,73	2,84822483820
	16	3	6,12	529,69	1,82222885435
	17	3	0,31	398,15	-2,91653927918
	18	3	2,28	553,57	-1,40363428768
	19	2	4,38	5223,69	0,17631903047
	20	2	3,75	0,98	-1,61574817932
TOTAL					0,00044396093
L3	1	289	5,844	6283,076	38,5446320375
	2	35	0	0	35
	3	17	5,49	12566,15	-16,7179859965
	4	3	5,2	155,42	-2,17643334578
	5	1	4,72	3,52	0,08599713291
	6	1	5,3	18849,23	-0,06684801326
	7	1	5,97	242,73	0,37746850728
TOTAL					0,00000055046
L4	1	114	3,142	0	-113,999990541
	2	8	4,13	6283,08	7,69529185094

	3	1	3,84	12566,15	0,25863131390
TOTAL					-0,00000106046
L5	1	1	3,14	0	-0,99999873173
TOTAL					-0,00000000099
B0	1	280	3,199	84334,662	107,101155020
	2	102	5,422	5507,553	-85,8521062763
	3	80	3,88	5223,69	44,3940868852
	4	44	3,7	2352,87	40,8280495111
	5	32	4	1577,34	3,09307136979
TOTAL					0,00000109564
B1	1	9	3,9	5507,55	4,48493009073
	2	6	1,73	5223,69	2,35483661922
TOTAL					0,00000006839
R0	1	100013989	0	0	100013989
	2	1670700	3,0984635	6283,07585	433187,385177
	3	13956	3,05525	12566,1517	12080,1022790
	4	3084	5,1985	77713,7715	-2065,67487033
	5	1628	1,1739	5753,3849	-1282,79765327
	6	1576	2,8469	7860,4194	-923,872066333
	7	925	5,453	11506,77	-256,132961270
	8	542	4,564	3930,21	-247,031507381
	9	472	3,661	5884,927	-462,636404726
	10	346	0,964	5507,553	-107,527667602
	11	329	5,9	5223,694	-325,827664421
	12	307	0,299	5573,143	142,197452027
	13	243	4,273	11790,629	-240,018326173
	14	212	5,847	1577,344	-208,594448216
	15	186	5,022	10977,079	8,03754818514
	...				
	37	32	1,78	398,15	-10,5879495947
	38	28	1,21	6286,6	-27,9924652344
	39	28	1,9	6279,55	-23,7825689364
	40	26	4,59	10447,39	9,30651174650
TOTAL					1,00452939278

R1	1	103019	1,10749	6283,07585	-101737,484591
	2	1721	1,0644	12566,1517	179,389877423
	3	702	3,142	0	-701,999941758
	4	32	1,02	18849,23	29,8863474527
	5	31	2,84	5507,55	30,9981685674
	6	25	1,32	5223,69	-0,16703526554
	7	18	1,42	1577,34	8,06811938431
	8	10	5,91	10977,08	8,02365642225
	9	9	1,42	6275,96	-8,99992576127
	10	9	0,27	5486,78	-8,95719225586
TOTAL					-0,00102201242
R2	1	4359	5,7846	6283,0758	836,824645600
	2	124	5,579	12566,152	-123,460032204
	3	12	3,14	0	-11,9999847807
	4	9	3,63	77713,77	-6,69646730661
	5	6	1,87	5573,14	5,31719304701
	6	3	5,47	18849,23	0,30875859997
TOTAL					0,00000700029
R3	1	145	4,273	6283,076	143,700626630
	2	7	3,92	12566,15	1,26425914898
TOTAL					0,00000144964
R4	1	4	2,56	6283,08	-1,09038015071
TOTAL					-0,00000001090

Tabel 4.2 Suku Koreksi VSOP87 versi D Reduksi Jean Meeus

Maka,

$$L = 1,785553787109 + 6283,31938960 \times 0,02229897 + 0,00044396093396 \times 0,02229897^2 + 0,00000055046 \times 0,02229897^3 + -0,00000106046 \times 0,02229897^4 + -0,00000000099 \times 0,02229897^5$$

$$L = 210,11462610519 \text{ derajat}$$

a. *Geocentric Longitude* (\odot)

Setelah mengetahui nilai L , maka dilanjutkan untuk menghitung nilai *geocentric longitude*, yaitu bujur ekliptika matahari yang diukur dari pusat bumi yang dihitung menggunakan rumus:¹⁴⁶

$$\odot = L + 180 - 360$$

Maka,

$$\odot = 210,114626 + 180 - 360$$

$$\odot = 30,114626 \text{ derajat}$$

$$\odot = 30^{\circ}06'52,65''$$

b. Delta Theta ($\Delta\odot$)

Nilai delta theta dihitung dengan menggunakan rumus:¹⁴⁷

$$\Delta\odot = -0,09033 : 3600$$

Maka,

$$\Delta\odot = -0,09033 : 3600$$

$$\Delta\odot = -0,000025$$

c. Theta Terkoreksi ($\odot k$)

Untuk mendapatkan theta terkoreksi dapat digunakan rumus:¹⁴⁸

¹⁴⁶ *Ibid*, 176

¹⁴⁷ Rinto Anugraha, *Mekanika Benda Langit*, (Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada, 2012), 70

¹⁴⁸ *Ibid*, 72

$$\alpha_k = \alpha + \Delta\alpha$$

Maka,

$$\alpha_k = 30^{\circ}06'52,65'' + -0,000025$$

$$\alpha_k = 30^{\circ}06'52,65''$$

d. Konversi ke dalam *FK5 system* (λ')

Konversi *FK5 system* dapat dilakukan menggunakan rumus:¹⁴⁹

$$\lambda' = \alpha - 1,397 \times T - 0,00031 \times T^2 - 0,09033$$

Dimana T merupakan nilai dari $10 \times \tau$,

$$T = 10 \times 0,02229897$$

$$T = 0,2229897$$

Maka,

$$\lambda' = (30^{\circ}06'52'' - 1,397 \times 0,2229897 - 0,00031 \times 0,2229897^2) + (-0,09033)$$

$$\lambda' = 29,803093 \text{ derajat}$$

$$\lambda' = 29^{\circ}48'11,13''$$

¹⁴⁹ Reza Akbar, "Perhitungan Data Ephemeris Koordinat Matahari Menggunakan Algoritma Jean Meeus *Higher Accuracy* dan Keterkaitannya dengan Pengembangan Ilmu Falak", *Jurnal Ilmiah Islam Futura*, 177

3. Lintang Ekliptika (B)

Menghitung nilai B yaitu sama seperti menghitung nilai L dengan menyesuaikan jumlah variabel koreksinya dengan menggunakan rumus:¹⁵⁰

$$B = B_0 + B_1 \times \tau$$

Adapun nilai B₀ dan B₁ yaitu sebagai berikut:

$$B_0 = 0,00000109564$$

$$B_1 = 0,00000006839$$

Maka,

$$B = 0,00000109564 + 0,00000006839 \times 0,02229897$$

$$B = 0,000062863 \text{ derajat}$$

$$B = 0,000062863 \times 3600$$

$$B = 0,2263 \text{ detik}$$

a. Lintang Ekliptika Matahari Diukur dari Pusat Bumi (β)

Nilai β (beta) merupakan kebalikan dari nilai B, artinya nilai Beta adalah:¹⁵¹

$$\beta = - B$$

Maka,

$$\beta = - 0,2263 \text{ detik}$$

¹⁵⁰ *Ibid*

¹⁵¹ Rinto Anugraha, *Mekanika Benda Langit*, 71

b. Delta Beta ($\Delta\beta$)

Untuk mencari nilai $\Delta\beta$ dapat dihitung menggunakan rumus:¹⁵²

$$\Delta\beta = 0,03916'' \times \cos \lambda' - \sin \lambda'$$

Maka,

$$\Delta\beta = 0,03916'' \times \cos 29^\circ 48' 11,13'' - \sin 29^\circ 48' 11,13''$$

$$\Delta\beta = 0,0145 \text{ detik}$$

c. Beta Terkoreksi (β_k)

Setelah nilai $\Delta\beta$ diketahui, maka dilakukan koreksi menggunakan rumus:¹⁵³

$$\beta_k = \beta + \Delta\beta$$

Maka,

$$\beta_k = -0,2263 + 0,0145$$

$$\beta_k = \underline{\underline{-0,21 \text{ detik}}}$$
¹⁵⁴

4. Jarak Bumi ke Matahari (r)

Menghitung nilai r yaitu sama seperti menghitung nilai L dan B dengan menyesuaikan jumlah variabel koreksinya dengan menggunakan rumus:¹⁵⁵

¹⁵² Reza Akbar, "Perhitungan Data Ephemeris Koordinat Matahari Menggunakan Algoritma Jean Meeus *Higher Accuracy* dan Keterkaitannya dengan Pengembangan Ilmu Falak", *Jurnal Ilmiah Islam Futura*, 177

¹⁵³ Rinto Anugraha, *Mekanika Benda Langit*, 71

¹⁵⁴ Merupakan nilai *ecliptic latitude* di dalam data ephemeris

¹⁵⁵ Reza Akbar, "Perhitungan Data Ephemeris Koordinat Matahari Menggunakan Algoritma Jean Meeus *Higher Accuracy* dan Keterkaitannya dengan Pengembangan Ilmu Falak", *Jurnal Ilmiah Islam Futura*, 177

$$R = R_0 + R_1 \times \tau + R_2 \times \tau^2 + R_3 \times \tau^3 + R_4 \times \tau^4$$

Adapun diketahui nilai masing-masing $R_0 - R_4$ adalah sebagai berikut:

$$R_0 = 1,00452939278$$

$$R_1 = -0,00102201242$$

$$R_2 = 0,00000700029$$

$$R_3 = 0,00000144964$$

$$R_4 = -0,00000001090$$

Maka,

$$R = 1,00452939278 + -0,00102201242 \times 0,02229897 + 0,00000700029 \times 0,02229897^2 + 0,00000144964 \times 0,02229897^3 + -0,00000001090 \times 0,02229897^4$$

$$R = \underline{\underline{1,00450660643 \text{ AU}^{156}}}$$

5. *True Obliquity* (ϵ)

Untuk mendapatkan nilai *true obliquity* yaitu menggunakan rumus:¹⁵⁷

$$\epsilon = \epsilon_0 + \Delta\epsilon$$

- a. Menghitung nilai sudut rata-rata kemiringan ekuator langit (*mean obliquity*) (ϵ_0)

¹⁵⁶ Merupakan nilai *True Geocentric Distance* di dalam ephemeris

¹⁵⁷ Reza Akbar, "Perhitungan Data Ephemeris Koordinat Matahari Menggunakan Algoritma Jean Meeus *Higher Accuracy* dan Keterkaitannya dengan Pengembangan Ilmu Falak", *Jurnal Ilmiah Islam Futura*, 179

Sudut rata-rata ini dapat dihitung menggunakan rumus:¹⁵⁸

$$\begin{aligned} \epsilon_0 = & 23^{\circ}26'21,448'' - 4680,93 \times U - 1,55 \times U^2 + \\ & 1999,25 \times U^3 - 51,38 \times U^4 - 249,67 \times U^5 - \\ & 39,05 \times U^6 + 7,12 \times U^7 + 27,87 \times U^8 + 5,79 \times \\ & U^9 + 2,45 \times U^{10} \end{aligned}$$

Variabel U dihitung menggunakan rumus:¹⁵⁹

$$U = T : 100$$

Maka,

$$U = 0,2229897 : 100$$

$$U = 0,002229897$$

Dengan melakukan substitusi nilai U ke dalam rumus ϵ_0 didapatkan nilai:

$$\epsilon_0 = 23,436392 \text{ derajat}$$

$$\epsilon_0 = 23^{\circ}26'11,01''$$

- b. Menghitung nilai kemiringan rata-rata ekliptika (*delta epsilon*) ($\Delta\epsilon$),

Untuk mencari nilai *delta epsilon*, diperlukan perhitungan beberapa unsur berikut:

- 1) Elongasi rata-rata bulan dari matahari (D) dengan rumus:

¹⁵⁸ *Ibid*

¹⁵⁹ *Ibid*

$$D = 297,86036 + 445267,111480 \times T - 0,0019142 \times T^2 + T^3 : 189474$$

Maka,

$$D = 297,86036 + 445267,111480 \times 0,2229897 - 0,0019142 \times 0,2229897^2 + 0,2229897^3 : 189474$$

$$D = 3,978411 \text{ Radian}$$

$$D = 227^{\circ}56'46,26''$$

2) Anomali rata-rata matahari (M) dengan rumus:

$$M = 357,32772 + 35999,050340 \times T - 0,0001603 \times T^2 - T^3 : 300000$$

Maka,

$$M = 357,32772 + 35999,050340 \times 0,2229897 - 0,0001603 \times 0,2229897^2 - 0,2229897^3 : 300000$$

$$M = 1,831802 \text{ Radian}$$

$$M = 104^{\circ}57'16,38''$$

3) Anomali rata-rata bulan (M') dengan rumus:

$$M' = 134,96298 + 477198,867398 \times T + 0,0086972 \times T^2 + T^3 : 56250$$

Maka,

$$M' = 134,96298 + 477198,867398 \times 0,2229897 + \\ 0,0086972 \times 0,2229897^2 + 0,2229897^3 : 56250$$

$$M = 6,030468 \text{ Radian}$$

$$M = 345^{\circ}31'13,24''$$

4) *Moon's argument of latitude (F)* dengan rumus:

$$F = 93,27191 + 483202,017538 \times T - \\ 0,0036825 \times T^2 + T^3 : 327270$$

Maka,

$$F = 93,27191 + 483202,017538 \times 0,2229897 \\ - 0,0036825 \times 0,2229897^2 + 0,2229897^3 : \\ 327270$$

$$F = 3,533783 \text{ Radian}$$

$$F = 202^{\circ}28'15,15''$$

5) Bujur *ascending node* orbit bulan rata-rata pada ekliptika (Ω) dengan rumus:¹⁶⁰

$$\Omega = 125,04452 - 1934,136261 \times T + \\ 0,0020708 \times T^2 + T^3 : 4500000$$

Maka,

$$\Omega = 125,04452 - 1934,136261 \times 0,2229897 + \\ 0,0020708 \times 0,2229897^2 + 0,2229897^3$$

¹⁶⁰ *Ibid*

: 4500000

$\Omega = 0,938143$ Radian

$\Omega = 53^{\circ}45'05,95''$

Setelah nilai unsur perhitungan sudah diketahui, maka dilakukan perhitungan dalam tabel data *periodic terms nutation* sebagai berikut:¹⁶¹

No	D	M	M'	F	Ω	Koefisien $\Delta\epsilon$	
						1	2
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	92025	8.90
2	-2.00	0.00	0.00	2.00	2.00	5736	-3.10
3	0.00	0.00	0.00	2.00	2.00	977	-0.50
4	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	-895	0.50
5	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	54	-0.10
6	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	-7	0.00
7	-2.00	1.00	0.00	2.00	2.00	224	-0.60
8	0.00	0.00	0.00	2.00	1.00	200	0.00
9	0.00	0.00	1.00	2.00	2.00	129	-0.10
10	-2.00	-1.00	0.00	2.00	2.00	-95	0.30
11	-2.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	-2.00	0.00	0.00	2.00	1.00	-70	0.00
13	0.00	0.00	-1.00	2.00	2.00	-53	0.00
14	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	-33	0.00
16	2.00	0.00	-1.00	2.00	2.00	26	0.00
17	0.00	0.00	-1.00	0.00	1.00	32	0.00
18	0.00	0.00	1.00	2.00	1.00	27	0.00
19	-2.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	0.00	0.00	-2.00	2.00	1.00	-24	0.00
21	2.00	0.00	0.00	2.00	2.00	16	0.00
22	0.00	0.00	2.00	2.00	2.00	13	0.00
23	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24	-2.00	0.00	1.00	2.00	2.00	-12	0.00
25	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00
26	-2.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00

¹⁶¹ Jean Meeus, *Astronomical Algorithms Second Edition*, 145-146

27	0.00	0.00	-1.00	2.00	1.00	-10	0.00
28	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
29	2.00	0.00	-1.00	0.00	1.00	-8	0.00
30	-2.00	2.00	0.00	2.00	2.00	7	0.00
31	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	9	0.00
32	-2.00	0.00	1.00	0.00	1.00	7	0.00
33	0.00	-1.00	0.00	0.00	1.00	6	0.00
34	0.00	0.00	2.00	-2.00	0.00	0.00	0.00
35	2.00	0.00	-1.00	2.00	1.00	5	0.00
36	2.00	0.00	1.00	2.00	2.00	3	0.00
37	0.00	1.00	0.00	2.00	2.00	-3	0.00
38	-2.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
39	0.00	-1.00	0.00	2.00	2.00	3	0.00
40	2.00	0.00	0.00	2.00	1.00	3	0.00
41	2.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
42	-2.00	0.00	2.00	2.00	2.00	-3	0.00
43	-2.00	0.00	1.00	2.00	1.00	-3	0.00
44	2.00	0.00	-2.00	0.00	1.00	3	0.00
45	2.00	0.00	0.00	0.00	1.00	3	0.00
46	0.00	-1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
47	-2.00	-1.00	0.00	2.00	1.00	3	0.00
48	-2.00	0.00	0.00	0.00	1.00	3	0.00
49	0.00	0.00	2.00	2.00	1.00	3	0.00
50	-2.00	0.00	2.00	0.00	1.00	0.00	0.00
51	-2.00	1.00	0.00	2.00	1.00	0.00	0.00
52	0.00	0.00	1.00	-2.00	0.00	0.00	0.00
53	-1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
54	-2.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
55	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
56	0.00	0.00	1.00	2.00	0.00	0.00	0.00
57	0.00	0.00	-2.00	2.00	2.00	0.00	0.00
58	-1.00	-1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
59	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
60	0.00	-1.00	1.00	2.00	2.00	0.00	0.00
61	2.00	-1.00	-1.00	2.00	2.00	0.00	0.00
62	0.00	0.00	3.00	2.00	2.00	0.00	0.00
63	2.00	-1.00	0.00	2.00	2.00	0.00	0.00

Tabel 4.3 Data *Periodic Terms Notation*

Rumus perhitungan yang digunakan untuk menghitung setiap barisnya yaitu:¹⁶²

$$(K_{1} + K_{2} \times T) \times \cos(D \times D + M \times M + M' \times M' + F \times F + \Omega \times \Omega)$$

Seperti contoh dalam menghitung tabel di barisan pertama, maka menggunakan persamaan:

$$(92025 + 8,90 \times 0,2229897) \times \cos(0 \times 3,978411 + 0 \times 1,831802 + 0 \times 6,030468 + 0 \times 3,533783 + 1 \times 0,938143) = 54414,360414$$

Jumlah dari seluruh perhitungan tabel di atas menghasilkan nilai $\Delta\varepsilon$ (*delta epsilon*) yaitu:

$$\Delta\varepsilon = 0,001569781 \text{ derajat}$$

$$\Delta\varepsilon = 00^{\circ}00'05,65''$$

c. Menghitung nilai *True Obliquity*

Setelah nilai ε_0 (*Epsilon Zero*) dan $\Delta\varepsilon$ (*Delta Epsilon*) diketahui, maka dapat dicari nilai *True Obliquity* yaitu:

$$\varepsilon = \varepsilon_0 + \Delta\varepsilon$$

Maka,

$$\varepsilon = 23^{\circ}26'11,01'' + 00^{\circ}00'05,65''$$

¹⁶² Reza Akbar, "Perhitungan Data Ephemeris Koordinat Matahari Menggunakan Algoritma Jean Meeus *Higher Accuracy* dan Keterkaitannya dengan Pengembangan Ilmu Falak", *Jurnal Ilmiah Islam Futura*, 181

$$\varepsilon = \underline{23^{\circ}26'16,66''}^{163}$$

6. Asensio Rekta (α)

a. Menghitung *Nutation in Longitude* ($\Delta\psi$)

Untuk mencari nilai $\Delta\psi$ yaitu melalui tabel berikut:¹⁶⁴

No	D	M	M'	F	Ω	Koefisien $\Delta\psi$	
						1	2
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	-171996	-174.20
2	-2.00	0.00	0.00	2.00	2.00	-13187	-1.60
3	0.00	0.00	0.00	2.00	2.00	-2274	-0.20
4	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	2062	0.20
5	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1426	-3.40
6	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	712	0.10
7	-2.00	1.00	0.00	2.00	2.00	-517	1.20
8	0.00	0.00	0.00	2.00	1.00	-386	-0.40
9	0.00	0.00	1.00	2.00	2.00	-301	0.00
10	-2.00	-1.00	0.00	2.00	2.00	217	-0.50
11	-2.00	0.00	1.00	0.00	0.00	-158	0.00
12	-2.00	0.00	0.00	2.00	1.00	129	0.10
13	0.00	0.00	-1.00	2.00	2.00	123	0.00
14	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	63	0.00
15	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	63	0.10
16	2.00	0.00	-1.00	2.00	2.00	-59	0.00
17	0.00	0.00	-1.00	0.00	1.00	-58	-0.10
18	0.00	0.00	1.00	2.00	1.00	-51	0.00
19	-2.00	0.00	2.00	0.00	0.00	48	0.00
20	0.00	0.00	-2.00	2.00	1.00	46	0.00
21	2.00	0.00	0.00	2.00	2.00	-38	0.00
22	0.00	0.00	2.00	2.00	2.00	-31	0.00
23	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	29	0.00
24	-2.00	0.00	1.00	2.00	2.00	29	0.00
25	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	26	0.00
26	-2.00	0.00	0.00	2.00	0.00	-22	0.00
27	0.00	0.00	-1.00	2.00	1.00	21	0.00

¹⁶³ Nilai *True Obliquity*

¹⁶⁴ Jean Meeus, *Astronomical Algorithms Second Edition*, 145-146

28	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	17	-0.10
29	2.00	0.00	-1.00	0.00	1.00	16	0.00
30	-2.00	2.00	0.00	2.00	2.00	-16	0.10
31	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	-15	0.00
32	-2.00	0.00	1.00	0.00	1.00	-13	0.00
33	0.00	-1.00	0.00	0.00	1.00	-12	0.00
34	0.00	0.00	2.00	-2.00	0.00	11	0.00
35	2.00	0.00	-1.00	2.00	1.00	-10	0.00
36	2.00	0.00	1.00	2.00	2.00	-8	0.00
37	0.00	1.00	0.00	2.00	2.00	7	0.00
38	-2.00	1.00	1.00	0.00	0.00	-7	0.00
39	0.00	-1.00	0.00	2.00	2.00	-7	0.00
40	2.00	0.00	0.00	2.00	1.00	-7	0.00
41	2.00	0.00	1.00	0.00	0.00	6	0.00
42	-2.00	0.00	2.00	2.00	2.00	6	0.00
43	-2.00	0.00	1.00	2.00	1.00	6	0.00
44	2.00	0.00	-2.00	0.00	1.00	-6	0.00
45	2.00	0.00	0.00	0.00	1.00	-6	0.00
46	0.00	-1.00	1.00	0.00	0.00	5	0.00
47	-2.00	-1.00	0.00	2.00	1.00	-5	0.00
48	-2.00	0.00	0.00	0.00	1.00	-5	0.00
49	0.00	0.00	2.00	2.00	1.00	-5	0.00
50	-2.00	0.00	2.00	0.00	1.00	4	0.00
51	-2.00	1.00	0.00	2.00	1.00	4	0.00
52	0.00	0.00	1.00	-2.00	0.00	4	0.00
53	-1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	-4	0.00
54	-2.00	1.00	0.00	0.00	0.00	-4	0.00
55	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-4	0.00
56	0.00	0.00	1.00	2.00	0.00	3	0.00
57	0.00	0.00	-2.00	2.00	2.00	-3	0.00
58	-1.00	-1.00	1.00	0.00	0.00	-3	0.00
59	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	-3	0.00
60	0.00	-1.00	1.00	2.00	2.00	-3	0.00
61	2.00	-1.00	-1.00	2.00	2.00	-3	0.00
62	0.00	0.00	3.00	2.00	2.00	-3	0.00
63	2.00	-1.00	0.00	2.00	2.00	-3	0.00

Tabel 4.4 *Data Nutation in Longitude*

Untuk menghitung tabel data *periodic terms nutasi* pada bujur yaitu dengan menggunakan persamaan berikut pada setiap barisnya.¹⁶⁵

$$\boxed{(\text{Koef } 1 + \text{Koef } 2 \times T) \times \text{Cos} (D \times D + M \times M + M^2 \times M^2 + F \times F + \Omega \times \Omega)}$$

Seperti contoh dalam menghitung tabel di barisan pertama, maka menggunakan persamaan:

$$\begin{aligned} &(-171996,00 + -174,20 \times 0,2229897) \times \text{Cos} (0 \times 3,978591 + 0 \times 1,831817 + 0 \times 6,030660 + 0 \times 3,533978 \\ &+ 1 \times 0,938143) \\ &= -138739,428139 \end{aligned}$$

Jumlah dari seluruh perhitungan tabel di atas menghasilkan nilai $\Delta\psi$ yaitu:

$$\Delta\psi = -0,004117 \text{ derajat}$$

$$\Delta\psi = -00^{\circ} 00' 14,82''$$

b. Menghitung *Apparent Longitude* (\odot_{app})

Mencari nilai *apparent longitude of the sun* (\odot_{app}) dengan menggunakan rumus:¹⁶⁶

$$\boxed{\odot_{\text{app}} = \odot_{\text{k}} + \Delta\psi + (-20,4898 : (3600 \times R))}$$

¹⁶⁵ Reza Akbar, "Perhitungan Data Ephemeris Koordinat Matahari Menggunakan Algoritma Jean Meeus *Higher Accuracy* dan Keterkaitannya dengan Pengembangan Ilmu Falak", *Jurnal Ilmiah Islam Futura*, 183

¹⁶⁶ Rinto Anugraha, *Mekanika Benda Langit*, 70

Maka,

$$\odot_{\text{app}} = 30^{\circ}06'52,65'' + -00^{\circ}00'14,82'' + (-20,4898 : (3600 \times 1,00450660643))$$

$$\odot_{\text{app}} = 30,10484225 \text{ derajat}$$

$$\odot_{\text{app}} = \underline{30^{\circ}06'17''}^{167}$$

c. Menghitung Asensio Rekta (α)

Untuk mencari nilai asensio rekta (α) yaitu menggunakan persamaan:¹⁶⁸

$$\text{Tan } \alpha = (\text{Sin } \odot_{\text{app}} \times \text{Cos } \varepsilon - \text{Tan } \beta \times \text{Sin } \varepsilon) : \text{Cos } \odot_{\text{app}}$$

Maka,

$$\text{Tan } \alpha = (\text{Sin } 30^{\circ}06'17'' \times \text{Cos } 23^{\circ}26'16,66'' - \text{Tan } -00^{\circ}00'00,21'' \times \text{Sin } 23^{\circ}26'16,66'') : \text{Cos } 30^{\circ}06'17''$$

$$\alpha = 28,010976 \text{ derajat}$$

$$\alpha = \underline{28^{\circ}00'39''}^{169}$$

7. Deklinasi (δ)

Menghitung deklinasi (δ) dilakukan dengan menggunakan rumus:¹⁷⁰

¹⁶⁷ Merupakan nilai *apparent longitude* di dalam ephemeris

¹⁶⁸ Reza Akbar, "Perhitungan Data Ephemeris Koordinat Matahari Menggunakan Algoritma Jean Meeus *Higher Accuracy* dan Keterkaitannya dengan Pengembangan Ilmu Falak", *Jurnal Ilmiah Islam Futura*, 184

¹⁶⁹ Merupakan nilai asensio rekta di dalam ephemeris

¹⁷⁰ *Ibid*, 185

$$\sin \delta = \sin \beta \times \cos \varepsilon + \cos \beta \times \sin \varepsilon \times \sin \square_{\text{app}}$$

Maka,

$$\sin \delta = \sin -00^{\circ}00'00,21'' \times \cos 23^{\circ}26'16,66'' + \cos -00^{\circ}00'00,21'' \times \sin 23^{\circ}26'16,66'' \times \sin 30^{\circ}06'17''$$

$$\delta = 11,508130 \text{ derajat}$$

$$\delta = \underline{\underline{11^{\circ}30'29''^{171}}}$$

8. *Equation of Time (e)*

a. Bujur Rata-Rata Geometris Matahari (L_o)

Mencari nilai bujur rata-rata geometris matahari menggunakan rumus:¹⁷²

$$L_o = 280,4664567 + 360007,6982779 \times \tau + 0,03032028 \times \tau^2 + \tau^3 : 49931 - \tau^4 : 15300 - \tau^5 : 2000000$$

Maka,

$$L_o = 280,4664567 + 360007,6982779 \times 0,02229897 + 0,03032028 \times 0,02229897^2 + 0,02229897^3 : 49931 - 0,02229897^4 / 15299 - 0,02229897^5 : 2000000$$

$$L_o = 28,2767393 \text{ derajat}$$

$$L_o = 28^{\circ}16'36,26''$$

¹⁷¹ Merupakan nilai deklinasi matahari di dalam ephemeris

¹⁷² *Ibid*

b. *Equation of Time* (e)

Setelah nilai bujur rata-rata geometris matahari diketahui, selanjutnya dapat menghitung nilai *equation of time* dengan rumus:¹⁷³

$$e = L_o - 0,0057183 - \alpha + \Delta\psi \times \text{Cos } \epsilon$$

Maka,

$$e = 28^{\circ}16'36,26'' - 0,0057183 - 28^{\circ}00'39'' + \\ -00^{\circ}00'14,822509'' \times \text{Cos } 23^{\circ}26'16,66'' \\ e = \underline{\underline{00^{\circ}01'02''}}^{174}$$

9. Semi Diameter (SD)

Semi diameter matahari dapat dihitung dengan menggunakan rumus persamaan berikut:¹⁷⁵

$$SD = 00^{\circ}15'59,63'' : R$$

Maka,

$$SD = 00^{\circ}15'59,63'' : 1,00450660643 \\ SD = \underline{\underline{00^{\circ}15'55''}}^{176}$$

10. Horizontal Parallax (HP)

Untuk mencari nilai horizontal parallax dapat menggunakan rumus:¹⁷⁷

¹⁷³ *Ibid*

¹⁷⁴ Merupakan nilai *equation of time* di dalam ephemeris

¹⁷⁵ Jean Meeus, *Astronomical Algorithms Second Edition*, 389

¹⁷⁶ Merupakan nilai semi diameter di dalam ephemeris

¹⁷⁷ Rinto Anugraha, *Mekanika Benda Langit*, 73

$$\text{Tan HP} = 6378,14 : (R \times 149598000)$$

Maka,

$$\text{Tan HP} = 6378,14 : (1,00450660643 \times 149598000)$$

$$\text{HP} = 0,0024318 \text{ derajat}$$

$$\text{HP} = 00^{\circ}00'08,75''^{178}$$

Berdasarkan hasil perhitungan data matahari menggunakan algoritma VSOP87 versi D reduksi Jean Meeus pada tanggal 20 April 2022 pukul 12 WIB diperoleh hasil sebagai berikut:

No	Keterangan	Nilai
1	<i>Apparent Longitude</i>	30°06'17"
2	<i>Ecliptic Latitude</i>	-0,21"
3	<i>True Geocentric Distance</i>	1,00450660643
4	<i>True Obliquity</i>	23°26'16,66"
5	<i>Asensio Rekta</i>	28°00'39"
6	<i>Deklinasi</i>	11°30'29"
7	<i>Equation of Time</i>	1m 2s
8	<i>Semi Diameter</i>	15'55"
9	<i>Horizontal Parallax</i>	00°00'08,75"

Tabel 4.5 Data Matahari Hasil Perhitungan Algoritma VSOP87 versi D Reduksi Jean Meeus

¹⁷⁸ Merupakan nilai horizontal parallax di dalam ephemeris

Adapun perbandingan nilai data matahari pada 20 April 2022 pukul 12 WIB dari keenam versi VSOP87 didapatkan hasil seperti berikut. Untuk perhitungan lebih detail VSOP87 versi A, B, C, D, dan E dapat dilihat di dalam lampiran.

Data Matahari	Versi VSOP87					
	D Reduksi Jean Meeus	A	B	C	D	E
<i>Apparent Longitude</i>	30°06'17"	39°48'11"	39°47'36"	30°06'17"	30°06'17"	29°25'48"
<i>Ecliptic Latitude</i>	-0,21"	-6,3096"	-6,3393"	-0,302"	-0,302"	0,00275"
<i>True Geocentric Distance</i>	1,00450660643	1,0045064 5203	1,0045064 5411	1,0045064 5526	1,0045064 5360	1,0110499 8495
<i>True Obliquity</i>	23°26'16,66"	23°26' 16,66"	23°26' 16,66"	23°26' 16,66"	23°26' 16,66"	23°26' 16,66"
<i>Asensio Rekta</i>	28°00'39"	27°42'51"	27°42'51"	28°00'39"	28°00'39"	27°22'00"
<i>Deklinasi Matahari</i>	11°30'29"	11°23'49"	11°23'49"	11°30'27"	11°30'29"	11°16'14"
<i>Equation of Time</i>	1m 2s	2m 13s	2m 13s	1m 2s	1m 2s	3m 37s
<i>Semi Diameter</i>	15'55"	15'55"	15'55"	15'55"	15'55"	15'49"
<i>Horizontal Parallax</i>	00°00'08,75"	00°00' 08,75"	00°00' 08,75"	00°00' 08,75"	00°00' 08,75"	00°00'09"

Tabel 4.6 Perbandingan Nilai Data Matahari Semua Versi VSOP87

Nilai dari berbagai versi VSOP87 tersebut kemudian dibandingkan dengan data matahari di aplikasi *Islamic Times*

yang menggunakan jam *universal time* (GMT 0) sehingga untuk mengetahui data matahari dalam waktu Indonesia perlu dikurangi 7 jam. Dalam penelitian mencari data matahari pada 20 April 2022 jam 12 WIB, sehingga data matahari di aplikasi *Islamic Times* pada 20 April 2022 jam 12 WIB terdapat pada jam 5.

Rabu, 20 April 2022
18 Ramadhan 1443 H (Urfi)

Delta T = 72.82s

DATA MATAHARI

Jam (TQ)	Apparent Longitude	Ecliptic Latitude	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	Horizontal Parallax	Semi Diameter	True Geocentric Distance	Equation of Time	GHA
0	+02° 56' 25"	-0.18	+02° 49' 59"	+01° 28' 12"	+08.75822842	+15.35.30"	1.0244822	01m 05s	+192° 14' 42"
1	+02° 56' 21"	-0.18	+02° 51' 20"	+01° 27' 02"	+08.75493398	+15.35.31"	1.0244926	01m 05s	+192° 14' 51"
2	+02° 56' 58"	-0.2	+02° 53' 40"	+01° 27' 55"	+08.75492191	+15.35.30"	1.0244716	01m 05s	+192° 14' 58"
3	+02° 57' 24"	-0.2	+02° 56' 03"	+01° 28' 48"	+08.75478037	+15.35.30"	1.0244632	01m 05s	+192° 15' 02"
4	+02° 57' 51"	-0.21	+02° 58' 19"	+01° 29' 38"	+08.75464811	+15.35.34"	1.0244549	01m 05s	+192° 15' 10"
5	+02° 58' 17"	-0.21	+02° 59' 38"	+01° 30' 25"	+08.75451672	+15.35.34"	1.0244466	01m 05s	+192° 15' 22"
6	+02° 58' 44"	-0.22	+02° 59' 58"	+01° 31' 21"	+08.75438492	+15.35.31"	1.0244383	01m 05s	+192° 15' 30"
7	+02° 59' 11"	-0.22	+02° 59' 19"	+01° 32' 12"	+08.75425312	+15.35.30"	1.0244300	01m 05s	+192° 15' 38"
8	+02° 59' 37"	-0.22	+02° 59' 39"	+01° 33' 02"	+08.75412131	+15.35.29"	1.0244216	01m 05s	+192° 15' 46"
9	+02° 59' 23"	-0.23	+02° 59' 59"	+01° 33' 52"	+08.75403953	+15.35.29"	1.0244133	01m 05s	+192° 15' 54"
10	+02° 59' 30"	-0.24	+02° 59' 19"	+01° 34' 48"	+08.75392772	+15.35.27"	1.0243982	01m 04s	+192° 15' 52"
11	+02° 59' 56"	-0.24	+02° 58' 14"	+01° 35' 37"	+08.75381598	+15.35.26"	1.0243877	01m 05s	+192° 16' 10"
12	+02° 59' 22"	-0.25	+02° 58' 59"	+01° 36' 29"	+08.75370422	+15.35.26"	1.0243864	01m 05s	+192° 16' 17"
13	+02° 59' 49"	-0.25	+02° 59' 19"	+01° 37' 20"	+08.75359247	+15.35.24"	1.0243741	01m 05s	+192° 16' 25"
14	+02° 59' 15"	-0.26	+02° 59' 21"	+01° 38' 11"	+08.75348073	+15.35.22"	1.0243617	01m 05s	+192° 16' 33"
15	+02° 59' 42"	-0.26	+02° 59' 59"	+01° 39' 02"	+08.75336898	+15.35.21"	1.0243504	01m 05s	+192° 16' 41"
16	+02° 59' 08"	-0.27	+02° 59' 29"	+01° 39' 54"	+08.75325723	+15.35.20"	1.0243381	01m 05s	+192° 16' 49"
17	+02° 58' 35"	-0.27	+02° 59' 40"	+01° 40' 45"	+08.75314548	+15.35.19"	1.0243267	01m 05s	+192° 16' 56"
18	+02° 58' 01"	-0.28	+02° 59' 10"	+01° 41' 36"	+08.75303374	+15.35.18"	1.0243154	01m 05s	+192° 17' 04"
19	+02° 57' 28"	-0.28	+02° 59' 30"	+01° 42' 27"	+08.75292200	+15.35.17"	1.0243041	01m 05s	+192° 17' 12"
20	+02° 56' 54"	-0.28	+02° 59' 40"	+01° 43' 18"	+08.75281026	+15.35.16"	1.0242928	01m 05s	+192° 17' 20"
21	+02° 56' 20"	-0.29	+02° 59' 30"	+01° 44' 10"	+08.75269852	+15.35.15"	1.0242815	01m 05s	+192° 17' 27"
22	+02° 55' 47"	-0.29	+02° 59' 40"	+01° 45' 01"	+08.75258678	+15.35.14"	1.0242702	01m 05s	+192° 17' 35"
23	+02° 55' 13"	-0.3	+02° 59' 40"	+01° 45' 52"	+08.75247504	+15.35.12"	1.0242589	01m 11s	+192° 17' 43"
24	+02° 54' 40"	-0.3	+02° 59' 40"	+01° 46' 43"	+08.75236330	+15.35.11"	1.0242476	01m 11s	+192° 17' 51"

Gambar 4.2 Data matahari 20 April 2022 ephemeris Astronomi Persis

Data jam 5 *Universal Time* pada 20 April 2022 di aplikasi *Islamic Times* merupakan data jam 12 WIB pada 20 April 2022 yang menghasilkan nilai seperti ditunjukkan di dalam tabel berikut:

<i>Apparent Longitude</i>	30°06'17"
<i>Ecliptic Latitude</i>	-0,21"
<i>True Geocentric Distance</i>	1,0045066
<i>Asensio Rekta</i>	28°00'39"
<i>Deklinasi</i>	11°30'29"
<i>Equation of Time</i>	1m 2s
<i>Semi Diameter</i>	15'55,32"
<i>Horizontal Parallax</i>	00°00'08,75"

Tabel 4.7 Nilai Data Matahari 20 April 2022 Jam 12 WIB dalam aplikasi *Islamic Times*

Hasil data matahari pada 20 April 2022 jam 12 WIB dari aplikasi *Islamic Times* tersebut kemudian dikomparasikan dengan nilai data matahari dari beberapa versi VSOP87.

- a. Data Matahari *Islamic Times* dengan VSOP87 versi D Reduksi Jean Meeus

Data Matahari	Selisih	Keterangan
<i>Apparent Longitude</i>	0	Sama
<i>Ecliptic Latitude</i>	0	Sama
<i>True Geocentric Distance</i>	0	Sama
<i>Asensio Rekta</i>	0	Sama
<i>Deklinasi</i>	0	Sama

<i>Equation of Time</i>	0	Sama
<i>Semi Diameter</i>	0	Sama
<i>Horizontal Parallax</i>	0	Sama

Tabel 4.8 Perbandingan Data Matahari 20 April 2022 Jam 12 WIB antara aplikasi *Islamic Times* dengan VSOP87 versi D Reduksi Jean Meeus

b. Data Matahari *Islamic Times* dengan VSOP87 versi A

Data Matahari	Selisih	Keterangan
<i>Apparent Longitude</i>	09°41'54"	Lebih Kecil
<i>Ecliptic Latitude</i>	6,0996"	Lebih Besar
<i>True Geocentric Distance</i>	0,00000014797	Lebih Besar
<i>Asensio Rekta</i>	00°17'48"	Lebih Besar
<i>Deklinasi</i>	00°06'40"	Lebih Besar
<i>Equation of Time</i>	1m 11s	Lebih Kecil
<i>Semi Diameter</i>	0	Sama
<i>Horizontal Parallax</i>	0	Sama

Tabel 4.9 Perbandingan Data Matahari 20 April 2022 Jam 12 WIB antara aplikasi *Islamic Times* dengan VSOP87 versi A

c. Data Matahari *Islamic Times* dengan VSOP87 versi B

Data Matahari	Selisih	Keterangan
<i>Apparent Longitude</i>	09°41'19"	Lebih Kecil
<i>Ecliptic Latitude</i>	6,0097"	Lebih Besar
<i>True Geocentric Distance</i>	0,00000014589	Lebih Besar
<i>Asensio Rekta</i>	00°17'48"	Lebih Besar
<i>Deklinasi</i>	00°06'40"	Lebih Besar
<i>Equation of Time</i>	1m 11s	Lebih Kecil
<i>Semi Diameter</i>	0	Sama
<i>Horizontal Parallax</i>	0	Sama

Tabel 4.10 Perbandingan Data Matahari 20 April 2022 Jam 12 WIB antara aplikasi *Islamic Times* dengan VSOP87 versi B

d. Data Matahari *Islamic Times* dengan VSOP87 versi C

Data Matahari	Selisih	Keterangan
<i>Apparent Longitude</i>	0	Sama
<i>Ecliptic Latitude</i>	0,092''	Lebih Besar
<i>True Geocentric Distance</i>	0,00000014474	Lebih Besar
<i>Asensio Rekta</i>	0	Sama
<i>Deklinasi</i>	00°00'02''	Lebih Besar
<i>Equation of Time</i>	0	Sama
<i>Semi Diameter</i>	0	Sama
<i>Horizontal Parallax</i>	0	Sama

Tabel 4.11 Perbandingan Data Matahari 20 April 2022 Jam 12 WIB antara aplikasi *Islamic Times* dengan VSOP87 versi C

e. Data Matahari *Islamic Times* dengan VSOP87 versi D

Data Matahari	Selisih	Keterangan
<i>Apparent Longitude</i>	0	Sama
<i>Ecliptic Latitude</i>	0,092''	Lebih Besar
<i>True Geocentric Distance</i>	-0,00654338495	Lebih Kecil
<i>Asensio Rekta</i>	0	Sama
<i>Deklinasi</i>	0	Sama
<i>Equation of Time</i>	0	Sama
<i>Semi Diameter</i>	0	Sama
<i>Horizontal Parallax</i>	0	Sama

Tabel 4.12 Perbandingan Data Matahari 20 April 2022 Jam 12 WIB antara aplikasi *Islamic Times* dengan VSOP87 versi D

f. Data Matahari *Islamic Times* dengan VSOP87 versi E

Data Matahari	Selisih	Keterangan
<i>Apparent Longitude</i>	00°40'29"	Lebih Besar
<i>Ecliptic Latitude</i>	-0,021275"	Lebih Kecil
<i>True Geocentric Distance</i>	0,0000001464	Lebih Besar
<i>Asensio Rekta</i>	00°38'39"	Lebih Besar
<i>Deklinasi</i>	00°14'15"	Lebih Besar
<i>Equation of Time</i>	2m 35s	Lebih Kecil
<i>Semi Diameter</i>	0,06"	Lebih Besar
<i>Horizontal Parallax</i>	0,25"	Lebih Besar

Tabel 4.13 Perbandingan Data Matahari 20 April 2022 Jam 12 WIB antara aplikasi *Islamic Times* dengan VSOP87 versi E

Dari tabel perbandingan tersebut membuktikan bahwa algoritma yang digunakan oleh aplikasi *Islamic Times* dalam menentukan data matahari menggunakan algoritma VSOP87 versi D yang direduksi oleh Jean Meeus dengan tidak ada selisih di antara keduanya.

Hasil perhitungan data posisi matahari antara semua versi VSOP87 terlihat bahwa versi D reduksi Jean Meeus, versi D penuh dan versi C penuh memiliki nilai yang hampir sama. Perbedaannya terdapat dalam nilai *Latitude* di bawah 0,1 detik dan nilai deklinasi sebesar 2 detik. Berbeda dengan versi A, B, dan E yang memiliki selisih cukup jauh dengan VSOP87 versi D reduksi Jean Meeus. Hal ini disebabkan oleh perbedaan koordinat equinox antara versi VSOP87 D reduksi Jean Meeus, versi A, B, dan E. VSOP87 D reduksi Jean Meeus menggunakan koordinat equinox *of the date* pada

tanggal tertentu, sementara ketiga lainnya menggunakan equinox J2000 yaitu titik acuan koordinat pada tanggal 1 Januari 2000 jam 12.00 *Universal Time*.

VSOP87 versi A dan B cenderung memiliki nilai yang hampir sama karena keduanya memiliki koordinat yang sama yaitu equinox J2000 di mana titik acuan koordinat yaitu pada tanggal 1 Januari 2000 jam 12.00 *Universal Time*. Perbedaannya yaitu VSOP87 versi A menggunakan koordinat kartesius dengan variabel X, Y, dan Z, sementara VSOP87 versi B menggunakan koordinat bola dengan variabel L (bujur), B (lintang), R (jarak radius bumi ke matahari).

VSOP87 versi C dan D pun cenderung memiliki nilai yang sama karena keduanya memiliki koordinat yang sama yaitu equinox *of the date* (pada hari tertentu) yaitu titik acuan koordinat pada tanggal tertentu. Sementara perbedaannya yaitu VSOP87 versi C menggunakan koordinat kartesius seperti VSOP87 versi A dengan variabel X, Y, dan Z, sementara VSOP87 versi D menggunakan koordinat bola seperti VSOP87 versi B dengan variabel L (bujur), B (lintang), dan R (jarak radius bumi ke matahari). VSOP87 versi E merupakan satu-satunya versi VSOP yang berbeda dari lainnya yaitu menggunakan koordinat equinox J2000 dan koordinat barysentris yang menggunakan acuan dari pusat dari tata surya.

Melihat analisis tersebut penulis menyimpulkan bahwa alasan penggunaan algoritma VSOP87 versi D yang direduksi oleh Jean Meeus dengan 195 suku koreksi adalah untuk menghemat penggunaan suku koreksi dalam penentuan posisi

matahari supaya aplikasi tidak terlalu berat ketika dijalankan dibandingkan dengan versi lainnya yang memiliki ribuan suku koreksi. Meskipun hanya menggunakan algoritma VSOP87 versi D reduksi Jean Meeus dengan 195 suku koreksi, hasil yang ditunjukkan terbukti sama dengan VSOP87 versi D penuh yang memiliki 2.424 suku koreksi. Perbedaan hanya terdapat pada nilai *ecliptic latitude* sebesar 0,092 detik dan 0,00654338495 pada *true geocentric distance*. Meskipun terdapat, perbedaan nilai tersebut diklaim tidak berdampak signifikan terhadap hasil perhitungan waktu salat.¹⁷⁹

Untuk membuktikan hal tersebut, maka setelah mengetahui perbandingan nilai data matahari dari beberapa versi VSOP87 kemudian nilai-nilai data matahari tersebut akan diuji dan dimasukkan ke dalam perhitungan waktu salat pada tanggal yang sama seperti data mataharinya yaitu pada 20 April 2022 menggunakan metode perhitungan hisab Astronomi Persis yang kemudian dibandingkan dengan jadwal waktu salat di dalam aplikasi *Islamic Times*. Waktu salat dihitung dengan lokasi Masjid Raya Bandung dengan koordinat -06°55'17" Lintang Selatan dan 107°36'21" Bujur Timur yang dihitung tanpa menggunakan koreksi ketinggian tempat dengan besar ihtiyath 2 menit untuk seluruh waktu. Detail perhitungan dapat dilihat di dalam lampiran.

¹⁷⁹ Wawancara dengan Muhamad Sahlan Rosyidi, Pakar Ilmu Falak, Media Sosial WhatsApp pada tanggal 24 September 2022

Hasil perhitungan waktu salat menggunakan data matahari dari beberapa algoritma VSOP87 dapat dilihat di dalam tabel berikut:

Waktu Salat	Versi VSOP87					
	D Reduksi Jean Meeus	A	B	C	D	E
Zuhur	11.50	11.49	11.49	11.50	11.50	11.47
Asar	15.10	15.09	15.09	15.10	15.10	15.08
Magrib	17.48	17.47	17.47	17.48	17.48	17.45
Isya	18.58	18.57	18.57	18.58	18.58	18.56
Subuh	04.34	04.34	04.34	04.34	04.34	04.31
Terbit	05.48	05.47	05.47	05.48	05.48	05.46
Duha	06.03	06.02	06.02	06.03	06.03	06.01

Tabel 4.14 Hasil perhitungan waktu salat pada tanggal 20 April 2022 di Masjid Raya Bandung dengan data matahari dari 6 versi algoritma VSOP87 tanpa koreksi ketinggian tempat

Hasil perhitungan waktu salat pada 20 April 2022 di Masjid Raya Bandung menggunakan data matahari dari 6 versi VSOP87 kemudian dibandingkan dengan nilai waktu salat pada 20 April 2022 di Masjid Raya Bandung di dalam aplikasi *Islamic Times* yang memiliki nilai waktu salat sebagai berikut;

Masjid Raya Bandung Jawa Barat

April 2022

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isha	Akhir Isha	Subuh	Akhir Subuh	Duha	Waktu Kiblat1	Waktu Kiblat2
1	11:55	15:11	17:56	19:05	23:16	04:37	05:50	06:05	13:28	00:15
2	11:55	15:11	17:56	19:05	23:16	04:36	05:50	06:05	13:31	00:12
3	11:54	15:11	17:55	19:04	23:15	04:36	05:50	06:05	13:34	00:08
4	11:54	15:11	17:55	19:04	23:15	04:36	05:50	06:05	13:37	00:05
5	11:54	15:11	17:54	19:04	23:15	04:36	05:49	06:04	13:40	23:58
6	11:54	15:11	17:54	19:03	23:15	04:36	05:49	06:04	13:43	23:54
7	11:53	15:11	17:53	19:03	23:14	04:36	05:49	06:04	13:46	23:51
8	11:53	15:11	17:53	19:02	23:14	04:35	05:49	06:04	13:49	23:47
9	11:53	15:11	17:52	19:02	23:13	04:35	05:49	06:04	13:52	23:44
10	11:52	15:11	17:52	19:02	23:13	04:35	05:49	06:04	13:55	23:40
11	11:52	15:11	17:51	19:01	23:13	04:35	05:49	06:04	13:58	23:37
12	11:52	15:11	17:51	19:01	23:13	04:35	05:49	06:04	14:01	23:33
13	11:52	15:11	17:51	19:00	23:13	04:35	05:49	06:04	14:04	23:30
14	11:51	15:11	17:50	19:00	23:12	04:35	05:49	06:04	14:07	23:27
15	11:51	15:11	17:50	19:00	23:12	04:34	05:49	06:04	14:10	23:23
16	11:51	15:11	17:49	18:59	23:11	04:34	05:48	06:03	14:13	23:20
17	11:51	15:11	17:49	18:59	23:11	04:34	05:48	06:03	14:16	23:16
18	11:50	15:11	17:49	18:59	23:11	04:34	05:48	06:03	14:19	23:13
19	11:50	15:10	17:48	18:58	23:11	04:34	05:48	06:03	14:22	23:09
20	11:50	15:10	17:48	18:58	23:11	04:34	05:48	06:03	14:25	23:06
21	11:50	15:10	17:47	18:58	23:10	04:33	05:48	06:03	14:28	23:02
22	11:50	15:10	17:47	18:58	23:10	04:33	05:48	06:03	14:31	22:59
23	11:49	15:10	17:47	18:57	23:10	04:33	05:48	06:03	14:34	22:56
24	11:49	15:10	17:46	18:57	23:09	04:33	05:48	06:03	14:37	22:52
25	11:49	15:10	17:46	18:57	23:09	04:33	05:48	06:03	14:40	22:49
26	11:49	15:10	17:46	18:57	23:09	04:33	05:48	06:03	14:43	22:46
27	11:49	15:10	17:45	18:56	23:09	04:33	05:48	06:03	14:46	22:42
28	11:49	15:10	17:45	18:56	23:09	04:33	05:48	06:03	14:49	22:39
29	11:48	15:10	17:45	18:56	23:09	04:33	05:48	06:03	14:52	22:36
30	11:48	15:10	17:44	18:56	23:08	04:33	05:48	06:03	14:55	22:32

Gambar 4.3 Jadwal waktu salat pada 20 April 2022 di Masjid Raya Bandung dalam aplikasi *Islamic Times*

Jadwal waktu salat di dalam aplikasi *Islamic Times* setelah dibandingkan dengan jadwal waktu salat yang menggunakan data matahari dari 6 versi algoritma VSOP87 maka didapatkan hasil sebagai berikut:

Waktu Salat	Selisih (menit)					
	D Reduksi Jean Meeus	A	B	C	D	E
Zuhur	0	1	1	0	0	3
Asar	0	1	1	0	0	2
Magrib	0	1	1	0	0	3
Isya	0	1	1	0	0	2
Subuh	0	0	0	0	0	3
Terbit	0	1	1	0	0	2
Duha	0	1	1	0	0	2

Tabel 4.15 Selisih perhitungan waktu salat antara aplikasi *Islamic Times* dengan 6 versi VSOP87

Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa VSOP7 versi D reduksi Jean Meeus, versi C, dan versi D memiliki nilai waktu salat yang sama dengan nilai waktu salat di dalam aplikasi *Islamic Times* yang dibuktikan dengan tidak ada selisih di semua waktu salat. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan nilai data matahari di bawah 0,1 detik untuk latitude dan selisih 2 detik untuk deklinasi tidak mempengaruhi hasil dari perhitungan waktu salat. Perbedaan waktu salat muncul di dalam perhitungan waktu salat dengan data matahari dari algoritma VSOP87 versi A, B, dan E dengan perbedaan 1-3 menit. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan nilai data matahari yang besar, mempengaruhi hasil perhitungan waktu salat. Di dalam VSOP87 versi A dan B memiliki selisih 6 menit 40 detik di dalam deklinasi dan 1 menit 11 detik di dalam *equation of time* dengan data matahari

aplikasi *Islamic Times* yang menggunakan algoritma VSOP87 versi D reduksi Jean Meeus. Perbedaan nilai sebesar ini membuat terjadinya perbedaan waktu salat sebesar 1 menit pada waktu Zuhur, asar, Magrib, Isya, terbit, dan Duha. Sedangkan di dalam VSOP7 versi E yang memiliki selisih 14 menit 15 detik di dalam deklinasi dan 2 menit 35 detik di dalam *equation of time* dengan data matahari aplikasi *Islamic Times* membuat perbedaan waktu salat sebesar 3 menit pada waktu Zuhur, Magrib, dan Subuh, dan sebesar 2 menit pada waktu Asar, Isya, terbit, dan Duha. Hasil ini semakin membuktikan bahwa algoritma VSOP87 versi D reduksi Jean Meeus yang hanya memiliki 195 suku koreksi memiliki tingkat keakuratan yang tinggi dalam penentuan data matahari untuk menghitung waktu salat.

B. Tinjauan Hukum Islam dan Astronomi

1. Tinjauan Hukum Islam

a. Ayat Al-Qur'an tentang Waktu Salat

Al-Qur'an merupakan firman Allah Swt. yang diturunkan kepada Nabi Muhammad saw. Melalui perantara malaikat Jibril yang diturunkan secara berangsur-angsur yang menjadi bukti kerasulan, menjadi aturan sebagai petunjuk hidup bagi manusia dan jika membacanya dinilai sebagai suatu ibadah.¹⁸⁰ Di dalam Al-Qur'an terdapat 63 kali ungkapan salat dengan redaksi *صلوات* 9 kali dengan redaksi *صلاة* dan 5

¹⁸⁰ Ahmad Munif, *Ushul Fiqh Hukum Ekonomi Syari'ah*, (Semarang: CV Rafi Sarana Perkasa, 2021), 19

kali dengan redaksi *مواقيت* yang jika dijumlahkan terdapat 77 redaksi ungkapan mengenai ibadah salat.¹⁸¹

Salat merupakan ibadah yang telah ditentukan waktu pelaksanaannya. Hal tersebut seperti yang terdapat dalam Al-Qur'an Surat An-Nisa [4]: 103:

.... إِنَّ الصَّلَاةَ كَانَتْ عَلَى الْمُؤْمِنِينَ كِتَابًا مَّوْقُوتًا

“.....*Sesungguhnya, salat itu merupakan kewajiban yang waktunya telah ditentukan orang-orang mukmin.*”
(Q.S. An-Nisa [4]: 103)¹⁸²

Ayat ini menunjukkan bahwa ibadah salat tidak boleh dilaksanakan sembarang waktu, karena setiap salat sudah ditentukan waktunya. Penentuan waktu salat dapat diketahui melalui perhitungan dari posisi matahari yang dijelaskan lebih lanjut di dalam Al-Qur'an surat Yunus [10]: 5:

هُوَ الَّذِي جَعَلَ الشَّمْسَ ضِيَاءً وَالْقَمَرَ نُورًا وَقَدَرَهُ مَنَازِلَ لِتَعْلَمُوا عَدَدَ
السِّنِينَ وَالْحِسَابِ

“*Dialah yang menjadikan matahari bersinar dan bulan bercahaya. Dialah pula yang menetapkan tempat-*

¹⁸¹ Sofwan Jannah, *Penentuan Waktu Salat Magrib, Isya, dan Subuh Perspektif Fikih dan Astronomi*, Yogyakarta: Disertasi Fakultas Agama Islam Universitas Islam Indonesia, 2020, 71

¹⁸² Kementerian Agama Republik Indonesia, *Al-Qur'an dan Terjemahannya Edisi Penyempurnaan 2019*, 128

tempat orbitnya agar kamu mengetahui bilangan tahun dan perhitungan (waktu)” (Q.S. Yunus [10]: 5)¹⁸³

Perhitungan waktu salat dilakukan melalui pergerakan matahari, baik itu siang maupun malam hari. Hal ini dipertegas kembali di dalam firman Allah Swt. surat Hud [11]: 114:

يَاقِمْ الصَّلَاةَ طَرَفَيِ النَّهَارِ وَزُلْفًا مِّنَ اللَّيْلِ

“Dirikanlah salat pada kedua ujung hari (pagi dan petang) dan pada bagianbagian malam.....” (Q.S. Hud [11]: 114)¹⁸⁴

Maksud kedua ujung hari dalam ayat tersebut kemudian dijelaskan lebih rinci di dalam Al-Qur’an surat Al-Isra [17]: 78:

اقِمِ الصَّلَاةَ لِدُلُوكِ الشَّمْسِ إِلَىٰ عَسَاقِ اللَّيْلِ وَقُرْآنَ الْفَجْرِ

“Dirikanlah salat sejak matahari tergelincir sampai gelapnya malam dan (laksanakan pula salat) Subuh....” (Q.S. Al-Isra [17]: 78)¹⁸⁵

Secara tekstual, berdasarkan ayat tersebut dipahami terdapat tiga waktu salat saja, yaitu ketika matahari tergelincir, ketika malam hari, dan ketika fajar. Maka diperlukan petunjuk dari sunnah Nabi Muhammad saw. Yang merinci dan menjelaskan mengenai praktik ibadah salat.

¹⁸³ *Ibid*, 286

¹⁸⁴ *Ibid*, 324

¹⁸⁵ *Ibid*, 404

b. Hadits tentang Waktu Salat

Salah satu fungsi hadits yaitu untuk merinci, menguraikan, dan juga menjelaskan sesuatu yang belum dijelaskan di dalam Al-Qur'an atau penjelasan yang masih bersifat umum di dalam Al-Qur'an. Jika hanya melihat berdasarkan dalil Al-Qur'an, belum dijelaskan secara detail mengenai waktu salat.

Hadits Nabi Muhammad saw. Riwayat Tirmidzi dari Ibnu Abbas r.a menjelaskan mengenai waktu-waktu salat fardu secara lengkap:

حَدَّثَنَا هَنَّادُ بْنُ السَّرِيِّ حَدَّثَنَا عَبْدُ الرَّحْمَنِ بْنُ أَبِي الرِّئَادِ عَنْ عَبْدِ الرَّحْمَنِ بْنِ الْحَارِثِ بْنِ عِيَّاشِ بْنِ أَبِي رَبِيعَةَ عَنْ حَكِيمِ بْنِ حَكِيمٍ وَهُوَ ابْنُ عَبَّادِ بْنِ حُنَيْفٍ أَحْبَرَنِي نَافِعُ بْنُ جُبَيْرِ بْنِ مُطْعِمٍ قَالَ أَحْبَرَنِي ابْنُ عَبَّاسٍ أَنَّ النَّبِيَّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ قَالَ أَمِّي جِبْرِيلُ عَلَيْهِ السَّلَامُ عِنْدَ الْبَيْتِ مَرَّتَيْنِ فَصَلَّى الظُّهْرَ فِي الْأُولَى مِنْهُمَا حِينَ كَانَ الْفَيْءُ مِثْلَ الشِّرَاكِ ثُمَّ صَلَّى الْعَصْرَ حِينَ كَانَ كُلُّ شَيْءٍ مِثْلَ ظِلِّهِ ثُمَّ صَلَّى الْمَغْرِبَ حِينَ وَجَبَتْ الشَّمْسُ وَأَفْطَرَ الصَّائِمُ ثُمَّ صَلَّى الْعِشَاءَ حِينَ غَابَ الشَّفَقُ ثُمَّ صَلَّى الْفَجْرَ حِينَ بَرَقَ الْفَجْرُ وَحَرَّمَ الطَّعَامَ عَلَى الصَّائِمِ وَصَلَّى الْمَمَّةَ الثَّانِيَةَ الظُّهْرَ حِينَ كَانَ ظِلُّ كُلِّ شَيْءٍ مِثْلَهُ لَوْفَتِ الْعَصْرُ بِالْأَمْسِ ثُمَّ صَلَّى الْعَصْرَ حِينَ كَانَ ظِلُّ كُلِّ شَيْءٍ مِثْلَيْهِ ثُمَّ صَلَّى الْمَغْرِبَ لَوْفَتِهِ الْأُولَى ثُمَّ صَلَّى الْعِشَاءَ الْآخِرَةَ حِينَ ذَهَبَ ثُلُثُ اللَّيْلِ ثُمَّ صَلَّى الصُّبْحَ حِينَ اسْفَرَّتِ الْأَرْضُ ثُمَّ اتَّفَقَتْ إِلَيَّ جِبْرِيلُ فَقَالَ يَا مُحَمَّدُ هَذَا وَقْتُ الْأَنْبِيَاءِ مِنْ قَبْلِكَ وَالْوَقْتُ فِيمَا بَيْنَ هَذَيْنِ الْوَقْتَيْنِ

“Hannad bin As-Sari menceritakan kepada kami, Abdur Rahman bin Abiz Zinad menceritakan kepada kami dari Abdur Rahman bin Ayyasy bin Abi Rabi’ah dari Hakim bin Hakim, dia adalah Ibnu Abbad bin Hunaif, Nafi’ bin Jubair bin Muth’im memberitakan kepada kami, ia berkata: “Ibnu Abbas memberitahukan kepada kami bahwasanya Nabi saw. Bersabda: “Jibril as. Mengimami aku di Baitullah dua kali. Pada yang pertama, ia salat Zuhur ketika bayang-bayang seperti bayangannya (bayang-bayang sesuatu sepanjang bendanya). Kemudian ia salat Magrib ketika matahari terbenam dan orang yang berpuasa itu berbuka. Kemudian ia salat Subuh ketika terbit fajar dan makanan haram atas orang yang berpuasa. Dan pada kali kedua, ia salat Zuhur ketika bayangan setiap sesuatu seperti sesuatu itu, untuk waktu asar kemarin. Kemudian ia salat asar ketika bayangan setiap sesuatu itu seperti lipat dua kalinya. Kemudian ia salat Magrib pada waktunya yang pertama, kemudian ia salat Isya yang akhir (Isya yang pertama adalah Magrib) ketika telah berlalu seperti malam. Kemudian ia salat Subuh ketika bumi terang. Kemudian ia berpaling (menoleh) kepadaku dan berkata: “Hai Muhammad, ini adalah waktu para Nabi sebelummu, dan waktu yang ada di antara dua waktu ini.” (HR. Tirmizi dari Ibnu Abbas r.a)¹⁸⁶

Imam Muslim meriwayatkan dari Abdullah ibn Umar r.a. lebih lanjut hadits Nabi Muhammad mengenai waktu-waktu salat:

¹⁸⁶ Moh. Zuhri, *Tarjamah Sunan At-Tirmidzi*, Juz 1, (Semarang: CV. Asy-Syifa 1992), 191

وَوَقْتُ الظُّهْرِ إِذَا زَالَتِ الشَّمْسُ وَكَانَ ظِلُّ الرَّجُلِ كَطَوِيلِهِ مَا لَمْ يَخْضُرِ العَصْرُ
 وَوَقْتُ العَصْرِ مَا لَمْ تَصْفَرَ الشَّمْسُ وَوَقْتُ صَلَاةِ المَغْرِبِ مَا لَمْ يَغِبِ الشَّقَقُ
 وَوَقْتُ صَلَاةِ العِشَاءِ إِلَى نِصْفِ اللَّيْلِ الأَوْسَطِ وَوَقْتُ صَلَاةِ الصُّبْحِ مِنْ
 طُلُوعِ الفَجْرِ مَا لَمْ تَطْلُعِ الشَّمْسُ

“Waktu Zuhur adalah sejak matahari tergelincir ke barat sampai dengan bayang-bayang seseorang sama panjangnya sebelum memasuki waktu asar, dan waktu asar selama cahaya matahari belum menguning, dan waktu Magrib selama belum hilang mega merah, dan waktu Isya sampai tengah malam, waktu Subuh sejak terbit fajar sampai sebelum matahari terbit” (HR. Muslim dari Abdullah ibn Umar r.a.)¹⁸⁷

Hadits tersebut menunjukkan bahwa ibadah salat dapat ditentukan melalui fenomena alam di sekitar, yang dapat dihitung yaitu menggunakan unsur ketinggian matahari. Waktu salat Zuhur, asar, dan Magrib mayoritas ulama sepakat tidak ada perbedaan pendapat dan masalah mengenai ketinggian matahari. Hal ini berbeda dengan penentuan ketinggian matahari untuk waktu salat Isya dan Subuh. Dengan begitu diperlukan tinjauan lebih jauh mengenai argumentasi pakar falak dan astronomi mengenai ketinggian matahari untuk waktu Isya dan Subuh.

¹⁸⁷ Fachruddin HS, *Terjemah Hadits Shahih Muslim*, Jilid III, (Jakarta: Bulan Bintang, 1979), 171

c. Argumentasi Pakar Falak dan Astronomi Dalam Penentuan Ketinggian Matahari Waktu Salat

Menentukan waktu salat dapat dilakukan dengan metode hisab maupun rukyat. Metode hisab berarti dengan melakukan perhitungan¹⁸⁸ dengan rumus yang digunakannya, sedangkan metode rukyat yaitu dengan melakukan pengamatan matahari dan melihat keadaan fenomena alam untuk menentukan waktu salat dengan menggunakan *miqyas*, tongkat *istiwa'*, dan *rubu' al-mujayyab*.¹⁸⁹ Saat ini, penentuan waktu salat banyak dilakukan dengan menggunakan metode hisab. Hal ini kemudian didukung oleh pendapat-pendapat para pakar falak dan astronomi yang memiliki kriteria dalam perhitungan waktu salat.

Hal yang paling disorot dalam penentuan waktu salat adalah besar nilai ketinggian matahari. Secara umum tidak ada perbedaan pendapat pakar falak dan astronomi mengenai penentuan ketinggian matahari pada waktu salat Zuhur, Asar, dan Magrib. Perbedaan pendapat pakar falak muncul dalam penentuan ketinggian matahari ketika memasuki waktu Isya, dan Subuh.

¹⁸⁸ Muhamad Zainal Mawahib, *Analisis Hisab Awal Bulan Kamariah K. Daenuzi Zuhdi Dalam Kitab Al-Anwar Li 'Amal Al-Ijtima' Wa Al-Irtifa' Wa Al-Khusuf Wa Al-Kusuf*, Semarang: Skripsi Fakultas Syariah dan Ekonomi Islam IAIN Walisongo Semarang, 2013, 29

¹⁸⁹ Ismail, "Metode Penentuan Awal Waktu Salat Dalam Prespektif Ilmu Falak", *Jurnal Ilmiah Islam Futura*, 221

Pakar falak dan astronomi berbeda pendapat dalam hal ketinggian matahari ketika memasuki waktu Isya dan Subuh. Arwin Juli Rakhmadi memaparkan di dalam buku hasil penelitiannya beberapa pendapat tersebut di antaranya:

1) Abu Raihan al-Biruni

Al-Biruni memiliki pendapat mengenai ketinggian matahari ketika memasuki waktu Isya dan Subuh. Hal ini dijelaskan di dalam kitabnya berjudul *al-Qanun al-Mas'udy* di dalam Bab ke-13 mengenai waktu terbit fajar dan hilangnya syafak. Al-Biruni memberikan argumennya bahwa:¹⁹⁰

وبحسب الحاجة إلى الفجر والشفق رصد أصحاب هذه الصناعة أمره فحصلوا من قوانين وقته أن انخطاط الشمس تحت الأفق متى كان ثمانية عشر جزءاً كان ذلك وقت طلوع الفجر في المشرق ووقت مغيب الشفق في المغرب

“Dan berdasarkan kebutuhan terhadap fajar dan senja, telah melakukan observasi para ahli dalam masalah ini, dan mereka mendapati standar waktu kedalaman matahari di bawah ufuk tatkala 18 derajat, yang mana ini adalah waktu terbit fajar di timur dan terbenam matahari di barat”

¹⁹⁰ Arwin Juli Rakhmadi Butar-Butar, *Fajar dan Syafak dalam Kesarjanaan Astronom Muslim dan Ulama Nusantara*, (Yogyakarta: LKIS, 2018), 23, Dikutip dari Muhammad bin Ahmad al-Biruni, *al-Qanun al-Mas'udy*, j.2, (Beirut: Dar al-Kutub al-'Ilmiyyah, cet 1, 2002), 337

2) Al-Hasan bin Ali al-Marrakusy

Dikutip dari buku hasil penelitian Arwin Juli Rakhmadi Butar-Butar berjudul Fajar dan Syafak, memaparkan kriteria ketinggian matahari waktu Isya dan Subuh dari al-Hasan bin Ali al-Marakusy terdapat di dalam kitab berjudul *Jami' al-Mabady' wa al-Ghayat fi 'ilm al-Miqat*. Penentuan ketinggian matahari waktu Subuh terdapat di dalam naskah salinan Perpustakaan Nasional Paris dan naskah salinan Perpustakaan Ahmad Tsalits Turki.

Kriteria ketinggian matahari waktu Subuh menurut al-Hasan bin Ali al-Marrakusy yaitu -20 derajat. Isi Naskah Paris mengenai ketinggian matahari waktu Subuh sebesar -20 derajat terdapat di dalam nomor 2057 yang berbunyi:

"ويطلع الفجر إذا كان بين الشمس وبين الأفق الشرقي من الدائرة السموية المار بالشمس عشرون درجة فعلى هذا إذا كانت غاية النظر أقل مما ذكرنا للشفق فإنه لا يغيب في تلك الليلة وإن لم يغب الشفق لم يكن للفجر طلوع"

“Dan terbit fajar apabila antara matahari dan ufuk timur lingkaran zenit yang melalui matahari 20 derajat, berdasarkan hal ini apabila ketinggian nadir lebih kecil dari apa yang kita sebutkan untuk syafak maka sesungguhnya ia tidak hilang pada

malam itu, dan jika syafak belum hilang maka fajar belum akan muncul"¹⁹¹

Isi Naskah Ahmad Tsalits Turki mengenai ketinggian matahari waktu Subuh sebesar 20 derajat terdapat di dalam nomor 3343 yang berbunyi:

"ويطلع الفجر إذا كان بين الشمس وبين الأفق الشرقي من
الدائرة السميتية المار بالشمس ٢٠ درجة فعلى هذا إذا كانت
غاية ارتفاع
النظير أقل...."

“Dan terbit fajar apabila antara matahari dan ufuk timur lingkaran zenit yang melalui matahari 20 derajat, berdasarkan hal ini apabila ketinggian nadir lebih kecil.....”

Kriteria ketinggian matahari waktu Isya menurut al-Hasan bin Ali al-Marrakusyî yaitu sebesar -16 derajat. Hal ini terdapat di dalam kitabnya *Jami' al-Mabady' wa al-Ghayat fi 'ilm al-Miqat* naskah Paris nomor 2507 dan naskah Ahmad Tsalits Turki nomor 3343.

Redaksi Naskah Paris Nomor 2507 yang menyebutkan ketinggian matahari waktu Isya yaitu:

¹⁹¹ *Ibid*, 33, Dikutip dari al-Hasan bin Ali al-Marrakusyî, *Jami' al-Mabady' wa al-Ghayat fi 'ilm al-Miqat*, (Prancis: Perpustakaan Nasional Paris, 1281), 71

"وللشفق يغيب إذا كان بين الشمس وبين الأفق الغربي من الدائرة السميتية المارة بالشمس ستة عشر درجة"

“Dan untuk syafak, ia hilang apabila antara matahari dan ufuk barat dari lingkaran zenit yang melalui matahari 16 derajat”

"والشفق يغيب إذا كان بين الشمس وبين الأفق الغربي من الدائرة السميتية المارة بالشمس ١٦ درجة"

*“Dan untuk syafak, ia hilang apabila antara matahari dan ufuk barat dari lingkaran zenit yang melalui matahari 16 derajat”*¹⁹²

3) Umar bin Abdurrahman at-Tazury

Kriteria ketinggian waktu salat Isya dan Subuh dijelaskan oleh Umar bin Abdurrahman at-Tazury di dalam karyanya yang berjudul *Muhassalah al-Mathlub fi al-‘Amal bi Rub’ al-Juyyub* di dalam bab ke 18 yang menyatakan bahwa:

"وعمل المتقدمين من أهل هذه الصناعة على تباين بلا دهم في المشارق والمغرب على ان ارتفاع النظير مشرقا عند مغيب الشفاق ثمانية عشر ومثل ذلك ارتفاعه مغربا عند طلوع الفجر عملا منهم

¹⁹² *Ibid*, 36, Dikutip dari al-Hasan bin Ali al-Marrakusy, *Jami’ al-Mabady’ wa al-Ghayat fi ‘ilm al-Miqat*, (Turki: Perpustakaan Ahmad Tsalits, tth), 143

ان الشفق هو البياض ولم يزل عملهم على ذلك إلى ان زعم أبو علي المراكشي أنه رصد وقت مغيب الحمرة فوجد ارتفاع النظير ستة عشر ورصد وقت طلوع الفجر فوجد ارتفاع النظير عشرين فتوسط بعض المتأخرين بين القولين وعلموا على ان الارتفاع للشفق سبعة عشر وللفجر تسعة عشر وعلى ذلك اقتصر جمال الدين المارديني في رسالته واختار الشيخ عبد العزيز ان يعمل في الشفق بثمانية عشر وفي الفجر بعشرين احتياطا ولنن احتاط في المفجر للصوم لقد اخل بالاحتياط للصلاة"

“Dan telah mempraktikkan kalangan mutaqaddimin dari ahli bidang ini untuk penjelasan negeri-negeri mereka di timur dan di barat, di mana ketinggian nadir arah timur ketika hilang (terbenam) syafak adalah 18 derajat, hal yang demikian sama dengan ketinggian di arah barat yaitu ketika terbit fajar, sebagai mengamalkan di antara mereka bahwa syafak adalah awan putih. Dan senantiasa praktik mereka demikian hingga mengklaim Abu Ali al-Marrakusyî bahwa dia mengobservasi waktu terbenamnya awan merah dan dia mendapatkan ketinggian nadir 16 derajat. Dan dia juga telah mengobservasi waktu kemunculan fajar dan dia mendapatkan ketinggian nadir 20 derajat. Maka memoderasi sebagian kalangan muta’akhirin antara dua pendapat dan mereka mempraktikkan bahwa ketinggian untuk syafak 17 dan fajar 19. Dengan demikian meringkas Jamaluddin al-Mardiny dalam risalahnya dan memilih Syaikh Abdul Aziz mengamalkan untuk syafak 18 dan untuk fajar 20 sebagai kehati-hatian, namun

berhati-hati pada waktu fajar untuk salat, namun menghilangkan kehati-hatian untuk salat."¹⁹³

4) Muhammad 'Arif Afandy

Kitab berjudul *al-Ma'arif ar-Rabbaniyyah bi al-Masa'il al-Falakiyyah* merupakan kitab karya Muhammad 'Arif Afandy yang di dalamnya terdapat pembahasan mengenai ukuran syafak dan fajar. Muhammad 'Arif Afandy menetapkan bahwa ketinggian matahari waktu Isya yaitu -17 atau -17,5 derajat, sedangkan waktu Subuh yaitu -19 atau -19,5 derajat. Waktu syafak beliau menjelaskan sebagai berikut:

"فإذا أردت معرفة مقدار حصة الشفق فطر يقه أن تستخرج بعد القطر ونصف الفضلة ثم تنظر إن كان الميل موافقا لعرض البلد في الجهة فتزيد بعد القطر على جيب سبعة عشر من الجيوب المبسوطة من العدد المستوى وهو سبعة عشر ونصف فما كان فهو الأصل المعدل لحصة الشفق في الموافقه"

“Maka apabila engkau hendak mengetahui durasi syafak, maka caranya adalah dengan mengeluarkan bu'd al-quthr dan nishf al-fadhlah. Kemudian perhatikan, jika deklinasi sesuai dengan lintang tempat maka tambahkan bu'd al-quthr atas sudut 17 dari al-jujub al-mabsuthah dari bilangan yang sama yaitu 17,5, maka itu

¹⁹³ *Ibid*, 86, Dikutip dari Muhammad bin 'Abd al-Wahab bin 'Abd ar-Razaq al-Andalusy, *Idhah al-Qaul al-Haqq fi Miqdar Inhihath asy-Syams Waqt Thulu' al-Fajr wa Ghurub asy-Syafaq*, (tt: tp, th), 22

adalah ashl mu'addal untuk durasi syafak yang sesuai”

Untuk Waktu Subuh beliau menjelaskan bahwa:

"إذا أردت معرفة حصة الفجر فطريقه أن تستخرج بعد القطر ونصف الفضلة ثم تنظر إن كان الميل موافقا لعرض البلد فتزيد بعد القطر على جيب تسعة عشر من الجيوب المبسوطة من العدد المستوى وهو تسعة عشر ونصف فما كان فهو الأصل المعدل لحصة الفجر في الموافقة"

“Apabila engkauu hendak mengetahui durasi fajar, maka caranya adalah dengan mengeluarkan bu'd al-quthr dan nishf al-fadhlah. Kemudian perhatikan, jika deklinasi sesuai dengan lintang tempat maka tambahkan bu'd al-quthr atas sudut 19 dari al-jujub al-mabsuthah dari bilangan yang sama yaitu 19,5, maka itu adalah ashl mu'addal untuk durasi fajar yang sesuai”¹⁹⁴

5) Muhammad Ma'shum bin Ali

Ad-Durus al-Falakiyyah merupakan salah satu kitab hasil karya Syaikh Muhammad Ma'shum bin Ali. Pembahasan mengenai ukuran durasi syafak dan durasi fajar dibahas oleh Syakih Ma'shum. Beliau menetapkan bahwa ketinggian matahari ketika memasuki waktu Isya adalah -17

¹⁹⁴ *Ibid*, 75, Dikutip dari Muhammad 'Arif Afandy, *al-Ma'arif ar-Rabbaniyyah bi al-Masa'il al-Falakiyyah*, (Mesir: al-Mathba'ah al-Mishriyyah, cet. 1, tth), 30

derajat di bawah ufuk, sedangkan waktu Subuh yaitu -19 derajat di bawah ufuk. Di dalam kitabnya beliau mengatakan bahwa:

"اطرح من جيبية (يز) إن أردت حصة الشفق. ومن جيبية (يط) إن أردت حصة الفجر"

“Kurangkan dari sudut (17) jika engkau kehendaki durasi syafak, dan sudut (19) jika engkau kehendaki durasi fajar.”¹⁹⁵

6) Teungku Muhammad Ali Irsyad

Pakar falak yang berasal dari Aceh ini memiliki sebuah karya yang berjudul *adh-Dhahwah al-Kubra fi 'Ilm al-Miqat*. Salah satu pembahasannya yaitu mengenai standar waktu fajar dan waktu Isya. Beliau berpendapat bahwa ketinggian matahari untuk waktu salat Subuh yaitu 19 derajat. Beliau mengatakan:

"العشاء الثاني ثم بعد ما حصلت من الدائر الذي هو حصة الشفق الأبيض درجا وهي عند بلوغ الشمس تحت الأفق الشرقي بقدر تسع عشرة درجة حوله إلى الزمان فحصل ساعات ودقائق حصة الشفق الأبيض إفرها من حصة الشروق بالعربي يبق وقت الفجر بالعربي"

¹⁹⁵ *Ibid*, Dikutip dari Muhammad Ma'shum bin Ali, *ad-Durus al-Falakiyyah*, buku 1, (tt: Maktabah Sa'd bin Nashir Nabhan wa Auladuh, 1413 H/1992 M), 44

“*Kurangkan dari sudut (17) jika engkau kehendaki durasi syafak, dan sudut (19) jika engkau kehendaki durasi fajar.*”

Untuk waktu Isya, Teungku Muhammad Ali Irsyad menetapkan ketinggian matahari sebesar 17 derajat. Beliau mengatakan:

"ثانياً البحث عن الأصل المعدل تحت الأفق وذلك بأتزويد بعد القطر على جيب سبع عشرة عند الموافقة وتأخذ الفضل بينهما عند المخالفة فالحاصل في الأول والباقي في الثاني هو الأصل المعدل تحت الأفق"

“*Kurangkan dari sudut (17) jika engkau kehendaki durasi syafak, dan sudut (19) jika engkau kehendaki durasi fajar.*”¹⁹⁶

7) Hasan bin Yahya Jambi

Penjelasan kriteria ketinggian matahari waktu Isya dan Subuh dijelaskan oleh Hasan bin Yahya di dalam kitab *Nail al-Mathlub fi A'mal al-Juyub*. Menurutnya standar waktu Subuh adalah ketika ketinggian matahari sebesar -19 derajat.

"(دان اداقون وقتو صبح) مك تمبا هي أهم اكن بعد القطر أتس جيب سمبلين بلس درجة فديغ موافقه ميل دان كور غكن أهم اكندي درفدث يغ برسلاهن ميل دان عرض"

¹⁹⁶ *Ibid*, 109, Dikutip dari Teungku Muhammad Ali Irsyad, *adh-Dhahwah al-Kubra fi 'Ilm al-Miqat*, (tt: Dar-as-Sa'adah, tth), 52

“(Dan adapun waktu Subuh) maka tambahi olehmu akan bu’d al-quthr atas jaib 19 derajat pada yang sesuai deklinasi dan lintang dan kurangkan olehmu akan dia daripadanya yang bersalahan deklinasi dan lintang”

"(دان اداقون وقت عشاء) مكا تمباهي أولهم اكن بعد القطر
 أتس جيب توجه بلس درجة فد موافقة ميل دان عرض دان
 كورغكن أولهم اكندي درفدات فد يغ برسلاهن ميل دان عرض
 دان برمولى برغىغ أنترا بنغ دان فرمولان قوس تمباهي أولهم أتس
 نصف الفضلة فد يغ برسلاهن ميل دان عرض دان كورغكن
 أولهم اكندي درفدا ثفديغ موافقة ميل دان عرض مك برغ يغ تله
 حاصل ايتوديبيلغ درفد فوكل دوا بلس ايتوله وقتو عشاء"

“(Dan adapun waktu Isya) maka tambahkan olehmu akan bu’d al-quthr atas sudut 17 derajat pada muwafaqah mail dan ‘aradh, dan kurangkan olehmu akan dia daripadanya pada yang bersalahan mail dan ‘aradh. Dan bermula barang yang antara benang dan permulaan qaus tambahi olehmu atas nishf al-fadhlah pada yang bersalahan mail dan ‘aradh dan kurangkan olehmu akan dia daripadanya pada yang muwafaqah mail dan ‘aradh maka barang yang telah hasil itu dibilang daripada pukul 12 itulah waktu Isya.”¹⁹⁷

¹⁹⁷ *Ibid*, 100, Dikutip dari Hasan bin Yahya Jambi, *Nail al-Mathlub fi a'mal al-Juyub*, (Jeddah: al-Mathba'ah asy-Syarqiyah, 1344 H), 13

8) Zubair Umar al-Jailany

Syaikh Zubair Umar al-Jailany merupakan ulama ahli falak yang berasal dari Bojonegoro, Jawa Timur. Salah satu karya beliau yaitu membuat kitab bernama *al-Khulashah al-Wafiyah*. Menurut syaikh Zubair, kriteria ketinggian matahari waktu Isya dan Subuh yaitu sama -18 derajat. Beliau mengatakan di dalam kitabnya:

"والفجر هو الضوء الذي يظهر صباحا بين ظلمة الليل وطلوع الشمس فهما متشابهان شكلا متقاربان وضعاً وسببهما انعكاس اشعة الشمس في الجو وينتهي الأول كما قرر علماء الفلك متى كانت الشمس تحت الأفق من الجهة الغربية بقدر ١٨ درجة ويبتدى الثاني متى كانت تحت الأوفق من لشرقية بهذا القدر"

“Dan fajar adalah cahaya yang muncul pagi hari antara gelap malam dan terbit matahari; keduanya sama dalam bentuknya. Sebab keduanya adalah refleksi dari sinar matahari di udara, dan berakhir yang pertama sebagaimana telah ditetapkan ulama astronomi ketika matahari di bawah ufuk arah barat dengan ukuran 18 derajat. Sedangkan yang kedua bermula ketika (matahari) di bawah ufuk timur dengan ukuran yang sama”¹⁹⁸

¹⁹⁸ *Ibid*, 107, Dikutip dari Zubair Umar al-Jailany, *al-Khulashah al-Wafiyah fi al-Falak bi Jadawil al-Lugharimiyyah*, (Kudus: Menara Kudus, tth), 176

9) Ahmad Khatib Minangkabau¹⁹⁹

Memiliki nama lengkap Ahmad Khatib bin Abdul Lathif bin Abdurrahman bin Abdullah bin Abdul Aziz, beliau merupakan ulama yang lahir di kota Gadang, Bukit Tinggi. Di dalam kitabnya berjudul *al-Jawahir an-Naqiyyah fi al-A'mal al-Jaibiyyah* bab ke-11 beliau menjelaskan mengenai standar ketinggian matahari untuk waktu Isya dan Subuh.

Standar waktu Isya menurut Syaikh Ahmad Khatib yaitu -17 derajat. Beliau mengatakan:

"زد بعد القطر على جيب ارتفاع سبعة عشر إذا كان الميل موافقا
للعرض في الجهة وانقصه منه في المخالف فما كان فهو الأصل
المعدل لحصة الشفق"

“Tambahkan bu'd al-quthr atas sudut ketinggian 17 apabila deklinasi bersesuaian dengan lintang pada arahnya, dan kurangkan darinya pada al-mukhalif maka hasilnya adalah ashl mu'addal untuk ukuran syafak”

Ahmad Khatib memberikan standar ketinggian matahari waktu Subuh yaitu 19 derajat. Beliau mengatakan:

¹⁹⁹ Muhamad Zainal Mawahib, Maskur Rosyid, dan Muhammad Syarif Hidayat, “Astronomy and Local Culture Dialectics; Kiai Muhammad Salih Darat’s Idea in the Integration of the Hijriyah Calender”, *Al-Ahkam*, Vol 29, No. 2, 2019, 243

الشفق الأبيض وحصته كحصّة الفجر الاقي وإذا فعلت ما ذكر
 يجيب ارتفاع تسعة عشر وتمت العمل حصل حصّة الفجر وهي
 من طلوع الفجر إلى طلوع الشمس"

“Syafak putih, dan ukurannya seperti ukuran fajar berikut. Dan apabila anda jadikan apa yang telah dikemukakan dengan sudut ketinggian 19 derajat, sempurnalah praktik, didapatkan ukuran fajar yaitu dari sejak terbit fajar sampai terbit matahari”²⁰⁰

10) Saadoe’ddin Djambek

Kriteria ketentuan waktu salat menurut Saadoe’ddin Djambek dijelaskan di dalam salah satu bukunya berjudul *Salat dan Puasa di Daerah Kutub*. Beliau memberikan pendapatnya mengenai kriteria ketinggian matahari waktu Subuh yaitu - 20 derajat di bawah ufuk dan waktu Isya yaitu -18 derajat di bawah ufuk. Hal ini didasari oleh buku karangan Syaikh M. Thahir Jalaluddin yang berjudul *Jadawil Pati Kiraan*.²⁰¹

Syaikh Thahir Jalaluddin mengatakan di dalam salah satu kitabnya berjudul *Nukhbah at-Taqrirat fi Hisab al-Auqat wa Samt al-Qiblah bi al-Lugharitmat* bahwa:

²⁰⁰ *Ibid*, 96, Dikutip dari Ahmad bin Abdul lathif, *al-Jawahir an-Naqiyah fi al-A'mal al-Jaibiyah*, (tt: tp, tth), 10

²⁰¹ Saadoe’ddin Djambek, *Shalat dan Puasa di Daerah Kutub*, 9

"وأما تمام الارتفاع للعشاء والفجر فهو أن تضيف ١٨ درجة (١) على ٩٠ للعشاء ٢٠ درجة للفجر يحصل تمام الارتفاع للمطلوب"

“Dan adapun ketinggian ideal untuk Isya dan fajar yaitu dengan menambahkan 18 derajat (1) atas 90 untuk Isya dan 20 derajat untuk fajar, maka didapatlah ketinggian yang dicari”²⁰²

Beberapa kriteria menurut para pakar mengenai ketinggian matahari waktu Isya dan Subuh dapat dilihat melalui tabel berikut:

No	Nama Tokoh	Standar Isya	Standar Subuh	Sumber
1	Abu Raihan al-Biruni	-18	-18	<i>al-Qanun al-Mas'udiy</i>
2	Al-Hasan bin Ali al-Marrakusy	-16	-20	<i>Jami' al-Mabady' wa al-Ghayat fi 'ilm al-Miqat</i>
3	Umar bin Abdurrahman at-Tazury	-18, -16, -17	-18, -20, -19	<i>Idhah al-Qaul al-Haqq fi Miqdar Inhithath asy-Syams Waqt Thulu' al-Fajr wa Ghurub asy-Syafaq</i>

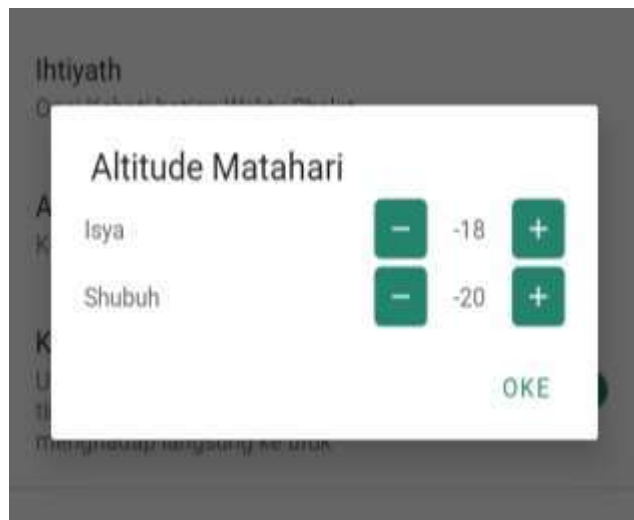
²⁰² Arwin Juli Rakhmadi Butar-Butar, *Fajar dan Syafak*, 102, Dikutip dari Muhammad Thaihr Jalaluddin al-Minangkabau, *Nukhbah at-Taqrirat fi Hisab al-Auqat wa Samt al-Qiblah bi al-Lugharimat*, (tt: tp, Cet 1, 1937), 12

4	Muhammad 'Arif Afandy	-17 / -17,5	-19 / -19,5	<i>Al-Ma'arif ar-Rabbaniyyah bi al-Mas'ul al-Falakiyyah</i>
5	Muhammad Ma'shum bin Ali	-17	-19	<i>Ad-Durus al-Falakiyyah</i>
6	Teungku Muhammad Ali Irsyad	-17	-19	<i>Adh-Dhahwah al-Kubra fi 'ilm al-Miqat</i>
7	Hasan bin Yahya Jambi	-17	-19	<i>Nail al-Mathlub fi A'mal al-Juyub</i>
8	Zubair Umar al-Jailany	-18	-18	<i>al-Khulashah al-Wafiyah fi al-Falak bi Jadawil al-Lugharitmiiyyah</i>
9	Ahmad Khatib Minangkabau	-17	-19	<i>al-Jawahir an-Naqiyah fi al-A'mal al-Jaibiyah</i>
10	Saadoe'ddin Djambek	-18	-20	Pemikiran Syaikh Thahir Jalaluddin di dalam kitab <i>Jadawil Pati Kiraan</i>

Tabel 4.16 Kriteria ketinggian matahari waktu Isya dan Subuh menurut pakar falak dan astronomi

Beragamnya argumen pakar falak dan astronomi mengenai kriteria ketinggian matahari dalam waktu salat khususnya dalam waktu Isya dan Subuh membuktikan bahwa ilmu pengetahuan terus berkembang. Berbagai kriteria ketinggian matahari dari pendapat para pakar ini, membuat aplikasi *Islamic*

Times memberikan pilihan kepada penggunanya untuk dapat merubah ketinggian matahari dalam perhitungan waktu salat di dalam aplikasi. Akan tetapi ketinggian matahari yang dapat dilihat dan dirubah nilainya hanya waktu Isya dan Subuh saja dengan cara menambah atau mengurangi ketinggiannya secara otomatis yang secara *default* bernilai -18 derajat untuk waktu Isya dan -20 derajat untuk waktu Subuh. Untuk waktu-waktu lainnya aplikasi *islamic Times* tidak menampilkan nilai ketinggian matahari dan tidak memberikan opsi bagi pengguna untuk dapat merubah ketinggian matahari tersebut.



Gambar 4.4 Tampilan ketinggian matahari waktu Isya dan Subuh yang dapat dilihat dan dirubah oleh pengguna

d. Kaidah Fiqh *Al-'Adah Muhakkamah* dalam Pengujian Keakuratan Waktu Salat Aplikasi *Islamic Times*

Menentukan waktu salat secara umum dapat dilakukan melalui pendekatan hisab (perhitungan) dan rukyat (penglihatan). Menurut Rahmat Hidayat menjelaskan bahwa hisab sangat dibutuhkan dalam menentukan waktu salat. Karena jika waktu salat ditetapkan berdasarkan ijtihad dengan melihat fenomena alam saja maka akan terjadi perbedaan waktu salat di wilayah sama.²⁰³ Hisab waktu salat dapat dilakukan secara manual ataupun dengan pemrograman. Perhitungan secara manual akan membutuhkan waktu lama dan memungkinkan terjadinya *human error* dalam perhitungan,²⁰⁴ sementara dengan menggunakan pemrograman akan mempercepat proses perhitungan waktu salat dan meminimalisir *error* di dalam perhitungan. Dalam hal ini, Aplikasi *Islamic Times* menggunakan metode hisab secara pemrograman dalam penentuan waktu salat.

Fiqh hadir dan berkembang seiring sejalan dengan perjalanan umat Islam.²⁰⁵ Salah satu kaidah dalam fiqh yaitu kaidah *Al-'adah Muhakkamah* yang berarti adat kebiasaan dapat dijadikan pertimbangan

²⁰³ Rahmat Hidayat, *Rukyat Hisab Waktu Salat*, (Medan: Rawda Publishing, 2021), 54

²⁰⁴ Mochammad Aziz Nafi'Udin, "Perhitungan Awal Waktu Salat Menggunakan Bahasa Pemrograman Python", Surabaya: Skripsi Fakultas Syariah dan Hukum UIN Sunan Ampel Surabaya, 2021, 3

²⁰⁵ Ahmad Munif, *Penerapan Sadd Dhari'ah pada Bidang Muamalah*, (Semarang: Mutiara Aksara, 2021), 1

hukum. Secara bahasa, *al-'adah* berarti mengulang, sedangkan menurut istilah, *al-'adah* berarti apa yang dianggap baik dan benar oleh manusia secara umum yang dilakukan berulang-ulang sehingga menjadi kebiasaan.²⁰⁶ Maka sebuah *al-'adah* harus memiliki 2 unsur, yaitu terjadi secara berulang-ulang dan dapat diterima oleh akal sehat dan fitrah manusia. *Al-'adah* dalam hal ini adalah waktu salat di dalam aplikasi *Islamic Times*. Unsur terjadi secara berulang-ulang dan dapat diterima oleh akal sehat dan fitrah manusia dimaksudkan bahwa jadwal waktu salat di dalam aplikasi *Islamic Times* selalu menunjukkan waktu yang benar sesuai dengan waktu salat di daerah tertentu.

Muhakkamah berarti sesuatu yang dijadikan hakim, sehingga makna *al-'adah muhakkamah* adalah sesuatu yang terjadi secara berulang-ulang yang dapat diterima oleh akal sehat dan fitrah manusia yang dijadikan sebagai acuan hukum.²⁰⁷ Syarat mengaplikasikan kaidah *al-'adah muhakkamah* yaitu *'adah* tidak bertentangan dengan dalil-dalil syariat dan *'adah* lebih sering dilakukan daripada ditinggalkan.²⁰⁸ Hal ini menunjukkan bahwa supaya aplikasi *Islamic Times* sesuai dengan kaidah *al-'adah muhakkamah*

²⁰⁶ H. A. Djazuli, *Kaidah-Kaidah Fikih*, (Jakarta: Prenadamedia Group, 2019), 80

²⁰⁷ Kholid Saifulloh, "Aplikasi Kaidah "Al-'Adah Muhakkamah" Dalam Kasus Penetapan Jumlah dan Jenis Mahar, *Jurnal Al-Majaalis*, Vol. 8, No. 1, 2018, 68

²⁰⁸ *Ibid*, 81

dalam menentukan waktu salat, maka jadwal waktu salat yang ditunjukkan harus sesuai dengan dalil syariat dan waktu tersebut dijadikan acuan oleh umat Islam untuk melaksanakan salat.

Penggunaan kaidah *al-'adah muhakkamah* dalam hal ini bertujuan untuk melihat keakuratan dan kekonsistenan pemrograman aplikasi *Islamic Times* dalam menentukan waktu salat yang dibuktikan dengan metode *trial and error*, sehingga aplikasi *Islamic Times* dapat memenuhi kaidah *al-'adah muhakkamah* dan dijadikan sebagai patokan dalam penentuan waktu salat. Metode *trial and error* merupakan salah satu metode pemecahan masalah dengan melakukan upaya berulang hingga mendapatkan hasil yang sesuai. Metode ini digunakan untuk melihat seberapa seringnya nilai benar dan salah yang ditunjukkan dalam perhitungan waktu salat aplikasi *Islamic Times*, sehingga akhirnya dapat disimpulkan bahwa aplikasi *Islamic Times* memenuhi kaidah *al-'adah muhakkamah* sebagai nilai benar atau salah yang berulang dan dapat atau tidaknya untuk dijadikan sebagai patokan untuk jadwal waktu salat.

Metode *trial and error* digunakan melalui observasi yang dilakukan di 5 (lima) tempat yaitu Masjid Raya Bogor, Masjid Raya Bandung, Masjid Agung Sukabumi, Masjid Agung Pelabuhan Ratu, dan Masjid Agung Jawa Tengah (MAJT) pada bulan April, Mei, dan Juni tahun 2022. Untuk menguji nilai *trial and*

error dan keakurasian aplikasi *Islamic Times* dalam menentukan awal waktu salat, penulis juga membandingkan selisih antara hasil waktu salat di aplikasi *Islamic Times*, dengan hisab awal waktu salat dari Website BIMAS Islam Kementerian Agama Republik Indonesia dan aplikasi Digital Falak yang sudah teruji keakurasiannya oleh Bangkit Riyanto dalam penelitiannya.²⁰⁹ Data waktu salat di 5 tempat selama 3 bulan tersebut dapat dilihat di dalam lampiran.

Pengujian nilai *trial and error* dan akurasi dilakukan di lima tempat berbeda yang memiliki potensi terjadinya perbedaan jadwal waktu salat antara aplikasi *Islamic Times*, aplikasi Digital Falak, dan jadwal waktu salat Kementerian Agama seperti yang dijelaskan oleh Muhammad Hidayat di dalam penelitiannya bahwa perbedaan 1° bujur berarti perbedaan 4 menit waktu.²¹⁰ Nilai lintang dan bujur tempat dapat diketahui melalui alat bantu *Global Positioning System* (GPS) atau juga memanfaatkan layanan *Google Earth*.²¹¹ Kelima lokasi tersebut di antaranya yaitu:

²⁰⁹ Bangkit Riyanto, *Studi Analisis Algoritma Waktu Sholat Dalam Aplikasi Android Digital Falak Karya Ahmad Tholhah Ma'ruf*, ix

²¹⁰ Muhammad Hidayat, "Penyebab Perbedaan Hasil Perhitungan Jadwal Waktu Salat di Sumatera Utara", *Jurnal Al-Marshad*, 209

²¹¹ Muhamad Zainal Mawahib, *Metode Pengukuran Arah Kiblat dengan Segitiga Siku-Siku dari Bayangan Bulan*, Semarang: Tesis Magister Ilmu Falak UIN Walisongo, 2016, 216

1. Masjid Raya Bogor

Masjid ini merupakan masjid terbesar yang terletak di Kota Bogor, Jawa Barat. Terletak di koordinat $06^{\circ}36'26''$ lintang selatan dan $106^{\circ}48'30''$ bujur timur dengan ketinggian 287 meter di atas permukaan laut.

2. Masjid Raya Bandung

Masjid yang menjadi salah satu *icon* Kota Bandung, Jawa Barat ini terletak di koordinat $06^{\circ}55'17''$ lintang selatan dan $107^{\circ}36'21''$ bujur timur dengan ketinggian sekitar 705 meter di atas permukaan laut, menjadikan masjid dengan posisi paling tinggi di antara keempat masjid lainnya.

3. Masjid Agung Sukabumi

Masjid yang terletak di tengah-tengah Kota Sukabumi, Jawa Barat yang berada di koordinat $06^{\circ}55'15''$ lintang selatan dan $106^{\circ}55'30''$ bujur timur dengan ketinggian sekitar 601 meter di atas permukaan laut.

4. Masjid Agung Pelabuhan Ratu

Masjid agung yang berada di daerah Pelabuhan Ratu, Kab. Sukabumi, Jawa Barat ini terletak di koordinat $06^{\circ}59'18''$ lintang selatan dan $106^{\circ}33'02''$ bujur timur dengan ketinggian 14 meter di atas permukaan laut.

5. Masjid Agung Jawa Tengah

Masjid dengan ketinggian paling rendah di antara keempat masjid lainnya dengan ketinggian

hanya sekitar 5 meter di atas permukaan laut dengan letak koordinat 06°59'00" lintang selatan dan 110°36'42" bujur timur.

Aplikasi Digital Falak yang digunakan sebagai pembandingan dalam pengujian ini menggunakan setelan *default* yaitu dengan data ketinggian matahari waktu isya $-17,8^\circ$ dan waktu subuh $-19,8^\circ$, tanpa menggunakan koreksi ketinggian tempat, dan menggunakan ihtiyath 3 menit untuk waktu Zuhur, Asar, Magrib, Isya, dan Subuh, dan Duha sementara waktu terbit menggunakan ihtiyath 2 menit. Sedangkan untuk data waktu salat Kementerian Agama menggunakan ketinggian matahari -18° untuk waktu isya dan -20° untuk waktu subuh, menggunakan koreksi ketinggian tempat, dan ihtiyath yang digunakan yaitu 3 menit waktu Zuhur dan 2 menit waktu Asar, Magrib, Isya, Subuh, dan terbit, dan Duha.

Perbandingan pertama penulis melakukan pengujian nilai dan keakurasian aplikasi *Islamic Times* yang tidak menggunakan koreksi ketinggian tempat dengan setelan *default* data ketinggian matahari -18° untuk waktu isya dan -20° untuk waktu subuh, dengan menggunakan ihtiyath 2 menit untuk seluruh waktu salat. Ketika dibandingkan dengan aplikasi Digital Falak dan jadwal waktu salat Kementerian Agama Republik Indonesia yang dilakukan di lima tempat di atas, didapatkan nilai selisih sebagai berikut:

Waktu Salat	Selisih
Zuhur	1 - 3 menit
Asar	0 – 2 menit
Magrib	1 – 7 menit
Isya	0 – 2 menit
Subuh	0 – 2 menit
Terbit	0 – 6 menit
Duha	11 – 14 menit

Tabel 4.17 Selisih waktu salat antara aplikasi *Islamic Times* tanpa koreksi ketinggian dan jadwal waktu salat Kementerian Agama pada bulan April, Mei, dan Juni 2022

Waktu Salat	Selisih
Zuhur	1 - 3 menit
Asar	0 – 2 menit
Magrib	0 - 2 menit
Isya	0 - 2 menit
Subuh	0 - 2 menit
Terbit	0 - 1 menit
Duha	11 - 16 menit

Tabel 4.18 Selisih waktu salat antara aplikasi *Islamic Times* tanpa koreksi ketinggian dan aplikasi Digital Falak pada bulan April, Mei, dan Juni 2022

Sementara ketika koreksi ketinggian tempat aplikasi *Islamic Times* diaktifkan, maka didapatkan hasil selisih waktu salat dengan jadwal waktu salat

Kementerian Agama dan aplikasi Digital Falak yaitu sebagai berikut:

Waktu Salat	Selisih
Zuhur	1 - 3 menit
Asar	0 - 2 menit
Magrib	0 - 5 menit
Isya	0 - 2 menit
Subuh	0 - 2 menit
Terbit	0 - 3 menit
Duha	12 - 17 menit

Tabel 4.19 Selisih waktu salat antara aplikasi *Islamic Times* dengan koreksi ketinggian dan jadwal waktu salat Kementerian Agama pada bulan April, Mei, dan Juni 2022

Waktu Salat	Selisih
Zuhur	1 - 3 menit
Asar	0 - 2 menit
Magrib	0 - 3 menit
Isya	0 - 2 menit
Subuh	0 - 2 menit
Terbit	0 - 3 menit
Duha	13 - 17 menit

Tabel 4.20 Selisih waktu salat antara aplikasi *Islamic Times* dengan koreksi ketinggian dan aplikasi Digital Falak pada bulan April, Mei, dan Juni 2022

Nilai tersebut terhitung konsisten dengan tidak adanya nilai yang melenceng jauh di antara beberapa waktu salat selama tiga bulan di lima tempat yang berbeda. Dari hasil metode *trial and error* dalam perhitungan waktu salat ini dapat disimpulkan bahwa nilai hisab waktu salat aplikasi *Islamic Times* sudah konsisten dan tidak ada *error* dalam algoritmanya, sehingga sudah sesuai dengan kaidah *al-'adah muhakkamah*, yaitu nilai benar yang berulang-ulang dapat dijadikan sebagai pertimbangan hukum, dalam hal ini nilai benar perhitungan waktu salat aplikasi *Islamic Times* setelah pengujian selama 3 bulan yang dilakukan di 5 tempat berbeda, membuat aplikasi *Islamic Times* dapat dijadikan sebagai patokan dalam waktu salat.

Hasil hisab waktu salat aplikasi *Islamic Times* dengan jadwal waktu salat Kementerian Agama dan aplikasi Digital falak terdapat beberapa perbedaan nilai. Beberapa faktor yang menyebabkan perbedaan nilai awal waktu salat dalam aplikasi *Islamic Times* dengan aplikasi Digital Falak dan jadwal waktu salat Kementerian Agama di antaranya yaitu:

1. Ketinggian Tempat

Nilai koreksi ketinggian tempat untuk hisab waktu salat dalam aplikasi *Islamic Times* hanya digunakan untuk daerah-daerah yang berada di ketinggian seperti di atas bukit, gunung atau gedung pencakar langit. Begitupun dengan aplikasi Digital

Falak yang menjadikan koreksi ketinggian tempat sebagai opsi bagi penggunanya. Berbeda dengan koreksi ketinggian tempat hisab waktu salat Kementerian Agama Republik Indonesia yang menggunakan koreksi ketinggian tempat di segala tempat.

2. Ketinggian Matahari

Ketinggian matahari yang digunakan untuk perhitungan waktu salat dalam aplikasi *Islamic Times* hanya memberikan 2 opsi waktu salat untuk dapat dilihat dan dirubah, yaitu waktu Isya dan Subuh dengan menggunakan pengaturan *default* bernilai -18° dan -20° . Sementara waktu lainnya, aplikasi *Islamic Times* tidak menampilkan ketinggian matahari dan tidak dapat merubahnya. Nilai ketinggian matahari waktu Isya dan Subuh di dalam aplikasi *Islamic Times* sama seperti yang digunakan dalam hisab waktu salat Kementerian Agama. Sementara aplikasi Digital Falak dalam pengaturan *default* memberikan nilai ketinggian matahari pada waktu Isya sebesar $-17,8^{\circ}$ dan waktu Subuh sebesar $-19,8^{\circ}$.

3. Ihtiyath

Perhitungan waktu salat dalam aplikasi *Islamic Times* menggunakan pengaturan *default* yaitu ihtiyath sebesar 2 menit dalam setiap waktu salat, sementara di dalam aplikasi Digital Falak menggunakan pengaturan *default* yaitu 3 menit pada

setiap waktu salat. Menurut Slamet Hambali, terdapat ketentuan ihtiyath yang digunakan dalam metodanya yaitu:²¹²

- a. Bilangan detik berapapun hendaknya dibulatkan menjadi 1 menit.
 - b. Menambahkan bilangan 2 menit untuk semua waktu salat, kecuali awal Zuhur harus ditambah 3 menit.
4. Perbedaan Kriteria Dalam Waktu Salat Duha

Waktu salat Duha memiliki selisih waktu terbesar yang dibandingkan antara aplikasi *Islamic Times* dengan jadwal waktu salat Kementerian Agama dan aplikasi Digital Falak. Hal ini disebabkan perbedaan kriteria yang digunakan oleh aplikasi *Islamic Times* dalam menentukan waktu salat Duha. Aplikasi *Islamic Times* merujuk pada kriteria Muhyiddin Khazin di dalam kamus Ilmu Falak dan Syaikh al-‘Utsaimin di dalam *Majmu’ Fatawa Wa Rasa’il al-‘Utsaimin* yang menyebutkan bahwa waktu Duha adalah satu tombak (rumh) yang jika dikonversi yaitu 15 menit setelah waktu matahari terbit.²¹³ Sedangkan Kementerian Agama menggunakan kriteria ketinggian matahari 4°30’.²¹⁴

²¹² Slamet Hambali, *Ilmu Falak 1 Penentuan Awal Waktu Salat dan Arah Kiblat Seluruh Dunia*, 143

²¹³ Abu Sabda, *Ilmu Falak Rumusan Syari dan Astronomi*, Seri 1,88

²¹⁴ Kementerian Agama Republik Indonesia, *Ephemeris Hisab Rukyat 2022*, (Jakarta: Direktorat Urusan Agama Islam dan Pembinaan Syariah Direktorat Jenderal Bimbingan Masyarakat Islam, 2021), 420

2. Tinjauan Astronomi

a. Pengujian Kriteria Ketinggian Matahari Waktu Salat Isya dan Subuh Aplikasi *Islamic Times* dengan Kriteria Menurut Pakar Falak dan Astronomi Menggunakan Metode Hisab Kementerian Agama

Perhitungan penentuan waktu salat dapat dilakukan setelah diketahui unsur-unsur yang harus ada seperti data tempat lokasi perhitungan dan data matahari waktu perhitungan. Dalam penjelasan sebelumnya menurut pendapat pakar falak dan astronomi diketahui bahwa kriteria nilai ketinggian matahari menjadi salah satu unsur dalam perhitungan waktu salat yang terdapat perbedaan kriteria terutama ketika waktu Isya dan Subuh. Beberapa kriteria ketinggian matahari menurut pakar falak dan astronomi dikelompokkan sebagai berikut:

No	Ketinggian Matahari Waktu Isya	Ketinggian Matahari Waktu Subuh	Nama Tokoh
1	-18	-18	Abu Raihan al-Biruni, Zubair Umar al-Jailany, dan Umar bin Abdurrahman at-Tazury
2	-16	-20	Al-Hasan bin Ali al-Marrakusyiy dan Umar bin

			Abdurrahman at-Tazury
3	-17,5	-19,5	Muhammad 'Arif Afandy
4	-17	-19	Muhammad 'Arif Afandy, Muhammad Ma'shum bin Ali, Teungku Muhammad Ali Irsyad, Hasan bin Yahya Jambi, Ahmad Khatib Minangkabau, dan Umar bin Abdurrahman at-Tazury
5	-18	-20	Saadode'ddin Djambek (termasuk Kementerian Agama dan aplikasi <i>Islamic Times</i> pengaturan <i>default</i>)

Tabel 4.21 Pengelompokan kriteria ketinggian matahari menurut pakar falak dan astronomi

Hasil penetapan ketinggian matahari untuk waktu salat Isya dan Subuh cukup beragam. Rentang angka mayoritas pendapat para pakar falak dan astronomi yaitu antara 16-20 derajat di bawah ufuk untuk waktu salat Isya dan Subuh. Beragamnya nilai ini

merupakan hasil dari pengamatan, observasi, maupun berdasarkan informasi dari tokoh ilmuwan sebelumnya seperti yang ditetapkan oleh Al-Biruni. Perbedaan nilai ketinggian matahari tentu akan mempengaruhi waktu salat.

Ketinggian matahari secara *default* untuk waktu Isya dan Subuh di dalam aplikasi *Islamic Times* menggunakan ketentuan ketinggian matahari yaitu -18 derajat untuk waktu salat Isya dan -20 derajat untuk waktu salat Subuh. Nilai ini merupakan nilai yang sama seperti ketentuan yang diberikan oleh Saadoe'ddin Djambek yang memberikan ketentuan 18 dan 20 derajat untuk waktu Isya dan Subuh berdasarkan ketentuan dari Syaikh M. Thahir Jalaluddin di dalam kitab karangannya yang berjudul *Jadawil Pati Kiraan*.

Untuk menguji kriteria ketinggian matahari waktu salat di dalam aplikasi *Islamic Times* maka akan dibandingkan dengan kriteria-kriteria menurut pakar falak dan astronomi yang memberikan ketetapannya mengenai kriteria ketinggian matahari untuk waktu salat. Pengujian dilakukan dengan menggunakan metode perhitungan waktu salat Kementerian Agama sebagai standar perhitungan waktu salat. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan program *microsoft excel* dengan perhitungan waktu salat Subuh, Zuhur, Asar, Magrib, dan Isya pada 5 hari pertama bulan April, Mei, dan Juni tahun 2022 yang berlokasi di Masjid Raya Bandung Jawa Barat dengan koordinat $06^{\circ}55'17''$

lintang selatan dan $107^{\circ}36'21''$ bujur timur dan ketinggian sekitar 705 meter di atas permukaan laut. Data matahari yang digunakan dalam perhitungan waktu salat pada 5 hari pertama bulan April, Mei, dan Juni tahun 2022 diambil dari ephemeris Kementerian Agama pada jam 5 GMT dengan menggunakan ihtiyath 2 menit kecuali waktu Zuhur yang menggunakan 3 menit.²¹⁵

1. Kriteria Abu Raihan al-Biruni, Zubair Umar al-Jailany, dan Umar bin Abdurrahman at-Tazury

Ketiga tokoh ini memberikan pendapat kriteria ketinggian matahari waktu Isya dan Subuh yaitu -18 derajat di bawah ufuk. Bagi at-Tazury nilai ini merupakan nilai yang didapatkan oleh para *mutaqaddimin* yang memedomani nilai -18 derajat. Perhitungan waktu salat dengan menggunakan kriteria ini menghasilkan nilai sebagai berikut:

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/04/2022	11.59	15.14	18.00	19.08	04.47	05.52	06.18
02/04/2022	11.58	15.14	17.59	19.08	04.47	05.52	06.18
03/04/2022	11.58	15.14	17.59	19.07	04.47	05.52	06.18
04/04/2022	11.58	15.14	17.58	19.07	04.47	05.52	06.18
05/04/2022	11.58	15.14	17.58	19.06	04.47	05.51	06.18

Tabel 4.22 Hasil perhitungan waktu salat dengan kriteria ketinggian matahari -18 derajat Isya dan Subuh 5 hari pertama bulan April 2022

²¹⁵ *Ibid*, 417

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/05/2022	11.52	15.12	17.48	18.58	04.44	05.50	06.17
02/05/2022	11.52	15.12	17.47	18.58	04.44	05.50	06.17
03/05/2022	11.52	15.12	17.47	18.58	04.43	05.50	06.17
04/05/2022	11.52	15.12	17.47	18.58	04.43	05.50	06.17
05/05/2022	11.52	15.12	17.47	18.58	04.43	05.50	06.18

Tabel 4.23 Hasil perhitungan waktu salat dengan kriteria ketinggian matahari -18 derajat Isya dan Subuh 5 hari pertama bulan Mei 2022

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/06/2022	11.53	15.13	17.45	18.58	04.45	05.55	06.23
02/06/2022	11.53	15.13	17.45	18.58	04.45	05.55	06.23
03/06/2022	11.53	15.14	17.45	18.59	04.45	05.55	06.23
04/06/2022	11.53	15.14	17.45	18.59	04.45	05.55	06.23
05/06/2022	11.53	15.14	17.45	18.59	04.46	05.55	06.24

Tabel 4.24 Hasil perhitungan waktu salat dengan kriteria ketinggian matahari -18 derajat Isya dan Subuh 5 hari pertama bulan Juni 2022

2. Kriteria Al-Hasan bin Ali al-Marrakusyî dan Umar bin Abdurrahman at-Tazury

Ketetapan kriteria yang diberikan oleh al-Hasan bin Ali al-Marrakusyî dan at-Tazury yaitu ketinggian matahari sebesar -16 derajat di bawah ufuk waktu Isya sedangkan ketinggian matahari waktu Subuh yaitu -20 derajat. Bagi al-Marrakusyî nilai ini bersumber dari hasil observasinya yang terdapat di dalam 2 naskah yang berbeda. Sedangkan bagi at-Tazury nilai ini merupakan nilai

yang digunakan dan ditetapkan oleh al-Marrakusyî setelah melakukan observasi. Perhitungan waktu salat dengan menggunakan kriteria ini menghasilkan nilai sebagai berikut:

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/04/2022	11.59	15.14	18.00	19.00	04.39	05.52	06.18
02/04/2022	11.58	15.14	17.59	19.00	04.39	05.52	06.18
03/04/2022	11.58	15.14	17.59	18.59	04.39	05.52	06.18
04/04/2022	11.58	15.14	17.58	18.59	04.39	05.52	06.18
05/04/2022	11.58	15.14	17.58	18.58	04.39	05.51	06.18

Tabel 4.25 Hasil perhitungan waktu salat dengan kriteria ketinggian matahari -16 derajat Isya dan -20 derajat Subuh 5 hari pertama bulan April 2022

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/05/2022	11.52	15.12	17.48	18.50	04.35	05.50	06.17
02/05/2022	11.52	15.12	17.47	18.50	04.35	05.50	06.17
03/05/2022	11.52	15.12	17.47	18.50	04.35	05.50	06.17
04/05/2022	11.52	15.12	17.47	18.50	04.35	05.50	06.17
05/05/2022	11.52	15.12	17.47	18.49	04.35	05.50	06.18

Tabel 4.26 Hasil perhitungan waktu salat dengan kriteria ketinggian matahari -16 derajat Isya dan -20 derajat Subuh 5 hari pertama bulan Mei 2022

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/06/2022	11.53	15.13	17.45	18.50	04.36	05.55	06.23
02/06/2022	11.53	15.13	17.45	18.50	04.37	05.55	06.23
03/06/2022	11.53	15.14	17.45	18.50	04.37	05.55	06.23

04/06/2022	11.53	15.14	17.45	18.50	04.37	05.55	06.23
05/06/2022	11.53	15.14	17.45	18.50	04.37	05.55	06.24

Tabel 4.27 Hasil perhitungan waktu salat dengan kriteria ketinggian matahari -16 derajat Isya dan -20 derajat Subuh 5 hari pertama bulan Juni 2022

3. Kriteria Muhammad Yasin bin Isa Padang, Muhammad 'Arif Afandy, Muhammad Ma'shum bin Ali, Teungku Muhammad Ali Irsyad, Hasan bin Yahya Jambi, Ahmad Khatib Minangkabau, dan Umar bin Abdurrahman at-Tazury

Kriteria ketinggian matahari menurut ketiga pakar ini adalah menetapkan ketinggian matahari untuk waktu Isya sebesar -17 derajat dan waktu Subuh sebesar -19 derajat. Perhitungan waktu salat menggunakan kriteria ini menghasilkan nilai sebagai berikut:

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/04/2022	11.59	15.14	18.00	19.04	04.43	05.52	06.18
02/04/2022	11.58	15.14	17.59	19.04	04.43	05.52	06.18
03/04/2022	11.58	15.14	17.59	19.03	04.43	05.52	06.18
04/04/2022	11.58	15.14	17.58	19.03	04.43	05.52	06.18
05/04/2022	11.58	15.14	17.58	19.02	04.43	05.51	06.18

Tabel 4.28 Hasil perhitungan waktu salat dengan kriteria ketinggian matahari -17 derajat Isya dan -19 derajat Subuh 5 hari pertama bulan April 2022

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/05/2022	11.52	15.12	17.48	18.54	04.39	05.50	06.17
02/05/2022	11.52	15.12	17.47	18.54	04.39	05.50	06.17
03/05/2022	11.52	15.12	17.47	18.54	04.39	05.50	06.17
04/05/2022	11.52	15.12	17.47	18.54	04.39	05.50	06.17
05/05/2022	11.52	15.12	17.47	18.54	04.39	05.50	06.18

Tabel 4.29 Hasil perhitungan waktu salat dengan kriteria ketinggian matahari -17 derajat Isya dan -19 derajat Subuh 5 hari pertama bulan Mei 2022

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/06/2022	11.53	15.13	17.45	18.54	04.41	05.55	06.23
02/06/2022	11.53	15.13	17.45	18.54	04.41	05.55	06.23
03/06/2022	11.53	15.14	17.45	18.54	04.41	05.55	06.23
04/06/2022	11.53	15.14	17.45	18.54	04.41	05.55	06.23
05/06/2022	11.53	15.14	17.45	18.55	04.41	05.55	06.24

Tabel 4.30 Hasil perhitungan waktu salat dengan kriteria ketinggian matahari -17 derajat Isya dan -19 derajat Subuh 5 hari pertama bulan Juni 2022

4. Kriteria Muhammad ‘Arif Afandy

Pendapat dan ketetapan Muhammad ‘Arif Afandy mengenai kriteria ketinggian matahari waktu Isya dan waktu Subuh terdapat 2 nilai yaitu -17 dan -17,5 derajat untuk waktu Isya dan -19 atau -19,5 derajat untuk waktu Subuh. Perhitungan waktu salat dengan menggunakan kriteria -17,5 derajat waktu Isya dan -19,5 derajat waktu Subuh ini menghasilkan nilai sebagai berikut:

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/04/2022	11.59	15.14	18.00	19.06	04.41	05.52	06.18
02/04/2022	11.58	15.14	17.59	19.06	04.41	05.52	06.18
03/04/2022	11.58	15.14	17.59	19.05	04.41	05.52	06.18
04/04/2022	11.58	15.14	17.58	19.05	04.41	05.52	06.18
05/04/2022	11.58	15.14	17.58	19.04	04.41	05.51	06.18

Tabel 4.31 Hasil perhitungan waktu salat dengan kriteria ketinggian matahari -17,5 derajat Isya dan -19,5 derajat Subuh 5 hari pertama bulan April 2022

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/05/2022	11.52	15.12	17.48	18.56	04.37	05.50	06.17
02/05/2022	11.52	15.12	17.47	18.56	04.37	05.50	06.17
03/05/2022	11.52	15.12	17.47	18.56	04.37	05.50	06.17
04/05/2022	11.52	15.12	17.47	18.56	04.37	05.50	06.17
05/05/2022	11.52	15.12	17.47	18.56	04.37	05.50	06.18

Tabel 4.32 Hasil perhitungan waktu salat dengan kriteria ketinggian matahari -17,5 derajat Isya dan -19,5 derajat Subuh 5 hari pertama bulan Mei 2022

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/06/2022	11.53	15.13	17.45	18.56	04.39	05.55	06.23
02/06/2022	11.53	15.13	17.45	18.56	04.39	05.55	06.23
03/06/2022	11.53	15.14	17.45	18.56	04.39	05.55	06.23
04/06/2022	11.53	15.14	17.45	18.57	04.39	05.55	06.23
05/06/2022	11.53	15.14	17.45	18.57	04.39	05.55	06.24

Tabel 4.33 Hasil perhitungan waktu salat dengan kriteria ketinggian matahari -17,5 derajat Isya dan -19,5 derajat Subuh 5 hari pertama bulan Juni 2022

5. Kriteria Muhammad Thahir Jalaluddin dan Saadode'ddin Djambek

Kriteria ketinggian matahari waktu Isya dan Subuh menurut Muhammad Thahir Jalaluddin dijadikan oleh Saadode'ddin Djambek sebagai rujukan dalam menetapkan kriteria ini. Hingga saat ini kriteria ketinggian matahari -18 derajat untuk waktu Isya dan -20 derajat untuk waktu Subuh merupakan kriteria utama yang digunakan oleh Kementerian Agama, termasuk oleh aplikasi *Islamic Times* dalam pengaturan *default*, meskipun masih memberikan opsi untuk merubah nilai tersebut. Hasil perhitungan waktu salat menggunakan kriteria ini yaitu sebagai berikut:

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/04/2022	11.59	15.14	18.00	19.08	04.39	05.52	06.19
02/04/2022	11.58	15.14	17.59	19.08	04.39	05.52	06.18
03/04/2022	11.58	15.14	17.59	19.07	04.39	05.52	06.18
04/04/2022	11.58	15.14	17.58	19.07	04.39	05.52	06.18
05/04/2022	11.58	15.14	17.58	19.06	04.39	05.51	06.18

Tabel 4.34 Hasil perhitungan waktu salat dengan kriteria ketinggian matahari -18 derajat Isya dan -20 derajat Subuh 5 hari pertama bulan April 2022

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/05/2022	11.52	15.12	17.48	18.58	04.35	05.50	06.17
02/05/2022	11.52	15.12	17.47	18.58	04.35	05.50	06.17
03/05/2022	11.52	15.12	17.47	18.58	04.35	05.50	06.17
04/05/2022	11.52	15.12	17.47	18.58	04.35	05.50	06.17
05/05/2022	11.52	15.12	17.47	18.58	04.35	05.50	06.18

Tabel 4.35 Hasil perhitungan waktu salat dengan kriteria ketinggian matahari -18 derajat Isya dan -20 derajat Subuh 5 hari pertama bulan Mei 2022

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/06/2022	11.53	15.13	17.45	18.58	04.36	05.55	06.23
02/06/2022	11.53	15.13	17.45	18.58	04.37	05.55	06.23
03/06/2022	11.53	15.14	17.45	18.59	04.37	05.55	06.23
04/06/2022	11.53	15.14	17.45	18.59	04.37	05.55	06.23
05/06/2022	11.53	15.14	17.45	18.59	04.37	05.55	06.24

Tabel 4.36 Hasil perhitungan waktu salat dengan kriteria ketinggian matahari -18 derajat Isya dan -20 derajat Subuh 5 hari pertama bulan Juni 2022

Hasil pengujian dari lima kriteria tersebut dapat diketahui melalui gambar berikut:

	Kriteria -18 -18	Kriteria -16 -20	Kriteria -17 -19	Kriteria -17,5 -19,5	Kriteria -18 -20
Kriteria -18 -18		Isya: 8-9 menit Subuh: 8-9 menit	Isya: 4-5 menit Subuh: 4-5 menit	Isya: 2-3 menit Subuh: 6-7 menit	Isya: 0 menit Subuh: 8-9 menit
Kriteria -16 -20	Isya: 8-9 menit Subuh: 8-9 menit		Isya: 4-5 menit Subuh: 4-5 menit	Isya: 6-7 menit Subuh: 2-3 menit	Isya: 8-9 menit Subuh: 0 menit
Kriteria -17 -19	Isya: 4-5 menit Subuh: 4-5 menit	Isya: 8-9 menit Subuh: 8-9 menit		Isya: 2-3 menit Subuh: 2 menit	Isya: 4-5 menit Subuh: 4-5 menit
Kriteria -17,5 -19,5	Isya: 2-3 menit Subuh: 6-7 menit	Isya: 6-7 menit Subuh: 2-3 menit	Isya: 2-3 menit Subuh: 2 menit		Isya: 2-3 menit Subuh: 2-3 menit
Kriteria -18 -20	Isya: 0 menit Subuh: 8-9 menit	Isya: 8-9 menit Subuh: 0 menit	Isya: 4-5 menit Subuh: 4-5 menit	Isya: 2-3 menit Subuh: 2-3 menit	

Gambar 4.5 Perbandingan 5 kriteria ketinggian matahari dalam waktu Isya dan Subuh

Berdasarkan gambar tersebut dapat diketahui bahwa beragamnya kriteria ketinggian matahari menurut pakar falak dan astronomi pada waktu Isya dan Subuh hanya berpengaruh terhadap waktu salat Isya dan Subuh saja, di mana aplikasi *Islamic Times* dalam setelan *default*-nya memiliki nilai yang sama seperti

pendapat Thahir Jalaluddin dan Saadod'din Djambek yaitu 18 derajat untuk waktu Isya dan 20 derajat untuk waktu Subuh. Dari hasil pengujian kriteria tersebut didapatkan kesimpulan bahwa perbedaan waktu salat terjadi setiap ada perbedaan kriteria ketinggian matahari yang digunakan. Perbedaan ketinggian matahari 0,5 derajat menghasilkan perbedaan waktu 2-3 menit, perbedaan ketinggian matahari 1 derajat menghasilkan perbedaan waktu 4-5 menit, dan perbedaan ketinggian matahari 2 derajat menghasilkan perbedaan waktu 8-9 menit.

b. Pertimbangan Ketinggian Tempat dalam Perhitungan Waktu Salat Aplikasi *Islamic Times*

Aplikasi *Islamic Times* menggunakan paham bahwa koreksi ketinggian tempat dalam perhitungan waktu salat tidaklah dilakukan secara mutlak, berbeda dengan pertimbangan ketinggian tempat menurut Kementerian Agama yang menggunakan pedoman mutlak. Menurut Slamet Hambali, ketinggian tempat sangat berpengaruh terhadap hasil penentuan waktu salat dengan menggunakan rumus $0^{\circ}1,76' \times \sqrt{\text{ketinggian tempat}}$.²¹⁶ Berbeda dengan hal tersebut, koreksi ketinggian tempat di dalam aplikasi *Islamic Times* hanya berlaku untuk daerah tertentu saja seperti gedung pencakar langit, ketinggian, ataupun di pinggir

²¹⁶ Masruhan, "Pengaruh Kerendahan Ufuk dalam Hisab Waktu Salat Maghrib Pada Masjid Agung Kota/Kabupaten di Indonesia", *Jurnal Al-Mizan*, 90

lembah yang menghadap ufuk barat. Argumen yang digunakan oleh Dewan Hisab Rukyat Persatuan Islam yaitu menurut pendapat Muhammad Audah (Odeh) yang mengatakan:

أَنَّ تَكُونَ الْمُنْطَقَةُ الْوَاقِعَةُ فَوْقَ مُسْتَوَى سَطْحِ الْبَحْرِ مَا بَيْنَ الْحَالَتَيْنِ
السَّابِقَتَيْنِ كَأَنَّ يَكُونُ ارْتِفَاعُ الْمُنْطَقَةِ هُوَ ١٠٠٠ م مَثَلًا فِي حِينٍ أَنَّ
ارْتِفَاعَ الْمَنَاطِقِ الْمُحِيطَةِ بِهَا هُوَ ٦٠٠ م فَعِنْدَهَا يَجِبُ اعْتِبَارُ ارْتِفَاعِ
الْمُنْطَقَةِ هُوَ الْمَفْرُقُ بَيْنَ الارتفاعَيْنِ أَي ٤٠٠ م فَوْقَ مُسْتَوَى سَطْحِ الْبَحْرِ
فَقَطُّ

“Daerah yang terletak di atas permukaan laut itu di antara dua keadaan yang telah disebutkan. Seperti ketinggian daerah tersebut 1000 m, sementara keadaan daerah yang meliputinya memiliki ketinggian 600 m. Maka mesti menghitung ketinggian daerah yaitu dengan perbedaan kedua tempat itu yaitu 400 m di atas permukaan laut.”²¹⁷

Ketidak mutlakan penggunaan koreksi ketinggian tempat di dalam perhitungan waktu salat aplikasi *Islamic Times* tentu akan membuat terdapat perbedaan hasil dengan perhitungan yang menggunakan koreksi ketinggian tempat secara mutlak. Hal ini membuat pembuat aplikasi *Islamic Times* memberikan opsi koreksi ketinggian tempat bagi pengguna yang ingin menggunakannya dengan syarat harus berada di dalam ketinggian. Menurut Abu Sabda,

²¹⁷ Abu Sabda, *Ilmu Falak Rumusan Syari dan Astronomi*, Seri 1, 63

ketinggian tempat yang terlacak di aplikasi *Islamic Times* ketika mengaktifkan opsi koreksi ketinggian tempat yaitu diambil dari GPS perangkat pengguna. Permasalahan yang kemudian muncul yaitu apakah ketinggian tempat di dalam GPS perangkat pengguna sudah tepat atau belum. Oleh karena itu dibutuhkan pengujian terhadap koreksi ketinggian tempat aplikasi *Islamic Times*.

Pengujian opsi koreksi ketinggian tempat di dalam aplikasi *Islamic Times* dilakukan di daerah Candi Gedong Songo yang berada di lereng Gunung Ungaran, Kabupaten Semarang Jawa Tengah yang memiliki ketinggian lebih dari 1.200 meter di atas permukaan laut. Pengujian ini dibantu dengan alat altimeter sebagai alat pengukur ketinggian tempat. Hasil nilai yang ditampilkan altimeter kemudian akan digunakan di dalam perhitungan manual waktu salat metode Kementerian Agama dan Dewan Hisab Rukyat Persatuan Islam di aplikasi *Islamic Times* pada tanggal 27 Oktober 2022.

1. Pengujian Koreksi Ketinggian Tempat dan Pengaruhnya Terhadap Hasil Perhitungan Waktu Salat Aplikasi *Islamic Times*

Koreksi ketinggian tempat berarti mencari nilai ketinggian suatu tempat yang kemudian digunakan sebagai salah satu unsur dalam perhitungan waktu salat. Pengujian koreksi ketinggian tempat dilakukan dengan menggunakan

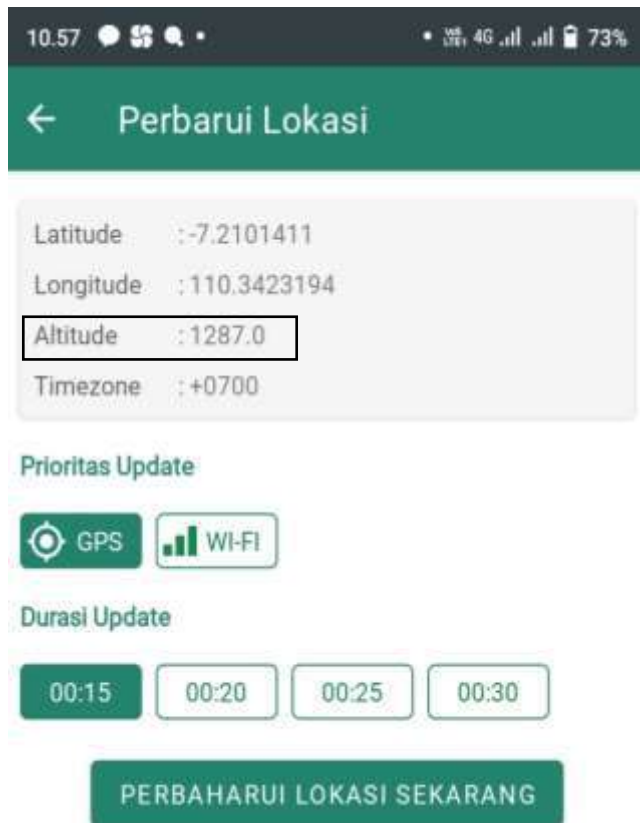
bantuan alat altimeter yang berguna untuk mengukur ketinggian suatu tempat. Pengujian ini akan melihat seberapa akuratnya nilai ketinggian tempat yang digunakan oleh aplikasi *Islamic Times* di dalam GPS perangkat pengguna ketika mengaktifkan fitur koreksi ketinggian tempat.



Gambar 4.6 Nilai ketinggian tempat dari altimeter

Hasil nilai ketinggian tempat dari alat altimeter kemudian dibandingkan dengan nilai

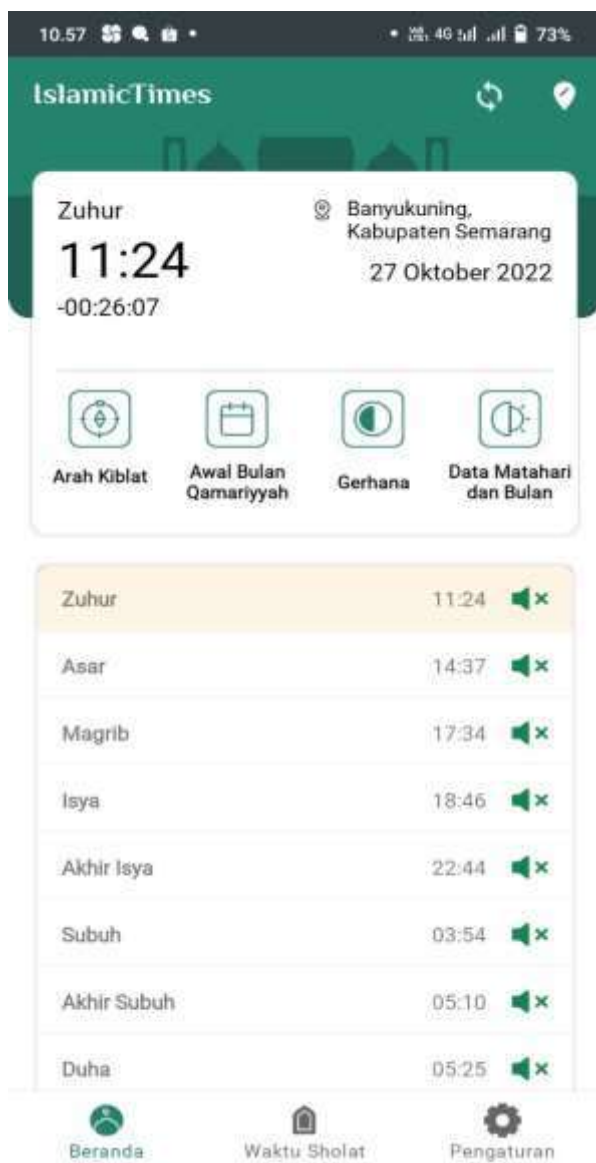
ketinggian tempat di dalam aplikasi *Islamic Times* pada waktu dan tempat yang sama. Nilai ketinggian ini dapat dilihat melalui menu pengaturan, lalu perbarui lokasi. Nilai ketinggian tempat bertuliskan altitude.



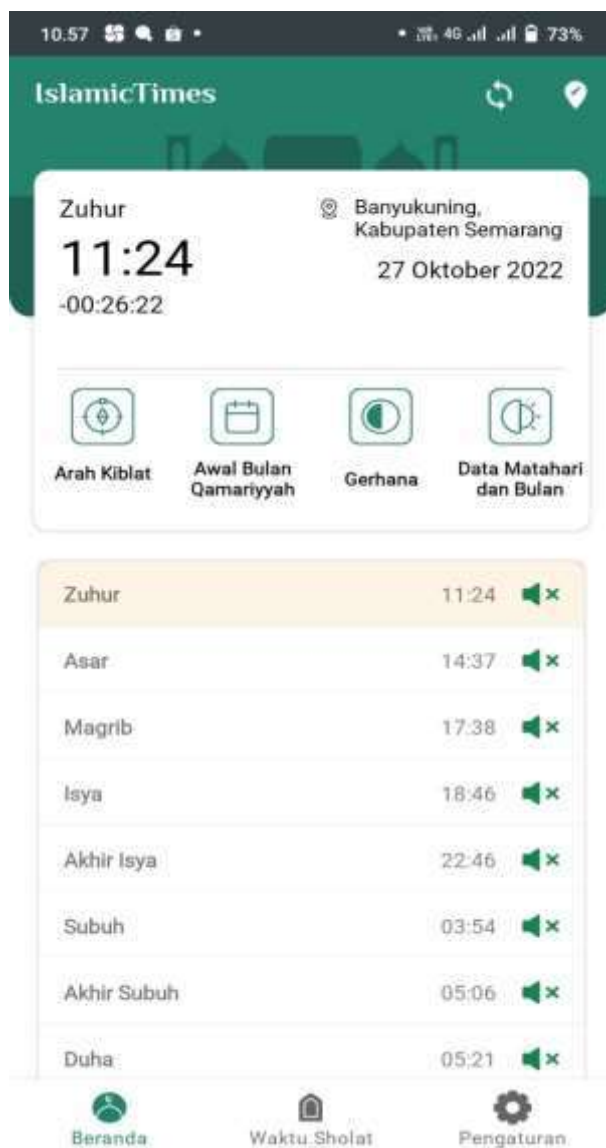
Gambar 4.7 Nilai ketinggian tempat dari GPS perangkat aplikasi *Islamic Times*

Nilai ketinggian yang terlacak dan digunakan dalam perhitungan waktu salat di dalam aplikasi *Islamic Times* yaitu 1.287 meter di atas permukaan laut. Nilai ini memiliki selisih 27 meter dengan nilai yang ditunjukkan oleh altimeter. Perbedaan nilai ini dapat disebabkan karena perbedaan sumber dan prinsip kerja kedua alat ini.

Altimeter merupakan alat yang digunakan untuk mengukur ketinggian dengan menggunakan sensor tekanan udara, di mana dengan bertambahnya suatu ketinggian, maka tekanan udara akan berkurang. Nilai ketinggian tempat yang terlacak di dalam aplikasi *Islamic Times* berasal dari GPS yang terlacak oleh perangkat pengguna. Begitupun dengan fitur opsi koreksi ketinggian tempat yang tidak berpengaruh terhadap nilai ketinggian yang digunakan di dalam aplikasi, tetapi fitur koreksi ini akan berpengaruh terhadap hasil perhitungan waktu salat yang membutuhkan koreksi ketinggian tempat. Perbedaan hasil waktu salat ketika mengaktifkan dan menonaktifkan koreksi ketinggian tempat dapat dilihat melalui gambar berikut:



Gambar 4.8 Jadwal waktu salat 27 Oktober 2022 di aplikasi *Islamic Times* tanpa koreksi ketinggian tempat



Gambar 4.9 Jadwal waktu salat 27 Oktober 2022 di aplikasi *Islamic Times* dengan koreksi ketinggian tempat

Perbedaan waktu salat antara mengaktifkan dan menonaktifkan fitur koreksi ketinggian tempat yaitu berkisar 2 menit untuk waktu akhir Isya dan 4 menit untuk waktu Magrib dan terbit. Untuk akhir Isya, hisab Astronomi Persis menggunakan pedoman *nisfu lail* yaitu pertengahan malam. Definisi malam yang digunakan yaitu ketika matahari terbenam hingga terbit fajar. Nilai pertengahan malam ini dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Nisfu Lail} = W. \text{ Magrib} + (\text{Panjang Malam} : 2)$$

Sedangkan panjang malam sendiri dihitung menggunakan rumus:²¹⁸

$$\text{Panjang Malam} = (24 - W. \text{ Magrib}) + W. \text{ Subuh}$$

Maka untuk menghitung akhir Isya dapat menggunakan rumus:

$$\text{Akhir Isya} = W. \text{ Magrib} + ((24 - W. \text{ Magrib}) + W. \text{ Subuh}) : 2$$

²¹⁸ Wawancara dengan Abu Sabda, Pembuat Aplikasi *Islamic Times*, pada tanggal 28 Oktober 2022 pukul 07.20 WIB.

Hasil perbedaan nilai ini menunjukkan bahwa koreksi ketinggian tempat akan berpengaruh terhadap hasil perhitungan waktu salat.

2. Perbandingan Perhitungan Manual Waktu Salat Aplikasi *Islamic Times* dengan Kementerian Agama

Aplikasi *Islamic Times* memiliki beberapa metode perhitungan waktu salat yang berbeda dengan metode Kementerian Agama, seperti penggunaan data matahari dan koreksi ketinggian tempat yang digunakan. Penggunaan data matahari yang digunakan oleh aplikasi *Islamic Times* yaitu bersumber dari ephemeris milik Dewan Hisab dan Rukyat Persatuan Islam yang diambil dari waktu salat yang akan dihitung dikurangi 7 GMT. Nilai ini berbeda dengan metode Kementerian Agama yang mengambil data matahari dari ephemeris Kementerian Agama dengan menggunakan data matahari pada jam 5 GMT untuk semua perhitungan waktu salat. Begitupun dengan koreksi ketinggian tempat, aplikasi *Islamic Times* tidak menggunakannya secara mutlak dan hanya memberikan opsi saja kepada pengguna yang ingin menggunakan koreksi ketinggian tempat. Hal ini berbalik dengan metode Kementerian Agama yang menggunakan koreksi ketinggian tempat secara mutlak.

Perbedaan metode tersebut tentu akan menimbulkan hasil yang berbeda pula. Maka

diperlukan perbandingan dengan menggunakan perhitungan manual. Perhitungan manual waktu salat dilakukan pada tanggal 27 Oktober 2022 di daerah Candi Gedong Songo, Kabupaten Semarang dengan koordinat $-7^{\circ}12'36''$ lintang selatan dan $-110^{\circ}20'32''$ bujur timur. Perbandingan yang akan dilihat yaitu antara aplikasi *Islamic Times* yang menggunakan koreksi ketinggian tempat dengan nilai hasil pengujian dengan altimeter, aplikasi *Islamic Times* yang tidak menggunakan koreksi ketinggian tempat, dan metode Kementerian Agama.

1) Perhitungan Waktu Salat Aplikasi *Islamic Times* dengan Menggunakan Koreksi Ketinggian Tempat dari GPS Perangkat Pengguna.

1. Data tempat pengamat:

- Lintang tempat (φ) : $-07^{\circ}12'36''$ LS
- Bujur Tempat (λ) : $110^{\circ}20'32''$ BT
- Zona waktu : +7 GMT
- Ketinggian tempat : 1.287 Mdpl

2. Menghitung Koreksi Waktu Daerah (KWD)

$$\begin{aligned} \text{KWD} &= (\lambda_{\text{tempat}} - \lambda_{\text{daerah}}) : 15 \\ &= (110^{\circ}20'32'' - 105^{\circ}) : 15 \\ &= 00^{\circ}21^{\text{m}}22,13^{\text{d}} \end{aligned}$$

3. Data matahari pada 26-27 Oktober 2022

- Waktu Zuhur (27 Oktober 2022 Jam 5 GMT)

- *Equation of time* (e) = 16^m06^d
- Deklinasi (δ) = $-12^\circ46'06''$
- Semi Diameter (sd) = $16'05,43''$
- Waktu Asar (27 Oktober 2022 Jam 8 GMT)
 - *Equation of time* (e) = 16^m07^d
 - Deklinasi (δ) = $-12^\circ48'38''$
 - Semi Diameter (sd) = $16'05,46''$
- Waktu Magrib (27 Oktober 2022 Jam 11 GMT)
 - *Equation of time* (e) = 16^m08^d
 - Deklinasi (δ) = $-12^\circ51'10''$
 - Semi Diameter (sd) = $16'05,50''$
- Waktu Isya (27 Oktober 2022 Jam 12 GMT)
 - *Equation of time* (e) = 16^m08^d
 - Deklinasi (δ) = $-12^\circ52'01''$
 - Semi Diameter (sd) = $16'05,51''$
- Waktu Subuh (26 Oktober 2022 Jam 22 GMT)
 - *Equation of time* (e) = 16^m05^d
 - Deklinasi (δ) = $-12^\circ40'10''$
 - Semi Diameter (sd) = $16'05,35''$
- Waktu Terbit (26 Oktober 2022 Jam 23 GMT)
 - *Equation of time* (e) = 16^m05^d
 - Deklinasi (δ) = $-12^\circ41'01''$

- Semi Diameter (sd) = $16^{\circ}05,36''$

4. Kerendahan ufuk (Dip) dan Meridian Pass (MP)

- Dip = $0^{\circ}1,76' \sqrt{\text{ketinggian tempat}}$
 = $0^{\circ}1,76' \sqrt{1.287}$
 = $01^{\circ}03'08,38''$
- MP = Waktu Hakiki – e
 - a) Zuhur = $12^{\text{j}}00^{\text{m}}00^{\text{d}} - 16^{\text{m}}06^{\text{d}}$
 = $11^{\text{j}}43^{\text{m}}54^{\text{d}}$
 - b) Asar = $12^{\text{j}}00^{\text{m}}00^{\text{d}} - 16^{\text{m}}07^{\text{d}}$
 = $11^{\text{j}}43^{\text{m}}53^{\text{d}}$
 - c) Magrib = $12^{\text{j}}00^{\text{m}}00^{\text{d}} - 16^{\text{m}}08^{\text{d}}$
 = $11^{\text{j}}43^{\text{m}}52^{\text{d}}$
 - d) Isya = $12^{\text{j}}00^{\text{m}}00^{\text{d}} - 16^{\text{m}}08^{\text{d}}$
 = $11^{\text{j}}43^{\text{m}}52^{\text{d}}$
 - e) Subuh = $12^{\text{j}}00^{\text{m}}00^{\text{d}} - 16^{\text{m}}05^{\text{d}}$
 = $11^{\text{j}}43^{\text{m}}55^{\text{d}}$
 - f) Terbit = $12^{\text{j}}00^{\text{m}}00^{\text{d}} - 16^{\text{m}}05^{\text{d}}$
 = $11^{\text{j}}43^{\text{m}}55^{\text{d}}$

5. Ketinggian matahari (h)

a) Waktu Asar

- Jarak zenit matahari (ZM)

$$\begin{aligned} ZM &= |\varphi - \delta| \\ &= |-7^{\circ}12'36'' - (-12^{\circ}48'38'')| \\ &= 05^{\circ}36'02'' \end{aligned}$$

- Ketinggian matahari

$$h = \tan^{-1} ((\tan ZM + 1)^{-1})$$

$$= \tan^{-1} ((05^{\circ}36'02'' + 1)^{-1})$$

$$= 42^{\circ}19'26,46''$$

b) Waktu Magrib

$$h = -(\text{sd} + \text{Ref} + \text{Dip})$$

$$= -(16^{\circ}05,50'' + 00^{\circ}34'30'' + 01^{\circ}03'08,38'')$$

$$= -01^{\circ}53'43,88''$$

c) Waktu Isya = -18°

d) Waktu Subuh = -20°

e) Waktu Terbit

$$h = -(\text{sd} + \text{Ref} + \text{Dip})$$

$$= -(16^{\circ}05,50'' + 00^{\circ}34'30'' + 01^{\circ}03'08,38'')$$

$$= -01^{\circ}53'43,88''$$

6. Sudut waktu matahari (t)

a) t Asar

$$\text{Cos } t = -\tan \varphi \times \tan \delta + \sin h : \cos \varphi :$$

$$\cos \delta$$

$$= -\tan -07^{\circ}12'36'' \times \tan -12^{\circ}48'38''$$

$$+ \text{Sin } 42^{\circ}19'26,46'' : \cos$$

$$-07^{\circ}12'36'' : \cos -12^{\circ}48'38''$$

$$= 48^{\circ}08'42,02''$$

b) t Magrib

$$\text{Cos } t = -\tan \varphi \times \tan \delta + \sin h : \cos \varphi :$$

$$\cos \delta$$

$$= -\tan -07^{\circ}12'36'' \times \tan -12^{\circ}51'10''$$

$$+ \text{Sin } -01^{\circ}53'43,88'' : \cos$$

$$-07^{\circ}12'36'' : \cos -12^{\circ}51'10''$$

$$= 93^{\circ}36'56,05''$$

c) t Isya

$$\begin{aligned}\cos t &= -\tan \varphi \times \tan \delta + \sin h : \cos \varphi : \\ &\quad \cos \delta \\ &= -\tan -07^{\circ}12'36'' \times \tan -12^{\circ}52'01'' \\ &\quad + \sin -18^{\circ} : \cos -07^{\circ}12'36'' : \\ &\quad \cos -12^{\circ}52'01'' \\ &= 110^{\circ}23'22,09''\end{aligned}$$

d) t Subuh

$$\begin{aligned}\cos t &= -\tan \varphi \times \tan \delta + \sin h : \cos \varphi : \\ &\quad \cos \delta \\ &= -\tan -07^{\circ}12'36'' \times \tan -12^{\circ}40'10'' \\ &\quad + \sin -20^{\circ} : \cos -07^{\circ}12'36'' \\ &\quad : \cos -12^{\circ}40'10'' \\ &= 112^{\circ}26'40,18''\end{aligned}$$

e) t Terbit

$$\begin{aligned}\cos t &= -\tan \varphi \times \tan \delta + \sin h : \cos \varphi : \\ &\quad \cos \delta \\ &= -\tan -07^{\circ}12'36'' \times \tan -12^{\circ}41'01'' \\ &\quad + \sin -01^{\circ}53'43,88'' : \cos \\ &\quad -07^{\circ}12'36'' : \cos -12^{\circ}41'01'' \\ &= 93^{\circ}35'30,16''\end{aligned}$$

7. Awal waktu salat

a) Waktu Zuhur

$$\begin{aligned}W \text{ Zuhur} &= MP - KWD + ihtiyath \\ &= 11^j43^m54^d - 00^j21^m22,13^d + \\ &\quad 02^m00^d \\ &= 11:24 \text{ WIB}\end{aligned}$$

b) Waktu Asar

$$\begin{aligned}
 W \text{ Asar} &= MP + (t : 15) - KWD + \\
 &\quad \text{Ihtiyath} \\
 &= 11^j43^m53^d + (48^\circ08'42,02'' \\
 &\quad : 15) - 00^j21^m22,13^d + \\
 &\quad 02^m00^d \\
 &= 14:37 \text{ WIB}
 \end{aligned}$$

c) Waktu Magrib

$$\begin{aligned}
 W \text{ Magrib} &= MP + (t : 15) - KWD + \\
 &\quad \text{Ihtiyath} \\
 &= 11^j43^m52^d + (93^\circ36'56,05'' \\
 &\quad : 15) - 00^j21^m22,13^d + \\
 &\quad 02^m00^d \\
 &= 17:38 \text{ WIB}
 \end{aligned}$$

d) Waktu Isya

$$\begin{aligned}
 W \text{ Isya} &= MP + (t : 15) - KWD + \\
 &\quad \text{Ihtiyath} \\
 &= 11^j43^m52^d + \\
 &\quad (110^\circ23'22,09'' : 15) - \\
 &\quad 00^j21^m22,13^d + 02^m00^d \\
 &= 18:46 \text{ WIB}
 \end{aligned}$$

e) Waktu Subuh

$$\begin{aligned}
 W \text{ Subuh} &= MP - (t : 15) - KWD + \\
 &\quad \text{Ihtiyath} \\
 &= 11^j43^m55^d - (112^\circ26'40,18'' \\
 &\quad : 15) - 00^j21^m22,13^d + \\
 &\quad 02^m00^d \\
 &= 03:54 \text{ WIB}
 \end{aligned}$$

f) Waktu Terbit

$$\begin{aligned}
 W \text{ Terbit} &= MP - (t : 15) - KWD - \\
 &\quad \text{Ihtiyath} \\
 &= 11^j43^m55^d - (93^\circ35'30,16'' : \\
 &\quad 15) - 00^j21^m22,13^d \\
 &\quad - 02^m00^d \\
 &= 05:06 \text{ WIB}
 \end{aligned}$$

g) Waktu Duha

$$\begin{aligned}
 W \text{ Duha} &= W \text{ Terbit} + 15^m00^d \\
 &= 05:06 + 15^m00^d \\
 &= 05:21 \text{ WIB}
 \end{aligned}$$

Setelah melakukan perhitungan jadwal waktu salat secara manual menggunakan koreksi ketinggian tempat yang nilai ketinggian tempat didapatkan dari GPS perangkat pengguna, maka didapatkan beberapa jadwal waktu salat tersebut seperti di tabel berikut:

No	Waktu Salat	Jam (WIB)
1	Zuhur	11.24
2	Asar	14.37
3	Magrib	17.38
4	Isya	18.46
5	Subuh	03.54

6	Terbit	05.06
7	Duha	05.21

Tabel 4.37 Hasil perhitungan waktu salat manual 27 Oktober 2022 metode hisab Astronomi Persis dengan koreksi ketinggian tempat nilai dari GPS perangkat pengguna

2) Perhitungan Waktu Salat Aplikasi *Islamic Times* dengan Menggunakan Koreksi Ketinggian Tempat dari Altimeter

1. Data tempat pengamat:

- Lintang tempat (ϕ) : $-07^{\circ}12'36''$ LS
- Bujur Tempat (λ) : $110^{\circ}20'32''$ BT
- Zona waktu : +7 GMT
- Ketinggian tempat : 1.260 Mdpl

2. Menghitung Koreksi Waktu Daerah (KWD)

$$\begin{aligned} \text{KWD} &= (\lambda_{\text{tempat}} - \lambda_{\text{daerah}}) : 15 \\ &= (110^{\circ}20'32'' - 105^{\circ}) : 15 \\ &= 00^{\text{h}}21^{\text{m}}22,13^{\text{d}} \end{aligned}$$

3. Data matahari pada 26-27 Oktober 2022

- Waktu Zuhur (27 Oktober 2022 Jam 5 GMT)
 - *Equation of time* (e) = $16^{\text{m}}06^{\text{d}}$
 - Deklinasi (δ) = $-12^{\circ}46'06''$
 - Semi Diameter (sd) = $16'05,43''$
- Waktu Asar (27 Oktober 2022 Jam 8 GMT)
 - *Equation of time* (e) = $16^{\text{m}}07^{\text{d}}$

- Deklinasi (δ) = $-12^{\circ}48'38''$
- Semi Diameter (sd) = $16^{\circ}05,46''$
- Waktu Magrib (27 Oktober 2022 Jam 11 GMT)
 - *Equation of time* (e) = 16^m08^d
 - Deklinasi (δ) = $-12^{\circ}51'10''$
 - Semi Diameter (sd) = $16^{\circ}05,50''$
- Waktu Isya (27 Oktober 2022 Jam 12 GMT)
 - *Equation of time* (e) = 16^m08^d
 - Deklinasi (δ) = $-12^{\circ}52'01''$
 - Semi Diameter (sd) = $16^{\circ}05,51''$
- Waktu Subuh (26 Oktober 2022 Jam 22 GMT)
 - *Equation of time* (e) = 16^m05^d
 - Deklinasi (δ) = $-12^{\circ}40'10''$
 - Semi Diameter (sd) = $16^{\circ}05,35''$
- Waktu Terbit (26 Oktober 2022 Jam 23 GMT)
 - *Equation of time* (e) = 16^m05^d
 - Deklinasi (δ) = $-12^{\circ}41'01''$
 - Semi Diameter (sd) = $16^{\circ}05,36''$

4. Kerendahan ufuk (Dip) dan Meridian Pass (MP)

- Dip = $0^{\circ}1,76' \sqrt{\text{ketinggian tempat}}$
 = $0^{\circ}1,76' \sqrt{1.260}$
 = $01^{\circ}02'28,43''$

- MP = Waktu Hakiki – e
- a) Zuhur = $12^j00^m00^d - 16^m06^d$
= $11^j43^m54^d$
- b) Asar = $12^j00^m00^d - 16^m07^d$
= $11^j43^m53^d$
- c) Magrib = $12^j00^m00^d - 16^m08^d$
= $11^j43^m52^d$
- d) Isya = $12^j00^m00^d - 16^m08^d$
= $11^j43^m52^d$
- e) Subuh = $12^j00^m00^d - 16^m05^d$
= 43^m55^d
- f) Terbit = $12^j00^m00^d - 16^m05^d$
= $11^j43^m55^d$

5. Ketinggian matahari (h)

a) Waktu Asar

- Jarak zenit matahari (ZM)

$$\begin{aligned} ZM &= | \varphi - \delta | \\ &= | -7^\circ12'36'' - (-12^\circ48'38'') | \\ &= 05^\circ36'02'' \end{aligned}$$

- Ketinggian matahari

$$\begin{aligned} h &= \tan^{-1} ((\tan ZM + 1)^{-1}) \\ &= \tan^{-1} ((05^\circ36'02'' + 1)^{-1}) \\ &= 42^\circ19'26,46'' \end{aligned}$$

b) Waktu Magrib

$$\begin{aligned} h &= - (sd + Ref + Dip) \\ &= - (16^\circ05,50'' + 00^\circ34'30'' + \\ &\quad 01^\circ02'28,43'') \end{aligned}$$

$$= -01^{\circ}53'03,93''$$

c) Waktu Isya = -18°

d) Waktu Subuh = -20°

e) Waktu Terbit

$$h = - (sd + Ref + Dip)$$

$$= - (16^{\circ}05,50'' + 00^{\circ}34'30'' +$$

$$01^{\circ}02'28,43'')$$

$$= -01^{\circ}53'03,93''$$

6. Sudut waktu matahari (t)

a) t Asar

$$\cos t = - \tan \varphi \times \tan \delta + \sin h : \cos \varphi : \cos \delta$$

$$= - \tan -07^{\circ}12'36'' \times \tan -12^{\circ}48'38''$$

$$+ \sin 42^{\circ}19'26,46'' : \cos$$

$$-07^{\circ}12'36'' : \cos -12^{\circ}48'38''$$

$$= 48^{\circ}08'42,02''$$

b) t Magrib

$$\cos t = - \tan \varphi \times \tan \delta + \sin h : \cos \varphi : \cos \delta$$

$$= - \tan -07^{\circ}12'36'' \times \tan -12^{\circ}51'10''$$

$$+ \sin -01^{\circ}53'03,93'' : \cos$$

$$-07^{\circ}12'36'' : \cos -12^{\circ}51'10''$$

$$= 93^{\circ}36'14,69''$$

c) t Isya

$$\cos t = - \tan \varphi \times \tan \delta + \sin h : \cos \varphi : \cos \delta$$

$$= - \tan -07^{\circ}12'36'' \times \tan -12^{\circ}52'01''$$

$$+ \sin -18 : \cos -07^{\circ}12'36''$$

$$\begin{aligned} & : \cos -12^{\circ}52'01'' \\ & = 110^{\circ}23'22,09'' \end{aligned}$$

d) t Subuh

$$\begin{aligned} \cos t &= -\tan \varphi \times \tan \delta + \sin h : \cos \varphi : \\ & \quad \cos \delta \\ &= -\tan -07^{\circ}12'36'' \times \tan -12^{\circ}40'10'' \\ & \quad + \sin -20 : \cos -07^{\circ}12'36'' \\ & \quad : \cos -12^{\circ}40'10'' \\ &= 112^{\circ}26'40,18'' \end{aligned}$$

e) t Terbit

$$\begin{aligned} \cos t &= -\tan \varphi \times \tan \delta + \sin h : \cos \varphi : \\ & \quad \cos \delta \\ &= -\tan -07^{\circ}12'36'' \times \tan -12^{\circ}41'01'' \\ & \quad + \sin -01^{\circ}53'03,93'' : \cos \\ & \quad -07^{\circ}12'36'' : \cos -12^{\circ}41'01'' \\ &= 93^{\circ}34'48,83'' \end{aligned}$$

7. Awal waktu salat

a) Waktu Zuhur

$$\begin{aligned} W \text{ Zuhur} &= MP - KWD + ihtiyath \\ &= 11^j43^m54^d - 00^j21^m22,13^d + \\ & \quad 02^m00^d \\ &= 11.24 \text{ WIB} \end{aligned}$$

b) Waktu Asar

$$\begin{aligned} W \text{ Asar} &= MP + (t : 15) - KWD + \\ & \quad \text{Ihtiyath} \\ &= 11^j43^m53^d + (48^{\circ}08'42,02'' \\ & \quad : 15) - 00^j21^m22,13^d + \\ & \quad 02^m00^d \end{aligned}$$

$$= 14:37 \text{ WIB}$$

c) Waktu Magrib

$$\begin{aligned} W \text{ Magrib} &= MP + (t : 15) - KWD + \\ &\quad \text{Ihtiyath} \\ &= 11^j43^m52^d + (93^\circ36'14,69'' \\ &\quad : 15) - 00^j21^m22,13^d + \\ &\quad 02^m00^d \\ &= 17:38 \text{ WIB} \end{aligned}$$

d) Waktu Isya

$$\begin{aligned} W \text{ Isya} &= MP + (t : 15) - KWD + \\ &\quad \text{Ihtiyath} \\ &= 11^j43^m52^d + \\ &\quad (110^\circ23'22,09'' : 15) - \\ &\quad 00^j21^m22,13^d + 02^m00^d \\ &= 18:46 \text{ WIB} \end{aligned}$$

e) Waktu Subuh

$$\begin{aligned} W \text{ Subuh} &= MP - (t : 15) - KWD + \\ &\quad \text{Ihtiyath} \\ &= 11^j43^m55^d - (112^\circ26'40,18'' \\ &\quad : 15) - 00^j21^m22,13^d + \\ &\quad 02^m00^d \\ &= 03:54 \text{ WIB} \end{aligned}$$

f) Waktu Terbit

$$\begin{aligned} W \text{ Terbit} &= MP - (t : 15) - KWD - \\ &\quad \text{Ihtiyath} \\ &= 11^j43^m55^d - (93^\circ34'48,83'' : \\ &\quad 15) - 00^j21^m22,13^d \\ &\quad - 02^m00^d \end{aligned}$$

$$= 05:06 \text{ WIB}$$

g) Waktu Duha

$$\begin{aligned} W \text{ Duha} &= W \text{ Terbit} + 15^m00^d \\ &= 05:06 + 15^m00^d \\ &= 05:21 \text{ WIB} \end{aligned}$$

Setelah melakukan perhitungan jadwal waktu salat secara manual menggunakan koreksi ketinggian tempat yang nilai ketinggian tempat didapatkan dari GPS perangkat pengguna, maka didapatkan beberapa jadwal waktu salat tersebut seperti di tabel berikut:

No	Waktu Salat	Jam (WIB)
1	Zuhur	11.24
2	Asar	14.37
3	Magrib	17.38
4	Isya	18.46
5	Subuh	03.54
6	Terbit	05.06
7	Duha	05.21

Tabel 4.38 Hasil perhitungan waktu salat manual 27 Oktober 2022 metode hisab Astronomi Persis dengan koreksi ketinggian tempat nilai dari altimeter

Perbedaan nilai ketinggian tempat sebesar 27 meter tidak menimbulkan perbedaan waktu

salat. Dari data di atas, setelah melakukan pengujian menghitung manual waktu salat dengan metode hisab Astronomi Persis dengan menggunakan koreksi ketinggian tempat yang nilai ketinggiannya diambil dari altimeter dan GPS perangkat pengguna dengan selisih 27 meter, menghasilkan nilai yang sama.

3) Perhitungan Waktu Salat Aplikasi *Islamic Times* tanpa Menggunakan Koreksi Ketinggian Tempat

1. Data tempat pengamat:

- Lintang tempat (ϕ) : $-07^{\circ}12'36''$ LS
- Bujur Tempat (λ) : $110^{\circ}20'32''$ BT
- Zona waktu : +7 GMT

2. Menghitung Koreksi Waktu Daerah (KWD)

$$\begin{aligned} \text{KWD} &= (\lambda_{\text{tempat}} - \lambda_{\text{daerah}}) : 15 \\ &= (110^{\circ}20'32'' - 105^{\circ}) : 15 \\ &= 00^{\text{h}}21^{\text{m}}22,13^{\text{d}} \end{aligned}$$

3. Data matahari pada 26-27 Oktober 2022

- Waktu Zuhur (27 Oktober 2022 Jam 5 GMT)
 - *Equation of time* (e) = $16^{\text{m}}06^{\text{d}}$
 - Deklinasi (δ) = $-12^{\circ}46'06''$
 - Semi Diameter (sd) = $16'05,43''$
- Waktu Asar (27 Oktober 2022 Jam 8 GMT)
 - *Equation of time* (e) = $16^{\text{m}}07^{\text{d}}$
 - Deklinasi (δ) = $-12^{\circ}48'38''$

- Semi Diameter (sd) = 16'05,46"
- Waktu Magrib (27 Oktober 2022 Jam 11 GMT)
 - *Equation of time* (e) = 16^m08^d
 - Deklinasi (δ) = -12°51'10"
 - Semi Diameter (sd) = 16'05,50"
- Waktu Isya (27 Oktober 2022 Jam 12 GMT)
 - *Equation of time* (e) = 16^m08^d
 - Deklinasi (δ) = -12°52'01"
 - Semi Diameter (sd) = 16'05,51"
- Waktu Subuh (26 Oktober 2022 Jam 22 GMT)
 - *Equation of time* (e) = 16^m05^d
 - Deklinasi (δ) = -12°40'10"
 - Semi Diameter (sd) = 16'05,35"
- Waktu Terbit (26 Oktober 2022 Jam 23 GMT)
 - *Equation of time* (e) = 16^m05^d
 - Deklinasi (δ) = -12°41'01"
 - Semi Diameter (sd) = 16'05,36"

4. Meridian Pass (MP)

- MP = Waktu Hakiki – e
 - a) Zuhur = 12^j00^m00^d – 16^m06^d
= 11^j43^m54^d
 - b) Asar = 12^j00^m00^d – 16^m07^d
= 11^j43^m53^d

$$\begin{aligned}
 \text{c) Magrib} &= 12^{\text{j}00^{\text{m}00^{\text{d}}} - 16^{\text{m}08^{\text{d}}} \\
 &= 11:43:52 \\
 \text{d) Isya} &= 12^{\text{j}00^{\text{m}00^{\text{d}}} - 16^{\text{m}08^{\text{d}}} \\
 &= 11^{\text{j}43^{\text{m}52^{\text{d}}} \\
 \text{e) Subuh} &= 12^{\text{j}00^{\text{m}00^{\text{d}}} - 16^{\text{m}05^{\text{d}}} \\
 &= 11^{\text{j}43^{\text{m}55^{\text{d}}} \\
 \text{f) Terbit} &= 12^{\text{j}00^{\text{m}00^{\text{d}}} - 16^{\text{m}05^{\text{d}}} \\
 &= 11^{\text{j}43^{\text{m}55^{\text{d}}}
 \end{aligned}$$

5. Ketinggian matahari (h)

a) Waktu Asar

- Jarak zenit matahari (ZM)

$$\begin{aligned}
 \text{ZM} &= |\varphi - \delta| \\
 &= |-7^{\circ}12'36'' - (-12^{\circ}48'38'')| \\
 &= 05^{\circ}36'02''
 \end{aligned}$$

- Ketinggian matahari

$$\begin{aligned}
 h &= \tan^{-1} ((\tan \text{ZM} + 1)^{-1}) \\
 &= \tan^{-1} ((05^{\circ}36'02'' + 1)^{-1}) \\
 &= 42^{\circ}19'26,46''
 \end{aligned}$$

b) Waktu Magrib

$$\begin{aligned}
 h &= -(\text{sd} + \text{Ref}) \\
 &= -(16'05,50'' + 00^{\circ}34'30'') \\
 &= -00^{\circ}50'35,50''
 \end{aligned}$$

c) Waktu Isya = -18°

d) Waktu Subuh = -20°

e) Waktu Terbit

$$\begin{aligned}
 h &= -(\text{sd} + \text{Ref}) \\
 &= -(16'05,50'' + 00^{\circ}34'30'') \\
 &= -00^{\circ}50'35,50''
 \end{aligned}$$

6. Sudut waktu matahari (t)

a) t Asar

$$\begin{aligned}
 \cos t &= -\tan \varphi \times \tan \delta + \sin h : \cos \varphi : \\
 &\quad \cos \delta \\
 &= -\tan -07^{\circ}12'36'' \times \tan -12^{\circ}48'38'' \\
 &\quad + \sin 42^{\circ}19'26,46'' : \cos \\
 &\quad -07^{\circ}12'36'' : \cos -12^{\circ}48'38'' \\
 &= 48^{\circ}08'42,02''
 \end{aligned}$$

b) t Magrib

$$\begin{aligned}
 \cos t &= -\tan \varphi \times \tan \delta + \sin h : \cos \varphi : \\
 &\quad \cos \delta \\
 &= -\tan -07^{\circ}12'36'' \times \tan -12^{\circ}51'10'' \\
 &\quad + \sin -00^{\circ}50'35,50'' : \cos \\
 &\quad -07^{\circ}12'36'' : \cos -12^{\circ}51'10'' \\
 &= 92^{\circ}31'34,82''
 \end{aligned}$$

c) t Isya

$$\begin{aligned}
 \cos t &= -\tan \varphi \times \tan \delta + \sin h : \cos \varphi : \\
 &\quad \cos \delta \\
 &= -\tan -07^{\circ}12'36'' \times \tan -12^{\circ}52'01'' \\
 &\quad + \sin -18 : \cos -07^{\circ}12'36'' \\
 &\quad : \cos -12^{\circ}52'01'' \\
 &= 110^{\circ}23'22,09''
 \end{aligned}$$

d) t Subuh

$$\begin{aligned}
 \cos t &= -\tan \varphi \times \tan \delta + \sin h : \cos \varphi : \\
 &\quad \cos \delta \\
 &= -\tan -07^{\circ}12'36'' \times \tan -12^{\circ}40'10'' \\
 &\quad + \sin -20 : \cos -07^{\circ}12'36'' \\
 &\quad : \cos -12^{\circ}40'10''
 \end{aligned}$$

$$= 112^{\circ}26'40,18''$$

e) t Terbit

$$\begin{aligned}\cos t &= -\tan \varphi \times \tan \delta + \sin h : \cos \varphi : \\ &\quad \cos \delta \\ &= -\tan -07^{\circ}12'36'' \times \tan -12^{\circ}41'01'' \\ &\quad + \sin -00^{\circ}50'35,50'' : \cos \\ &\quad -07^{\circ}12'36'' : \cos -12^{\circ}41'01'' \\ &= 93^{\circ}34'48,83''\end{aligned}$$

7. Awal waktu salat

a) Waktu Zuhur

$$\begin{aligned}W \text{ Zuhur} &= MP - KWD + ihtiyath \\ &= 11^j43^m54^d - 00^j21^m22,13^d + \\ &\quad 02^m00^d \\ &= 11:24 \text{ WIB}\end{aligned}$$

b) Waktu Asar

$$\begin{aligned}W \text{ Asar} &= MP + (t : 15) - KWD + \\ &\quad \text{Ihtiyath} \\ &= 11^j43^m53^d + (48^{\circ}08'42,02'' \\ &\quad : 15) - 00^j21^m22,13^d + \\ &\quad 02^m00^d \\ &= 14:37 \text{ WIB}\end{aligned}$$

c) Waktu Magrib

$$\begin{aligned}W \text{ Magrib} &= MP + (t : 15) - KWD + \\ &\quad \text{Ihtiyath} \\ &= 11^j43^m52^d + (92^{\circ}31'34,82'' \\ &\quad : 15) - 00^j21^m22,13^d + \\ &\quad 02^m00^d \\ &= 17:34 \text{ WIB}\end{aligned}$$

d) Waktu Isya

$$\begin{aligned}
 W \text{ Isya} &= MP + (t : 15) - KWD + \\
 &\quad \text{Ihtiyath} \\
 &= 11^j43^m52^d + \\
 &\quad (110^\circ23'22,09'' : 15) - \\
 &\quad 00^j21^m22,13^d + 02^m00^d \\
 &= 18:46 \text{ WIB}
 \end{aligned}$$

e) Waktu Subuh

$$\begin{aligned}
 W \text{ Subuh} &= MP - (t : 15) - KWD + \\
 &\quad \text{Ihtiyath} \\
 &= 11^j43^m55^d - (112^\circ26'40,18'' \\
 &\quad : 15) - 00^j21^m22,13^d + \\
 &\quad 02^m00^d \\
 &= 03:54 \text{ WIB}
 \end{aligned}$$

f) Waktu Terbit

$$\begin{aligned}
 W \text{ Terbit} &= MP - (t : 15) - KWD - \\
 &\quad \text{Ihtiyath} \\
 &= 11^j43^m55^d - (92^\circ31'34,82'' : \\
 &\quad 15) - 00^j21^m22,13^d \\
 &\quad - 02^m00^d \\
 &= 05:10 \text{ WIB}
 \end{aligned}$$

g) Waktu Duha

$$\begin{aligned}
 W \text{ Duha} &= W \text{ Terbit} + 15^m00^d \\
 &= 05:10 + 15^m00^d \\
 &= 05:25 \text{ WIB}
 \end{aligned}$$

Setelah melakukan perhitungan jadwal waktu salat secara manual tanpa menggunakan koreksi ketinggian tempat, maka didapatkan beberapa jadwal waktu salat tersebut seperti di tabel berikut:

No	Waktu Salat	Jam (WIB)
1	Zuhur	11.24
2	Asar	14.37
3	Magrib	17.34
4	Isya	18.46
5	Subuh	03.54
6	Terbit	05.10
7	Duha	05.25

Tabel 4.39 Hasil perhitungan waktu salat manual 27 Oktober 2022 metode hisab Astronomi Persis tanpa koreksi ketinggian tempat

Hasil perhitungan manual tanpa menggunakan koreksi ketinggian tempat, memiliki perbedaan nilai dengan perhitungan yang menggunakan koreksi ketinggian tempat. Waktu Magrib, terbit, dan Duha merupakan tiga waktu yang memiliki perbedaan sekitar 4 menit dengan perhitungan yang menggunakan koreksi ketinggian tempat. Di luar itu perhitungan waktu salat secara manual dengan metode hisab

Astronomi Persis menghasilkan nilai yang sama dengan perhitungan di dalam sistem aplikasi *Islamic Times*, baik dengan menggunakan koreksi ketinggian tempat ataupun tidak. Hal ini menunjukkan bahwa sistem perhitungan di dalam aplikasi *Islamic Times* sudah sesuai dengan sistem hisab Astronomi Persis.

4) Perhitungan Waktu Salat Metode Hisab Kementerian Agama dengan Nilai Ketinggian Tempat dari Altimeter

Perhitungan metode hisab Kementerian Agama menggunakan perhitungan yang berasal dari Buku Saku Hisab Rukyat Kementerian Agama.²¹⁹

1. Data tempat dan matahari pada 5 GMT:

- Lintang tempat (ϕ) : $-07^{\circ}12'36''$ LS
- Bujur Tempat (λ) : $110^{\circ}20'32''$ BT
- Zona waktu : +7 GMT
- Ketinggian tempat : 1.260 Mdpl
- *Equation of tiime* (e): 16^m09^d
- Deklinasi (δ) : $-12^{\circ}46'05''$

2. Kerendahan ufuk (Dip) dan Meridian Pass (MP)

- Dip = $0^{\circ}1,76' \sqrt{\text{ketinggian tempat}}$

²¹⁹ Kementerian Agama Republik Indonesia, *Buku Saku Hisab Rukyat*, (Jakarta: Direktorat Urusan Agama Islam dan Pembinaan Syariah Direktorat Jenderal Bimbingan Masyarakat Islam, 2021), 119-122

$$\begin{aligned}
 &= 0^{\circ}1,76' \sqrt{1.260} \\
 &= 01^{\circ}02'28,43'' \\
 - \text{ MP} &= \text{Waktu Hakiki} - e \\
 &= 12^{\text{j}}00^{\text{m}}00^{\text{d}} - 16^{\text{m}}09^{\text{d}} \\
 &= 11^{\text{j}}43^{\text{m}}51^{\text{d}}
 \end{aligned}$$

3. Ketinggian matahari (h)

a) Waktu Asar

- Jarak zenit matahari (ZM)

$$\begin{aligned}
 \text{ZM} &= | \varphi - \delta | \\
 &= | -7^{\circ}12'36'' - (-12^{\circ}46'05'') | \\
 &= 05^{\circ}33'29''
 \end{aligned}$$

- Ketinggian matahari

$$\begin{aligned}
 h &= \tan^{-1} ((\tan \text{ZM} + 1)^{-1}) \\
 &= \tan^{-1} ((05^{\circ}33'29'' + 1)^{-1}) \\
 &= 42^{\circ}20'36,51''
 \end{aligned}$$

b) Waktu Magrib

$$\begin{aligned}
 h &= - (\text{sd} + \text{Ref} + \text{Dip}) \\
 &= - (16'00'' + 00^{\circ}34'30'' + \\
 &\quad 01^{\circ}02'28,43'') \\
 &= -01^{\circ}52'58,43''
 \end{aligned}$$

c) Waktu Isya = -18°

d) Waktu Subuh = -20°

e) Waktu Terbit

$$\begin{aligned}
 h &= - (\text{sd} + \text{Ref} + \text{Dip}) \\
 &= - (16'00'' + 00^{\circ}34'30'' + \\
 &\quad 01^{\circ}02'28,43'') \\
 &= -01^{\circ}52'58,43''
 \end{aligned}$$

f) Waktu Duha = $04^{\circ}30'$

4. Sudut waktu matahari (t)

a) t Asar

$$\begin{aligned}
 \cos t &= -\tan \varphi \times \tan \delta + \sin h : \cos \varphi : \\
 &\quad \cos \delta \\
 &= -\tan -07^{\circ}12'36'' \times \tan -12^{\circ}46'05'' \\
 &\quad + \sin 42^{\circ}20'36,51'' : \cos \\
 &\quad -07^{\circ}12'36'' : \cos -12^{\circ}46'05'' \\
 &= 48^{\circ}07'35,28''
 \end{aligned}$$

b) t Magrib

$$\begin{aligned}
 \cos t &= -\tan \varphi \times \tan \delta + \sin h : \cos \varphi : \\
 &\quad \cos \delta \\
 &= -\tan -07^{\circ}12'36'' \times \tan -12^{\circ}46'05'' \\
 &\quad + \sin -01^{\circ}52'58,43'' : \cos \\
 &\quad -07^{\circ}12'36'' : \cos -12^{\circ}46'05'' \\
 &= 93^{\circ}35'26,11''
 \end{aligned}$$

c) t Isya

$$\begin{aligned}
 \cos t &= -\tan \varphi \times \tan \delta + \sin h : \cos \varphi : \\
 &\quad \cos \delta \\
 &= -\tan -07^{\circ}12'36'' \times \tan -12^{\circ}46'05'' \\
 &\quad + \sin -18 : \cos -07^{\circ}12'36'' \\
 &\quad : \cos -12^{\circ}46'05'' \\
 &= 110^{\circ}22'04,18''
 \end{aligned}$$

d) t Subuh

$$\begin{aligned}
 \cos t &= -\tan \varphi \times \tan \delta + \sin h : \cos \varphi : \\
 &\quad \cos \delta \\
 &= -\tan -07^{\circ}12'36'' \times \tan -12^{\circ}46'05'' \\
 &\quad + \sin -20 / \cos -07^{\circ}12'36'' \\
 &\quad / \cos -12^{\circ}46'05''
 \end{aligned}$$

$$= 112^{\circ}26'40,18''$$

e) t Terbit

$$\begin{aligned}\cos t &= -\tan \varphi \times \tan \delta + \sin h : \cos \varphi : \\ &\quad \cos \delta \\ &= -\tan -07^{\circ}12'36'' \times \tan -12^{\circ}46'05'' \\ &\quad + \sin -01^{\circ}53'03,93'' : \cos \\ &\quad -07^{\circ}12'36'' : \cos -12^{\circ}46'05'' \\ &= 93^{\circ}35'26,11''\end{aligned}$$

f) t Duha

$$\begin{aligned}\cos t &= -\tan \varphi \times \tan \delta + \sin h : \cos \varphi : \\ &\quad \cos \delta \\ &= -\tan -07^{\circ}12'36'' \times \tan -12^{\circ}46'05'' \\ &\quad + \sin 04^{\circ}30'00'' : \cos \\ &\quad -07^{\circ}12'36'' : \cos -12^{\circ}46'05'' \\ &= 86^{\circ}59'42,32''\end{aligned}$$

5. Koreksi Waktu Daerah (KWD)

$$\begin{aligned}\text{KWD} &= (\lambda_{\text{tempat}} - \lambda_{\text{daerah}}) : 15 \\ &= (110^{\circ}20'32'' - 105^{\circ}) : 15 \\ &= 00^{\text{j}}21^{\text{m}}22,13^{\text{d}}\end{aligned}$$

6. Awal waktu salat

a) Waktu Zuhur

$$\begin{aligned}\text{Zuhur} &= \text{Mer. Pass} - \text{KWD} + \\ &\quad \text{Ihtiyath} \\ &= 11^{\text{j}}43^{\text{m}}51^{\text{d}} - 00^{\text{j}}21^{\text{m}}22,13^{\text{d}} + \\ &\quad 00^{\text{j}}03^{\text{m}}\end{aligned}$$

$$\text{Zuhur} = 11.25 \text{ WIB}$$

b) Waktu Asar

$$\begin{aligned} \text{Asar} &= \text{Mer. Pass} + (t : 15) - \\ &\quad \text{KWD} + \text{ihtiyath} \\ &= 11^{\text{j}}43^{\text{m}}51^{\text{d}} + (48^{\circ}07'35,28'' : \\ &\quad 15) - 00^{\text{j}}21^{\text{m}}22,13^{\text{d}} + 00^{\text{j}}02^{\text{m}} \end{aligned}$$

$$\text{Asar} = 14.37 \text{ WIB}$$

c) Waktu Magrib

$$\begin{aligned} \text{Magrib} &= \text{Mer. Pass} + (t : 15) - \\ &\quad \text{KWD} + \text{ihtiyath} \\ &= 11^{\text{j}}43^{\text{m}}51^{\text{d}} + (93^{\circ}35'26,11'' : \\ &\quad 15) - 00^{\text{j}}21^{\text{m}}22,13^{\text{d}} + 00^{\text{j}}02^{\text{m}} \end{aligned}$$

$$\text{Magrib} = 17.38 \text{ WIB}$$

d) Waktu Isya

$$\begin{aligned} \text{Isya} &= \text{Mer. Pass} + (t : 15) - \\ &\quad \text{KWD} + \text{ihtiyath} \\ &= 11^{\text{j}}43^{\text{m}}51^{\text{d}} + (110^{\circ}22'04,18'' : \\ &\quad 15) - 00^{\text{j}}21^{\text{m}}22,13^{\text{d}} + 00^{\text{j}}02^{\text{m}} \end{aligned}$$

$$\text{Isya} = 18.46 \text{ WIB}$$

e) Waktu Subuh

$$\begin{aligned} \text{Subuh} &= \text{Mer. Pass} - (t : 15) - \\ &\quad \text{KWD} + \text{ihtiyath} \\ &= 11^{\text{j}}43^{\text{m}}51^{\text{d}} + (112^{\circ}28'02,12'' : \\ &\quad 15) - 00^{\text{j}}21^{\text{m}}22,13^{\text{d}} + 00^{\text{j}}02^{\text{m}} \end{aligned}$$

$$\text{Subuh} = 03.54 \text{ WIB}$$

f) Waktu Terbit

$$\begin{aligned} \text{Terbit} &= \text{Mer. Pass} - (t : 15) - \\ &\quad \text{KWD} - \text{ihtiyath} \\ &= 11^{\text{j}}43^{\text{m}}51^{\text{d}} - (93^{\circ}35'26,11'' : \\ &\quad 15) - 00^{\text{j}}21^{\text{m}}22,13^{\text{d}} - 00^{\text{j}}02^{\text{m}} \end{aligned}$$

Terbit = 05.06 WIB

g) Waktu Duha

Duha = Mer. Pass - (t : 15) –
KWD – ihtiyath

$$= 11^j43^m51^d - (86^o59'42,32'' : 15) - 00^j21^m22,13^d + 00^j02^m$$

Duha = 05.36 WIB

Setelah melakukan perhitungan jadwal waktu salat secara manual menggunakan metode hisab Kementerian Agama dengan nilai ketinggian tempat diambil dari data altimeter, didapatkan hasil waktu salat sebagai berikut:

No	Waktu Salat	Jam (WIB)
1	Zuhur	11.25
2	Asar	14.37
3	Magrib	17.38
4	Isya	18.46
5	Subuh	03.55
6	Terbit	05.06
7	Duha	05.36

Tabel 4.40 Hasil perhitungan waktu salat manual 27 Oktober 2022 metode hisab Kementerian Agama dengan nilai ketinggian tempat dari altimeter

5) Perhitungan Waktu Salat Metode Hisab Kementerian Agama dengan Nilai Ketinggian Tempat dari GPS Perangkat Pengguna Aplikasi *Islamic Times*

1. Data tempat dan matahari pada 5 GMT:

- Lintang tempat (ϕ) : $-07^{\circ}12'36''$ LS
- Bujur Tempat (λ) : $110^{\circ}20'32''$ BT
- Zona waktu : +7 GMT
- Ketinggian tempat : 1.287 Mdpl
- *Equation of time* (e): 16^m09^d
- Deklinasi (δ) : $-12^{\circ}46'05''$

2. Kerendahan ufuk (Dip) dan Meridian Pass (MP)

- Dip $= 0^{\circ}1,76' \sqrt{\text{ketinggian tempat}}$
 $= 0^{\circ}1,76' \sqrt{1.287}$
 $= 01^{\circ}03'08,38''$
- MP $= \text{Waktu Hakiki} - e$
 $= 12^i00^m00^d - 16^m09^d$
 $= 11^i43^m51^d$

3. Ketinggian matahari (h)

a) Waktu Asar

- Jarak zenit matahari (ZM)

$$\begin{aligned} ZM &= |\phi - \delta| \\ &= |-7^{\circ}12'36'' - (-12^{\circ}46'05'')| \\ &= 05^{\circ}33'29'' \end{aligned}$$

- Ketinggian matahari

$$\begin{aligned} h &= \tan^{-1} ((\tan ZM + 1)^{-1}) \\ &= \tan^{-1} ((05^{\circ}33'29'' + 1)^{-1}) \end{aligned}$$

$$= 42^{\circ}20'36,51''$$

b) Waktu Magrib

$$\begin{aligned} h &= -(\text{sd} + \text{Ref} + \text{Dip}) \\ &= -(16^{\circ}00'' + 00^{\circ}34'30'' + \\ &\quad 01^{\circ}03'08,38'') \\ &= -01^{\circ}53'38,38'' \end{aligned}$$

c) Waktu Isya = -18°

d) Waktu Subuh = -20°

e) Waktu Terbit

$$\begin{aligned} h &= -(\text{sd} + \text{Ref} + \text{Dip}) \\ &= -(16^{\circ}00'' + 00^{\circ}34'30'' + \\ &\quad 01^{\circ}03'08,38'') \\ &= -01^{\circ}53'38,38'' \end{aligned}$$

f) Waktu Duha = $04^{\circ}30'$

4. Sudut waktu matahari (t)

a) t Asar

$$\begin{aligned} \text{Cos } t &= -\tan \varphi \times \tan \delta + \sin h : \cos \varphi : \\ &\quad \cos \delta \\ &= -\tan -07^{\circ}12'36'' \times \tan -12^{\circ}46'05'' \\ &\quad + \text{Sin } 42^{\circ}20'36,51'' : \cos \\ &\quad -07^{\circ}12'36'' : \cos -12^{\circ}46'05'' \\ &= 48^{\circ}07'35,28'' \end{aligned}$$

b) t Magrib

$$\begin{aligned} \text{Cos } t &= -\tan \varphi \times \tan \delta + \sin h : \cos \varphi : \\ &\quad \cos \delta \\ &= -\tan -07^{\circ}12'36'' \times \tan -12^{\circ}46'05'' \\ &\quad + \text{Sin } -01^{\circ}53'38,38'' : \cos \\ &\quad -07^{\circ}12'36'' : \cos -12^{\circ}46'05'' \end{aligned}$$

$$= 93^{\circ}36'07,46''$$

c) t Isya

$$\begin{aligned}\cos t &= -\tan \varphi \times \tan \delta + \sin h : \cos \varphi : \\ &\quad \cos \delta \\ &= -\tan -07^{\circ}12'36'' \times \tan -12^{\circ}46'05'' \\ &\quad + \sin -18 : \cos -07^{\circ}12'36'' \\ &\quad : \cos -12^{\circ}46'05'' \\ &= 110^{\circ}22'04,18''\end{aligned}$$

d) t Subuh

$$\begin{aligned}\cos t &= -\tan \varphi \times \tan \delta + \sin h : \cos \varphi : \\ &\quad \cos \delta \\ &= -\tan -07^{\circ}12'36'' \times \tan -12^{\circ}46'05'' \\ &\quad + \sin -20 : \cos -07^{\circ}12'36'' \\ &\quad : \cos -12^{\circ}46'05'' \\ &= 112^{\circ}26'40,18''\end{aligned}$$

e) t Terbit

$$\begin{aligned}\cos t &= -\tan \varphi \times \tan \delta + \sin h : \cos \varphi : \\ &\quad \cos \delta \\ &= -\tan -07^{\circ}12'36'' \times \tan -12^{\circ}46'05'' \\ &\quad + \sin -01^{\circ}53'38,38'' : \cos \\ &\quad -07^{\circ}12'36'' : \cos -12^{\circ}46'05'' \\ &= 93^{\circ}36'07,46''\end{aligned}$$

f) t Duha

$$\begin{aligned}\cos t &= -\tan \varphi \times \tan \delta + \sin h : \cos \varphi : \\ &\quad \cos \delta \\ &= -\tan -07^{\circ}12'36'' \times \tan -12^{\circ}46'05'' \\ &\quad + \sin 04^{\circ}30'00'' : \cos \\ &\quad -07^{\circ}12'36'' : \cos -12^{\circ}46'05''\end{aligned}$$

$$= 86^{\circ}59'42,32''$$

5. Koreksi Waktu Daerah

$$\begin{aligned} \text{KWD} &= (\lambda_{\text{tempat}} - \lambda_{\text{daerah}}) : 15 \\ &= (110^{\circ}20'32'' - 105^{\circ}) : 15 \\ &= 00^{\text{j}}21^{\text{m}}22,13^{\text{d}} \end{aligned}$$

6. Awal waktu salat

a) Waktu Zuhur

$$\begin{aligned} \text{Zuhur} &= \text{Mer.Pass} - \text{KWD} + \\ &\quad \text{Ihtiyath} \\ &= 11^{\text{j}}43^{\text{m}}51^{\text{d}} - 00^{\text{j}}21^{\text{m}}22,13^{\text{d}} + \\ &\quad 00^{\text{j}}03^{\text{m}} \end{aligned}$$

$$\text{Zuhur} = 11.25 \text{ WIB}$$

b) Waktu Asar

$$\begin{aligned} \text{Asar} &= \text{Mer. Pass} + (t : 15) - \\ &\quad \text{KWD} + \text{ihtiyath} \\ &= 11^{\text{j}}43^{\text{m}}51^{\text{d}} + (48^{\circ}07'35,28'' : \\ &\quad 15) - 00^{\text{j}}21^{\text{m}}22,13^{\text{d}} + 00^{\text{j}}02^{\text{m}} \end{aligned}$$

$$\text{Asar} = 14.37 \text{ WIB}$$

c) Waktu Magrib

$$\begin{aligned} \text{Magrib} &= \text{Mer. Pass} + (t : 15) - \\ &\quad \text{KWD} + \text{ihtiyath} \\ &= 11^{\text{j}}43^{\text{m}}51^{\text{d}} + (93^{\circ}36'07,46'' : \\ &\quad 15) - 00^{\text{j}}21^{\text{m}}22,13^{\text{d}} + 00^{\text{j}}02^{\text{m}} \end{aligned}$$

$$\text{Magrib} = 17.38 \text{ WIB}$$

d) Waktu Isya

$$\begin{aligned} \text{Isya} &= \text{Mer. Pass} + (t : 15) - \\ &\quad \text{KWD} + \text{ihtiyath} \end{aligned}$$

$$= 11^j43^m51^d + (110^o22'04,18'' : 15) - 00^j21^m22,13^d + 00^j02^m$$

$$\text{Isya} = 18.46 \text{ WIB}$$

e) Waktu Subuh

$$\begin{aligned} \text{Subuh} &= \text{Mer. Pass} - (t : 15) - \\ &\quad \text{KWD} + \text{ihtiyath} \\ &= 11^j43^m51^d + (112^o28'02,12'' : 15) - 00^j21^m22,13^d + 00^j02^m \end{aligned}$$

$$\text{Subuh} = 03.54 \text{ WIB}$$

f) Waktu Terbit

$$\begin{aligned} \text{Terbit} &= \text{Mer. Pass} - (t : 15) - \\ &\quad \text{KWD} - \text{ihtiyath} \\ &= 11^j43^m51^d - (93^o36'07,46'' : 15) - 00^j21^m22,13^d - 00^j02^m \end{aligned}$$

$$\text{Terbit} = 05.06 \text{ WIB}$$

g) Waktu Duha

$$\begin{aligned} \text{Duha} &= \text{Mer. Pass} - (t : 15) - \\ &\quad \text{KWD} - \text{ihtiyath} \\ &= 11^j43^m51^d - (86^o59'42,32'' : 15) - 00^j21^m22,13^d + 00^j02^m \end{aligned}$$

$$\text{Duha} = 05.36 \text{ WIB}$$

Setelah melakukan perhitungan jadwal waktu salat secara manual menggunakan metode hisab Kementerian Agama dengan nilai ketinggian tempat diambil dari data GPS yang terlacak di aplikasi *Islamic Times*, didapatkan hasil waktu salat sebagai berikut:

No	Waktu Salat	Jam (WIB)
1	Zuhur	11.25
2	Asar	14.37
3	Magrib	17.38
4	Isya	18.46
5	Subuh	03.54
6	Terbit	05.06
7	Duha	05.36

Tabel 4.41 Hasil perhitungan waktu salat manual 27 Oktober 2022 metode hisab Kementerian Agama dengan nilai ketinggian tempat dari GPS perangkat pengguna aplikasi *Islamic Times*

Hasil perhitungan manual waktu salat dengan hisab Astronomi Persis di dalam aplikasi *Islamic Times* menggunakan dua nilai ketinggian yang memiliki selisih 27 meter, yaitu dari altimeter dan GPS yang terlacak di aplikasi *Islamic Times* menghasilkan nilai yang sama. Hasilnya, nilai selisih 27 meter dalam pengukuran koreksi ketinggian tempat tidak berpengaruh terhadap hasil perhitungan waktu salat apabila dibandingkan dengan perhitungan yang sama-sama menggunakan koreksi ketinggian tempat. Perbedaan ketinggian 27 meter tersebut terlihat jelas ketika membandingkan nilai perhitungan antara hisab Astronomi Persis menggunakan koreksi ketinggian tempat dengan hisab Astronomi

Persis yang tidak menggunakan koreksi ketinggian tempat, yaitu terdapat pada nilai waktu Magrib, terbit dan Duha dengan selisih 4 menit.

Perbedaan metode perhitungan antara hisab Astronomi Persis yang menggunakan koreksi ketinggian tempat dan hisab Kementerian Agama pun tidak menghasilkan perbedaan nilai yang signifikan, baik menggunakan nilai ketinggian dari GPS aplikasi *Islamic Times* maupun dari altimeter. Perbedaan hanya terdapat pada waktu Zuhur sebesar 1 menit. Hal ini terjadi karena perbedaan penggunaan ihtiyath. Hisab Kementerian Agama menggunakan 3 menit untuk waktu Zuhur, sementara hisab Astronomi Persis menggunakan 2 menit untuk semua perhitungan waktu. Selain itu perbedaan pedoman penggunaan kriteria waktu Duha pun menyebabkan nilai tersebut berbeda. Aplikasi *Islamic Times* merujuk pada kriteria Muhyiddin Khazin di dalam kamus Ilmu Falak dan Syaikh al-‘Utsaimin di dalam *Majmu’ Fatawa Wa Rasa’il al-‘Utsaimin* yang menyebutkan bahwa waktu Duha adalah satu tombak (*rumh*) yang jika dikonversi yaitu 15 menit setelah waktu matahari terbit.²²⁰

²²⁰ Abu Sabda, *Ilmu Falak Rumusan Syari dan Astronomi*, Seri 1, 88

Sedangkan Kementerian Agama menggunakan kriteria ketinggian matahari $4^{\circ}30'$.²²¹

Waktu Salat	Islamic Tiimes (Koreksi Ketinggian GPS)	Islamic Tiimes (Koreksi Ketinggian Altimeter)	<i>Islamic Times</i> (Tanpa Koreksi Ketinggian)	Kementerian Agama (ketinggian GPS <i>Islamic Times</i>)	Kementerian Agama (Ketinggian Altimeter)
Zuhur	11.24	11.24	11.24	11.25	11.25
Asar	14.37	14.37	14.37	14.37	14.37
Magrib	17.38	17.38	17.34	17.38	17.38
Isya	18.46	18.46	18.46	18.46	18.46
Subuh	03.54	03.54	03.54	03.54	03.54
Terbit	05.06	05.06	05.10	05.06	05.06
Duha	05.21	05.21	05.25	05.36	05.36

Tabel 4.42 Nilai waktu salat pada 27 Oktober 2022 dengan 5 versi ketentuan yang berbeda

Perbandingan selisih waktu salat antara hisab Astronomi Persis di dalam aplikasi *Islamic Times* yang menggunakan koreksi ketinggian tempat dari GPS perangkat pengguna dengan beberapa versi ketentuan lainnya dapat dilihat melalui tabel berikut:

²²¹ Kementerian Agama Republik Indonesia, *Ephemeris Hisab Rukyat 2022*, (Jakarta: Direktorat Urusan Agama Islam dan Pembinaan Syariah Direktorat Jenderal Bimbingan Masyarakat Islam, 2021), 420

Waktu Salat	Islamic Times (Koreksi Ketinggian Altimeter)	<i>Islamic Times</i> (Tanpa Koreksi Ketinggian)	Kementerian Agama (ketinggian GPS <i>Islamic Times</i>)	Kementerian Agama (Ketinggian Altimeter)
Zuhur	0 menit	0 menit	1 menit	1 menit
Asar	0 menit	0 menit	0 menit	0 menit
Magrib	0 menit	4 menit	0 menit	0 menit
Isya	0 menit	0 menit	0 menit	0 menit
Subuh	0 menit	0 menit	0 menit	0 menit
Terbit	0 menit	4 menit	0 menit	0 menit
Duha	0 menit	4 menit	15 menit	15 menit

Tabel 4.43 Selisih waktu salat antara aplikasi *Islamic Times* menggunakan koreksi ketinggian tempat dengan 4 versi ketentuan lainnya

Penggunaan koreksi ketinggian tempat di dalam metode perhitungan hisab Astronomi Persis digunakan untuk menentukan ketinggian matahari waktu Magrib dan terbit. Namun koreksi ketinggian tempat dalam metode perhitungan hisab Astronomi Persis tidak berdampak terhadap ketinggian matahari waktu Isya dan Subuh. Hal ini dianggap karena acuan yang digunakan dalam waktu salat Isya dan Subuh berbeda dengan waktu Magrib dan terbit. Penentuan waktu Magrib dan terbit menggunakan koreksi ketinggian tempat yaitu dilakukan dengan menghitung posisi ketika matahari terbenam dan terbit, di mana bila pengamat berada di tempat yang lebih tinggi akan melihat ufuk yang lebih rendah. Sementara penentuan waktu Isya

dan Subuh tidak menggunakan koreksi ketinggian tempat. Hal ini di karenakan acuan yang digunakan untuk menentukan waktu Isya adalah ketika mega merah dengan menggunakan rujukan ketinggian matahari -18 derajat. Sementara acuan yang digunakan untuk menentukan waktu Subuh yaitu ketika fajar shadiq muncul dengan menggunakan rujukan ketinggian matahari -20 derajat.²²²

Melihat acuan yang digunakan hisab Astronomi Persis dalam menentukan waktu Isya dan Subuh yang hanya melihat mega merah hilang ketika Isya dan fajar shadiq muncul ketika Subuh, tentu hal tersebut seharusnya dipengaruhi oleh ketinggian tempat dan tidak bisa menyamakan ketinggian tempat menjadi 0 meter di atas permukaan laut. Hilangnya mega merah yang digunakan sebagai acuan masuknya waktu Isya antara orang yang melihat di ketinggian 0 meter di atas permukaan laut, akan berbeda dengan orang yang melihatnya di ketinggian 1.000 meter di atas permukaan laut. Begitupun dengan fajar shadiq yang digunakan sebagai acuan masuknya waktu Subuh antara orang yang melihat di ketinggian 0 meter di atas permukaan laut, akan berbeda dengan orang yang melihatnya di ketinggian 1.000 meter di atas permukaan laut. Mega merah akan lebih cepat

²²² Wawancara dengan Abu Sabda, Pembuat Aplikasi *Islamic Times*, pada tanggal 2 November 2022 pukul 10.15 WIB

hilang bagi mereka yang melihatnya di ketinggian 0 meter di atas permukaan laut, sementara orang yang melihat di ketinggian 1.000 meter di atas permukaan laut di waktu yang sama masih melihat mega merah tersebut karena besar dan rendahnya kerendahan ufuk yang dilihatnya.

Pedoman yang digunakan hisab Astronomi Persis tersebut berbeda pendapat dengan pemikiran Slamet Hambali bahwa koreksi ketinggian tempat tidak hanya dilakukan untuk menentukan ketinggian matahari di waktu Magrib, tetapi dilakukan juga terhadap penentuan ketinggian matahari pada waktu Isya dan Subuh. Penggunaan koreksi ketinggian tempat untuk waktu Magrib, Isya, dan Subuh dirasa penting dan dibutuhkan karena ketiga waktu salat ini dipengaruhi oleh kerendahan ufuk. Semakin besar dan rendah ufuknya maka masuknya waktu Magrib dan Isya akan lebih lama dan masuknya waktu Subuh akan lebih cepat jika dibandingkan dengan tempat dengan kerendahan ufuk yang kecil.

Koreksi ketinggian tempat menurut Slamet Hambali bermula pada tahun 1983 ketika melakukan pengamatan matahari terbenam di tempat yang tinggi. Saat itu, waktu Magrib telah masuk dengan dikumandangkan adzan, tetapi ketika dilihat dari daerah yang lebih tinggi, matahari belum tenggelam dengan sempurna bahkan Gunung

Ungaran masih terlihat terang oleh matahari.²²³ Kejadian tersebut membuat Slamet Hambali menambahkan koreksi ketinggian tempat untuk menentukan tinggi matahari waktu Magrib, Isya, dan Subuh. Slamet Hambali memberikan rumusan untuk menghitung ketinggian matahari waktu Magrib, Isya Subuh, terbit, dan Duha yaitu.²²⁴

Magrib	= - (dip + 00°34' + 00°16')
Isya	= -17° + -(dip + 00°03' + 00°16')
Subuh	= -19° + -(dip + 00°03' + 00°16')
Terbit	= - (dip + 00°34' + 00°16')

Setelah mengetahui rumus perhitungan ketinggian matahari dengan koreksi ketinggian tempat, maka dilakukan perbandingan antara ketinggian matahari hisab Astronomi Persis dengan koreksi waktu Magrib dan terbit saja dan ketinggian matahari menggunakan rumusan Slamet Hambali dengan koreksi seluruh waktu menggunakan ketinggian tempat 1.260 meter di atas permukaan laut.

²²³ Slamet Hambali, *Imsakiyah Ramadhan 1424 H / 2003 M*. Disampaikan dalam Lokakarya Imsakiyah di IAIN Walisongo Semarang. Selengkapnya Lihat di Skripsi Mutmainah, “Studi Analisis Pemikiran Slamet Hambali Tentang Penentuan Waktu Salat Periode 1980-2012”, Semarang: Fakultas Syariah IAIN Walisongo, 2012, BAB III, 67

²²⁴ *Ibid*, BAB IV, 89

Diketahui:

$$\text{Ketinggian} = 1.260 \text{ mdpl}$$

$$\begin{aligned} \text{Dip} &= 0^\circ 1,76' \sqrt{\text{ketinggian tempat}} \\ &= 0^\circ 1,76' \sqrt{1.260} \\ &= 01^\circ 02' 28,43'' \end{aligned}$$

1. Waktu Magrib

a. Rumusan Hisab Astronomi Persis

$$\begin{aligned} h_{\text{Magrib}} &= -(\text{SD} + \text{Ref} + \text{Dip}) \\ &= -(16^\circ 05,50'' + 00^\circ 34' 30'' + \\ &\quad 01^\circ 02' 28,43'') \\ &= -01^\circ 53' 03,93'' \end{aligned}$$

b. Rumusan Slamet Hambali

$$\begin{aligned} h_{\text{Magrib}} &= -(\text{Dip} + 00^\circ 34' + 00^\circ 16') \\ &= -(01^\circ 02' 28,43'' + 00^\circ 34' + 00^\circ 16') \\ &= -01^\circ 52' 28,43'' \end{aligned}$$

2. Waktu Isya

a. Rumusan Hisab Astronomi Persis

$$h_{\text{Isya}} = -18^\circ$$

b. Rumusan Slamet Hambali

$$\begin{aligned} h_{\text{Isya}} &= -17^\circ + (\text{Dip} + 0^\circ 03' + 0^\circ 16') \\ &= -17^\circ + (-(01^\circ 02' 28,43'' + 00^\circ 03' + \\ &\quad 00^\circ 16')) \\ &= -18^\circ 21' 28,43'' \end{aligned}$$

3. Waktu Subuh

a. Rumusan Hisab Astronomi Persis

$$h_{\text{Subuh}} = -20^\circ$$

b. Rumusan Slamet Hambali

$$h_{\text{Subuh}} = -19^\circ + (-(\text{Dip} + 0^\circ 03' + 0^\circ 16'))$$

$$\begin{aligned}
 &= -17^\circ + (01^\circ 02' 28,43'' + 00^\circ 03' + \\
 &\quad 00^\circ 16') \\
 &= -20^\circ 21' 28,43''
 \end{aligned}$$

4. Waktu Terbit

a. Rumusan Hisab Astronomi Persis

$$\begin{aligned}
 h_{\text{terbit}} &= - (SD + \text{Ref} + \text{Dip}) \\
 &= - (16^\circ 05,50'' + 00^\circ 34' 30'' + \\
 &\quad 01^\circ 02' 28,43'') \\
 &= -01^\circ 53' 03,93''
 \end{aligned}$$

b. Rumusan Slamet Hambali

$$\begin{aligned}
 h_{\text{terbit}} &= - (\text{Dip} + 00^\circ 34' + 00^\circ 16') \\
 &= - (01^\circ 02' 28,43'' + 00^\circ 34' + 00^\circ 16') \\
 &= -01^\circ 52' 28,43''
 \end{aligned}$$

Membandingkan ketinggian matahari waktu Magrib, Isya, Subuh, dan terbit aplikasi *Islamic Times* menggunakan rumusan hisab Astronomi Persis dan Slamet Hambali menghasilkan nilai yang berbeda dalam penentuan ketinggian matahari seperti di dalam tabel berikut:

Waktu	Ketinggian Matahari	
	Astronomi Persis	Slamet Hambali
Magrib	-01°53'03,93"	-01°52'28,43"
Isya	-18	-18°21'28,43"
Subuh	-20	-20°21'28,43"
Terbit	-01°53'03,93"	-01°52'28,43"

Tabel 4.44 Nilai ketinggian matahari pada 27 Oktober 2022 antara hisab Astronomi Persis dan rumusan Slamet Hambali

Beberapa perbedaan ketinggian matahari tersebut memiliki selisih yang dapat dilihat melalui tabel berikut:

Waktu	Selisih Ketinggian Matahari
Magrib	00°00'35,50"
Isya	00°21'28,43"
Subuh	00°21'28,43"
Terbit	00°00'35,50"

Tabel 4.45 Perbandingan selisih ketinggian matahari hisab Astronomi Persis dan rumusan Slamet Hambali

Selisih terkecil terdapat pada ketinggian matahari waktu Magrib dan terbit sebesar 00°00'35,50", sedangkan selisih terbesar terjadi

pada ketinggian matahari waktu Isya dan Subuh dengan besar $00^{\circ}21'28,43''$. Nilai selisih ini membuktikan bahwa penggunaan koreksi ketinggian tempat yang dilakukan untuk Magrib, Isya, Subuh, dan terbit memberikan dampak yang signifikan terhadap ketinggian matahari jika dibandingkan dengan ketinggian matahari yang hanya menggunakan koreksi ketinggian tempat di waktu Magrib dan terbit saja. Perbedaan nilai $00^{\circ}21'28,43''$ pada waktu Isya dan Subuh membuktikan bahwa semakin tinggi suatu tempat, maka semakin besar dan rendahnya ufuk yang terlihat. Selisih ini tidak dapat disepelekan karena akan berdampak terhadap penentuan waktu salat Magrib, Isya, Subuh dan waktu terbit matahari.

Membandingkan selisih ketinggian matahari pada waktu Magrib, Isya, Subuh, dan terbit yang berdampak pada perbedaan waktu salat tanggal 27 Oktober 2022 di Candi Gedong Songo dengan ketinggian 1.260 meter di atas permukaan laut antara perhitungan hisab Astronomi Persis dengan rumusan Slamet Hambali didapatkan hasil seperti di dalam tabel berikut. Perhitungan dengan menggunakan rumusan Slamet Hambali secara detail dapat dilihat di dalam lampiran.

Waktu	Waktu Salat	
	Astronomi Persis	Slamet Hambali
Zuhur	11.24	11.25
Asar	14.37	14.37
Magrib	17.38	17.38
Isya	18.46	18.48
Subuh	03.54	03.53
Terbit	05.06	05.06
Duha	05.21	05.37

Tabel 4.46 Waktu salat pada 27 Oktober perhitungan hisab Astronomi Persis dan rumusan Slamet Hambali

Perbedaan waktu salat pada tanggal 27 Oktober 2022 di Candi Gedong Songo dengan ketinggian 1.260 meter di atas permukaan laut antara metode hisab Astronomi Persis dengan rumusan Slamet Hambali terdapat pada waktu Zuhur, Isya, Subuh, dan Duha. Waktu Zuhur memiliki selisih 1 menit, waktu Isya memiliki selisih 2 menit, waktu Subuh memiliki selisih 1 menit, dan waktu Duha memiliki selisih 16 menit.

Perbedaan waktu Zuhur tidak ada pengaruhnya dengan penggunaan koreksi ketinggian tempat, tetapi diakibatkan karena perbedaan penggunaan ihtiyath, di mana hisab

Astronomi Persis menggunakan ihtiyath 2 menit sedangkan rumusan Slamet Hambali menggunakan ihtiyath 3 menit. Waktu Isya dan Subuh terdapat perbedaan yang diakibatkan perbedaan pedoman penggunaan koreksi ketinggian tempat, di mana metode hisab Astronomi Persis tidak menggunakan koreksi ketinggian tempat pada waktu Isya dan Subuh dengan menganggap ufuk di semua tempat sama yaitu 0 meter di atas permukaan laut. Sementara rumusan Slamet Hambali menggunakan koreksi ketinggian tempat pada waktu Isya dan Subuh, sehingga menghasilkan nilai waktu salat yang sesuai dengan lokasi tempat pengamatan. Waktu Duha pun terdapat perbedaan yang diakibatkan perbedaan penggunaan kriteria. Hisab Astronomi Persis menggunakan ketetapan 15 menit setelah terbit adalah waktu Duha, sementara rumusan Slamet Hambali menggunakan ketinggian matahari $04^{\circ}30'$ untuk waktu Duha.

Dari pengujian dan perbandingan ini dapat dilihat bahwa penggunaan koreksi ketinggian tempat memiliki pengaruh terhadap ketinggian matahari untuk menentukan waktu salat. Sudah semestinya koreksi ketinggian tempat ini dilakukan tidak hanya untuk waktu Magrib dan terbit saja, tetapi digunakan juga untuk waktu Isya dan Subuh. Hal ini dikarenakan untuk menentukan waktu salat khususnya Isya dan Subuh tidak dapat hanya dengan

menggunakan acuan hilangnya mega merah pada ketinggian -18 derajat untuk waktu Isya dan terbitnya fajar sadik pada ketinggian -20 derajat untuk waktu Subuh, tetapi juga harus dipertimbangkan ketinggian tempat yang berpengaruh terhadap ufuk tempat tersebut. Hal ini karena semakin tinggi suatu tempat, maka semakin besar dan semakin rendah ufuknya.

Selanjutnya segala suatu alat yang diciptakan manusia tentu pasti memiliki kelebihan dan kekurangan. Begitupun dengan aplikasi *Islamic Times* ini. Di bawah naungan PERSIS, aplikasi ini memberikan inovasi yang tidak terdapat di aplikasi lain, namun memiliki kekurangan juga. Di antara kelebihan dan kekurangan tersebut antara lain:

a) Kelebihan

1. Penentuan awal waktu salat yang akurat
2. Selain waktu salat, juga memiliki banyak fitur seperti arah kiblat, awal bulan Hijriah, hingga perkiraan gerhana
3. Memiliki fitur realtime data matahari dan bulan
4. Pengguna dapat memilih menggunakan GPS atau koneksi Wi-Fi yang terhubung pada perangkat untuk lokasi pengguna yang akan berpengaruh terhadap hisab waktu salat. Selain itu pengguna dapat mengaktifkan fitur koreksi ketinggian

tempat agar hisab waktu salat lebih akurat, terutama bagi pengguna yang sedang berada di lokasi tinggi.

5. Mudah digunakan oleh masyarakat awam
6. Terdapat fasilitas alarm dan adzan sehingga dapat dijadikan sebagai pengingat waktu salat bagi penggunanya

b) Kekurangan

1. Koreksi ketinggian matahari hanya tersedia untuk waktu Isya dan Subuh saja.
2. Tidak terdapat tampilan waktu imsak
3. Tampilan waktu salat pada aplikasi *Islamic Times* hanya tertulis jam dan menit saja. Tidak ada tampilan waktu detik di waktu salat.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan dan analisis di beberapa bab sebelumnya, dapat diambil beberapa kesimpulan, di antaranya yaitu:

1. Aplikasi *Islamic Times* merupakan aplikasi milik Dewan Hisab dan Rukyat Persatuan Islam dengan salah satu fiturnya yaitu menentukan waktu salat sesuai keadaan perangkat penggunanya. Metode perhitungan waktu salat di aplikasi ini menggunakan metode hisab Astronomi Persis. Setiap perhitungan waktu salat data matahari yang digunakan adalah keadaan saat itu yang diambil dari ephemeris Persatuan Islam yang dibuat menggunakan algoritma VSOP87 versi D reduksi Jean Meeus.

Algoritma VSOP87 versi D reduksi Jean Meeus memiliki 195 suku koreksi. Alasan penggunaan algoritma ini dalam pembuatan data matahari di dalam aplikasi *Islamic Times* adalah untuk meringankan aplikasi supaya tidak terlalu berat. Hal ini dikarenakan algoritma VSOP87 versi A, B, C, D, dan E memiliki ribuan suku koreksi yang berpotensi dapat memperberat jalannya aplikasi. Meskipun hanya menggunakan 195 suku koreksi, VSOP87 versi D reduksi Jean Meeus menghasilkan nilai yang sama dengan VSOP87 versi D penuh dengan hanya memiliki perbedaan 0,092 detik pada *ecliptic latitude* dan 0,00654338495 pada *true geocentric distance*. Perbedaan nilai tersebut tidak

berdampak pada perhitungan waktu salat karena hanya memiliki perbedaan di bawah 0,1 detik. Hal ini dibuktikan dengan pengujian perhitungan waktu salat pada tanggal 20 April 2022 di Masjid Raya Bandung yang menghasilkan tidak ada selisih antara versi D reduksi Jean Meeus dengan versi C dan D penuh. Perbedaan hanya terdapat pada versi A, B, dan E yang memiliki perbedaan nilai deklinasi dan *equation of time* cukup besar sehingga terdapat perbedaan waktu salat sekitar 1 - 3 menit.

2. Dalam tinjauan hukum Islam diketahui bahwa proses penentuan waktu salat aplikasi *Islamic Times* menggunakan paradigma bahwa penentuan waktu salat dapat dilakukan dengan metode hisab (perhitungan). Adapun metode hisab sendiri dapat dilakukan melalui hisab secara manual atau pemrograman. Dalam hal ini, aplikasi *Islamic Times* menggunakan metode hisab dengan pemrograman. Hisab secara manual memiliki kelemahan yaitu membutuhkan waktu yang lama dan memungkinkan terjadinya *human error* dalam perhitungan. Sementara melalui pemrograman perhitungan waktu salat dapat dilakukan dengan cepat dan hasil perhitungan lebih konsisten.

Untuk menguji kekonsistenan penentuan waktu salat aplikasi *Islamic Times*, maka dilakukan pengujian selama 3 bulan di 5 tempat yang berbeda. Hasilnya menunjukkan tidak ada nilai *error* di dalamnya dan menunjukkan kekonsistenan dalam penentuan waktu salat. Hasil yang konsisten ini kemudian dianggap sesuai dengan kaidah *Al-*

'adah Muhakkamah, yaitu suatu kebiasaan berulang-ulang yang bisa diterima oleh akal sehat dapat dijadikan sebagai acuan hukum. Dalam hal ini, kekonsistenan nilai waktu salat yang ditunjukkan di dalam aplikasi *Islamic Times* ketika pengujian, membuat aplikasi *Islamic Times* dapat dijadikan sebagai panduan dalam menentukan waktu salat. Dari sisi tinjauan astronomi diketahui bahwa hisab Astronomi Persis tidak menggunakan koreksi ketinggian tempat secara mutlak, namun koreksi ini hanya untuk daerah tertentu saja seperti gunung atau gedung pencakar langit.

Setelah dilakukan pengujian antara hisab Astronomi Persis yang menggunakan koreksi ketinggian tempat dari GPS perangkat pengguna dengan yang menggunakan koreksi ketinggian tempat dari altimeter yang menghasilkan perbedaan nilai ketinggian 27 meter, didapatkan hasil waktu salat yang sama. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan ketinggian 27 meter tidak berpengaruh terhadap perbedaan waktu salat. Sementara perhitungan waktu salat hisab Astronomi Persis dengan koreksi tempat di ketinggian 1.200 meter di atas permukaan laut lebih, jika dibandingkan dengan perhitungan tanpa koreksi ketinggian tempat menghasilkan perbedaan nilai sebesar 4 menit pada waktu Magrib dan terbit. Perbedaan nilai ini menunjukkan bahwa perbedaan ketinggian tempat sebesar 1.200 meter di atas permukaan laut lebih memberikan dampak yang signifikan terhadap penentuan waktu salat.

Untuk perhitungan waktu salat metode hisab Astronomi Persis dengan menggunakan koreksi ketinggian tempat ketika dibandingkan dengan hisab Kementerian Agama menghasilkan nilai yang sama dan hanya berbeda di dalam waktu Zuhur yang diakibatkan perbedaan penggunaan ihtiyath dalam perhitungan dan waktu Duha karena perbedaan dalam penggunaan pedoman kriteria ketinggian matahari. Aplikasi *Islamic Times* menggunakan pedoman 15 menit setelah terbit adalah waktu Duha, sementara Kementerian Agama menggunakan kriteria ketinggian matahari $04^{\circ}30'$.

Koreksi ketinggian yang digunakan di dalam aplikasi *Islamic Times* hanya digunakan di waktu Magrib dan terbit saja. Ketika dibandingkan dengan metode Slamet Hambali yang menggunakan koreksi ketinggian untuk waktu Magrib, Isya, Subuh, dan terbit didapatkan selisih waktu Zuhur sebesar 1 menit, waktu Isya sebesar 2 menit, waktu Subuh sebesar 1 menit, dan waktu Duha sebesar 16 menit.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah penulis bahas, penulis memiliki beberapa saran sebagai berikut:

1. Penggunaan koreksi ketinggian tempat secara mutlak dianggap perlu untuk mendapatkan hasil perhitungan waktu salat yang lebih akurat dengan lokasi pengguna, dengan tidak hanya melakukan koreksi di waktu Magrib dan terbit, tetapi juga di waktu Isya dan Subuh yang perlu dikoreksi.

2. Perlu pengembangan dan perbaikan *bug* yang terkadang terjadi ketika akan memperbarui lokasi.
3. Peningkatan algoritma VSOP87 versi D reduksi Jean Meeus dianggap perlu untuk mendukung fitur-fitur lain di aplikasi *Islamic Times* seperti fitur gerhana.
4. Aplikasi *Islamic Times* dirasa perlu untuk mengembangkan programnya ke dalam operasi *iOS* dan PC/laptop untuk mendukung dan menjangkau kebutuhan masyarakat yang lebih luas.

C. Penutup

Alhamdulillahiraabil'aalamin. Puji syukur yang tidak terhingga penulis haturkan kepada Allah SWT, berkat rahmat, karunia, dan pertolongan-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Masih banyak kekurangan dari skripsi ini, sehingga penulis berharap sebuah koreksi, masukan, dan kritik untuk perbaikan skripsi ini ke depan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya untuk penulis dan umumnya para pembaca. Terima kasih.

DAFTAR PUSTAKA

Buku

- Alarnauth, Syaikh ‘Abdul Qadir. *Tafsir al-Imamain al-Jalalain*.
Damaskus: Dar ibnu katsir, 1407 H
- Adi, Rianto. *Metodologi Penelitian Hukum*. Jakarta: Granit, 2005.
- al-Luhaidan, Abdullah bin Abdul Aziz bin Muhammad.
Ensiklopedia Hadits 1. Jakarta: Darus Sunnah, 2019.
- ar-Rahbawi, Abdul Qadir. *Fikih Shalat Empat Madzhab*.
Yogyakarta: Hikam Pustaka, 2008.
- Azhari, Susiknan. *Ilmu Falak Perjumpaan Khazanah dan Sains
Modern*. Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2007.
- _____. *Ilmu Falak Teori & Praktek*. Yogyakarta: Suara
Muhammadiyah, 2004.
- Butar-Butar, Arwin Juli Rakhmadi. *Fajar dan Syafak dalam
Kesarjanaan Astronom Muslim dan Ulama Nusantara*.
Yogyakarta: LKIS, 2018.
- Dahlan, Abdul Aziz. *Ensiklopedi Hukum Islam*. cet. 1. Jakarta: PT
Ihtiar Baru Van Hoeve, 1997.
- Departemen Agama Republik Indonesia. *Ilmu Falak Praktis*.
Jakarta: Kementerian Agama RI, 2013.

-
- _____. *Al-Qur'an dan Terjemahannya*. Bandung: CV. J-ART, 2005.
- Djambek, Saadoe'ddin. *Salat dan Puasa di Daerah Kutub*. Jakarta: Bulan Bintang, 1974.
- Djazuli, H. A. *Kaidah-Kaidah Fikih*. Jakarta: Prenadamedia Group, 2019.
- HS, Fachruddin. *Terjemah Hadits Shahih Muslim*. Jilid III. Jakarta: Bulan Bintang, 1979.
- Hambali, Slamet. *Ilmu Falak 1 Penentuan Awal Waktu Salat dan Arah Kiblat Seluruh Dunia*. Semarang: Pascasarjana IAIN Walisongo, 2011.
- Hidayat, Rahmat. *Rukyat Hisab Waktu Salat*. Medan: Rawda Publishing, 2021.
- Izzudin, Ahmad. *Ilmu Falak Praktis*. Semarang: PT Pustaka Rizki Putra 2017.
- Khazin, Muhyiddin. *Ilmu Falak dalam Teori dan Praktik*. Yogyakarta: Buana Pustaka. 2004.
- Kementerian Agama Republik Indonesia. *Ephemeris Hisab Rukyat 2022*. Jakarta: Direktorat Urusan Agama Islam dan Pembinaan Syariah Direktorat Jenderal Bimbingan Masyarakat Islam, 2021.
-
- _____. *Al-Qur'an dan Terjemahannya Edisi Penyempurnaan 2019*. (Jakarta: Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an), 2019.

-
- . *Buku Saku Hisab Rukyat*,
(Jakarta: Direktorat Urusan Agama Islam dan Pembinaan
Syariah Direktorat Jenderal Bimbingan Masyarakat Islam,
2021)
- Maskufa, *Ilmu Falak*. Jakarta: Gaung Persada Press, 2009.
- Meeus, Jean. *Astronomical Algorithms Second Edition*. Virginia:
Willmann-Bell Inc, 1998
- Montenbruck, Oliver dan Thomas Pfleger. *Astronomy on the
Personal Computer Second Edition*. Berlin: Springer-
Verlag, 1994
- Moleong, Lexy J. *Metode Penelitian Kualitatif*. Bandung: PT.
Remaja Rosdakarya, 1993.
- Mukarram, Akh. *Ilmu Falak Dasar-Dasar Hisab Praktis*. Sidoarjo:
Grafika Media, 2012.
- Munawwir, Achmad Warson. *Al-Munawwir: Kamus Arab-
Indonesia* Surabaya: Pustaka Progressif. Cet II, 1997.
- Murtadho, Moh. *Ilmu Falak Praktis*. Malang: UIN Malang Press,
2008.
- Mulyana, Deddy. *Metode Penelitian Kualitatif Paradigma Baru
Ilmu Komunikasi dan Ilmu Sosial Lainnya*. Bandung:
Remaja Rosdakarya, 2004.
- Munif, Ahmad. *Ushul Fiqh Hukum Ekonomi Syari'ah*. Semarang:
CV Rafi Sarana Perkasa, 2021.

- _____. *Penerapan Sadd Dhari'ah pada Bidang Muamalah*. Semarang: Mutiara Aksara, 2020.
- Nawawi, Abd. Salam. *Ilmu Falak Praktis: Hisab Waktu Salat, Arah Kiblat, dan Kalender Hijriah*. Surabaya: Imtiyaz, 2016.
- Reda, Ibrahim dan Afshin Andreas. *Solar Position Algorithm for Solar Radiation Applications*. Colorado: National Renewable Energy Laboratory, 2008.
- Sabda, Abu. *Ilmu Falak Rumusan Syar'I dan Astronomi*. Seri 1. Bandung: Persispers, 2020.
- Seidelmann, P. Kenneth. *Explanatory Supplement to The Astronomical Almanac*. California: University Science Books, 1992.
- Sugiyono. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta, 2013.
- Wafa, Imam Abu. *Panduan Shalat Rasulullah saw. Bagian Pertama*. Jakarta: Guepedia, 2021.
- Zuhri, Moh. *Tarjamah Sunan At-Tirmidzi*. Juz 1. Semarang: CV. Asy-Syifa, 1992.

Hasil Penelitian

- Akbar, Reza. "Perhitungan Data Ephemeris Koordinat Matahari Menggunakan Algoritma Jean Meeus *Higher Accuracy* dan

- Keterkaitannya dengan Pengembangan Ilmu Falak”. *Jurnal Ilmiah Islam Futura*. Vol. 16. No. 2. 2017
- Alfani, Khazin. *Telaah Perhitungan Awal Waktu Salat dengan Algoritma VSOP87*. Semarang: Tesis Magister Hukum Islam, 2011
- Alfianah, Takhta. *Analisis Sistem Hisab Waktu Salat Dalam Aplikasi Islamic Times Dewan Hisab dan Rukyat Pimpinan Pusat Persatuan Islam*. Semarang: Skripsi Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo. 2022.
- Bretagnon, P. dan G. Francon. “*Planetary Theoris in Rectangular and Spherical Variables VSOP87 Solution*”. *Astronomy and Astrophysics*. Vol 202. 1988
- Fauziyah, Asmaul. *Analisis Hisab Awal Waktu Salat Dalam Kitab Natijah Al-Miqat Karya Ahmad Dahlan Al-Simarani*. Semarang: Skripsi Fakultas Syariah dan Hukum IAIN Walisongo. 2012.
- Firdausy, Halimi. *Uji Akurasi Perhitungan Awal Waktu Salat Dalam Digital Falak LED Karya Ahmad Tholhah Ma'ruf*. Semarang: Skripsi Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo. 2019.
- Fitriyani. *Studi Analisis Terhadap Program Di9ital Prayer Time Karya Hendro Setyanto Dalam Penentuan Waktu Salat*. Semarang: Skripsi Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo. 2016.

- Hidayat, Muhammad. “Penyebab Perbedaan Hasil Perhitungan Jadwal Waktu Salat di Sumatera Utara”. *Jurnal Al-Marshad*. Vol. 4. No. 2, 2018
- Ismail. “Metode Penentuan Awal Waktu Salat Dalam Prespektif Ilmu Falak”. *Jurnal Ilmiah Islam Futura*. Vol. 14. No. 2. 2015.
- Jannah, Sofwan. *Penentuan Waktu Salat Magrib, Isya, dan Subuh Perspektif Fikih dan Astronomi*. Yogyakarta: Disertasi Fakultas Agama Islam Universitas Islam Indonesia, 2020.
- Jayusman. “Urgensi Ihtiyath dalam Perhitungan Awal Waktu Salat”. *Jurnal Al-‘Adalah*. Vol. 10, No. 3, 2012
- Khusurur, Misbah dan Jaenal Arifin. “Mengenal Equation of Times, Mean Times, Universal Time/Greenwich Mean Time, dan Local Mean Time untuk Kepentingan Ibadah”. *Jurnal Yudisia*. Vol. 5. No. 1, 2014.
- Marfu’ah, Usfiyatul, Siti Rofi’ah, dan Maksun. “Sistem Pencegahan dan Penanganan Kekerasan Seksual di Kampus”. *Kafa’ah Journal*, Vol. 11. No. 1, 2021.
- Masruhan. “Pengaruh Kerendahan Ufuk dalam Hisab Waktu Salat Maghrib Pada Masjid Agung Kota/Kabupaten di Indonesia”. *Al-Mizan*. Vol. 14. No. 1, 2018.
- Mawahib, Muhamad Zainal, Maskur Rosyid, dan Muhammad Syarif Hidayat. “Astronomy and Local Culture Dialectics; Kiai Muhammad Salih Darat’s Idea in the Integration of the Hijriyah Calender”. *Al-Ahkam*. Vol 29. No. 2, 2019.

Mawahib, Muhamad Zainal. *Analisis Hisab Awal Bulan Kamariah K. Daenuzi Zuhdi Dalam Kitab Al-Anwar Li 'Amal Al-Ijtima' Wa Al-Irtifa' Wa Al-Khusuf Wa Al-Kusuf*. Semarang: Skripsi Fakultas Syariah dan Ekonomi Islam IAIN Walisongo Semarang, 2013.

_____, *Metode Pengukuran Arah Kiblat dengan Segitiga Siku-Siku dari Bayangan Bulan*, Semarang: Tesis Magister Ilmu Falak UIN Walisongo, 2016.

Munif, Ahmad. “Kontroversi Fiqh Kiblat; Studi Komparatif Atas Fiqh Mitologis dan Fiqh Falak di Masjid Agung Demak”. *Isti'dal Jurnal Studi Hukum Islam*. Vol. 1. No. 1, 2014.

Mutmainah. “Studi Analisis Pemikiran Slamet Hambali Tentang Penentuan Waktu Salat Periode 1980-2012”. Semarang: Skripsi Fakultas Syariah IAIN Walisongo. 2012.

Nafi'Udin, Mochammad Aziz. “Perhitungan Awal Waktu Salat Menggunakan Bahasa Pemrograman Python”. Surabaya: Skripsi Fakultas Syariah dan Hukum UIN Sunan Ampel Surabaya, 2021.

Oktaviani, Rismaya Deva. *Uji Akurasi Penentuan Awal Waktu Salat Dalam Aplikasi Android Islamicastror Karya Muhammad Faishol Amin*. Surabaya: Skripsi Fakultas Syariah dan Hukum UIN Sunan Ampel. 2020.

Qomariyah, Nur. “Penentuan Awal Waktu Salat (Awal Waktu Salat Asar, Magrib, dan Isya Berdasarkan Hadis Nabi)”. *Jurnal Al-Falaq*. Vol. 2. No. 2, 2020.

- Rahmi, Nailur dan Firdaus. “*An Analysist of Sa’adudin Djambek’s Hisab Method About All the Time of Praying Schedule*”. **Al-Hilal: Journal Islamic Astronomy**. Vol. 2. No. 1. 2020.
- Riyanto, Bangkit. *Studi Analisis Algoritma Waktu Sholat Dalam Aplikasi Android Digital Falak Karya Ahmad Tholhah Ma’ruf*. Semarang: Skripsi UIN Walisongo. 2016.
- Saifulloh, Kholid. “Aplikasi Kaidah “*Al-‘Adah Muhakkamah*” Dalam Kasus Penetapan Jumlah dan Jenis Mahar. *Jurnal Al-Majaalis*. Vol. 8, No. 1, 2018.
- Suroya, Nila. *Uji Akurasi Pedoman Waktu Salat Sepanjang Masa Karya Saadoeddin Djambek*. Semarang: Skripsi IAIN Walisongo. 2013.

Website

Suku koreksi VSOP87 versi A berjumlah 3.537 suku koreksi, <http://cdsarc.u-strasbg.fr/ftp/cats/VI/81/VSOP87A.ear> , Diakses pada 20 Agustus 2022.

Suku koreksi VSOP87 versi B berjumlah 3.537 suku koreksi, <http://cdsarc.u-strasbg.fr/ftp/cats/VI/81/VSOP87B.ear> , Diakses pada 20 Agustus 2022.

Suku koreksi VSOP87 versi C berjumlah 3.537 suku koreksi, <http://cdsarc.u-strasbg.fr/ftp/cats/VI/81/VSOP87C.ear> , Diakses pada 20 Agustus 2022.

Suku koreksi VSOP87 versi D berjumlah 3.537 suku koreksi, <http://cdsarc.u-strasbg.fr/ftp/cats/VI/81/VSOP87D.ear> , Diakses pada 20 Agustus 2022.

Suku koreksi VSOP87 versi E berjumlah 3.537 suku koreksi, <http://cdsarc.u-strasbg.fr/ftp/cats/VI/81/VSOP87E.ear> , Diakses pada 20 Agustus 2022.

<https://persis.or.id/aplikasi-islamic-times-hadiah-menjelang-100-tahun-persatuan-islam>, Diakses pada tanggal 4 September 2021 pukul 23.50.

<https://play.google.com/store/apps/details?id=id.someah.islamictimes> Diakses pada tanggal 20 Desember 2022 Pukul 00.46.

Lainnya

Sabda, Abu *Wawancara Pengoperasian Aplikasi Islamic Times*. Bandung, 1 Maret 2022.

Rosyidi, Muhamad Sahlan. *Wawancara Algoritma VSOP87*. Media Sosial WhatsApp, 16 Agustus 2022.

LAMPIRAN – LAMPIRAN

Lampiran 1
**Permohonan Izin Penggunaan Aplikasi *Islamic Times* Kepada
Pencipta Aplikasi Untuk Penelitian Tugas Akhir**



Lampiran 2

Daftar Pertanyaan dan Jawaban Ketika Wawancara dengan Pencipta Aplikasi *Islamic Times*

Pertanyaan

1. Siapa pencetus dan latar belakang terciptanya aplikasi *Islamic Times*?
2. Apa saja fungsi aplikasi *Islamic Times*?
3. Bagaimana algoritma yang digunakan dalam menentukan waktu salat?
4. Bagaimana metode hisab yang digunakan dalam menentukan waktu salat?
5. Hal apa saja yang mempengaruhi keakurasian aplikasi *Islamic Times* dalam penentuan waktu salat?
6. Darimana sumber data matahari dan bulan di dalam aplikasi *Islamic Times*, apakah berasal dari ephemeris atau sumber lainnya?

Jawaban

1. Pencetus *Islamic Times* saya sendiri (Abu Sabda) dan Kang Lukman dari PT Someah Kreatif Indonesia. Hal ini sebenarnya tercetus karena dorongan dan tuntutan dari guru-guru saya untuk membuat aplikasi Astronomi/ilmu Falak berbasis Android. Sebelumnya aplikasi ini sudah dibuat dalam Excel dan VBA Excel, namun dengan terpisah-pisah.
2. Fungsi Aplikasi *Islamic Times* adalah sebagai panduan waktu ibadah khususnya untuk Jama'ah PERSIS umumnya untuk seluruh Kaum Muslimin di dunia.

3. Algoritma atau hisab yang digunakan untuk perhitungan waktu shalat adalah Hisab Astronomis PERSIS yang saya tulis dalam buku Ilmu Falak Rumusan Syar'i dan Astronomi jilid 1.
4. Metode yang digunakan juga merupakan metode hisab Astronomi PERSIS yang sudah ditulis di buku Ilmu Falak Rumusan Syar'I dan Astronomi Jilid 1
5. Sepertinya tidak ada. Di waktu shalat, cukup dengan mengaktifkan lokasi tempat user.
Dan kalau usernya berada di tempat yang tinggi yang menghadap ke ufuk yang lebih rendah secara langsung, cukup mengaktifkan koreksi ketinggian tempat yang ada dalam pengaturan, untuk perhitungan waktu maghrib. Kalau tidak ditempat seperti itu jangan di aktifkan koreksinya.
6. Sumber data matahari dan bulan dalam *Islamic Times* bukan berasal dari Ephemeris Kemenag (misal win Hisab) tapi data matahari dan bulan yang dibuat oleh DHR PERSIS yang suku2 koreksinya untuk versi sekarang menggunakan suku dari Jean Meus Second edition yang merupakan reduksi dari ELP2000 dan VSOP87D. InsyaAllah kalau kuat aplikasi Androidnya nanti di update menggunakan suku2 koreksi dari ELP-MPP (terbaru) dan VSOP87D Lengkap. Suku koreksinya sekitar 7238 (tujuh ribu dua ratus tiga puluh delapan) suku koreksi untuk bulan juga matahari.
Namun sebenarnya kalau sekedar untuk perhitungan waktu shalat, suku2 koreksi dari Jean Meus (reduksi VSOP87D) juga sudah cukup. Karena hanya beda beberapa detik busur

saja dengan versi Lengkap. Terlebih di akhirnya ada tambahan ihtiyath.

Data bulan dan Mataharinya langsung di generate dari hasil perhitungan DHR PERSIS, dengan suku koreksi dari Jean Meus Second edition, tidak menggunakan Ephemeris dari Kemenag. Selain nanti harus dimasukkan secara manual datanya, juga Ephemeris Kemenag sepertinya juga mengambil dari Algoritma Jean Meus juga. Namun data untuk Longitude yang di tampilkan di Ephemeris kemenag masih sun true Longitude, bukan sun Apparent Longitude padahal di atasnya tertulis Apparent Longitude.

Hingga Kalau data matahari Kemenag dibandingkan dengan data matahari DHR PERSIS akan relatif sama kecuali antara sun Longitude nya, sebab Kemenag menampilkan yang true Longitude sedangkan DHR PERSIS sudah menampilkan yang Apparent Longitude.

Kemudian, untuk data bulan Ephemeris kemenag sepertinya banyak suku koreksi yang dipangkas.

Sebab itu, kalau Ephemeris kemenag digunakan untuk pembuatan Besselian Element untuk gerhana jadi kurang presisi.

Dengan pertimbangan itu semua hingga aplikasi *Islamic Times* tidak menggunakan Ephemeris kemenag, tapi meng-generate sendiri data2 matahari dan bulan tersebut

Kalau untuk belajar dari 0 untuk membuat data matahari dan bulan sepertinya akan jadi lama. Saya sudah menulisnya untuk seri 3 namun belum selesai dan belum diterbitkan.

Karena selain menghitung Data matahari dan bulan di buku itu disertakan juga cara hitung Besselian Element Gerhana Matahari dan bulan yang mungkin di Indonesia masih jarang yang menulisnya.

```
fun Zuhur (Tanggal: Byte, Bulan: Byte, Tahun: Long, Longitude:
Double, Latitude: Double, Tzn: Double): Double {
```

```
  var Tgl    : Byte
  var Bln    : Byte
  var Thn    : Long
  var JD     : Double
  var JDE    : Double
  var KWD    : Double
  var Eqt    : Double
  var Zhr    : Double
```

```
  Tgl      = Tanggal
  Bln      = Bulan
  Thn      = Tahun
  Zhr      = 12.0
```

```
  for (i in 1..3) {
    JD      = KMJD(Tgl, Bln, Thn, Zhr, Tzn)
    JDE     = JD + (DeltaT(JD)/86400)
    Eqt     = EquationOfTime(JDE)
    KWD     = (Longitude-(Tzn*15))/15
    Zhr     = 12 - Eqt - KWD
  }
  return Zhr
}
```

```
fun Ashar (Tanggal: Byte, Bulan: Byte, Tahun: Long, Longitude:
Double, Latitude: Double, Tzn: Double): Double {
```

```
  var Tgl    : Byte
  var Bln    : Byte
  var Thn    : Long
```



```

var JD      : Double
var JDE     : Double
var KWD     : Double
var Eqt     : Double
var Dec     : Double
var ZM      : Double
var hm      : Double
var tm      : Double
var Asr     : Double

Tgl         = Tanggal
Bln         = Bulan
Thn         = Tahun
Asr         = 15.0

for (i in 1..3) {

    JD       = KMJD(Tgl, Bln, Thn, Asr, Tzn)
    JDE      = JD + (DeltaT(JD)/86400)
    Eqt      = EquationOfTime(JDE)
    Dec      = SunApparentDeclination(JDE)
    KWD      = (Longitude-(Tzn*15))/15

    ZM       = Math.abs(Latitude - Dec)
    hm       = Deg(Math.atan(1/(Math.tan(Rad(ZM))+1)))
    tm       = Deg(Math.acos(-
    Math.tan(Rad(Latitude))*Math.tan(Rad(Dec))+Math.sin(R
    ad(hm))/Math.cos(Rad(Latitude))/Math.cos(Rad(Dec))))
    Asr      = (12 - Eqt) + tm/15 - KWD
}
return Asr
}

```

Lampiran 3

Perhitungan Data Matahari dengan Lima Versi VSOP87

A. VSOP87 A

1. Julian Millennia (τ)

Nilai julian millennia dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\tau = (\text{JDE} - 2451545) : 365250$$

Maka,

$$\tau = (2459689,701 - 2451545) : 365250$$

$$\tau = 0,02229897$$

2. Bujur Ekliptika (L)

Untuk mencari nilai L pada VSOP87 versi A yaitu dengan rumus:

$$\text{arc.tan } (y : x)$$

Untuk mencari nilai X dan Y yaitu menggunakan persamaan rumus:

$$X = X0 + X1 \times \tau + X2 \times \tau^2 + X3 \times \tau^3 + X4 \times \tau^4 + X5 \times \tau^5$$

$$Y = Y0 + Y1 \times \tau + Y2 \times \tau^2 + Y3 \times \tau^3 + Y4 \times \tau^4 + Y5 \times \tau^5$$

Adapun nilai-nilai X0 hingga X5 dan Y0 hingga Y5 yaitu:

$$X0 = -0,87166563549$$

$$X1 = 0,00074817691$$

$$X2 = -0,00005329961$$

$$X3 = -0,00000103190$$

$$X4 = 0,00000004822$$

$$X5 = 0,00000000067$$

$$Y0 = -0,49927748898$$

$$Y1 = 0,00075006736$$

$$Y2 = 0,00008068685$$

$$Y3 = -0,00000088205$$

$$Y4 = -0,00000006111$$

$$Y5 = 0,00000000011$$

Nilai-nilai tersebut merupakan hasil olahan data algoritma VSOP87 versi A menggunakan persamaan:

$$\boxed{Term = A \times \cos (B + C \times \tau)}$$

Nilai A, B, dan C merupakan nilai suku koreksi VSOP87 versi A yang berjumlah 3.537 suku koreksi, di mana τ bernilai 0,02229897. Secara ringkas, suku koreksi tersebut yaitu:²²⁵

²²⁵ Suku koreksi VSOP87 versi A berjumlah 3.537 suku koreksi, <http://cdsarc.u-strasbg.fr/ftp/cats/VI/81/VSOP87A.ear> , Diakses pada 20 Agustus 2022

		A	B	C	$A \times \cos(B + C \times \tau)$
X0	1	0,99982928844	1,75348568475	6283,07585	-0,88307454540
	2	0,008352573	1,7103453945	12566,1517	0,00569570396
	3	0,00561144206	0	0	0,00561144206
	4	0,00010466628	1,6672264522	18849,2275	0,00005543166
	5	0,00003110838	0,6687518521	83996,8473	0,00000757250
	6	0,00002552498	0,5831020730	529,690965	0,00002514969
	7	0,00002137256	1,0923518967	1577,34354	0,00000292342
	8	0,00001709103	0,4954022339	6279,55273	-0,00001129846
	9	0,00001707882	6,1531554748	6286,59896	-0,00000429058
	10	0,00001445242	3,4727278376	2352,86615	0,00001185097
	11	0,00001091006	3,6898478246	5223,69392	0,00000765993
	12	0,00000934429	6,0738992258	12036,4607	-0,00000376296
	13	0,00000899144	3,1757195052	10213,2855	0,00000013194
	14	0,00000566514	2,1526203401	1059,38193	0,00000453370
	15	0,00000684416	1,3069902122	5753,38488	-0,00000478602
	...				
	840	0,00000000049	4,5404065807	11293,4706	0,00000000016
	841	0,00000000004	3,6432828722	3215,13638	0,00000000040
	842	0,00000000005	1,6278884415	84334,4177	-0,00000000046
	843	0,00000000004	0,7839679633	71980,6335	-0,00000000035
TOTAL					-0,8716656354
X1	1	0,00123403056	0	0	0,00123403056
	2	0,00051500156	6,0026626720	12566,1516	-0,00048716333
	3	0,00001290726	5,9594312458	18849,2275	0,00000720766
	4	0,00001068627	2,0155417655	6283,07584	-0,00000781789
	5	0,00000212689	1,7338019049	6279,55273	-0,00000196730
	6	0,00000212515	4,9148937103	6286,59896	0,00000177003
	7	0,0000006226	0,3623979817	4705,73230	0,00000003245
	8	0,00000059822	3,8119536987	6256,77753	0,00000022707
	9	0,00000059514	2,8363416015	6309,37416	0,00000032942
	10	0,00000048841	5,2141938933	775,522611	-0,00000042472

	11	0,00000042883	0,4378977655	1059,38193	0,00000020526
	12	0,00000046286	0,0183949410	7860,41939	0,00000037364
	13	0,00000035675	1,4527932726	5884,92684	0,00000026492
	14	0,00000036061	2,1600220107	5753,38488	0,00000002833
	15	0,00000035367	4,4724382009	6812,76681	0,00000027292
	...				
	487	0,00000000019	4,2839760458	6947,83189	-0,00000000010
	488	0,00000000019	0,1846130772	83973,8353	-0,00000000018
	489	0,00000000019	4,2957444021	84019,8592	-0,00000000013
	490	0,0000000002	2,8539072028	9070,11887	-0,00000000012
TOTAL					0,00074817691
X2	1	0,00004143217	3,1415926535	0	-0,00004143217
	2	0,00002175695	4,3999984957	12566,1516	-0,00000639701
	3	0,00000995233	0,2079084715	6283,07584	-0,00000488731
	4	0,00000092659	4,1928547101	18849,2275	-0,00000085463
	5	0,00000013679	3,3783364206	6286,59896	0,00000007956
	6	0,00000013668	3,2727149201	6279,55273	0,00000004789
	7	0,0000000819	4,4192802203	6256,77753	0,00000006877
	8	0,00000008145	2,2292509340	6309,37416	-0,00000000167
	9	0,00000008004	5,9228819732	6127,65545	-0,00000002962
	10	0,00000007746	0,7246935850	6438,49624	0,00000007565
	11	0,00000008899	5,3811342723	83996,8473	0,00000008631
	12	0,00000004754	6,1671000337	709,933048	-0,00000004754
	13	0,00000003737	2,4872442076	5507,55323	0,00000003493
	14	0,00000002893	4,9497269746	4705,73230	-0,00000002885
	15	0,00000002937	4,0816081324	25132,3033	0,00000001636
	...				
	201	0,00000000009	1,4915517948	29826,3063	0,00000000008
	202	0,00000000001	0,1835881599	12779,450	0,00000000007
	203	0,00000000011	4,0547309070	23581,2581	0,00000000006
	204	0,00000000011	0,3965649673	25158,6017	0,00000000007
TOTAL					-0,00005329961
X3	1	0,00000175213	3,1415926535	0	-0,00000175213
	2	0,00000072337	2,8930395247	12566,1517	0,00000067642

	3	0,00000008364	3,8550095409	6283,07585	0,00000007122
	4	0,0000000504	2,5315298978	18849,2275	0,00000001519
	5	0,00000001481	2,2367223523	6438,49624	0,00000000403
	6	0,00000001481	4,4118112203	6127,65545	0,00000001406
	7	0,00000000644	4,8856790478	6279,55273	0,00000000593
	8	0,00000000644	1,7628545248	6286,59896	0,00000000540
	9	0,00000000318	3,6384031018	6040,34724	0,00000000316
	10	0,00000000318	3,0101304708	6525,80445	0,00000000204
	11	0,0000000022	2,3416694531	25132,3034	0,00000000201
	12	0,00000000201	0,8271476081	6836,64525	0,00000000159
	13	0,00000000201	5,8213859645	5729,50644	0,00000000013
	14	0,00000000036	1,4120277045	12569,6748	0,00000000018
	15	0,00000000033	4,2355458561	12410,7313	0,00000000006
	16	0,00000000018	2,3270948775	12721,5721	0,00000000018
	17	0,00000000011	6,2731398189	12592,4500	0,00000000004
	18	0,00000000006	2,5602885985	242,728604	0,00000000001
TOTAL					-0,00000103190
X4	1	0,00000004022	0	0	0,00000004022
	2	0,00000001927	1,1874623345	12566,1517	0,00000000435
	3	0,00000000491	5,2989024449	6283,07585	0,00000000308
	4	0,0000000021	3,7431953004	6438,49624	0,00000000198
	5	0,0000000021	2,9053382721	6127,65545	0,00000000053
	6	0,00000000229	0,8807262118	18849,2275	0,00000000223
	7	0,00000000044	4,5963816045	709,933048	0,00000000000
	8	0,00000000021	0,1839411630	6279,55273	0,00000000008
	9	0,00000000021	0,1814071024	6286,59896	0,00000000011
	10	0,00000000013	3,8103510644	83996,8473	0,00000000003
	11	0,00000000011	0,6555293119	25132,3034	0,00000000003
	12	0,00000000009	5,1937449880	11856,2186	0,00000000007
	13	0,00000000007	6,1658977648	167283,761	0,00000000003
	14	0,00000000005	2,6891553870	12410,7313	0,00000000005
	15	0,00000000006	5,5685373683	156137,476	0,00000000006
TOTAL					0,00000004822
X5	1	0,00000000108	0	0	0,00000000108
	2	0,00000000043	6,0878965205	12566,1517	0,00000000039

	3	0,00000000025	5.3377966534	6438,49624	0,00000000008
	4	0,00000000025	1.3107369191	6127,65545	0,00000000024
	5	0,0000000002	0.9433333982	6283,07585	0,00000000019
	6	0,00000000008	5.5258806114	18849,2275	0,00000000001
TOTAL					0,00000000067
Y0	1	0.9998921103	0,1826589045	6283,07584	-0,46887136750
	2	0.02442699036	3,1415926535	0	-0,02442699036
	3	0.00835292314	0,1395287899	12566,1516	-0,00610974408
	4	0.00010466965	0,0964169055	18849,2275	0,00008878479
	5	0.00003110838	5,3811409148	83996,847	0,00003017265
	6	0.00002570338	5,3010397336	529,690965	-0,00000425082
	7	0.00002147473	2,6625353890	1577,34354	0,00002127468
	8	0.00001709219	5,2078040107	6279,55273	0,00001282446
	9	0.00001707987	4,5823285876	6286,59896	0,00001653224
	10	0.00001440265	1,9006816466	2352,86615	-0,00000825832
	11	0.00001135092	5,2731341522	5223,69391	-0,00000818168
	12	0.00000934539	4,5030120184	12036,4607	-0,00000855379
	13	0.00000900565	1,6056328812	10213,2855	-0,00000900458
	14	0.00000567126	0,5814224875	1059,38193	0,00000339881
	15	0.00000744932	2,8072887188	398,149003	0,00000474198
	...				
	851	0,0000000004	5,2144707245	3215,13638	0,00000000002
	852	0,00000000039	3,8512255808	30774,5016	0,00000000019
	853	0,00000000046	3,4558153892	12146,6670	0,00000000025
	854	0,0000000005	0,0570924377	84334,4177	0,00000000019
TOTAL					-0,49927748898
Y1	1	0,00093046324	0	0	0,00093046324
	2	0,00051506609	4,4318049928	12566,1516	-0,00016701947
	3	0,000012908	4,3886054854	18849,2275	-0,00001070816
	4	0,0000046455	5,8272991295	6283,07584	0,00000069640
	5	0,00000212689	0,1630055691	6279,55273	-0,00000080833
	6	0,00000212533	3,3440059540	6286,59896	0,00000117606
	7	0,00000062345	5,0737735482	4705,73230	-0,00000062264

	8	0,00000059794	2,2410090727	6256,77753	-0,00000055322
	9	0,00000059441	1,2661999062	6309,37416	-0,00000049483
	10	0,00000048987	3,6416657783	775,522611	-0,00000024115
	11	0,00000042746	5,1517742582	1059,38193	-0,00000037501
	12	0,00000046642	4,715752158	7860,41939	-0,00000028092
	13	0,00000037274	0,6604132380	5753,38488	-0,00000036856
	14	0,00000035625	6,1546284696	5884,92684	0,00000023579
	15	0,00000035373	2,9005201215	6812,76681	-0,00000022529
	...				
	493	0,00000000019	4,8970032339	83973,8353	0,00000000006
	494	0,00000000019	2,7249481510	84019,8592	0,00000000014
	495	0,00000000002	2,6025108372	42456,7840	0,00000000017
	496	0,00000000002	1,2831324094	9070,11887	0,00000000016
TOTAL					0,00075006736
Y2	1	0,00005080208	0	0	0,00005080208
	2	0,00002178016	2,8295754423	12566,1516	0,00002081506
	3	0,00001020487	4,6374671859	6283,07584	0,00000993500
	4	0,00000092688	2,6221874842	18849,2275	-0,00000035823
	5	0,0000001368	1,8073689688	6286,59896	-0,00000011130
	6	0,00000013668	1,7019185933	6279,55273	-0,00000012802
	7	0,0000000819	2,8484838090	6256,77753	-0,00000004448
	8	0,00000008145	0,6584546920	6309,37416	-0,00000008143
	9	0,00000008004	4,3520851613	6127,65545	-0,00000007436
	10	0,00000007754	5,4389383249	6438,49624	-0,00000001652
	11	0,0000000089	3,8094463732	83996,8473	-0,00000002174
	12	0,00000004754	4,5963164952	709,933048	-0,00000000032
	13	0,00000002895	3,3791892467	4705,73230	0,00000000210
	14	0,0000000373	0,9197507380	5507,55323	-0,00000001315
	15	0,00000002937	2,5108118056	25132,3033	-0,00000002439
	...				
	199	0,00000000001	4.8959771403	12779.4507	0,00000000007
	200	0,00000000001	4.5306288748	213.299095	0,00000000010
	201	0,000000000011	5.1089232199	25158.6017	0,00000000009

	202	0,00000000009	2.8965918625	23581.2581	0,00000000005
TOTAL					0,00008068685
Y3	1	0,00000128116	3,1415926535	0	-0,00000128116
	2	0,00000072336	1,3201931441	12566.1517	0,00000025507
	3	0,00000013847	5,3744470163	6283,07585	0,00000007857
	4	0,00000005044	0,9600193108	18849,2275	0,00000004811
	5	0,00000001481	0,6659260255	6438,49624	0,00000001425
	6	0,00000001481	2,8410148935	6127,65545	0,00000000465
	7	0,00000000644	3,314882721	6279,55273	0,00000000251
	8	0,00000000644	0,1920581980	6286,59896	0,00000000351
	9	0,00000000318	2,0676067750	6040,34723	0,00000000032
	10	0,00000000318	1,4393341440	6525,80445	0,00000000244
	11	0,0000000022	0,7708731263	25132,3034	0,00000000090
	12	0,00000000201	5,5395365884	6836,64525	0,00000000123
	13	0,00000000201	4,2505896377	5729,50644	0,00000000201
	14	0,00000000036	6,1244166849	12569,6748	0,00000000031
	15	0,00000000033	2,6647495293	12410,7313	0,00000000032
	16	0,00000000018	0,7562985507	12721,5721	0,00000000002
	17	0,00000000011	4,7023434921	12592,4500	0,00000000010
TOTAL					-0,00000088205
Y4	1	0,00000004187	3.1415926535	0	0,00000004187
	2	0,00000001931	5.89883838	12566,1517	0,00000001882
	3	0,00000000595	0.5167959084	6283,07585	0,00000000436
	4	0,00000000021	2.1723989736	6438,49624	0,00000000070
	5	0,00000000021	1.3345419453	6127,65545	0,00000000203
	6	0,00000000229	5.5931151922	18849,2275	0,00000000051
	7	0,00000000044	3.0255068501	709,933048	0,00000000044
	8	0,00000000021	4.8963301434	6279,55273	0,00000000019
	9	0,00000000021	4.8937960828	6286,59896	0,00000000018
	10	0,00000000013	2.2395709968	83996,8473	0,00000000013
	11	0,00000000011	5.3679182922	25132,3034	0,00000000010
	12	0,00000000009	3.6230426565	11856,2186	0,00000000005
	13	0,00000000007	4.5946239474	167283,761	0,00000000006

	14	0,00000000005	1.1183590602	12410,731	0,00000000001
	15	0,00000000006	3.9978914911	156137,476	0,00000000001
TOTAL					-0,00000006111
Y5	1	0,00000000072	0	0	0,00000000072
	2	0,00000000043	4,5171001937	12566,1517	0,00000000017
	3	0,00000000025	3,7670003266	6438,49624	0,00000000024
	4	0,00000000025	6,0231258995	6127,65545	0,00000000007
	5	0,00000000021	2,5688259100	6283,07585	0,00000000006
	6	0,00000000008	3,9550842846	18849,2275	0,00000000008
TOTAL					0,00000000011
Z0	1	0,0000027962	3,1987015601	84434,6615	0,00000106876
	2	0,00000101625	5,4224811059	5507,55323	-0,00000085563
	3	0,00000080461	3,8802715791	5223,69392	0,00000044626
	4	0,00000043855	3,7043034772	2352,86615	0,00000040762
	5	0,00000031853	3,9999784098	1577,34354	0,00000003077
	6	0,00000022724	3,9847383156	1047,74731	-0,00000013660
	7	0,00000016395	3,5645616252	5856,47765	-0,00000009797
	8	0,0000001815	4,9847961332	6283,07585	0,00000015203
	9	0,00000014477	3,7025842346	9437,76293	0,00000012513
	10	0,00000014325	3,4102024693	10213,2855	0,00000003532
	11	0,00000011204	4,8302149909	14143,4952	0,00000010918
	12	0,00000010896	2,0802370832	6812,76681	-0,00000010876
	13	0,00000009716	3,4756020506	4694,00295	0,00000002289
	14	0,00000010363	4,0566392809	71092,8813	0,00000009932
	15	0,00000008792	4,4489072928	5753,38488	0,00000006146
	...				
	175	0,00000000054	5,5973877344	161338,5	0,00000000054
	176	0,00000000056	2,6013379485	73188,3759	0,00000000030
	177	0,00000000055	5,8148315002	143233,51	0,00000000004
	178	0,00000000054	3,3848203150	323049,118	0,00000000052
TOTAL					0,00000153999
Z1	1	0,00227822442	3,4137250427	6283,07585	0,00124383617
	2	0,00005429282	0	0	0,00005429282

	3	0,00001903183	3,3706127096	12566,1517	0,00001270528
	4	0,00000023859	3,3283626197	18849,2275	-0,00000021296
	5	0,00000008671	1,8228992503	5223,69392	0,00000004129
	6	0,00000007767	3,8878743583	5507,55323	0,00000003951
	7	0,00000007063	5,1930316937	2352,86615	0,00000003135
	8	0,0000000709	2,3290731799	83996,8473	-0,00000007003
	9	0,00000005362	2,2242922168	529,690965	0,00000000542
	10	0,00000003894	2,1556851717	6279,55273	-0,00000002680
	11	0,00000003892	1,5302106490	6286,59896	-0,00000003665
	12	0,00000003285	4,8804758785	10213,2855	0,00000003249
	13	0,00000002165	6,2322022354	7860,41939	0,00000001655
	14	0,00000002084	5,8468206701	1577,34354	-0,00000002051
	15	0,00000001959	1,4227091606	12036,4607	0,00000001838
	...				
	117	0,00000000035	3,5201053468	26087,9031	0,00000000021
	118	0,00000000045	6,1098244635	8031,09226	0,00000000044
	119	0,00000000043	4,0872633126	156137,476	0,00000000009
	120	0,00000000032	6,0902573147	64809,8055	0,00000000032
TOTAL					0,00131066429
ZZ	1	0,00009721989	5,1523372591	6283,07585	0,00007144148
	2	0,00000349501	3,1415926535	0	0,00000349501
	3	0,00000067136	0,6440388858	12566,1517	0,00000020860
	4	0,00000002169	1,0731442973	18849,2275	0,00000001982
	5	0,00000001662	1,6274686955	84334,6615	0,00000001536
	6	0,00000000635	3,5198533865	6279,55273	0,00000000361
	7	0,00000000492	2,4138222397	1047,74731	0,00000000393
	8	0,00000000347	6,1612798486	5223,69392	0,00000000344
	9	0,00000000322	0,3766089738	6286,59896	0,00000000222
	10	0,00000000302	4,0677061898	83996,8473	0,00000000003
	11	0,00000000314	2,3708987170	5507,55323	0,00000000279
	12	0,00000000242	1,6481007116	7860,41939	0,00000000131
	13	0,00000000243	3,9674196139	529,690965	0,00000000242
	14	0,00000000229	0,5086915707	2352,86615	0,00000000208

	15	0,0000000017	5,2866829052	6256,77753	0,00000000163
	...				
	50	0,00000000025	5,5950308510	7058,59846	0,00000000023
	51	0,00000000019	1,6297823228	1194,44701	0,00000000019
	52	0,00000000019	2,8267905099	1589,07289	0,00000000016
	53	0,00000000024	5,4071554260	12168,0027	0,00000000023
TOTAL					0,00006775004
Z3	1	0,00000276077	0.5941325873	6283,07585	0,00000216180
	2	0,00000025551	3.1415926535	0	0,00000025551
	3	0,00000000181	0.1161226211	12566,1517	0,00000001352
	4	0,00000000113	5.6615284722	18849,2275	0,00000000033
	5	0,00000000056	5.0276555483	6279,55273	0,00000000048
	6	0,00000000024	0.4157109339	83996,8473	0,00000000011
	7	0,00000000019	5.9900764626	6256,77753	0,00000000010
	8	0,00000000018	3.8000473456	6309,37417	0,00000000018
	9	0,00000000018	1.2104925077	6127,65545	0,00000000017
	10	0,00000000018	2.2973456713	6438,49624	0,00000000004
	11	0,00000000011	4.7288146726	6286,59896	0,00000000014
	12	0,00000000011	1.4834722311	709,933048	0,00000000000
TOTAL					-0,00000242928
Z4	1	0,00000005751	2.2706909089	6283,07585	0,00000003082
	2	0,00000001305	0	0	0,00000001305
	3	0,00000000006	4.2671205084	12566,1517	0,00000000010
	4	0,00000000006	4.139140119	18849,2275	0,00000000006
	5	0,00000000005	0.8430870520	1047,74731	0,00000000003
	6	0,00000000005	0.0571157230	84334,6615	0,00000000002
TOTAL					-0,0000001791
Z5	1	0,00000000114	4,3116915692	6283,07585	0,00000000113
	2	0,00000000035	0	0	0,00000000035
TOTAL					0,00000000148

Maka,

$$X = -0,87166563549 + 0,00074817691 \times 0,02229897 + \\ -0,00005329961 \times 0,02229897^2 + -0,00000103190 \\ \times 0,02229897^3 + 0,00000004822 \times 0,02229897^4 + \\ 0,00000000067 \times 0,02229897^5$$

$$X = -0,8716489784$$

$$Y = -0,49927748898 + 0,00075006736 \times 0,02229897 + \\ 0,00008068685 \times 0,02229897^2 + -0,00000088205 \times \\ 0,02229897^3 + -0,00000006111 \times 0,02229897^4 + \\ 0,00000000011 \times 0,02229897^5$$

$$Y = -0,4992607231$$

Diketahui:

$$X = -0,8716489784$$

$$Y = -0,4992607231$$

Maka,

$$L = \text{arc.tan} (Y : X)$$

$$L = \text{arc.tan} (-0,4992607231 : -0,8716489784)$$

$$L = 03,661754889 \text{ radian}$$

$$L = 209,80310 \text{ derajat}$$

- a. *Geocentric longitude* (☉) matahari:

Setelah mengetahui nilai L, maka dilanjutkan untuk menghitung nilai *geocentric longitude*, yaitu bujur ekliptika matahari yang diukur dari pusat bumi yang dihitung menggunakan rumus:

$$\theta = L + 180 - 360$$

Maka,

$$\theta = 209,80310 + 180 - 360$$

$$\theta = 29,8031 \text{ derajat}$$

$$\theta = 29^{\circ}48'11''$$

b. Delta Theta ($\Delta\theta$)

Nilai delta theta dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\Delta\theta = -0,09033 : 3600$$

Maka,

$$\Delta\theta = -0,09033 : 3600$$

$$\Delta\theta = -0,000025$$

c. Theta Terkoreksi (θ_k)

Untuk mendapatkan theta terkoreksi dapat digunakan rumus:

$$\theta_k = \theta + \Delta\theta$$

Maka,

$$\theta_k = 29^{\circ}48'11'' + -0,000025$$

$$\theta_k = 29^{\circ}48'10,91''$$

d. Konversi ke dalam *FK5 system* (λ')

Konversi *FK5 system* dapat dilakukan menggunakan rumus:

$$\lambda' = \lambda - 1,397 \times T - 0,00031 \times T^2 - 0,09033$$

Dimana T merupakan nilai dari $10 \times \tau$,

$$T = 10 \times 0,2229897$$

$$T = 2,2229897$$

Maka,

$$\lambda' = (29^{\circ}48'11'' - 1,397 \times 2,2229897 - 0,00031 \times 0,2229897^2) - 0,09033''$$

$$\lambda' = 29,49154336 \text{ derajat}$$

$$\lambda' = 29^{\circ}29'29,55''$$

3. Lintang Ekliptika (B)

Untuk mencari nilai B dalam VSOP87 versi A yaitu menggunakan rumus:

$$\text{arc.sin} (z : (\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}))$$

Nilai variabel Z dapat dicari melalui rumus:

$$Z = Z_0 + Z_1 \times \tau + Z_2 \times \tau^2 + Z_3 \times \tau^3 + Z_4 \times \tau^4 + Z_5 \times \tau^5$$

Diketahui:

$$Z_0 = 0,00000153999$$

$$Z_1 = 0,00131066429$$

$$Z_2 = 0,00006775004$$

$$Z_3 = -0,00000242928$$

$$Z_4 = -0,00000001791$$

$$Z_5 = 0,00000000148$$

Maka,

$$\begin{aligned} Z = & 0,00000153999 + 0,00131066429 \times 0,02229897 + \\ & 0,00006775004 \times 0,02229897^2 + -0,00000242928 \times \\ & 0,02229897^3 + -0,00000001791 \times 0,02229897^4 + \\ & 0,00000000148 \times 0,02229897^5 \end{aligned}$$

$$Z = 0,00003080015$$

Diketahui:

$$X = -0,8716489784$$

$$Y = -0,4992607231$$

$$Z = 0,00003080015$$

Maka *Heliocentric Latitude* yaitu,

$$B = (0,00003080015 : (\sqrt{-0,8716489784^2 + -0,4992607231^2 + 0,00003080015^2}))$$

$$B = 0,00175 \times 3600$$

$$B = 6,32448 \text{ detik}$$

- a. Lintang Ekliptika Matahari Diukur dari Pusat Bumi (β)

Nilai β (beta) merupakan kebalikan dari nilai B, artinya nilai Beta adalah:

$$\beta = - B$$

Maka,

$$\beta = -6,32448 \text{ detik}$$

- b. Delta Beta ($\Delta\beta$)

Untuk mencari nilai $\Delta\beta$ dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\Delta\beta = 0,03916'' \times \cos \lambda' - \sin \lambda'$$

Maka,

$$\Delta B = 0,03916'' \times \cos 29^\circ 29' 29,55'' - \sin 29^\circ 29' 29,55''$$

$$\Delta B = 0,014807 \text{ detik}$$

- c. Beta Terkoreksi (β_k)

Setelah nilai $\Delta\beta$ diketahui, maka dilakukan koreksi menggunakan rumus:

$$\beta_k = \beta + \Delta\beta$$

Maka,

$$\beta_k = -6,32448 + 0,014807$$

$$\beta_k = \underline{-6,3096 \text{ detik}}^{226}$$

4. Jarak Bumi Ke Matahari (r)

Jarak antara bumi dan matahari dapat dalam VSOP versi A dapat dihitung menggunakan rumus:

$$R = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$$

Diketahui:

$$X = -0,8716489784$$

$$Y = -0,4992607231$$

$$Z = 0,00003080015$$

Maka jarak bumi ke matahari yaitu,

$$R = \sqrt{-0,8716489784^2 + -0,4992607231^2 + 0,00003080015z^2}$$

$$R = \underline{1,00450645203 \text{ AU}}^{227}$$

5. *True Obliquity* (ϵ)

Untuk mendapatkan nilai *true obliquity* yaitu menggunakan rumus:

$$\epsilon = \epsilon_0 + \Delta\epsilon$$

²²⁶ Merupakan nilai *ecliptic latitude* di dalam data ephemeris

²²⁷ Merupakan nilai *True Geocentric Distance* di dalam ephemeris

- a. Menghitung nilai sudut rata-rata kemiringan ekliptika dan ekuator langit (*mean obliquity*) (ϵ_0)

Sudut rata-rata ini dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\begin{aligned} \epsilon_0 = & 23^{\circ}26'21,448'' - 4680,93 \times U - 1,55 \times U^2 + \\ & 1999,25 \times U^3 - 51,38 \times U^4 - 249,67 \times U^5 - \\ & 39,05 \times U^6 + 7,12 \times U^7 + 27,87 \times U^8 + 5,79 \times \\ & U^9 + 2,45 \times U^{10} \end{aligned}$$

Variabel U dihitung menggunakan rumus:

$$U = T : 100$$

Maka,

$$U = 0,2229897 : 100$$

$$U = 0,002229897$$

Dengan melakukan substitusi nilai U ke dalam rumus ϵ_0 didapatkan nilai:

$$\epsilon_0 = 23,436392 \text{ derajat}$$

$$\epsilon_0 = 23^{\circ}26'11,01''$$

- b. Menghitung nilai kemiringan rata-rata ekliptika (*delta epsilon*) ($\Delta\epsilon$),

Untuk mencari nilai *delta epsilon*, diperlukan perhitungan beberapa unsur berikut:

- 1) Elongasi rata-rata bulan dari matahari (D) dengan rumus:

$$D = 297,86036 + 445267,111480 \times T - 0,0019142 \times T^2 + T^3 : 189474$$

Maka,

$$D = 297,86036 + 445267,111480 \times 0,2229897 - 0,0019142 \times 0,2229897^2 + 0,2229897^3 : 189474$$

$$D = 3,978411 \text{ Radian}$$

$$D = 227^{\circ}56'46,26''$$

2) Anomali rata-rata matahari (M) dengan rumus:

$$M = 357,32772 + 35999,050340 \times T - 0,0001603 \times T^2 - T^3 : 300000$$

Maka,

$$M = 357,32772 + 35999,050340 \times 0,2229897 - 0,0001603 \times 0,2229897^2 - 0,2229897^3 : 300000$$

$$M = 1,831802 \text{ Radian}$$

$$M = 104^{\circ}57'16,38''$$

3) Anomali rata-rata bulan (M') dengan rumus:

$$M' = 134,96298 + 477198,867398 \times T + 0,0086972 \times T^2 + T^3 : 56250$$

Maka,

$$M' = 134,96298 + 477198,867398 \times 0,2229897 + \\ 0,0086972 \times 0,2229897^2 + 0,2229897^3 : 56250$$

$$M = 6,030468 \text{ Radian}$$

$$M = 345^{\circ}31'13,24''$$

4) *Moon's argument of latitude (F)* dengan rumus:

$$F = 93,27191 + 483202,017538 \times T - \\ 0,0036825 \times T^2 + T^3 : 327270$$

Maka,

$$F = 93,27191 + 483202,017538 \times 0,2229897 \\ - 0,0036825 \times 0,2229897^2 + 0,2229897^3 : \\ 327270$$

$$F = 3,533783 \text{ Radian}$$

$$F = 202^{\circ}28'15,15''$$

5) Bujur *ascending node* orbit bulan rata-rata pada ekliptika (Ω) dengan rumus:

$$\Omega = 125,04452 - 1934,136261 \times T + \\ 0,0020708 \times T^2 + T^3 : 4500000$$

Maka,

$$\Omega = 125,04452 - 1934,136261 \times 0,2229897 + \\ 0,0020708 \times 0,2229897^2 + 0,2229897^3 \\ : 4500000$$

$$\Omega = 0,938143 \text{ Radian}$$

$$\Omega = 53^{\circ}45'05,95''$$

Setelah nilai unsur perhitungan sudah diketahui, maka dilakukan perhitungan dalam tabel data *periodic terms nutasi* sebagai berikut:²²⁸

No	D	M	M'	F	Ω	Koefisien $\Delta\varepsilon$	
						1	2
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	92025	8.90
2	-2.00	0.00	0.00	2.00	2.00	5736	-3.10
3	0.00	0.00	0.00	2.00	2.00	977	-0.50
4	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	-895	0.50
5	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	54	-0.10
6	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	-7	0.00
7	-2.00	1.00	0.00	2.00	2.00	224	-0.60
8	0.00	0.00	0.00	2.00	1.00	200	0.00
9	0.00	0.00	1.00	2.00	2.00	129	-0.10
10	-2.00	-1.00	0.00	2.00	2.00	-95	0.30
11	-2.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	-2.00	0.00	0.00	2.00	1.00	-70	0.00
13	0.00	0.00	-1.00	2.00	2.00	-53	0.00
14	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	-33	0.00
16	2.00	0.00	-1.00	2.00	2.00	26	0.00
17	0.00	0.00	-1.00	0.00	1.00	32	0.00
18	0.00	0.00	1.00	2.00	1.00	27	0.00
19	-2.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	0.00	0.00	-2.00	2.00	1.00	-24	0.00
21	2.00	0.00	0.00	2.00	2.00	16	0.00
22	0.00	0.00	2.00	2.00	2.00	13	0.00
23	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24	-2.00	0.00	1.00	2.00	2.00	-12	0.00
25	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00
26	-2.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00
27	0.00	0.00	-1.00	2.00	1.00	-10	0.00
28	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

²²⁸ Jean Meeus, *Astronomical Algorithms*....., 145-146

29	2.00	0.00	-1.00	0.00	1.00	-8	0.00
30	-2.00	2.00	0.00	2.00	2.00	7	0.00
31	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	9	0.00
32	-2.00	0.00	1.00	0.00	1.00	7	0.00
33	0.00	-1.00	0.00	0.00	1.00	6	0.00
34	0.00	0.00	2.00	-2.00	0.00	0.00	0.00
35	2.00	0.00	-1.00	2.00	1.00	5	0.00
36	2.00	0.00	1.00	2.00	2.00	3	0.00
37	0.00	1.00	0.00	2.00	2.00	-3	0.00
38	-2.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
39	0.00	-1.00	0.00	2.00	2.00	3	0.00
40	2.00	0.00	0.00	2.00	1.00	3	0.00
41	2.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
42	-2.00	0.00	2.00	2.00	2.00	-3	0.00
43	-2.00	0.00	1.00	2.00	1.00	-3	0.00
44	2.00	0.00	-2.00	0.00	1.00	3	0.00
45	2.00	0.00	0.00	0.00	1.00	3	0.00
46	0.00	-1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
47	-2.00	-1.00	0.00	2.00	1.00	3	0.00
48	-2.00	0.00	0.00	0.00	1.00	3	0.00
49	0.00	0.00	2.00	2.00	1.00	3	0.00
50	-2.00	0.00	2.00	0.00	1.00	0.00	0.00
51	-2.00	1.00	0.00	2.00	1.00	0.00	0.00
52	0.00	0.00	1.00	-2.00	0.00	0.00	0.00
53	-1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
54	-2.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
55	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
56	0.00	0.00	1.00	2.00	0.00	0.00	0.00
57	0.00	0.00	-2.00	2.00	2.00	0.00	0.00
58	-1.00	-1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
59	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
60	0.00	-1.00	1.00	2.00	2.00	0.00	0.00
61	2.00	-1.00	-1.00	2.00	2.00	0.00	0.00
62	0.00	0.00	3.00	2.00	2.00	0.00	0.00
63	2.00	-1.00	0.00	2.00	2.00	0.00	0.00

Rumus perhitungan yang digunakan untuk menghitung setiap barisnya yaitu:

$$(K_{oef\ 1} + K_{oef\ 2} \times T) \times \cos(D \times D + M \times M + M' \times M' + F \times F + \Omega \times \Omega)$$

Seperti contoh dalam menghitung tabel di barisan kedua, maka menggunakan persamaan:

$$(5736 + -3,1 \times 0,2229897) \times \cos(-2 \times 3,978411 + 0 \times 1,831802 + 0 \times 6,030468 + 2 \times 3,533783 + 2 \times 0,938143)$$

$$= 3161,129410$$

Jumlah dari seluruh perhitungan tabel di atas menghasilkan nilai $\Delta\varepsilon$ (*delta epsilon*) yaitu:

$$\Delta\varepsilon = 0,001569781 \text{ derajat}$$

$$\Delta\varepsilon = 00^{\circ}00'05,65''$$

c. Menghitung nilai *True Obliquity*

Setelah nilai ε_0 (*Epsilon Zero*) dan $\Delta\varepsilon$ (*Delta Epsilon*) diketahui, maka dapat dicari nilai *True Obliquity* yaitu:

$$\varepsilon = \varepsilon_0 + \Delta\varepsilon$$

Maka,

$$\varepsilon = 23^{\circ}26'11,01'' + 00^{\circ}00'05,65''$$

$$\varepsilon = \underline{\underline{23^{\circ}26'16,66''}}^{229}$$

²²⁹ Nilai *True Obliquity*

6. Asensio Rekta

a. Menghitung *Nutation in Longitude* ($\Delta\psi$)

Untuk mencari nilai $\Delta\psi$ yaitu melalui tabel berikut:²³⁰

No	D	M	M'	F	Ω	Koefisien $\Delta\psi$	
						1	2
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	-171996	-174.20
2	-2.00	0.00	0.00	2.00	2.00	-13187	-1.60
3	0.00	0.00	0.00	2.00	2.00	-2274	-0.20
4	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	2062	0.20
5	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1426	-3.40
6	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	712	0.10
7	-2.00	1.00	0.00	2.00	2.00	-517	1.20
8	0.00	0.00	0.00	2.00	1.00	-386	-0.40
9	0.00	0.00	1.00	2.00	2.00	-301	0.00
10	-2.00	-1.00	0.00	2.00	2.00	217	-0.50
11	-2.00	0.00	1.00	0.00	0.00	-158	0.00
12	-2.00	0.00	0.00	2.00	1.00	129	0.10
13	0.00	0.00	-1.00	2.00	2.00	123	0.00
14	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	63	0.00
15	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	63	0.10
16	2.00	0.00	-1.00	2.00	2.00	-59	0.00
17	0.00	0.00	-1.00	0.00	1.00	-58	-0.10
18	0.00	0.00	1.00	2.00	1.00	-51	0.00
19	-2.00	0.00	2.00	0.00	0.00	48	0.00
20	0.00	0.00	-2.00	2.00	1.00	46	0.00
21	2.00	0.00	0.00	2.00	2.00	-38	0.00
22	0.00	0.00	2.00	2.00	2.00	-31	0.00
23	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	29	0.00
24	-2.00	0.00	1.00	2.00	2.00	29	0.00
25	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	26	0.00
26	-2.00	0.00	0.00	2.00	0.00	-22	0.00
27	0.00	0.00	-1.00	2.00	1.00	21	0.00
28	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	17	-0.10
29	2.00	0.00	-1.00	0.00	1.00	16	0.00
30	-2.00	2.00	0.00	2.00	2.00	-16	0.10
31	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	-15	0.00

²³⁰ Jean Meeus, *Astronomical Algorithms*....., 145-146

32	-2.00	0.00	1.00	0.00	1.00	-13	0.00
33	0.00	-1.00	0.00	0.00	1.00	-12	0.00
34	0.00	0.00	2.00	-2.00	0.00	11	0.00
35	2.00	0.00	-1.00	2.00	1.00	-10	0.00
36	2.00	0.00	1.00	2.00	2.00	-8	0.00
37	0.00	1.00	0.00	2.00	2.00	7	0.00
38	-2.00	1.00	1.00	0.00	0.00	-7	0.00
39	0.00	-1.00	0.00	2.00	2.00	-7	0.00
40	2.00	0.00	0.00	2.00	1.00	-7	0.00
41	2.00	0.00	1.00	0.00	0.00	6	0.00
42	-2.00	0.00	2.00	2.00	2.00	6	0.00
43	-2.00	0.00	1.00	2.00	1.00	6	0.00
44	2.00	0.00	-2.00	0.00	1.00	-6	0.00
45	2.00	0.00	0.00	0.00	1.00	-6	0.00
46	0.00	-1.00	1.00	0.00	0.00	5	0.00
47	-2.00	-1.00	0.00	2.00	1.00	-5	0.00
48	-2.00	0.00	0.00	0.00	1.00	-5	0.00
49	0.00	0.00	2.00	2.00	1.00	-5	0.00
50	-2.00	0.00	2.00	0.00	1.00	4	0.00
51	-2.00	1.00	0.00	2.00	1.00	4	0.00
52	0.00	0.00	1.00	-2.00	0.00	4	0.00
53	-1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	-4	0.00
54	-2.00	1.00	0.00	0.00	0.00	-4	0.00
55	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-4	0.00
56	0.00	0.00	1.00	2.00	0.00	3	0.00
57	0.00	0.00	-2.00	2.00	2.00	-3	0.00
58	-1.00	-1.00	1.00	0.00	0.00	-3	0.00
59	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	-3	0.00
60	0.00	-1.00	1.00	2.00	2.00	-3	0.00
61	2.00	-1.00	-1.00	2.00	2.00	-3	0.00
62	0.00	0.00	3.00	2.00	2.00	-3	0.00
63	2.00	-1.00	0.00	2.00	2.00	-3	0.00

Tabel 4.5 *Data Nutation in Longitude*

Untuk menghitung tabel data *periodic terms nutasi* pada bujur yaitu dengan menggunakan persamaan berikut pada setiap barisnya:

$$(K_{oef 1} + K_{oef 2} \times T) \times \cos(D \times D + M \times M + M' \times M' + F \times F + \Omega \times \Omega)$$

Seperti contoh dalam menghitung tabel di barisan kedua, maka menggunakan persamaan:

$$(-13187 + -1,6 \times 0,2229897) \times \cos(-2 \times 3,978411 + 0 \times 1,831802 + 0 \times 6,030468 + 2 \times 3,533783 + 2 \times 0,938143) = -11003,438883$$

Jumlah dari seluruh perhitungan tabel di atas menghasilkan nilai $\Delta\psi$ yaitu:

$$\Delta\psi = -0,004117392 \text{ derajat}$$

$$\Delta\psi = -00^{\circ} 00' 14,82''$$

b. Menghitung *Apparent Longitude* (\odot_{app})

Mencari nilai *apparent longitude of the sun* (\odot_{app}) dengan menggunakan rumus:

$$\odot_{app} = \odot_k + \Delta\psi + (-20,4898 : (3600 \times R))$$

Maka,

$$\odot_{app} = 29^{\circ}48'11'' + -0,004117364 + (-20,4898 : (3600 \times 1,00450645203))$$

$$\odot_{app} = 29,79331 \text{ derajat}$$

$$\odot_{app} = \underline{29^{\circ}47'36''}^{231}$$

²³¹ Merupakan nilai *apparent longitude* di dalam ephemeris

c. Menghitung Asensio Rekta (α)

Untuk mencari nilai asensio rekta (α) yaitu menggunakan persamaan:

$$\tan \alpha = (\sin \varphi_{\text{app}} \times \cos \varepsilon - \tan \beta \times \sin \varepsilon) : \cos \varphi_{\text{app}}$$

Maka,

$$\begin{aligned} \tan \alpha &= (\sin 29^{\circ}47'36'' \times \cos 23^{\circ}26'16,66'' - \\ &\quad \tan -00^{\circ}00'06,3096'' \times \sin 23^{\circ}26'16,66'') : \\ &\quad \cos 29^{\circ}47'36'' \\ \alpha &= 27,714312319 \text{ derajat} \\ \alpha &= \underline{27^{\circ}42'51''}^{232} \end{aligned}$$

7. Deklinasi (δ)

Menghitung deklinasi (δ) dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$\sin \delta = \sin \beta \times \cos \varepsilon + \cos \beta \times \sin \varepsilon \times \sin \varphi_{\text{app}}$$

Maka,

$$\begin{aligned} \sin \delta &= \sin -00^{\circ}00'06,3096'' \times \cos 23^{\circ}26'16,66'' + \\ &\quad \cos -00^{\circ}00'06,3096'' \times \sin 23^{\circ}26'16,66'' \times \\ &\quad \sin 29^{\circ}47'36'' \\ \delta &= 11,396981 \text{ derajat} \\ \delta &= \underline{11^{\circ}23'49''}^{233} \end{aligned}$$

²³² Merupakan nilai asensio rekta di dalam ephemeris

²³³ Merupakan nilai deklinasi matahari di dalam ephemeris

8. *Equation of Time* (e)a. Bujur Rata-Rata Geometris Matahari (L_o)

Mencari nilai bujur rata-rata geometris matahari menggunakan rumus:

$$L_o = 280,4664567 + 360007,6982779 \times \tau + 0,03032028 \times \tau^2 + \tau^3 : 49931 - \tau^4 : 15300 - \tau^5 : 2000000$$

Maka,

$$L_o = 280,4664567 + 360007,6982779 \times 0,02229897 + 0,03032028 \times 0,02229897^2 + 0,02229897^3 : 49931 - 0,02229897^4 / 15299 - 0,02229897^5 : 2000000$$

$$L_o = 28,2767393 \text{ derajat}$$

$$L_o = 28^\circ 16' 36,26''$$

b. *Equation of Time* (e)

Setelah nilai bujur rata-rata geometris matahari diketahui, selanjutnya dapat menghitung nilai *equation of time* dengan rumus:

$$e = L_o - 0,0057183 - \alpha + \Delta\psi \times \text{Cos } \epsilon$$

Maka,

$$e = 28^\circ 16' 36,26'' - 0,0057183 - 27^\circ 42' 50'' + -0^\circ 14,822509'' \times \text{Cos } 23^\circ 26' 16,66''$$

$$e = \underline{00^{\circ}02'13''}^{234}$$

9. Semi Diameter (SD)

Semi diameter matahari dapat dihitung dengan menggunakan rumus persamaan berikut:

$$SD = 00^{\circ}15'59,63'' : R$$

Maka,

$$SD = 00^{\circ}15'59,63'' : 1,00450645203$$

$$SD = \underline{00^{\circ}15'55''}^{235}$$

10. Horizontal Parallax (HP)

Untuk mencari nilai horizontal parallax dapat menggunakan rumus:

$$\tan HP = 6378,14 : (R \times 149598000)$$

Maka,

$$\tan HP = 6378,14 : (1,00450645203 \times 149598000)$$

$$HP = 0,0024318 \text{ derajat}$$

$$HP = \underline{00^{\circ}00'08,75''}^{236}$$

²³⁴ Merupakan nilai *equation of time* di dalam ephemeris

²³⁵ Merupakan nilai semi diameter di dalam ephemeris

²³⁶ Merupakan nilai horizontal parallax di dalam ephemeris

Berdasarkan hasil perhitungan data matahari menggunakan algoritma VSOP87 versi A pada tanggal 20 April 2022 pukul 12 WIB diperoleh hasil sebagai berikut:

No	Keterangan	Nilai
1	<i>Apparent Longitude</i>	39°48'11"
2	<i>Ecliptic Latitude</i>	-6,3096"
3	<i>True Geocentric Distance</i>	1,00450645203
4	<i>True Obliquity</i>	23°26'16,66"
5	<i>Asensio Rekta</i>	27°42'51"
6	<i>Deklinasi</i>	11°23'49"
7	<i>Equation of Time</i>	2m 13s
8	<i>Semi Diameter</i>	15'55"
9	<i>Horizontal Parallax</i>	00°00'08,75"

Data Matahari Hasil Perhitungan Algoritma VSOP87 versi A

B. VSOP87 B

1. Julian Millennia (τ)

Nilai julian millennia dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\tau = (\text{JDE} - 2451545) : 365250$$

Maka,

$$\tau = (2459689,701 - 2451545) : 365250$$

$$\tau = 0,02229897$$

2. Bujur Ekliptika (L)

Menghitung nilai L yaitu dengan menggunakan rumus:

$$L = L_0 + L_1 \times \tau + L_2 \times \tau^2 + L_3 \times \tau^3 + L_4 \times \tau^4 + L_5 \times \tau^5$$

Adapun nilai L0 hingga L5 yaitu sebagai berikut:

$$L_0 = 1,78555387896$$

$$L_1 = 6283,07557225$$

$$L_2 = -0,0000963538$$

$$L_3 = 0,00000015511$$

$$L_4 = 0,00000007774$$

$$L_5 = 0,00000000047$$

Nilai-nilai tersebut merupakan hasil olahan data algoritma VSOP87 versi B menggunakan persamaan:

$$Term = A \times \cos(B + C \times \tau)$$

Nilai A, B, dan C merupakan nilai suku koreksi VSOP87 versi B yang berjumlah 2.564 suku koreksi, di mana τ bernilai 0,02229897. Secara ringkas, suku koreksi tersebut yaitu:²³⁷

²³⁷ Suku koreksi VSOP87 versi B berjumlah 2.564 suku koreksi, <http://cdsarc.u-strasbg.fr/ftp/cats/VI/81/VSOP87B.car> , Diakses pada 20 Agustus 2022

		A	B	C	$A \times \cos(B + C \times \tau)$
L0	1	1,75347045673	0	0	1,75347045673
	2	0,03341656453	4,6692568041	6283,07585	0,03227377308
	3	0,00034894275	4,6261024218	12566,1517	-0,00017475431
	4	0,00003417572	2,8288657975	3,52311835	-0,00003324301
	5	0,00003497056	2,7441178340	5753,38488	0,00002151638
	6	0,00003135899	3,6276704175	77713,7715	-0,00002328453
	7	0,00002676218	4,4180834543	7860,41939	-0,00002167549
	8	0,00002342691	6,1351621444	3930,2097	0,00002085598
	9	0,00001273165	2,0370965787	529,690965	0,00000362226
	10	0,00001324294	0,7424634167	11506,7698	0,00001273187
	11	0,00000901854	2,0450544647	26,2983198	-0,00000787039
	12	0,00001199167	1,1096294623	1577,34354	0,00000184525
	13	0,00000857223	3,5084915228	398,149003	0,00000843441
	14	0,00000779786	1,1788268196	5223,69392	-0,00000114808
	15	0,0000099025	5,2326807208	5884,92685	-0,00000195411
	...				
	620	0,00000000043	5,5509955898	12359,9662	0,00000000000
	621	0,00000000041	4,8819156943	23536,117	-0,00000000014
	622	0,00000000049	2,4479092223	13613,8043	-0,00000000014
	623	0,00000000047	3,5818169391	4797,09573	-0,00000000039
TOTAL					1,78555387896
L1	1	6283,07584999	0	0	6283,07584999
	2	0,00206058863	2,67823455808	6283,07585	-0,00032411259
	3	0,00004303419	2,63512233481	12566,1517	0,00004280010
	4	0,00000425264	1,59046982018	3,52311835	-0,00000041709
	5	0,00000109017	2,96631010675	1577,34354	0,00000098616
	6	0,00000093479	2,59211109542	18849,2275	-0,00000033520
	7	0,00000119305	5,79555765566	26,2983198	0,00000118723
	8	0,00000072121	1,13840581212	529,690965	0,00000066879

	9	0,00000067784	1,87453300345	398,149003	-0,00000016291
	10	0,0000006735	4,40932832004	5507,55324	0,00000000826
	11	0,00000059045	2,88815790631	5223,69392	0,00000059042
	12	0,00000055976	2,17471740035	155,420399	0,00000044806
	13	0,00000045411	0,39799502896	796,298007	0,00000034881
	14	0,00000036298	0,46875437227	775,522611	0,00000016870
	15	0,00000028962	2,64732254645	7,113547	-0,00000027346
	...				
	376	0,00000000024	1,40243942415	14712,3171	-0,00000000022
	377	0,00000000022	2,19759737115	31570,7996	-0,00000000017
	378	0,00000000021	1,48739821208	61306,0116	0,00000000008
	379	0,00000000025	5,71465573409	25834,1243	0,00000000024
TOTAL					6283,07557225
L2	1	0,00008721859	1,07253635559	6283,07585	-0,00008560175
	2	0,0000099099	3,14159265359	0	-0,00000990990
	3	0,00000294833	0,43717350256	12566,1517	-0,00000147213
	4	0,00000027338	0,05295636147	3,52311835	0,00000027102
	5	0,00000016333	5,18820215724	26,2983198	0,00000014266
	6	0,00000015745	3,68504712183	155,420399	0,00000010182
	7	0,00000009425	0,29667114694	18849,2275	0,00000008828
	8	0,00000008938	2,05706319592	77713,7715	0,00000005986
	9	0,0000000694	0,82691541038	775,522611	0,00000005175
	10	0,00000005061	4,6624323168	1577,34354	-0,00000002713
	11	0,0000000406	1,03067032318	7,113547	0,00000001512
	12	0,00000003464	5,14021224609	796,298007	-0,00000002138
	13	0,00000003172	6,05479318507	5507,55324	-0,00000003166
	14	0,0000000302	1,19240008524	242,728604	0,00000002865
	15	0,00000002885	6,11705865396	529,690965	0,00000001746
	...				
	141	0,00000000013	1,69105044945	4535,05944	-0,00000000009
	142	0,00000000015	3,36968394452	17260,1547	0,00000000004
	143	0,00000000001	3,78885035015	22003,9146	-0,00000000003
	144	0,00000000011	2,12851973876	7875,67186	-0,00000000003
TOTAL					-0,00009635388

L3	1	0,00000289058	5,84173149732	6283,07585	0,00000039203
	2	0,00000020712	6,0498393902	12566,1517	0,00000019254
	3	0,00000002962	5,1956057957	155,420399	0,00000002140
	4	0,00000002527	3,14159265359	0	0,00000002527
	5	0,00000001288	4,7219761197	3,52311835	0,00000000113
	6	0,00000000635	5,96904899168	242,728604	0,00000000239
	7	0,0000000057	5,54182903238	18849,2275	0,00000000099
	8	0,00000000402	3,78606612895	553,569403	0,00000000367
	9	0,0000000072	4,37131884946	6286,59897	0,00000000072
	10	0,0000000067	0,91133898967	6127,6554	0,00000000052
	11	0,0000000037	5,28611190997	6438,49625	0,00000000013
	12	0,0000000021	2,94917211527	6309,37417	0,00000000014
	13	0,0000000015	3,63037493932	71430,6956	0,00000000013
	14	0,0000000011	4,83261533939	25132,3034	0,00000000011
	15	0,0000000011	5,84259014283	6525,80445	0,00000000009
	...				
	20	0,00000000008	5,07535888	6256,77753	0,00000000008
	21	0,00000000006	2,88803527	5507,55324	0,00000000006
	22	0,00000000005	3,87019253	12036,4607	0,00000000002
	23	0,00000000005	2,70838853	83996,8473	0,00000000005
TOTAL					0,00000015511
L4	1	0,00000007714	4,14117321	6283,07585	0,00000007443
	2	0,00000001016	3,27573644	12566,1517	0,00000000747
	3	0,0000000042	0,41892851	155,420399	0,00000000309
	4	0,00000000047	3,50591071	18849,2275	0,00000000045
	5	0,0000000041	3,14032562	3,52311835	0,00000000041
	6	0,00000000035	5,0111077	5573,1428	0,00000000031
	7	0,00000000001	5,64816633	6127,65545	0,00000000006
	8	0,00000000013	0,48609241	77713,7715	0,00000000010
	9	0,00000000007	2,84139222	161000,686	0,00000000004
	10	0,00000000004	3,65509047	25132,3034	0,00000000001
	11	0,00000000002	0,54880603	6438,49625	0,00000000001
TOTAL					0,00000007774
L5	1	0,00000000172	2,74854172	6283,07585	-0,00000000015

	2	0,00000000005	2,01352987	155,420399	0,00000000035
	3	0,00000000028	2,93369985	12566,1517	0,00000000026
	4	0,00000000005	1,93829215	18849,2275	0,00000000001
TOTAL					0,00000000047
B0	1	0.0000027962	3.19870156017	84434,6616	0,00000106876
	2	0.00000101643	5.42248619256	5507,55324	-0,00000085579
	3	0.00000080445	3.88013204458	5223,69392	0,00000044626
	4	0.00000043806	3.70444689759	2352,86615	0,00000040719
	5	0.00000031933	4.00026369781	1577,34354	0,00000003076
	6	0.00000022724	3.9847383156	1047,74731	-0,00000013660
	7	0.00000016392	3.56456119782	5856,47766	-0,00000009795
	8	0.00000018141	4.98367470262	6283,07585	0,00000015207
	9	0.00000014443	3.70275614915	9437,76293	0,00000012483
	10	0.00000014304	3.41117857526	10213,2855	0,00000003541
	11	0.00000011246	4.82820690527	12123,4952	0,00000010954
	12	0.000000109	2.08574562329	6812,76682	0,00000010877
	13	0.00000009714	3.47303947751	4694,00295	0,00000002312
	14	0.00000010367	4.05663927945	71092,8814	0,00000009936
	15	0.00000008775	4.44016515666	5753,38488	0,00000006189
	...				
	181	0,00000000055	5,81483150022	143233,51	-0,00000000004
	182	0,00000000054	3,38482031504	323049,119	0,00000000052
	183	0,00000000039	3,28500401937	71768,5099	0,00000000005
	184	0,00000000039	3,11239910096	96900,8133	-0,00000000031
TOTAL					0,00000153339
B1	1	0,00227777722	3,4137662053	6283,07585	0,00124367056
	2	0,00003805678	3,37063423795	12566,1517	0,00002540536
	3	0,00003619589	0	0	0,00003619589
	4	0,00000071542	3,32777549735	18849,2275	-0,00000063837
	5	0,00000007655	1,79489607186	5223,69392	0,00000003455
	6	0,00000008107	3,89190403643	5507,55324	0,00000004096
	7	0,00000006456	5,1978942475	2352,86615	0,00000002837
	8	0,00000003894	2,15568517178	6279,55237	-0,00000002680

	9	0,00000003892	1,53021064904	6286,59897	-0,00000003665
	10	0,00000003897	4,87293945629	10213,2855	0,00000003858
	11	0,00000003812	1,43523182316	12036,4607	0,00000003593
	12	0,00000003577	2,32913869227	83996,8473	-0,00000003533
	13	0,0000000357	4,92637739003	71430,6956	-0,00000000915
	14	0,00000003494	2,20864641831	529,690965	0,00000000408
	15	0,00000002421	6,22876183393	7860,41939	0,00000001845
	...				
	131	0,00000000024	5,06152880842	83973,8353	0,00000000010
	132	0,00000000023	3,24047012195	84019,8592	0,00000000023
	133	0,00000000027	3,90672018305	42456,7840	0,00000000021
	134	0,00000000021	3,51419811826	9070,11887	-0,00000000014
TOTAL					0,00130475717
B2	1	0,00009721424	5,1519280992	6283,07585	0,00007146430
	2	0,00000233002	3,14159265359	0	-0,00000233002
	3	0,00000134188	0,64406212977	12566,1517	-0,00000041690
	4	0,00000006504	1,07333397797	18849,2275	0,00000005942
	5	0,00000001662	1,62746869551	84334,6616	-0,00000001536
	6	0,00000000635	3,51985338656	6279,55273	0,00000000361
	7	0,00000000492	2,41382223971	1047,74731	0,00000000393
	8	0,00000000307	6,10181422085	5223,69392	-0,00000000306
	9	0,00000000322	0,37660897389	6286,59897	-0,00000000222
	10	0,00000000326	2,35727931602	5507,55324	000000000287
	11	0,00000000274	1,65307581765	7860,41939	0,00000000147
	12	0,00000000228	1,14082932988	25132,3034	-0,00000000162
	13	0,00000000202	0,4983668253	2352,86615	-0,00000000183
	14	0,00000000201	0,155527656	10213,2855	-0,00000000027
	15	0,00000000167	3,98005254015	529,690965	-0,00000000166
	...				
	59	0,00000000015	2,30941599	11856,2187	-0,00000000014
	60	0,00000000012	1,12997371	90617,7374	0,00000000002
	61	0,00000000012	0,00611602	18073,7049	0,00000000007
	62	0,00000000012	1,70058636	12559,0382	0,00000000007

TOTAL					0,00006877207
B3	1	0,00000275993	0,59480097092	6283,07585	-0,00000216229
	2	0,00000017034	3,14159265359	0	-0,00000017034
	3	0,00000003617	0,11750575325	12566,1517	-0,00000002699
	4	0,00000000339	5,66087461682	18849,2275	0,00000000098
	5	0,00000000056	5,02765554835	6279,55273	0,00000000048
	6	0,00000000019	5,99007646261	6256,7753	0,00000000010
	7	0,00000000018	3,80004734567	6309,37417	0,00000000018
	8	0,00000000018	1,21049250774	6127,65545	0,00000000017
	9	0,00000000018	2,29734567137	6438,49625	0,00000000004
	10	0,00000000015	4,72881467263	6286,59897	0,00000000014
	11	0,00000000012	0,41481671808	83996,8473	0,00000000006
	12	0,00000000013	5,54637369296	25132,3032	0,00000000012
	13	0,00000000001	2,91937214232	71430,6956	0,00000000010
	14	0,00000000006	2,1417324121	11856,2187	-0,00000000005
TOTAL					-0,00000235732
B4	1	0,00000005745	2,26734029843	6283,07585	-0,00000003095
	2	0,00000000087	0	0	0,000000000870
	3	0,00000000119	4,26807973	12566,1517	-0,00000000020
	4	0,00000000017	4,0742262	18849,2275	-0,00000000016
	5	0,00000000005	0,84308705	1047,74731	0,00000000003
	6	0,00000000005	0,05711572	84334,6616	-0,00000000002
TOTAL					-0,00000002260
B5	1	0,00000000114	4,3145598	6283,07585	0,00000000114
	2	0,00000000024	0	0	0,00000000024
TOTAL					0,00000000138
R0	1	1,00013988784	0	0	1,00013988784
	2	0,01670699632	3,09846350258	6283,07585	0,00433187294
	3	0,00013956024	3,05524609456	12566,1517	0,00012080150
	4	0,0000308372	5,19846674381	77713,7715	-0,00002065565
	5	0,00001628463	1,17387558054	5753,38488	-0,00001283187
	6	0,00001575572	2,84685214877	7860,41939	-0,00000923560
	7	0,00000924799	5,45292236722	11506,7698	-0,00000256151

	8	0,00000542439	4,56409151453	3930,2097	-0,00000247191
	9	0,0000047211	3,66100022149	5884,92685	-0,00000462744
	10	0,0000032878	5,89983686142	5223,69392	-0,00000325602
	11	0,00000345969	0,96368627272	5507,55234	-0,00000107619
	12	0,00000306784	0,29867139512	5573,1428	0,00000142007
	13	0,00000174844	3,01193636733	18849,2275	-0,00000123779
	14	0,00000243181	4,2734953079	11790,6291	-0,00000240178
	15	0,00000211836	5,84714461348	1577,34354	-0,00000208428
	...				
	520	0,00000000004	5,39694918	9498,21223	-0,00000000036
	521	0,00000000043	2,40863862	29424,6342	0,00000000016
	522	0,00000000046	2,08022244	12573,2652	0,00000000044
	523	0,00000000005	6,15760345	78051,3419	0,00000000050
TOTAL					1,00452924063
R1	1	0,00103018607	1,10748968172	6283,07585	-0,00101737091
	2	0,0000172123	1,06442300386	12566,1517	0,00000179454
	3	0,00000702217	3,14159265359	0	-0,00000702217
	4	0,00000032345	1,02168583254	18849,2275	0,00000030190
	5	0,00000030801	2,84358443952	5507,55323	0,00000030800
	6	0,00000024978	1,31906570344	5223,69392	-0,00000000188
	7	0,00000018487	1,4242870907	1577,34354	0,00000008358
	8	0,00000010077	5,91385248388	10977,0788	0,00000008108
	9	0,00000008635	0,27158192945	5486,77784	-0,00000008593
	10	0,00000008654	1,42046854427	6275,9623	-0,00000008654
	11	0,00000005069	1,68613408916	5088,62884	-0,00000002383
	12	0,00000004985	6,01402338185	6286,59897	-0,00000000571
	13	0,00000004667	5,98749245692	529,69096	0,00000002320
	14	0,00000004395	0,51800423445	4694,00295	-0,00000000236
	15	0,0000000387	4,74932206877	2544,31442	0,00000000859
	...				
	287	0,00000000019	2,86664271911	18422,6294	0,00000000010
	288	0,00000000019	4,71432851499	77690,7595	-0,00000000019
	289	0,00000000019	2,54227398241	77736,7834	-0,00000000005

	290	0,00000000002	5,91915117116	48739,8599	0,00000000018
TOTAL					-0,00102202091
R2	1	0,00004359385	5,78455133808	6283,07585	0,00000837102
	2	0,00000123633	5,57935427994	12566,1517	-0,00000123099
	3	0,00000012342	3,14159265359	0	-0,00000012342
	4	0,00000008792	3,62777893099	7713,7715	-0,00000006529
	5	0,00000005689	1,86958905084	5573,1428	0,00000005043
	6	0,00000003302	5,47034879713	18849,2275	0,00000000341
	7	0,00000001471	4,47964125007	5507,55324	-0,00000000085
	8	0,00000001013	2,81323115556	5223,69392	0,00000001009
	9	0,00000000854	3,107765669	1577,34354	0,00000000713
	10	0,00000001102	2,84173992403	161000,686	0,00000000060
	11	0,00000000648	5,47348203398	775,522611	-0,00000000463
	12	0,00000000608	1,37894173533	6438,49625	0,00000000551
	13	0,00000000499	4,4164924225	6286,59897	0,00000000497
	14	0,00000000416	0,90332697974	10977,0788	0,00000000334
	15	0,00000000404	3,2056726953	5088,62884	-0,00000000366
	...				
	131	0,00000000011	2,56768522896	5481,25492	0,00000000007
	132	0,00000000011	1,514433322	16200,7727	-0,00000000001
	133	0,00000000011	0,88708889185	21228,392	-0,00000000011
	134	0,00000000014	4,50116508534	640,877607	0,00000000014
TOTAL					0,00000704051
R3	1	0,00000144595	4,27319433901	6283,07585	0,00000143303
	2	0,00000006729	3,91706261708	12566,1517	0,00000001234
	3	0,00000000774	0	0	0,00000000774
	4	0,00000000247	3,73021571217	18849,2275	-0,00000000246
	5	0,00000000036	2,8008140905	6286,59897	0,00000000002
	6	0,00000000033	5,62990083112	6127,65545	-0,00000000021
	7	0,00000000018	3,72826142555	6438,49625	-0,00000000017
	8	0,00000000016	4,26011484232	6525,80445	0,00000000008
	9	0,00000000014	3,47817116396	6256,77753	0,00000000001
	10	0,00000000012	3,55747379482	25132,3034	0,00000000001

	11	0,00000000001	4,43995693209	4705,73231	-0,00000000008
	12	0,00000000001	4,2804525547	83996,8473	0,00000000002
	13	0,00000000009	5,36457057335	6040,34725	-0,00000000002
	14	0,00000000008	1,78458957263	5507,55324	0,00000000004
	15	0,00000000009	0,4727519993	6279,55273	-0,00000000006
	16	0,00000000009	1,34741231639	6309,37417	-0,00000000007
	17	0,00000000009	0,77092900708	5729,50645	-0,00000000009
	18	0,00000000007	3,50146897332	7058,59846	-0,00000000005
	19	0,00000000005	2,890710617	775,522611	0,00000000001
	20	0,00000000006	2,36514111314	6836,64525	-0,00000000004
TOTAL					0,0000145005
R4	1	0,00000003858	2,56389016346	6283,07585	-0,00000001038
	2	0,00000000306	2,26911740541	12566,1517	0,00000000296
	3	0,00000000053	3,44031471924	5573,1428	-0,00000000025
	4	0,00000000015	2,03136359366	18849,2275	0,00000000003
	5	0,00000000013	2,05688873673	77713,7715	0,00000000009
	6	0,00000000007	4,4121885448	161000,686	0,00000000006
	7	0,00000000004	5,33854414781	6438,49625	-0,00000000001
	8	0,00000000006	3,81514213664	149854,4	-0,00000000006
	9	0,00000000004	4,26602478239	6127,65545	-0,00000000004
TOTAL					-0,00000000759
R5	1	0,00000000086	1,21805305	6283,07585	-0,00000000086
	2	0,00000000012	0,65572878	12566,1517	-0,00000000004
TOTAL					-0,00000000089

Suku Koreksi VSOP87 versi B

Maka,

$$L = 1,78555387896413 + 6283,07557225055 \times$$

$$0,02229897 + -0,00009635388 \times 0,02229897^2 +$$

$$0,00000015511 \times 0,02229897^3 + 0,00000007774 \times$$

$$0,02229897^4 + 0,00000000047 \times 0,02229897^5$$

$$L = 209,80310075375 \text{ derajat}$$

a. *Geocentric Longitude* (\odot)

Setelah mengetahui nilai L , maka dilanjutkan untuk menghitung nilai *geocentric longitude*, yaitu bujur ekliptika matahari yang diukur dari pusat bumi yang dihitung menggunakan rumus:

$$\odot = L + 180 - 360$$

Maka,

$$\odot = 209,80310075375 + 180 - 360$$

$$\odot = 29,803101 \text{ derajat}$$

$$\odot = 29^{\circ}48'11,16''$$

b. Delta Theta ($\Delta\odot$)

Nilai delta theta dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\Delta\odot = -0,09033 : 3600$$

Maka,

$$\Delta\odot = -0,09033 : 3600$$

$$\Delta\odot = -0,000025$$

c. Theta Terkoreksi (\odot_k)

Untuk mendapatkan theta terkoreksi dapat digunakan rumus:

$$\odot_k = \odot + \Delta\odot$$

Maka,

$$\alpha_k = 29^\circ 48' 11,16'' + -0,000025$$

$$\alpha_k = 29^\circ 48' 11,07''$$

d. Konversi ke dalam *FK5 system* (λ')

Konversi *FK5 system* dapat dilakukan menggunakan rumus:

$$\lambda' = \alpha - 1,397 \times T - 0,00031 \times T^2 - 0,09033$$

Dimana T merupakan nilai dari $10 \times \tau$,

$$T = 10 \times 0,2229897$$

$$T = 0,2229897$$

Maka,

$$\lambda' = (29^\circ 48' 11,16'' - 1,397 \times 0,2229897 - 0,00031 \times 0,2229897^2) + (-0,09033)$$

$$\lambda' = 29,4915433 \text{ derajat}$$

$$\lambda' = 29^\circ 29' 29,55''$$

3. Lintang Ekliptika (B)

Menghitung nilai B yaitu dengan menggunakan rumus:

$$B = B_0 + B_1 \times \tau + B_2 \times \tau^2 + B_3 \times \tau^3 + B_4 \times \tau^4 + B_5 \times \tau^5$$

Adapun nilai B0 hingga B5 yaitu sebagai berikut:

$$B0 = 0,00000153339$$

$$B1 = 0,00130475717$$

$$B2 = 0,00006877207$$

$$B3 = -0,00000235732$$

$$B4 = -0,00000002260$$

$$B5 = 0,00000000138$$

Maka,

$$B = 0,00000153339 + 0,00130475717 \times 0,02229897 + 0,00006877207 \times 0,02229897^2 + -0,00000235732 \times 0,02229897^3 + -0,00000002260 \times 0,02229897^4 + 0,00000000138 \times 0,02229897^5$$

$$B = 0,0017568 \times 3600$$

$$B = 6,32456156897 \text{ detik}$$

a. Lintang Ekliptika Matahari Diukur dari Pusat Bumi (β)

Nilai β (beta) merupakan kebalikan dari nilai B, artinya nilai Beta adalah:

$$\beta = -B$$

Maka,

$$\beta = -6,32456 \text{ detik}$$

b. Delta Beta ($\Delta\beta$)

Untuk mencari nilai $\Delta\beta$ dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\Delta\beta = 0,03916'' \times \cos \lambda' - \sin \lambda'$$

Maka,

$$\Delta B = 0,03916'' \times \cos 29^\circ 29' 29,55'' - \sin 29^\circ 29' 29,55''$$

$$\Delta B = 0,0148 \text{ detik}$$

c. Beta Terkoreksi (β_k)

Setelah nilai $\Delta\beta$ diketahui, maka dilakukan koreksi menggunakan rumus:

$$\beta_k = \beta + \Delta\beta$$

Maka,

$$\beta = -6,32456156897 + 0,015$$

$$\beta = \underline{\underline{-6,3097 \text{ detik}^{238}}}$$

4. Jarak Bumi Ke Matahari

Untuk mengetahui jarak bumi ke matahari di dalam VSOP87 versi B menggunakan ketentuan:

$$R = R_0 + R_1 \times \tau + R_2 \times \tau^2 + R_3 \times \tau^3 + R_4 \times \tau^4 + R_5 \times \tau^5$$

Adapun diketahui nilai masing-masing $R_0 - R_5$ adalah sebagai berikut:

²³⁸ Merupakan nilai *ecliptic latitude* di dalam data ephemeris

$$\begin{aligned}
 R_0 &= 1,00452924063 \\
 R_1 &= -0,00102202091 \\
 R_2 &= 0,00000704051 \\
 R_3 &= 0,00000145005 \\
 R_4 &= -0,00000000759 \\
 R_5 &= -0,00000000089
 \end{aligned}$$

Maka,

$$\begin{aligned}
 R &= 1,00452924063 + -0,00102202091 \times 0,02229897 + \\
 &\quad 0,00000704051 \times 0,02229897^2 + 0,00000145005 \times \\
 &\quad 0,02229897^3 + -0,00000000759 \times 0,02229897^4 + \\
 &\quad 0,00000000089 \times 0,02229897^5
 \end{aligned}$$

$$\mathbf{R = \underline{1,00450645411 \text{ AU}}^{239}}$$

5. *True Obliquity* (ϵ)

Untuk mendapatkan nilai *true obliquity* yaitu menggunakan rumus:

$$\boxed{\epsilon = \epsilon_0 + \Delta\epsilon}$$

- a. Menghitung nilai sudut rata-rata kemiringan ekuator dan ekuator langit (*mean obliquity*) (ϵ_0)

Sudut rata-rata ini dapat dihitung menggunakan rumus:

²³⁹ Merupakan nilai *True Geocentric Distance* di dalam ephemeris

$$\begin{aligned} \varepsilon_0 = & 23^{\circ}26'21,448'' - 4680,93 \times U - 1,55 \times U^2 + \\ & 1999,25 \times U^3 - 51,38 \times U^4 - 249,67 \times U^5 - \\ & 39,05 \times U^6 + 7,12 \times U^7 + 27,87 \times U^8 + 5,79 \times \\ & U^9 + 2,45 \times U^{10} \end{aligned}$$

Variabel U dihitung menggunakan rumus:

$$U = T : 100$$

Maka,

$$U = 0,2229897 : 100$$

$$U = 0,002229897$$

Dengan melakukan substitusi nilai U ke dalam rumus ε_0 didapatkan nilai:

$$\varepsilon_0 = 23,436392 \text{ derajat}$$

$$\varepsilon_0 = 23^{\circ}26'11,01''$$

- b. Menghitung nilai kemiringan rata-rata ekliptika (*delta epsilon*) ($\Delta\varepsilon$),

Untuk mencari nilai *delta epsilon*, diperlukan perhitungan beberapa unsur berikut:

- 1) Elongasi rata-rata bulan dari matahari (D) dengan rumus:

$$\begin{aligned} D = & 297,86036 + 445267,111480 \times T - \\ & 0,0019142 \times T^2 + T^3 : 189474 \end{aligned}$$

Maka,

$$D = 297,86036 + 445267,111480 \times 0,2229897 - \\ 0,0019142 \times 0,2229897^2 + 0,2229897^3 : \\ 189474$$

$$D = 3,978411 \text{ Radian}$$

$$D = 227^{\circ}56'46,26''$$

2) Anomali rata-rata matahari (M) dengan rumus:

$$M = 357,32772 + 35999,050340 \times T - \\ 0,0001603 \times T^2 - T^3 : 300000$$

Maka,

$$M = 357,32772 + 35999,050340 \times 0,2229897 \\ - 0,0001603 \times 0,2229897^2 - 0,2229897^3 : \\ 300000$$

$$M = 1,831802 \text{ Radian}$$

$$M = 104^{\circ}57'16,38''$$

3) Anomali rata-rata bulan (M') dengan rumus:

$$M' = 134,96298 + 477198,867398 \times T + \\ 0,0086972 \times T^2 + T^3 : 56250$$

Maka,

$$M' = 134,96298 + 477198,867398 \times 0,2229897 + \\ 0,0086972 \times 0,2229897^2 + 0,2229897^3 : 56250$$

$$M = 6,030468 \text{ Radian}$$

$$M = 345^{\circ}31'13,24''$$

4) *Moon's argument of latitude (F)* dengan rumus:

$$F = 93,27191 + 483202,017538 \times T - 0,0036825 \times T^2 + T^3 : 327270$$

Maka,

$$F = 93,27191 + 483202,017538 \times 0,2229897 - 0,0036825 \times 0,2229897^2 + 0,2229897^3 : 327270$$

$$F = 3,533783 \text{ Radian}$$

$$F = 202^{\circ}28'15,15''$$

5) Bujur *ascending node* orbit bulan rata-rata pada ekliptika (Ω) dengan rumus:

$$\Omega = 125,04452 - 1934,136261 \times T + 0,0020708 \times T^2 + T^3 : 4500000$$

Maka,

$$\Omega = 125,04452 - 1934,136261 \times 0,2229897 + 0,0020708 \times 0,2229897^2 + 0,2229897^3 : 4500000$$

$$\Omega = 0,938143 \text{ Radian}$$

$$\Omega = 53^{\circ}45'05,95''$$

Setelah nilai unsur perhitungan sudah diketahui, maka dilakukan perhitungan dalam tabel data *periodic terms nutasi* sebagai berikut.²⁴⁰

No	D	M	M'	F	Ω	Koefisien $\Delta\epsilon$	
						1	2
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	92025	8.90
2	-2.00	0.00	0.00	2.00	2.00	5736	-3.10
3	0.00	0.00	0.00	2.00	2.00	977	-0.50
4	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	-895	0.50
5	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	54	-0.10
6	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	-7	0.00
7	-2.00	1.00	0.00	2.00	2.00	224	-0.60
8	0.00	0.00	0.00	2.00	1.00	200	0.00
9	0.00	0.00	1.00	2.00	2.00	129	-0.10
10	-2.00	-1.00	0.00	2.00	2.00	-95	0.30
11	-2.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	-2.00	0.00	0.00	2.00	1.00	-70	0.00
13	0.00	0.00	-1.00	2.00	2.00	-53	0.00
14	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	-33	0.00
16	2.00	0.00	-1.00	2.00	2.00	26	0.00
17	0.00	0.00	-1.00	0.00	1.00	32	0.00
18	0.00	0.00	1.00	2.00	1.00	27	0.00
19	-2.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	0.00	0.00	-2.00	2.00	1.00	-24	0.00
21	2.00	0.00	0.00	2.00	2.00	16	0.00
22	0.00	0.00	2.00	2.00	2.00	13	0.00
23	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24	-2.00	0.00	1.00	2.00	2.00	-12	0.00
25	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00
26	-2.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00
27	0.00	0.00	-1.00	2.00	1.00	-10	0.00
28	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
29	2.00	0.00	-1.00	0.00	1.00	-8	0.00
30	-2.00	2.00	0.00	2.00	2.00	7	0.00
31	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	9	0.00
32	-2.00	0.00	1.00	0.00	1.00	7	0.00
33	0.00	-1.00	0.00	0.00	1.00	6	0.00

²⁴⁰ Jean Meeus, *Astronomical Algorithms*....., 145-146

34	0.00	0.00	2.00	-2.00	0.00	0.00	0.00
35	2.00	0.00	-1.00	2.00	1.00	5	0.00
36	2.00	0.00	1.00	2.00	2.00	3	0.00
37	0.00	1.00	0.00	2.00	2.00	-3	0.00
38	-2.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
39	0.00	-1.00	0.00	2.00	2.00	3	0.00
40	2.00	0.00	0.00	2.00	1.00	3	0.00
41	2.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
42	-2.00	0.00	2.00	2.00	2.00	-3	0.00
43	-2.00	0.00	1.00	2.00	1.00	-3	0.00
44	2.00	0.00	-2.00	0.00	1.00	3	0.00
45	2.00	0.00	0.00	0.00	1.00	3	0.00
46	0.00	-1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
47	-2.00	-1.00	0.00	2.00	1.00	3	0.00
48	-2.00	0.00	0.00	0.00	1.00	3	0.00
49	0.00	0.00	2.00	2.00	1.00	3	0.00
50	-2.00	0.00	2.00	0.00	1.00	0.00	0.00
51	-2.00	1.00	0.00	2.00	1.00	0.00	0.00
52	0.00	0.00	1.00	-2.00	0.00	0.00	0.00
53	-1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
54	-2.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
55	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
56	0.00	0.00	1.00	2.00	0.00	0.00	0.00
57	0.00	0.00	-2.00	2.00	2.00	0.00	0.00
58	-1.00	-1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
59	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
60	0.00	-1.00	1.00	2.00	2.00	0.00	0.00
61	2.00	-1.00	-1.00	2.00	2.00	0.00	0.00
62	0.00	0.00	3.00	2.00	2.00	0.00	0.00
63	2.00	-1.00	0.00	2.00	2.00	0.00	0.00

Rumus perhitungan yang digunakan untuk menghitung setiap barisnya yaitu:

$$(K_{oef1} + K_{oef2} \times T) \times \cos(D \times D + M \times M + M' \times M' + F \times F + \Omega \times \Omega)$$

Seperti contoh dalam menghitung tabel di barisan ketiga, maka menggunakan persamaan:

$$(977 + -0,5 \times 0,2229897) \times \text{Cos} (0 \times 3,978411 + 0 \times 1,831802 + 0 \times 6,030468 + 2 \times 3,533783 + 2 \times 0,938143) \\ = -866,077747$$

Jumlah dari seluruh perhitungan tabel di atas menghasilkan nilai $\Delta\varepsilon$ (*delta epsilon*) yaitu:

$$\Delta\varepsilon = 0,001569781 \text{ derajat}$$

$$\Delta\varepsilon = 00^{\circ}00'05,65''$$

c. Menghitung nilai *True Obliquity*

Setelah nilai ε_0 (*Epsilon Zero*) dan $\Delta\varepsilon$ (*Delta Epsilon*) diketahui, maka dapat dicari nilai *True Obliquity* yaitu:

$\varepsilon = \varepsilon_0 + \Delta\varepsilon$

Maka,

$$\varepsilon = 23^{\circ}26'11,01'' + 00^{\circ}00'05,65''$$

$$\varepsilon = \underline{23^{\circ}26'16,66''}^{241}$$

6. Asensio Rekta (α)

a. Menghitung *Nutation in Longitude* ($\Delta\psi$)

Untuk mencari nilai $\Delta\psi$ yaitu melalui tabel berikut:²⁴²

<i>N₀</i>	<i>D</i>	<i>M</i>	<i>M'</i>	<i>F</i>	<i>Ω</i>	Koefisien $\Delta\psi$
----------------------	----------	----------	-----------	----------	----------	------------------------

²⁴¹ Nilai *True Obliquity*

²⁴² Jean Meeus, *Astronomical Algorithms*....., 145-146

						1	2
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	-171996	-174.20
2	-2.00	0.00	0.00	2.00	2.00	-13187	-1.60
3	0.00	0.00	0.00	2.00	2.00	-2274	-0.20
4	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	2062	0.20
5	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1426	-3.40
6	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	712	0.10
7	-2.00	1.00	0.00	2.00	2.00	-517	1.20
8	0.00	0.00	0.00	2.00	1.00	-386	-0.40
9	0.00	0.00	1.00	2.00	2.00	-301	0.00
10	-2.00	-1.00	0.00	2.00	2.00	217	-0.50
11	-2.00	0.00	1.00	0.00	0.00	-158	0.00
12	-2.00	0.00	0.00	2.00	1.00	129	0.10
13	0.00	0.00	-1.00	2.00	2.00	123	0.00
14	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	63	0.00
15	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	63	0.10
16	2.00	0.00	-1.00	2.00	2.00	-59	0.00
17	0.00	0.00	-1.00	0.00	1.00	-58	-0.10
18	0.00	0.00	1.00	2.00	1.00	-51	0.00
19	-2.00	0.00	2.00	0.00	0.00	48	0.00
20	0.00	0.00	-2.00	2.00	1.00	46	0.00
21	2.00	0.00	0.00	2.00	2.00	-38	0.00
22	0.00	0.00	2.00	2.00	2.00	-31	0.00
23	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	29	0.00
24	-2.00	0.00	1.00	2.00	2.00	29	0.00
25	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	26	0.00
26	-2.00	0.00	0.00	2.00	0.00	-22	0.00
27	0.00	0.00	-1.00	2.00	1.00	21	0.00
28	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	17	-0.10
29	2.00	0.00	-1.00	0.00	1.00	16	0.00
30	-2.00	2.00	0.00	2.00	2.00	-16	0.10
31	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	-15	0.00
32	-2.00	0.00	1.00	0.00	1.00	-13	0.00
33	0.00	-1.00	0.00	0.00	1.00	-12	0.00
34	0.00	0.00	2.00	-2.00	0.00	11	0.00
35	2.00	0.00	-1.00	2.00	1.00	-10	0.00
36	2.00	0.00	1.00	2.00	2.00	-8	0.00
37	0.00	1.00	0.00	2.00	2.00	7	0.00
38	-2.00	1.00	1.00	0.00	0.00	-7	0.00
39	0.00	-1.00	0.00	2.00	2.00	-7	0.00
40	2.00	0.00	0.00	2.00	1.00	-7	0.00
41	2.00	0.00	1.00	0.00	0.00	6	0.00
42	-2.00	0.00	2.00	2.00	2.00	6	0.00
43	-2.00	0.00	1.00	2.00	1.00	6	0.00
44	2.00	0.00	-2.00	0.00	1.00	-6	0.00
45	2.00	0.00	0.00	0.00	1.00	-6	0.00
46	0.00	-1.00	1.00	0.00	0.00	5	0.00
47	-2.00	-1.00	0.00	2.00	1.00	-5	0.00

48	-2.00	0.00	0.00	0.00	1.00	-5	0.00
49	0.00	0.00	2.00	2.00	1.00	-5	0.00
50	-2.00	0.00	2.00	0.00	1.00	4	0.00
51	-2.00	1.00	0.00	2.00	1.00	4	0.00
52	0.00	0.00	1.00	-2.00	0.00	4	0.00
53	-1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	-4	0.00
54	-2.00	1.00	0.00	0.00	0.00	-4	0.00
55	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-4	0.00
56	0.00	0.00	1.00	2.00	0.00	3	0.00
57	0.00	0.00	-2.00	2.00	2.00	-3	0.00
58	-1.00	-1.00	1.00	0.00	0.00	-3	0.00
59	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	-3	0.00
60	0.00	-1.00	1.00	2.00	2.00	-3	0.00
61	2.00	-1.00	-1.00	2.00	2.00	-3	0.00
62	0.00	0.00	3.00	2.00	2.00	-3	0.00
63	2.00	-1.00	0.00	2.00	2.00	-3	0.00

Tabel 4.5 *Data Nutation in Longitude*

Untuk menghitung tabel data *periodic terms nutasi* pada bujur yaitu dengan menggunakan persamaan berikut pada setiap barisnya:

$$(K_{1} + K_{2} \times T) \times \cos(D \times D + M \times M + M' \times M' + F \times F + \Omega \times \Omega)$$

Seperti contoh dalam menghitung tabel di barisan ketiga, maka menggunakan persamaan:

$$(-2274 + -0,2 \times 0,2229897) \times \cos(0 \times 3,978591 + 0 \times 1,831817 + 0 \times 6,030660 + 2 \times 3,533978 + 2 \times 0,938143) = -1051,970671$$

Jumlah dari seluruh perhitungan tabel di atas menghasilkan nilai $\Delta\psi$ yaitu:

$$\Delta\psi = -0,004117 \text{ derajat}$$

$$\Delta\psi = -00^{\circ} 00' 14,82''$$

b. Menghitung *Apparent Longitude* (\odot_{app})

Mencari nilai *apparent longitude of the sun* (\odot_{app}) dengan menggunakan rumus:

$$\odot_{app} = \odot_k + \Delta\psi + (-20,4898 : (3600 \times R))$$

Maka,

$$\odot_{app} = 29^{\circ} 48' 11,16'' + -0,004117364 + (-20,4898 : (3600 \times 1,00450645411))$$

$$\odot_{app} = 29,79331728 \text{ derajat}$$

$$\odot_{app} = \underline{29^{\circ} 47' 36''}^{243}$$

c. Menghitung Asensio Rekta (α)

Untuk mencari nilai asensio rekta (α) yaitu menggunakan persamaan:

$$\tan \alpha = (\sin \odot_{app} \times \cos \epsilon - \tan \beta \times \sin \epsilon) : \cos \odot_{app}$$

Maka,

$$\begin{aligned} \tan \alpha &= (\sin 29^{\circ} 47' 36'' \times \cos 23^{\circ} 26' 16,66'' - \\ &\quad \tan -00^{\circ} 00' 06,3393'' \times \sin 23^{\circ} 26' 16,66'') : \\ &\quad \cos 29^{\circ} 47' 36'' \end{aligned}$$

$$\alpha = 27,714033 \text{ derajat}$$

$$\alpha = \underline{27^{\circ} 42' 51''}^{244}$$

²⁴³ Merupakan nilai *apparent longitude* di dalam ephemeris

²⁴⁴ Merupakan nilai asensio rekta di dalam ephemeris

7. Deklinasi (δ)

Menghitung deklinasi (δ) dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$\sin \delta = \sin \beta \times \cos \varepsilon + \cos \beta \times \sin \varepsilon \times \sin \square_{\text{app}}$$

Maka,

$$\begin{aligned} \sin \delta &= \sin -00^{\circ}00'06,3393'' \times \cos 23^{\circ}26'16,66'' + \\ &\quad \cos -00^{\circ}00'06,3393'' \times \sin 23^{\circ}26'16,66'' \times \\ &\quad \sin 29^{\circ}47'36'' \end{aligned}$$

$$\delta = 11,396999 \text{ derajat}$$

$$\delta = \underline{\underline{11^{\circ}23'49''}}^{245}$$

8. *Equation of Time* (e)a. Bujur Rata-Rata Geometris Matahari (L_o)

Mencari nilai bujur rata-rata geometris matahari menggunakan rumus:

$$\begin{aligned} L_o &= 280,4664567 + 360007,6982779 \times \tau + \\ &\quad 0,03032028 \times \tau^2 + \tau^3 : 49931 - \tau^4 : 15300 - \\ &\quad \tau^5 : 2000000 \end{aligned}$$

Maka,

$$\begin{aligned} L_o &= 280,4664567 + 360007,6982779 \times 0,02229897 \\ &\quad + 0,03032028 \times 0,02229897^2 + 0,02229897^3 \\ &\quad : 49931 - 0,02229897^4/15299 - 0,02229897^5 \end{aligned}$$

²⁴⁵ Merupakan nilai deklinasi matahari di dalam ephemeris

: 2000000

$L_o = 28,2767393$ derajat

$L_o = 28^{\circ}16'36,26''$

b. *Equation of Time* (e)

Setelah nilai bujur rata-rata geometris matahari diketahui, selanjutnya dapat menghitung nilai *equation of time* dengan rumus:

$$e = L_o - 0,0057183 - \alpha + \Delta\psi \times \text{Cos } \epsilon$$

Maka,

$$e = 28^{\circ}16'36,26'' - 0,0057183 - 27^{\circ}42'51,52'' +$$

$$-00^{\circ}00'14,822509'' \times \text{Cos } 23^{\circ}26'16,66''$$

$$e = \underline{\underline{00^{\circ}02'13''}}^{246}$$

9. Semi Diameter (SD)

Semi diameter matahari dapat dihitung dengan menggunakan rumus persamaan berikut:

$$SD = 00^{\circ}15'59,63'' : R$$

Maka,

$$SD = 00^{\circ}15'59,63'' : 1,00450645411$$

$$SD = \underline{\underline{00^{\circ}15'55''}}^{247}$$

²⁴⁶ Merupakan nilai *equation of time* di dalam ephemeris

²⁴⁷ Merupakan nilai semi diameter di dalam ephemeris

10. Horizontal Parallax (HP)

Untuk mencari nilai horizontal parallax dapat menggunakan rumus:

$$\text{Tan HP} = 6378,14 : (R \times 149598000)$$

Maka,

$$\text{Tan HP} = 6378,14 : (1,00450645411 \times 149598000)$$

$$\text{HP} = 0,0024318 \text{ derajat}$$

$$\text{HP} = 00^{\circ}00'08,75''^{248}$$

Berdasarkan hasil perhitungan data matahari menggunakan algoritma VSOP87 versi B pada tanggal 20 April 2022 pukul 12 WIB diperoleh hasil sebagai berikut:

No	Keterangan	Nilai
1	<i>Apparent Longitude</i>	39°47'36"
2	<i>Ecliptic Latitude</i>	-6,3097"
3	<i>True Geocentric Distance</i>	1,00450645411
4	<i>True Obliquity</i>	23°26'16,66"
5	<i>Asensio Rekta</i>	27°42'51"
6	<i>Deklinasi</i>	11°23'49"
7	<i>Equation of Time</i>	2m 13s
8	<i>Semi Diameter</i>	15'55"
9	<i>Horizontal Parallax</i>	00°00'08,75"

Data Matahari Hasil Perhitungan Algoritma VSOP87 versi B

²⁴⁸ Merupakan nilai horizontal parallax di dalam ephemeris

C. VSOP87 C

1. Julian Millennia (τ)

Nilai julian millennia dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\tau = (\text{JDE} - 2451545) : 365250$$

Maka,

$$\tau = (2459689,701 - 2451545) : 365250$$

$$\tau = 0,02229897$$

2. Bujur Ekliptika Bumi (L)

Dari persamaan sebelumnya dapat diketahui bahwa untuk mencari nilai L pada VSOP87 versi C yaitu sama seperti VSOP87 versi A menggunakan rumus:

$$\text{arc.tan}(y : x)$$

Untuk mencari nilai X dan Y yaitu menggunakan persamaan rumus:

$$X = X_0 + X_1 \times \tau + X_2 \times \tau^2 + X_3 \times \tau^3 + X_4 \times \tau^4 + X_5 \times \tau^5$$

$$Y = Y_0 + Y_1 \times \tau + Y_2 \times \tau^2 + Y_3 \times \tau^3 + Y_4 \times \tau^4 + Y_5 \times \tau^5$$

Diketahui,

$$X0 = -0,86893825217$$

$$X1 = 0,00074408773$$

$$X2 = 0,00021784706$$

$$X3 = -0,00000131301$$

$$X4 = -0,00000044524$$

$$X5 = 0,00000000215$$

$$Y0 = -0,50400923756$$

$$Y1 = 0,00075412189$$

$$Y2 = -0,00038953538$$

$$Y3 = -0,00000087330$$

$$Y4 = 0,00000098026$$

$$Y5 = 0,00000000631$$

Nilai-nilai tersebut merupakan hasil olahan data algoritma VSOP87 versi C menggunakan persamaan:

$$\boxed{Term = A \times \cos (B + C \times \tau)}$$

Nilai A, B, dan C merupakan nilai suku koreksi VSOP87 versi C yang berjumlah 4.194 suku koreksi, di mana τ bernilai 0,02229897. Secara ringkas, suku koreksi tersebut yaitu:²⁴⁹

²⁴⁹ Suku koreksi VSOP87 versi C berjumlah 4.194 suku koreksi, <http://cdsarc.u-strasbg.fr/ftp/cats/VI/81/VSOP87C.ear>, Diakses pada 20 Agustus 2022

		A	B	C	$A \times \cos(B + C \times \tau)$
X0	1	0,99986069925	1,75347045757	6283,31966	-0,88054719547
	2	0,02506324281	4,93819429098	0,24381748	0,00574416521
	3	0,00835274807	1,71033525539	12566,3955	0,00572889402
	4	0,00010466796	1,66721984219	18849,4713	0,00005494961
	5	0,00003490608	4,44373803231	6282,83203	0,00003488896
	6	0,00003110838	0,66875189331	83997,0911	0,00000740834
	7	0,00002561408	0,58588607490	529,934782	0,00002527260
	8	0,00002142365	1,09204474884	1577,09972	0,00000280846
	9	0,00001709161	0,49540863237	6279,79654	-0,00001136848
	10	0,00001707934	6,15314019418	6286,84278	-0,00000438028
	11	0,00001442753	3,47210398336	2353,10997	0,00001187017
	12	0,00001113027	3,69621650479	5223,45010	0,00000780715
	13	0,00000934484	6,07385378286	12036,7045	-0,00000371701
	14	0,00000899854	3,17607463681	10213,5293	0,0000001841
	15	0,00000566820	2,15241946891	1059,62574	0,00000451829
	...				
	1004	0,00000000041	3,95515629208	19804,5834	0,00000000035
	1005	0,00000000038	2,90982798521	20,1115019	-0,00000000037
	1006	0,00000000050	1,62788860301	84334,6615	-0,00000000046
	1007	0,00000000050	2,84763289309	60284,1661	-0,00000000041
TOTAL					-0,86893825217
X1	1	0,00154550744	0,64605836878	0,24381748	0,0012289535
	2	0,00051503383	6,00263199393	12566,3955	-0,00048628369
	3	0,00001290763	5,95941652859	18849,4713	0,00000726582
	4	0,00000702576	1,75347943445	6283,31966	-0,00000618735
	5	0,00000430422	2,45216492471	6282,83203	-,00000163424
	6	0,00000212689	1,73380190045	6279,79654	-0,00000196287
	7	0,00000212524	4,91484799365	6286,84278	0,00000176374
	8	0,00000062308	0,36193297710	4705,97612	0,00000003557
	9	0,00000059808	3,81187956678	6257,02134	0,00000022999
	10	0,00000059474	2,83659652893	6309,61798	0,00000033201

	11	0,00000048914	5,21332670904	775,76648	-0,00000042424
	12	0,00000042814	0,43864033644	1059,62574	0,00000020724
	13	0,00000046457	0,01089905463	7860,66320	0,00000037446
	14	0,0000003665	2,19635713914	5753,62870	0,00000004403
	15	0,00000035649	1,44752011203	5885,17066	0,00000026469
	...				
	597	0,00000000019	0,18461366541	83974,0791	0,00000000018
	598	0,00000000019	4,29574443999	84020,1030	0,00000000013
	599	0,00000000020	3,84957027230	50316,9596	0,00000000008
	600	0,00000000020	2,85391796921	9070,36269	-0,00000000012
TOTAL					0,00074408773
X2	1	0,00052911498	3,32403354915	6283,31966	0,00025054921
	2	0,00006074441	2,05485843872	0,24381748	-0,00002856104
	3	0,00002406871	4,23086027149	12566,3955	-0,00000323298
	4	0,00000096033	4,14485769516	18849,4713	-0,00000090074
	5	0,00000029888	0,73436192593	6282,83203	-0,00000025689
	6	0,00000014021	3,21121684298	6279,79654	0,00000004169
	7	0,00000013375	3,31400005464	6286,84278	0,00000007125
	8	0,00000008148	2,19949162987	6309,61798	-0,00000000365
	9	0,00000008195	4,38954108022	6257,02134	0,00000006771
	10	0,00000008001	5,91956929382	6127,89926	-0,00000002945
	11	0,00000007754	0,72231700953	6438,74006	0,00000007578
	12	0,00000007223	5,38114271434	83997,0911	0,00000007015
	13	0,00000004616	6,16703227370	710,176866	-0,00000004616
	14	0,00000003060	4,83964573312	4705,97612	-0,00000003012
	15	0,00000003717	2,45040909403	5507,79705	0,00000003431
	...				
	245	0,00000000010	5,33273079625	9778,86485	-0,00000000009
	246	0,00000000009	1,49151911226	29826,5501	0,00000000008
	247	0,00000000010	4,24000912367	23581,5019	-0,00000000007
	248	0,00000000011	0,39610887139	25158,8455	0,00000000007
TOTAL					0,00021784706
X3	1	0,00000232790	3,40634928966	0,24381748	-0,00000224344
	2	0,00000076843	2,52439403387	12566,3955	0,00000076843

	3	0,00000035331	3,34616699853	6283,31966	0,00000017415
	4	0,00000005282	2,40489818589	18849,4713	-0,00000000971
	5	0,00000001631	5,43859760597	6282,83203	0,00000000845
	6	0,00000001483	2,22678849266	6438,74006	0,00000000410
	7	0,00000001479	4,40151760084	6127,89926	-0,00000001402
	8	0,00000000652	4,70876083993	6279,79654	0,00000000635
	9	0,00000000656	1,58695055624	6286,84278	-0,00000000603
	10	0,00000000317	3,00237328519	6526,04827	-0,00000000204
	11	0,00000000318	3,63024148359	6040,59106	0,00000000316
	12	0,00000000227	2,27961613476	25132,5472	-0,00000000212
	13	0,00000000201	0,81376672334	6836,88907	-0,00000000158
	14	0,00000000201	5,80642900510	5729,75026	-0,00000000011
	15	0,00000000036	1,33765000112	12569,9186	0,00000000016
	...				
	43	0,00000000006	3,95562930301	6284,29998	0,00000000005
	44	0,00000000006	5,83931193332	6282,33934	0,00000000001
	45	0,00000000005	3,46747665337	4137,15425	0,00000000000
	46	0,00000000005	3,58293336989	6496,61876	-0,00000000003
TOTAL					-0,00000131301
X4	1	0.00000114918	0.06053023506	6283.31966	-0.00000041704
	2	0.00000006817	4.47624663983	0.24381748	-0.00000001559
	3	0.00000003158	0.47910545815	12566.3955	-0.00000001445
	4	0.00000000211	3.72351646714	6438.74006	-0.00000000198
	5	0.00000000210	2.88489921647	6127.89926	0.00000000056
	6	0.00000000253	0.64665875683	18849.4713	0.00000000253
	7	0.00000000073	3.92376796583	6282.83203	0.00000000064
	8	0.00000000042	4.60322795936	710.176866	-0.00000000001
	9	0.00000000023	6.04513529243	6279.79654	0.00000000000
	10	0.00000000022	6.04140763882	6286.84278	-0.00000000003
	11	0.00000000012	0.51640078868	25132.5472	-0.00000000002
	12	0.00000000009	4.21008055560	83997.0911	0.00000000001
	13	0.00000000009	5.19392488383	11856.4624	0.00000000007
	14	0.00000000008	6.16587249238	167284.005	-0.00000000004
	15	0.00000000005	5.97913996910	6257.02134	0.00000000003
	16	0.00000000005	3.78878463461	6309.61798	0.00000000005

	17	0.00000000005	2.68915538708	12410.9751	-0.00000000005
	18	0.00000000005	5.56850457487	156137.719	0.00000000005
	19	0.00000000004	3.40118346072	12565.9078	0.00000000003
	20	0.00000000003	5.17221494066	529.934782	-0.00000000001
TOTAL					-0,00000044524
X5	1	0,00000000877	0,16136296068	6283,31966	-0,00000000399
	2	0,00000000305	5,62973274927	0,24381748	0,00000000243
	3	0,00000000101	4,88076699149	12566,3955	-0,00000000071
	4	0,00000000025	5,30593958386	6438,74006	-0,00000000008
	5	0,00000000025	1,27879113841	6127,89926	0,00000000024
	6	0,00000000010	5,11399286577	18849,4713	-0,00000000002
	7	0,00000000003	2,56205735968	6282,83203	-0,00000000001
TOTAL					0,00000000215
Y0	1	0,99986069925	0,18267413078	6283,31966	-0,47366449568
	2	0,02506324281	3,36739796418	0,24381748	-0,02439612072
	3	0,00835274807	0,13953892859	12566,3955	-0,00607850094
	4	0,00010466796	0,09642351540	18849,4713	0,00008908379
	5	0,00003490608	6,01453435910	6282,83203	-0,00000109319
	6	0,00003110838	5,38114087369	83997,0911	0,00003021337
	7	0,00002561408	5,29827505528	529,934782	-0,00000416853
	8	0,00002142365	2,66284107563	1577,09972	0,00002123877
	9	0,00001709161	5,20779761275	6279,79654	0,00001276247
	10	0,00001707934	4,58234386738	6286,84278	0,00001650809
	11	0,00001442753	1,90130765657	2353,10997	-0,00000820077
	12	0,00001113027	5,26701283158	5223,45010	-0,00000793293
	13	0,00000934484	4,50305745607	12036,7045	-0,00000857379
	14	0,00000899854	1,60527831001	10213,5293	-0,00000899666
	15	0,00000566820	0,58162314212	1059,62574	0,00000342250
	...				
	1004	0,0000000041	5,52595261887	19804,5834	0,00000000021
	1005	0,0000000038	4,48062431201	20,1115019	0,00000000008
	1006	0,0000000050	0,05709227621	84334,6615	-0,00000000019
	1007	0,0000000050	4,41842921988	60284,1661	-0,00000000029
TOTAL					-0,50400923756

Y1	1	0,00154550744	5,35844734917	0,24381748	0,00093715874
	2	0,00051503383	4,43183566713	12566,3955	-0,00016967032
	3	0,00001290763	4,38862020180	18849,4713	-0,00001066840
	4	0,00000702576	0,18268310766	6283,31966	-0,00000332837
	5	0,00000430422	4,02296125150	6282,83203	0,00000398191
	6	0,00000212689	0,16300557365	6279,79654	-0,00000081902
	7	0,00000212524	3,34405166686	6286,84278	0,00000118570
	8	0,00000062308	5,07432195748	4705,97612	-0,00000062206
	9	0,00000059808	2,24108323998	6257,02134	-0,00000055209
	10	0,00000059474	1,26580020213	6309,61798	-0,00000049344
	11	0,00000048914	3,64253038225	775,766428	-0,00000024346
	12	0,00000042814	5,15102931682	7860,66320	-0,00000037464
	13	0,00000046457	4,72328803502	5753,62870	-0,00000027497
	14	0,00000036653	0,62556081234	5885,17066	-0,00000036388
	15	0,00000035649	6,15990909241	6813,01063	0,00000023880
	...				
	597	0,00000000019	4,89700264579	83974,0791	0,00000000006
	598	0,00000000019	2,72494811319	84020,1030	-0,00000000014
	599	0,00000000020	5,42036659910	50316,9596	-0,00000000018
	600	0,00000000020	1,28312164242	9070,36269	-0,00000000016
TOTAL					0,00075412189
Y2	1	0,00052911498	1,75323722235	6283,31966	-0,00046603407
	2	0,00006074441	0,48406211192	0,24381748	0,00005361110
	3	0,00002406871	2,66006394470	12566,3955	0,00002385059
	4	0,00000096033	2,57406136836	18849,4713	-0,00000033303
	5	0,00000029888	2,30515825272	6282,83203	-0,00000015276
	6	0,00000014021	1,64042051619	6279,79654	-0,00000013387
	7	0,00000013375	1,74320372785	6286,84278	-0,00000011319
	8	0,00000008148	0,62869530307	6309,61798	-0,00000008140
	9	0,00000008195	2,81874475342	6257,02134	-0,00000004617
	10	0,00000008001	4,34877296703	6127,89926	-0,00000007439
	11	0,00000007754	5,43470598991	6438,74006	-0,00000001643
	12	0,00000007223	3,81034638754	83997,0911	-0,00000001720

	13	0,00000004616	4,59623594691	710,176866	-0,00000000056
	14	0,00000003060	3,26884940633	4705,97612	0,00000000540
	15	0,00000003717	0,87961276723	5507,79705	-0,00000001430
	...				
	245	0,0000000010	0,62034181586	9778,86485	0,00000000003
	246	0,0000000009	6,20390809264	29826,5501	0,00000000005
	247	0,0000000010	2,66921279687	23581,5019	0,00000000007
	248	0,0000000011	5,10849785178	25158,8455	0,00000000009
TOTAL					-0,00038953538
Y3	1	0,00000023279	1,83555296287	0,24381748	-0,00000062136
	2	0,00000076843	0,95359770708	12566,3955	-0,00000000072
	3	0,00000035331	1,77537067174	6283,31966	-0,00000030741
	4	0,00000005282	0,83410185910	18849,4713	0,00000005192
	5	0,00000001631	0,72620862558	6282,83203	-0,00000001395
	6	0,00000001483	0,65599216587	6438,74006	0,00000001425
	7	0,00000001479	2,83072127404	6127,89926	0,00000000471
	8	0,00000000652	3,13796451313	6279,79654	0,00000000148
	9	0,00000000656	0,01615422945	6286,84278	-0,00000000259
	10	0,00000000317	1,43157695840	6526,04827	-0,00000000243
	11	0,00000000318	2,05944515679	6040,59106	0,00000000032
	12	0,00000000227	0,70881980797	251325472	-0,00000000081
	13	0,00000000201	5,52615570373	6836,88907	0,00000000125
	14	0,00000000201	4,23563267830	5729,75026	0,00000000201
	15	0,00000000036	6,05003898151	12569,9186	-0,00000000032
	...				
	43	0,00000000006	2,38483297622	6284,2999	-0,00000000002
	44	0,00000000006	4,26851560652	6282,3393	0,00000000006
	45	0,00000000005	1,89668032657	4137,15425	0,00000000005
	46	0,00000000005	2,01213704309	6496,61876	-0,00000000004
TOTAL					-0,00000087330
Y4	1	0,00000114918	4,77291921544	6283,31966	0,00000107084
	2	0,00000006817	2,90545031303	0,24381748	-0,0000066366
	3	0,00000003158	5,19149443854	12566,3955	-0,0000002808

	4	0,00000000211	2,15272014034	6438,74006	0,0000000073
	5	0,00000000210	1,31410288968	6127,89926	0,0000000202
	6	0,00000000253	5,35904773722	18849,4713	-0,0000000001
	7	0,00000000073	5,49456429263	6282,83203	0,0000000034
	8	0,00000000042	3,03243163257	710,176866	0,0000000042
	9	0,00000000023	4,47433896564	6279,79654	0,0000000023
	10	0,00000000022	4,47061131203	6286,84278	0,0000000022
	11	0,00000000012	5,22878976906	25132,5472	0,0000000012
	12	0,00000000009	2,63928422881	83997,0911	-0,0000000009
	13	0,00000000009	3,62312855703	11856,4624	-0,0000000005
	14	0,00000000008	4,59507616558	167284,005	-0,0000000007
	15	0,00000000005	4,40834364231	6257,02134	0,0000000004
	16	0,00000000005	2,21798830782	6309,61798	0,0000000000
	17	0,00000000005	1,11835906029	124,09751	0,0000000001
	18	0,00000000005	3,99770824807	15613,719	0,0000000001
	19	0,00000000004	4,97197978751	12565,9078	-0,0000000003
	20	0,00000000003	3,60141861387	529,934782	-0,0000000003
TOTAL					0,00000098026
Y5	1	0,00000000877	4,87375194107	6283,31966	0,00000000781
	2	0,00000000305	4,05893642248	0,24381748	-0,00000000184
	3	0,00000000101	3,30997066470	12566,3955	0,00000000071
	4	0,00000000025	3,73514325706	6438,74006	-0,00000000024
	5	0,00000000025	5,99118011879	6127,89926	-0,00000000008
	6	0,00000000010	3,54319653898	18849,4713	-0,00000000010
	7	0,00000000003	4,13285368647	6282,83203	0,00000000003
TOTAL					0,00000000631
Z0	1	0,00000279620	3,19870156017	84334,6615	0,00000106876
	2	0,00000101625	5,42248110597	5507,55323	-0,00000085563
	3	0,00000080461	3,88027157914	5223,69391	0,00000044626
	4	0,00000043855	3,70430347723	2352,86615	0,00000040762
	5	0,00000031853	3,99997840986	1577,34354	0,00000003077

	6	0,00000022724	3,98473831560	1047,74731	-0,00000013660
	7	0,00000016395	3,56456162523	5856,47765	-0,00000009797
	8	0,00000018150	4,98479613321	6283,07584	0,00000015203
	9	0,00000014477	3,70258423465	9437,76293	0,00000012513
	10	0,00000014325	3,41020246931	10213,2855	0,00000003532
	11	0,00000011204	4,83021499098	14143,4952	0,00000010918
	12	0,00000010896	2,08023708321	6812,76681	-0,00000010876
	13	0,00000009716	3,47560205064	4694,00295	0,00000002289
	14	0,00000010363	4,05663928093	71092,8813	0,00000009932
	15	0,00000008792	4,44890729280	5753,38488	0,00000006146
	...				
	175	0,00000000054	5,5973877344	161338,5	-0,00000000054
	176	0,00000000056	2,6013379485	73188,3759	0,00000000030
	177	0,00000000055	5,8148315002	143233,51	-0,00000000004
	178	0,00000000054	3,3848203150	323049,118	0,00000000052
TOTAL					0,00000153999
Z1	1	0,00000009031	3,89751156799	5507,55323	0,00000004519
	2	0,00000006179	1,73051337995	5223,69391	0,00000002429
	3	0,00000003793	5,24575814515	2352,86615	0,00000001502
	4	0,00000002840	2,47694599818	1577,34354	0,00000002837
	5	0,00000001817	0,41874743765	6283,07584	-0,00000001204
	6	0,00000001499	1,83320979291	5856,47765	0,00000001330
	7	0,00000001463	5,6889132494	5753,38488	-0,00000000657
	8	0,00000001302	2,18800611215	9437,76293	0,00000000717
	9	0,00000001239	4,95327097854	10213,2855	0,00000001209
	10	0,00000001029	0,09367831611	7860,41939	0,00000000874
	11	0,00000000975	0,08833256880	14143,4952	0,00000000247
	12	0,00000000851	1,79547916132	3930,20969	0,00000000085
	13	0,00000000581	2,26949174067	5884,92684	0,00000000012
	14	0,00000000515	5,64196681593	529,690965	0,00000000090

	15	0,00000000473	6,22750969242	6309,37416	-0,00000000351
	...				
	94	0,00000000020	0,03081589303	6418,14093	0,00000000004
	95	0,00000000020	3,74220084927	1589,07289	0,00000000002
	96	0,00000000018	1,58348238359	2118,76386	0,00000000002
	97	0,00000000019	0,85407021371	14712,3171	-0,00000000011
TOTAL					0,00000013685
Z2	1	0,00000001662	1,62703209173	84334,6615	-0,00000001536
	2	0,00000000492	2,41382223971	1047,74731	0,00000000393
	3	0,00000000344	2,24353004539	5507,55323	0,00000000282
	4	0,00000000258	6,00906896311	5223,69391	-0,00000000258
	5	0,00000000131	0,95447345240	6283,07584	-0,00000000125
	6	0,00000000086	1,69139956945	7860,41939	0,00000000043
	7	0,00000000090	0,97606804452	1577,34354	0,00000000002
	8	0,00000000090	0,37899871725	2352,86615	-0,00000000076
	9	0,00000000089	6,25807507963	10213,2855	0,00000000004
	10	0,00000000075	0,84213523741	167621,575	0,00000000074
	11	0,00000000052	1,70501566089	14143,4952	-0,00000000051
	12	0,00000000057	6,15295833679	12194,0329	-0,00000000002
	13	0,00000000051	1,27616016740	5753,38488	-0,00000000037
	14	0,00000000051	5,37229738682	6812,76681	0,00000000050
	15	0,00000000034	1,73672994279	7058,59846	-0,00000000016
	...				
	44	0,00000000011	3,80913404437	801,820931	-0,00000000011
	45	0,00000000010	5,15032130575	11371,7046	0,00000000004
	46	0,00000000013	0,98720797401	5729,50644	-0,00000000013
	47	0,00000000009	5,94191743597	7632,94325	0,00000000009
TOTAL					-0,00000001285
Z3	1	0,00000000011	0,23877262399	7860,41939	0,00000000010
	2	0,00000000009	1,16069982609	5507,55323	-0,00000000001
	3	0,00000000008	1,65357552925	5884,92684	-0,00000000005
	4	0,00000000008	2,86720038197	7058,59846	-0,00000000008
	5	0,00000000007	3,04818741666	5486,77784	0,00000000007

	6	0,00000000007	2,59437103785	529,690965	-0,00000000002
	7	0,00000000008	4,02863090524	6256,77753	0,00000000005
	8	0,00000000008	2,42003508927	5753,38488	0,00000000003
	9	0,00000000006	0,84181087594	6275,96230	-0,00000000005
	10	0,00000000006	5,40160929468	1577,34354	-0,00000000006
	11	0,00000000007	2,73399865247	6309,37416	0,00000000003
TOTAL					0,00000000010
Z4	1	0,00000000004	0,79662198849	6438,49624	0,00000000004
	2	0,00000000005	0,84308705203	1047,74731	0,00000000003
	3	0,00000000005	0,05711572303	84334,6615	-0,00000000002
	4	0,00000000003	3,46779895686	6279,55273	0,00000000002
	5	0,00000000003	2,89822201212	6127,65545	0,00000000001
TOTAL					0,00000000007

Suku Koreksi VSOP87 versi C

Maka,

$$X = -0,86893825217 + 0,00074408773 \times 0,02229897 + \\ -0,00005329961 \times 0,02229897^2 + -0,00000087330 \\ \times 0,02229897^3 + -0,00000044524 \times 0,02229897^4 + \\ -0,00000000215 \times 0,02229897^5$$

$$X = -0,86892155145$$

$$Y = -0,50400923756 + 0,00075412189 \times 0,02229897 + \\ -0,00038953538 \times 0,02229897^2 + 0,00000087330 \times \\ 0,02229897^3 + 0,00000098026 \times 0,02229897^4 + \\ 0,000000000631 \times 0,02229897^5$$

$$Y = -0,50399261510$$

Diketahui:

$$X = -0,86892155145$$

$$Y = -0,50399261510$$

Maka,

$$L = \text{arc.tan} (Y : X)$$

$$L = \text{arc.tan} (-0,86892155145 : -0,50399261510)$$

$$L = 3,66719205 \text{ radian}$$

$$L = 210,1146269 \text{ derajat}$$

a. *Geocentric longitude* (\odot)

Setelah mengetahui nilai L, maka dilanjutkan untuk menghitung nilai *geocentric longitude*, yaitu bujur ekliptika matahari yang diukur dari pusat bumi yang dihitung menggunakan rumus:

$$\odot = L + 180 - 360$$

$$\odot = 210,1146269 + 180 - 360$$

$$\odot = 30,114627 \text{ derajat}$$

$$\odot = 30^{\circ}06'53''$$

b. Delta Theta ($\Delta\odot$)

Nilai delta theta dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\Delta\odot = -0,09033 : 3600$$

Maka,

$$\Delta\odot = -0,09033 : 3600$$

$$\Delta\odot = -0,000025$$

c. Theta Terkoreksi (\odot_k)

Untuk mendapatkan theta terkoreksi dapat digunakan rumus:

$$\theta_k = \theta + \Delta\theta$$

Maka,

$$\theta_k = 30^{\circ}06'53'' + -0,000025$$

$$\theta_k = 30^{\circ}06'52,91''$$

d. Konversi ke dalam *FK5 system* (λ')

Konversi *FK5 system* dapat dilakukan menggunakan rumus:

$$\lambda' = \theta - 1,397 \times T - 0,00031 \times T^2 - 0,09033$$

Dimana T merupakan nilai dari $10 \times \tau$,

$$T = 10 \times 0,22229897$$

$$T = 0,2229897$$

Maka,

$$\lambda' = (30^{\circ}06'53'' - 1,397 \times 0,2229897 - 0,00031 \times 0,2229897^2) - 0,09033''$$

$$\lambda' = 29,803069 \text{ derajat}$$

$$\lambda' = 29^{\circ}48'11''$$

3. Lintang Ekliptika (B)

Untuk mencari nilai B dalam VSOP versi C yaitu menggunakan rumus:

$$\text{arc.sin} (z : (\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}))$$

Nilai variabel Z dapat dicari melalui rumus:

$$Z = Z_0 + Z_1 \times \tau + Z_2 \times \tau^2 + Z_3 \times \tau^3 + Z_4 \times \tau^4$$

Diketahui:

$$Z_0 = 0,00000153999$$

$$Z_1 = 0,00000013685$$

$$Z_2 = -0,00000001285$$

$$Z_3 = 0,00000000010$$

$$Z_4 = 0,00000000007$$

Maka,

$$Z = 0,00000153999 + 0,00000013685 \times 0,02229897 + \\ -0,00000001285 \times 0,02229897^2 + 0,00000000010 \times \\ 0,02229897^3 + 0,00000000007 \times 0,02229897^4$$

$$Z = 0,00000154303$$

Diketahui:

$$X = -0,86892155145$$

$$Y = -0,50399261510$$

$$Z = 0,00000154303$$

Maka *Heliocentric Latitude* yaitu,

$$B = (0,00000154303 : (\sqrt{-0,86892155145^2 + \\ -0,50399261510^2 + 0,00000154303^2}))$$

$$B = 0,00008801271 \times 3600$$

$B = 0,31684$ detik

- a. Lintang Ekliptika Matahari Diukur dari Pusat Bumi (β)

Nilai β (beta) merupakan kebalikan dari nilai B , artinya nilai Beta adalah:

$$\beta = - B$$

Maka,

$$\beta = -0,31684 \text{ detik}$$

- b. Delta Beta ($\Delta\beta$)

Untuk mencari nilai $\Delta\beta$ dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\Delta\beta = 0,03916'' \times \cos \lambda' - \sin \lambda'$$

Maka,

$$\Delta B = 0,03916'' \times \cos 29^\circ 48' 11'' - \sin 29^\circ 48' 11''$$

$$\Delta B = 0,0145173 \text{ detik}$$

- c. Beta Terkoreksi (β_k)

Setelah nilai $\Delta\beta$ diketahui, maka dilakukan koreksi menggunakan rumus:

$$\beta_k = \beta + \Delta\beta$$

Maka,

$$\beta_k = -0,31684 + 0,0145173$$

$$\beta_k = \underline{\underline{-0,302 \text{ detik}^{250}}}$$

4. Jarak Bumi Ke Matahari (R)

Jarak antara bumi dan matahari dalam VSOP87 versi C dapat dihitung menggunakan rumus:

$$R = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$$

Diketahui:

$$X = -0,86892155145$$

$$Y = -0,50399261510$$

$$Z = 0,00000154303$$

Maka jarak bumi ke matahari yaitu,

$$R = \sqrt{-0,86892155145^2 + -0,50399261510^2 + 0,00000154303^2}$$

$$R = \underline{\underline{1,00450645526 \text{ AU}^{251}}}$$

5. *True Obliquity* (ϵ)

Untuk mendapatkan nilai *true obliquity* yaitu menggunakan rumus:

$$\epsilon = \epsilon_o + \Delta\epsilon$$

- a. Menghitung nilai sudut rata-rata kemiringan ekliptika dan ekuator langit (*mean obliquity*) (ϵ_o)

²⁵⁰ Merupakan nilai *ecliptic latitude* di dalam data ephemeris

²⁵¹ Merupakan nilai *True Geocentric Distance* di dalam ephemeris

Sudut rata-rata ini dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\begin{aligned} \epsilon_0 = & 23^{\circ}26'21,448'' - 4680,93 \times U - 1,55 \times U^2 + \\ & 1999,25 \times U^3 - 51,38 \times U^4 - 249,67 \times U^5 - \\ & 39,05 \times U^6 + 7,12 \times U^7 + 27,87 \times U^8 + 5,79 \times \\ & U^9 + 2,45 \times U^{10} \end{aligned}$$

Variabel U dihitung menggunakan rumus:

$$U = T : 100$$

Maka,

$$U = 0,2229897 : 100$$

$$U = 0,002229897$$

Dengan melakukan substitusi nilai U ke dalam rumus ϵ_0 didapatkan nilai:

$$\epsilon_0 = 23,436392 \text{ derajat}$$

$$\epsilon_0 = 23^{\circ}26'11,01''$$

- b. Menghitung nilai kemiringan rata-rata ekliptika (*delta epsilon*) ($\Delta\epsilon$),

Untuk mencari nilai *delta epsilon*, diperlukan perhitungan beberapa unsur berikut:

- 1) Elongasi rata-rata bulan dari matahari (D) dengan rumus:

$$D = 297,86036 + 445267,111480 \times T -$$

$$0,0019142 \times T^2 + T^3 : 189474$$

Maka,

$$D = 297,86036 + 445267,111480 \times 0,2229897 - \\ 0,0019142 \times 0,2229897^2 + 0,2229897^3 : \\ 189474$$

$$D = 3,978411 \text{ Radian}$$

$$D = 227^\circ 56' 46,26''$$

2) Anomali rata-rata matahari (M) dengan rumus:

$$M = 357,32772 + 35999,050340 \times T - \\ 0,0001603 \times T^2 - T^3 : 300000$$

Maka,

$$M = 357,32772 + 35999,050340 \times 0,2229897 \\ - 0,0001603 \times 0,2229897^2 - 0,2229897^3 : \\ 300000$$

$$M = 1,831802 \text{ Radian}$$

$$M = 104^\circ 57' 16,38''$$

3) Anomali rata-rata bulan (M') dengan rumus:

$$M' = 134,96298 + 477198,867398 \times T + \\ 0,0086972 \times T^2 + T^3 : 56250$$

Maka,

$$M' = 134,96298 + 477198,867398 \times 0,2229897 + \\ 0,0086972 \times 0,2229897^2 + 0,2229897^3 : 56250$$

$$M = 6,030468 \text{ Radian}$$

$$M = 345^{\circ}31'13,24''$$

4) *Moon's argument of latitude (F)* dengan rumus:

$$F = 93,27191 + 483202,017538 \times T - \\ 0,0036825 \times T^2 + T^3 : 327270$$

Maka,

$$F = 93,27191 + 483202,017538 \times 0,2229897 \\ - 0,0036825 \times 0,2229897^2 + 0,2229897^3 : \\ 327270$$

$$F = 3,533783 \text{ Radian}$$

$$F = 202^{\circ}28'15,15''$$

5) Bujur *ascending node* orbit bulan rata-rata pada ekliptika (Ω) dengan rumus:

$$\Omega = 125,04452 - 1934,136261 \times T + \\ 0,0020708 \times T^2 + T^3 : 4500000$$

Maka,

$$\Omega = 125,04452 - 1934,136261 \times 0,2229897 +$$

$$0,0020708 \times 0,2229897^2 + 0,2229897^3$$

$$: 4500000$$

$$\Omega = 0,938143 \text{ Radian}$$

$$\Omega = 53^\circ 45' 05,95''$$

Setelah nilai unsur perhitungan sudah diketahui, maka dilakukan perhitungan dalam tabel data *periodic terms nutasi* sebagai berikut.²⁵²

No	D	M	M'	F	Ω	Koefisien Δε	
						1	2
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	92025	8.90
2	-2.00	0.00	0.00	2.00	2.00	5736	-3.10
3	0.00	0.00	0.00	2.00	2.00	977	-0.50
4	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	-895	0.50
5	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	54	-0.10
6	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	-7	0.00
7	-2.00	1.00	0.00	2.00	2.00	224	-0.60
8	0.00	0.00	0.00	2.00	1.00	200	0.00
9	0.00	0.00	1.00	2.00	2.00	129	-0.10
10	-2.00	-1.00	0.00	2.00	2.00	-95	0.30
11	-2.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	-2.00	0.00	0.00	2.00	1.00	-70	0.00
13	0.00	0.00	-1.00	2.00	2.00	-53	0.00
14	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	-33	0.00
16	2.00	0.00	-1.00	2.00	2.00	26	0.00
17	0.00	0.00	-1.00	0.00	1.00	32	0.00
18	0.00	0.00	1.00	2.00	1.00	27	0.00
19	-2.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	0.00	0.00	-2.00	2.00	1.00	-24	0.00
21	2.00	0.00	0.00	2.00	2.00	16	0.00
22	0.00	0.00	2.00	2.00	2.00	13	0.00
23	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24	-2.00	0.00	1.00	2.00	2.00	-12	0.00
25	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00

²⁵² Jean Meeus, *Astronomical Algorithms*....., 145-146

26	-2.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00
27	0.00	0.00	-1.00	2.00	1.00	-10	0.00
28	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
29	2.00	0.00	-1.00	0.00	1.00	-8	0.00
30	-2.00	2.00	0.00	2.00	2.00	7	0.00
31	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	9	0.00
32	-2.00	0.00	1.00	0.00	1.00	7	0.00
33	0.00	-1.00	0.00	0.00	1.00	6	0.00
34	0.00	0.00	2.00	-2.00	0.00	0.00	0.00
35	2.00	0.00	-1.00	2.00	1.00	5	0.00
36	2.00	0.00	1.00	2.00	2.00	3	0.00
37	0.00	1.00	0.00	2.00	2.00	-3	0.00
38	-2.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
39	0.00	-1.00	0.00	2.00	2.00	3	0.00
40	2.00	0.00	0.00	2.00	1.00	3	0.00
41	2.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
42	-2.00	0.00	2.00	2.00	2.00	-3	0.00
43	-2.00	0.00	1.00	2.00	1.00	-3	0.00
44	2.00	0.00	-2.00	0.00	1.00	3	0.00
45	2.00	0.00	0.00	0.00	1.00	3	0.00
46	0.00	-1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
47	-2.00	-1.00	0.00	2.00	1.00	3	0.00
48	-2.00	0.00	0.00	0.00	1.00	3	0.00
49	0.00	0.00	2.00	2.00	1.00	3	0.00
50	-2.00	0.00	2.00	0.00	1.00	0.00	0.00
51	-2.00	1.00	0.00	2.00	1.00	0.00	0.00
52	0.00	0.00	1.00	-2.00	0.00	0.00	0.00
53	-1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
54	-2.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
55	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
56	0.00	0.00	1.00	2.00	0.00	0.00	0.00
57	0.00	0.00	-2.00	2.00	2.00	0.00	0.00
58	-1.00	-1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
59	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
60	0.00	-1.00	1.00	2.00	2.00	0.00	0.00
61	2.00	-1.00	-1.00	2.00	2.00	0.00	0.00
62	0.00	0.00	3.00	2.00	2.00	0.00	0.00
63	2.00	-1.00	0.00	2.00	2.00	0.00	0.00

Rumus perhitungan yang digunakan untuk menghitung setiap barisnya yaitu:

$$(\text{Koef } 1 + \text{Koef } 2 \times T) \times \text{Cos} (D \times D + M \times M + M' \times M' + F \times F + \Omega \times \Omega)$$

Seperti contoh dalam menghitung tabel di barisan keempat, maka menggunakan persamaan:

$$\begin{aligned} &(-895 + 0,5 \times 0,2229897) \times \text{Cos} (0 \times 3,978411 + 0 \times \\ &1,831802 + 0 \times 6,030468 + 0 \times 3,533783 + 2 \times 0,938143) \\ &= 269,147414 \end{aligned}$$

Jumlah dari seluruh perhitungan tabel di atas menghasilkan nilai $\Delta\varepsilon$ (*delta epsilon*) yaitu:

$$\Delta\varepsilon = 0,001569781 \text{ derajat}$$

$$\Delta\varepsilon = 00^{\circ}00'05,65''$$

c. Menghitung nilai *True Obliquity*

Setelah nilai ε_0 (*Epsilon Zero*) dan $\Delta\varepsilon$ (*Delta Epsilon*) diketahui, maka dapat dicari nilai *True Obliquity* yaitu:

$$\varepsilon = \varepsilon_0 + \Delta\varepsilon$$

Maka,

$$\varepsilon = 23^{\circ}26'11,01'' + 00^{\circ}00'05,65''$$

$$\varepsilon = \underline{\underline{23^{\circ}26'16,66''}}^{253}$$

²⁵³ Nilai *True Obliquity*

6. Asensio Rekta

a. Menghitung *Nutation in Longitude* ($\Delta\psi$)

Untuk mencari nilai $\Delta\psi$ yaitu melalui tabel berikut:²⁵⁴

No	D	M	M'	F	Ω	Koefisien $\Delta\psi$	
						1	2
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	-171996	-174.20
2	-2.00	0.00	0.00	2.00	2.00	-13187	-1.60
3	0.00	0.00	0.00	2.00	2.00	-2274	-0.20
4	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	2062	0.20
5	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1426	-3.40
6	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	712	0.10
7	-2.00	1.00	0.00	2.00	2.00	-517	1.20
8	0.00	0.00	0.00	2.00	1.00	-386	-0.40
9	0.00	0.00	1.00	2.00	2.00	-301	0.00
10	-2.00	-1.00	0.00	2.00	2.00	217	-0.50
11	-2.00	0.00	1.00	0.00	0.00	-158	0.00
12	-2.00	0.00	0.00	2.00	1.00	129	0.10
13	0.00	0.00	-1.00	2.00	2.00	123	0.00
14	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	63	0.00
15	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	63	0.10
16	2.00	0.00	-1.00	2.00	2.00	-59	0.00
17	0.00	0.00	-1.00	0.00	1.00	-58	-0.10
18	0.00	0.00	1.00	2.00	1.00	-51	0.00
19	-2.00	0.00	2.00	0.00	0.00	48	0.00
20	0.00	0.00	-2.00	2.00	1.00	46	0.00
21	2.00	0.00	0.00	2.00	2.00	-38	0.00
22	0.00	0.00	2.00	2.00	2.00	-31	0.00
23	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	29	0.00
24	-2.00	0.00	1.00	2.00	2.00	29	0.00
25	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	26	0.00
26	-2.00	0.00	0.00	2.00	0.00	-22	0.00
27	0.00	0.00	-1.00	2.00	1.00	21	0.00
28	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	17	-0.10
29	2.00	0.00	-1.00	0.00	1.00	16	0.00
30	-2.00	2.00	0.00	2.00	2.00	-16	0.10
31	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	-15	0.00

²⁵⁴ Jean Meeus, *Astronomical Algorithms*....., 145-146

32	-2.00	0.00	1.00	0.00	1.00	-13	0.00
33	0.00	-1.00	0.00	0.00	1.00	-12	0.00
34	0.00	0.00	2.00	-2.00	0.00	11	0.00
35	2.00	0.00	-1.00	2.00	1.00	-10	0.00
36	2.00	0.00	1.00	2.00	2.00	-8	0.00
37	0.00	1.00	0.00	2.00	2.00	7	0.00
38	-2.00	1.00	1.00	0.00	0.00	-7	0.00
39	0.00	-1.00	0.00	2.00	2.00	-7	0.00
40	2.00	0.00	0.00	2.00	1.00	-7	0.00
41	2.00	0.00	1.00	0.00	0.00	6	0.00
42	-2.00	0.00	2.00	2.00	2.00	6	0.00
43	-2.00	0.00	1.00	2.00	1.00	6	0.00
44	2.00	0.00	-2.00	0.00	1.00	-6	0.00
45	2.00	0.00	0.00	0.00	1.00	-6	0.00
46	0.00	-1.00	1.00	0.00	0.00	5	0.00
47	-2.00	-1.00	0.00	2.00	1.00	-5	0.00
48	-2.00	0.00	0.00	0.00	1.00	-5	0.00
49	0.00	0.00	2.00	2.00	1.00	-5	0.00
50	-2.00	0.00	2.00	0.00	1.00	4	0.00
51	-2.00	1.00	0.00	2.00	1.00	4	0.00
52	0.00	0.00	1.00	-2.00	0.00	4	0.00
53	-1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	-4	0.00
54	-2.00	1.00	0.00	0.00	0.00	-4	0.00
55	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-4	0.00
56	0.00	0.00	1.00	2.00	0.00	3	0.00
57	0.00	0.00	-2.00	2.00	2.00	-3	0.00
58	-1.00	-1.00	1.00	0.00	0.00	-3	0.00
59	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	-3	0.00
60	0.00	-1.00	1.00	2.00	2.00	-3	0.00
61	2.00	-1.00	-1.00	2.00	2.00	-3	0.00
62	0.00	0.00	3.00	2.00	2.00	-3	0.00
63	2.00	-1.00	0.00	2.00	2.00	-3	0.00

Tabel 4.5 *Data Nutation in Longitude*

Untuk menghitung tabel data *periodic terms nutasi* pada bujur yaitu dengan menggunakan persamaan berikut pada setiap barisnya:

$$(K_{1} + K_{2} \times T) \times \cos(D \times D + M \times M + M' \times M' + F \times F + \Omega \times \Omega)$$

Seperti contoh dalam menghitung tabel di barisan keempat, maka menggunakan persamaan:

$$(2062 + 0,2 \times 0,2229897) \times \text{Cos} (0 \times 3,978411 + 0 \times 1,831802 + 0 \times 6,030468 + 0 \times 3,533783 + 2 \times 0,938143) = 1966,571101$$

Jumlah dari seluruh perhitungan tabel di atas menghasilkan nilai $\Delta\psi$ yaitu:

$$\Delta\psi = -0,004117392 \text{ derajat}$$

$$\Delta\psi = -00^{\circ} 00' 14,82''$$

b. Menghitung *Apparent Longitude* (\odot_{app})

Mencari nilai *apparent longitude of the sun* (\odot_{app}) dengan menggunakan rumus:

$$\odot_{\text{app}} = \odot_{\text{k}} + \Delta\psi + (-20,4898 : (3600 \times R))$$

Maka,

$$\odot_{\text{app}} = 30^{\circ} 06' 53'' + -00^{\circ} 00' 14,82'' + (-20,4898 : (3600 \times 1,00450645526))$$

$$\odot_{\text{app}} = 30,104818 \text{ derajat}$$

$$\odot_{\text{app}} = \underline{\underline{30^{\circ} 06' 17''}}^{255}$$

c. Menghitung *Asensio Rekta* (α)

Untuk mencari nilai *asensio rekta* (α) yaitu menggunakan persamaan:

²⁵⁵ Merupakan nilai *apparent longitude* di dalam ephemeris

$$\tan \alpha = (\sin \varphi_{\text{app}} \times \cos \varepsilon - \tan \beta \times \sin \varepsilon) : \cos \varphi_{\text{app}}$$

Maka,

$$\begin{aligned} \tan \alpha &= (\sin 30^{\circ}06'17'' \times \cos 23^{\circ}26'16,66'' - \tan \\ &\quad -00^{\circ}00'00,302'' \times \sin 23^{\circ}26'16,66'') : \\ &\quad \cos 30^{\circ}06'17'' \end{aligned}$$

$$\alpha = 28,010962 \text{ derajat}$$

$$\alpha = \underline{\underline{28^{\circ}00'39''}}^{256}$$

7. Deklinasi (δ)

Menghitung deklinasi (δ) dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$\sin \delta = \sin \beta \times \cos \varepsilon + \cos \beta \times \sin \varepsilon \times \sin \varphi_{\text{app}}$$

Maka,

$$\begin{aligned} \sin \delta &= \sin -00^{\circ}00'00,302'' \times \cos 23^{\circ}26'16,66'' + \\ &\quad \cos -00^{\circ}00'00,302'' \times \sin 23^{\circ}26'16,66'' \times \\ &\quad \sin 30^{\circ}06'17'' \end{aligned}$$

$$\delta = 11,5073848 \text{ derajat}$$

$$\delta = \underline{\underline{11^{\circ}30'27''}}^{257}$$

8. *Equation of Time* (e)

a. Bujur Rata-Rata Geometris Matahari (L_0)

²⁵⁶ Merupakan nilai asensio rekta di dalam ephemeris

²⁵⁷ Merupakan nilai deklinasi matahari di dalam ephemeris

Mencari nilai bujur rata-rata geometris matahari menggunakan rumus:

$$L_o = 280,4664567 + 360007,6982779 \times \tau + \\ 0,03032028 \times \tau^2 + \tau^3 : 49931 - \tau^4 : 15300 - \\ \tau^5 : 2000000$$

Maka,

$$L_o = 280,4664567 + 360007,6982779 \times 0,02229897 \\ + 0,03032028 \times 0,02229897^2 + 0,02229897^3 \\ : 49931 - 0,02229897^4/15299 - 0,02229897^5 \\ : 2000000$$

$$L_o = 28,2767393 \text{ derajat}$$

$$L_o = 28^\circ 16' 36,26''$$

b. *Equation of Time* (e)

Setelah nilai bujur rata-rata geometris matahari diketahui, selanjutnya dapat menghitung nilai *equation of time* dengan rumus:

$$e = L_o - 0,0057183 - \alpha + \Delta\psi \times \text{Cos } \epsilon$$

Maka,

$$e = 28^\circ 16' 36,26'' - 0,0057183 - 28^\circ 00' 39'' + \\ -00^\circ 00' 14,82'' \times \text{Cos } 23^\circ 26' 16,66''$$

$$e = \underline{\underline{00^\circ 01' 02''}}^{258}$$

²⁵⁸ Merupakan nilai *equation of time* di dalam ephemeris

9. Semi Diameter (SD)

Semi diameter matahari dapat dihitung dengan menggunakan rumus persamaan berikut:

$$SD = 00^{\circ}15'59,63'' : R$$

Maka,

$$SD = 00^{\circ}15'59,63'' : 1,00450645526$$

$$\mathbf{SD = 00^{\circ}15'55''}^{259}$$

10. Horizontal Parallax (HP)

Untuk mencari nilai horizontal parallax dapat menggunakan rumus:

$$\tan HP = 6378,14 : (R \times 149598000)$$

Maka,

$$\tan HP = 6378,14 : (1,00450645526 \times 149598000)$$

$$HP = 0,0024318 \text{ derajat}$$

$$\mathbf{HP = 00^{\circ}00'08,75''}^{260}$$

Berdasarkan hasil perhitungan data matahari menggunakan algoritma VSOP87 versi C pada tanggal 20 April 2022 pukul 12 WIB diperoleh hasil sebagai berikut:

²⁵⁹ Merupakan nilai semi diameter di dalam ephemeris

²⁶⁰ Merupakan nilai horizontal parallax di dalam ephemeris

No	Keterangan	Nilai
1	<i>Apparent Longitude</i>	30°06'17"
2	<i>Ecliptic Latitude</i>	-0,302"
3	<i>True Geocentric Distance</i>	1,00450645526
4	<i>True Obliquity</i>	23°26'16,66"
5	<i>Asensio Rekta</i>	28°00'39"
6	<i>Deklinasi</i>	11°30'27"
7	<i>Equation of Time</i>	1m 2s
8	<i>Semi Diameter</i>	15'55"
9	<i>Horizontal Parallax</i>	00°00'08,75"

Data Matahari Hasil Perhitungan Algoritma VSOP87 versi C

D. VSOP87 D

1. Julian Millennia (τ)

Nilai julian millennia dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\tau = (\text{JDE} - 2451545) : 365250$$

Maka,

$$\tau = (2459689,701 - 2451545) : 365250$$

$$\tau = 0,02229897$$

2. Bujur Ekliptika (L)

Menghitung nilai L yaitu dengan menggunakan rumus:

$$L = L_0 + L_1 \times \tau + L_2 \times \tau^2 + L_3 \times \tau^3 + L_4 \times \tau^4 + L_5 \times \tau^5$$

Adapun nilai L0 hingga L5 yaitu sebagai berikut:

$$L0 = 1,78555387123$$

$$L1 = 6283,31938973$$

$$L2 = 0,00044396255$$

$$L3 = 0,00000055013$$

$$L4 = -0,00000106863$$

$$L5 = -0,00000000827$$

Nilai-nilai tersebut merupakan hasil olahan data algoritma VSOP87 versi D menggunakan persamaan:

$$\text{Term} = A \times \cos (B + C \times \tau)$$

Nilai A, B, dan C merupakan nilai suku koreksi VSOP87 versi D yang berjumlah 2.424 suku koreksi, di mana τ bernilai 0,02229897. Secara ringkas, suku koreksi tersebut yaitu:²⁶¹

		A	B	C	A x cos (B + C x τ)
L0	1	1,75347045673	0	0	1,75347045673
	2	0,03341656456	4,66925680417	6283,07584	0,0322737731
	3	0,00034894275	4,62610241759	12566,1516	-0,00017475431
	4	0,00003417571	2,82886579606	3,52311834	-0,00003324300
	5	0,00003497056	2,74411800971	5753,38488	0,00002151638

²⁶¹ Suku koreksi VSOP87 versi D berjumlah 2.424 suku koreksi, <http://cdsarc.u-strasbg.fr/ftp/cats/V1/81/VSOP87D.ear> , Diakses pada 20 Agustus 2022

	6	0,00003135896	3,62767041758	77713,7714	-0,00002328451
	7	0,00002676218	4,41808351397	7860,41939	-0,00002167549
	8	0,00002342687	6,13516237631	3930,20969	0,00002085594
	9	0,00001273166	2,03709655772	529,690965	0,00000362226
	10	0,00001324292	0,74246356352	11506,7697	0,00001273186
	11	0,00000901855	2,04505443513	26,2983197	-0,00000787040
	12	0,00001199167	1,10962944315	1577,34354	0,00000184525
	13	0,00000857223	3,50849156957	398,149003	0,00000843442
	14	0,00000779786	1,17882652114	5223,69391	-0,00000114808
	15	0,00000990250	5,23268129594	5884,92684	-0,00000195410
	...				
	556	0,00000000040	5,55145719241	12565,1713	-0,00000000040
	557	0,00000000039	1,20838190039	18842,1140	0,00000000036
	558	0,00000000045	3,18590558749	45585,1728	-0,00000000011
	559	0,00000000045	2,44790934886	13613,8042	-0,00000000014
TOTAL					1,78555387123
L1	1	6283,31966747	0	0	6283,31966747
	2	0,00206058863	2,67823455584	6283,07584	-0,00032411259
	3	0,00004303430	2,63512650414	12566,1516	0,00004280019
	4	0,00000425264	1,59046980729	1577,34354	-0,00000041709
	5	0,00000108977	2,96618001993	18849,2275	0,00000098586
	6	0,00000093478	2,59212835365	26,2983197	-0,00000033521
	7	0,00000119261	5,79557487799	529,690965	0,00000118679
	8	0,00000072122	1,13846158196	398,149003	0,00000066879
	9	0,00000067768	1,87472304791	5507,55323	-0,00000016275
	10	0,00000067327	4,40918235168	5223,69391	0,00000000836
	11	0,00000059027	2,88797038460	155,420399	0,00000059024
	12	0,00000055976	2,17471680261	796,298006	0,00000044806
	13	0,00000045407	0,39803079805	775,522611	0,00000034879
	14	0,00000036369	0,46624739835	7,11354700	0,00000016822
	15	0,00000028958	2,64707383882	5486,77784	-0,00000027340
	...				
	338	0,00000000021	1,56857722317	13341,6743	-0,00000000017
	339	0,00000000024	5,72605158675	29864,3340	0,00000000019
	340	0,00000000024	1,40237993205	14712,3171	-0,00000000022

	341	0,00000000025	5,71466092822	25934,1243	0,00000000024
TOTAL					6283,31938973
L2	1	0,00052918870	0	0	0,00052918870
	2	0,00008719837	1,07209665242	6283,07584	-0,00008557455
	3	0,00000309125	0,86728818832	12566,1516	-0,00000028611
	4	0,00000027339	0,05297871691	3,52311834	0,00000027103
	5	0,00000016334	5,18826691036	26,2983197	0,00000014267
	6	0,00000015752	3,68457889430	155,420399	0,00000010192
	7	0,00000009541	0,75742297675	18849,2275	0,00000009491
	8	0,00000008937	2,05705419118	77713,7714	0,00000005985
	9	0,00000006952	0,82673305410	775,522611	0,00000005183
	10	0,00000005064	4,66284525271	1577,34354	-0,00000002716
	11	0,00000004061	1,03057162962	7,11354700	0,00000001512
	12	0,00000003463	5,14074632811	796,298006	-0,00000002136
	13	0,00000003169	6,05291851171	5507,55323	-0,00000003163
	14	0,00000003020	1,19246506441	242,728603	0,00000002865
	15	0,00000002886	6,11652627155	529,690965	0,00000001745
	...				
	139	0,00000000011	5,38005490571	11790,6290	-0,00000000003
	140	0,00000000010	1,40815507226	10988,8081	0,00000000002
	141	0,00000000011	3,05005267431	17260,1546	-0,00000000001
	142	0,00000000010	4,93364992366	12352,8526	-0,00000000007
TOTAL					0,00044396255
L3	1	0,00000289226	5,84384198723	6283,07584	0,00000038621
	2	0,00000034955	0	0	0,00000034955
	3	0,00000016819	5,48766912348	12566,1516	-0,00000016533
	4	0,00000002962	5,19577265202	155,420399	-0,00000002140
	5	0,00000001288	4,72200252235	3,52311834	0,00000000113
	6	0,00000000635	5,96925937141	242,728603	0,00000000239
	7	0,00000000714	5,30045809128	18849,2275	-0,00000000047
	8	0,00000000402	3,78682982419	553,569402	-0,00000000367
	9	0,00000000072	4,29768126180	6286,59896	0,00000000072
	10	0,00000000067	0,90721687647	6127,65545	0,00000000052
	11	0,00000000036	5,24029648014	6438,49624	-0,00000000014

	12	0,00000000024	5,16003960716	25132,3033	0,00000000024
	13	0,00000000023	3,01921570335	6309,37416	0,00000000016
	14	0,00000000017	5,82863573502	6525,80445	0,00000000014
	15	0,00000000017	3,67772863930	71430,6956	0,00000000014
	...				
	19	0,00000000007	2,82473374405	83996,8473	-0,00000000007
	20	0,00000000005	2,71488713339	10977,0788	-0,00000000004
	21	0,00000000005	3,76879847273	12036,4607	-0,00000000002
	22	0,00000000005	4,28412873331	6275,96230	0,00000000005
TOTAL					0,0000055013
L4	1	0,00000114084	3.14159265359	0	0,00000114084
	2	0,00000007717	4.13446589358	6283.07584	0,00000007432
	3	0,0000000765	3.83803776214	12566.1516	0,00000000199
	4	0,00000000420	0.41925861858	155.420399	0,00000000309
	5	0,0000000040	3.59847585840	18849.2275	0,00000000039
	6	0,00000000041	3.14398414077	3.52311834	0,00000000041
	7	0,00000000035	5.00298940826	5573.14280	0,00000000031
	8	0,00000000013	0.48794833701	77713.7714	0,00000000010
	9	0,00000000010	5.64801766350	6127.65545	0,00000000006
	10	0,00000000008	2.84160570605	161000.685	0,00000000004
	11	0,00000000002	0.54912904658	6438.49624	0,00000000002
TOTAL					-0,00000106863
L5	1	0,00000000878	3.14159265359	0	-0,00000000878
	2	0,00000000172	2.76579069510	6283.07584	-0,00000000012
	3	0,00000000050	2.01353298182	155.420399	0,00000000035
	4	0,00000000028	2.21496423926	12566.1516	0,00000000027
	5	0,00000000005	1.75600058765	18849.2275	0,00000000002
TOTAL					-0,00000000827
B0	1	0,00000279620	3,19870156017	84334,6615	0,00000106876
	2	0,00000101643	5,42248619256	5507,55323	-0,00000085579
	3	0,00000080445	3,88013204458	5223,69391	0,00000044626
	4	0,00000043806	3,70444689758	2352,86615	0,00000040719
	5	0,00000031933	4,00026369781	1577,34354	0,00000003076
	6	0,00000022724	3,98473831560	1047,74731	-0,00000013660

	7	0,00000016392	3,56456119782	5856,47765	-0,00000009795
	8	0,00000018141	4,98367470263	6283,07584	0,00000015207
	9	0,00000014443	3,70275614914	9437,76293	0,00000012483
	10	0,00000014304	3,41117857525	10213,2855	0,00000003541
	11	0,00000011246	4,82820690530	14143,4952	0,00000010954
	12	0,00000010900	2,08574562327	6812,76681	-0,00000010877
	13	0,00000009714	3,47303947752	4694,00295	0,00000002312
	14	0,00000010367	4,05663927946	71092,8813	0,00000009936
	15	0,00000008775	4,44016515669	5753,38488	0,00000006189
	...				
	181	0,00000000055	5,81483150022	143233,51	-0,00000000004
	182	0,00000000054	3,38482031504	323049,119	0,00000000052
	183	0,00000000039	3,28500401937	71768,5099	0,00000000005
	184	0,00000000039	3,11239910096	96900,8133	-0,00000000031
TOTAL					0,00000153339
B1	1	0,00000009030	3,89729061890	5507,55323	0,00000004521
	2	0,00000006177	1,73038850355	5223,69391	0,00000002427
	3	0,00000003800	5,24404145734	2352,86615	0,00000001511
	4	0,00000002834	2,47345037450	1577,34354	0,00000002830
	5	0,00000001817	0,41874743765	6283,07584	-0,00000001204
	6	0,00000001499	1,83320979291	5856,47765	0,00000001330
	7	0,00000001466	5,69401926017	5753,38488	-0,00000000665
	8	0,00000001301	2,18890066314	9437,76293	0,00000000717
	9	0,00000001233	4,95222451476	10213,2855	0,00000001203
	10	0,00000001021	0,12866660208	7860,41939	0,00000000886
	11	0,00000000982	0,09005453285	14143,4952	0,00000000247
	12	0,00000000865	1,73949953555	3930,20969	0,00000000135
	13	0,00000000581	2,26949174067	5884,92684	0,00000000012
	14	0,00000000524	5,65662503159	529,690965	0,00000000099
	15	0,00000000473	6,22750969242	6309,37416	-0,00000000351
	...				
	96	0,00000000020	3,74220084927	1589,07289	0,00000000002
	97	0,00000000021	4,00149269576	3154,68708	0,00000000010

	98	0,00000000018	1,58348238359	2118,76386	0,00000000002
	99	0,00000000019	0,85407021371	14712,3171	-0,00000000011
TOTAL					0,00000013763
B2	1	0,00000001662	1,62703209173	84334,6615	-0,00000001536
	2	0,00000000492	2,41382223971	1047,74731	0,00000000393
	3	0,00000000344	2,24353004539	5507,55323	0,00000000282
	4	0,00000000258	6,00906896311	5223,69391	-0,00000000258
	5	0,00000000131	0,95447345240	6283,07584	-0,00000000125
	6	0,00000000086	1,67530247303	7860,41939	0,00000000045
	7	0,00000000090	0,97606804452	1577,34354	0,00000000002
	8	0,00000000090	0,37899871725	2352,86615	-0,00000000076
	9	0,00000000089	6,25807507963	10213,2855	0,00000000004
	10	0,00000000075	0,84213523741	167621,575	0,00000000074
	11	0,00000000052	1,70501566089	14143,4952	-0,00000000051
	12	0,00000000057	6,15295833679	12194,0329	-0,00000000002
	13	0,00000000051	1,27616016740	5753,38488	-0,00000000037
	14	0,00000000051	5,37229738682	6812,76681	0,00000000050
	15	0,00000000034	1,73672994279	7058,59846	-0,00000000016
	...				
	46	0,00000000011	3,80913404437	801,820931	-0,00000000011
	47	0,00000000010	5,15032130575	11371,7046	0,00000000004
	48	0,00000000013	0,98720797401	5729,50644	-0,00000000013
	49	0,00000000009	5,94191743597	7632,94325	0,00000000009
TOTAL					-0,00000001274
B3	1	0,00000000011	0,23877262399	7860,41939	0,00000000010
	2	0,00000000009	1,16069982609	5507,55323	-0,00000000001
	3	0,00000000008	1,65357552925	5884,92684	0,00000000005
	4	0,00000000008	2,86720038197	7058,59846	-0,00000000008
	5	0,00000000007	3,04818741666	5486,77784	0,00000000007
	6	0,00000000007	2,59437103785	529,690965	-0,00000000002
	7	0,00000000008	4,02863090524	6256,77753	0,00000000005
	8	0,00000000008	2,42003508927	5753,38488	0,00000000003
	9	0,00000000006	0,84181087594	6275,96230	-0,00000000005

	10	0,00000000006	5.40160929468	1577.34354	-0.00000000006
	11	0,00000000007	2.73399865247	6309.37416	0.00000000003
TOTAL					0,00000000010
B4	1	0,00000000004	0,79662198849	6438,49624	0,00000000004
	2	0,00000000005	0,84308705203	1047,74731	0,00000000003
	3	0,00000000005	0,05711572303	84334,6615	-0,00000000002
	4	0,00000000003	3,46779895686	6279,55273	0,00000000002
	5	0,00000000003	2,89822201212	6127,65545	0,00000000001
TOTAL					0,00000000007
R0	1	1,00013988799	0	0	1,00013988789
	2	0,01670699626	3,09846350771	6283,07584	0,00433187300
	3	0,00013956023	3,05524609620	12566,1516	0,00012080149
	4	0,00003083720	5,19846674381	77713,7714	-0,00002065565
	5	0,00001628461	1,17387749012	5753,38488	-0,00001283184
	6	0,00001575568	2,84685245825	7860,41939	-0,00000923558
	7	0,00000924799	5,45292234084	11506,7697	-0,00000256151
	8	0,00000542444	4,56409149777	3930,2096	-0,00000247193
	9	0,00000472110	3,66100022149	5884,92684	-0,00000462744
	10	0,00000328780	5,89983646482	5223,69391	-0,00000325602
	11	0,00000345983	0,96368617687	5507,55238	-0,00000107624
	12	0,00000306784	0,29867139512	5573,14280	0,00000142007
	13	0,00000174844	3,01193636534	18849,2275	-0,00000123779
	14	0,00000243189	4,27349536153	11790,6290	-0,00000240186
	15	0,00000211829	5,84714540314	1577,34354	-0,00000208421
	...				
	553	0,00000000042	2,30753932657	6549,68289	-0,00000000032
	554	0,00000000040	5,39694918320	9498,21223	-0,00000000036
	555	0,00000000040	3,30603243754	23536,1169	0,00000000038
	556	0,00000000050	6,15760345261	78051,3419	0,00000000050
TOTAL					1,00452924012
R1	1	0,00103018608	1,10748969588	6283,07584	-0,00101737093
	2	0,00001721238	1,06442301418	12566,1516	0,00000179454
	3	0,00000702215	3,14159265359	0	-0,00000702215

	4	0,00000032346	1,02169059149	18849,2275	0,00000030191
	5	0,00000030799	2,84353804832	5507,55323	0,00000030798
	6	0,00000024971	1,31906709482	5223,69391	-0,00000000188
	7	0,00000018485	1,42429748614	1577,34354	0,00000008358
	8	0,00000010078	5,91378194648	10977,0788	0,00000008109
	9	0,00000008634	0,27146150602	5486,77784	-0,00000008592
	10	0,00000008654	1,42046854427	6275,96230	-0,00000008654
	11	0,00000005069	1,68613426734	5088,62883	-0,00000002383
	12	0,00000004985	6,01401770704	6286,59896	-0,00000000571
	13	0,00000004669	5,98724494073	529,690965	0,00000002320
	14	0,00000004395	0,51800238019	4694,00295	-0,00000000236
	15	0,00000003872	4,74969833437	2544,31441	0,00000000861
	...				
	289	0,00000000025	0,9499563214	31415,3792	-0,00000000015
	290	0,00000000019	4,71432851499	77690,7595	-0,00000000019
	291	0,00000000019	2,54227398241	77736,7834	-0,00000000005
	292	0,00000000020	5,91915117116	48739,8598	0,00000000018
TOTAL					-0,00102202068
R2	1	0,00004359385	5,78455133738	6283,07584	0,00000837102
	2	0,00000123633	5,57934722157	12566,1516	-0,00000123099
	3	0,00000012341	3,14159265359	0	-0,00000012341
	4	0,00000008792	3,62777733395	7713,77146	-0,00000006529
	5	0,00000005689	1,86958905084	5573,14280	0,00000005043
	6	0,00000003301	5,47027913302	18849,2275	0,00000000340
	7	0,00000001471	4,48028885617	5507,55323	-0,00000000086
	8	0,00000001013	2,81456417694	5223,69391	0,00000001010
	9	0,00000000854	3,10878241236	1577,34354	0,00000000713
	10	0,00000001102	2,84173992403	161000,685	0,00000000608
	11	0,00000000648	5,47349498544	775,522611	-0,00000000463
	12	0,00000000609	1,37969434104	6438,49624	0,00000000551
	13	0,00000000499	4,41649242250	6286,59896	0,00000000497
	14	0,00000000417	0,90242451175	10977,0788	0,00000000335
	15	0,00000000402	3,20376585290	5088,62883	-0,00000000364

	...				
	136	0,00000000011	1,31064298246	4164,31198	0,00000000011
	137	0,00000000009	3,02238989305	23543,2305	0,00000000009
	138	0,00000000009	2,04999402381	22003,9146	-0,00000000008
	139	0,00000000009	4,91488110218	213,299095	-0,00000000009
TOTAL					0,00000704032
R3	1	0,00000144595	4,27319435148	6283,07584	0,00000143303
	2	0,00000006729	3,91697608662	12566,1516	0,00000001235
	3	0,00000000774	0	0	0,00000000774
	4	0,00000000247	3,73019298781	18849,2275	-0,00000000246
	5	0,00000000036	2,80081409050	6286,59896	0,00000000002
	6	0,00000000033	5,62216602775	6127,65545	-0,00000000021
	7	0,00000000019	3,71292621802	6438,49624	-0,00000000018
	8	0,00000000016	4,26011484232	6525,80445	0,00000000008
	9	0,00000000016	3,50416887054	6256,77753	0,00000000001
	10	0,00000000014	3,62127621114	25132,3033	0,00000000002
	11	0,00000000011	4,39200958819	4705,73230	-0,00000000009
	12	0,00000000011	5,22327127059	6040,34725	0,00000000001
	13	0,00000000010	4,28045254647	83996,8473	-0,00000000002
	14	0,00000000009	1,56864096494	5507,55323	0,00000000003
	15	0,00000000011	1,37795688024	6309,37416	-0,00000000008
	...				
	24	0,00000000005	1,51104406936	7079,37385	-0,00000000003
	25	0,00000000007	2,98052059053	6681,22485	0,00000000003
	26	0,00000000005	2,30961231391	12036,4607	0,00000000004
	27	0,00000000005	3,71102966917	6290,18939	-0,00000000004
TOTAL					0,00000144993
R4	1	0,00000003858	2,56384387339	6283,07584	-0,00000001038
	2	0,00000000306	2,26769501230	12566,1516	0,00000000295
	3	0,00000000053	3,44031471924	5573,14280	-0,00000000025
	4	0,00000000015	2,04794573436	18849,2275	0,00000000003
	5	0,00000000013	2,05688873673	77713,7714	0,00000000009
	6	0,00000000007	4,41218854480	161000,685	0,00000000006

	7	0,00000000005	5,26154653107	6438,49624	-0,00000000002
	8	0,00000000005	4,07695126049	6127,65545	-0,00000000004
	9	0,00000000006	3,81514213664	149854,400	-0,00000000006
	10	0,00000000003	1,28175749811	6286,59896	-0,00000000003
TOTAL					-0,00000000764
R5	1	0,00000000086	1,21579741687	6283,07584	-0,00000000086
	2	0,00000000012	0,65617264033	12566,1516	-0,00000000004
		0,00000000001	0,38068797142	18849,2275	0,00000000001
TOTAL					-0,00000000089

Suku Koreksi VSOP87 versi D

Maka,

$$L = 1,78555387123 + 6283,31938973627 x \\ 0,02229897 + 0,00044396255 x 0,02229897^2 + \\ 0,00000055013 x 0,02229897^3 + -0,00000106863 \\ x 0,02229897^4 + -0,00000000827 x 0,02229897^5$$

$$L = 210,11462627810 \text{ derajat}$$

a. *Geocentric longitude* (☉)

Setelah mengetahui nilai L, maka dilanjutkan untuk menghitung nilai *geocentric longitude*, yaitu bujur ekliptika matahari yang diukur dari pusat bumi yang dihitung menggunakan rumus:

$$\text{☉} = L + 180 - 360$$

Maka,

$$\text{☉} = 210,11462627810 + 180 - 360$$

$$\text{☉} = 30,114626 \text{ derajat}$$

$$\theta = 30^{\circ}06'53''$$

b. Delta Theta ($\Delta\theta$)

Nilai delta theta dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\Delta\theta = -0,09033 : 3600$$

Maka,

$$\Delta\theta = -0,09033 : 3600$$

$$\Delta\theta = -0,000025$$

c. Theta Terkoreksi (θ_k)

Untuk mendapatkan theta terkoreksi dapat digunakan rumus:

$$\theta_k = \theta + \Delta\theta$$

Maka,

$$\theta_k = 30^{\circ}06'53'' + -0,000025$$

$$\theta_k = 30^{\circ}06'52,91''$$

d. Konversi ke dalam *FK5 system* (λ')

Konversi *FK5 system* dapat dilakukan menggunakan rumus:

$$\lambda' = \lambda - 1,397 \times T - 0,00031 \times T^2 - 0,09033$$

Dimana T merupakan nilai dari $10 \times \tau$,

$$T = 10 \times 0,02229897$$

$$T = 0,2229897$$

Maka,

$$\lambda' = (30^{\circ}06'53'' - 1,397 \times 0,2229897 - 0,00031 \times 0,2229897^2) + (-0,09033)$$

$$\lambda' = 29,80309388$$

$$\lambda' = 29^{\circ}48'11''$$

3. Lintang Ekliptika (B)

Menghitung nilai B yaitu dengan menggunakan rumus:

$$B = B_0 + B_1 \times \tau + B_2 \times \tau^2 + B_3 \times \tau^3 + B_4 \times \tau^4$$

Adapun nilai B0 hingga B5 yaitu sebagai berikut:

$$B_0 = 0,00000153339$$

$$B_1 = 0,00000013763$$

$$B_2 = -0,00000001274$$

$$B_3 = 0,00000000010$$

$$B_4 = 0,00000000007$$

Maka,

$$B = 0,00000153339 + 0,00000013763 \times 0,2229897 + (-0,00000001274 \times 0,2229897^2 + 0,00000000010 \times 0,2229897^3 + 0,00000000007 \times 0,2229897^4)$$

$$B = 0,0000880325 \times 3600$$

$$B = 0,3169 \text{ detik}$$

a. Lintang Ekliptika Matahari Diukur dari Pusat Bumi (β)

Nilai β (beta) merupakan kebalikan dari nilai B, artinya nilai Beta adalah:

$$\beta = - B$$

Maka,

$$\beta = -0,3169 \text{ detik}$$

b. Delta Beta ($\Delta\beta$)

Untuk mencari nilai $\Delta\beta$ dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\Delta\beta = 0,03916'' \times \cos \lambda' - \sin \lambda'$$

Maka,

$$\Delta B = 0,03916'' \times \cos 29^\circ 48' 11'' - \sin 29^\circ 48' 11''$$

$$\Delta B = 0,0145 \text{ detik}$$

c. Beta Terkoreksi (β_k)

Setelah nilai $\Delta\beta$ diketahui, maka dilakukan koreksi menggunakan rumus:

$$\beta_k = \beta + \Delta\beta$$

Maka,

$$\beta = -0,3169 + 0,0145$$

$$\beta = \underline{-0,302 \text{ detik}}^{262}$$

4. Jarak Bumi Ke Matahari (r)

Untuk mengetahui jarak bumi ke matahari di dalam VSOP87 versi D menggunakan ketentuan:

$$R = R_0 + R_1 \times \tau + R_2 \times \tau^2 + R_3 \times \tau^3 + R_4 \times \tau^4 + R_5 \times \tau^5$$

Adapun diketahui nilai masing-masing $R_0 - R_5$ adalah sebagai berikut:

$$R_0 = 1,00452924012$$

$$R_1 = -0,00102202068$$

$$R_2 = 0,00000704032$$

$$R_3 = 0,00000144993$$

$$R_4 = -0,00000000764$$

$$R_5 = -0,00000000089$$

Maka,

$$R = 1,004529240612 + -0,00102202068 \times 0,02229897 + 0,00000704032 \times 0,02229897^2 + 0,00000144993 \times 0,02229897^3 + -0,00000000764 \times 0,02229897^4 + -0,00000000089 \times 0,02229897^5$$

$$\underline{\underline{R = 1,00450645360}}^{263}$$

5. True Obliquity (ϵ)

²⁶² Merupakan nilai *ecliptic latitude* di dalam data ephemeris

²⁶³ Merupakan nilai *True Geocentric Distance* di dalam ephemeris

Untuk mendapatkan nilai *true obliquity* yaitu menggunakan rumus:

$$\varepsilon = \varepsilon_0 + \Delta\varepsilon$$

- a. Menghitung nilai sudut rata-rata kemiringan ekliptika dan ekuator langit (*mean obliquity*) (ε_0)

Sudut rata-rata ini dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\begin{aligned} \varepsilon_0 = & 23^{\circ}26'21,448'' - 4680,93 \times U - 1,55 \times U^2 + \\ & 1999,25 \times U^3 - 51,38 \times U^4 - 249,67 \times U^5 - \\ & 39,05 \times U^6 + 7,12 \times U^7 + 27,87 \times U^8 + 5,79 \times \\ & U^9 + 2,45 \times U^{10} \end{aligned}$$

Variabel U dihitung menggunakan rumus:

$$U = T : 100$$

Maka,

$$U = 0,2229897 : 100$$

$$U = 0,002229897$$

Dengan melakukan substitusi nilai U ke dalam rumus ε_0 didapatkan nilai:

$$\varepsilon_0 = 23,436392 \text{ derajat}$$

$$\varepsilon_0 = 23^{\circ}26'11,01''$$

- b. Menghitung nilai kemiringan rata-rata ekliptika (*delta epsilon*) ($\Delta\epsilon$),

Untuk mencari nilai *delta epsilon*, diperlukan perhitungan beberapa unsur berikut:

- 1) Elongasi rata-rata bulan dari matahari (D) dengan rumus:

$$D = 297,86036 + 445267,111480 \times T - 0,0019142 \times T^2 + T^3 : 189474$$

Maka,

$$D = 297,86036 + 445267,111480 \times 0,2229897 - 0,0019142 \times 0,2229897^2 + 0,2229897^3 : 189474$$

$$D = 3,978411 \text{ Radian}$$

$$D = 227^\circ 56' 46,26''$$

- 2) Anomali rata-rata matahari (M) dengan rumus:

$$M = 357,32772 + 35999,050340 \times T - 0,0001603 \times T^2 - T^3 : 300000$$

Maka,

$$M = 357,32772 + 35999,050340 \times 0,2229897 - 0,0001603 \times 0,2229897^2 - 0,2229897^3 : 300000$$

$$M = 1,831802 \text{ Radian}$$

$$M = 104^\circ 57' 16,38''$$

3) Anomali rata-rata bulan (M') dengan rumus:

$$M' = 134,96298 + 477198,867398 \times T + 0,0086972 \times T^2 + T^3 : 56250$$

Maka,

$$M' = 134,96298 + 477198,867398 \times 0,2229897 + 0,0086972 \times 0,2229897^2 + 0,2229897^3 : 56250$$

$$M = 6,030468 \text{ Radian}$$

$$M = 345^\circ 31' 13,24''$$

4) *Moon's argument of latitude* (F) dengan rumus:

$$F = 93,27191 + 483202,017538 \times T - 0,0036825 \times T^2 + T^3 : 327270$$

Maka,

$$F = 93,27191 + 483202,017538 \times 0,2229897 - 0,0036825 \times 0,2229897^2 + 0,2229897^3 : 327270$$

$$F = 3,533783 \text{ Radian}$$

$$F = 202^\circ 28' 15,15''$$

5) Bujur *ascending node* orbit bulan rata-rata pada ekliptika (Ω) dengan rumus:

$$\Omega = 125,04452 - 1934,136261 \times T + 0,0020708 \times T^2 + T^3 : 4500000$$

Maka,

$$\Omega = 125,04452 - 1934,136261 \times 0,2229897 + \\ 0,0020708 \times 0,2229897^2 + 0,2229897^3 \\ : 4500000$$

$$\Omega = 0,938143 \text{ Radian}$$

$$\Omega = 53^\circ 45' 05,95''$$

Setelah nilai unsur perhitungan sudah diketahui, maka dilakukan perhitungan dalam tabel data *periodic terms nutasi* sebagai berikut:²⁶⁴

No	D	M	M'	F	Ω	Koefisien $\Delta\epsilon$	
						1	2
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	92025	8.90
2	-2.00	0.00	0.00	2.00	2.00	5736	-3.10
3	0.00	0.00	0.00	2.00	2.00	977	-0.50
4	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	-895	0.50
5	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	54	-0.10
6	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	-7	0.00
7	-2.00	1.00	0.00	2.00	2.00	224	-0.60
8	0.00	0.00	0.00	2.00	1.00	200	0.00
9	0.00	0.00	1.00	2.00	2.00	129	-0.10
10	-2.00	-1.00	0.00	2.00	2.00	-95	0.30
11	-2.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	-2.00	0.00	0.00	2.00	1.00	-70	0.00
13	0.00	0.00	-1.00	2.00	2.00	-53	0.00
14	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	-33	0.00
16	2.00	0.00	-1.00	2.00	2.00	26	0.00
17	0.00	0.00	-1.00	0.00	1.00	32	0.00
18	0.00	0.00	1.00	2.00	1.00	27	0.00

²⁶⁴ Jean Meeus, *Astronomical Algorithms*....., 145-146

19	-2.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	0.00	0.00	-2.00	2.00	1.00	-24	0.00
21	2.00	0.00	0.00	2.00	2.00	16	0.00
22	0.00	0.00	2.00	2.00	2.00	13	0.00
23	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24	-2.00	0.00	1.00	2.00	2.00	-12	0.00
25	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00
26	-2.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00
27	0.00	0.00	-1.00	2.00	1.00	-10	0.00
28	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
29	2.00	0.00	-1.00	0.00	1.00	-8	0.00
30	-2.00	2.00	0.00	2.00	2.00	7	0.00
31	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	9	0.00
32	-2.00	0.00	1.00	0.00	1.00	7	0.00
33	0.00	-1.00	0.00	0.00	1.00	6	0.00
34	0.00	0.00	2.00	-2.00	0.00	0.00	0.00
35	2.00	0.00	-1.00	2.00	1.00	5	0.00
36	2.00	0.00	1.00	2.00	2.00	3	0.00
37	0.00	1.00	0.00	2.00	2.00	-3	0.00
38	-2.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
39	0.00	-1.00	0.00	2.00	2.00	3	0.00
40	2.00	0.00	0.00	2.00	1.00	3	0.00
41	2.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
42	-2.00	0.00	2.00	2.00	2.00	-3	0.00
43	-2.00	0.00	1.00	2.00	1.00	-3	0.00
44	2.00	0.00	-2.00	0.00	1.00	3	0.00
45	2.00	0.00	0.00	0.00	1.00	3	0.00
46	0.00	-1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
47	-2.00	-1.00	0.00	2.00	1.00	3	0.00
48	-2.00	0.00	0.00	0.00	1.00	3	0.00
49	0.00	0.00	2.00	2.00	1.00	3	0.00
50	-2.00	0.00	2.00	0.00	1.00	0.00	0.00
51	-2.00	1.00	0.00	2.00	1.00	0.00	0.00
52	0.00	0.00	1.00	-2.00	0.00	0.00	0.00
53	-1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
54	-2.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
55	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
56	0.00	0.00	1.00	2.00	0.00	0.00	0.00
57	0.00	0.00	-2.00	2.00	2.00	0.00	0.00
58	-1.00	-1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
59	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
60	0.00	-1.00	1.00	2.00	2.00	0.00	0.00
61	2.00	-1.00	-1.00	2.00	2.00	0.00	0.00
62	0.00	0.00	3.00	2.00	2.00	0.00	0.00
63	2.00	-1.00	0.00	2.00	2.00	0.00	0.00

Rumus perhitungan yang digunakan untuk menghitung setiap barisnya yaitu:

$$(K_{oef\ 1} + K_{oef\ 2} \times T) \times \cos(D \times D + M \times M + M' \times M' + F \times F + \Omega \times \Omega)$$

Seperti contoh dalam menghitung tabel di barisan kelima, maka menggunakan persamaan:

$$(54 + -0,1 \times 0,2229897) \times \cos(0 \times 3,978411 + 1 \times 1,831802 + 0 \times 6,030468 + 0 \times 3,533783 + 0 \times 0,938143) = -13,929095$$

Jumlah dari seluruh perhitungan tabel di atas menghasilkan nilai $\Delta\varepsilon$ (*delta epsilon*) yaitu:

$$\Delta\varepsilon = 0,001569781 \text{ derajat}$$

$$\Delta\varepsilon = 00^{\circ}00'05,65''$$

c. Menghitung nilai *True Obliquity*

Setelah nilai ε_0 (*Epsilon Zero*) dan $\Delta\varepsilon$ (*Delta Epsilon*) diketahui, maka dapat dicari nilai *True Obliquity* yaitu:

$$\varepsilon = \varepsilon_0 + \Delta\varepsilon$$

Maka,

$$\varepsilon = 23^{\circ}26'11,01'' + 00^{\circ}00'05,65''$$

$$\varepsilon = \underline{23^{\circ}26'16,66}{}^{265}$$

6. Asensio Rekta

a. Menghitung *Nutation in Longitude* ($\Delta\psi$)

Untuk mencari nilai $\Delta\psi$ yaitu melalui tabel berikut:²⁶⁶

No	D	M	M'	F	Ω	Koefisien $\Delta\psi$	
						1	2
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	-171996	-174.20
2	-2.00	0.00	0.00	2.00	2.00	-13187	-1.60
3	0.00	0.00	0.00	2.00	2.00	-2274	-0.20
4	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	2062	0.20
5	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1426	-3.40
6	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	712	0.10
7	-2.00	1.00	0.00	2.00	2.00	-517	1.20
8	0.00	0.00	0.00	2.00	1.00	-386	-0.40
9	0.00	0.00	1.00	2.00	2.00	-301	0.00
10	-2.00	-1.00	0.00	2.00	2.00	217	-0.50
11	-2.00	0.00	1.00	0.00	0.00	-158	0.00
12	-2.00	0.00	0.00	2.00	1.00	129	0.10
13	0.00	0.00	-1.00	2.00	2.00	123	0.00
14	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	63	0.00
15	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	63	0.10
16	2.00	0.00	-1.00	2.00	2.00	-59	0.00
17	0.00	0.00	-1.00	0.00	1.00	-58	-0.10
18	0.00	0.00	1.00	2.00	1.00	-51	0.00
19	-2.00	0.00	2.00	0.00	0.00	48	0.00
20	0.00	0.00	-2.00	2.00	1.00	46	0.00
21	2.00	0.00	0.00	2.00	2.00	-38	0.00
22	0.00	0.00	2.00	2.00	2.00	-31	0.00
23	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	29	0.00
24	-2.00	0.00	1.00	2.00	2.00	29	0.00
25	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	26	0.00
26	-2.00	0.00	0.00	2.00	0.00	-22	0.00
27	0.00	0.00	-1.00	2.00	1.00	21	0.00

²⁶⁵ Nilai *True Obliquity*

²⁶⁶ Jean Meeus, *Astronomical Algorithms*....., 145-146

28	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	17	-0.10
29	2.00	0.00	-1.00	0.00	1.00	16	0.00
30	-2.00	2.00	0.00	2.00	2.00	-16	0.10
31	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	-15	0.00
32	-2.00	0.00	1.00	0.00	1.00	-13	0.00
33	0.00	-1.00	0.00	0.00	1.00	-12	0.00
34	0.00	0.00	2.00	-2.00	0.00	11	0.00
35	2.00	0.00	-1.00	2.00	1.00	-10	0.00
36	2.00	0.00	1.00	2.00	2.00	-8	0.00
37	0.00	1.00	0.00	2.00	2.00	7	0.00
38	-2.00	1.00	1.00	0.00	0.00	-7	0.00
39	0.00	-1.00	0.00	2.00	2.00	-7	0.00
40	2.00	0.00	0.00	2.00	1.00	-7	0.00
41	2.00	0.00	1.00	0.00	0.00	6	0.00
42	-2.00	0.00	2.00	2.00	2.00	6	0.00
43	-2.00	0.00	1.00	2.00	1.00	6	0.00
44	2.00	0.00	-2.00	0.00	1.00	-6	0.00
45	2.00	0.00	0.00	0.00	1.00	-6	0.00
46	0.00	-1.00	1.00	0.00	0.00	5	0.00
47	-2.00	-1.00	0.00	2.00	1.00	-5	0.00
48	-2.00	0.00	0.00	0.00	1.00	-5	0.00
49	0.00	0.00	2.00	2.00	1.00	-5	0.00
50	-2.00	0.00	2.00	0.00	1.00	4	0.00
51	-2.00	1.00	0.00	2.00	1.00	4	0.00
52	0.00	0.00	1.00	-2.00	0.00	4	0.00
53	-1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	-4	0.00
54	-2.00	1.00	0.00	0.00	0.00	-4	0.00
55	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-4	0.00
56	0.00	0.00	1.00	2.00	0.00	3	0.00
57	0.00	0.00	-2.00	2.00	2.00	-3	0.00
58	-1.00	-1.00	1.00	0.00	0.00	-3	0.00
59	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	-3	0.00
60	0.00	-1.00	1.00	2.00	2.00	-3	0.00
61	2.00	-1.00	-1.00	2.00	2.00	-3	0.00
62	0.00	0.00	3.00	2.00	2.00	-3	0.00
63	2.00	-1.00	0.00	2.00	2.00	-3	0.00

Tabel 4.5 Data Nutation in Longitude

Untuk menghitung tabel data *periodic terms nutasi* pada bujur yaitu dengan menggunakan persamaan berikut pada setiap barisnya:

$$(K_{oef} 1 + K_{oef} 2 \times T) \times \cos(D \times D + M \times M + M' \times M' + F \times F + \Omega \times \Omega)$$

Seperti contoh dalam menghitung tabel di barisan kelima, maka menggunakan persamaan:

$$(1426 + -3,4 \times 0,2229897) \times \cos(0 \times 3,978591 + 1 \times 1,831817 + 0 \times 6,030660 + 0 \times 3,533978 + 0 \times 0,938143) = 1376,970071$$

Jumlah dari seluruh perhitungan tabel di atas menghasilkan nilai $\Delta\psi$ yaitu:

$$\Delta\psi = -0,004117392 \text{ derajat}$$

$$\Delta\psi = -00^{\circ} 00' 14,82''$$

b. Menghitung *Apparent Longitude* (\odot_{app})

Mencari nilai *apparent longitude of the sun* (\odot_{app}) dengan menggunakan rumus:

$$\odot_{app} = \odot_k + \Delta\psi + (-20,4898 : (3600 \times R))$$

Maka,

$$\odot_{app} = 30^{\circ} 06' 53'' + -00^{\circ} 00' 14,82'' - + (-20,4898 : (3600 \times 1,00450645360))$$

$$\odot_{app} = 30,104817 \text{ derajat}$$

$$\odot_{app} = \underline{30^{\circ} 06' 17''}^{267}$$

c. Menghitung *Asensio Rekta* (α)

²⁶⁷ Merupakan nilai *apparent longitude* di dalam ephemeris

Untuk mencari nilai asensio rekta (α) yaitu menggunakan persamaan:

$$\tan \alpha = (\sin \alpha_{\text{app}} \times \cos \epsilon - \tan \beta \times \sin \epsilon) : \cos \alpha_{\text{app}}$$

Maka,

$$\begin{aligned} \tan \alpha &= (\sin 30^{\circ}06'17'' \times \cos 23^{\circ}26'16,66'' - \\ &\quad \tan -00^{\circ}00'00,302'' \times \sin 23^{\circ}26'16,66'') : \\ &\quad \cos 30^{\circ}06'17'' \end{aligned}$$

$$\alpha = 28,010961 \text{ derajat}$$

$$\alpha = \underline{28^{\circ}00'39''}^{268}$$

7. Deklinasi (δ)

Menghitung deklinasi (δ) dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$\sin \delta = \sin \beta \times \cos \epsilon + \cos \beta \times \sin \epsilon \times \sin \alpha_{\text{app}}$$

Maka,

$$\begin{aligned} \sin \delta &= \sin -00^{\circ}00'00,302'' \times \cos 23^{\circ}26'16,66'' + \\ &\quad \cos -00^{\circ}00'00,302'' \times \sin 23^{\circ}26'16,66'' \times \\ &\quad \sin 30^{\circ}06'17'' \end{aligned}$$

$$\delta = 11,508097 \text{ derajat}$$

$$\delta = \underline{11^{\circ}30'29''}^{269}$$

8. Equation of Time (e)

²⁶⁸ Merupakan nilai asensio rekta di dalam ephemeris

²⁶⁹ Merupakan nilai deklinasi matahari di dalam ephemeris

a. Bujur Rata-Rata Geometris Matahari (L_o)

Mencari nilai bujur rata-rata geometris matahari menggunakan rumus:

$$L_o = 280,4664567 + 360007,6982779 \times \tau + 0,03032028 \times \tau^2 + \tau^3 : 49931 - \tau^4 : 15300 - \tau^5 : 2000000$$

Maka,

$$L_o = 280,4664567 + 360007,6982779 \times 0,02229897 + 0,03032028 \times 0,02229897^2 + 0,02229897^3 : 49931 - 0,02229897^4 / 15299 - 0,02229897^5 : 2000000$$

$$L_o = 28,2767393 \text{ derajat}$$

$$L_o = 28^\circ 16' 36,26''$$

c. *Equation of Time* (e)

Setelah nilai bujur rata-rata geometris matahari diketahui, selanjutnya dapat menghitung nilai *equation of time* dengan rumus:

$$e = L_o - 0,0057183 - \alpha + \Delta\psi \times \text{Cos } \epsilon$$

Maka,

$$e = 28^\circ 16' 36,26'' - 0,0057183 - 28^\circ 00' 39'' + -00^\circ 00' 14,82'' \times \text{Cos } 23^\circ 26' 16,66''$$

$$e = \underline{00^{\circ}01'02''}^{270}$$

9. Semi Diameter (SD)

Semi diameter matahari dapat dihitung dengan menggunakan rumus persamaan berikut:

$$SD = 00^{\circ}15'59,63'' : R$$

Maka,

$$SD = 00^{\circ}15'59,63'' : 1,00450645360$$

$$SD = \underline{00^{\circ}15'55''}^{271}$$

10. Horizontal Parallax (HP)

Untuk mencari nilai horizontal parallax dapat menggunakan rumus:

$$\tan HP = 6378,14 : (R \times 149598000)$$

Maka,

$$\tan HP = 6378,14 : (1,00450645360 \times 149598000)$$

$$HP = 0,0024318 \text{ derajat}$$

$$HP = \underline{00^{\circ}00'08,75''}^{272}$$

Berdasarkan hasil perhitungan data matahari menggunakan algoritma VSOP87 versi D pada tanggal 20 April 2022 pukul 12 WIB diperoleh hasil sebagai berikut:

²⁷⁰ Merupakan nilai *equation of time* di dalam ephemeris

²⁷¹ Merupakan nilai semi diameter di dalam ephemeris

²⁷² Merupakan nilai horizontal parallax di dalam ephemeris

No	Keterangan	Nilai
1	<i>Apparent Longitude</i>	30°06'17"
2	<i>Ecliptic Latitude</i>	-0,302"
3	<i>True Geocentric Distance</i>	1,00450645360
4	<i>True Obliquity</i>	23°26'16,66"
5	<i>Asensio Rekta</i>	28°00'39"
6	<i>Deklinasi</i>	11°30'29"
7	<i>Equation of Time</i>	1m 2s
8	<i>Semi Diameter</i>	15'55"
9	<i>Horizontal Parallax</i>	00°00'08,75"

Data Matahari Hasil Perhitungan Algoritma VSOP87 versi D

E. VSOP87 E

1. Julian Millennia (τ)

Nilai julian millennia dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\tau = (\text{JDE} - 2451545) : 365250$$

Maka,

$$\tau = (2459689,701 - 2451545) : 365250$$

$$\tau = 0,02229897$$

2. Bujur Ekliptika (L)

Dari persamaan sebelumnya dapat diketahui bahwa untuk mencari nilai L pada VSOP87 versi E yaitu sama seperti VSOP87 versi A dan C dengan rumus:

$$\text{arc.tan}(y : x)$$

Untuk mencari nilai X dan Y yaitu menggunakan persamaan rumus:

$$X = X_0 + X_1 \times \tau + X_2 \times \tau^2 + X_3 \times \tau^3 + X_4 \times \tau^4 + X_5 \times \tau^5$$

$$Y = Y_0 + Y_1 \times \tau + Y_2 \times \tau^2 + Y_3 \times \tau^3 + Y_4 \times \tau^4 + Y_5 \times \tau^5$$

Diketahui,

$$X_0 = -0,88056095023$$

$$X_1 = 0,00073747595$$

$$X_2 = -0,00005385767$$

$$X_3 = -0,00000117016$$

$$X_4 = 0,00000006049$$

$$X_5 = 0,00000000225$$

$$Y_0 = -0,49687016636$$

$$Y_1 = 0,00074782319$$

$$Y_2 = 0,00008073318$$

$$Y_3 = -0,00000083117$$

$$Y_4 = -0,00000006420$$

$$Y_5 = 0,00000000007$$

Nilai-nilai tersebut merupakan hasil olahan data algoritma VSOP87 versi C menggunakan persamaan:

$$\text{Term} = A \times \cos (B + C \times \tau)$$

Nilai A, B, dan C merupakan nilai suku koreksi VSOP87 versi E yang berjumlah 5.556 suku koreksi, di mana τ bernilai 0,02229897. Secara ringkas, suku koreksi tersebut yaitu:²⁷³

		A	B	C	A x cos (B + C x τ)
X0	1	0,99982624851	1,75348568475	6283,07584	-0,88307186046
	2	0,00835254761	1,71034539458	12566,1516	0,00569568665
	3	0,00590518455	0	0	0,00590518455
	4	0,00493120585	3,74115834452	529,690965	-0,00487191443
	5	0,00271650686	4,01601440281	213,299095	-0,00215860234
	6	0,0015543422	2,17052065758	38,1330356	-0,00154302557
	7	0,00083789104	2,33967726393	74,7815985	-0,00054308201
	8	0,00011821467	4,04599151293	1059,38193	-0,00009721912
	9	0,00010466596	1,66722645223	18849,2275	0,00005543149
	10	0,00007614486	3,2405253591	426,598190	0,00007481927
	11	0,00003110838	0,66875185215	83996,8473	0,00000757250
	12	0,00001940284	1,01236647756	206,185548	0,00001517109
	13	0,00001941229	4,79891913828	149,563197	-0,00000536557
	14	0,00001887816	3,89254735986	220,412642	-0,00001539463

²⁷³ Suku koreksi VSOP87 versi E berjumlah 5.556 suku koreksi, <http://cdsarc.u-strasbg.fr/ftp/cats/VI/81/VSOP87D.eaz>, Diakses pada 20 Agustus 2022

	15	0,00002137256	1,09235189672	1577,34354	0,00000292342
	...				
	1196	0,00000000004	3,64328287226	3215,13638	0,00000000040
	1197	0,00000000004	0,92098132614	1059,33374	0,00000000033
	1198	0,00000000005	1,62788844152	84334,4177	-0,00000000046
	1199	0,00000000004	0,78396796338	71980,6335	-0,00000000035
TOTAL					-0,88056095023
X1	1	0,00122106982	0	0	0,00122106982
	2	0,000515	6,00266267204	12566,1516	-0,00048716185
	3	0,00001290723	5,95943124583	18849,2275	0,00000720764
	4	0,00001068627	2,01554176551	6283,07584	-0,00000781789
	5	0,00000898976	1,12887038368	426,598190	-0,00000311626
	6	0,00000776634	2,70605024384	206,185548	0,00000406070
	7	0,00000753346	2,19132598402	220,412642	0,00000512227
	8	0,00000565656	3,22349285267	1059,38193	-0,00000080674
	9	0,00000570555	5,57003898297	522,577418	-0,00000031803
	10	0,00000559385	5,05751993763	536,804512	-0,00000138957
	11	0,00000212689	1,73380190491	6279,55273	-0,00000196730
	12	0,00000212515	4,91489371033	6286,59896	0,00000177003
	13	0,00000088507	3,47757021691	7,11354700	-0,00000077900
	14	0,0000007355	0,3635757043	639,897286	-0,00000034969
	15	0,00000087568	1,6632738761	419,484643	0,00000001908
	...				
	695	0,00000000019	0,18461307728	83973,8353	0,00000000018
	696	0,00000000019	4,29574440213	84019,8592	0,00000000013
	697	0,00000000002	2,85390720284	9070,1188	-0,00000000012
	698	0,00000000021	1,17914689008	344,703045	-0,00000000018
TOTAL					0,00073747595
X2	1	0,00004098432	3,14159265359	0	-0,00004098432
	2	0,00002175689	4,39999849572	12566,1516	-0,00000639699
	3	0,00000995233	0,20790847155	6283,07584	-0,00000488731
	4	0,00000160293	4,40406062613	206,185548	-0,00000146166
	5	0,00000155633	0,48183983171	220,412642	0,00000098396

	6	0,00000118222	0,99338493688	522,577418	0,00000117844
	7	0,00000115842	3,35337160144	536,804512	-0,00000107389
	8	0,00000092659	4,1928547101	18849,2275	-0,00000085463
	9	0,00000096063	5,5670757102	213,299095	-0,00000059815
	10	0,00000065107	5,63089478188	426,598190	-0,00000055011
	11	0,00000074211	2,15619420586	529,690965	0,00000012511
	12	0,00000037796	1,97621753751	1059,38193	0,00000033755
	13	0,00000014232	5,82837756444	433,711737	-0,00000013925
	14	0,00000013989	1,76434060619	7,11354700	-0,00000004825
	15	0,00000012711	3,4914979877	419,484643	0,00000012219
	...				
	346	0,00000000001	5,07263788261	934,948514	0,00000000007
	347	0,00000000011	0,39656469738	25158,6017	-0,00000000007
	348	0,00000000012	2,66109784913	148,078724	0,00000000011
	349	0,00000000009	2,44042399381	153,495350	0,00000000008
TOTAL					-0,00005385767
X3	1	0,00000173206	3,14159265359	0	-0,00000173206
	2	0,00000072337	2,89303952476	12566,1516	0,00000067642
	3	0,00000022035	6,11822426048	206,185548	-0,00000006081
	4	0,00000021482	5,03368299703	220,412642	-0,00000018601
	5	0,00000016291	2,71940457791	522,577418	-0,00000003796
	6	0,00000015934	1,63320186413	536,804512	0,00000008107
	7	0,00000008364	3,85500954096	6283,07584	0,00000007122
	8	0,0000000504	2,53152989786	18849,2275	-0,00000001519
	9	0,00000003063	3,8020122552	426,598190	0,00000002245
	10	0,00000002563	4,04702837579	433,711737	0,00000001042
	11	0,00000002101	4,9278699675	227,526189	-0,00000001761
	12	0,00000001706	0,42316599671	1059,38193	0,00000000794
	13	0,00000001481	2,23672235234	6438,49624	0,00000000403
	14	0,00000001481	4,41181122031	6127,65545	-0,00000001406
	15	0,00000001375	2,83821817426	515,463871	-0,00000000267
	...				
	109	0,00000000007	0,08989351607	742,990060	0,00000000004
	110	0,00000000006	3,39896707822	2125,87740	0,00000000005

	111	0,00000000005	2,18119549382	145.631043	0,00000000003
	112	0,00000000007	0,58812910406	38.1330356	-0,00000000001
TOTAL					-0,00000117016
X4	1	0,00000003932	0	0	0,00000003932
	2	0,00000002272	1,5636483818	206,185548	0,00000002255
	3	0,00000002236	3,28143366276	220,412642	-0,00000000751
	4	0,00000001927	1,18746233453	12566,1516	0,00000000435
	5	0,00000001682	4,46996330708	522,577418	-0,00000001539
	6	0,00000001638	6,17513895178	536,804512	0,00000001248
	7	0,00000000491	5,29890244491	6283,07584	0,00000000308
	8	0,0000000043	3,20713267334	227,526189	-0,00000000178
	9	0,00000000348	2,26681787351	433,711737	0,00000000282
	10	0,00000000291	4,56956279775	515,463871	-0,00000000273
	11	0,0000000021	3,74319530048	6438,49624	-0,00000000198
	12	0,0000000021	2,90533827217	6127,65545	0,00000000053
	13	0,00000000229	0,88072621187	18849,2275	0,00000000223
	14	0,00000000206	6,05364860885	543,918059	0,00000000162
	15	0,00000000202	1,69320982304	199,072001	0,00000000200
	...				
	64	0.00000000003	1,69135933489	323,505416	-0,00000000003
	65	0.00000000002	5,71553727369	1169,58825	0,00000000002
	66	0.00000000003	2,34507379864	191,958454	0,00000000003
	67	0.00000000002	3,94362184472	191,958454	0,00000000000
TOTAL					0,00000006049
X5	1	0,00000000168	3,28069809842	206,185548	-0,00000000004
	2	0,00000000167	1,52399958265	220,412642	0,00000000165
	3	0,00000000126	0,07122523863	522,577418	0,00000000084
	4	0,00000000121	4,30466267493	536,804512	-0,00000000102
	5	0,00000000108	0	0	0,00000000108
	6	0,00000000064	1,46493444949	227,526189	0,00000000062
	7	0,00000000047	0,05687052745	515,463871	0,00000000025
	8	0,00000000043	6,08789652058	12566,1516	-0,00000000039
	9	0,00000000037	0,48304760543	433,711737	-0,00000000028
	10	0,00000000032	4,26961178617	543,918059	-0,00000000025
	11	0,00000000028	3,41370273509	199,072001	0,00000000000

	12	0,00000000025	5,33779665346	6438,49624	-0,00000000008
	13	0,00000000025	1,31073691919	6127,65545	0,00000000024
	14	0,00000000002	0,94333339828	6283,07584	-0,00000000019
	15	0,00000000011	2,75798781903	14,2270940	-0,00000000011
				
	25	0,00000000002	4,89397151114	1073,60902	-0,00000000002
	26	0,00000000002	6,21263006019	1045,15483	-0,00000000001
	27	0,00000000001	1,31653362066	88,8656802	-0,00000000001
	28	0,00000000001	5,40855784676	405,257549	0,00000000000
TOTAL					0,00000000225
Y0	1	0,99988907017	0,18265890456	6283,07584	-0,46886994191
	2	0,02408829501	3,14159265359	0	-0,02408829501
	3	0,00835289774	0,13952879005	12566,1516	-0,00610972550
	4	0,00492966037	2,170524584	529,690965	0,0007613608
	5	0,00272033033	2,44443635549	213,299095	0,00165320593
	6	0,00155442849	0,59927021065	38,1330356	0,00018793229
	7	0,0008375191	0,76880010707	74,7815985	-0,00063773505
	8	0,00011819755	2,47524448851	1059,38193	0,00006723985
	9	0,00010466933	0,09641690558	18849,2275	0,00008878452
	10	0,00007623032	1,66896617535	426,598190	0,00001410496
	11	0,00003110838	5,38114091484	83996,8473	0,00003017265
	12	0,00001962913	5,70756734336	206,185548	-0,00001249885
	13	0,00001940704	3,22808267633	149,563197	0,00001865121
	14	0,00001890481	2,32098683748	220,412642	0,00001095378
	15	0,00002147473	2,66253538905	1577,34354	0,00002127468
	...				
	1209	0,00000000036	1,89385828446	59,8037450	-0,00000000036
	1210	0,00000000004	5,63337030653	1059,33374	-0,00000000022
	1211	0,00000000046	3,45581538922	12146,6670	-0,00000000025
	1212	0,00000000005	0,05709243771	84334,4177	-0,00000000019
TOTAL					-0,49687016636
Y1	1	0,00093052441	0	0	0,00093052441
	2	0,00051506453	4,43180499286	12566,1516	-0,00016701897

	3	0,00001290796	4,3886054854	18849,2275	-0,0000107081
	4	0,0000090027	5,84057602289	426,598190	-0,00000844236
	5	0,00000781136	1,12959177265	206,185548	0,00000663532
	6	0,0000075461	0,6197061239	220,412642	0,00000552911
	7	0,00000565322	1,65278682736	1059,38193	0,00000559536
	8	0,00000571251	4,00106150799	522,577418	-0,00000570420
	9	0,00000559143	3,48680691788	536,804512	-0,00000541628
	10	0,0000046455	5,82729912952	6283,07584	0,00000069640
	11	0,00000212689	0,16300556918	6279,55273	-0,00000080833
	12	0,00000212533	3,34400595407	6286,59896	0,00000117606
	13	0,00000089934	1,86498162492	7,11354700	-0,00000039346
	14	0,00000073661	5,07557169089	639,897286	0,00000064816
	15	0,0000008732	0,0906528032	419,484643	-0,00000087303
	...				
	707	0,00000000002	2,60251083721	42456,7840	0,00000000017
	708	0,00000000002	1,28313240949	9070,11887	0,00000000016
	709	0,00000000021	5,89651875201	344,703045	0,00000000011
	710	0,00000000018	0,4131292737	479,288388	0,00000000002
TOTAL					0,00074782319
Y2	1	0,00005024394	0	0	0,00005024394
	2	0,00002178009	2,82957544235	12566,1516	0,00002081499
	3	0,00001020487	4,63746718598	6283,07584	0,00000993500
	4	0,00000160849	2,83104666823	206,185548	0,00000066351
	5	0,00000155973	5,19309730583	220,412642	-0,00000120956
	6	0,00000118316	5,70681506981	522,577418	0,00000009574
	7	0,00000115781	1,78259431361	536,804512	0,00000043415
	8	0,00000092688	2,6221874842	18849,2275	-0,00000035823
	9	0,00000103382	4,03695721545	213,299095	-0,00000083446
	10	0,00000065392	4,05826871786	426,598190	0,00000035077
	11	0,0000007293	0,61814128649	529,690965	0,00000072250
	12	0,0000003773	0,40598353877	1059,38193	0,00000016993
	13	0,00000014254	4,25680464915	433,711737	0,00000002958
	14	0,00000014479	0,14336346755	7,11354700	0,00000013824

	15	0,00000012723	1,91903810105	419,484643	0,00000003486
	...				
	342	0,00000000011	5,10892321991	25158,6017	0,00000000009
	343	0,00000000012	1,08976567704	148,078724	-0,00000000004
	344	0,00000000009	2,89659186256	23581,2581	0,00000000005
	345	0,00000000009	0,86970882362	153,495350	-0,00000000004
TOTAL					0,00008073318
Y3	1	0,00000125477	3,14159265359	0	-0,00000125477
	2	0,00000072366	1,32019314413	12566,1516	0,00000025507
	3	0,00000022088	4,54598360855	206,185548	-0,00000021221
	4	0,00000021546	3,46116671016	220,412642	-0,00000010746
	5	0,000000163	1,14934178921	522,577418	0,00000015848
	6	0,00000015923	0,06221071687	536,804512	0,00000013707
	7	0,00000013847	5,37444701633	6283,07584	0,00000007857
	8	0,00000005044	0,96001931081	18849,2275	0,00000004811
	9	0,00000003093	2,22514436528	426,598190	0,00000002091
	10	0,00000002568	2,47493921494	433,711737	0,00000002345
	11	0,00000002105	3,35595521974	227,526189	-0,00000001146
	12	0,000000017	5,13510489936	1059,38193	-0,00000001505
	13	0,00000001481	0,66592602555	6438,49624	0,00000001425
	14	0,00000001481	2,84101489351	6127,65545	0,00000000465
	15	0,00000001378	1,27086042787	515,463871	0,00000001351
	...				
	108	0,00000000006	4,91543048225	742,990060	-0,00000000005
	109	0,00000000006	1,82818120946	2125,87740	0,00000000003
	110	0,00000000005	0,60506372351	145,631043	-0,00000000004
	111	0,00000000007	5,32328426995	38,1330356	0,00000000007
TOTAL					-0,00000083117
Y4	1	0,00000004122	3,14159265359	0	-0,00000004122
	2	0,00000002278	6,2738890301	206,185548	-0,00000000282
	3	0,00000002245	1,70782913671	220,412642	0,00000002117
	4	0,00000001931	5,89883838	12566,1516	-0,00000001882
	5	0,00000001682	2,8998895537	522,577418	-0,00000000679

	6	0,00000001636	4,60365551069	536,804512	-0,00000001060
	7	0,00000000595	0,5167959084	6283,07584	-0,00000000436
	8	0,00000000431	1,63508563664	227,526189	0,00000000393
	9	0,00000000349	0,69586528581	433,711737	-0,00000000205
	10	0,00000000291	3,00165310731	515,463871	-0,00000000102
	11	0,0000000021	2,17239897368	6438,49624	0,00000000070
	12	0,0000000021	1,33454194538	6127,65545	0,00000000203
	13	0,00000000229	5,59311519226	18849,2275	0,00000000051
	14	0,00000000206	4,48461122025	543,918059	-0,00000000127
	15	0,00000000204	0,11049991144	199,072001	-0,00000000033
	...				
	65	0,00000000003	2,70524481937	1581,95934	0,00000000003
	66	0,00000000002	4,14482411178	1169,58825	0,00000000001
	67	0,00000000003	0,15041780827	323,505416	0,00000000001
	68	0,00000000002	2,35344419082	1155,36115	-0,00000000002
TOTAL					-0,00000006420
Y5	1	0,0000000168	1,70751121627	206,185548	0,00000000168
	2	0,0000000168	6,23113008656	220,412642	0,00000000025
	3	0,0000000126	4,78360062168	522,577418	-0,00000000094
	4	0,0000000126	2,73213408225	536,804512	-0,00000000065
	5	0,0000000065	6,17991345652	227,526189	0,00000000017
	6	0,0000000072	0	0	0,00000000072
	7	0,0000000047	4,76645839063	515,463871	-0,00000000040
	8	0,0000000043	4,51710019379	12566,1516	-0,00000000017
	9	0,0000000038	5,19126826175	433,711737	-0,00000000025
	10	0,0000000032	2,69880941648	543,918059	-0,00000000020
	11	0,0000000027	1,88223142168	199,072001	0,00000000027
	12	0,0000000025	3,76700032666	6438,49624	-0,00000000024
	13	0,0000000025	6,02312589958	6127,65545	-0,00000000007
	14	0,0000000021	2,56882591004	6283,07584	-0,00000000006
	15	0,00000000!1	1,18187733048	14,2270940	0,00000000001
				
	26	0,0000000002	3,32317518434	1073,60902	-0,00000000001

	27	0,0000000002	4,64180795349	1045,15483	-0,0000000002
	28	0,0000000001	3,09946039705	88,8656802	0,0000000000
	29	0,0000000001	0,32868254087	7,11354700	0,0000000001
TOTAL					0,0000000007
Z0	1	0,00011810174	0,46078312048	213,299095	0,00005711264
	2	0,00011270511	0,41685732455	529,690965	0,00010633060
	3	0,00004802048	4,5826472337	38,1330356	0,00003168514
	4	0,00001131046	5,75877139035	74,7815985	0,00000469089
	5	0,00001153742	3,14159265359	0	-0,00001153742
	6	0,00000330209	5,97860271259	426,598190	-0,00000322490
	7	0,0000027233	0,75642153936	1059,38193	0,00000198672
	8	0,0000027962	3,19870156017	84334,6615	0,00000106876
	9	0,00000101625	5,42248110597	5507,55323	-0,00000085563
	10	0,00000094247	3,71017552866	206,185548	-0,00000041327
	11	0,00000081859	0,33908959552	220,412642	0,00000042205
	12	0,00000080461	3,88027157914	5223,69391	0,00000044626
	13	0,00000043855	3,70430347723	2352,86615	0,00000040762
	14	0,00000040793	0,45519444489	522,577418	0,00000036585
	15	0,00000031695	3,44538862917	536,804512	-0,00000030350
	...				
	272	0,00000000047	3,30738241951	212,335887	-0,00000000009
	273	0,00000000039	3,63042667673	213,347279	-0,00000000020
	274	0,00000000038	0,54320017724	299,126394	0,00000000023
	275	0,00000000039	5,79384191199	380,127767	-0,00000000005
TOTAL					0,00018941962
Z1	1	0,0022782175	3,41372504278	6283,07584	0,00124383239
	2	0,0000556268	0	0	0,00005562680
	3	0,00001903177	3,37061270964	12566,1516	0,00001270524
	4	0,0000054463	1,80421440984	213,299095	0,00000523811
	5	0,0000038414	4,65958886012	529,690965	-0,00000277590
	6	0,00000037294	5,40133589632	206,185548	-0,00000031311
	7	0,00000028944	4,9324571056	220,412642	-0,00000026397
	8	0,00000028635	3,15447649004	74,7815985	0,00000003133

	9	0,00000025027	3,65872330367	426,598190	0,00000020584
	10	0,00000023859	3,32836261978	18849,2275	-0,00000021296
	11	0,00000013746	5,67845947411	18849,2275	-0,00000009743
	12	0,00000012168	1,71298046603	1059,38193	0,00000006028
	13	0,00000008671	2,31196328906	536,804512	0,00000002086
	14	0,00000007767	1,82289925035	522,577418	0,00000004129
	15	0,0000000801	3,88787435832	5223,69391	0,00000003951
	...				
	183	0,00000000022	1,22800274368	1169,58825	-0,00000000013
	184	0,00000000024	0,09566124749	277,034993	0,00000000024
	185	0,00000000019	1,46315634551	215,746775	0,00000000019
	186	0,00000000018	6,15872883408	942,062061	-0,00000000008
TOTAL					0,00131422426
Z2	1	0,00009721959	5,15233725915	6283,07584	0,00007144126
	2	0,00000351179	3,14159265359	0	-0,00000351179
	3	0,00000067136	0,64403888586	12566,1516	-0,00000020860
	4	0,00000037478	3,23028568613	213,299095	-0,00000004957
	5	0,00000027175	6,14777250369	529,690965	0,00000017100
	6	0,00000008616	0,7720923931	206,185548	0,00000005265
	7	0,00000005511	3,23377546695	220,412642	-0,00000001601
	8	0,00000002969	6,27419756063	536,804512	0,00000002442
	9	0,00000002169	1,07314429736	18849,2275	0,00000001982
	10	0,00000002272	4,09618627765	522,577418	-0,00000002270
	11	0,00000001982	2,34242027589	426,598190	0,00000001501
	12	0,00000001212	5,20410318593	1059,38193	-0,00000001031
	13	0,00000001662	1,62746869551	84334,6615	-0,00000001536
	14	0,00000000743	6,08844686068	419,484643	-0,00000000717
	15	0,00000000641	4,8931748395	74,7815985	0,00000000616
	...				
	93	0,00000000011	0,99969948118	1596,18644	0,00000000005
	94	0,00000000012	3,07376705363	1045,15483	0,00000000004
	95	0,00000000011	0,0187943847	309,278322	0,00000000009
	96	0,00000000001	4,70919553736	533,623118	-0,00000000006

TOTAL					0,00006790171
Z3	1	0,00000276077	0,5941325873	6283,07584	-0,00000216180
	2	0,00000026789	3,14159265359	0	-0,00000026789
	3	0,0000000181	0,11612262117	12566,1516	-0,00000001352
	4	0,00000001302	4,8480613686	213,299095	-0,00000001281
	5	0,00000001364	2,43564490971	206,185548	0,00000000998
	6	0,0000000092	1,65069146673	529,690965	0,00000000575
	7	0,00000000716	1,50799790954	220,412642	0,00000000709
	8	0,00000000423	4,54129218357	536,804512	-0,00000000294
	9	0,00000000282	5,95440671732	522,577418	0,00000000091
	10	0,00000000113	5,66152847225	18849,2275	0,00000000033
	11	0,00000000009	0,51819099535	433,711737	-0,00000000065
	12	0,00000000094	1,55249614896	419,484643	-0,00000000008
	13	0,00000000079	1,38892285542	227,526189	0,00000000078
	14	0,00000000094	0,17438010106	426,598190	-0,00000000091
	15	0,00000000048	3,11903200545	1059,38193	-0,00000000002
	...				
	37	0,00000000007	4,01090297903	1589,07289	0,00000000001
	38	0,00000000008	0,88032790118	216,480489	0,00000000007
	39	0,00000000006	6,21088176821	38,1330356	0,00000000004
	40	0,00000000007	3,28974856542	103,092774	0,00000000005
TOTAL					-0,00000243489
Z4	1	0,00000005751	2,27069090892	6283,07584	-0,00000003082
	2	0,00000001315	0	0	0,00000001315
	3	0,00000000164	4,10546661445	206,185548	-0,00000000123
	4	0,00000000072	6,04348211714	220,412642	-0,00000000003
	5	0,00000000007	6,10651561968	213,299095	-0,00000000009
	6	0,00000000006	4,26712050846	12566,1516	-0,00000000010
	7	0,00000000044	2,79536133222	536,804512	-0,00000000026
	8	0,00000000026	1,66128176108	522,577418	0,00000000019
	9	0,00000000016	5,95724279756	227,526189	0,00000000001
	10	0,00000000011	4,33140895473	199,072001	0,00000000009
	11	0,00000000012	5,02489197754	433,711737	0,00000000006

	12	0,00000000008	3,36029048603	419,484643	0,00000000008
	13	0,00000000006	1,39462759175	515,463871	0,00000000006
	14	0,00000000006	4,13914011953	18849,2275	0,00000000006
	15	0,00000000005	2,67511593664	543,918059	0,00000000003
	...				
	19	0,00000000005	0,05711572303	84334,6615	-0,00000000002
	20	0,00000000003	0,96348403857	7,11354700	0,00000000001
	21	0,00000000003	0,80949781331	14,2270940	0,00000000001
	22	0,00000000003	3,63118822382	1066,49547	0,00000000002
TOTAL					-0,00000001930
Z5	1	0,00000000114	4,31169156923	6283,07584	-0,00000000113
	2	0,00000000039	0	0	0,00000000039
	3	0,00000000015	5,7556312675	206,185548	-0,00000000009
	4	0,00000000005	4,29978807671	220,412642	-0,00000000005
	5	0,00000000003	0,96254361103	536,804512	0,00000000003
	6	0,00000000002	3,9677392908	522,577418	-0,00000000002
	7	0,00000000002	4,22112932205	227,526189	-0,00000000002
	8	0,00000000002	6,02426931559	199,072001	-0,00000000001
TOTAL					0,00000000136

Suku Koreksi VSOP87 versi E

Maka,

$$X = -0,88056095023 + 0,00073747595 \times 0,02229897 + \\ -0,00005385767 \times 0,02229897^2 + -0,00000117016 \\ \times 0,02229897^3 + 0,00000006049 \times 0,02229897^4 + \\ 0,00000000225 \times 0,02229897^5$$

$$X = -0,88054453205$$

$$Y = -0,49687016636 + 0,00074782319 \times 0,02229897 + \\ 0,00008073318 \times 0,02229897^2 + -0,00000083117 \times \\ 0,02229897^3 + -0,00000006420 \times 0,02229897^4 + \\ 0,00000000007 \times 0,02229897^5$$

$$Y = -0,49685345052$$

Diketahui:

$$X = -0,88054453205$$

$$Y = -0,49685345052$$

Maka,

$$L = \text{arc.tan} (Y : X)$$

$$L = \text{arc.tan} (-0,49685345052 : -0,88054453205)$$

$$L = 3,655315835 \text{ radian}$$

$$L = 209,4341701 \text{ derajat}$$

a. *Geocentric longitude* (\odot)

Setelah mengetahui nilai L, maka dilanjutkan untuk menghitung nilai *geocentric longitude*, yaitu bujur ekliptika matahari yang diukur dari pusat bumi yang dihitung menggunakan rumus:

$$\odot = L + 180 - 360$$

$$\odot = 209,4341701 + 180 - 360$$

$$\odot = 30,114627 \text{ derajat}$$

$$\odot = 29^{\circ}26'03''$$

b. Delta Theta ($\Delta\odot$)

Nilai delta theta dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\Delta\odot = -0,09033 : 3600$$

Maka,

$$\Delta\theta = -0,09033 : 3600$$

$$\Delta\theta = -0,000025$$

c. Theta Terkoreksi (θ_k)

Untuk mendapatkan theta terkoreksi dapat digunakan rumus:

$$\theta_k = \theta + \Delta\theta$$

Maka,

$$\theta_k = 29^\circ 26' 03'' + -0,000025$$

$$\theta_k = 29^\circ 26' 02,91''$$

d. Konversi ke dalam *FK5 system* (λ')

Konversi *FK5 system* dapat dilakukan menggunakan rumus:

$$\lambda' = \theta - 1,397 \times T - 0,00031 \times T^2 - 0,09033$$

Dimana T merupakan nilai dari $10 \times \tau$,

$$T = 10 \times 0,2229897$$

$$T = 0,2229897$$

Maka,

$$\lambda' = (29^\circ 26' 03'' - 1,397 \times 0,2229897 - 0,00031 \times 0,2229897^2) - 0,09033''$$

$$\lambda' = 29,1226377 \text{ derajat}$$

$$\lambda' = 29^\circ 07' 21''$$

3. Lintang Ekliptika (B)

Untuk mencari nilai B dalam VSOP versi E yaitu menggunakan rumus:

$$\text{arc.sin} (z : (\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}))$$

Nilai variabel Z dapat dicari melalui rumus:

$$Z = Z0 + Z1 \times \tau + Z2 \times \tau^2 + Z3 \times \tau^3 + Z4 \times \tau^4 + Z5 \times \tau^5$$

Diketahui:

$$Z0 = 0,00018941962$$

$$Z1 = 0,00131422426$$

$$Z2 = 0,00006790171$$

$$Z3 = -0,00000243489$$

$$Z4 = -0,00000001930$$

$$Z5 = 0,00000000136$$

Maka,

$$Z = 0,00018941962 + 0,00131422426 \times 0,02229897 + 0,00006790171 \times 0,02229897^2 + -0,00000243489 \times 0,02229897^3 + -0,00000001930 \times 0,02229897^4 + 0,00000000136 \times 0,02229897^5$$

$$Z = 0,00021875924$$

Diketahui:

$$X = -0,88054453205$$

$$Y = -0,49685345052$$

$$Z = 0,00021875924$$

Maka *Heliocentric Latitude* yaitu,

$$B = (0,00000154303 : (\sqrt{-0,86892155145^2 + -0,50399261510^2 + 0,00021875924^2}))$$

$$B = 0,00008801271 \times 3600$$

$$B = 0,01239 \text{ detik}$$

- a. Lintang Ekliptika Matahari Diukur dari Pusat Bumi (β)

Nilai β (beta) merupakan kebalikan dari nilai B, artinya nilai Beta adalah:

$$\beta = -B$$

Maka,

$$\beta = -0,01239 \text{ detik}$$

- b. Delta Beta ($\Delta\beta$)

Untuk mencari nilai $\Delta\beta$ dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\Delta\beta = 0,03916'' \times \text{Cos } \lambda' - \text{Sin } \lambda'$$

Maka,

$$\Delta B = 0,03916'' \times \text{Cos } 29^\circ 07' 21'' - \text{Sin } 29^\circ 07' 21''$$

$$\Delta B = 0,01515 \text{ detik}$$

- c. Beta Terkoreksi (β_k)

Setelah nilai $\Delta\beta$ diketahui, maka dilakukan koreksi menggunakan rumus:

$$\beta_k = \beta + \Delta\beta$$

Maka

$$\beta = -0,0123 + 0,0151$$

$$\beta = \underline{\underline{0,00275 \text{ detik}^{274}}}$$

4. Jarak Bumi Ke Matahari (r)

Jarak antara bumi dan matahari dapat dalam VSOP87 versi E dapat dihitung menggunakan rumus:

$$R = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$$

Diketahui:

$$X = -0,88054453205$$

$$Y = -0,49685345052$$

$$Z = 0,00021875924$$

Maka jarak bumi ke matahari yaitu,

$$R = \sqrt{-0,86892155145^2 + -0,50399261510^2 + 0,00021875924^2}$$

$$R = \underline{\underline{1,01104998495 \text{ AU}^{275}}}$$

5. True Obliquity (ϵ)

²⁷⁴ Merupakan nilai *ecliptic latitude* di dalam data ephemeris

²⁷⁵ Merupakan nilai *True Geocentric Distance* di dalam ephemeris

Untuk mendapatkan nilai *true obliquity* yaitu menggunakan rumus:²⁷⁶

$$\varepsilon = \varepsilon_0 + \Delta\varepsilon$$

- a. Menghitung nilai sudut rata-rata kemiringan ekuator dan ekuator langit (*mean obliquity*) (ε_0)

Sudut rata-rata ini dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\begin{aligned} \varepsilon_0 = & 23^{\circ}26'21,448'' - 4680,93 \times U - 1,55 \times U^2 + \\ & 1999,25 \times U^3 - 51,38 \times U^4 - 249,67 \times U^5 - \\ & 39,05 \times U^6 + 7,12 \times U^7 + 27,87 \times U^8 + 5,79 \times \\ & U^9 + 2,45 \times U^{10} \end{aligned}$$

Variabel U dihitung menggunakan rumus:

$$U = T : 100$$

Maka,

$$U = 0,2229897 : 100$$

$$U = 0,002229897$$

Dengan melakukan substitusi nilai U ke dalam rumus ε_0 didapatkan nilai:

$$\varepsilon_0 = 23,436392 \text{ derajat}$$

²⁷⁶ Reza Akbar, "Perhitungan Data Ephemeris, 179

$$\epsilon_0 = 23^\circ 26' 11,01''$$

- b. Menghitung nilai kemiringan rata-rata ekliptika (*delta epsilon*) ($\Delta\epsilon$),

Untuk mencari nilai *delta epsilon*, diperlukan perhitungan beberapa unsur berikut:

- 1) Elongasi rata-rata bulan dari matahari (D) dengan rumus:

$$D = 297,86036 + 445267,111480 \times T - 0,0019142 \times T^2 + T^3 : 189474$$

Maka,

$$D = 297,86036 + 445267,111480 \times 0,2229897 - 0,0019142 \times 0,2229897^2 + 0,2229897^3 : 189474$$

$$D = 3,978411 \text{ Radian}$$

$$D = 227^\circ 56' 46,26''$$

- 2) Anomali rata-rata matahari (M) dengan rumus:

$$M = 357,32772 + 35999,050340 \times T - 0,0001603 \times T^2 - T^3 : 300000$$

Maka,

$$M = 357,32772 + 35999,050340 \times 0,2229897 - 0,0001603 \times 0,2229897^2 - 0,2229897^3 : 300000$$

$$M = 1,831802 \text{ Radian}$$

$$M = 104^{\circ}57'16,38''$$

- 3) Anomali rata-rata bulan (M') dengan rumus:

$$M' = 134,96298 + 477198,867398 \times T + 0,0086972 \times T^2 + T^3 : 56250$$

Maka,

$$M' = 134,96298 + 477198,867398 \times 0,2229897 + 0,0086972 \times 0,2229897^2 + 0,2229897^3 : 56250$$

$$M = 6,030468 \text{ Radian}$$

$$M = 345^{\circ}31'13,24''$$

- 4) *Moon's argument of latitude* (F) dengan rumus:

$$F = 93,27191 + 483202,017538 \times T - 0,0036825 \times T^2 + T^3 : 327270$$

Maka,

$$F = 93,27191 + 483202,017538 \times 0,2229897 - 0,0036825 \times 0,2229897^2 + 0,2229897^3 : 327270$$

$$F = 3,533783 \text{ Radian}$$

$$F = 202^{\circ}28'15,15''$$

- 5) Bujur *ascending node* orbit bulan rata-rata pada ekuator (Ω) dengan rumus:

$$\Omega = 102,9702009 + 0,000117076 \times T - 0,000000023 \times T^2 + T^3 : 1000000$$

$$\Omega = 125,04452 - 1934,136261 \times T + 0,0020708 \times T^2 + T^3 : 4500000$$

Maka,

$$\Omega = 125,04452 - 1934,136261 \times 0,2229897 + 0,0020708 \times 0,2229897^2 + 0,2229897^3 : 4500000$$

$$\Omega = 0,938143 \text{ Radian}$$

$$\Omega = 53^\circ 45' 05,95''$$

Setelah nilai unsur perhitungan sudah diketahui, maka dilakukan perhitungan dalam tabel data *periodic terms nutasi* sebagai berikut:²⁷⁷

No	D	M	M'	F	Ω	Koefisien Δε	
						1	2
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	92025	8.90
2	-2.00	0.00	0.00	2.00	2.00	5736	-3.10
3	0.00	0.00	0.00	2.00	2.00	977	-0.50
4	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	-895	0.50
5	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	54	-0.10
6	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	-7	0.00
7	-2.00	1.00	0.00	2.00	2.00	224	-0.60
8	0.00	0.00	0.00	2.00	1.00	200	0.00
9	0.00	0.00	1.00	2.00	2.00	129	-0.10
10	-2.00	-1.00	0.00	2.00	2.00	-95	0.30
11	-2.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	-2.00	0.00	0.00	2.00	1.00	-70	0.00
13	0.00	0.00	-1.00	2.00	2.00	-53	0.00

²⁷⁷ Jean Meeus, *Astronomical Algorithms*....., 145-146

14	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	-33	0.00
16	2.00	0.00	-1.00	2.00	2.00	26	0.00
17	0.00	0.00	-1.00	0.00	1.00	32	0.00
18	0.00	0.00	1.00	2.00	1.00	27	0.00
19	-2.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20	0.00	0.00	-2.00	2.00	1.00	-24	0.00
21	2.00	0.00	0.00	2.00	2.00	16	0.00
22	0.00	0.00	2.00	2.00	2.00	13	0.00
23	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00
24	-2.00	0.00	1.00	2.00	2.00	-12	0.00
25	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00
26	-2.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00
27	0.00	0.00	-1.00	2.00	1.00	-10	0.00
28	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
29	2.00	0.00	-1.00	0.00	1.00	-8	0.00
30	-2.00	2.00	0.00	2.00	2.00	7	0.00
31	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	9	0.00
32	-2.00	0.00	1.00	0.00	1.00	7	0.00
33	0.00	-1.00	0.00	0.00	1.00	6	0.00
34	0.00	0.00	2.00	-2.00	0.00	0.00	0.00
35	2.00	0.00	-1.00	2.00	1.00	5	0.00
36	2.00	0.00	1.00	2.00	2.00	3	0.00
37	0.00	1.00	0.00	2.00	2.00	-3	0.00
38	-2.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
39	0.00	-1.00	0.00	2.00	2.00	3	0.00
40	2.00	0.00	0.00	2.00	1.00	3	0.00
41	2.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
42	-2.00	0.00	2.00	2.00	2.00	-3	0.00
43	-2.00	0.00	1.00	2.00	1.00	-3	0.00
44	2.00	0.00	-2.00	0.00	1.00	3	0.00
45	2.00	0.00	0.00	0.00	1.00	3	0.00
46	0.00	-1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
47	-2.00	-1.00	0.00	2.00	1.00	3	0.00
48	-2.00	0.00	0.00	0.00	1.00	3	0.00
49	0.00	0.00	2.00	2.00	1.00	3	0.00
50	-2.00	0.00	2.00	0.00	1.00	0.00	0.00
51	-2.00	1.00	0.00	2.00	1.00	0.00	0.00
52	0.00	0.00	1.00	-2.00	0.00	0.00	0.00
53	-1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
54	-2.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
55	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
56	0.00	0.00	1.00	2.00	0.00	0.00	0.00
57	0.00	0.00	-2.00	2.00	2.00	0.00	0.00
58	-1.00	-1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
59	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
60	0.00	-1.00	1.00	2.00	2.00	0.00	0.00
61	2.00	-1.00	-1.00	2.00	2.00	0.00	0.00

62	0.00	0.00	3.00	2.00	2.00	0.00	0.00
63	2.00	-1.00	0.00	2.00	2.00	0.00	0.00

Rumus perhitungan yang digunakan untuk menghitung setiap barisnya yaitu:

$$(K_{1} + K_{2} \times T) \times \cos(D \times D + M \times M + M' \times M' + F \times F + \Omega \times \Omega)$$

Seperti contoh dalam menghitung tabel di barisan keenam, maka menggunakan persamaan:

$$(224 + -0,6 \times 0,2229897) \times \cos(-2 \times 3,978411 + 1 \times 1,831802 + 0 \times 6,030468 + 2 \times 3,533783 + 2 \times 0,938143) = -212,306596$$

Jumlah dari seluruh perhitungan tabel di atas menghasilkan nilai $\Delta\varepsilon$ (*delta epsilon*) yaitu:

$$\Delta\varepsilon = 0,001569781 \text{ derajat}$$

$$\Delta\varepsilon = 00^{\circ}00'05,65''$$

c. Menghitung nilai *True Obliquity*

Setelah nilai ε_0 (*Epsilon Zero*) dan $\Delta\varepsilon$ (*Delta Epsilon*) diketahui, maka dapat dicari nilai *True Obliquity* yaitu:

$$\varepsilon = \varepsilon_0 + \Delta\varepsilon$$

Maka,

$$\varepsilon = 23^{\circ}26'11,01'' + 00^{\circ}00'05,65''$$

$$\varepsilon = \underline{\underline{23^{\circ}26'16,66''}}^{278}$$

6. Asensio Rekta

a. Menghitung *Nutation in Longitude* ($\Delta\psi$)

Untuk mencari nilai $\Delta\psi$ yaitu melalui tabel berikut:²⁷⁹

No	D	M	M'	F	Ω	Koefisien $\Delta\psi$	
						1	2
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	-171996	-174.20
2	-2.00	0.00	0.00	2.00	2.00	-13187	-1.60
3	0.00	0.00	0.00	2.00	2.00	-2274	-0.20
4	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	2062	0.20
5	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1426	-3.40
6	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	712	0.10
7	-2.00	1.00	0.00	2.00	2.00	-517	1.20
8	0.00	0.00	0.00	2.00	1.00	-386	-0.40
9	0.00	0.00	1.00	2.00	2.00	-301	0.00
10	-2.00	-1.00	0.00	2.00	2.00	217	-0.50
11	-2.00	0.00	1.00	0.00	0.00	-158	0.00
12	-2.00	0.00	0.00	2.00	1.00	129	0.10
13	0.00	0.00	-1.00	2.00	2.00	123	0.00
14	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	63	0.00
15	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	63	0.10
16	2.00	0.00	-1.00	2.00	2.00	-59	0.00
17	0.00	0.00	-1.00	0.00	1.00	-58	-0.10
18	0.00	0.00	1.00	2.00	1.00	-51	0.00
19	-2.00	0.00	2.00	0.00	0.00	48	0.00
20	0.00	0.00	-2.00	2.00	1.00	46	0.00
21	2.00	0.00	0.00	2.00	2.00	-38	0.00
22	0.00	0.00	2.00	2.00	2.00	-31	0.00
23	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	29	0.00
24	-2.00	0.00	1.00	2.00	2.00	29	0.00

²⁷⁸ Nilai *True Obliquity*

²⁷⁹ Jean Meeus, *Astronomical Algorithms*....., 145-146

25	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	26	0.00
26	-2.00	0.00	0.00	2.00	0.00	-22	0.00
27	0.00	0.00	-1.00	2.00	1.00	21	0.00
28	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	17	-0.10
29	2.00	0.00	-1.00	0.00	1.00	16	0.00
30	-2.00	2.00	0.00	2.00	2.00	-16	0.10
31	0.00	1.00	0.00	0.00	1.00	-15	0.00
32	-2.00	0.00	1.00	0.00	1.00	-13	0.00
33	0.00	-1.00	0.00	0.00	1.00	-12	0.00
34	0.00	0.00	2.00	-2.00	0.00	11	0.00
35	2.00	0.00	-1.00	2.00	1.00	-10	0.00
36	2.00	0.00	1.00	2.00	2.00	-8	0.00
37	0.00	1.00	0.00	2.00	2.00	7	0.00
38	-2.00	1.00	1.00	0.00	0.00	-7	0.00
39	0.00	-1.00	0.00	2.00	2.00	-7	0.00
40	2.00	0.00	0.00	2.00	1.00	-7	0.00
41	2.00	0.00	1.00	0.00	0.00	6	0.00
42	-2.00	0.00	2.00	2.00	2.00	6	0.00
43	-2.00	0.00	1.00	2.00	1.00	6	0.00
44	2.00	0.00	-2.00	0.00	1.00	-6	0.00
45	2.00	0.00	0.00	0.00	1.00	-6	0.00
46	0.00	-1.00	1.00	0.00	0.00	5	0.00
47	-2.00	-1.00	0.00	2.00	1.00	-5	0.00
48	-2.00	0.00	0.00	0.00	1.00	-5	0.00
49	0.00	0.00	2.00	2.00	1.00	-5	0.00
50	-2.00	0.00	2.00	0.00	1.00	4	0.00
51	-2.00	1.00	0.00	2.00	1.00	4	0.00
52	0.00	0.00	1.00	-2.00	0.00	4	0.00
53	-1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	-4	0.00
54	-2.00	1.00	0.00	0.00	0.00	-4	0.00
55	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-4	0.00
56	0.00	0.00	1.00	2.00	0.00	3	0.00
57	0.00	0.00	-2.00	2.00	2.00	-3	0.00
58	-1.00	-1.00	1.00	0.00	0.00	-3	0.00
59	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	-3	0.00
60	0.00	-1.00	1.00	2.00	2.00	-3	0.00
61	2.00	-1.00	-1.00	2.00	2.00	-3	0.00
62	0.00	0.00	3.00	2.00	2.00	-3	0.00
63	2.00	-1.00	0.00	2.00	2.00	-3	0.00

Tabel 4.5 Data Nutation in Longitude

Untuk menghitung tabel data *periodic terms nutasi* pada bujur yaitu dengan menggunakan persamaan berikut pada setiap barisnya:

$$(K_{\text{coef 1}} + K_{\text{coef 2}} \times T) \times \cos(D \times D + M \times M + M' \times M' + F \times F + \Omega \times \Omega)$$

Seperti contoh dalam menghitung tabel di barisan keenam, maka menggunakan persamaan:

$$(712 + 0,1 \times 0,2229897) \times \cos(0 \times 3,978591 + 0 \times 1,831817 + 1 \times 6,030660 + 0 \times 3,533978 + 0 \times 0,938143) = -178,031358$$

Jumlah dari seluruh perhitungan tabel di atas menghasilkan nilai $\Delta\psi$ yaitu:

$$\Delta\psi = -0,004117392 \text{ derajat}$$

$$\Delta\psi = -00^{\circ} 00' 14,82''$$

b. Menghitung *Apparent Longitude* (\odot_{app})

Mencari nilai *apparent longitude of the sun* (\odot_{app}) dengan menggunakan rumus:

$$\odot_{\text{app}} = \odot_{\text{k}} + \Delta\psi + (-20,4898 : (3600 \times R))$$

Maka,

$$\odot_{\text{app}} = 29^{\circ} 26' 03'' + -00^{\circ} 00' 14,82'' + (-20,4898 : (3600 \times 1,01104998495))$$

$$\odot_{\text{app}} = 29,430027701 \text{ derajat}$$

$$\odot_{\text{app}} = \underline{29^{\circ} 25' 48''}^{280}$$

²⁸⁰ Merupakan nilai *apparent longitude* di dalam ephemeris

c. Menghitung Asensio Rekta (α)

Untuk mencari nilai asensio rekta (α) yaitu menggunakan persamaan:

$$\tan \alpha = (\sin \varphi_{\text{app}} \times \cos \epsilon - \tan \beta \times \sin \epsilon) : \cos \varphi_{\text{app}}$$

Maka,

$$\begin{aligned} \tan \alpha &= (\sin 29^{\circ}25'48'' \times \cos 23^{\circ}26'16,66'' - \tan \\ &00^{\circ}00'0,00275'' \times \sin 23^{\circ}26'16,66'') : \\ &\cos 29^{\circ}25'48'' \end{aligned}$$

$$\alpha = 27,3666 \text{ derajat}$$

$$\alpha = \underline{\underline{27^{\circ}22'00''}}^{281}$$

7. Deklinasi (δ)

Menghitung deklinasi (δ) dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$\sin \delta = \sin \beta \times \cos \epsilon + \cos \beta \times \sin \epsilon \times \sin \varphi_{\text{app}}$$

Maka,

$$\begin{aligned} \sin \delta &= \sin -00^{\circ}00'0,00275'' \times \cos 23^{\circ}26'16,66'' + \\ &\cos -00^{\circ}00'0,275'' \times \sin 23^{\circ}26'16,66'' \times \\ &\sin 29^{\circ}25'48'' \end{aligned}$$

$$\delta = 11,270504 \text{ derajat}$$

$$\delta = \underline{\underline{11^{\circ}16'14''}}^{282}$$

²⁸¹ Merupakan nilai asensio rekta di dalam ephemeris

²⁸² Merupakan nilai deklinasi matahari di dalam ephemeris

8. *Equation of Time* (e)a. Bujur Rata-Rata Geometris Matahari (L_o)

Mencari nilai bujur rata-rata geometris matahari menggunakan rumus:

$$L_o = 280,4664567 + 360007,6982779 \times \tau + 0,03032028 \times \tau^2 + \tau^3 : 49931 - \tau^4 : 15300 - \tau^5 : 2000000$$

Maka,

$$L_o = 280,4664567 + 360007,6982779 \times 0,02229897 + 0,03032028 \times 0,02229897^2 + 0,02229897^3 : 49931 - 0,02229897^4 / 15299 - 0,02229897^5 : 2000000$$

$$L_o = 28,2767393 \text{ derajat}$$

$$L_o = 28^\circ 16' 36,26''$$

b. *Equation of Time* (e)

Setelah nilai bujur rata-rata geometris matahari diketahui, selanjutnya dapat menghitung nilai *equation of time* dengan rumus:

$$e = L_o - 0,0057183 - \alpha + \Delta\psi \times \text{Cos } \epsilon$$

Maka,

$$e = 28^\circ 16' 36,26'' - 0,0057183 - 27^\circ 22' 00'' + -00^\circ 00' 14,82'' \times \text{Cos } 23^\circ 26' 16,66''$$

$$e = 00^{\circ}03'37''^{283}$$

9. Semi Diameter (SD)

Semi diameter matahari dapat dihitung dengan menggunakan rumus persamaan berikut:

$$SD = 00^{\circ}15'59,63'' : R$$

Maka,

$$SD = 00^{\circ}15'59,63'' : 1,01104998495$$

$$SD = 00^{\circ}15'49''^{284}$$

10. Horizontal Parallax (HP)

Untuk mencari nilai horizontal parallax dapat menggunakan rumus:

$$\tan HP = 6378,14 : (R \times 149598000)$$

Maka,

$$\tan HP = 6378,14 : (1,01104998495 \times 149598000)$$

$$HP = 0,0024318 \text{ derajat}$$

$$HP = 00^{\circ}00'08,69''^{285}$$

²⁸³ Merupakan nilai *equation of time* di dalam ephemeris

²⁸⁴ Merupakan nilai semi diameter di dalam ephemeris

²⁸⁵ Merupakan nilai horizontal parallax di dalam ephemeris

Berdasarkan hasil perhitungan data matahari menggunakan algoritma VSOP87 versi E pada tanggal 20 April 2022 pukul 12 WIB diperoleh hasil sebagai berikut:

No	Keterangan	Nilai
1	<i>Apparent Longitude</i>	29°25'48"
2	<i>Ecliptic Latitude</i>	0,00275"
3	<i>True Geocentric Distance</i>	1,01104998495
4	<i>True Obliquity</i>	23°26'16,66"
5	<i>Asensio Rekta</i>	27°22'00"
6	<i>Deklinasi</i>	11°16'14"
7	<i>Equation of Time</i>	3m 37s
8	<i>Semi Diameter</i>	15'49"
9	<i>Horizontal Parallax</i>	00°00'08,69"

Data Matahari Hasil Perhitungan Algoritma VSOP87 versi E

Lampiran 4

Perhitungan Waktu Salat Pada 20 April 2022 Menggunakan Data Matahari dari 6 Versi VSOP87

Sebelum melakukan perhitungan, data matahari pada waktu Zuhur, asar, Magrib, Isya, Subuh, dan terbit sudah dihitung menggunakan program *microsoft excel*.

1) VSOP87 versi D Reduksi Jean Meeus

1. Data tempat pengamat:

- Lintang tempat (ϕ) : $-06^{\circ}55'17''$ LS
- Bujur Tempat (λ) : $107^{\circ}36'21''$ BT
- Zona waktu (TZ) : +7 GMT

2. Menghitung Koreksi Waktu Daerah (KWD)

$$\begin{aligned} \text{Koreksi Waktu Daerah} &= (\lambda_{\text{tempat}} - \lambda_{\text{daerah}}) : 15 \\ &= (107^{\circ}36'21'' - 105^{\circ}) : 15 \\ &= 00^{\text{j}}10^{\text{m}}25^{\text{d}} \end{aligned}$$

3. Data matahari pada 19-20 April 2022

- Waktu Zuhur (20 April 2022 Jam 5 GMT)
 - *Equation of time* (e) = $01^{\text{m}}02^{\text{d}}$
 - Deklinasi (δ) = $11^{\circ}30'29''$
 - Semi Diameter (sd) = $15'55''$
- Waktu Asar (20 April 2022 Jam 8 GMT)
 - *Equation of time* (e) = $01^{\text{m}}03^{\text{d}}$
 - Deklinasi (δ) = $11^{\circ}33'01''$
 - Semi Diameter (sd) = $15'55''$
- Waktu Magrib (20 April 2022 Jam 11 GMT)
 - *Equation of time* (e) = $01^{\text{m}}05^{\text{d}}$

- Deklinasi (δ) = $11^{\circ}35'37''$
- Semi Diameter (sd) = $15^{\circ}15,55''$
- Waktu Isya (20 April 2022 Jam 12 GMT)
 - *Equation of time* (e) = 01^m05^d
 - Deklinasi (δ) = $11^{\circ}36'29''$
 - Semi Diameter (sd) = $15^{\circ}55''$
- Waktu Subuh (19 April 2022 Jam 22 GMT)
 - *Equation of time* (e) = 00^m58^d
 - Deklinasi (δ) = $11^{\circ}24'29''$
 - Semi Diameter (sd) = $15^{\circ}55''$
- Waktu Terbit (19 April 2022 Jam 23 GMT)
 - *Equation of time* (e) = 00^m58^d
 - Deklinasi (δ) = $11^{\circ}25'20''$
 - Semi Diameter (sd) = $15^{\circ}55''$

4. Meridian Pass (MP)

- MP = Waktu Hakiki – e
- a) Zuhur = $12^j00^m00^d - 01^m02^d$
= $11^j58^m58^d$
- b) Asar = $12^j00^m00^d - 01^m03^d$
= $11^j58^m57^d$
- c) Magrib = $12^j00^m00^d - 01^m05^d$
= $11^j58^m55^d$
- d) Isya = $12^j00^m00^d - 01^m05^d$
= $11^j58^m55^d$
- e) Subuh = $12^j00^m00^d - 00^m58^d$
= $11^j59^m02^d$
- f) Terbit = $12^j00^m00^d - 00^m58^d$

$$= 11^j59^m02^d$$

5. Ketinggian matahari (h)

a) Waktu Asar

- Jarak zenit matahari (ZM)

$$\begin{aligned} ZM &= |\varphi - \delta| \\ &= |-06^\circ55'17'' - 11^\circ33'01''| \\ &= 18^\circ28'18'' \end{aligned}$$

- Ketinggian matahari

$$\begin{aligned} h &= \tan^{-1} ((\tan ZM + 1)^{-1}) \\ &= \tan^{-1} ((\tan 18^\circ28'18'' + 1)^{-1}) \\ &= 36^\circ51'18,76'' \end{aligned}$$

b) Waktu Magrib

$$\begin{aligned} h &= -(\text{sd} + \text{Ref}) \\ &= -(15'55'' + 00^\circ34'30'') \\ &= -00^\circ50'25'' \end{aligned}$$

c) Waktu Isya = -18°

d) Waktu Subuh = -20°

e) Waktu Terbit

$$\begin{aligned} h &= -(\text{sd} + \text{Ref}) \\ &= -(15'55,50'' + 00^\circ34'30'') \\ &= -00^\circ50'25'' \end{aligned}$$

6. Sudut waktu matahari (t)

a) t Asar

$$\begin{aligned} \text{Cos } t &= -\tan \varphi \times \tan \delta + \sin h : \cos \varphi : \cos \delta \\ &= -\tan -06^\circ55'17'' \times \tan 11^\circ33'01'' + \text{Sin} \\ &\quad 36^\circ51'18,76'' : \cos -06^\circ55'17'' : \cos \\ &\quad 11^\circ33'01'' \end{aligned}$$

$$= 50^{\circ}05'47,86''$$

b) t Magrib

$$\begin{aligned}\cos t &= -\tan \varphi \times \tan \delta + \sin h : \cos \varphi : \cos \delta \\ &= -\tan -06^{\circ}55'17'' \times \tan 11^{\circ}35'37'' + \sin \\ &\quad -00^{\circ}50'25'' : \cos -06^{\circ}55'17'' : \cos \\ &\quad 11^{\circ}35'37'' \\ &= 89^{\circ}26'13,69''\end{aligned}$$

c) t Isya

$$\begin{aligned}\cos t &= -\tan \varphi \times \tan \delta + \sin h : \cos \varphi : \cos \delta \\ &= -\tan -06^{\circ}55'17'' \times \tan 11^{\circ}36'29'' + \sin -18 : \\ &\quad \cos -06^{\circ}55'17'' : \cos 11^{\circ}36'29'' \\ &= 107^{\circ}01'42,99''\end{aligned}$$

d) t Subuh

$$\begin{aligned}\cos t &= -\tan \varphi \times \tan \delta + \sin h : \cos \varphi : \cos \delta \\ &= -\tan -06^{\circ}55'17'' \times \tan 11^{\circ}24'29'' + \sin -20 : \\ &\quad \cos -06^{\circ}55'17'' : \cos 11^{\circ}24'29'' \\ &= 109^{\circ}05'08,12''\end{aligned}$$

e) t Terbit

$$\begin{aligned}\cos t &= -\tan \varphi \times \tan \delta + \sin h : \cos \varphi : \cos \delta \\ &= -\tan -06^{\circ}55'17'' \times \tan 11^{\circ}25'20'' + \sin - \\ &\quad 00^{\circ}50'25'' : \cos -06^{\circ}55'17'' : \cos \\ &\quad 11^{\circ}25'20'' \\ &= 89^{\circ}27'29,80''\end{aligned}$$

7. Awal waktu salat

a) Waktu Zuhur

$$\begin{aligned}W \text{ Zuhur} &= MP - KWD + ihtiyath \\ &= 11^j58^m58^d - 00^j10^m25^d + \\ &\quad 02^m00^d\end{aligned}$$

$$= 11:50 \text{ WIB}$$

b) Waktu Asar

$$\begin{aligned} \text{W Asar} &= \text{MP} + (t : 15) - \text{KWD} + \text{Ihtiyath} \\ &= 11^{\text{j}}58^{\text{m}}57^{\text{d}} + (50^{\circ}05'47,86'' : 15) - \\ &\quad 00^{\text{j}}10^{\text{m}}25^{\text{d}} + 02^{\text{m}}00^{\text{d}} \\ &= 15:10 \text{ WIB} \end{aligned}$$

c) Waktu Magrib

$$\begin{aligned} \text{W Magrib} &= \text{MP} + (t : 15) - \text{KWD} + \text{Ihtiyath} \\ &= 11^{\text{j}}58^{\text{m}}55^{\text{d}} + (89^{\circ}26'13,69'' : 15) - \\ &\quad 00^{\text{j}}10^{\text{m}}25^{\text{d}} + 02^{\text{m}}00^{\text{d}} \\ &= 17:48 \text{ WIB} \end{aligned}$$

d) Waktu Isya

$$\begin{aligned} \text{W Isya} &= \text{MP} + (t : 15) - \text{KWD} + \text{Ihtiyath} \\ &= 11^{\text{j}}58^{\text{m}}55^{\text{d}} + (107^{\circ}01'42,99'' : 15) - \\ &\quad 00^{\text{j}}10^{\text{m}}25^{\text{d}} + 02^{\text{m}}00^{\text{d}} \\ &= 18:58 \text{ WIB} \end{aligned}$$

e) Waktu Subuh

$$\begin{aligned} \text{W Subuh} &= \text{MP} - (t : 15) - \text{KWD} + \text{Ihtiyath} \\ &= 11^{\text{j}}59^{\text{m}}02^{\text{d}} - (109^{\circ}05'08,12'' : 15) - \\ &\quad 00^{\text{j}}10^{\text{m}}25^{\text{d}} + 02^{\text{m}}00^{\text{d}} \\ &= 04:34 \text{ WIB} \end{aligned}$$

f) Waktu Terbit

$$\begin{aligned} \text{W Terbit} &= \text{MP} - (t : 15) - \text{KWD} - \text{Ihtiyath} \\ &= 11^{\text{j}}59^{\text{m}}02^{\text{d}} - (89^{\circ}27'29,80'' : 15) - \\ &\quad 00^{\text{j}}10^{\text{m}}25^{\text{d}} - 02^{\text{m}}00^{\text{d}} \\ &= 05:48 \text{ WIB} \end{aligned}$$

g) Waktu Duha

$$\text{W Duha} = \text{W Terbit} + 15^{\text{m}}00^{\text{d}}$$

$$= 05:48 + 00^m15^d$$

$$= 06:03 \text{ WIB}$$

No	Waktu Salat	Jam (WIB)
1	Zuhur	11.50
2	Asar	15.10
3	Magrib	17.48
4	Isya	18.58
5	Subuh	04.34
6	Terbit	05.48
7	Duha	06.03

Hasil perhitungan waktu salat 22 Oktober 2022 di Masjid Raya Bandung metode hisab Astronomi Persis menggunakan data matahari dari algoritma VSOP87 versi D Reduksi Jean Meeus

2) VSOP87 versi A

1. Data tempat pengamat:

- Lintang tempat (φ) : $-06^{\circ}55'17''$ LS
- Bujur Tempat (λ) : $107^{\circ}36'21''$ BT
- Zona waktu (TZ) : +7 GMT

2. Menghitung Koreksi Waktu Daerah (KWD)

$$\begin{aligned} \text{Koreksi Waktu Daerah} &= (\lambda_{\text{tempat}} - \lambda_{\text{daerah}}) : 15 \\ &= (107^{\circ}36'21'' - 105^{\circ}) : 15 \\ &= 00^j10^m25^d \end{aligned}$$

3. Data matahari pada 19-20 April 2022

- Waktu Zuhur (20 April 2022 Jam 5 GMT)

- *Equation of time* (e) = 02^m13^d
- Deklinasi (δ) = $11^\circ23'49''$
- Semi Diameter (sd) = $15'55''$
- Waktu Asar (20 April 2022 Jam 8 GMT)
 - *Equation of time* (e) = 02^m14^d
 - Deklinasi (δ) = $11^\circ26'24''$
 - Semi Diameter (sd) = $15'55''$
- Waktu Magrib (20 April 2022 Jam 11 GMT)
 - *Equation of time* (e) = 02^m16^d
 - Deklinasi (δ) = $11^\circ28'58''$
 - Semi Diameter (sd) = $15'55''$
- Waktu Isya (20 April 2022 Jam 12 GMT)
 - *Equation of time* (e) = 02^m16^d
 - Deklinasi (δ) = $11^\circ29'50''$
 - Semi Diameter (sd) = $15'55''$
- Waktu Subuh (19 April 2022 Jam 22 GMT)
 - *Equation of time* (e) = 02^m09^d
 - Deklinasi (δ) = $11^\circ17'48''$
 - Semi Diameter (sd) = $15'55''$
- Waktu Terbit (19 April 2022 Jam 23 GMT)
 - *Equation of time* (e) = 02^m10^d
 - Deklinasi (δ) = $11^\circ18'39''$
 - Semi Diameter (sd) = $15'55''$

4. Meridian Pass (MP)

- MP = Waktu Hakiki – e
- a) Zuhur = $12^j00^m00^d - 02^m13^d$
= $11^j57^m47^d$

$$\begin{aligned}
 \text{b) Asar} &= 12^{\text{j}}00^{\text{m}}00 - 02^{\text{m}}14^{\text{d}} \\
 &= 11^{\text{j}}57^{\text{m}}46^{\text{d}} \\
 \text{c) Magrib} &= 12^{\text{j}}00^{\text{m}}00^{\text{d}} - 02^{\text{m}}16^{\text{d}} \\
 &= 11^{\text{j}}57^{\text{m}}44^{\text{d}} \\
 \text{d) Isya} &= 12^{\text{j}}00^{\text{m}}00^{\text{d}} - 02^{\text{m}}16^{\text{d}} \\
 &= 11^{\text{j}}57^{\text{m}}44^{\text{d}} \\
 \text{e) Subuh} &= 12^{\text{j}}00^{\text{m}}00^{\text{d}} - 02^{\text{m}}09^{\text{d}} \\
 &= 11^{\text{j}}57^{\text{m}}51^{\text{d}} \\
 \text{f) Terbit} &= 12^{\text{j}}00^{\text{m}}00^{\text{d}} - 02^{\text{m}}10^{\text{d}} \\
 &= 11^{\text{j}}57^{\text{m}}50^{\text{d}}
 \end{aligned}$$

5. Ketinggian matahari (h)

a) Waktu Asar

- Jarak zenit matahari (ZM)

$$\begin{aligned}
 \text{ZM} &= | \varphi - \delta | \\
 &= | -06^{\circ}55'17'' - 11^{\circ}26'24'' | \\
 &= 18^{\circ}21'41''
 \end{aligned}$$

- Ketinggian matahari

$$\begin{aligned}
 h &= \tan^{-1} ((\tan \text{ZM} + 1)^{-1}) \\
 &= \tan^{-1} ((\tan 18^{\circ}21'41'' + 1)^{-1}) \\
 &= 36^{\circ}53'57,59''
 \end{aligned}$$

b) Waktu Magrib

$$\begin{aligned}
 h &= -(\text{sd} + \text{Ref}) \\
 &= -(15'55'' + 00^{\circ}34'30'') \\
 &= -00^{\circ}50'25''
 \end{aligned}$$

c) Waktu Isya = -18°

d) Waktu Subuh = -20°

e) Waktu Terbit

$$h = -(\text{sd} + \text{Ref})$$

$$= - (15^{\circ}55'' + 00^{\circ}34'30'') \\ = -00^{\circ}50'25''$$

6. Sudut waktu matahari (t)

a) t Asar

$$\begin{aligned} \text{Cos } t &= - \tan \varphi \times \tan \delta + \sin h : \cos \varphi : \cos \delta \\ &= - \tan -06^{\circ}55'17'' \times \tan 11^{\circ}26'24'' + \text{Sin} \\ &\quad 36^{\circ}53'57,59'' : \cos -06^{\circ}55'17'' : \cos \\ &\quad 11^{\circ}26'24'' \\ &= 50^{\circ}05'07,95'' \end{aligned}$$

b) t Magrib

$$\begin{aligned} \text{Cos } t &= - \tan \varphi \times \tan \delta + \sin h : \cos \varphi : \cos \delta \\ &= - \tan -06^{\circ}55'17'' \times \tan 11^{\circ}28'58'' + \text{Sin} \\ &\quad -00^{\circ}50'25'' : \cos -06^{\circ}55'17'' : \cos \\ &\quad 11^{\circ}28'58'' \\ &= 89^{\circ}27'02,91'' \end{aligned}$$

c) t Isya

$$\begin{aligned} \text{Cos } t &= - \tan \varphi \times \tan \delta + \sin h : \cos \varphi : \cos \delta \\ &= - \tan -06^{\circ}55'17'' \times \tan 11^{\circ}29'50'' + \text{Sin } -18 : \\ &\quad \cos -06^{\circ}55'17'' : \cos 11^{\circ}29'50'' \\ &= 107^{\circ}02'08,67'' \end{aligned}$$

d) t Subuh

$$\begin{aligned} \text{Cos } t &= - \tan \varphi \times \tan \delta + \sin h : \cos \varphi : \cos \delta \\ &= - \tan -06^{\circ}55'17'' \times \tan 11^{\circ}17'48'' + \text{Sin } -20 : \\ &\quad \cos -06^{\circ}55'17'' : \cos 11^{\circ}17'48'' \\ &= 109^{\circ}06'16,68'' \end{aligned}$$

e) t Terbit

$$\begin{aligned} \text{Cos } t &= - \tan \varphi \times \tan \delta + \sin h : \cos \varphi : \cos \delta \\ &= - \tan -06^{\circ}55'17'' \times \tan 11^{\circ}18'39'' + \text{Sin } - \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & 00^{\circ}50'25'' : \cos -06^{\circ}55'17'' : \cos \\
 & 11^{\circ}18'39'' \\
 & = 89^{\circ}28'19,23''
 \end{aligned}$$

7. Awal waktu salat

a) Waktu Zuhur

$$\begin{aligned}
 \text{W Zuhur} &= \text{MP} - \text{KWD} + \text{ihtiyath} \\
 &= 11^{\text{j}}57^{\text{m}}47^{\text{d}} - 00^{\text{j}}10^{\text{m}}25^{\text{d}} + \\
 &\quad 02^{\text{m}}00^{\text{d}} \\
 &= 11:49 \text{ WIB}
 \end{aligned}$$

b) Waktu Asar

$$\begin{aligned}
 \text{W Asar} &= \text{MP} + (t : 15) - \text{KWD} + \text{Ihtiyath} \\
 &= 11^{\text{j}}57^{\text{m}}46^{\text{d}} + (50^{\circ}05'07,95'' : 15) - \\
 &\quad 00^{\text{j}}10^{\text{m}}25^{\text{d}} + 02^{\text{m}}00^{\text{d}} \\
 &= 15:09 \text{ WIB}
 \end{aligned}$$

c) Waktu Magrib

$$\begin{aligned}
 \text{W Magrib} &= \text{MP} + (t : 15) - \text{KWD} + \text{Ihtiyath} \\
 &= 11^{\text{j}}57^{\text{m}}44^{\text{d}} + (89^{\circ}27'02,91'' : 15) - \\
 &\quad 00^{\text{j}}10^{\text{m}}25^{\text{d}} + 02^{\text{m}}00^{\text{d}} \\
 &= 17:47 \text{ WIB}
 \end{aligned}$$

d) Waktu Isya

$$\begin{aligned}
 \text{W Isya} &= \text{MP} + (t : 15) - \text{KWD} + \text{Ihtiyath} \\
 &= 11^{\text{j}}57^{\text{m}}44^{\text{d}} + (107^{\circ}02'08,67'' : 15) - \\
 &\quad 00^{\text{j}}10^{\text{m}}25^{\text{d}} + 02^{\text{m}}00^{\text{d}} \\
 &= 18:57 \text{ WIB}
 \end{aligned}$$

e) Waktu Subuh

$$\begin{aligned}
 \text{W Subuh} &= \text{MP} - (t : 15) - \text{KWD} + \text{Ihtiyath} \\
 &= 11^{\text{j}}57^{\text{m}}51^{\text{d}} - (109^{\circ}06'16,68'' : 15) - \\
 &\quad 00^{\text{j}}10^{\text{m}}25^{\text{d}} + 02^{\text{m}}00^{\text{d}}
 \end{aligned}$$

$$= 04:33 \text{ WIB}$$

f) Waktu Terbit

$$\begin{aligned} W \text{ Terbit} &= MP - (t : 15) - KWD - Ihtiyath \\ &= 11^{\text{h}}57^{\text{m}}50^{\text{s}} - (89^{\circ}28'19,23'' : 15) - \\ &\quad 00^{\text{j}}10^{\text{m}}25^{\text{s}} - 02^{\text{m}}00^{\text{s}} \\ &= 05:47 \text{ WIB} \end{aligned}$$

g) Waktu Duha

$$\begin{aligned} W \text{ Duha} &= W \text{ Terbit} + 15^{\text{m}}00^{\text{s}} \\ &= 05:47 + 15^{\text{m}}00^{\text{s}} \\ &= 06:02 \text{ WIB} \end{aligned}$$

No	Waktu Salat	Jam (WIB)
1	Zuhur	11.49
2	Asar	15.09
3	Magrib	17.47
4	Isya	18.57
5	Subuh	04.34
6	Terbit	05.47
7	Duha	06.02

Hasil perhitungan waktu salat 22 Oktober 2022 di Masjid Raya Bandung metode hisab Astronomi Persis menggunakan data matahari dari algoritma VSOP87 versi A

3) VSOP87 versi B

1. Data tempat pengamat:

- Lintang tempat (φ) : $-06^{\circ}55'17''$ LS
- Bujur Tempat (λ) : $107^{\circ}36'21''$ BT

- Zona waktu (TZ) : +7 GMT
2. Menghitung Koreksi Waktu Daerah (KWD)
- $$\begin{aligned} \text{Koreksi Waktu Daerah} &= (\lambda_{\text{tempat}} - \lambda_{\text{daerah}}) : 15 \\ &= (107^{\circ}36'21'' - 105^{\circ}) : 15 \\ &= 00^{\text{j}}10^{\text{m}}25^{\text{d}} \end{aligned}$$
3. Data matahari pada 19-20 April 2022
- Waktu Zuhur (20 April 2022 Jam 5 GMT)
 - *Equation of time* (e) = $02^{\text{m}}13^{\text{d}}$
 - Deklinasi (δ) = $11^{\circ}23'49''$
 - Semi Diameter (sd) = $15'55''$
 - Waktu Asar (20 April 2022 Jam 8 GMT)
 - *Equation of time* (e) = $02^{\text{m}}14^{\text{d}}$
 - Deklinasi (δ) = $11^{\circ}26'24''$
 - Semi Diameter (sd) = $15'55''$
 - Waktu Magrib (20 April 2022 Jam 11 GMT)
 - *Equation of time* (e) = $02^{\text{m}}16^{\text{d}}$
 - Deklinasi (δ) = $11^{\circ}28'58''$
 - Semi Diameter (sd) = $15'55''$
 - Waktu Isya (20 April 2022 Jam 12 GMT)
 - *Equation of time* (e) = $02^{\text{m}}16^{\text{d}}$
 - Deklinasi (δ) = $11^{\circ}29'50''$
 - Semi Diameter (sd) = $15'55''$
 - Waktu Subuh (19 April 2022 Jam 22 GMT)
 - *Equation of time* (e) = $02^{\text{m}}09^{\text{d}}$
 - Deklinasi (δ) = $11^{\circ}17'48''$
 - Semi Diameter (sd) = $15'55''$
 - Waktu Terbit (19 April 2022 Jam 23 GMT)

- *Equation of time* (e) = $02^m 10^d$
- Deklinasi (δ) = $11^\circ 18' 39''$
- Semi Diameter (sd) = $15' 55''$

4. Meridian Pass (MP)

- MP = Waktu Hakiki – e
- a) Zuhur = $12^j 00^m 00^d - 02^m 13^d$
= $11^j 57^m 47^d$
- b) Asar = $12^j 00^m 00^d - 02^m 14^d$
= $11^j 57^m 46^d$
- c) Magrib = $12^j 00^m 00^d - 02^m 16^d$
= $11^j 57^m 44^d$
- d) Isya = $12^j 00^m 00^d - 02^m 16^d$
= $11^j 57^m 44^d$
- e) Subuh = $12^j 00^m 00^d - 02^m 09^d$
= $11^j 57^m 51^d$
- f) Terbit = $12^j 00^m 00^d - 02^m 10^d$
= $11^j 57^m 50^d$

5. Ketinggian matahari (h)

a) Waktu Asar

- Jarak zenit matahari (ZM)
ZM = $|\varphi - \delta|$
= $|-06^\circ 55' 17'' - 11^\circ 26' 24''|$
= $18^\circ 21' 41''$
- Ketinggian matahari
h = $\tan^{-1} ((\tan ZM + 1)^{-1})$
= $\tan^{-1} ((\tan 18^\circ 21' 41'' + 1)^{-1})$
= $36^\circ 53' 57,59''$

b) Waktu Magrib

$$\begin{aligned} h &= - (sd + Ref) \\ &= - (15^{\circ}55'' + 00^{\circ}34'30'') \\ &= -00^{\circ}50'25'' \end{aligned}$$

c) Waktu Isya = -18°

d) Waktu Subuh = -20°

e) Waktu Terbit

$$\begin{aligned} h &= - (sd + Ref) \\ &= - (15^{\circ}55'' + 00^{\circ}34'30'') \\ &= -00^{\circ}50'25'' \end{aligned}$$

6. Sudut waktu matahari (t)

a) t Asar

$$\begin{aligned} \cos t &= - \tan \varphi \times \tan \delta + \sin h : \cos \varphi : \cos \delta \\ &= - \tan -06^{\circ}55'17'' \times \tan 11^{\circ}26'24'' + \sin \\ &\quad 36^{\circ}53'57,59'' : \cos -06^{\circ}55'17'' : \cos \\ &\quad 11^{\circ}26'24'' \\ &= 50^{\circ}05'07,95'' \end{aligned}$$

b) t Magrib

$$\begin{aligned} \cos t &= - \tan \varphi \times \tan \delta + \sin h : \cos \varphi : \cos \delta \\ &= - \tan -06^{\circ}55'17'' \times \tan 11^{\circ}28'58'' + \sin \\ &\quad -00^{\circ}50'25'' : \cos -06^{\circ}55'17'' : \cos \\ &\quad 11^{\circ}28'58'' \\ &= 89^{\circ}27'02,91'' \end{aligned}$$

c) t Isya

$$\begin{aligned} \cos t &= - \tan \varphi \times \tan \delta + \sin h : \cos \varphi : \cos \delta \\ &= - \tan -06^{\circ}55'17'' \times \tan 11^{\circ}29'50'' + \sin -18 : \\ &\quad \cos -06^{\circ}55'17'' : \cos 11^{\circ}29'50'' \\ &= 107^{\circ}02'08,67'' \end{aligned}$$

d) t Subuh

$$\begin{aligned}\cos t &= -\tan \varphi \times \tan \delta + \sin h : \cos \varphi : \cos \delta \\ &= -\tan -06^{\circ}55'17'' \times \tan 11^{\circ}17'48'' + \sin -20 : \\ &\quad \cos -06^{\circ}55'17'' : \cos 11^{\circ}17'48'' \\ &= 109^{\circ}06'16,68''\end{aligned}$$

e) t Terbit

$$\begin{aligned}\cos t &= -\tan \varphi \times \tan \delta + \sin h : \cos \varphi : \cos \delta \\ &= -\tan -06^{\circ}55'17'' \times \tan 11^{\circ}18'39'' + \sin - \\ &\quad 00^{\circ}50'25'' : \cos -06^{\circ}55'17'' : \cos \\ &\quad 11^{\circ}18'39'' \\ &= 89^{\circ}28'19,23''\end{aligned}$$

7. Awal waktu salat

a) Waktu Zuhur

$$\begin{aligned}\text{W Zuhur} &= \text{MP} - \text{KWD} + \text{ihtiyath} \\ &= 11^{\text{j}}57^{\text{m}}47^{\text{d}} - 00^{\text{j}}10^{\text{m}}25^{\text{d}} + \\ &\quad 02^{\text{m}}00^{\text{d}} \\ &= 11:49 \text{ WIB}\end{aligned}$$

b) Waktu Asar

$$\begin{aligned}\text{W Asar} &= \text{MP} + (t : 15) - \text{KWD} + \text{Ihtiyath} \\ &= 11^{\text{j}}57^{\text{m}}46^{\text{d}} + (50^{\circ}05'07,95'' : 15) - \\ &\quad 00^{\text{j}}10^{\text{m}}25^{\text{d}} + 02^{\text{m}}00^{\text{d}} \\ &= 15:09 \text{ WIB}\end{aligned}$$

c) Waktu Magrib

$$\begin{aligned}\text{W Magrib} &= \text{MP} + (t : 15) - \text{KWD} + \text{Ihtiyath} \\ &= 11^{\text{j}}57^{\text{m}}44^{\text{d}} + (89^{\circ}27'02,91'' : 15) - \\ &\quad 00^{\text{j}}10^{\text{m}}25^{\text{d}} + 02^{\text{m}}00^{\text{d}} \\ &= 17:47 \text{ WIB}\end{aligned}$$

d) Waktu Isya

$$\begin{aligned}
 \text{W Isya} &= \text{MP} + (t : 15) - \text{KWD} + \text{Ihtiyath} \\
 &= 11^{\text{j}}57^{\text{m}}44^{\text{d}} + (107^{\circ}02'08,67'' : 15) - \\
 &\quad 00^{\text{j}}10^{\text{m}}25^{\text{d}} + 02^{\text{m}}00^{\text{d}} \\
 &= 18:57 \text{ WIB}
 \end{aligned}$$

e) Waktu Subuh

$$\begin{aligned}
 \text{W Subuh} &= \text{MP} - (t : 15) - \text{KWD} + \text{Ihtiyath} \\
 &= 11^{\text{j}}57^{\text{m}}51^{\text{d}} - (109^{\circ}06'16,68'' : 15) - \\
 &\quad 00^{\text{j}}10^{\text{m}}25^{\text{d}} + 02^{\text{m}}00^{\text{d}} \\
 &= 04:33 \text{ WIB}
 \end{aligned}$$

f) Waktu Terbit

$$\begin{aligned}
 \text{W Terbit} &= \text{MP} - (t : 15) - \text{KWD} - \text{Ihtiyath} \\
 &= 11^{\text{j}}57^{\text{m}}50^{\text{d}} - (89^{\circ}28'19,23'' : 15) - \\
 &\quad 00^{\text{j}}10^{\text{m}}25^{\text{d}} - 02^{\text{m}}00^{\text{d}} \\
 &= 05:47 \text{ WIB}
 \end{aligned}$$

g) Waktu Duha

$$\begin{aligned}
 \text{W Duha} &= \text{W Terbit} + 15^{\text{m}}00^{\text{d}} \\
 &= 05:47 + 15^{\text{m}}00^{\text{d}} \\
 &= 06:02 \text{ WIB}
 \end{aligned}$$

No	Waktu Salat	Jam (WIB)
1	Zuhur	11.49
2	Asar	15.09
3	Magrib	17.47
4	Isya	18.57
5	Subuh	04.34
6	Terbit	05.47
7	Duha	06.02

Hasil perhitungan waktu salat 22 Oktober 2022 di Masjid Raya Bandung metode hisab Astronomi Persis menggunakan data matahari dari algoritma VSOP87 versi B

4) VSOP87 versi C

1. Data tempat pengamat:

- Lintang tempat (φ) : $-06^{\circ}55'17''$ LS
- Bujur Tempat (λ) : $107^{\circ}36'21''$ BT
- Zona waktu (TZ) : +7 GMT

2. Menghitung Koreksi Waktu Daerah (KWD)

$$\begin{aligned}
 \text{Koreksi Waktu Daerah} &= (\lambda_{\text{tempat}} - \lambda_{\text{daerah}}) : 15 \\
 &= (107^{\circ}36'21'' - 105^{\circ}) : 15 \\
 &= 00^{\text{j}}10^{\text{m}}25^{\text{d}}
 \end{aligned}$$

3. Data matahari pada 19-20 April 2022

- Waktu Zuhur (20 April 2022 Jam 5 GMT)
 - *Equation of time* (e) = $01^{\text{m}}02^{\text{d}}$
 - Deklinasi (δ) = $11^{\circ}30'27''$
 - Semi Diameter (sd) = $15'55''$
- Waktu Asar (20 April 2022 Jam 8 GMT)

- *Equation of time* (e) = 01^m03^d
- Deklinasi (δ) = $11^\circ33'01''$
- Semi Diameter (sd) = $15'55''$
- Waktu Magrib (20 April 2022 Jam 11 GMT)
 - *Equation of time* (e) = 01^m05^d
 - Deklinasi (δ) = $11^\circ35'35''$
 - Semi Diameter (sd) = $15'15,55''$
- Waktu Isya (20 April 2022 Jam 12 GMT)
 - *Equation of time* (e) = 01^m05^d
 - Deklinasi (δ) = $11^\circ36'26''$
 - Semi Diameter (sd) = $15'55''$
- Waktu Subuh (19 April 2022 Jam 22 GMT)
 - *Equation of time* (e) = 00^m58^d
 - Deklinasi (δ) = $11^\circ24'26''$
 - Semi Diameter (sd) = $15'55''$
- Waktu Terbit (19 April 2022 Jam 23 GMT)
 - *Equation of time* (e) = 00^m58^d
 - Deklinasi (δ) = $11^\circ25'18''$
 - Semi Diameter (sd) = $15'55''$

4. Meridian Pass (MP)

- MP = Waktu Hakiki – e
- a) Zuhur = $12^j00^m00^d - 01^m02^d$
= $11^j58^m58^d$
- b) Asar = $12^j00^m00^d - 01^m03^d$
= $11^j58^m57^d$
- c) Magrib = $12^j00^m00^d - 01^m05^d$
= $11^j58^m55^d$

$$\begin{aligned}
 \text{d) Isya} &= 12^{\text{j}}00^{\text{m}}00^{\text{d}} - 01^{\text{m}}05^{\text{d}} \\
 &= 11^{\text{j}}58^{\text{m}}55^{\text{d}} \\
 \text{e) Subuh} &= 12^{\text{j}}00^{\text{m}}00^{\text{d}} - 00^{\text{m}}58^{\text{d}} \\
 &= 11^{\text{j}}59^{\text{m}}02^{\text{d}} \\
 \text{f) Terbit} &= 12^{\text{j}}00^{\text{m}}00^{\text{d}} - 00^{\text{m}}58^{\text{d}} \\
 &= 11^{\text{j}}59^{\text{m}}02^{\text{d}}
 \end{aligned}$$

5. Ketinggian matahari (h)

a) Waktu Asar

- Jarak zenit matahari (ZM)

$$\begin{aligned}
 \text{ZM} &= | \varphi - \delta | \\
 &= | -06^{\circ}55'17'' - 11^{\circ}33'01'' | \\
 &= 18^{\circ}28'18''
 \end{aligned}$$

- Ketinggian matahari

$$\begin{aligned}
 h &= \tan^{-1} ((\tan \text{ZM} + 1)^{-1}) \\
 &= \tan^{-1} ((\tan 18^{\circ}28'18'' + 1)^{-1}) \\
 &= 36^{\circ}51'18,76''
 \end{aligned}$$

b) Waktu Magrib

$$\begin{aligned}
 h &= -(\text{sd} + \text{Ref}) \\
 &= -(15^{\circ}55'' + 00^{\circ}34'30'') \\
 &= -00^{\circ}50'25''
 \end{aligned}$$

c) Waktu Isya = -18°

d) Waktu Subuh = -20°

e) Waktu Terbit

$$\begin{aligned}
 h &= -(\text{sd} + \text{Ref}) \\
 &= -(15^{\circ}55,50'' + 00^{\circ}34'30'') \\
 &= -00^{\circ}50'25''
 \end{aligned}$$

6. Sudut waktu matahari (t)

a) t Asar

$$\begin{aligned}
 \text{Cos } t &= -\tan \varphi \times \tan \delta + \sin h : \cos \varphi : \cos \delta \\
 &= -\tan -06^{\circ}55'17'' \times \tan 11^{\circ}33'01'' + \text{Sin} \\
 &\quad 36^{\circ}51'18,76'' : \cos -06^{\circ}55'17'' : \cos \\
 &\quad 11^{\circ}33'01'' \\
 &= 50^{\circ}05'47,86''
 \end{aligned}$$

b) t Magrib

$$\begin{aligned}
 \text{Cos } t &= -\tan \varphi \times \tan \delta + \sin h : \cos \varphi : \cos \delta \\
 &= -\tan -06^{\circ}55'17'' \times \tan 11^{\circ}35'35'' + \text{Sin} \\
 &\quad -00^{\circ}50'25'' : \cos -06^{\circ}55'17'' : \cos \\
 &\quad 11^{\circ}35'35'' \\
 &= 89^{\circ}26'13,93''
 \end{aligned}$$

c) t Isya

$$\begin{aligned}
 \text{Cos } t &= -\tan \varphi \times \tan \delta + \sin h : \cos \varphi : \cos \delta \\
 &= -\tan -06^{\circ}55'17'' \times \tan 11^{\circ}36'26'' + \text{Sin } -18 : \\
 &\quad \cos -06^{\circ}55'17'' : \cos 11^{\circ}36'26'' \\
 &= 107^{\circ}01'43,19''
 \end{aligned}$$

d) t Subuh

$$\begin{aligned}
 \text{Cos } t &= -\tan \varphi \times \tan \delta + \sin h : \cos \varphi : \cos \delta \\
 &= -\tan -06^{\circ}55'17'' \times \tan 11^{\circ}24'26'' + \text{Sin } -20 : \\
 &\quad \cos -06^{\circ}55'17'' : \cos 11^{\circ}24'26'' \\
 &= 109^{\circ}05'08,29''
 \end{aligned}$$

e) t Terbit

$$\begin{aligned}
 \text{Cos } t &= -\tan \varphi \times \tan \delta + \sin h : \cos \varphi : \cos \delta \\
 &= -\tan -06^{\circ}55'17'' \times \tan 11^{\circ}25'18'' + \text{Sin } - \\
 &\quad 00^{\circ}50'25'' : \cos -06^{\circ}55'17'' : \cos \\
 &\quad 11^{\circ}25'18''
 \end{aligned}$$

$$= 89^{\circ}27'30,05''$$

7. Awal waktu salat

a) Waktu Zuhur

$$\begin{aligned} \text{W Zuhur} &= \text{MP} - \text{KWD} + \text{ihtiyath} \\ &= 11^{\text{j}}58^{\text{m}}58^{\text{d}} - 00^{\text{j}}10^{\text{m}}25^{\text{d}} + \\ &\quad 02^{\text{m}}00^{\text{d}} \\ &= 11:50 \text{ WIB} \end{aligned}$$

b) Waktu Asar

$$\begin{aligned} \text{W Asar} &= \text{MP} + (t : 15) - \text{KWD} + \text{Ihtiyath} \\ &= 11^{\text{j}}58^{\text{m}}57^{\text{d}} + (50^{\circ}05'47,86'' : 15) - \\ &\quad 00^{\text{j}}10^{\text{m}}25^{\text{d}} + 02^{\text{m}}00^{\text{d}} \\ &= 15:10 \text{ WIB} \end{aligned}$$

c) Waktu Magrib

$$\begin{aligned} \text{W Magrib} &= \text{MP} + (t : 15) - \text{KWD} + \text{Ihtiyath} \\ &= 11^{\text{j}}58^{\text{m}}55^{\text{d}} + (89^{\circ}26'13,93'' : 15) - \\ &\quad 00^{\text{j}}10^{\text{m}}25^{\text{d}} + 02^{\text{m}}00^{\text{d}} \\ &= 17:48 \text{ WIB} \end{aligned}$$

d) Waktu Isya

$$\begin{aligned} \text{W Isya} &= \text{MP} + (t : 15) - \text{KWD} + \text{Ihtiyath} \\ &= 11^{\text{j}}58^{\text{m}}55^{\text{d}} + (107^{\circ}01'43,19'' : 15) - \\ &\quad 00^{\text{j}}10^{\text{m}}25^{\text{d}} + 02^{\text{m}}00^{\text{d}} \\ &= 18:58 \text{ WIB} \end{aligned}$$

e) Waktu Subuh

$$\begin{aligned} \text{W Subuh} &= \text{MP} - (t : 15) - \text{KWD} + \text{Ihtiyath} \\ &= 11^{\text{j}}59^{\text{m}}02^{\text{d}} - (109^{\circ}05'08,29'' : 15) - \\ &\quad 00^{\text{j}}10^{\text{m}}25^{\text{d}} + 02^{\text{m}}00^{\text{d}} \\ &= 04:34 \text{ WIB} \end{aligned}$$

f) Waktu Terbit

$$\begin{aligned}
 W \text{ Terbit} &= MP - (t : 15) - KWD - Ihtiyath \\
 &= 11^j 59^m 02^d - (89^\circ 27' 30,05'' : 15) - \\
 &\quad 00^j 10^m 25^d - 02^m 00^d \\
 &= 05:48 \text{ WIB}
 \end{aligned}$$

g) Waktu Duha

$$\begin{aligned}
 W \text{ Duha} &= W \text{ Terbit} + 15^m 00^d \\
 &= 05:48 + 15^m 00^d \\
 &= 06:03 \text{ WIB}
 \end{aligned}$$

No	Waktu Salat	Jam (WIB)
1	Zuhur	11.50
2	Asar	15.10
3	Magrib	17.48
4	Isya	18.58
5	Subuh	04.34
6	Terbit	05.48
7	Duha	06.03

Hasil perhitungan waktu salat 22 Oktober 2022 di Masjid Raya Bandung metode hisab Astronomi Persis menggunakan data matahari dari algoritma VSOP87 versi C

5) VSOP87 versi D

1. Data tempat pengamat:

- Lintang tempat (φ) : $-06^\circ 55' 17''$ LS
- Bujur Tempat (λ) : $107^\circ 36' 21''$ BT
- Zona waktu (TZ) : +7 GMT

2. Menghitung Koreksi Waktu Daerah (KWD)

$$\begin{aligned}
 \text{Koreksi Waktu Daerah} &= (\lambda_{\text{tempat}} - \lambda_{\text{daerah}}) : 15 \\
 &= (107^{\circ}36'21'' - 105^{\circ}) : 15 \\
 &= 00^{\text{h}}10^{\text{m}}25^{\text{s}}
 \end{aligned}$$

3. Data matahari pada 19-20 April 2022

- Waktu Zuhur (20 April 2022 Jam 5 GMT)

- *Equation of time* (e) = 01^m02^d
- Deklinasi (δ) = 11°30'29''
- Semi Diameter (sd) = 15°55''

- Waktu Asar (20 April 2022 Jam 8 GMT)

- *Equation of time* (e) = 01^m03^d
- Deklinasi (δ) = 11°33'03''
- Semi Diameter (sd) = 15°55''

- Waktu Magrib (20 April 2022 Jam 11 GMT)

- *Equation of time* (e) = 01^m05^d
- Deklinasi (δ) = 11°35'37''
- Semi Diameter (sd) = 15°15,55''

- Waktu Isya (20 April 2022 Jam 12 GMT)

- *Equation of time* (e) = 01^m05^d
- Deklinasi (δ) = 11°36'29''
- Semi Diameter (sd) = 15°55''

- Waktu Subuh (19 April 2022 Jam 22 GMT)

- *Equation of time* (e) = 00^m58^d
- Deklinasi (δ) = 11°24'29''
- Semi Diameter (sd) = 15°55''

- Waktu Terbit (19 April 2022 Jam 23 GMT)

- *Equation of time* (e) = 00^m58^d
- Deklinasi (δ) = $11^\circ25'20''$
- Semi Diameter (sd) = $15'55''$

4. Meridian Pass (MP)

- MP = Waktu Hakiki – e
- a. Zuhur = $12^j00^m00^d - 01^m02^d$
= $11^j58^m58^d$
- 3. Asar = $12^j00^m00^d - 01^m03^d$
= $11^j58^m57^d$
- 4. Magrib = $12^j00^m00^d - 01^m05^d$
= $11^j58^m55^d$
- 5. Isya = $12^j00^m00^d - 01^m05^d$
= $11^j58^m55^d$
- 6. Subuh = $12^j00^m00^d - 00^m58^d$
= $11^j59^m02^d$
- 7. Terbit = $12^j00^m00^d - 00^m58^d$
= $11^j59^m02^d$

5. Ketinggian matahari (h)

a) Waktu Asar

- Jarak zenit matahari (ZM)
ZM = $|\varphi - \delta|$
= $|-06^\circ55'17'' - 11^\circ33'01''|$
= $18^\circ28'18''$
- Ketinggian matahari
h = $\tan^{-1} ((\tan ZM + 1)^{-1})$
= $\tan^{-1} ((\tan 18^\circ28'18'' + 1)^{-1})$
= $36^\circ51'18,76''$

b) Waktu Magrib

$$\begin{aligned}
 h &= -(\text{sd} + \text{Ref}) \\
 &= -(15^{\circ}55'' + 00^{\circ}34'30'') \\
 &= -00^{\circ}50'25''
 \end{aligned}$$

c) Waktu Isya = -18°

d) Waktu Subuh = -20°

e) Waktu Terbit

$$\begin{aligned}
 h &= -(\text{sd} + \text{Ref}) \\
 &= -(15^{\circ}55,50'' + 00^{\circ}34'30'') \\
 &= -00^{\circ}50'25''
 \end{aligned}$$

6. Sudut waktu matahari (t)

a) t Asar

$$\begin{aligned}
 \text{Cos } t &= -\tan \varphi \times \tan \delta + \sin h : \cos \varphi : \cos \delta \\
 &= -\tan -06^{\circ}55'17'' \times \tan 11^{\circ}33'01'' + \text{Sin} \\
 &\quad 36^{\circ}51'18,76'' : \cos -06^{\circ}55'17'' : \cos \\
 &\quad 11^{\circ}33'01'' \\
 &= 50^{\circ}05'47,86''
 \end{aligned}$$

b) t Magrib

$$\begin{aligned}
 \text{Cos } t &= -\tan \varphi \times \tan \delta + \sin h : \cos \varphi : \cos \delta \\
 &= -\tan -06^{\circ}55'17'' \times \tan 11^{\circ}35'37'' + \text{Sin} \\
 &\quad -00^{\circ}50'25'' : \cos -06^{\circ}55'17'' : \cos \\
 &\quad 11^{\circ}35'37'' \\
 &= 89^{\circ}26'13,69''
 \end{aligned}$$

c) t Isya

$$\begin{aligned}
 \text{Cos } t &= -\tan \varphi \times \tan \delta + \sin h : \cos \varphi : \cos \delta \\
 &= -\tan -06^{\circ}55'17'' \times \tan 11^{\circ}36'29'' + \text{Sin } -18 : \\
 &\quad \cos -06^{\circ}55'17'' : \cos 11^{\circ}36'29'' \\
 &= 107^{\circ}01'42,99''
 \end{aligned}$$

d) t Subuh

$$\begin{aligned}\cos t &= -\tan \varphi \times \tan \delta + \sin h : \cos \varphi : \cos \delta \\ &= -\tan -06^{\circ}55'17'' \times \tan 11^{\circ}24'29'' + \sin -20 : \\ &\quad \cos -06^{\circ}55'17'' : \cos 11^{\circ}24'29'' \\ &= 109^{\circ}05'08,12''\end{aligned}$$

e) t Terbit

$$\begin{aligned}\cos t &= -\tan \varphi \times \tan \delta + \sin h : \cos \varphi : \cos \delta \\ &= -\tan -06^{\circ}55'17'' \times \tan 11^{\circ}25'20'' + \sin - \\ &\quad 00^{\circ}50'25'' : \cos -06^{\circ}55'17'' : \cos \\ &\quad 11^{\circ}25'20'' \\ &= 89^{\circ}27'29,80''\end{aligned}$$

7. Awal waktu salat

a) Waktu Zuhur

$$\begin{aligned}\text{W Zuhur} &= \text{MP} - \text{KWD} + \text{ihtiyath} \\ &= 11^{\text{j}}58^{\text{m}}58^{\text{d}} - 00^{\text{j}}10^{\text{m}}25^{\text{d}} + \\ &\quad 02^{\text{m}}00^{\text{d}} \\ &= 11:50 \text{ WIB}\end{aligned}$$

b) Waktu Asar

$$\begin{aligned}\text{W Asar} &= \text{MP} + (t : 15) - \text{KWD} + \text{Ihtiyath} \\ &= 11^{\text{j}}58^{\text{m}}57^{\text{d}} + (50^{\circ}05'47,86'' : 15) - \\ &\quad 00^{\text{j}}10^{\text{m}}25^{\text{d}} + 02^{\text{m}}00^{\text{d}} \\ &= 15:10 \text{ WIB}\end{aligned}$$

c) Waktu Magrib

$$\begin{aligned}\text{W Magrib} &= \text{MP} + (t : 15) - \text{KWD} + \text{Ihtiyath} \\ &= 11^{\text{j}}58^{\text{m}}55^{\text{d}} + (89^{\circ}26'13,69'' : 15) - \\ &\quad 00^{\text{j}}10^{\text{m}}25^{\text{d}} + 02^{\text{m}}00^{\text{d}} \\ &= 17:48 \text{ WIB}\end{aligned}$$

d) Waktu Isya

$$\begin{aligned}
 \text{W Isya} &= \text{MP} + (t : 15) - \text{KWD} + \text{Ihtiyath} \\
 &= 11^{\text{j}}58^{\text{m}}55^{\text{d}} + (107^{\circ}01'42,99'' : 15) - \\
 &\quad 00^{\text{j}}10^{\text{m}}25^{\text{d}} + 02^{\text{m}}00^{\text{d}} \\
 &= 18:58 \text{ WIB}
 \end{aligned}$$

e) Waktu Subuh

$$\begin{aligned}
 \text{W Subuh} &= \text{MP} - (t : 15) - \text{KWD} + \text{Ihtiyath} \\
 &= 11^{\text{j}}59^{\text{m}}02^{\text{d}} - (109^{\circ}05'08,12'' : 15) - \\
 &\quad 00^{\text{j}}10^{\text{m}}25^{\text{d}} + 02^{\text{m}}00^{\text{d}} \\
 &= 04:34 \text{ WIB}
 \end{aligned}$$

f) Waktu Terbit

$$\begin{aligned}
 \text{W Terbit} &= \text{MP} - (t : 15) - \text{KWD} - \text{Ihtiyath} \\
 &= 11^{\text{j}}59^{\text{m}}02^{\text{d}} - (89^{\circ}27'29,80'' : 15) - \\
 &\quad 00^{\text{j}}10^{\text{m}}25^{\text{d}} - 02^{\text{m}}00^{\text{d}} \\
 &= 05:48 \text{ WIB}
 \end{aligned}$$

g) Waktu Duha

$$\begin{aligned}
 \text{W Duha} &= \text{W Terbit} + 15^{\text{m}}00^{\text{d}} \\
 &= 05:48 + 15^{\text{m}}00^{\text{d}} \\
 &= 06:03 \text{ WIB}
 \end{aligned}$$

No	Waktu Salat	Jam (WIB)
1	Zuhur	11.50
2	Asar	15.10
3	Magrib	17.48
4	Isya	18.58
5	Subuh	04.34
6	Terbit	05.48
7	Duha	06.03

6) VSOP87 versi E

1. Data tempat pengamat:

- Lintang tempat (φ) : $-06^{\circ}55'17''$ LS
- Bujur Tempat (λ) : $107^{\circ}36'21''$ BT
- Zona waktu (TZ) : $+7$ GMT

2. Menghitung Koreksi Waktu Daerah (KWD)

$$\begin{aligned} \text{Koreksi Waktu Daerah} &= (\lambda_{\text{tempat}} - \lambda_{\text{daerah}}) : 15 \\ &= (107^{\circ}36'21'' - 105^{\circ}) : 15 \\ &= 00^{\text{h}}10^{\text{m}}25^{\text{s}} \end{aligned}$$

3. Data matahari pada 19-20 April 2022

- Waktu Zuhur (20 April 2022 Jam 5 GMT)
 - *Equation of time* (e) = $03^{\text{m}}37^{\text{s}}$
 - Deklinasi (δ) = $11^{\circ}16'14''$
 - Semi Diameter (sd) = $15'49''$
- Waktu Asar (20 April 2022 Jam 8 GMT)
 - *Equation of time* (e) = $03^{\text{m}}39^{\text{s}}$
 - Deklinasi (δ) = $11^{\circ}18'48''$
 - Semi Diameter (sd) = $15'49''$
- Waktu Magrib (20 April 2022 Jam 11 GMT)
 - *Equation of time* (e) = $03^{\text{m}}41^{\text{s}}$
 - Deklinasi (δ) = $11^{\circ}21'22''$
 - Semi Diameter (sd) = $15'49''$
- Waktu Isya (20 April 2022 Jam 12 GMT)
 - *Equation of time* (e) = $03^{\text{m}}41^{\text{s}}$
 - Deklinasi (δ) = $11^{\circ}22'13''$
 - Semi Diameter (sd) = $15'49''$

- Waktu Subuh (19 April 2022 Jam 22 GMT)
 - *Equation of time* (e) = 03^m33^d
 - Deklinasi (δ) = $11^\circ10'13''$
 - Semi Diameter (sd) = $15'49''$
- Waktu Terbit (19 April 2022 Jam 23 GMT)
 - *Equation of time* (e) = 03^m33^d
 - Deklinasi (δ) = $11^\circ11'05''$
 - Semi Diameter (sd) = $15'49''$

4. Meridian Pass (MP)

- MP = Waktu Hakiki – e
- a) Zuhur = $12^j00^m00^d - 03^m37^d$
= $11^j56^m23^d$
- b) Asar = $12^j00^m00^d - 03^m39^d$
= $11^j56^m21^d$
- c) Magrib = $12^j00^m00^d - 03^m41^d$
= $11^j56^m19^d$
- d) Isya = $12^j00^m00^d - 03^m41^d$
= $11^j56^m19^d$
- e) Subuh = $12^j00^m00^d - 03^m33^d$
= $11^j56^m27^d$
- f) Terbit = $12^j00^m00^d - 03^m33^d$
= $11^j56^m27^d$

5. Ketinggian matahari (h)

a) Waktu Asar

- Jarak zenit matahari (ZM)

$$ZM = |\varphi - \delta|$$

$$= |-06^\circ55'17'' - 11^\circ18'48''|$$

$$= 18^{\circ}14'05''$$

- Ketinggian matahari

$$\begin{aligned} h &= \tan^{-1} ((\tan ZM + 1)^{-1}) \\ &= \tan^{-1} ((\tan 18^{\circ}14'05'' + 1)^{-1}) \\ &= 36^{\circ}57'00,16'' \end{aligned}$$

b) Waktu Magrib

$$\begin{aligned} h &= - (sd + Ref) \\ &= - (15'49'' + 00^{\circ}34'30'') \\ &= -00^{\circ}50'19'' \end{aligned}$$

c) Waktu Isya = -18°

d) Waktu Subuh = -20°

e) Waktu Terbit

$$\begin{aligned} h &= - (sd + Ref) \\ &= - (15'55'' + 00^{\circ}34'30'') \\ &= -00^{\circ}50'19'' \end{aligned}$$

6. Sudut waktu matahari (t)

a) t Asar

$$\begin{aligned} \cos t &= - \tan \varphi \times \tan \delta + \sin h : \cos \varphi : \cos \delta \\ &= - \tan -06^{\circ}55'17'' \times \tan 11^{\circ}18'48'' + \sin \\ &\quad 36^{\circ}57'00,16'' : \cos -06^{\circ}55'17'' : \cos \\ &\quad 11^{\circ}18'48'' \\ &= 50^{\circ}04'21,35'' \end{aligned}$$

b) t Magrib

$$\begin{aligned} \cos t &= - \tan \varphi \times \tan \delta + \sin h : \cos \varphi : \cos \delta \\ &= - \tan -06^{\circ}55'17'' \times \tan 11^{\circ}21'22'' + \sin \\ &\quad -00^{\circ}50'19'' : \cos -06^{\circ}55'17'' : \cos \\ &\quad 11^{\circ}21'22'' \\ &= 89^{\circ}27'52,98'' \end{aligned}$$

c) t Isya

$$\begin{aligned}\cos t &= -\tan \varphi \times \tan \delta + \sin h : \cos \varphi : \cos \delta \\ &= -\tan -06^{\circ}55'17'' \times \tan 11^{\circ}22'13'' + \sin -18 : \\ &\quad \cos -06^{\circ}55'17'' : \cos 11^{\circ}22'13'' \\ &= 107^{\circ}02'38,36''\end{aligned}$$

d) t Subuh

$$\begin{aligned}\cos t &= -\tan \varphi \times \tan \delta + \sin h : \cos \varphi : \cos \delta \\ &= -\tan -06^{\circ}55'17'' \times \tan 11^{\circ}10'13'' + \sin -20 : \\ &\quad \cos -06^{\circ}55'17'' : \cos 11^{\circ}10'13'' \\ &= 109^{\circ}05'58,93''\end{aligned}$$

e) t Terbit

$$\begin{aligned}\cos t &= -\tan \varphi \times \tan \delta + \sin h : \cos \varphi : \cos \delta \\ &= -\tan -06^{\circ}55'17'' \times \tan 11^{\circ}11'05'' + \sin \\ &\quad -00^{\circ}50'19'' : \cos -06^{\circ}55'17'' : \cos \\ &\quad 11^{\circ}11'05'' \\ &= 89^{\circ}29'09,01''\end{aligned}$$

7. Awal waktu salat

a) Waktu Zuhur

$$\begin{aligned}\text{W Zuhur} &= \text{MP} - \text{KWD} + \text{ihtiyath} \\ &= 11^{\text{j}}56^{\text{m}}23^{\text{d}} - 00^{\text{j}}10^{\text{m}}25^{\text{d}} + \\ &\quad 02^{\text{m}}00^{\text{d}} \\ &= 11:47 \text{ WIB}\end{aligned}$$

b) Waktu Asar

$$\begin{aligned}\text{W Asar} &= \text{MP} + (t : 15) - \text{KWD} + \text{Ihtiyath} \\ &= 11^{\text{j}}56^{\text{m}}21^{\text{d}} + (50^{\circ}04'21,35'' : 15) - \\ &\quad 00^{\text{j}}10^{\text{m}}25^{\text{d}} + 02^{\text{m}}00^{\text{d}} \\ &= 15:08 \text{ WIB}\end{aligned}$$

c) Waktu Magrib

$$\begin{aligned}
 \text{W Magrib} &= \text{MP} + (t : 15) - \text{KWD} + \text{Ihtiyath} \\
 &= 11^{\text{j}}56^{\text{m}}19^{\text{d}} + (89^{\circ}27'52,98'' : 15) - \\
 &\quad 00^{\text{j}}10^{\text{m}}25^{\text{d}} + 02^{\text{m}}00^{\text{d}} \\
 &= 17:45 \text{ WIB}
 \end{aligned}$$

d) Waktu Isya

$$\begin{aligned}
 \text{W Isya} &= \text{MP} + (t : 15) - \text{KWD} + \text{Ihtiyath} \\
 &= 11^{\text{j}}56^{\text{m}}19^{\text{d}} + (107^{\circ}02'38,36'' : 15) - \\
 &\quad 00^{\text{j}}10^{\text{m}}25^{\text{d}} + 02^{\text{m}}00^{\text{d}} \\
 &= 18:56 \text{ WIB}
 \end{aligned}$$

e) Waktu Subuh

$$\begin{aligned}
 \text{W Subuh} &= \text{MP} - (t : 15) - \text{KWD} + \text{Ihtiyath} \\
 &= 11^{\text{j}}56^{\text{m}}27^{\text{d}} - (109^{\circ}05'58,93'' : 15) - \\
 &\quad 00^{\text{j}}10^{\text{m}}25^{\text{d}} + 02^{\text{m}}00^{\text{d}} \\
 &= 04:31 \text{ WIB}
 \end{aligned}$$

f) Waktu Terbit

$$\begin{aligned}
 \text{W Terbit} &= \text{MP} - (t : 15) - \text{KWD} - \text{Ihtiyath} \\
 &= 11^{\text{j}}56^{\text{m}}27^{\text{d}} - (89^{\circ}29'09,01'' : 15) - \\
 &\quad 00^{\text{j}}10^{\text{m}}25^{\text{d}} - 02^{\text{m}}00^{\text{d}} \\
 &= 05:46 \text{ WIB}
 \end{aligned}$$

g) Waktu Duha

$$\begin{aligned}
 \text{W Duha} &= \text{W Terbit} + 15^{\text{m}}00^{\text{d}} \\
 &= 05:46 + 15^{\text{m}}00^{\text{d}} \\
 &= 06:01 \text{ WIB}
 \end{aligned}$$

No	Waktu Salat	Jam (WIB)
1	Zuhur	11.47
2	Asar	15.08
3	Magrib	17.45
4	Isya	18.56
5	Subuh	04.31
6	Terbit	05.46
7	Duha	06.01

Hasil perhitungan waktu salat 22 Oktober 2022 di Masjid Raya Bandung metode hisab Astronomi Persis menggunakan data matahari dari algoritma VSOP87 versi E

Lampiran 5
Jadwal Waktu Salat Selama Tiga Bulan di Lima Tempat dari
Aplikasi *Islamic Times*, Aplikasi Digital Falak dan Website
BIMAS Islam Kementerian Agama

- 1) Hisab Awal Waktu Salat Bulan April 2022
 a) Masjid Raya Bogor

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/04/2022	11.58	15.14	17.59	19.09	04.40	05.54	06.08
02/04/2022	11.58	15.14	17.59	19.08	04.40	05.53	06.08
03/04/2022	11.58	15.14	17.59	19.08	04.39	05.53	06.08
04/04/2022	11.57	15.14	17.58	19.07	04.39	05.53	06.08
05/04/2022	11.57	15.14	17.58	19.07	04.39	05.53	06.08
06/04/2022	11.57	15.14	17.57	19.06	04.39	05.53	06.07
07/04/2022	11.56	15.14	17.57	19.06	04.39	05.52	06.07
08/04/2022	11.56	15.14	17.56	19.06	04.39	05.53	06.07
09/04/2022	11.56	15.14	17.56	19.05	04.38	05.53	06.07
10/04/2022	11.56	15.14	17.55	19.05	04.38	05.53	06.07
11/04/2022	11.55	15.14	17.55	19.05	04.38	05.53	06.07
12/04/2022	11.55	15.14	17.54	19.04	04.38	05.52	06.07
13/04/2022	11.55	15.14	17.54	19.04	04.38	05.52	06.07
14/04/2022	11.55	15.14	17.54	19.03	04.38	05.52	06.07
15/04/2022	11.54	15.14	17.53	19.03	04.37	05.52	06.07
16/04/2022	11.54	15.14	17.53	19.03	04.37	05.52	06.06
17/04/2022	11.54	15.14	17.52	19.02	04.37	05.52	06.06
18/04/2022	11.54	15.14	17.52	19.02	04.37	05.52	06.06
19/04/2022	11.53	15.14	17.52	19.02	04.37	05.52	06.06
20/04/2022	11.53	15.14	17.51	19.02	04.37	05.52	06.06
21/04/2022	11.53	15.13	17.51	19.01	04.37	05.52	06.06
22/04/2022	11.53	15.13	17.51	19.01	04.36	05.52	06.06
23/04/2022	11.53	15.13	17.50	19.01	04.36	05.52	06.06
24/04/2022	11.52	15.13	17.50	19.00	04.36	05.52	06.06
25/04/2022	11.52	15.13	17.50	19.00	04.36	05.52	06.06

26/04/2022	11.52	15.13	17.49	19.00	04.36	05.52	06.04
27/04/2022	11.52	15.13	17.49	19.00	04.36	05.52	06.04
28/04/2022	11.52	15.13	17.49	19.00	04.36	05.52	06.04
29/04/2022	11.52	15.13	17.48	18.59	04.36	05.52	06.04
30/04/2022	11.52	15.13	17.48	18.59	04.36	05.52	06.04

Awal Waktu Salat Masjid Raya Bogor Pada Bulan April 2022 Dalam Aplikasi
Islamic Times tanpa koreksi

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/04/2022	11.58	15.14	18.01	19.09	04.40	05.51	06.06
02/04/2022	11.58	15.14	18.01	19.08	04.40	05.51	06.06
03/04/2022	11.58	15.14	18.00	19.08	04.39	05.51	06.06
04/04/2022	11.57	15.14	18.00	19.07	04.39	05.51	06.06
05/04/2022	11.57	15.14	17.59	19.07	04.39	05.50	06.05
06/04/2022	11.57	15.14	17.59	19.06	04.39	05.50	06.05
07/04/2022	11.56	15.14	17.59	19.06	04.39	05.50	06.05
08/04/2022	11.56	15.14	17.58	19.06	04.39	05.50	06.05
09/04/2022	11.56	15.14	17.58	19.05	04.38	05.50	06.05
10/04/2022	11.56	15.14	17.57	19.05	04.38	05.50	06.05
11/04/2022	11.55	15.14	17.57	19.05	04.38	05.50	06.05
12/04/2022	11.55	15.14	17.56	19.04	04.38	05.50	06.05
13/04/2022	11.55	15.14	17.56	19.04	04.38	05.50	06.05
14/04/2022	11.55	15.14	17.56	19.03	04.38	05.50	06.05
15/04/2022	11.54	15.14	17.55	19.03	04.37	05.49	06.04
16/04/2022	11.54	15.14	17.55	19.03	04.37	05.49	06.04
17/04/2022	11.54	15.14	17.54	19.02	04.37	05.49	06.04
18/04/2022	11.54	15.14	17.54	19.02	04.37	05.49	06.04
19/04/2022	11.53	15.14	17.54	19.02	04.37	05.49	06.04
20/04/2022	11.53	15.14	17.53	19.02	04.37	05.49	06.04
21/04/2022	11.53	15.13	17.53	19.01	04.37	05.49	06.04
22/04/2022	11.53	15.13	17.53	19.01	04.36	05.49	06.04
23/04/2022	11.53	15.13	17.52	19.01	04.36	05.49	06.04
24/04/2022	11.52	15.13	17.52	19.00	04.36	05.49	06.04
25/04/2022	11.52	15.13	17.51	19.00	04.36	05.49	06.04
26/04/2022	11.52	15.13	17.51	19.00	04.36	05.49	06.04

27/04/2022	11.52	15.13	17.51	19.00	04.36	05.49	06.04
28/04/2022	11.52	15.13	17.51	19.00	04.36	05.49	06.04
29/04/2022	11.52	15.13	17.50	18.59	04.36	05.49	06.04
30/04/2022	11.52	15.13	17.50	18.59	04.36	05.49	06.04

Awal Waktu Salat Masjid Raya Bogor Pada Bulan April 2022 Dalam Aplikasi
Islamic Times dengan koreksi

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/04/2022	12.00	15.15	18.05	19.10	04.41	05.48	06.20
02/04/2022	12.00	15.15	18.05	19.09	04.41	05.48	06.20
03/04/2022	12.00	15.15	18.04	19.09	04.41	05.48	06.19
04/04/2022	11.59	15.15	18.04	19.08	04.40	05.48	06.19
05/04/2022	11.59	15.15	18.03	19.08	04.40	05.48	06.19
06/04/2022	11.59	15.15	18.03	19.08	04.40	05.48	06.19
07/04/2022	11.59	15.15	18.03	19.07	04.40	05.48	06.19
08/04/2022	11.58	15.15	18.03	19.07	04.40	05.48	06.19
09/04/2022	11.58	15.15	18.02	19.06	04.40	05.48	06.19
10/04/2022	11.58	15.15	18.02	19.06	04.39	05.47	06.19
11/04/2022	11.58	15.15	18.02	19.06	04.39	05.47	06.19
12/04/2022	11.57	15.15	18.01	19.05	04.39	05.47	06.19
13/04/2022	11.57	15.15	18.01	19.05	04.39	05.47	06.19
14/04/2022	11.57	15.15	18.00	19.05	04.39	05.47	06.19
15/04/2022	11.57	15.15	18.00	19.04	04.39	05.47	06.19
16/04/2022	11.56	15.15	17.59	19.04	04.38	05.47	06.18
17/04/2022	11.56	15.15	17.59	19.04	04.38	05.47	06.18
18/04/2022	11.56	15.15	17.59	19.03	04.38	05.47	06.18
19/04/2022	11.56	15.15	17.58	19.03	04.38	05.47	06.18
20/04/2022	11.55	15.14	17.58	19.03	04.38	05.47	06.18
21/04/2022	11.55	15.14	17.57	19.02	04.38	05.46	06.18
22/04/2022	11.55	15.14	17.56	19.02	04.38	05.46	06.18
23/04/2022	11.55	15.14	17.56	19.02	04.37	05.46	06.18
24/04/2022	11.55	15.14	17.56	19.02	04.37	05.46	06.18
25/04/2022	11.54	15.14	17.55	19.01	04.37	05.46	06.18
26/04/2022	11.54	15.14	17.55	19.01	04.37	05.46	06.18
27/04/2022	11.54	15.14	17.55	19.01	04.37	05.46	06.18

28/04/2022	11.54	15.14	17.54	19.01	04.37	05.46	06.18
29/04/2022	11.54	15.14	17.54	19.01	04.37	05.46	06.18
30/04/2022	11.54	15.14	17.54	19.00	04.37	05.46	06.18

Awal Waktu Salat Masjid Raya Bogor Pada Bulan April 2022 BIMAS Islam
Kementerian Agama Republik Indonesia

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/04/2022	12.01	15.16	18.01	19.10	04.42	05.53	06.20
02/04/2022	12.01	15.16	18.01	19.09	04.42	05.52	06.20
03/04/2022	12.00	15.16	18.00	19.09	04.42	05.52	06.20
04/04/2022	12.00	15.16	18.00	19.08	04.41	05.52	06.20
05/04/2022	12.00	15.16	17.59	19.08	04.41	05.52	06.20
06/04/2022	11.59	15.16	17.59	19.07	04.41	05.52	06.19
07/04/2022	11.59	15.16	17.58	19.07	04.41	05.52	06.19
08/04/2022	11.59	15.16	17.58	19.07	04.41	05.52	06.19
09/04/2022	11.59	15.16	17.57	19.06	04.41	05.52	06.19
10/04/2022	11.58	15.15	17.57	19.06	04.40	05.51	06.19
11/04/2022	11.58	15.15	17.56	19.05	04.40	05.51	06.19
12/04/2022	11.58	15.15	17.56	19.05	04.40	05.51	06.19
13/04/2022	11.57	15.15	17.55	19.05	04.40	05.51	06.19
14/04/2022	11.57	15.15	17.55	19.04	04.40	05.51	06.19
15/04/2022	11.57	15.15	17.54	19.03	04.40	05.51	06.19
16/04/2022	11.57	15.15	17.54	19.03	04.39	05.51	06.19
17/04/2022	11.56	15.15	17.54	19.03	04.39	05.51	06.19
18/04/2022	11.56	15.15	17.53	19.03	04.39	05.51	06.19
19/04/2022	11.56	15.15	17.53	19.03	04.39	05.51	06.19
20/04/2022	11.56	15.15	17.53	19.02	04.39	05.51	06.19
21/04/2022	11.56	15.15	17.52	19.02	04.39	05.51	06.19
22/04/2022	11.55	15.15	17.52	19.02	04.39	05.51	06.19
23/04/2022	11.55	15.15	17.51	19.01	04.38	05.51	06.19
24/04/2022	11.55	15.15	17.51	19.01	04.38	05.51	06.19
25/04/2022	11.55	15.15	17.51	19.01	04.38	05.51	06.19
26/04/2022	11.55	15.15	17.50	19.01	04.38	05.51	06.19
27/04/2022	11.54	15.15	17.50	19.00	04.38	05.51	06.19
28/04/2022	11.54	15.14	17.50	19.00	04.38	05.51	06.19

29/04/2022	11.54	15.14	17.49	19.00	04.38	05.51	06.19
30/04/2022	11.54	15.14	17.49	19.00	04.38	05.51	06.19

Awal Waktu Salat Masjid Raya Bogor Pada Bulan April 2022 Dalam Aplikasi Digital Falak

b) Masjid Raya Bandung

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/04/2022	11.55	15.11	17.56	19.05	04.37	05.50	06.05
02/04/2022	11.55	15.11	17.56	19.05	04.36	05.50	06.05
03/04/2022	11.54	15.11	17.55	19.04	04.36	05.50	06.05
04/04/2022	11.54	15.11	17.55	19.04	04.36	05.50	06.05
05/04/2022	11.54	15.11	17.54	19.04	04.36	05.49	06.04
06/04/2022	11.54	15.11	17.54	19.03	04.36	05.49	06.04
07/04/2022	11.53	15.11	17.53	19.03	04.36	05.49	06.04
08/04/2022	11.53	15.11	17.53	19.02	04.36	05.49	06.04
09/04/2022	11.53	15.11	17.52	19.02	04.35	05.49	06.04
10/04/2022	11.52	15.11	17.52	19.02	04.35	05.49	06.04
11/04/2022	11.52	15.11	17.51	19.01	04.35	05.49	06.04
12/04/2022	11.52	15.11	17.51	19.01	04.35	05.49	06.04
13/04/2022	11.52	15.11	17.51	19.00	04.35	05.49	06.04
14/04/2022	11.51	15.11	17.50	19.00	04.35	05.49	06.04
15/04/2022	11.51	15.11	17.50	19.00	04.34	05.49	06.04
16/04/2022	11.51	15.11	17.49	18.59	04.34	05.48	06.03
17/04/2022	11.51	15.11	17.49	18.59	04.34	05.48	06.03
18/04/2022	11.50	15.11	17.49	18.59	04.34	05.48	06.03
19/04/2022	11.50	15.10	17.48	18.58	04.34	05.48	06.03
20/04/2022	11.50	15.10	17.48	18.58	04.34	05.48	06.03
21/04/2022	11.50	15.10	17.47	18.58	04.34	05.48	06.03
22/04/2022	11.50	15.10	17.47	18.58	04.34	05.48	06.03
23/04/2022	11.50	15.10	17.47	18.57	04.33	05.48	06.03
24/04/2022	11.49	15.10	17.46	18.57	04.33	05.48	06.03
25/04/2022	11.49	15.10	17.46	18.57	04.33	05.48	06.03
26/04/2022	11.49	15.10	17.46	18.57	04.33	05.48	06.03

27/04/2022	11.49	15.10	17.45	18.56	04.33	05.48	06.03
28/04/2022	11.49	15.10	17.45	18.56	04.33	05.48	06.03
29/04/2022	11.48	15.10	17.45	18.56	04.33	05.48	06.03
30/04/2022	11.48	15.10	17.44	18.56	04.33	05.48	06.03

Awal Waktu Salat Masjid Raya Bandung Pada Bulan April 2022 Dalam Aplikasi *Islamic Times* tanpa koreksi

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/04/2022	11.55	15.11	17.59	19.05	04.37	05.47	06.02
02/04/2022	11.55	15.11	17.59	19.05	04.36	05.47	06.02
03/04/2022	11.54	15.11	17.58	19.04	04.36	05.46	06.01
04/04/2022	11.54	15.11	17.58	19.04	04.36	05.46	06.01
05/04/2022	11.54	15.11	17.57	19.04	04.36	05.46	06.01
06/04/2022	11.54	15.11	17.57	19.03	04.36	05.46	06.01
07/04/2022	11.53	15.11	17.56	19.03	04.36	05.46	06.01
08/04/2022	11.53	15.11	17.56	19.02	04.36	05.46	06.01
09/04/2022	11.53	15.11	17.56	19.02	04.35	05.46	06.01
10/04/2022	11.52	15.11	17.55	19.02	04.35	05.46	06.01
11/04/2022	11.52	15.11	17.55	19.01	04.35	05.46	06.01
12/04/2022	11.52	15.11	17.54	19.01	04.35	05.46	06.01
13/04/2022	11.52	15.11	17.54	19.00	04.35	05.45	06.00
14/04/2022	11.51	15.11	17.53	19.00	04.35	05.45	06.00
15/04/2022	11.51	15.11	17.53	19.00	04.34	05.45	06.00
16/04/2022	11.51	15.11	17.53	18.59	04.34	05.45	06.00
17/04/2022	11.51	15.11	17.52	18.59	04.34	05.45	06.00
18/04/2022	11.50	15.11	17.52	18.59	04.34	05.45	06.00
19/04/2022	11.50	15.10	17.51	18.58	04.34	05.45	06.00
20/04/2022	11.50	15.10	17.51	18.58	04.34	05.45	06.00
21/04/2022	11.50	15.10	17.51	18.58	04.34	05.45	06.00
22/04/2022	11.50	15.10	17.50	18.58	04.34	05.45	06.00
23/04/2022	11.50	15.10	17.50	18.57	04.33	05.45	06.00
24/04/2022	11.49	15.10	17.50	18.57	04.33	05.45	06.00
25/04/2022	11.49	15.10	17.49	18.57	04.33	05.45	06.00
26/04/2022	11.49	15.10	17.49	18.57	04.33	05.45	06.00
27/04/2022	11.49	15.10	17.49	18.56	04.33	05.45	06.00

28/04/2022	11.49	15.10	17.48	18.56	04.33	05.45	06.00
29/04/2022	11.48	15.10	17.48	18.56	04.33	05.45	06.00
30/04/2022	11.48	15.10	17.48	18.56	04.33	05.45	06.00

Awal Waktu Salat Masjid Raya Bandung Pada Bulan April 2022 Dalam Aplikasi *Islamic Times* dengan koreksi

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/04/2022	11.57	15.12	18.02	19.06	04.38	05.45	06.16
02/04/2022	11.57	15.12	18.01	19.06	04.37	05.45	06.16
03/04/2022	11.56	15.12	18.01	19.05	04.37	05.45	06.16
04/04/2022	11.56	15.12	18.00	19.05	04.37	05.45	06.16
05/04/2022	11.56	15.12	18.00	19.05	04.37	05.45	06.16
06/04/2022	11.56	15.12	17.59	19.04	04.37	05.45	06.16
07/04/2022	11.55	15.12	17.59	19.04	04.37	05.45	06.16
08/04/2022	11.55	15.12	17.59	19.03	04.37	05.44	06.16
09/04/2022	11.55	15.12	17.58	19.03	04.36	05.44	06.16
10/04/2022	11.54	15.12	17.58	19.03	04.36	05.44	06.16
11/04/2022	11.54	15.12	17.57	19.02	04.36	05.44	06.16
12/04/2022	11.54	15.12	17.57	19.02	04.36	05.44	06.16
13/04/2022	11.54	15.12	17.56	19.01	04.36	05.44	06.16
14/04/2022	11.53	15.12	17.56	19.01	04.36	05.44	06.15
15/04/2022	11.53	15.11	17.55	19.01	04.35	05.44	06.15
16/04/2022	11.53	15.11	17.55	19.00	04.35	05.44	06.15
17/04/2022	11.53	15.11	17.55	19.00	04.35	05.44	06.15
18/04/2022	11.52	15.11	17.54	19.00	04.35	05.44	06.15
19/04/2022	11.52	15.11	17.54	18.59	04.35	05.44	06.15
20/04/2022	11.52	15.11	17.54	18.59	04.35	05.44	06.15
21/04/2022	11.52	15.11	17.53	18.59	04.35	05.43	06.15
22/04/2022	11.52	15.11	17.53	18.59	04.35	05.43	06.15
23/04/2022	11.51	15.11	17.52	18.58	04.34	05.43	06.15
24/04/2022	11.51	15.11	17.52	18.58	04.34	05.43	06.15
25/04/2022	11.51	15.11	17.52	18.58	04.34	05.43	06.15
26/04/2022	11.51	15.11	17.51	18.58	04.34	05.43	06.15
27/04/2022	11.51	15.11	17.51	18.57	04.34	05.43	06.15

28/04/2022	11.51	15.11	17.51	18.57	04.34	05.43	06.15
29/04/2022	11.50	15.11	17.51	18.57	04.34	05.43	06.15
30/04/2022	11.50	15.11	17.50	18.57	04.34	05.43	06.16

Awal Waktu Salat Masjid Raya Bandung Pada Bulan April 2022 BIMAS Islam
Kementerian Agama Republik Indonesia

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/04/2022	11.58	15.13	17.58	19.06	04.39	05.49	06.17
02/04/2022	11.57	15.13	17.57	19.06	04.39	05.49	06.17
03/04/2022	11.57	15.13	17.57	19.05	04.39	05.49	06.17
04/04/2022	11.57	15.13	17.56	19.05	04.38	05.49	06.17
05/04/2022	11.57	15.13	17.56	19.05	04.38	05.49	06.17
06/04/2022	11.56	15.13	17.55	19.04	04.38	05.49	06.16
07/04/2022	11.56	15.13	17.55	19.04	04.38	05.49	06.16
08/04/2022	11.56	15.13	17.54	19.03	04.38	05.49	06.16
09/04/2022	11.55	15.13	17.54	19.03	04.38	05.49	06.16
10/04/2022	11.55	15.12	17.53	19.02	04.37	05.48	06.16
11/04/2022	11.55	15.12	17.53	19.02	04.37	05.48	06.16
12/04/2022	11.55	15.12	17.53	19.02	04.37	05.48	06.16
13/04/2022	11.54	15.12	17.52	19.01	04.37	05.48	06.16
14/04/2022	11.54	15.12	17.52	19.01	04.37	05.48	06.16
15/04/2022	11.54	15.12	17.51	19.00	04.37	05.48	06.16
16/04/2022	11.54	15.12	17.51	19.00	04.37	05.48	06.16
17/04/2022	11.53	15.12	17.50	19.00	04.36	05.48	06.16
18/04/2022	11.53	15.12	17.50	18.59	04.36	05.48	06.16
19/04/2022	11.53	15.12	17.50	18.59	04.36	05.48	06.16
20/04/2022	11.53	15.12	17.49	18.59	04.36	05.48	06.16
21/04/2022	11.52	15.12	17.49	18.58	04.36	05.48	06.16
22/04/2022	11.52	15.12	17.48	18.58	04.36	05.48	06.16
23/04/2022	11.52	15.12	17.48	18.58	04.36	05.48	06.16
24/04/2022	11.52	15.12	17.48	18.58	04.35	05.48	06.16
25/04/2022	11.52	15.11	17.47	18.57	04.35	05.48	06.16
26/04/2022	11.51	15.11	17.47	18.57	04.35	05.48	06.16
27/04/2022	11.51	15.11	17.47	18.57	04.35	05.48	06.16

28/04/2022	11.51	15.11	17.46	18.57	04.35	05.48	06.16
29/04/2022	11.51	15.11	17.46	18.56	04.35	05.48	06.16
30/04/2022	11.51	15.11	17.46	18.56	04.35	05.48	06.16

Awal Waktu Salat Masjid Raya Bandung Pada Bulan April 2022 Dalam Aplikasi Digital Falak

c) Masjid Agung Sukabumi

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/04/2022	11.58	15.14	17.59	19.08	04.39	05.53	06.08
02/04/2022	11.57	15.14	17.58	19.08	04.39	05.52	06.07
03/04/2022	11.57	15.14	17.58	19.07	04.39	05.52	06.07
04/04/2022	11.57	15.14	17.57	19.07	04.39	05.52	06.07
05/04/2022	11.57	15.14	17.57	19.06	04.39	05.52	06.07
06/04/2022	11.56	15.14	17.56	19.06	04.39	05.52	06.07
07/04/2022	11.56	15.14	17.56	19.05	04.38	05.52	06.07
08/04/2022	11.56	15.14	17.56	19.05	04.38	05.52	06.07
09/04/2022	11.55	15.14	17.55	19.05	04.38	05.52	06.07
10/04/2022	11.55	15.14	17.55	19.04	04.38	05.52	06.07
11/04/2022	11.55	15.14	17.54	19.04	04.38	05.52	06.07
12/04/2022	11.58	15.14	17.54	19.04	04.38	05.52	06.07
13/04/2022	11.54	15.14	17.53	19.03	04.37	05.51	06.06
14/04/2022	11.54	15.14	17.53	19.03	04.37	05.51	06.06
15/04/2022	11.54	15.13	17.52	19.02	04.37	05.51	06.06
16/04/2022	11.54	15.13	17.52	19.02	04.37	05.51	06.06
17/04/2022	11.53	15.13	17.52	19.02	04.37	05.51	06.06
18/04/2022	11.53	15.13	17.51	19.01	04.37	05.51	06.06
19/04/2022	11.53	15.13	17.51	19.01	04.37	05.51	06.06
20/04/2022	11.53	15.13	17.50	19.01	04.36	05.51	06.06
21/04/2022	11.53	15.13	17.50	19.01	04.36	05.51	06.06
22/04/2022	11.52	15.13	17.50	19.00	04.36	05.51	06.06
23/04/2022	11.52	15.13	17.49	19.00	04.36	05.51	06.06
24/04/2022	11.52	15.13	17.49	19.00	04.36	05.51	06.06

25/04/2022	11.52	15.13	17.49	18.59	04.36	05.51	06.03
26/04/2022	11.52	15.13	17.48	18.59	04.36	05.51	06.03
27/04/2022	11.51	15.13	17.48	18.59	04.36	05.51	06.03
28/04/2022	11.51	15.13	17.48	18.59	04.36	05.51	06.03
29/04/2022	11.51	15.12	17.47	18.59	04.35	05.51	06.03
30/04/2022	11.51	15.12	17.47	18.59	04.35	05.51	06.03

Awal Waktu Salat Masjid Agung Sukabumi Pada Bulan April 2022 Dalam Aplikasi *Islamic Times* tanpa koreksi

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/04/2022	11.58	15.14	18.02	19.08	04.39	05.50	06.05
02/04/2022	11.57	15.14	18.01	19.08	04.39	05.50	06.05
03/04/2022	11.57	15.14	18.01	19.07	04.39	05.49	06.04
04/04/2022	11.57	15.14	18.00	19.07	04.39	05.49	06.04
05/04/2022	11.57	15.14	18.00	19.06	04.39	05.49	06.04
06/04/2022	11.56	15.14	17.59	19.06	04.39	05.49	06.04
07/04/2022	11.56	15.14	17.59	19.05	04.38	05.49	06.04
08/04/2022	11.56	15.14	17.58	19.05	04.38	05.49	06.04
09/04/2022	11.55	15.14	17.58	19.05	04.38	05.49	06.04
10/04/2022	11.55	15.14	17.58	19.04	04.38	05.49	06.04
11/04/2022	11.55	15.14	17.57	19.04	04.38	05.49	06.04
12/04/2022	11.58	15.14	17.57	19.04	04.38	05.49	06.04
13/04/2022	11.54	15.14	17.56	19.03	04.37	05.48	06.03
14/04/2022	11.54	15.14	17.56	19.03	04.37	05.48	06.03
15/04/2022	11.54	15.13	17.55	19.02	04.37	05.48	06.03
16/04/2022	11.54	15.13	17.55	19.02	04.37	05.48	06.03
17/04/2022	11.53	15.13	17.55	19.02	04.37	05.48	06.03
18/04/2022	11.53	15.13	17.54	19.01	04.37	05.48	06.03
19/04/2022	11.53	15.13	17.54	19.01	04.37	05.48	06.03
20/04/2022	11.53	15.13	17.53	19.01	04.36	05.48	06.03
21/04/2022	11.53	15.13	17.53	19.01	04.36	05.48	06.03
22/04/2022	11.52	15.13	17.53	19.00	04.36	05.48	06.03
23/04/2022	11.52	15.13	17.52	19.00	04.36	05.48	06.03
24/04/2022	11.52	15.13	17.52	19.00	04.36	05.48	06.03

25/04/2022	11.52	15.13	17.52	18.59	04.36	05.48	06.03
26/04/2022	11.52	15.13	17.51	18.59	04.36	05.48	06.03
27/04/2022	11.51	15.13	17.51	18.59	04.36	05.48	06.03
28/04/2022	11.51	15.13	17.51	18.59	04.36	05.48	06.03
29/04/2022	11.51	15.12	17.50	18.59	04.35	05.48	06.03
30/04/2022	11.51	15.12	17.50	18.59	04.35	05.48	06.03

Awal Waktu Salat Masjid Agung Sukabumi Pada Bulan April 2022 Dalam Aplikasi *Islamic Times* dengan koreksi

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/04/2022	12.00	15.15	18.05	19.09	04.40	05.48	06.19
02/04/2022	11.59	15.15	18.04	19.09	04.40	05.48	06.19
03/04/2022	11.59	15.15	18.04	19.08	04.40	05.48	06.19
04/04/2022	11.59	15.15	18.03	19.08	04.40	05.48	06.19
05/04/2022	11.59	15.15	18.03	19.07	04.40	05.47	06.19
06/04/2022	11.58	15.15	18.02	19.07	04.40	05.47	06.19
07/04/2022	11.58	15.15	18.02	19.06	04.39	05.47	06.19
08/04/2022	11.58	15.15	18.02	19.06	04.39	05.47	06.19
09/04/2022	11.57	15.15	18.02	19.06	04.39	05.47	06.18
10/04/2022	11.57	15.15	18.00	19.05	04.39	05.47	06.18
11/04/2022	11.57	15.14	18.00	19.05	04.39	05.47	06.18
12/04/2022	11.57	15.14	17.59	19.05	04.39	05.47	06.18
13/04/2022	11.56	15.14	17.59	19.04	04.38	05.47	06.18
14/04/2022	11.56	15.14	17.59	19.04	04.38	05.47	06.18
15/04/2022	11.56	15.14	17.58	19.03	04.38	05.47	06.18
16/04/2022	11.56	15.14	17.58	19.03	04.38	05.46	06.18
17/04/2022	11.55	15.14	17.57	19.03	04.38	05.46	06.18
18/04/2022	11.55	15.14	17.57	19.02	04.38	05.46	06.18
19/04/2022	11.55	15.14	17.57	19.02	04.38	05.46	06.18
20/04/2022	11.55	15.14	17.56	19.02	04.37	05.46	06.18
21/04/2022	11.55	15.14	17.56	19.02	04.37	05.46	06.18
22/04/2022	11.54	15.14	17.56	19.01	04.37	05.46	06.18
23/04/2022	11.54	15.14	17.55	19.01	04.37	05.46	06.18
24/04/2022	11.54	15.14	17.55	19.01	04.37	05.46	06.18

25/04/2022	11.54	15.14	17.54	19.00	04.37	05.46	06.18
26/04/2022	11.54	15.14	17.54	19.00	04.37	05.46	06.18
27/04/2022	11.53	15.13	17.54	19.00	04.37	05.46	06.18
28/04/2022	11.53	15.13	17.54	19.00	04.37	05.46	06.18
29/04/2022	11.53	15.13	17.53	19.00	04.36	05.46	06.18
30/04/2022	11.53	15.13	17.53	18.59	04.36	05.46	06.18

Awal Waktu Salat Masjid Agung Sukabumi Pada Bulan April 2022 BIMAS
Islam Kementerian Agama Republik Indonesia

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/04/2022	12.00	15.15	18.00	19.09	04.42	05.52	06.20
02/04/2022	12.00	15.15	18.00	19.09	04.41	05.52	06.20
03/04/2022	12.00	15.15	17.59	19.08	04.41	05.52	06.19
04/04/2022	12.00	15.15	17.59	19.08	04.41	05.52	06.19
05/04/2022	12.00	15.15	17.59	19.07	04.41	05.52	06.19
06/04/2022	12.00	15.15	17.58	19.07	04.41	05.52	06.19
07/04/2022	11.59	15.15	17.57	19.06	04.41	05.52	06.19
08/04/2022	11.58	15.15	17.57	19.06	04.40	05.51	06.19
09/04/2022	11.58	15.15	17.56	19.06	04.40	05.51	06.19
10/04/2022	11.58	15.15	17.56	19.05	04.40	05.51	06.19
11/04/2022	11.58	15.15	17.55	19.05	04.40	05.51	06.19
12/04/2022	11.57	15.15	17.55	19.04	04.40	05.51	06.19
13/04/2022	11.57	15.15	17.54	19.04	04.40	05.51	06.19
14/04/2022	11.57	15.15	17.53	19.04	04.40	05.51	06.19
15/04/2022	11.56	15.15	17.53	19.03	04.39	05.51	06.19
16/04/2022	11.56	15.15	17.53	19.03	04.39	05.51	06.19
17/04/2022	11.56	15.15	17.53	19.02	04.39	05.51	06.19
18/04/2022	11.56	15.15	17.53	19.02	04.39	05.51	06.19
19/04/2022	11.56	15.15	17.53	19.02	04.39	05.51	06.18
20/04/2022	11.55	15.15	17.52	19.02	04.39	05.51	06.18
21/04/2022	11.55	15.15	17.52	19.02	04.39	05.50	06.18
22/04/2022	11.55	15.14	17.51	19.01	04.38	05.50	06.18
23/04/2022	11.55	15.14	17.51	19.01	04.38	05.50	06.18
24/04/2022	11.55	15.14	17.51	19.01	04.38	05.50	06.18

25/04/2022	11.54	15.14	17.50	19.00	04.38	05.50	06.18
26/04/2022	11.54	15.14	17.50	19.00	04.38	05.50	06.18
27/04/2022	11.54	15.14	17.49	19.00	04.38	05.50	06.18
28/04/2022	11.54	15.14	17.49	18.59	04.38	05.50	06.18
29/04/2022	11.54	15.14	17.49	18.59	04.38	05.50	06.19
30/04/2022	11.54	15.14	17.48	18.59	04.38	05.50	06.19

Awal Waktu Salat Masjid Agung Sukabumi Pada Bulan April 2022 Dalam Aplikasi Digital Falak

d) Masjid Agung Pelabuhan Ratu

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/04/2022	11.59	15.15	18.00	19.10	04.41	05.54	06.09
02/04/2022	11.59	15.15	18.00	19.09	04.41	05.54	06.09
03/04/2022	11.59	15.15	17.59	19.09	04.40	05.54	06.09
04/04/2022	11.58	15.15	17.59	19.08	04.40	05.54	06.09
05/04/2022	11.58	15.15	17.58	19.08	04.40	05.54	06.09
06/04/2022	11.58	15.15	17.58	19.07	04.40	05.54	06.09
07/04/2022	11.57	15.15	17.57	19.07	04.40	05.53	06.08
08/04/2022	11.57	15.15	17.57	19.07	04.40	05.53	06.08
09/04/2022	11.57	15.15	17.56	19.06	04.40	05.53	06.08
10/04/2022	11.57	15.15	17.56	19.06	04.39	05.53	06.08
11/04/2022	11.56	15.15	17.56	19.05	04.39	05.53	06.08
12/04/2022	11.56	15.15	17.55	19.05	04.39	05.53	06.08
13/04/2022	11.56	15.15	17.55	19.05	04.39	05.53	06.08
14/04/2022	11.56	15.15	17.54	19.04	04.39	05.53	06.08
15/04/2022	11.55	15.15	17.54	19.04	04.39	05.53	06.08
16/04/2022	11.55	15.15	17.53	19.04	04.39	05.53	06.08
17/04/2022	11.55	15.15	17.53	19.03	04.38	05.53	06.08
18/04/2022	11.55	15.15	17.53	19.03	04.38	05.53	06.08
19/04/2022	11.54	15.15	17.52	19.03	04.38	05.53	06.08
20/04/2022	11.54	15.15	17.52	19.02	04.38	05.53	06.08
21/04/2022	11.54	15.15	17.51	19.02	04.38	05.53	06.08

22/04/2022	11.54	15.14	17.51	19.02	04.38	05.52	06.07
23/04/2022	11.54	15.14	17.51	19.01	04.38	05.52	06.07
24/04/2022	11.54	15.14	17.50	19.01	04.38	05.52	06.07
25/04/2022	11.53	15.14	17.50	19.01	04.37	05.52	06.07
26/04/2022	11.53	15.14	17.50	19.01	04.37	05.52	06.07
27/04/2022	11.53	15.14	17.49	19.00	04.37	05.52	06.07
28/04/2022	11.53	15.14	17.49	19.00	04.37	05.52	06.07
29/04/2022	11.53	15.14	17.49	19.00	04.37	05.52	06.07
30/04/2022	11.53	15.14	17.49	19.00	04.37	05.52	06.07

Awal Waktu Salat Masjid Agung Pelabuhan Ratu Pada Bulan April 2022
Dalam Aplikasi *Islamic Times* tanpa koreksi

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/04/2022	11.59	15.15	18.01	19.10	04.41	05.53	06.08
02/04/2022	11.59	15.15	18.01	19.09	04.41	05.52	06.08
03/04/2022	11.59	15.15	18.00	19.09	04.40	05.53	06.08
04/04/2022	11.58	15.15	18.00	19.08	04.40	05.53	06.08
05/04/2022	11.58	15.15	17.59	19.08	04.40	05.53	06.08
06/04/2022	11.58	15.15	17.59	19.07	04.40	05.53	06.08
07/04/2022	11.57	15.15	17.58	19.07	04.40	05.53	06.08
08/04/2022	11.57	15.15	17.58	19.07	04.40	05.53	06.08
09/04/2022	11.57	15.15	17.57	19.06	04.40	05.52	06.07
10/04/2022	11.57	15.15	17.57	19.06	04.39	05.52	06.07
11/04/2022	11.56	15.15	17.56	19.05	04.39	05.52	06.07
12/04/2022	11.56	15.15	17.56	19.05	04.39	05.52	06.07
13/04/2022	11.56	15.15	17.56	19.05	04.39	05.52	06.07
14/04/2022	11.56	15.15	17.55	19.04	04.39	05.52	06.07
15/04/2022	11.55	15.15	17.55	19.04	04.39	05.52	06.07
16/04/2022	11.55	15.15	17.54	19.04	04.39	05.52	06.07
17/04/2022	11.55	15.15	17.54	19.03	04.38	05.52	06.07
18/04/2022	11.55	15.15	17.54	19.03	04.38	05.52	06.07
19/04/2022	11.54	15.15	17.53	19.03	04.38	05.52	06.07
20/04/2022	11.54	15.15	17.53	19.02	04.38	05.52	06.07
21/04/2022	11.54	15.15	17.52	19.02	04.38	05.52	06.07

22/04/2022	11.54	15.14	17.52	19.02	04.38	05.52	06.07
23/04/2022	11.54	15.14	17.52	19.01	04.38	05.52	06.07
24/04/2022	11.54	15.14	17.51	19.01	04.38	05.52	06.07
25/04/2022	11.53	15.14	17.51	19.01	04.37	05.52	06.07
26/04/2022	11.53	15.14	17.51	19.01	04.37	05.52	06.07
27/04/2022	11.53	15.14	17.50	19.00	04.37	05.52	06.07
28/04/2022	11.53	15.14	17.50	19.00	04.37	05.52	06.07
29/04/2022	11.53	15.14	17.40	19.00	04.37	05.52	06.07
30/04/2022	11.53	15.14	17.49	19.00	04.37	05.52	06.07

Awal Waktu Salat Masjid Agung Pelabuhan Ratu Pada Bulan April 2022
Dalam Aplikasi *Islamic Times* dengan koreksi

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/04/2022	12.01	15.16	18.02	19.11	04.42	05.53	06.21
02/04/2022	12.01	15.16	18.01	19.10	04.42	05.53	06.21
03/04/2022	12.01	15.16	18.01	19.10	04.41	05.53	06.21
04/04/2022	12.00	15.16	18.01	19.09	04.41	05.53	06.20
05/04/2022	12.00	15.16	18.00	19.09	04.41	05.53	06.20
06/04/2022	12.00	15.16	18.00	19.08	04.41	05.53	06.20
07/04/2022	12.00	15.16	17.59	19.08	04.41	05.53	06.20
08/04/2022	11.59	15.16	17.59	19.08	04.41	05.53	06.20
09/04/2022	11.59	15.16	17.58	19.07	04.41	05.53	06.20
10/04/2022	11.59	15.16	17.58	19.07	04.40	05.53	06.20
11/04/2022	11.58	15.16	17.57	19.06	04.40	05.52	06.20
12/04/2022	11.58	15.16	17.57	19.06	04.40	05.52	06.20
13/04/2022	11.58	15.16	17.56	19.06	04.40	05.52	06.20
14/04/2022	11.58	15.16	17.56	19.05	04.40	05.52	06.20
15/04/2022	11.57	15.16	17.56	19.05	04.40	05.52	06.20
16/04/2022	11.57	15.16	17.55	19.05	04.40	05.52	06.20
17/04/2022	11.57	15.16	17.55	19.04	04.39	05.52	06.20
18/04/2022	11.57	15.16	17.54	19.04	04.39	05.52	06.20
19/04/2022	11.56	15.16	17.54	19.04	04.39	05.52	06.20
20/04/2022	11.56	15.15	17.54	19.03	04.39	05.52	06.20
21/04/2022	11.56	15.15	17.53	19.03	04.39	05.52	06.20

22/04/2022	11.56	15.15	17.53	19.03	04.39	05.52	06.20
23/04/2022	11.56	15.15	17.52	19.02	04.39	05.52	06.20
24/04/2022	11.55	15.15	17.52	19.02	04.39	05.52	06.20
25/04/2022	11.55	15.15	17.52	19.02	04.38	05.52	06.20
26/04/2022	11.55	15.15	17.51	19.02	04.38	05.52	06.20
27/04/2022	11.55	15.15	17.51	19.01	04.38	05.52	06.20
28/04/2022	11.55	15.15	17.51	19.01	04.38	05.52	06.20
29/04/2022	11.55	15.15	17.51	19.01	04.38	05.52	06.20
30/04/2022	11.55	15.15	17.50	19.01	04.38	05.52	06.20

Awal Waktu Salat Masjid Agung Pelabuhan Ratu Pada Bulan April 2022
BIMAS Islam Kementerian Agama Republik Indonesia

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/04/2022	12.02	15.17	18.02	19.11	04.43	05.54	06.21
02/04/2022	12.02	15.17	18.01	19.10	04.43	05.54	06.21
03/04/2022	12.01	15.17	18.01	19.10	04.43	05.53	06.21
04/04/2022	12.01	15.17	18.00	19.09	04.43	05.53	06.21
05/04/2022	12.01	15.17	18.00	19.09	04.42	05.53	06.21
06/04/2022	12.00	15.17	18.00	19.08	04.42	05.53	06.21
07/04/2022	12.00	15.17	17.59	19.08	04.42	05.53	06.21
08/04/2022	12.00	15.17	17.59	19.07	04.42	05.53	06.21
09/04/2022	12.00	15.17	17.58	19.07	04.42	05.53	06.20
10/04/2022	11.59	15.17	17.57	19.06	04.42	05.53	06.20
11/04/2022	11.59	15.17	17.57	19.06	04.42	05.53	06.20
12/04/2022	11.59	15.17	17.57	19.06	04.41	05.53	06.20
13/04/2022	11.59	15.17	17.56	19.05	04.41	05.53	06.20
14/04/2022	11.58	15.17	17.56	19.05	04.41	05.52	06.20
15/04/2022	11.58	15.16	17.55	19.04	04.41	05.52	06.20
16/04/2022	11.58	15.16	17.55	19.04	04.41	05.52	06.20
17/04/2022	11.58	15.16	17.55	19.04	04.41	05.52	06.20
18/04/2022	11.57	15.16	17.54	19.04	04.41	05.52	06.20
19/04/2022	11.57	15.16	17.54	19.03	04.40	05.52	06.20
20/04/2022	11.57	15.16	17.53	19.03	04.40	05.52	06.20
21/04/2022	11.57	15.16	17.53	19.03	04.40	05.52	06.20

22/04/2022	11.56	15.16	17.52	19.02	04.40	05.52	06.20
23/04/2022	11.56	15.16	17.52	19.02	04.40	05.52	06.20
24/04/2022	11.56	15.16	17.52	19.02	04.40	05.52	06.20
25/04/2022	11.56	15.16	17.51	19.02	04.40	05.52	06.20
26/04/2022	11.56	15.16	17.51	19.01	04.40	05.52	06.20
27/04/2022	11.56	15.16	17.51	19.01	04.39	05.52	06.20
28/04/2022	11.55	15.15	17.50	19.01	04.39	05.52	06.20
29/04/2022	11.55	15.15	17.50	19.01	04.39	05.52	06.20
30/04/2022	11.55	15.15	17.50	19.00	04.38	05.52	06.20

Awal Waktu Salat Masjid Agung Pelabuhan Ratu Pada Bulan April 2022
Dalam Aplikasi Digital Falak

e) Masjid Agung Jawa Tengah

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/04/2022	11.44	15.00	17.45	18.54	04.25	05.39	05.54
02/04/2022	11.43	15.00	17.44	18.54	04.25	05.38	05.53
03/04/2022	11.43	15.00	17.44	18.53	04.25	05.38	05.53
04/04/2022	11.43	15.00	17.43	18.53	04.25	05.38	05.53
05/04/2022	11.42	15.00	17.43	18.52	04.25	05.38	05.53
06/04/2022	11.42	15.00	17.42	18.52	04.24	05.38	05.53
07/04/2022	11.42	15.00	17.42	18.51	04.24	05.38	05.53
08/04/2022	11.42	15.00	17.41	18.51	04.24	05.38	05.53
09/04/2022	11.41	15.00	17.41	18.51	04.24	05.38	05.53
10/04/2022	11.41	15.00	17.41	18.50	04.24	05.38	05.53
11/04/2022	11.41	15.00	17.40	18.50	04.24	05.38	05.53
12/04/2022	11.41	15.00	17.40	18.49	04.24	05.37	05.52
13/04/2022	11.40	15.00	17.39	18.49	04.23	05.37	05.52
14/04/2022	11.40	14.59	17.39	18.49	04.23	05.37	05.52
15/04/2022	11.40	14.59	17.38	18.48	04.23	05.37	05.52
16/04/2022	11.40	14.59	17.38	18.48	04.23	05.37	05.52
17/04/2022	11.39	14.59	17.38	18.48	04.23	05.37	05.52
18/04/2022	11.39	14.59	17.37	18.47	04.23	05.37	05.52

19/04/2022	11.39	14.59	17.37	18.47	04.23	05.37	05.52
20/04/2022	11.39	14.59	17.36	18.47	04.22	05.37	05.52
21/04/2022	11.38	14.59	17.36	18.46	04.22	05.37	05.52
22/04/2022	11.38	14.59	17.36	18.46	04.22	05.37	05.52
23/04/2022	11.38	14.59	17.35	18.46	04.22	05.37	05.52
24/04/2022	11.38	14.59	17.35	18.46	04.22	05.37	05.52
25/04/2022	11.38	14.59	17.35	18.45	04.22	05.37	05.52
26/04/2022	11.38	14.59	17.34	18.45	04.22	05.37	05.52
27/04/2022	11.37	14.59	17.34	18.45	04.22	05.37	05.52
28/04/2022	11.37	14.58	17.34	18.45	04.22	05.37	05.52
29/04/2022	11.37	14.58	17.33	18.44	04.21	05.37	05.52
30/04/2022	11.37	14.58	17.33	18.44	04.21	05.37	05.52

Awal Waktu Salat Masjid Agung Jawa Tengah Pada Bulan April 2022 Dalam Aplikasi *Islamic Times* tanpa koreksi

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/04/2022	11.44	15.00	17.46	18.54	04.25	05.37	05.52
02/04/2022	11.43	15.00	17.45	18.54	04.25	05.37	05.52
03/04/2022	11.43	15.00	17.45	18.53	04.25	05.37	05.52
04/04/2022	11.43	15.00	17.44	18.53	04.25	05.37	05.52
05/04/2022	11.42	15.00	17.44	18.52	04.25	05.37	05.52
06/04/2022	11.42	15.00	17.43	18.52	04.24	05.37	05.52
07/04/2022	11.42	15.00	17.43	18.51	04.24	05.37	05.52
08/04/2022	11.42	15.00	17.42	18.51	04.24	05.37	05.52
09/04/2022	11.41	15.00	17.42	18.51	04.24	05.37	05.52
10/04/2022	11.41	15.00	17.42	18.50	04.24	05.37	05.51
11/04/2022	11.41	15.00	17.41	18.50	04.24	05.36	05.51
12/04/2022	11.41	15.00	17.41	18.49	04.24	05.36	05.51
13/04/2022	11.40	15.00	17.40	18.49	04.23	05.36	05.51
14/04/2022	11.40	14.59	17.40	18.49	04.23	05.36	05.51
15/04/2022	11.40	14.59	17.39	18.48	04.23	05.36	05.51
16/04/2022	11.40	14.59	17.39	18.48	04.23	05.36	05.51
17/04/2022	11.39	14.59	17.39	18.48	04.23	05.36	05.51
18/04/2022	11.39	14.59	17.38	18.47	04.23	05.36	05.51

19/04/2022	11.39	14.59	17.38	18.47	04.23	05.36	05.51
20/04/2022	11.39	14.59	17.37	18.47	04.22	05.36	05.51
21/04/2022	11.38	14.59	17.37	18.46	04.22	05.36	05.51
22/04/2022	11.38	14.59	17.37	18.46	04.22	05.36	05.51
23/04/2022	11.38	14.59	17.36	18.46	04.22	05.36	05.51
24/04/2022	11.38	14.59	17.36	18.46	04.22	05.36	05.51
25/04/2022	11.38	14.59	17.36	18.45	04.22	05.36	05.51
26/04/2022	11.38	14.59	17.35	18.45	04.22	05.36	05.51
27/04/2022	11.37	14.59	17.35	18.45	04.22	05.36	05.51
28/04/2022	11.37	14.58	17.35	18.45	04.22	05.36	05.51
29/04/2022	11.37	14.58	17.34	18.44	04.21	05.36	05.51
30/04/2022	11.37	14.58	17.34	18.44	04.21	05.36	05.51

Awal Waktu Salat Masjid Agung Jawa Tengah Pada Bulan April 2022 Dalam Aplikasi *Islamic Times* dengan koreksi

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/04/2022	11.46	15.01	17.46	18.55	04.26	05.38	06.05
02/04/2022	11.45	15.01	17.45	18.55	04.26	05.38	06.05
03/04/2022	11.45	15.01	17.45	18.54	04.26	05.38	06.05
04/04/2022	11.45	15.01	17.45	18.54	04.26	05.37	06.05
05/04/2022	11.45	15.01	17.44	18.53	04.26	05.37	06.05
06/04/2022	11.44	15.01	17.44	18.53	04.25	05.37	06.05
07/04/2022	11.44	15.01	17.44	18.52	04.25	05.37	06.05
08/04/2022	11.44	15.01	17.43	18.52	04.25	05.37	06.05
09/04/2022	11.43	15.01	17.43	18.52	04.25	05.37	06.04
10/04/2022	11.43	15.00	17.41	18.51	04.25	05.37	06.04
11/04/2022	11.43	15.00	17.41	18.51	04.25	05.37	06.04
12/04/2022	11.43	15.00	17.41	18.50	04.24	05.37	06.04
13/04/2022	11.42	15.00	17.41	18.50	04.24	05.37	06.04
14/04/2022	11.42	15.00	17.41	18.50	04.24	05.37	06.04
15/04/2022	11.42	15.00	17.40	18.49	04.24	05.37	06.04
16/04/2022	11.42	15.00	17.40	18.49	04.24	05.37	06.04
17/04/2022	11.41	15.00	17.40	18.49	04.24	05.36	06.04
18/04/2022	11.41	15.00	17.39	18.48	04.24	05.36	06.04

19/04/2022	11.41	15.00	17.38	18.48	04.24	05.36	06.04
20/04/2022	11.41	15.00	17.38	18.48	04.23	05.36	06.04
21/04/2022	11.40	15.00	17.38	18.47	04.23	05.36	06.04
22/04/2022	11.40	15.00	17.37	18.47	04.23	05.36	06.04
23/04/2022	11.40	15.00	17.36	18.47	04.23	05.36	06.04
24/04/2022	11.40	15.00	17.36	18.47	04.23	05.36	06.04
25/04/2022	11.40	15.00	17.36	18.46	04.23	05.36	06.04
26/04/2022	11.40	14.59	17.36	18.46	04.23	05.36	06.04
27/04/2022	11.39	14.59	17.36	18.46	04.23	05.36	06.04
28/04/2022	11.39	14.59	17.35	18.46	04.23	05.36	06.04
29/04/2022	11.39	14.59	17.35	18.45	04.22	05.36	06.04
30/04/2022	11.39	14.59	17.35	18.45	04.22	05.36	06.04

Awal Waktu Salat Masjid Agung Jawa Tengah Pada Bulan April 2022 BIMAS
Islam Kementerian Agama Republik Indonesia

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/04/2022	11.46	15.01	17.46	18.55	04.27	05.38	06.06
02/04/2022	11.46	15.01	17.46	18.54	04.27	05.38	06.05
03/04/2022	11.46	15.01	17.45	18.54	04.27	05.38	06.05
04/04/2022	11.45	15.01	17.45	18.54	04.27	05.38	06.05
05/04/2022	11.45	15.01	17.44	18.53	04.27	05.38	06.05
06/04/2022	11.45	15.01	17.44	18.53	04.27	05.38	06.05
07/04/2022	11.45	15.01	17.43	18.52	04.27	05.37	06.05
08/04/2022	11.44	15.01	17.43	18.52	04.26	05.37	06.05
09/04/2022	11.44	15.01	17.42	18.51	04.26	05.37	06.05
10/04/2022	11.44	15.01	17.42	18.51	04.26	05.37	06.05
11/04/2022	11.43	15.01	17.42	18.51	04.26	05.37	06.05
12/04/2022	11.43	15.01	17.41	18.50	04.26	05.37	06.05
13/04/2022	11.43	15.01	17.41	18.50	04.26	05.37	06.05
14/04/2022	11.43	15.01	17.40	18.49	04.25	05.37	06.05
15/04/2022	11.42	15.01	17.39	18.49	04.25	05.37	06.05
16/04/2022	11.42	15.01	17.39	18.49	04.25	05.37	06.04
17/04/2022	11.42	15.01	17.39	18.48	04.25	05.37	06.04
18/04/2022	11.42	15.01	17.39	18.48	04.25	05.37	06.04

19/04/2022	11.41	15.01	17.38	18.48	04.25	05.37	06.04
20/04/2022	11.41	15.01	17.38	18.47	04.25	05.36	06.04
21/04/2022	11.41	15.00	17.37	18.47	04.24	05.36	06.04
22/04/2022	11.41	15.00	17.37	18.47	04.24	05.36	06.04
23/04/2022	11.41	15.00	17.37	18.46	04.24	05.36	06.04
24/04/2022	11.40	15.00	17.36	18.46	04.24	05.36	06.04
25/04/2022	11.40	15.00	17.36	18.46	04.24	05.36	06.04
26/04/2022	11.40	15.00	17.36	18.46	04.24	05.36	06.04
27/04/2022	11.40	15.00	17.35	18.45	04.24	05.36	06.04
28/04/2022	11.40	15.00	17.35	18.45	04.24	05.36	06.04
29/04/2022	11.40	15.00	17.35	18.45	04.24	05.36	06.04
30/04/2022	11.39	15.00	17.34	18.45	04.23	05.36	06.05

Awal Waktu Salat Masjid Agung Jawa Tengah Pada Bulan April 2022 Dalam Aplikasi Digital Falak

2) Hisab Awal Waktu Salat Bulan Mei 2022

a) Masjid Raya Bogor

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/05/2022	11.51	15.13	17.48	18.59	04.36	05.51	06.06
02/05/2022	11.51	15.13	17.47	18.59	04.35	05.51	06.06
03/05/2022	11.51	15.13	17.47	18.59	04.35	05.51	06.06
04/05/2022	11.51	15.13	17.47	18.59	04.35	05.51	06.06
05/05/2022	11.51	15.13	17.47	18.59	04.35	05.51	06.06
06/05/2022	11.51	15.13	17.47	18.58	04.35	05.51	06.06
07/05/2022	11.51	15.13	17.46	18.58	04.35	05.51	06.06
08/05/2022	11.51	15.13	17.46	18.58	04.35	05.51	06.06
09/05/2022	11.51	15.13	17.46	18.58	04.35	05.51	06.06
10/05/2022	11.51	15.13	17.46	18.58	04.35	05.52	06.07
11/05/2022	11.51	15.13	17.46	18.58	04.35	05.52	06.07
12/05/2022	11.51	15.13	17.46	18.58	04.35	05.52	06.07
13/05/2022	11.51	15.13	17.45	18.58	04.35	05.52	06.07
14/05/2022	11.51	15.13	17.45	18.58	04.35	05.52	06.07

15/05/2022	11.51	15.13	17.45	18.58	04.35	05.52	06.07
16/05/2022	11.51	15.13	17.45	18.58	04.35	05.52	06.07
17/05/2022	11.51	15.13	17.45	18.58	04.35	05.52	06.07
18/05/2022	11.51	15.13	17.45	18.58	04.35	05.53	06.08
19/05/2022	11.51	15.13	17.45	18.58	04.35	05.53	06.08
20/05/2022	11.51	15.13	17.45	18.58	04.35	05.53	06.08
21/05/2022	11.51	15.13	17.45	18.58	04.35	05.53	06.08
22/05/2022	11.51	15.13	17.45	18.58	04.35	05.53	06.08
23/05/2022	11.51	15.13	17.45	18.58	04.35	05.53	06.08
24/05/2022	11.51	15.13	17.45	18.58	04.35	05.54	06.09
25/05/2022	11.51	15.13	17.45	18.58	04.35	05.54	06.09
26/05/2022	11.51	15.13	17.45	18.58	04.36	05.54	06.09
27/05/2022	11.51	15.13	17.45	18.59	04.36	05.54	06.09
28/05/2022	11.52	15.13	17.45	18.59	04.36	05.54	06.09
29/05/2022	11.52	15.14	17.45	18.59	04.36	05.55	06.10
30/05/2022	11.52	15.14	17.45	18.59	04.36	05.55	06.10
31/05/2022	11.52	15.14	17.45	18.59	04.36	05.55	06.10

Awal Waktu Salat Masjid Raya Bogor Pada Bulan Mei 2022 Dalam Aplikasi
Islamic Times tanpa koreksi

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/05/2022	11.51	15.13	17.50	18.59	04.36	05.49	06.04
02/05/2022	11.51	15.13	17.49	18.59	04.35	05.49	06.04
03/05/2022	11.51	15.13	17.49	18.59	04.35	05.49	06.04
04/05/2022	11.51	15.13	17.49	18.59	04.35	05.49	06.04
05/05/2022	11.51	15.13	17.49	18.59	04.35	05.49	06.04
06/05/2022	11.51	15.13	17.49	18.58	04.35	05.49	06.04
07/05/2022	11.51	15.13	17.48	18.58	04.35	05.49	06.04
08/05/2022	11.51	15.13	17.48	18.58	04.35	05.49	06.04
09/05/2022	11.51	15.13	17.48	18.58	04.35	05.49	06.04
10/05/2022	11.51	15.13	17.48	18.58	04.35	05.50	06.05
11/05/2022	11.51	15.13	17.48	18.58	04.35	05.50	06.05
12/05/2022	11.51	15.13	17.48	18.58	04.35	05.50	06.05
13/05/2022	11.51	15.13	17.47	18.58	04.35	05.50	06.05

14/05/2022	11.51	15.13	17.47	18.58	04.35	05.50	06.05
15/05/2022	11.51	15.13	17.47	18.58	04.35	05.50	06.05
16/05/2022	11.51	15.13	17.47	18.58	04.35	05.50	06.05
17/05/2022	11.51	15.13	17.47	18.58	04.35	05.50	06.05
18/05/2022	11.51	15.13	17.47	18.58	04.35	05.50	06.05
19/05/2022	11.51	15.13	17.47	18.58	04.35	05.51	06.06
20/05/2022	11.51	15.13	17.47	18.58	04.35	05.51	06.06
21/05/2022	11.51	15.13	17.47	18.58	04.35	05.51	06.06
22/05/2022	11.51	15.13	17.47	18.58	04.35	05.51	06.06
23/05/2022	11.51	15.13	17.47	18.58	04.35	05.51	06.06
24/05/2022	11.51	15.13	17.47	18.58	04.35	05.51	06.06
25/05/2022	11.51	15.13	17.47	18.58	04.35	05.52	06.07
26/05/2022	11.51	15.13	17.47	18.58	04.36	05.52	06.07
27/05/2022	11.51	15.13	17.47	18.59	04.36	05.52	06.07
28/05/2022	11.52	15.13	17.47	18.59	04.36	05.52	06.07
29/05/2022	11.52	15.14	17.47	18.59	04.36	05.52	06.07
30/05/2022	11.52	15.14	17.47	18.59	04.36	05.53	06.08
31/05/2022	11.52	15.14	17.47	18.59	04.36	05.53	06.08

Awal Waktu Salat Masjid Raya Bogor Pada Bulan Mei 2022 Dalam Aplikasi *Islamic Times* dengan koreksi

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/05/2022	11.54	15.14	17.54	19.00	04.37	05.46	06.18
02/05/2022	11.53	15.14	17.53	19.00	04.37	05.46	06.19
03/05/2022	11.53	15.14	17.53	19.00	04.36	05.46	06.19
04/05/2022	11.53	15.14	17.53	19.00	04.36	05.46	06.19
05/05/2022	11.53	15.14	17.53	19.00	04.36	05.46	06.19
06/05/2022	11.53	15.14	17.35	19.00	04.36	05.47	06.19
07/05/2022	11.53	15.14	17.52	18.59	04.36	05.47	06.19
08/05/2022	11.53	15.14	17.52	18.59	04.36	05.47	06.19
09/05/2022	11.53	15.14	17.52	18.59	04.36	05.47	06.19
10/05/2022	11.53	15.14	17.52	18.59	04.36	05.47	06.19
11/05/2022	11.53	15.14	17.52	18.59	04.36	05.47	06.19
12/05/2022	11.53	15.14	17.52	18.59	04.36	05.47	06.20

13/05/2022	11.53	15.14	17.51	18.59	04.36	05.47	06.20
14/05/2022	11.53	15.14	17.51	18.59	04.36	05.47	06.20
15/05/2022	11.53	15.14	17.51	18.59	04.36	05.47	06.20
16/05/2022	11.53	15.14	17.51	18.59	04.36	05.47	06.20
17/05/2022	11.53	15.14	17.51	18.59	04.36	05.48	06.20
18/05/2022	11.53	15.14	17.51	18.59	04.36	05.48	06.21
19/05/2022	11.53	15.14	17.51	18.59	04.36	05.48	06.21
20/05/2022	11.53	15.14	17.51	18.59	04.36	05.48	06.21
21/05/2022	11.53	15.14	17.51	18.59	04.36	05.48	06.21
22/05/2022	11.53	15.14	17.51	18.59	04.36	05.48	06.21
23/05/2022	11.53	15.14	17.51	18.59	04.36	05.48	06.21
24/05/2022	11.53	15.14	17.51	18.59	04.37	05.49	06.22
25/05/2022	11.53	15.14	17.51	18.59	04.37	05.49	06.22
26/05/2022	11.53	15.14	17.51	19.00	04.37	05.49	06.22
27/05/2022	11.54	15.14	17.51	19.00	04.37	05.49	06.22
28/05/2022	11.54	15.14	17.51	19.00	04.37	05.49	06.23
29/05/2022	11.54	15.15	17.51	19.00	04.37	05.50	06.23
30/05/2022	11.54	15.15	17.51	19.00	04.37	05.50	06.23
31/05/2022	11.54	15.15	17.51	19.00	04.37	05.50	06.23

Awal Waktu Salat Masjid Raya Bogor Pada Bulan Mei 2022 BIMAS Islam
Kementerian Agama Republik Indonesia

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/05/2022	11.54	15.14	17.49	19.00	04.38	05.50	06.19
02/05/2022	11.54	15.14	17.49	18.59	04.37	05.50	06.19
03/05/2022	11.54	15.14	17.48	18.59	04.37	05.50	06.19
04/05/2022	11.54	15.14	17.48	18.59	04.37	05.50	06.19
05/05/2022	11.53	15.14	17.48	18.59	04.37	05.51	06.19
06/05/2022	11.53	15.14	17.48	18.59	04.37	05.51	06.19
07/05/2022	11.53	15.14	17.48	18.59	04.37	05.51	06.19
08/05/2022	11.53	15.14	17.47	18.59	04.37	05.51	06.19
09/05/2022	11.53	15.14	17.47	18.58	04.37	05.51	06.19
10/05/2022	11.53	15.14	17.47	18.58	04.37	05.51	06.19
11/05/2022	11.53	15.14	17.47	18.58	04.37	05.51	06.19

12/05/2022	11.53	15.14	17.47	18.58	04.37	05.51	06.20
13/05/2022	11.53	15.14	17.46	18.58	04.37	05.51	06.20
14/05/2022	11.53	15.14	17.46	18.58	04.37	05.51	06.20
15/05/2022	11.53	15.14	17.46	18.58	04.37	05.51	06.20
16/05/2022	11.53	15.14	17.46	18.58	04.37	05.51	06.20
17/05/2022	11.53	15.14	17.46	18.58	04.37	05.52	06.20
18/05/2022	11.53	15.14	17.46	18.58	04.37	05.52	06.20
19/05/2022	11.53	15.14	17.46	18.58	04.37	05.52	06.21
20/05/2022	11.53	15.14	17.46	18.58	04.37	05.52	06.21
21/05/2022	11.53	15.14	17.46	18.58	04.37	05.52	06.21
22/05/2022	11.53	15.14	17.46	18.58	04.37	05.52	06.21
23/05/2022	11.53	15.14	17.46	18.58	04.37	05.53	06.21
24/05/2022	11.53	15.14	17.46	18.58	04.37	05.53	06.22
25/05/2022	11.53	15.14	17.46	18.59	04.37	05.53	06.22
26/05/2022	11.53	15.14	17.46	18.59	04.37	05.53	06.22
27/05/2022	11.54	15.14	17.46	18.59	04.38	05.53	06.22
28/05/2022	11.54	15.14	17.46	18.59	04.38	05.54	06.23
29/05/2022	11.54	15.15	17.46	18.59	04.38	05.54	06.23
30/05/2022	11.54	15.15	17.46	18.59	04.38	05.54	06.23
31/05/2022	11.54	15.15	17.46	18.59	04.38	05.54	06.23

Awal Waktu Salat Masjid Raya Bogor Pada Bulan Mei 2022 Dalam Aplikasi Digital Falak

b) Masjid Raya Bandung

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/05/2022	11.48	15.10	17.44	18.56	04.33	05.48	06.03
02/05/2022	11.48	15.10	17.44	18.55	04.32	05.48	06.03
03/05/2022	11.48	15.10	17.44	18.55	04.32	05.48	06.03
04/05/2022	11.48	15.10	17.43	18.55	04.32	05.48	06.03
05/05/2022	11.48	15.09	17.43	18.55	04.32	05.48	06.03
06/05/2022	11.48	15.09	17.43	18.55	04.32	05.48	06.03
07/05/2022	11.48	15.09	17.43	18.55	04.32	05.48	06.03

08/05/2022	11.48	15.09	17.43	18.55	04.32	05.49	06.04
09/05/2022	11.48	15.09	17.42	18.55	04.32	05.49	06.04
10/05/2022	11.48	15.09	17.42	18.54	04.32	05.49	06.04
11/05/2022	11.47	15.09	17.42	18.54	04.32	05.49	06.04
12/05/2022	11.47	15.09	17.42	18.54	04.32	05.49	06.04
13/05/2022	11.47	15.09	17.42	18.54	04.32	05.49	06.04
14/05/2022	11.47	15.09	17.42	18.54	04.32	05.49	06.04
15/05/2022	11.47	15.09	17.41	18.54	04.32	05.49	06.04
16/05/2022	11.47	15.09	17.41	18.54	04.32	05.49	06.04
17/05/2022	11.47	15.09	17.41	18.54	04.32	05.50	06.05
18/05/2022	11.48	15.09	17.41	18.54	04.32	05.50	06.05
19/05/2022	11.48	15.09	17.41	18.54	04.32	05.50	06.05
20/05/2022	11.48	15.09	17.41	18.54	04.32	05.50	06.05
21/05/2022	11.48	15.09	17.41	18.54	04.32	05.50	06.05
22/05/2022	11.48	15.10	17.41	18.54	04.32	05.50	06.05
23/05/2022	11.48	15.10	17.41	18.55	04.33	05.51	06.06
24/05/2022	11.48	15.10	17.41	18.55	04.33	05.51	06.06
25/05/2022	11.48	15.10	17.41	18.55	04.33	05.51	06.06
26/05/2022	11.48	15.10	17.41	18.55	04.33	05.51	06.06
27/05/2022	11.48	15.10	17.41	18.55	04.33	05.51	06.06
28/05/2022	11.48	15.10	17.41	18.55	04.33	05.52	06.07
29/05/2022	11.48	15.10	17.41	18.55	04.33	05.52	06.07
30/05/2022	11.49	15.10	17.41	18.55	04.33	05.52	06.07
31/05/2022	11.49	15.10	17.41	18.55	04.33	05.52	06.07

Awal Waktu Salat Masjid Raya Bandung Pada Bulan Mei 2022 Dalam
Aplikasi *Islamic Times* tanpa koreksi

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/05/2022	11.48	15.10	17.47	18.56	04.33	05.45	06.00
02/05/2022	11.48	15.10	17.47	18.55	04.33	05.45	06.00
03/05/2022	11.48	15.10	17.47	18.55	04.32	05.45	06.00
04/05/2022	11.48	15.10	17.47	18.55	04.32	05.45	06.00
05/05/2022	11.48	15.09	17.46	18.55	04.32	05.45	06.00
06/05/2022	11.48	15.09	17.46	18.55	04.32	05.45	06.00

07/05/2022	11.48	15.09	17.46	18.55	04.32	05.45	06.00
08/05/2022	11.48	15.09	17.46	18.55	04.32	05.45	06.00
09/05/2022	11.48	15.09	17.46	18.55	04.32	05.45	06.00
10/05/2022	11.48	15.09	17.46	18.54	04.32	05.45	06.00
11/05/2022	11.47	15.09	17.45	18.54	04.32	05.46	06.01
12/05/2022	11.47	15.09	17.45	18.54	04.32	05.46	06.01
13/05/2022	11.47	15.09	17.45	18.54	04.32	05.46	06.01
14/05/2022	11.47	15.09	17.45	18.54	04.32	05.46	06.01
15/05/2022	11.47	15.09	17.45	18.54	04.32	05.46	06.01
16/05/2022	11.47	15.09	17.45	18.54	04.32	05.46	06.01
17/05/2022	11.47	15.09	17.45	18.54	04.32	05.46	06.01
18/05/2022	11.48	15.09	17.45	18.54	04.32	05.46	06.01
19/05/2022	11.48	15.09	17.45	18.54	04.32	05.47	06.02
20/05/2022	11.48	15.09	17.44	18.54	04.32	05.47	06.02
21/05/2022	11.48	15.09	17.44	18.54	04.32	05.47	06.02
22/05/2022	11.48	15.10	17.44	18.54	04.32	05.47	06.02
23/05/2022	11.48	15.10	17.44	18.55	04.33	05.47	06.02
24/05/2022	11.48	15.10	17.44	18.55	04.33	05.47	06.02
25/05/2022	11.48	15.10	17.44	18.55	04.33	05.48	06.03
26/05/2022	11.48	15.10	17.44	18.55	04.33	05.48	06.03
27/05/2022	11.48	15.10	17.44	18.55	04.33	05.48	06.03
28/05/2022	11.48	15.10	17.44	18.55	04.33	05.48	06.03
29/05/2022	11.48	15.10	17.45	18.55	04.33	05.48	06.03
30/05/2022	11.49	15.10	17.45	18.55	04.33	05.49	06.04
31/05/2022	11.49	15.10	17.45	18.55	04.33	05.49	06.04

Awal Waktu Salat Masjid Raya Bandung Pada Bulan Mei 2022 Dalam Aplikasi *Islamic Times* dengan koreksi

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/05/2022	11.50	15.10	17.50	18.57	04.34	05.43	06.16
02/05/2022	11.50	15.10	17.50	18.56	04.34	05.43	06.16
03/05/2022	11.50	15.10	17.50	18.56	04.33	05.43	06.16
04/05/2022	11.50	15.10	17.49	18.56	04.33	05.43	06.16
05/05/2022	11.50	15.10	17.46	18.56	04.33	05.44	06.16

06/05/2022	11.50	15.10	17.49	18.56	04.33	05.44	06.16
07/05/2022	11.50	15.10	17.49	18.56	04.33	05.44	06.16
08/05/2022	11.50	15.10	17.48	18.56	04.33	05.44	06.16
09/05/2022	11.50	15.10	17.48	18.56	04.33	05.44	06.16
10/05/2022	11.50	15.10	17.48	18.55	04.33	05.44	06.16
11/05/2022	11.49	15.10	17.48	18.55	04.33	05.44	06.17
12/05/2022	11.49	15.10	17.48	18.55	04.33	05.44	06.17
13/05/2022	11.49	15.10	17.48	18.55	04.33	05.44	06.17
14/05/2022	11.49	15.10	17.48	18.55	04.33	05.44	06.17
15/05/2022	11.49	15.10	17.47	18.55	04.33	05.44	06.17
16/05/2022	11.49	15.10	17.47	18.55	04.33	05.45	06.17
17/05/2022	11.49	15.10	17.47	18.55	04.33	05.45	06.17
18/05/2022	11.50	15.10	17.47	18.55	04.33	05.45	06.18
19/05/2022	11.50	15.10	17.47	18.55	04.33	05.45	06.18
20/05/2022	11.50	15.10	17.47	18.55	04.33	05.45	06.18
21/05/2022	11.50	15.10	17.47	18.55	04.33	05.45	06.18
22/05/2022	11.50	15.10	17.47	18.55	04.33	05.45	06.18
23/05/2022	11.50	15.10	17.47	18.56	04.33	05.46	06.19
24/05/2022	11.50	15.11	17.47	18.56	04.34	05.46	06.19
25/05/2022	11.50	15.11	17.47	18.56	04.34	05.46	06.19
26/05/2022	11.50	15.11	17.47	18.56	04.34	05.46	06.19
27/05/2022	11.50	15.11	17.47	18.56	04.34	05.46	06.20
28/05/2022	11.50	15.11	17.47	18.56	04.34	05.47	06.20
29/05/2022	11.50	15.11	17.47	18.56	04.34	05.47	06.20
30/05/2022	11.51	15.11	17.47	18.56	04.34	05.47	06.20
31/05/2022	11.51	15.11	17.47	18.56	04.34	05.47	06.21

Awal Waktu Salat Masjid Raya Bandung Pada Bulan Mei 2022 BIMAS Islam
Kementerian Agama Republik Indonesia

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/05/2022	11.51	15.11	17.46	18.56	04.35	05.48	06.16
02/05/2022	11.51	15.11	17.45	18.56	04.35	05.48	06.16
03/05/2022	11.50	15.11	17.45	18.56	04.35	05.48	06.16
04/05/2022	11.50	15.11	17.45	18.56	04.34	05.48	06.16

05/05/2022	11.50	15.11	17.44	18.55	04.34	05.48	06.16
06/05/2022	11.50	15.11	17.44	18.55	04.34	05.48	06.16
07/05/2022	11.50	15.11	17.44	18.55	04.34	05.48	06.16
08/05/2022	11.50	15.11	17.44	18.55	04.34	05.48	06.16
09/05/2022	11.50	15.11	17.44	18.55	04.34	05.48	06.16
10/05/2022	11.50	15.11	17.43	18.55	04.34	05.48	06.17
11/05/2022	11.50	15.11	17.43	18.55	04.34	05.48	06.17
12/05/2022	11.50	15.11	17.43	18.55	04.34	05.48	06.17
13/05/2022	11.50	15.10	17.43	18.55	04.34	05.48	06.17
14/05/2022	11.50	15.10	17.43	18.55	04.34	05.48	06.17
15/05/2022	11.50	15.10	17.43	18.55	04.34	05.49	06.17
16/05/2022	11.50	15.10	17.42	18.55	04.34	05.49	06.17
17/05/2022	11.50	15.11	17.42	18.55	04.34	05.49	06.18
18/05/2022	11.50	15.11	17.42	18.55	04.34	05.49	06.18
19/05/2022	11.50	15.11	17.42	18.55	04.34	05.49	06.18
20/05/2022	11.50	15.11	17.42	18.55	04.34	05.49	06.18
21/05/2022	11.50	15.11	17.42	18.55	04.34	05.50	06.18
22/05/2022	11.50	15.11	17.42	18.55	04.34	05.50	06.19
23/05/2022	11.50	15.11	17.42	18.55	04.34	05.50	06.19
24/05/2022	11.50	15.11	17.42	18.55	04.35	05.50	06.19
25/05/2022	11.50	15.11	17.42	18.55	04.35	05.50	06.19
26/05/2022	11.50	15.11	17.42	18.55	04.35	05.50	06.19
27/05/2022	11.50	15.11	17.42	18.55	04.35	05.51	06.20
28/05/2022	11.51	15.11	17.42	18.55	04.35	05.51	06.20
29/05/2022	11.51	15.11	17.42	18.55	04.35	05.51	06.20
30/05/2022	11.51	15.11	17.42	18.55	04.35	05.51	06.20
31/05/2022	11.51	15.11	17.42	18.56	04.35	05.51	06.21

Awal Waktu Salat Masjid Raya Bandung Pada Bulan Mei 2022 Dalam Aplikasi Digital Falak

c) Masjid Agung Sukabumi

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/05/2022	11.51	15.12	17.47	18.58	04.35	05.51	06.06
02/05/2022	11.51	15.12	17.47	18.58	04.35	05.51	06.06
03/05/2022	11.51	15.12	17.46	18.58	04.35	05.51	06.06
04/05/2022	11.51	15.12	17.46	18.58	04.35	05.51	06.06
05/05/2022	11.51	15.12	17.46	18.58	04.35	05.51	06.06
06/05/2022	11.50	15.12	17.46	18.58	04.35	05.51	06.06
07/05/2022	11.50	15.12	17.45	18.57	04.35	05.51	06.06
08/05/2022	11.50	15.12	17.45	18.57	04.35	05.51	06.06
09/05/2022	11.50	15.12	17.45	18.57	04.35	05.51	06.06
10/05/2022	11.50	15.12	17.45	18.57	04.35	05.52	06.07
11/05/2022	11.50	15.12	17.45	18.57	04.35	05.52	06.07
12/05/2022	11.50	15.12	17.45	18.57	04.35	05.52	06.07
13/05/2022	11.50	15.12	17.44	18.57	04.35	05.52	06.07
14/05/2022	11.50	15.12	17.44	18.57	04.35	05.52	06.07
15/05/2022	11.50	15.12	17.44	18.57	04.35	05.52	06.07
16/05/2022	11.50	15.12	17.44	18.57	04.35	05.52	06.07
17/05/2022	11.50	15.12	17.44	18.57	04.35	05.52	06.07
18/05/2022	11.50	15.12	17.44	18.57	04.35	05.53	06.08
19/05/2022	11.50	15.12	17.44	18.57	04.35	05.53	06.08
20/05/2022	11.50	15.12	17.44	18.57	04.35	05.53	06.08
21/05/2022	11.50	15.12	17.44	18.57	04.35	05.53	06.08
22/05/2022	11.50	15.12	17.44	18.57	04.35	05.53	06.08
23/05/2022	11.51	15.12	17.44	18.57	04.35	05.53	06.08
24/05/2022	11.51	15.12	17.44	18.57	04.35	05.54	06.09
25/05/2022	11.51	15.12	17.44	18.57	04.35	05.54	06.09
26/05/2022	11.51	15.13	17.44	18.58	04.36	05.54	06.09
27/05/2022	11.51	15.13	17.44	18.58	04.36	05.54	06.09
28/05/2022	11.51	15.13	17.44	18.58	04.36	05.54	06.09
29/05/2022	11.51	15.13	17.44	18.58	04.36	05.55	06.10
30/05/2022	11.51	15.13	17.44	18.58	04.36	05.55	06.10
31/05/2022	11.51	15.13	17.44	18.58	04.36	05.55	06.10

Awal Waktu Salat Masjid Agung Sukabumi Pada Bulan Mei 2022 Dalam Aplikasi *Islamic Times* tanpa koreksi

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/05/2022	11.51	15.12	17.50	18.58	04.35	05.48	06.03
02/05/2022	11.51	15.12	17.50	18.58	04.35	05.48	06.03
03/05/2022	11.51	15.12	17.49	18.58	04.35	05.48	06.03
04/05/2022	11.51	15.12	17.49	18.58	04.35	05.48	06.03
05/05/2022	11.51	15.12	17.49	18.58	04.35	05.48	06.03
06/05/2022	11.50	15.12	17.49	18.58	04.35	05.48	06.03
07/05/2022	11.50	15.12	17.49	18.57	04.35	05.48	06.03
08/05/2022	11.50	15.12	17.48	18.57	04.35	05.48	06.03
09/05/2022	11.50	15.12	17.48	18.57	04.35	05.48	06.03
10/05/2022	11.50	15.12	17.48	18.57	04.35	05.48	06.03
11/05/2022	11.50	15.12	17.48	18.57	04.35	05.49	06.03
12/05/2022	11.50	15.12	17.48	18.57	04.35	05.49	06.04
13/05/2022	11.50	15.12	17.48	18.57	04.35	05.49	06.04
14/05/2022	11.50	15.12	17.47	18.57	04.35	05.49	06.04
15/05/2022	11.50	15.12	17.47	18.57	04.35	05.49	06.04
16/05/2022	11.50	15.12	17.47	18.57	04.35	05.49	06.04
17/05/2022	11.50	15.12	17.47	18.57	04.35	05.49	06.04
18/05/2022	11.50	15.12	17.47	18.57	04.35	05.49	06.04
19/05/2022	11.50	15.12	17.47	18.57	04.35	05.49	06.05
20/05/2022	11.50	15.12	17.47	18.57	04.35	05.50	06.05
21/05/2022	11.50	15.12	17.47	18.57	04.35	05.50	06.05
22/05/2022	11.50	15.12	17.47	18.57	04.35	05.50	06.05
23/05/2022	11.51	15.12	17.47	18.57	04.35	05.50	06.05
24/05/2022	11.51	15.12	17.47	18.57	04.35	05.50	06.05
25/05/2022	11.51	15.12	17.47	18.57	04.35	05.51	06.06
26/05/2022	11.51	15.13	17.47	18.58	04.36	05.51	06.06
27/05/2022	11.51	15.13	17.47	18.58	04.36	05.51	06.06
28/05/2022	11.51	15.13	17.47	18.58	04.36	05.51	06.06
29/05/2022	11.51	15.13	17.47	18.58	04.36	05.51	06.07
30/05/2022	11.51	15.13	17.47	18.58	04.36	05.52	06.07
31/05/2022	11.51	15.13	17.47	18.58	04.36	05.52	06.07

Awal Waktu Salat Masjid Agung Sukabumi Pada Bulan Mei 2022 Dalam Aplikasi *Islamic Times* dengan koreksi

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/05/2022	11.53	15.13	17.53	18.59	04.36	05.46	06.18
02/05/2022	11.53	15.13	17.52	18.59	04.36	05.46	06.18
03/05/2022	11.53	15.13	17.52	18.59	04.36	05.46	06.18
04/05/2022	11.53	15.13	17.52	18.59	04.36	05.46	06.18
05/05/2022	11.53	15.13	17.52	18.59	04.36	05.46	06.19
06/05/2022	11.52	15.13	17.52	18.59	04.36	05.46	06.19
07/05/2022	11.52	15.13	17.51	18.58	04.36	05.46	06.19
08/05/2022	11.52	15.13	17.51	18.58	04.36	05.46	06.19
09/05/2022	11.52	15.13	17.51	18.58	04.36	05.47	06.19
10/05/2022	11.52	15.13	17.51	18.58	04.36	05.47	06.19
11/05/2022	11.52	15.13	17.51	18.58	04.36	05.47	06.19
12/05/2022	11.52	15.13	17.51	18.58	04.36	05.47	06.19
13/05/2022	11.52	15.13	17.50	18.58	04.36	05.47	06.20
14/05/2022	11.52	15.13	17.50	18.58	04.36	05.47	06.20
15/05/2022	11.52	15.13	17.50	18.58	04.36	05.47	06.20
16/05/2022	11.52	15.13	17.50	18.58	04.36	05.47	06.20
17/05/2022	11.52	15.13	17.50	18.58	04.36	05.47	06.20
18/05/2022	11.52	15.13	17.50	18.58	04.36	05.48	06.20
19/05/2022	11.53	15.13	17.50	18.58	04.36	05.48	06.21
20/05/2022	11.53	15.13	17.50	18.58	04.36	05.48	06.21
21/05/2022	11.52	15.13	17.50	18.58	04.36	05.48	06.21
22/05/2022	11.52	15.13	17.50	18.58	04.36	05.48	06.21
23/05/2022	11.53	15.13	17.50	18.58	04.36	05.48	06.21
24/05/2022	11.53	15.13	17.50	18.58	04.36	05.49	06.22
25/05/2022	11.53	15.13	17.50	18.58	04.36	05.49	06.22
26/05/2022	11.53	15.13	17.50	18.59	04.37	05.49	06.22
27/05/2022	11.53	15.14	17.50	18.59	04.37	05.49	06.22
28/05/2022	11.53	15.14	17.50	18.59	04.37	05.49	06.22
29/05/2022	11.53	15.14	17.50	18.59	04.37	05.49	06.23
30/05/2022	11.53	15.14	17.50	18.59	04.37	05.50	06.23
31/05/2022	11.53	15.14	17.45	18.58	04.37	05.50	06.23

Awal Waktu Salat Masjid Agung Sukabumi Pada Bulan Mei 2022 BIMAS
Islam Kementerian Agama Republik Indonesia

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/05/2022	11.53	15.14	17.48	18.59	04.37	05.50	06.18
02/05/2022	11.53	15.14	17.48	18.59	04.37	05.50	06.18
03/05/2022	11.53	15.14	17.48	18.58	04.37	05.50	06.19
04/05/2022	11.53	15.14	17.47	18.58	04.37	05.50	06.19
05/05/2022	11.53	15.13	17.47	18.58	04.37	05.50	06.19
06/05/2022	11.53	15.13	17.47	18.58	04.37	05.50	06.19
07/05/2022	11.53	15.13	17.47	18.58	04.37	05.51	06.19
08/05/2022	11.53	15.13	17.46	18.58	04.37	05.51	06.19
09/05/2022	11.53	15.13	17.46	18.58	04.37	05.51	06.19
10/05/2022	11.53	15.13	17.46	18.58	04.37	05.51	06.19
11/05/2022	11.53	15.13	17.46	18.57	04.37	05.51	06.19
12/05/2022	11.52	15.13	17.46	18.57	04.37	05.51	06.20
13/05/2022	11.52	15.13	17.46	18.57	04.37	05.51	06.20
14/05/2022	11.52	15.13	17.45	18.57	04.37	05.51	06.20
15/05/2022	11.52	15.13	17.45	18.57	04.37	05.51	06.20
16/05/2022	11.52	15.13	17.45	18.57	04.37	05.51	06.20
17/05/2022	11.52	15.13	17.45	18.57	04.37	05.52	06.20
18/05/2022	11.52	15.13	17.45	18.57	04.37	05.52	06.21
19/05/2022	11.53	15.13	17.45	18.57	04.37	05.52	06.21
20/05/2022	11.53	15.13	17.45	18.57	04.37	05.52	06.21
21/05/2022	11.53	15.13	17.45	18.57	04.37	05.52	06.21
22/05/2022	11.53	15.13	17.45	18.57	04.37	05.52	06.21
23/05/2022	11.53	15.13	17.45	18.57	04.37	05.53	06.21
24/05/2022	11.53	15.14	17.45	18.58	04.37	05.53	06.22
25/05/2022	11.53	15.14	17.45	18.58	04.37	05.53	06.22
26/05/2022	11.53	15.14	17.45	18.58	04.37	05.53	06.22
27/05/2022	11.53	15.14	17.45	18.58	04.38	05.53	06.22
28/05/2022	11.53	15.14	17.45	18.58	04.38	05.54	06.23
29/05/2022	11.53	15.14	17.45	18.58	04.38	05.54	06.23
30/05/2022	11.53	15.14	17.45	18.58	04.38	05.54	06.23
31/05/2022	11.54	15.14	17.45	18.58	04.38	05.54	06.23

Awal Waktu Salat Masjid Agung Sukabumi Pada Bulan Mei 2022 Dalam Aplikasi Digital Falak

d) Masjid Agung Pelabuhan Ratu

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/05/2022	11.52	15.14	17.48	19.00	04.37	05.53	06.08
02/05/2022	11.52	15.14	17.48	18.59	04.37	05.53	06.08
03/05/2022	11.52	15.14	17.48	18.59	04.37	05.53	06.08
04/05/2022	11.52	15.14	17.47	18.59	04.37	05.53	06.08
05/05/2022	11.52	15.14	17.47	18.59	04.37	05.53	06.08
06/05/2022	11.52	15.14	17.47	18.59	04.37	05.53	06.08
07/05/2022	11.52	15.14	17.47	18.59	04.37	05.53	06.08
08/05/2022	11.52	15.14	17.47	18.59	04.37	05.53	06.08
09/05/2022	11.52	15.13	17.46	18.59	04.36	05.53	06.08
10/05/2022	11.52	15.13	17.46	18.59	04.36	05.53	06.08
11/05/2022	11.52	15.13	17.46	18.58	04.36	05.53	06.08
12/05/2022	11.52	15.13	17.46	18.58	04.36	05.53	06.08
13/05/2022	11.52	15.13	17.46	18.58	04.36	05.53	06.08
14/05/2022	11.52	15.13	17.46	18.58	04.36	05.54	06.09
15/05/2022	11.52	15.13	17.46	18.58	04.36	05.54	06.09
16/05/2022	11.52	15.13	17.45	18.58	04.37	05.54	06.09
17/05/2022	11.52	15.13	17.45	18.58	04.37	05.54	06.09
18/05/2022	11.52	15.13	17.45	18.58	04.37	05.54	06.09
19/05/2022	11.52	15.14	17.45	18.58	04.37	05.54	06.09
20/05/2022	11.52	15.14	17.45	18.58	04.37	05.54	06.09
21/05/2022	11.52	15.14	17.45	18.58	04.37	05.55	06.10
22/05/2022	11.52	15.14	17.45	18.59	04.37	05.55	06.10
23/05/2022	11.52	15.14	17.45	18.59	04.37	05.55	06.10
24/05/2022	11.52	15.14	17.45	18.59	04.37	05.55	06.10
25/05/2022	11.52	15.14	17.45	18.59	04.37	05.55	06.10
26/05/2022	11.52	15.14	17.45	18.59	04.37	05.56	06.11
27/05/2022	11.52	15.14	17.45	18.59	04.37	05.56	06.11
28/05/2022	11.53	15.14	17.45	18.59	04.38	05.56	06.11
29/05/2022	11.53	15.14	17.45	18.59	04.38	05.56	06.11
30/05/2022	11.53	15.14	17.45	18.59	04.38	05.56	06.11
31/05/2022	11.53	15.15	17.45	18.59	04.38	05.57	06.12

Awal Waktu Salat Masjid Agung Pelabuhan Ratu Pada Bulan Mei 2022 Dalam Aplikasi *Islamic Times* tanpa koreksi

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/05/2022	11.52	15.14	17.49	19.00	04.37	05.52	06.07
02/05/2022	11.52	15.14	17.49	18.59	04.37	05.52	06.07
03/05/2022	11.52	15.14	17.49	18.59	04.37	05.52	06.07
04/05/2022	11.52	15.14	17.48	18.59	04.37	05.52	06.07
05/05/2022	11.52	15.14	17.48	18.59	04.37	05.52	06.07
06/05/2022	11.52	15.14	17.48	18.59	04.37	05.52	06.07
07/05/2022	11.52	15.14	17.47	18.59	04.37	05.52	06.07
08/05/2022	11.52	15.14	17.47	18.59	04.37	05.52	06.07
09/05/2022	11.52	15.13	17.47	18.59	04.36	05.52	06.07
10/05/2022	11.52	15.13	17.47	18.59	04.36	05.52	06.07
11/05/2022	11.52	15.13	17.48	18.58	04.36	05.52	06.07
12/05/2022	11.52	15.13	17.47	18.58	04.36	05.52	06.07
13/05/2022	11.52	15.13	17.47	18.58	04.36	05.53	06.08
14/05/2022	11.52	15.13	17.47	18.58	04.36	05.53	06.08
15/05/2022	11.52	15.13	17.46	18.58	04.36	05.53	06.08
16/05/2022	11.52	15.13	17.46	18.58	04.37	05.53	06.08
17/05/2022	11.52	15.13	17.46	18.58	04.37	05.53	06.08
18/05/2022	11.52	15.13	17.46	18.58	04.37	05.53	06.08
19/05/2022	11.52	15.14	17.46	18.58	04.37	05.53	06.08
20/05/2022	11.52	15.14	17.46	18.58	04.37	05.54	06.09
21/05/2022	11.52	15.14	17.46	18.58	04.37	05.54	06.09
22/05/2022	11.52	15.14	17.46	18.59	04.37	05.54	06.09
23/05/2022	11.52	15.14	17.46	18.59	04.37	05.54	06.09
24/05/2022	11.52	15.14	17.46	18.59	04.37	05.54	06.09
25/05/2022	11.52	15.14	17.46	18.59	04.37	05.54	06.09
26/05/2022	11.52	15.14	17.46	18.59	04.37	05.55	06.10
27/05/2022	11.52	15.14	17.46	18.59	04.37	05.55	06.10
28/05/2022	11.53	15.14	17.46	18.59	04.38	05.55	06.10
29/05/2022	11.53	15.14	17.46	18.59	04.38	05.55	06.10
30/05/2022	11.53	15.14	17.46	18.59	04.38	05.55	06.10
31/05/2022	11.53	15.15	17.46	18.59	04.38	05.56	06.11

Awal Waktu Salat Masjid Agung Pelabuhan Ratu Pada Bulan Mei 2022 Dalam Aplikasi *Islamic Times* dengan koreksi

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/05/2022	11.54	15.15	17.50	19.01	04.38	05.52	06.20
02/05/2022	11.54	15.15	17.50	19.01	04.38	05.52	06.20
03/05/2022	11.54	15.15	17.49	19.00	04.38	05.52	06.20
04/05/2022	11.54	15.15	17.49	19.00	04.38	05.52	06.20
05/05/2022	11.54	15.14	17.49	19.00	04.38	05.52	06.20
06/05/2022	11.54	15.14	17.49	19.00	04.38	05.52	06.20
07/05/2022	11.54	15.14	17.49	19.00	04.38	05.52	06.20
08/05/2022	11.54	15.14	17.48	19.00	04.38	05.52	06.20
09/05/2022	11.54	15.14	17.48	19.00	04.37	05.52	06.21
10/05/2022	11.54	15.14	17.48	19.00	04.37	05.52	06.21
11/05/2022	11.54	15.14	17.48	19.00	04.37	05.53	06.21
12/05/2022	11.54	15.14	17.48	18.59	04.37	05.53	06.21
13/05/2022	11.54	15.14	17.48	18.59	04.37	05.53	06.21
14/05/2022	11.54	15.14	17.47	18.59	04.37	05.53	06.21
15/05/2022	11.54	15.14	17.47	18.59	04.37	05.53	06.21
16/05/2022	11.54	15.14	17.47	18.59	04.37	05.53	06.22
17/05/2022	11.54	15.14	17.47	18.59	04.38	05.53	06.22
18/05/2022	11.54	15.14	17.47	18.59	04.38	05.53	06.22
19/05/2022	11.54	15.14	17.47	18.59	04.38	05.54	06.22
20/05/2022	11.54	15.14	17.47	18.59	04.38	05.54	06.22
21/05/2022	11.54	15.15	17.47	19.00	04.38	05.54	06.23
22/05/2022	11.54	15.15	17.47	19.00	04.38	05.54	06.23
23/05/2022	11.54	15.15	17.47	19.00	04.38	05.54	06.23
24/05/2022	11.54	15.15	17.47	19.00	04.38	05.54	06.23
25/05/2022	11.54	15.15	17.47	19.00	04.38	05.55	06.23
26/05/2022	11.54	15.15	17.47	19.00	04.38	05.55	06.24
27/05/2022	11.54	15.15	17.47	19.00	04.38	05.55	06.24
28/05/2022	11.55	15.15	17.47	19.00	04.38	05.55	06.24
29/05/2022	11.55	15.15	17.47	19.00	04.38	05.55	06.24
30/05/2022	11.55	15.15	17.47	19.00	04.39	05.56	06.25
31/05/2022	11.55	15.15	17.47	19.01	04.39	05.56	06.25

Awal Waktu Salat Masjid Agung Pelabuhan Ratu Pada Bulan Mei 2022
BIMAS Islam Kementerian Agama Republik Indonesia

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/05/2022	11.55	15.15	17.50	19.00	04.39	05.52	06.20
02/05/2022	11.55	15.15	17.49	19.00	04.39	05.52	06.20
03/05/2022	11.55	15.15	17.49	19.00	04.39	05.52	06.20
04/05/2022	11.55	15.15	17.49	19.00	04.39	05.52	06.20
05/05/2022	11.54	15.15	17.49	19.00	04.39	05.52	06.20
06/05/2022	11.54	15.15	17.48	18.59	04.39	05.52	06.20
07/05/2022	11.54	15.15	17.48	18.59	04.39	05.52	06.20
08/05/2022	11.54	15.15	17.48	18.59	04.39	05.52	06.21
09/05/2022	11.54	15.15	17.48	18.59	04.39	05.52	06.21
10/05/2022	11.54	15.15	17.47	18.59	04.38	05.52	06.21
11/05/2022	11.54	15.15	17.47	18.59	04.38	05.52	06.21
12/05/2022	11.54	15.15	17.47	18.59	04.38	05.53	06.21
13/05/2022	11.54	15.15	17.47	18.59	04.38	05.53	06.21
14/05/2022	11.54	15.15	17.47	18.59	04.38	05.53	06.21
15/05/2022	11.54	15.15	17.47	18.59	04.38	05.53	06.22
16/05/2022	11.54	15.15	17.47	18.59	04.38	05.53	06.22
17/05/2022	11.54	15.15	17.46	18.59	04.38	05.53	06.22
18/05/2022	11.54	15.15	17.46	18.59	04.39	05.53	06.22
19/05/2022	11.54	15.15	17.46	18.59	04.39	05.54	06.22
20/05/2022	11.54	15.15	17.46	18.59	04.39	05.54	06.22
21/05/2022	11.54	15.15	17.46	18.59	04.39	05.54	06.23
22/05/2022	11.54	15.15	17.46	18.59	04.39	05.54	06.23
23/05/2022	11.54	15.15	17.46	18.59	04.39	05.54	06.23
24/05/2022	11.54	15.15	17.46	18.59	04.39	05.54	06.23
25/05/2022	11.54	15.15	17.46	18.59	04.39	05.55	06.24
26/05/2022	11.55	15.15	17.46	18.59	04.39	05.55	06.24
27/05/2022	11.55	15.15	17.46	18.59	04.39	05.55	06.24
28/05/2022	11.55	15.15	17.46	18.59	04.39	05.55	06.24
29/05/2022	11.55	15.15	17.46	18.59	04.39	05.55	06.24
30/05/2022	11.55	15.15	17.46	19.00	04.40	05.56	06.25
31/05/2022	11.55	15.16	17.46	19.00	04.40	05.56	06.25

Awal Waktu Salat Masjid Agung Pelabuhan Ratu Pada Bulan Mei 2022 Dalam Aplikasi Digital Falak

e) Masjid Agung Jawa Tengah

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/05/2022	11.37	14.58	17.33	18.44	04.21	05.37	05.52
02/05/2022	11.37	14.58	17.32	18.44	04.21	05.37	05.52
03/05/2022	11.37	14.58	17.32	18.44	04.21	05.37	05.52
04/05/2022	11.37	14.58	17.32	18.44	04.21	05.37	05.52
05/05/2022	11.36	14.58	17.32	18.44	04.21	05.37	05.52
06/05/2022	11.36	14.58	17.32	18.43	04.21	05.37	05.52
07/05/2022	11.36	14.58	17.31	18.43	04.21	05.37	05.52
08/05/2022	11.36	14.58	17.31	18.43	04.21	05.37	05.52
09/05/2022	11.36	14.58	17.31	18.43	04.21	05.37	05.52
10/05/2022	11.36	14.58	17.31	18.43	04.21	05.37	05.52
11/05/2022	11.36	14.58	17.31	18.43	04.21	05.38	05.53
12/05/2022	11.36	14.58	17.30	18.43	04.21	05.38	05.53
13/05/2022	11.36	14.58	17.30	18.43	04.21	05.38	05.53
14/05/2022	11.36	14.58	17.30	18.43	04.21	05.38	05.53
15/05/2022	11.36	14.58	17.30	18.43	04.21	05.38	05.53
16/05/2022	11.36	14.58	17.30	18.43	04.21	05.38	05.53
17/05/2022	11.36	14.58	17.30	18.43	04.21	05.38	05.53
18/05/2022	11.36	14.58	17.30	18.43	04.21	05.38	05.53
19/05/2022	11.36	14.58	17.30	18.43	04.21	05.39	05.54
20/05/2022	11.36	14.58	17.30	18.43	04.21	05.39	05.54
21/05/2022	11.36	14.58	17.30	18.43	04.21	05.39	05.54
22/05/2022	11.36	14.58	17.30	18.43	04.21	05.39	05.54
23/05/2022	11.36	14.58	17.30	18.43	04.21	05.39	05.54
24/05/2022	11.37	14.58	17.30	18.43	04.21	05.40	05.55
25/05/2022	11.37	14.58	17.30	18.43	04.21	05.40	05.55
26/05/2022	11.37	14.58	17.30	18.43	04.22	05.40	05.55
27/05/2022	11.37	14.59	17.30	18.43	04.22	05.40	05.55
28/05/2022	11.37	14.59	17.30	18.44	04.22	05.40	05.55
29/05/2022	11.37	14.59	17.30	18.44	04.22	05.41	05.56
30/05/2022	11.37	14.59	17.30	18.44	04.22	05.41	05.56
31/05/2022	11.37	14.59	17.30	18.44	04.22	05.41	05.56

Awal Waktu Salat Masjid Agung Jawa Tengah Pada Bulan Mei 2022 Dalam Aplikasi *Islamic Times* tanpa koreksi

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/05/2022	11.37	14.58	17.34	18.44	04.21	05.36	05.51
02/05/2022	11.37	14.58	17.34	18.44	04.21	05.36	05.51
03/05/2022	11.37	14.58	17.33	18.44	04.21	05.36	05.51
04/05/2022	11.37	14.58	17.33	18.44	04.21	05.36	05.51
05/05/2022	11.36	14.58	17.33	18.44	04.21	05.36	05.51
06/05/2022	11.36	14.58	17.33	18.43	04.21	05.36	05.51
07/05/2022	11.36	14.58	17.32	18.43	04.21	05.36	05.51
08/05/2022	11.36	14.58	17.32	18.43	04.21	05.36	05.51
09/05/2022	11.36	14.58	17.32	18.43	04.21	05.36	05.51
10/05/2022	11.36	14.58	17.32	18.43	04.21	05.36	05.51
11/05/2022	11.36	14.58	17.32	18.43	04.21	05.36	05.51
12/05/2022	11.36	14.58	17.32	18.43	04.21	05.37	05.52
13/05/2022	11.36	14.58	17.31	18.43	04.21	05.37	05.52
14/05/2022	11.36	14.58	17.31	18.43	04.21	05.37	05.52
15/05/2022	11.36	14.58	17.31	18.43	04.21	05.37	05.52
16/05/2022	11.36	14.58	17.31	18.43	04.21	05.37	05.52
17/05/2022	11.36	14.58	17.31	18.43	04.21	05.37	05.52
18/05/2022	11.36	14.58	17.31	18.43	04.21	05.37	05.52
19/05/2022	11.36	14.58	17.31	18.43	04.21	05.38	05.53
20/05/2022	11.36	14.58	17.31	18.43	04.21	05.38	05.53
21/05/2022	11.36	14.58	17.31	18.43	04.21	05.38	05.53
22/05/2022	11.36	14.58	17.31	18.43	04.21	05.38	05.53
23/05/2022	11.36	14.58	17.31	18.43	04.21	05.38	05.53
24/05/2022	11.37	14.58	17.31	18.43	04.21	05.38	05.53
25/05/2022	11.37	14.58	17.31	18.43	04.21	05.39	05.54
26/05/2022	11.37	14.58	17.31	18.43	04.22	05.39	05.54
27/05/2022	11.37	14.59	17.31	18.43	04.22	05.39	05.54
28/05/2022	11.37	14.59	17.31	18.44	04.22	05.39	05.54
29/05/2022	11.37	14.59	17.31	18.44	04.22	05.39	05.54
30/05/2022	11.37	14.59	17.31	18.44	04.22	05.40	05.55
31/05/2022	11.37	14.59	17.31	18.44	04.22	05.40	05.55

Awal Waktu Salat Masjid Agung Jawa Tengah Pada Bulan Mei 2022 Dalam Aplikasi *Islamic Times* dengan koreksi

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/05/2022	11.39	14.59	17.34	18.45	04.22	05.36	06.04
02/05/2022	11.39	14.59	17.34	18.45	04.22	05.36	06.04
03/05/2022	11.39	14.59	17.34	18.45	04.22	05.36	06.04
04/05/2022	11.39	14.59	17.34	18.45	04.22	05.36	06.04
05/05/2022	11.38	14.59	17.33	18.45	04.22	05.36	06.05
06/05/2022	11.38	14.59	17.33	18.44	04.22	05.36	06.05
07/05/2022	11.38	14.59	17.33	18.44	04.22	05.37	06.05
08/05/2022	11.38	14.59	17.33	18.44	04.22	05.37	06.05
09/05/2022	11.38	14.59	17.33	18.44	04.22	05.37	06.05
10/05/2022	11.38	14.59	17.32	18.44	04.22	05.37	06.05
11/05/2022	11.38	14.59	17.32	18.44	04.22	05.37	06.05
12/05/2022	11.38	14.59	17.32	18.44	04.22	05.37	06.05
13/05/2022	11.38	14.59	17.32	18.44	04.22	05.37	06.06
14/05/2022	11.38	14.59	17.32	18.44	04.22	05.37	06.06
15/05/2022	11.38	14.59	17.32	18.44	04.22	05.37	06.06
16/05/2022	11.38	14.59	17.32	18.44	04.22	05.38	06.06
17/05/2022	11.38	14.59	17.32	18.44	04.22	05.38	06.06
18/05/2022	11.38	14.59	17.31	18.44	04.22	05.38	06.06
19/05/2022	11.38	14.59	17.31	18.44	04.22	05.38	06.07
20/05/2022	11.38	14.59	17.31	18.44	04.22	05.38	06.07
21/05/2022	11.38	14.59	17.31	18.44	04.22	05.38	06.07
22/05/2022	11.38	14.59	17.31	18.44	04.22	05.38	06.07
23/05/2022	11.38	14.59	17.31	18.44	04.22	05.39	06.07
24/05/2022	11.39	14.59	17.31	18.44	04.22	05.39	06.08
25/05/2022	11.39	14.59	17.31	18.44	04.22	05.39	06.08
26/05/2022	11.39	14.59	17.31	18.44	04.23	05.39	06.08
27/05/2022	11.39	14.59	17.31	18.44	04.23	05.39	06.08
28/05/2022	11.39	15.00	17.31	18.45	04.23	05.40	06.09
29/05/2022	11.39	15.00	17.31	18.45	04.23	05.40	06.09
30/05/2022	11.39	15.00	17.31	18.45	04.23	05.40	06.09
31/05/2022	11.39	15.00	17.31	18.45	04.23	05.40	06.09

Awal Waktu Salat Masjid Agung Jawa Tengah Pada Bulan Mei 2022 BIMAS
Islam Kementerian Agama Republik Indonesia

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/05/2022	11.39	15.00	17.34	18.45	04.23	05.36	06.04
02/05/2022	11.39	15.00	17.34	18.44	04.23	05.36	06.04
03/05/2022	11.39	14.59	17.34	18.44	04.23	05.36	06.05
04/05/2022	11.39	14.59	17.33	18.44	04.23	05.36	06.05
05/05/2022	11.39	14.59	17.33	18.44	04.23	05.36	06.05
06/05/2022	11.39	14.59	17.33	18.44	04.23	05.36	06.05
07/05/2022	11.39	14.59	17.33	18.44	04.23	05.37	06.05
08/05/2022	11.39	14.59	17.32	18.44	04.23	05.37	06.05
09/05/2022	11.39	14.59	17.32	18.44	04.23	05.37	06.05
10/05/2022	11.38	14.59	17.32	18.43	04.23	05.37	06.05
11/05/2022	11.38	14.59	17.32	18.43	04.23	05.37	06.05
12/05/2022	11.38	14.59	17.32	18.43	04.23	05.37	06.06
13/05/2022	11.38	14.59	17.31	18.43	04.23	05.37	06.06
14/05/2022	11.38	14.59	17.31	18.43	04.23	05.37	06.06
15/05/2022	11.38	14.59	17.31	18.43	04.23	05.37	06.06
16/05/2022	11.38	14.59	17.31	18.43	04.23	05.37	06.06
17/05/2022	11.38	14.59	17.31	18.43	04.23	05.38	06.06
18/05/2022	11.38	14.59	17.31	18.43	04.23	05.38	06.07
19/05/2022	11.38	14.59	17.31	18.43	04.23	05.38	06.07
20/05/2022	11.38	14.59	17.31	18.43	04.23	05.38	06.07
21/05/2022	11.39	14.59	17.31	18.43	04.23	05.38	06.07
22/05/2022	11.39	14.59	17.30	18.43	04.23	05.38	06.07
23/05/2022	11.39	14.59	17.30	18.43	04.23	05.39	06.07
24/05/2022	11.39	14.59	17.30	18.43	04.23	05.39	06.08
25/05/2022	11.39	14.59	17.30	18.43	04.23	05.39	06.08
26/05/2022	11.39	14.59	17.30	18.43	04.23	05.39	06.08
27/05/2022	11.39	15.00	17.30	18.44	04.24	05.39	06.08
28/05/2022	11.39	15.00	17.30	18.44	04.24	05.40	06.09
29/05/2022	11.39	15.00	17.30	18.44	04.24	05.40	06.09
30/05/2022	11.39	15.00	17.31	18.44	04.24	05.40	06.09
31/05/2022	11.40	15.00	17.31	18.44	04.24	05.40	06.09

Awal Waktu Salat Masjid Agung Jawa Tengah Pada Bulan Mei 2022 Dalam Aplikasi Digital Falak

3) Hisab Awal Waktu Salat Bulan Juni 2022

a) Masjid Raya Bogor

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/06/2022	11.52	15.14	17.45	18.59	04.36	05.55	06.10
02/06/2022	11.52	15.14	17.45	18.59	04.36	05.55	06.10
03/06/2022	11.52	15.14	17.45	19.00	04.37	05.56	06.11
04/06/2022	11.53	15.14	17.45	19.00	04.37	05.56	06.11
05/06/2022	11.53	15.15	17.45	19.00	04.37	05.56	06.11
06/06/2022	11.53	15.15	17.46	19.00	04.37	05.56	06.11
07/06/2022	11.53	15.15	17.46	19.00	04.37	05.57	06.12
08/06/2022	11.53	15.15	17.46	19.01	04.37	05.57	06.12
09/06/2022	11.54	15.15	17.46	19.01	04.38	05.57	06.12
10/06/2022	11.54	15.15	17.46	19.01	04.38	05.57	06.12
11/06/2022	11.54	15.16	17.46	19.01	04.38	05.57	06.12
12/06/2022	11.54	15.16	17.46	19.01	04.38	05.58	06.13
13/06/2022	11.54	15.16	17.47	19.02	04.38	05.58	06.13
14/06/2022	11.55	15.16	17.47	19.02	04.39	05.58	06.13
15/06/2022	11.55	15.16	17.47	19.02	04.39	05.58	06.13
16/06/2022	11.55	15.17	17.47	19.02	04.39	05.59	06.14
17/06/2022	11.55	15.17	17.57	19.02	04.39	05.59	06.14
18/06/2022	11.55	15.17	17.48	19.03	04.39	05.59	06.14
19/06/2022	11.56	15.17	17.48	19.03	04.40	05.59	06.14
20/06/2022	11.56	15.17	17.48	19.03	04.40	06.00	06.15
21/06/2022	11.56	15.18	17.48	19.03	04.40	06.00	06.15
22/06/2022	11.56	15.18	17.48	19.03	04.40	06.00	06.15
23/06/2022	11.56	15.18	17.49	19.04	04.41	06.00	06.15
24/06/2022	11.57	15.18	17.49	19.04	04.41	06.00	06.15
25/06/2022	11.57	15.19	17.49	19.04	04.41	06.01	06.16
26/06/2022	11.57	15.19	17.49	19.04	04.41	06.01	06.16
27/06/2022	11.57	15.19	17.50	19.05	04.41	06.01	06.16
28/06/2022	11.58	15.19	17.50	19.05	04.42	06.01	06.16
29/06/2022	11.58	15.19	17.50	19.05	04.42	06.01	06.16
30/06/2022	11.58	15.20	17.50	19.05	04.42	06.02	06.17

Awal Waktu Salat Masjid Raya Bogor Pada Bulan Juni 2022 Dalam Aplikasi
Islamic Times tanpa koreksi

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/06/2022	11.52	15.14	17.47	18.59	04.36	05.53	06.08
02/06/2022	11.52	15.14	17.47	18.59	04.36	05.53	06.08
03/06/2022	11.52	15.14	17.47	19.00	04.37	05.54	06.09
04/06/2022	11.53	15.14	17.47	19.00	04.37	05.54	06.09
05/06/2022	11.53	15.15	17.48	19.00	04.37	05.54	06.09
06/06/2022	11.53	15.15	17.48	19.00	04.37	05.54	06.09
07/06/2022	11.53	15.15	17.48	19.00	04.37	05.54	06.09
08/06/2022	11.53	15.15	17.48	19.01	04.37	05.55	06.10
09/06/2022	11.54	15.15	17.48	19.01	04.38	05.55	06.10
10/06/2022	11.54	15.15	17.48	19.01	04.38	05.55	06.10
11/06/2022	11.54	15.16	17.48	19.01	04.38	05.55	06.10
12/06/2022	11.54	15.16	17.49	19.01	04.38	05.56	06.11
13/06/2022	11.54	15.16	17.49	19.02	04.38	05.56	06.11
14/06/2022	11.55	15.16	17.49	19.02	04.39	05.56	06.11
15/06/2022	11.55	15.16	17.49	19.02	04.39	05.56	06.11
16/06/2022	11.55	15.17	17.49	19.02	04.39	05.57	06.12
17/06/2022	11.55	15.17	17.50	19.02	04.39	05.57	06.12
18/06/2022	11.55	15.17	17.50	19.03	04.39	05.57	06.12
19/06/2022	11.56	15.17	17.50	19.03	04.40	05.57	06.12
20/06/2022	11.56	15.17	17.50	19.03	04.40	05.58	06.13
21/06/2022	11.56	15.18	17.50	19.03	04.40	05.58	06.13
22/06/2022	11.56	15.18	17.51	19.03	04.40	05.58	06.13
23/06/2022	11.56	15.18	17.51	19.04	04.41	05.58	06.13
24/06/2022	11.57	15.18	17.51	19.04	04.41	05.58	06.13
25/06/2022	11.57	15.19	17.51	19.04	04.41	05.59	06.14
26/06/2022	11.57	15.19	17.51	19.04	04.41	05.59	06.14
27/06/2022	11.57	15.19	17.52	19.05	04.41	05.59	06.14
28/06/2022	11.58	15.19	17.52	19.05	04.42	05.59	06.14
29/06/2022	11.58	15.19	17.52	19.05	04.42	05.59	06.14
30/06/2022	11.58	15.20	17.52	19.05	04.42	06.00	06.15

Awal Waktu Salat Masjid Raya Bogor Pada Bulan Juni 2022 Dalam Aplikasi
Islamic Times dengan koreksi

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/06/2022	11.54	15.15	17.51	19.00	04.37	05.50	06.24
02/06/2022	11.54	15.15	17.51	19.01	04.38	05.50	06.24
03/06/2022	11.55	15.15	17.51	19.01	04.38	05.51	06.24
04/06/2022	11.55	15.15	17.52	19.01	04.38	05.51	06.24
05/06/2022	11.55	15.16	17.52	19.01	04.38	05.51	06.25
06/06/2022	11.55	15.16	17.52	19.01	04.38	05.51	06.25
07/06/2022	11.55	15.16	17.52	19.01	04.38	05.52	06.25
08/06/2022	11.55	15.16	17.52	19.02	04.39	05.52	06.25
09/06/2022	11.56	15.16	17.52	19.02	04.39	05.52	06.26
10/06/2022	11.56	15.16	17.52	19.02	04.39	05.52	06.26
11/06/2022	11.56	15.17	17.53	19.02	04.39	05.53	06.26
12/06/2022	11.56	15.17	17.53	19.02	04.39	05.53	06.26
13/06/2022	11.56	15.17	17.53	19.03	04.40	05.53	06.27
14/06/2022	11.57	15.17	17.53	19.03	04.40	05.53	06.27
15/06/2022	11.57	15.17	17.53	19.03	04.40	05.53	06.27
16/06/2022	11.57	15.18	17.53	19.03	04.40	05.54	06.27
17/06/2022	11.57	15.18	17.54	19.04	04.40	05.54	06.28
18/06/2022	11.58	15.18	17.54	19.04	04.41	05.54	06.28
19/06/2022	11.58	15.18	17.54	19.04	04.41	05.54	06.28
20/06/2022	11.58	15.19	17.54	19.04	04.41	05.55	06.28
21/06/2022	11.58	15.19	17.54	19.04	04.41	05.55	06.28
22/06/2022	11.58	15.19	17.55	19.05	04.41	05.55	06.29
23/06/2022	11.59	15.19	17.55	19.05	04.42	05.55	06.29
24/06/2022	11.59	15.19	17.55	19.05	04.42	05.55	06.29
25/06/2022	11.59	15.20	17.55	19.05	04.42	05.56	06.29
26/06/2022	11.59	15.20	17.56	19.05	04.42	05.56	06.29
27/06/2022	11.59	15.20	17.56	19.06	04.43	05.56	06.30
28/06/2022	12.00	15.20	17.56	19.06	04.43	05.56	06.30
29/06/2022	12.00	15.21	17.56	19.06	04.43	05.56	06.30
30/06/2022	12.00	15.21	17.57	19.06	04.43	05.57	06.30

Awal Waktu Salat Masjid Raya Bogor Pada Bulan Juni 2022 BIMAS Islam
Kementerian Agama Republik Indonesia

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/06/2022	11.54	15.15	17.46	18.59	04.38	05.54	06.23
02/06/2022	11.54	15.15	17.46	18.59	04.38	05.54	06.24
03/06/2022	11.55	15.15	17.46	19.00	04.38	05.55	06.24
04/06/2022	11.55	15.15	17.46	19.00	04.39	05.55	06.24
05/06/2022	11.55	15.16	17.46	19.00	04.39	05.55	06.24
06/06/2022	11.55	15.16	17.46	19.00	04.39	05.55	06.25
07/06/2022	11.55	15.16	17.46	19.00	04.39	05.56	06.25
08/06/2022	11.55	15.16	17.47	19.00	04.39	05.56	06.25
09/06/2022	11.56	15.16	17.47	19.01	04.39	05.56	06.25
10/06/2022	11.56	15.16	17.47	19.01	04.40	05.56	06.26
11/06/2022	11.56	15.17	17.47	19.01	04.40	05.57	06.26
12/06/2022	11.56	15.17	17.47	19.01	04.40	05.57	06.26
13/06/2022	11.56	15.17	17.47	19.01	04.40	05.57	06.26
14/06/2022	11.57	15.17	17.48	19.02	04.40	05.57	06.27
15/06/2022	11.57	15.17	17.48	19.02	04.41	05.58	06.27
16/06/2022	11.57	15.18	17.48	19.02	04.41	05.58	06.27
17/06/2022	11.57	15.18	17.48	19.02	04.41	05.58	06.27
18/06/2022	11.57	15.18	17.48	19.03	04.41	05.58	06.28
19/06/2022	11.58	15.18	17.49	19.03	04.41	05.58	06.28
20/06/2022	11.58	15.18	17.49	19.03	04.42	05.59	06.28
21/06/2022	11.58	15.19	17.49	19.03	04.42	05.59	06.28
22/06/2022	11.58	15.19	17.49	19.03	04.42	05.59	06.28
23/06/2022	11.58	15.19	17.49	19.04	04.42	05.59	06.29
24/06/2022	11.59	15.19	17.50	19.04	04.43	06.00	06.29
25/06/2022	11.59	15.19	17.50	19.04	04.43	06.00	06.29
26/06/2022	11.59	15.20	17.50	19.04	04.43	06.00	06.29
27/06/2022	11.59	15.20	17.50	19.04	04.43	06.00	06.29
28/06/2022	12.00	15.20	17.51	19.05	04.43	06.00	06.30
29/06/2022	12.00	15.20	17.51	19.05	04.44	06.01	06.30
30/06/2022	12.00	15.20	17.51	19.05	04.44	06.01	06.30

Awal Waktu Salat Masjid Raya Bogor Pada Bulan Juni 2022 Dalam Aplikasi Digital Falak

b) Masjid Raya Bandung

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/06/2022	11.49	15.11	17.41	18.56	04.34	05.52	06.07
02/06/2022	11.49	15.11	17.41	18.56	04.34	05.53	06.08
03/06/2022	11.49	15.11	17.41	18.56	04.34	05.53	06.08
04/06/2022	11.49	15.11	17.41	18.56	04.34	05.53	06.08
05/06/2022	11.50	15.11	17.42	18.56	04.34	05.53	06.08
06/06/2022	11.50	15.11	17.42	18.56	04.34	05.54	06.09
07/06/2022	11.50	15.11	17.42	18.57	04.35	05.54	06.09
08/06/2022	11.50	15.11	17.42	18.57	04.35	05.54	06.09
09/06/2022	11.50	15.12	17.42	18.57	04.35	05.54	06.09
10/06/2022	11.50	15.12	17.42	18.57	04.35	05.55	06.10
11/06/2022	11.51	15.12	17.43	18.57	04.35	05.55	06.10
12/06/2022	11.51	15.12	17.43	18.58	04.36	05.55	06.10
13/06/2022	11.51	15.13	17.43	18.58	04.36	05.55	06.10
14/06/2022	11.51	15.13	17.43	18.58	04.36	05.56	06.11
15/06/2022	11.52	15.13	17.43	18.58	04.36	05.56	06.11
16/06/2022	11.52	15.13	17.43	18.58	04.36	05.56	06.11
17/06/2022	11.52	15.13	17.44	18.58	04.37	05.56	06.11
18/06/2022	11.52	15.14	17.44	18.59	04.37	05.56	06.11
19/06/2022	11.52	15.14	17.44	18.59	04.37	05.57	06.12
20/06/2022	11.53	15.14	17.44	18.59	04.37	05.57	06.12
21/06/2022	11.53	15.14	17.44	19.00	04.37	05.57	06.12
22/06/2022	11.53	15.14	17.45	19.00	04.38	05.57	06.12
23/06/2022	11.53	15.15	17.45	19.00	04.38	05.58	06.13
24/06/2022	11.53	15.15	17.45	19.00	04.38	05.58	06.13
25/06/2022	11.54	15.15	17.45	19.00	04.38	05.58	06.13
26/06/2022	11.54	15.15	17.46	19.01	04.38	05.58	06.13
27/06/2022	11.54	15.16	17.46	19.01	04.39	05.58	06.13
28/06/2022	11.54	15.16	17.56	19.01	04.39	05.59	06.14
29/06/2022	11.55	15.16	17.56	19.01	04.39	05.59	06.14
30/06/2022	11.55	15.16	17.57	19.01	04.39	05.59	06.14

Awal Waktu Salat Masjid Raya Bandung Pada Bulan Juni 2022 Dalam Aplikasi *Islamic Times* tanpa koreksi

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/06/2022	11.49	15.11	17.45	18.56	04.34	05.49	06.04
02/06/2022	11.49	15.11	17.45	18.56	04.34	05.49	06.04
03/06/2022	11.49	15.11	17.45	18.56	04.34	05.49	06.04
04/06/2022	11.49	15.11	17.45	18.56	04.34	05.50	06.05
05/06/2022	11.50	15.11	17.45	18.56	04.34	05.50	06.05
06/06/2022	11.50	15.11	17.45	18.56	04.34	05.50	06.05
07/06/2022	11.50	15.11	17.45	18.57	04.35	05.50	06.05
08/06/2022	11.50	15.11	17.46	18.57	04.35	05.51	06.06
09/06/2022	11.50	15.12	17.46	18.57	04.35	05.51	06.06
10/06/2022	11.50	15.12	17.46	18.57	04.35	05.51	06.06
11/06/2022	11.51	15.12	17.46	18.57	04.35	05.51	06.06
12/06/2022	11.51	15.12	17.46	18.58	04.36	05.52	06.07
13/06/2022	11.51	15.13	17.46	18.58	04.36	05.52	06.07
14/06/2022	11.51	15.13	17.47	18.58	04.36	05.52	06.07
15/06/2022	11.52	15.13	17.47	18.58	04.36	05.52	06.07
16/06/2022	11.52	15.13	17.47	18.58	04.36	05.53	06.08
17/06/2022	11.52	15.13	17.47	18.58	04.37	05.53	06.08
18/06/2022	11.52	15.14	17.47	18.59	04.37	05.53	06.08
19/06/2022	11.52	15.14	17.48	18.59	04.37	05.53	06.08
20/06/2022	11.53	15.14	17.48	18.59	04.37	05.53	06.08
21/06/2022	11.53	15.14	17.48	19.00	04.37	05.54	06.09
22/06/2022	11.53	15.14	17.48	19.00	04.38	05.54	06.09
23/06/2022	11.53	15.15	17.48	19.00	04.38	05.54	06.09
24/06/2022	11.53	15.15	17.49	19.00	04.38	05.54	06.09
25/06/2022	11.54	15.15	17.49	19.00	04.38	05.55	06.10
26/06/2022	11.54	15.15	17.49	19.01	04.38	05.55	06.10
27/06/2022	11.54	15.16	17.49	19.01	04.39	05.55	06.10
28/06/2022	11.54	15.16	17.50	19.01	04.39	05.55	06.10
29/06/2022	11.55	15.16	17.50	19.01	04.39	05.55	06.10
30/06/2022	11.55	15.16	17.50	19.01	04.39	05.55	06.10

Awal Waktu Salat Masjid Raya Bandung Pada Bulan Juni 2022 Dalam Aplikasi *Islamic Times* dengan koreksi

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/06/2022	11.51	15.11	17.47	18.57	04.35	05.47	06.21
02/06/2022	11.51	15.12	17.47	18.57	04.35	05.48	06.21
03/06/2022	11.51	15.12	17.48	18.57	04.35	05.48	06.21
04/06/2022	11.51	15.12	17.48	18.57	04.35	05.48	06.22
05/06/2022	11.52	15.12	17.48	18.57	04.35	05.48	06.22
06/06/2022	11.52	15.12	17.48	18.57	04.35	05.49	06.22
07/06/2022	11.52	15.12	17.48	18.58	04.36	05.49	06.22
08/06/2022	11.52	15.13	17.48	18.58	04.36	05.49	06.23
09/06/2022	11.52	15.13	17.48	18.58	04.36	05.49	06.23
10/06/2022	11.53	15.13	17.48	18.58	04.36	05.50	06.23
11/06/2022	11.53	15.13	17.49	18.58	04.36	05.50	06.23
12/06/2022	11.53	15.13	17.49	18.59	04.37	05.50	06.24
13/06/2022	11.53	15.14	17.49	18.59	04.37	05.50	06.24
14/06/2022	11.53	15.14	17.49	18.59	04.37	05.50	06.24
15/06/2022	11.54	15.14	17.49	18.59	04.37	05.51	06.24
16/06/2022	11.54	15.14	17.50	18.59	04.37	05.51	06.25
17/06/2022	11.54	15.14	17.50	19.00	04.38	05.51	06.25
18/06/2022	11.54	15.15	17.50	19.00	04.38	05.51	06.25
19/06/2022	11.54	15.15	17.50	19.00	04.38	05.52	06.25
20/06/2022	11.55	15.15	17.50	19.00	04.38	05.52	06.25
21/06/2022	11.55	15.15	17.51	19.01	04.38	05.52	06.26
22/06/2022	11.55	15.15	17.51	19.01	04.39	05.52	06.26
23/06/2022	11.55	15.16	17.51	19.01	04.39	05.52	06.26
24/06/2022	11.55	15.16	17.51	19.01	04.39	05.53	06.26
25/06/2022	11.56	15.16	17.51	19.01	04.39	05.53	06.27
26/06/2022	11.56	15.16	17.52	19.02	04.39	05.53	06.27
27/06/2022	11.56	15.17	17.52	19.02	04.40	05.53	06.27
28/06/2022	11.56	15.17	17.52	19.02	04.40	05.53	06.27
29/06/2022	11.57	15.17	17.52	19.02	04.40	05.54	06.27
30/06/2022	11.57	15.17	17.53	19.02	04.40	05.54	06.27

Awal Waktu Salat Masjid Raya Bandung Pada Bulan Juni 2022 BIMAS Islam
Kementerian Agama Republik Indonesia

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/06/2022	11.51	15.12	17.42	18.56	04.35	05.52	06.21
02/06/2022	11.51	15.12	17.42	18.56	04.36	05.52	06.21
03/06/2022	11.51	15.12	17.42	18.56	04.36	05.52	06.21
04/06/2022	11.51	15.12	17.42	18.56	04.36	05.52	06.21
05/06/2022	11.52	15.12	17.43	18.56	04.36	05.53	06.22
06/06/2022	11.52	15.12	17.43	18.56	04.36	05.53	06.22
07/06/2022	11.52	15.12	17.43	18.57	04.36	05.53	06.22
08/06/2022	11.52	15.13	17.43	18.57	04.37	05.53	06.23
09/06/2022	11.52	15.13	17.43	18.57	04.37	05.53	06.23
10/06/2022	11.53	15.13	17.43	18.57	04.37	05.54	06.23
11/06/2022	11.53	15.13	17.43	18.57	04.37	05.54	06.23
12/06/2022	11.53	15.13	17.43	18.58	04.37	05.54	06.24
13/06/2022	11.53	15.13	17.44	18.58	04.38	05.54	06.24
14/06/2022	11.53	15.13	17.44	18.58	04.38	05.55	06.24
15/06/2022	11.54	15.14	17.44	18.58	04.38	05.55	06.24
16/06/2022	11.54	15.14	17.44	18.58	04.38	05.55	06.24
17/06/2022	11.54	15.14	17.44	18.59	04.38	05.55	06.25
18/06/2022	11.54	15.14	17.45	18.59	04.39	05.56	06.25
19/06/2022	11.54	15.15	17.45	18.59	04.39	05.56	06.25
20/06/2022	11.55	15.15	17.45	18.59	04.39	05.56	06.25
21/06/2022	11.55	15.15	17.45	18.59	04.39	05.56	06.26
22/06/2022	11.55	15.15	17.45	19.00	04.39	05.56	06.26
23/06/2022	11.55	15.16	17.45	19.00	04.40	05.57	06.26
24/06/2022	11.56	15.16	17.45	19.00	04.40	05.57	06.26
25/06/2022	11.56	15.16	17.45	19.00	04.40	05.57	06.26
26/06/2022	11.56	15.16	17.46	19.01	04.40	05.57	06.27
27/06/2022	11.56	15.16	17.47	19.01	04.41	05.57	06.27
28/06/2022	11.56	15.17	17.47	19.01	04.41	05.58	06.27
29/06/2022	11.57	15.17	17.47	19.01	04.41	05.58	06.27
30/06/2022	11.57	15.17	17.47	19.01	04.41	05.58	06.27

Awal Waktu Salat Masjid Raya Bandung Pada Bulan Juni 2022 Dalam
Aplikasi Digital Falak

c) Masjid Agung Sukabumi

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/06/2022	11.52	15.13	17.44	18.58	04.36	05.55	06.10
02/06/2022	11.52	15.13	17.44	18.58	04.36	05.55	06.10
03/06/2022	11.52	15.14	17.44	18.59	04.37	05.56	06.11
04/06/2022	11.52	15.14	17.44	18.59	04.37	05.56	06.11
05/06/2022	11.52	15.14	17.44	18.59	04.37	05.56	06.11
06/06/2022	11.52	15.14	17.45	18.59	04.37	05.56	06.11
07/06/2022	11.53	15.14	17.45	18.59	04.37	05.57	06.12
08/06/2022	11.53	15.14	17.45	19.00	04.37	05.57	06.12
09/06/2022	11.53	15.15	17.45	19.00	04.38	05.57	06.12
10/06/2022	11.53	15.15	17.45	19.00	04.38	05.57	06.12
11/06/2022	11.53	15.15	17.45	19.00	04.38	05.58	06.13
12/06/2022	11.54	15.15	17.45	19.00	04.38	05.58	06.13
13/06/2022	11.54	15.15	17.46	19.01	04.38	05.58	06.13
14/06/2022	11.54	15.15	17.46	19.01	04.39	05.58	06.13
15/06/2022	11.54	15.16	17.46	19.01	04.39	05.59	06.14
16/06/2022	11.54	15.16	17.46	19.01	04.39	05.59	06.14
17/06/2022	11.55	15.16	17.46	19.01	04.39	05.59	06.14
18/06/2022	11.55	15.16	17.47	19.02	04.39	05.59	06.14
19/06/2022	11.55	15.16	17.47	19.02	04.40	05.59	06.14
20/06/2022	11.55	15.17	17.47	19.02	04.40	06.00	06.15
21/06/2022	11.56	15.17	17.47	19.02	04.40	06.00	06.15
22/06/2022	11.56	15.17	17.47	19.02	04.40	06.00	06.15
23/06/2022	11.56	15.17	17.48	19.03	04.41	06.00	06.15
24/06/2022	11.56	15.18	17.48	19.03	04.41	06.01	06.16
25/06/2022	11.56	15.18	17.48	19.03	04.41	06.01	06.16
26/06/2022	11.57	15.18	17.48	19.03	04.41	06.01	06.16
27/06/2022	11.57	15.18	17.49	19.04	04.41	06.01	06.16
28/06/2022	11.57	15.18	17.49	19.04	04.42	06.01	06.16
29/06/2022	11.57	15.19	17.49	19.04	04.42	06.01	06.16
30/06/2022	11.57	15.19	17.49	19.04	04.42	06.01	06.17

Awal Waktu Salat Masjid Agung Sukabumi Pada Bulan Juni 2022 Dalam Aplikasi *Islamic Times* tanpa koreksi

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/06/2022	11.52	15.13	17.47	18.58	04.36	05.52	06.07
02/06/2022	11.52	15.13	17.47	18.58	04.36	05.52	06.07
03/06/2022	11.52	15.14	17.47	18.59	04.37	05.52	06.07
04/06/2022	11.52	15.14	17.47	18.59	04.37	05.53	06.08
05/06/2022	11.52	15.14	17.48	18.59	04.37	05.53	06.08
06/06/2022	11.52	15.14	17.48	18.59	04.37	05.53	06.08
07/06/2022	11.53	15.14	17.48	18.59	04.37	05.53	06.08
08/06/2022	11.53	15.14	17.48	19.00	04.37	05.54	06.09
09/06/2022	11.53	15.15	17.48	19.00	04.38	05.54	06.09
10/06/2022	11.53	15.15	17.48	19.00	04.38	05.54	06.09
11/06/2022	11.53	15.15	17.48	19.00	04.38	05.54	06.09
12/06/2022	11.54	15.15	17.49	19.00	04.38	05.55	06.10
13/06/2022	11.54	15.15	17.49	19.01	04.38	05.55	06.10
14/06/2022	11.54	15.15	17.49	19.01	04.39	05.55	06.10
15/06/2022	11.54	15.16	17.49	19.01	04.39	05.55	06.10
16/06/2022	11.54	15.16	17.49	19.01	04.39	05.56	06.11
17/06/2022	11.55	15.16	17.50	19.01	04.39	05.56	06.11
18/06/2022	11.55	15.16	17.50	19.02	04.39	05.56	06.11
19/06/2022	11.55	15.16	17.50	19.02	04.40	05.56	06.11
20/06/2022	11.55	15.17	17.50	19.02	04.40	05.56	06.11
21/06/2022	11.56	15.17	17.50	19.02	04.40	05.57	06.12
22/06/2022	11.56	15.17	17.51	19.02	04.40	05.57	06.12
23/06/2022	11.56	15.17	17.51	19.03	04.41	05.57	06.12
24/06/2022	11.56	15.18	17.51	19.03	04.41	05.57	06.12
25/06/2022	11.56	15.18	17.51	19.03	04.41	05.58	06.13
26/06/2022	11.57	15.18	17.52	19.03	04.41	05.58	06.13
27/06/2022	11.57	15.18	17.52	19.04	04.41	05.58	06.13
28/06/2022	11.57	15.18	17.52	19.04	04.42	05.58	06.13
29/06/2022	11.57	15.19	17.52	19.04	04.42	05.58	06.13
30/06/2022	11.57	15.19	17.52	19.04	04.42	05.58	06.13

Awal Waktu Salat Masjid Agung Sukabumi Pada Bulan Juni 2022 Dalam Aplikasi *Islamic Times* dengan koreksi

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/06/2022	11.54	15.14	17.50	18.59	04.37	05.50	06.23
02/06/2022	11.54	15.14	17.50	18.59	04.37	05.50	06.24
03/06/2022	11.54	15.14	17.50	19.00	04.38	05.51	06.24
04/06/2022	11.54	15.15	17.50	19.00	04.38	05.51	06.24
05/06/2022	11.54	15.15	17.50	19.00	04.38	05.51	06.24
06/06/2022	11.54	15.15	17.51	19.00	04.38	05.51	06.25
07/06/2022	11.55	15.15	17.51	19.00	04.38	05.52	06.25
08/06/2022	11.55	15.15	17.51	19.01	04.38	05.52	06.25
09/06/2022	11.55	15.15	17.51	19.01	04.39	05.52	06.26
10/06/2022	11.55	15.16	17.51	19.01	04.39	05.52	06.26
11/06/2022	11.55	15.16	17.51	19.01	04.39	05.52	06.26
12/06/2022	11.56	15.16	17.52	19.01	04.39	05.53	06.26
13/06/2022	11.56	15.16	17.52	19.02	04.39	05.53	06.27
14/06/2022	11.56	15.16	17.52	19.02	04.40	05.53	06.27
15/06/2022	11.56	15.17	17.52	19.02	04.40	05.53	06.27
16/06/2022	11.56	15.17	17.52	19.02	04.40	05.54	06.27
17/06/2022	11.57	15.17	17.52	19.02	04.40	05.54	06.27
18/06/2022	11.57	15.17	17.53	19.03	04.40	05.54	06.28
19/06/2022	11.57	15.17	17.53	19.03	04.41	05.54	06.28
20/06/2022	11.57	15.18	17.53	19.03	04.41	05.55	06.28
21/06/2022	11.58	15.18	17.53	19.03	04.41	05.55	06.28
22/06/2022	11.58	15.18	17.54	19.03	04.41	05.55	06.29
23/06/2022	11.58	15.18	17.54	19.04	04.42	05.55	06.29
24/06/2022	11.58	15.19	17.54	19.04	04.42	05.55	06.29
25/06/2022	11.58	15.19	17.54	19.04	04.42	05.56	06.29
26/06/2022	11.59	15.19	17.54	19.04	04.42	05.56	06.29
27/06/2022	11.59	15.19	17.55	19.05	04.42	05.56	06.30
28/06/2022	11.59	15.19	17.55	19.05	04.43	05.56	06.30
29/06/2022	11.59	15.20	17.55	19.05	04.43	05.56	06.30
30/06/2022	11.59	15.20	17.55	19.05	04.43	05.57	06.30

Awal Waktu Salat Masjid Agung Sukabumi Pada Bulan Juni 2022 BIMAS
Islam Kementerian Agama Republik Indonesia

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/06/2022	11.54	15.14	17.45	18.58	04.38	05.54	06.23
02/06/2022	11.54	15.14	17.45	18.59	04.38	05.55	06.24
03/06/2022	11.54	15.15	17.45	18.59	04.38	05.55	06.24
04/06/2022	11.54	15.15	17.45	18.59	04.39	05.55	06.24
05/06/2022	11.54	15.15	17.45	18.59	04.39	05.55	06.24
06/06/2022	11.55	15.15	17.45	18.59	04.39	05.55	06.25
07/06/2022	11.55	15.15	17.45	18.59	04.39	05.56	06.25
08/06/2022	11.55	15.15	17.46	18.59	04.39	05.56	06.25
09/06/2022	11.55	15.15	17.46	19.00	04.40	05.56	06.25
10/06/2022	11.55	15.16	17.46	19.00	04.40	05.56	06.26
11/06/2022	11.55	15.16	17.46	19.00	04.40	05.57	06.26
12/06/2022	11.56	15.16	17.46	19.00	04.40	05.57	06.26
13/06/2022	11.56	15.16	17.46	19.01	04.40	05.57	06.26
14/06/2022	11.56	15.16	17.47	19.01	04.40	05.57	06.27
15/06/2022	11.56	15.17	17.47	19.01	04.41	05.58	06.27
16/06/2022	11.57	15.17	17.47	19.01	04.41	05.58	06.27
17/06/2022	11.57	15.17	17.47	19.01	04.41	05.58	06.27
18/06/2022	11.57	15.17	17.47	19.02	04.42	05.58	06.28
19/06/2022	11.57	15.17	17.48	19.02	04.42	05.59	06.28
20/06/2022	11.57	15.18	17.48	19.02	04.42	05.59	06.28
21/06/2022	11.58	15.18	17.48	19.02	04.42	05.59	06.28
22/06/2022	11.58	15.18	17.48	19.02	04.42	05.59	06.29
23/06/2022	11.58	15.18	17.48	19.03	04.42	05.59	06.29
24/06/2022	11.58	15.19	17.49	19.03	04.43	06.00	06.29
25/06/2022	11.58	15.19	17.49	19.03	04.43	06.00	06.29
26/06/2022	11.59	15.19	17.49	19.03	04.43	06.00	06.29
27/06/2022	11.59	15.19	17.49	19.04	04.43	06.00	06.30
28/06/2022	11.59	15.19	17.50	19.04	04.43	06.00	06.30
29/06/2022	11.59	15.20	17.50	19.04	04.44	06.01	06.30
30/06/2022	12.00	15.20	17.50	19.04	04.44	06.01	06.30

Awal Waktu Salat Masjid Agung Sukabumi Pada Bulan Juni 2022 Dalam Aplikasi Digital Falak

d) Masjid Agung Pelabuhan Ratu

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/06/2022	11.53	15.15	17.45	19.00	04.38	05.57	06.12
02/06/2022	11.53	15.15	17.45	19.00	04.38	05.57	06.12
03/06/2022	11.53	15.15	17.45	19.00	04.38	05.57	06.12
04/06/2022	11.54	15.15	17.46	19.00	04.38	05.58	06.13
05/06/2022	11.54	15.15	17.46	19.00	04.39	05.58	06.13
06/06/2022	11.54	15.15	17.46	19.00	04.39	05.58	06.13
07/06/2022	11.54	15.16	17.46	19.01	04.39	05.58	06.13
08/06/2022	11.54	15.16	17.46	19.01	04.39	05.58	06.13
09/06/2022	11.54	15.16	17.46	19.01	04.39	05.59	06.14
10/06/2022	11.55	15.16	17.46	19.01	04.39	05.59	06.14
11/06/2022	11.55	15.16	17.47	19.01	04.40	05.59	06.14
12/06/2022	11.55	15.16	17.47	19.02	04.40	05.59	06.14
13/06/2022	11.55	15.17	17.47	19.02	04.40	06.00	06.15
14/06/2022	11.56	15.17	17.47	19.02	04.40	06.00	06.15
15/06/2022	11.56	15.17	17.47	19.02	04.40	06.00	06.15
16/06/2022	11.56	15.17	17.47	19.02	04.41	06.00	06.15
17/06/2022	11.56	15.17	17.48	19.03	04.41	06.01	06.16
18/06/2022	11.56	15.18	17.48	19.03	04.41	06.01	06.16
19/06/2022	11.57	15.18	17.48	19.03	04.41	06.01	06.16
20/06/2022	11.57	15.18	17.48	19.03	04.42	06.01	06.16
21/06/2022	11.57	15.18	17.48	19.04	04.42	06.02	06.17
22/06/2022	11.57	15.19	17.49	19.04	04.42	06.02	06.17
23/06/2022	11.57	15.19	17.49	19.04	04.42	06.02	06.17
24/06/2022	11.58	15.19	17.49	19.04	04.42	06.02	06.17
25/06/2022	11.58	15.19	17.49	19.04	04.43	06.02	06.17
26/06/2022	11.58	15.19	17.50	19.05	04.43	06.03	06.18
27/06/2022	11.58	15.20	17.50	19.05	04.43	06.03	06.18
28/06/2022	11.59	15.20	17.50	19.05	04.43	06.03	06.18
29/06/2022	11.59	15.20	17.50	19.05	04.44	06.03	06.18
30/06/2022	11.59	15.20	17.51	19.05	04.44	06.03	06.18

Awal Waktu Salat Masjid Agung Pelabuhan Ratu Pada Bulan Juni 2022 Dalam Aplikasi *Islamic Times* tanpa koreksi

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/06/2022	11.53	15.15	17.46	19.00	04.38	05.56	06.11
02/06/2022	11.53	15.15	17.46	19.00	04.38	05.56	06.11
03/06/2022	11.53	15.15	17.46	19.00	04.38	05.56	06.11
04/06/2022	11.54	15.15	17.47	19.00	04.38	05.57	06.12
05/06/2022	11.54	15.15	17.47	19.00	04.39	05.57	06.12
06/06/2022	11.54	15.15	17.47	19.00	04.39	05.57	06.12
07/06/2022	11.54	15.16	17.47	19.01	04.39	05.57	06.12
08/06/2022	11.54	15.16	17.47	19.01	04.39	05.58	06.13
09/06/2022	11.54	15.16	17.47	19.01	04.39	05.58	06.13
10/06/2022	11.55	15.16	17.47	19.01	04.39	05.58	06.13
11/06/2022	11.55	15.16	17.47	19.01	04.40	05.58	06.13
12/06/2022	11.55	15.16	17.48	19.02	04.40	05.59	06.14
13/06/2022	11.55	15.17	17.48	19.02	04.40	05.59	06.14
14/06/2022	11.56	15.17	17.48	19.02	04.40	05.59	06.14
15/06/2022	11.56	15.17	17.48	19.02	04.40	05.59	06.14
16/06/2022	11.56	15.17	17.48	19.02	04.41	05.59	06.14
17/06/2022	11.56	15.17	17.49	19.03	04.41	06.00	06.15
18/06/2022	11.56	15.18	17.49	19.03	04.41	06.00	06.15
19/06/2022	11.57	15.18	17.49	19.03	04.41	06.00	06.15
20/06/2022	11.57	15.18	17.49	19.03	04.42	06.00	06.15
21/06/2022	11.57	15.18	17.49	19.04	04.42	06.01	06.16
22/06/2022	11.57	15.19	17.50	19.04	04.42	06.01	06.16
23/06/2022	11.57	15.19	17.50	19.04	04.42	06.01	06.16
24/06/2022	11.58	15.19	17.50	19.04	04.42	06.01	06.16
25/06/2022	11.58	15.19	17.50	19.04	04.43	06.01	06.16
26/06/2022	11.58	15.19	17.51	19.05	04.43	06.02	06.17
27/06/2022	11.58	15.20	17.51	19.05	04.43	06.02	06.17
28/06/2022	11.59	15.20	17.51	19.05	04.43	06.02	06.17
29/06/2022	11.59	15.20	17.51	19.05	04.44	06.02	06.17
30/06/2022	11.59	15.20	17.51	19.05	04.44	06.02	06.17

Awal Waktu Salat Masjid Agung Pelabuhan Ratu Pada Bulan Juni 2022 Dalam Aplikasi *Islamic Times* dengan koreksi

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/06/2022	11.55	15.16	17.47	19.01	04.39	05.56	06.25
02/06/2022	11.55	15.16	17.47	19.01	04.39	05.56	06.25
03/06/2022	11.55	15.16	17.47	19.01	04.39	05.57	06.26
04/06/2022	11.56	15.16	17.47	19.01	04.39	05.57	06.26
05/06/2022	11.56	15.16	17.48	19.01	04.40	05.57	06.26
06/06/2022	11.56	15.16	17.48	19.02	04.40	05.57	06.26
07/06/2022	11.56	15.17	17.48	19.02	04.40	05.58	06.27
08/06/2022	11.56	15.17	17.48	19.02	04.40	05.58	06.27
09/06/2022	11.57	15.17	17.48	19.02	04.40	05.58	06.27
10/06/2022	11.57	15.17	17.48	19.02	04.40	05.58	06.27
11/06/2022	11.57	15.17	17.48	19.03	04.41	05.58	06.28
12/06/2022	11.57	15.17	17.49	19.03	04.41	05.59	06.26
13/06/2022	11.57	15.18	17.49	19.03	04.41	05.59	06.28
14/06/2022	11.58	15.18	17.49	19.03	04.41	05.59	06.28
15/06/2022	11.58	15.18	17.49	19.03	04.41	05.59	06.29
16/06/2022	11.58	15.18	17.49	19.04	04.42	06.00	06.29
17/06/2022	11.58	15.19	17.49	19.04	04.42	06.00	06.29
18/06/2022	11.58	15.19	17.50	19.04	04.42	06.00	06.29
19/06/2022	11.59	15.19	17.50	19.04	04.42	06.00	06.30
20/06/2022	11.59	15.19	17.50	19.04	04.43	06.01	06.30
21/06/2022	11.59	15.19	17.50	19.05	04.43	06.01	06.30
22/06/2022	11.59	15.20	17.51	19.05	04.43	06.01	06.30
23/06/2022	11.59	15.20	17.51	19.05	04.43	06.01	06.30
24/06/2022	12.00	15.20	17.51	19.05	04.43	06.01	06.31
25/06/2022	12.00	15.20	17.51	19.06	04.44	06.02	06.31
26/06/2022	12.00	15.20	17.51	19.06	04.44	06.02	06.31
27/06/2022	12.00	15.21	17.52	19.06	04.44	06.02	06.31
28/06/2022	12.01	15.21	17.52	19.06	04.44	06.02	06.31
29/06/2022	12.01	15.21	17.52	19.06	04.44	06.02	06.32
30/06/2022	12.01	15.21	17.52	19.07	04.45	06.03	06.32

Awal Waktu Salat Masjid Agung Pelabuhan Ratu Pada Bulan Juni 2022
BIMAS Islam Kementerian Agama Republik Indonesia

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/06/2022	11.55	15.16	17.46	19.00	04.40	05.56	06.25
02/06/2022	11.55	15.16	17.46	19.00	04.40	05.56	06.25
03/06/2022	11.56	15.16	17.46	19.00	04.40	05.56	06.26
04/06/2022	11.56	15.16	17.47	19.00	04.40	05.57	06.26
05/06/2022	11.56	15.16	17.47	19.00	04.40	05.57	06.26
06/06/2022	11.56	15.16	17.47	19.01	04.41	05.57	06.26
07/06/2022	11.56	15.17	17.47	19.01	04.41	05.57	06.27
08/06/2022	11.56	15.17	17.47	19.01	04.41	05.58	06.27
09/06/2022	11.57	15.17	17.47	19.01	04.41	05.58	06.27
10/06/2022	11.57	15.17	17.47	19.01	04.41	05.58	06.28
11/06/2022	11.57	15.17	17.47	19.01	04.41	05.58	06.28
12/06/2022	11.57	15.18	17.48	19.02	04.42	05.59	06.26
13/06/2022	11.57	15.18	17.48	19.02	04.42	05.59	06.28
14/06/2022	11.58	15.18	17.48	19.02	04.42	05.59	06.28
15/06/2022	11.58	15.18	17.48	19.02	04.42	05.59	06.29
16/06/2022	11.58	15.18	17.48	19.03	04.43	05.59	06.29
17/06/2022	11.58	15.18	17.48	19.03	04.43	06.00	06.29
18/06/2022	11.58	15.19	17.49	19.03	04.43	06.00	06.29
19/06/2022	11.59	15.19	17.49	19.03	04.43	06.00	06.30
20/06/2022	11.59	15.19	17.49	19.03	04.43	06.00	06.30
21/06/2022	11.59	15.19	17.49	19.04	04.44	06.01	06.30
22/06/2022	11.59	15.20	17.50	19.04	04.44	06.01	06.30
23/06/2022	12.00	15.20	17.50	19.04	04.44	06.01	06.30
24/06/2022	12.00	15.20	17.50	19.04	04.44	06.01	06.31
25/06/2022	12.00	15.20	17.50	19.04	04.45	06.01	06.31
26/06/2022	12.00	15.20	17.50	19.05	04.45	06.02	06.31
27/06/2022	12.00	15.21	17.51	19.05	04.45	06.02	06.31
28/06/2022	12.01	15.21	17.51	19.05	04.45	06.02	06.31
29/06/2022	12.01	15.21	17.51	19.05	04.45	06.02	06.32
30/06/2022	12.01	15.21	17.51	19.06	04.46	06.02	06.32

Awal Waktu Salat Masjid Agung Pelabuhan Ratu Pada Bulan Juni 2022 Dalam Aplikasi Digital Falak

e) Masjid Agung Jawa Tengah

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/06/2022	11.38	14.59	17.30	18.44	04.22	05.41	05.56
02/06/2022	11.38	14.59	17.30	18.44	04.22	05.41	05.56
03/06/2022	11.38	14.59	17.30	18.44	04.23	05.42	05.57
04/06/2022	11.38	15.00	17.30	18.45	04.23	05.42	05.57
05/06/2022	11.38	15.00	17.30	18.45	04.23	05.42	05.57
06/06/2022	11.38	15.00	17.30	18.45	04.23	05.42	05.57
07/06/2022	11.39	15.00	17.30	18.45	04.23	05.43	05.58
08/06/2022	11.39	15.00	17.31	18.45	04.23	05.43	05.58
09/06/2022	11.39	15.00	17.31	18.46	04.24	05.43	05.58
10/06/2022	11.39	15.01	17.31	18.46	04.24	05.43	05.58
11/06/2022	11.39	15.01	17.31	18.46	04.24	05.44	05.59
12/06/2022	11.40	15.01	17.31	18.46	04.24	05.44	05.59
13/06/2022	11.40	15.01	17.31	18.46	04.25	05.44	05.59
14/06/2022	11.40	15.01	17.32	18.47	04.25	05.44	05.59
15/06/2022	11.40	15.02	17.32	18.47	04.25	05.45	06.00
16/06/2022	11.40	15.02	17.32	18.47	04.25	05.45	06.00
17/06/2022	11.41	15.02	17.32	18.47	04.25	05.45	06.00
18/06/2022	11.41	15.02	17.32	18.47	04.25	05.45	06.00
19/06/2022	11.41	15.02	17.33	18.48	04.26	05.45	06.00
20/06/2022	11.41	15.03	17.33	18.48	04.26	05.46	06.01
21/06/2022	11.41	15.03	17.33	18.48	04.26	05.46	06.01
22/06/2022	11.42	15.03	17.33	18.48	04.26	05.46	06.01
23/06/2022	11.42	15.03	17.33	18.48	04.27	05.46	06.01
24/06/2022	11.42	15.03	17.34	18.48	04.27	05.47	06.02
25/06/2022	11.42	15.04	17.34	18.49	04.27	05.47	06.02
26/06/2022	11.43	15.04	17.34	18.49	04.27	05.47	06.02
27/06/2022	11.43	15.04	17.34	18.49	04.27	05.47	06.02
28/06/2022	12.43	15.04	17.35	18.50	04.28	05.47	06.02
29/06/2022	12.43	15.05	17.35	18.50	04.28	05.47	06.02
30/06/2022	12.43	15.05	17.35	18.50	04.28	05.48	06.03

Awal Waktu Salat Masjid Agung Jawa Tengah Pada Bulan Juni 2022 Dalam Aplikasi *Islamic Times* tanpa koreksi

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/06/2022	11.38	14.59	17.31	18.44	04.22	05.40	05.55
02/06/2022	11.38	14.59	17.31	18.44	04.22	05.40	05.55
03/06/2022	11.38	14.59	17.31	18.44	04.23	05.41	05.56
04/06/2022	11.38	15.00	17.31	18.45	04.23	05.41	05.56
05/06/2022	11.38	15.00	17.31	18.45	04.23	05.41	05.56
06/06/2022	11.38	15.00	17.31	18.45	04.23	05.41	05.56
07/06/2022	11.39	15.00	17.32	18.45	04.23	05.41	05.56
08/06/2022	11.39	15.00	17.32	18.45	04.23	05.42	05.57
09/06/2022	11.39	15.00	17.32	18.46	04.24	05.42	05.57
10/06/2022	11.39	15.01	17.32	18.46	04.24	05.42	05.57
11/06/2022	11.39	15.01	17.32	18.46	04.24	05.42	05.57
12/06/2022	11.40	15.01	17.32	18.46	04.24	05.43	05.58
13/06/2022	11.40	15.01	17.33	18.46	04.25	05.43	05.58
14/06/2022	11.40	15.01	17.33	18.47	04.25	05.43	05.58
15/06/2022	11.40	15.02	17.33	18.47	04.25	05.43	05.58
16/06/2022	11.40	15.02	17.33	18.47	04.25	05.44	05.59
17/06/2022	11.41	15.02	17.33	18.47	04.25	05.44	05.59
18/06/2022	11.41	15.02	17.34	18.47	04.25	05.44	05.59
19/06/2022	11.41	15.02	17.34	18.48	04.26	05.44	05.59
20/06/2022	11.41	15.03	17.34	18.48	04.26	05.45	06.00
21/06/2022	11.41	15.03	17.34	18.48	04.26	05.45	06.00
22/06/2022	11.42	15.03	17.34	18.48	04.26	05.45	06.00
23/06/2022	11.42	15.03	17.35	18.48	04.27	05.45	06.00
24/06/2022	11.42	15.03	17.35	18.48	04.27	05.45	06.00
25/06/2022	11.42	15.04	17.35	18.49	04.27	05.46	06.01
26/06/2022	11.43	15.04	17.35	18.49	04.27	05.46	06.01
27/06/2022	11.43	15.04	17.36	18.49	04.27	05.46	06.01
28/06/2022	12.43	15.04	17.36	18.50	04.28	05.46	06.01
29/06/2022	12.43	15.05	17.36	18.50	04.28	05.46	06.01
30/06/2022	12.43	15.05	17.36	18.50	04.28	05.47	06.02

Awal Waktu Salat Masjid Agung Jawa Tengah Pada Bulan Juni 2022 Dalam Aplikasi *Islamic Times* dengan koreksi

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/06/2022	11.40	15.00	17.32	18.45	04.23	05.41	06.10
02/06/2022	11.40	15.00	17.32	18.45	04.23	05.41	06.10
03/06/2022	11.40	15.00	17.32	18.45	04.24	05.41	06.10
04/06/2022	11.40	15.00	17.32	18.46	04.24	05.41	06.10
05/06/2022	11.40	15.01	17.32	18.46	04.24	05.41	06.11
06/06/2022	11.40	15.01	17.32	18.46	04.24	05.42	06.11
07/06/2022	11.41	15.01	17.32	18.46	04.24	05.42	06.11
08/06/2022	11.41	15.01	17.32	18.46	04.24	05.42	06.11
09/06/2022	11.41	15.01	17.32	18.47	04.25	05.42	06.12
10/06/2022	11.41	15.02	17.33	18.47	04.25	05.43	06.12
11/06/2022	11.41	15.02	17.33	18.47	04.25	05.43	06.12
12/06/2022	11.42	15.02	17.33	18.47	04.25	05.43	06.12
13/06/2022	11.42	15.02	17.33	18.47	04.25	05.43	06.13
14/06/2022	11.42	15.02	17.33	18.48	04.26	05.44	06.13
15/06/2022	11.42	15.03	17.34	18.48	04.26	05.44	06.13
16/06/2022	11.42	15.03	17.34	18.48	04.26	05.44	06.13
17/06/2022	11.43	15.03	17.34	18.48	04.26	05.44	06.14
18/06/2022	11.43	15.03	17.34	18.48	04.27	05.45	06.14
19/06/2022	11.43	15.03	17.34	18.49	04.27	05.45	06.14
20/06/2022	11.43	15.04	17.35	18.49	04.27	05.45	06.14
21/06/2022	11.43	15.04	17.35	18.49	04.27	05.45	06.14
22/06/2022	11.44	15.04	17.35	18.49	04.27	05.45	06.15
23/06/2022	11.44	15.04	17.35	18.49	04.28	05.46	06.15
24/06/2022	11.44	15.04	17.35	18.50	04.28	05.46	06.15
25/06/2022	11.44	15.05	17.36	18.50	04.28	05.46	06.15
26/06/2022	11.45	15.05	17.36	18.50	04.28	05.46	06.15
27/06/2022	11.45	15.05	17.36	18.50	04.28	05.46	06.16
28/06/2022	12.45	15.05	17.36	18.51	04.29	05.47	06.16
29/06/2022	12.45	15.06	17.37	18.51	04.29	05.47	06.16
30/06/2022	12.45	15.06	17.37	18.51	04.29	05.47	06.16

Awal Waktu Salat Masjid Agung Jawa Tengah Pada Bulan Juni 2022 BIMAS
Islam Kementerian Agama Republik Indonesia

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/06/2022	11.40	15.00	17.31	18.44	04.24	05.40	06.09
02/06/2022	11.40	15.00	17.31	18.44	04.24	05.41	06.10
03/06/2022	11.40	15.00	17.31	18.44	04.24	05.41	06.10
04/06/2022	11.40	15.01	17.31	18.45	04.25	05.41	06.10
05/06/2022	11.40	15.01	17.31	18.45	04.25	05.41	06.10
06/06/2022	11.40	15.01	17.31	18.45	04.25	05.41	06.11
07/06/2022	11.41	15.01	17.31	18.45	04.25	05.42	06.11
08/06/2022	11.41	15.01	17.31	18.45	04.25	05.42	06.11
09/06/2022	11.41	15.01	17.32	18.46	04.26	05.42	06.12
10/06/2022	11.41	15.01	17.32	18.46	04.26	05.42	06.12
11/06/2022	11.41	15.02	17.32	18.46	04.26	05.43	06.12
12/06/2022	11.42	15.02	17.32	18.46	04.26	05.43	06.12
13/06/2022	11.42	15.02	17.32	18.46	04.26	05.43	06.13
14/06/2022	11.42	15.02	17.32	18.47	04.26	05.43	06.13
15/06/2022	11.42	15.02	17.32	18.47	04.27	05.44	06.13
16/06/2022	11.42	15.03	17.33	18.47	04.27	05.44	06.13
17/06/2022	11.43	15.03	17.33	18.47	04.27	05.44	06.13
18/06/2022	11.43	15.03	17.33	18.47	04.27	05.44	06.14
19/06/2022	11.43	15.03	17.33	18.48	04.27	05.45	06.14
20/06/2022	11.43	15.03	17.34	18.48	04.27	05.45	06.14
21/06/2022	11.44	15.04	17.34	18.48	04.27	05.45	06.14
22/06/2022	11.44	15.04	17.34	18.48	04.28	05.45	06.15
23/06/2022	11.44	15.04	17.34	18.48	04.28	05.45	06.15
24/06/2022	11.44	15.04	17.34	18.49	04.29	05.46	06.15
25/06/2022	11.44	15.05	17.35	18.49	04.29	05.46	06.15
26/06/2022	11.45	15.05	17.35	18.49	04.29	05.46	06.15
27/06/2022	11.45	15.05	17.35	18.49	04.29	05.46	06.16
28/06/2022	12.45	15.05	17.35	18.50	04.29	05.46	06.16
29/06/2022	12.45	15.05	17.36	18.50	04.30	05.47	06.16
30/06/2022	12.45	15.06	17.36	18.50	04.30	05.47	06.16

Awal Waktu Salat Masjid Agung Jawa Tengah Pada Bulan Juni 2022 Dalam Aplikasi Digital Falak

Lampiran 6
Perbandingan Selisih Jadwal Waktu Salat Selama Tiga Bulan
di Lima Tempat dari Aplikasi *Islamic Times*, Aplikasi Digital
Falak dan Website BIMAS Islam Kementerian Agama

1. Aplikasi *Islamic Times* tanpa Koreksi
 - a. Jadwal waktu salat aplikasi *Islamic Times* dengan jadwal waktu salat Kementerian Agama Republik Indonesia
 - 1) Bulan April 2022
 - a) Masjid Raya Bogor

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/04/2022	2	1	6	1	1	6	12
02/04/2022	2	1	6	1	1	5	12
03/04/2022	2	1	5	1	2	5	11
04/04/2022	2	1	6	1	1	5	11
05/04/2022	2	1	5	1	1	5	11
06/04/2022	2	1	6	2	1	5	12
07/04/2022	3	1	6	1	1	4	12
08/04/2022	2	1	7	1	1	5	12
09/04/2022	2	1	6	1	2	5	12
10/04/2022	2	1	7	1	1	6	12
11/04/2022	3	1	7	1	1	6	12
12/04/2022	2	1	7	1	1	5	12
13/04/2022	2	1	7	1	1	5	12
14/04/2022	2	1	6	2	1	5	12
15/04/2022	3	1	7	1	2	5	12
16/04/2022	2	1	6	1	1	5	12
17/04/2022	2	1	7	2	1	5	12
18/04/2022	2	1	7	1	1	5	12
19/04/2022	3	1	6	1	1	5	12
20/04/2022	2	0	7	1	1	5	12
21/04/2022	2	1	6	1	1	6	12

22/04/2022	2	1	5	1	2	6	12
23/04/2022	2	1	6	2	1	6	12
24/04/2022	3	1	6	1	1	6	12
25/04/2022	2	1	5	1	1	6	12
26/04/2022	2	1	6	1	1	6	12
27/04/2022	2	1	6	1	1	6	12
28/04/2022	2	1	5	1	1	6	12
29/04/2022	2	1	6	2	1	6	12
30/04/2022	2	1	6	1	1	6	12

Perbandingan Waktu Salat Pada Bulan April 2022 antara Aplikasi *Islamic Times* dan Jadwal Salat BIMAS Islam Kementerian Agama di Masjid Raya Bogor

b) Masjid Raya Bandung

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/04/2022	2	1	6	1	1	5	11
02/04/2022	2	1	5	1	1	5	11
03/04/2022	2	1	6	1	1	5	11
04/04/2022	2	1	5	1	1	5	11
05/04/2022	2	1	6	1	1	4	12
06/04/2022	2	1	5	1	1	4	12
07/04/2022	2	1	6	1	1	4	12
08/04/2022	2	1	6	1	1	5	12
09/04/2022	2	1	6	1	1	5	12
10/04/2022	2	1	6	1	1	5	12
11/04/2022	2	1	6	1	1	5	12
12/04/2022	2	1	6	1	1	5	12
13/04/2022	2	1	5	1	1	5	12
14/04/2022	2	1	6	1	1	5	12
15/04/2022	3	0	5	1	1	5	11
16/04/2022	2	0	6	1	1	4	11
17/04/2022	2	0	6	1	1	4	12
18/04/2022	2	0	5	1	1	4	12
19/04/2022	3	1	6	1	1	4	12

20/04/2022	2	1	6	1	1	4	12
21/04/2022	2	1	6	1	1	5	12
22/04/2022	2	1	6	1	1	5	12
23/04/2022	1	1	5	1	1	5	12
24/04/2022	2	1	6	1	1	5	12
25/04/2022	2	1	6	1	1	5	12
26/04/2022	2	1	5	1	1	5	12
27/04/2022	2	1	6	1	1	5	12
28/04/2022	2	1	6	1	1	5	12
29/04/2022	2	1	6	1	1	5	12
30/04/2022	2	1	6	1	1	5	12

Perbandingan Waktu Salat Pada Bulan April 2022 antara Aplikasi *Islamic Times* dan Jadwal Salat BIMAS Islam Kementerian Agama di Masjid Raya Bandung

c) Masjid Agung Sukabumi

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/04/2022	2	1	6	1	1	5	11
02/04/2022	2	1	6	1	1	4	12
03/04/2022	2	1	6	1	1	4	12
04/04/2022	2	1	6	1	1	4	12
05/04/2022	2	1	6	1	1	5	12
06/04/2022	2	1	6	1	1	5	12
07/04/2022	2	1	6	1	1	5	12
08/04/2022	2	1	6	1	1	5	12
09/04/2022	2	1	7	1	1	5	12
10/04/2022	2	1	5	1	1	5	11
11/04/2022	2	0	6	1	1	5	11
12/04/2022	1	0	5	1	1	5	11
13/04/2022	2	0	6	1	1	4	12
14/04/2022	2	0	6	1	1	4	12
15/04/2022	2	1	6	1	1	4	12
16/04/2022	2	1	6	1	1	5	12
17/04/2022	2	1	5	1	1	5	12

18/04/2022	2	1	6	1	1	5	12
19/04/2022	2	1	6	1	1	5	12
20/04/2022	2	1	6	1	1	5	12
21/04/2022	2	1	6	1	1	5	12
22/04/2022	2	1	6	1	1	5	12
23/04/2022	2	1	6	1	1	5	12
24/04/2022	2	1	6	1	1	5	12
25/04/2022	2	1	5	1	1	5	12
26/04/2022	2	1	6	1	1	5	12
27/04/2022	2	0	6	1	1	5	12
28/04/2022	2	0	6	1	1	5	12
29/04/2022	2	1	6	1	1	5	12
30/04/2022	2	1	6	0	1	5	12

Perbandingan Waktu Salat Pada Bulan April 2022 antara Aplikasi *Islamic Times* dan Jadwal Salat BIMAS Islam Kementerian Agama di Masjid Agung Sukabumi

d) Masjid Agung Pelabuhan Ratu

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/04/2022	2	1	2	1	1	1	12
02/04/2022	2	1	1	1	1	1	12
03/04/2022	2	1	2	1	1	1	12
04/04/2022	2	1	2	1	1	1	11
05/04/2022	2	1	2	1	1	1	11
06/04/2022	2	1	2	1	1	1	11
07/04/2022	3	1	2	1	1	0	12
08/04/2022	2	1	2	1	1	0	12
09/04/2022	2	1	2	1	1	0	12
10/04/2022	2	1	2	1	1	0	12
11/04/2022	2	1	1	1	1	1	12
12/04/2022	2	1	2	1	1	1	12
13/04/2022	2	1	1	1	1	1	12
14/04/2022	2	1	2	1	1	1	12
15/04/2022	2	1	2	1	1	1	12

16/04/2022	2	1	2	1	1	1	12
17/04/2022	2	1	2	1	1	1	12
18/04/2022	2	1	1	1	1	1	12
19/04/2022	2	1	2	1	1	1	12
20/04/2022	2	0	2	1	1	1	12
21/04/2022	2	1	2	1	1	1	12
22/04/2022	2	1	2	1	1	0	13
23/04/2022	2	1	1	1	1	0	13
24/04/2022	1	1	2	1	1	0	13
25/04/2022	2	1	2	1	1	0	13
26/04/2022	2	1	1	1	1	0	13
27/04/2022	2	1	2	1	1	0	13
28/04/2022	2	1	2	1	1	0	13
29/04/2022	2	1	2	1	1	0	13
30/04/2022	2	1	1	1	1	0	13

Perbandingan Waktu Salat Pada Bulan April 2022 antara Aplikasi *Islamic Times* dan Jadwal Salat BIMAS Islam Kementerian Agama di Masjid Agung Pelabuhan Ratu

e) Masjid Agung Jawa Tengah

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/04/2022	2	1	1	1	1	1	1
02/04/2022	2	1	1	1	1	0	2
03/04/2022	2	1	1	1	1	0	2
04/04/2022	2	1	2	1	1	1	2
05/04/2022	3	1	1	1	1	1	2
06/04/2022	2	1	2	2	1	1	2
07/04/2022	2	1	2	1	1	1	2
08/04/2022	2	1	2	1	1	1	2
09/04/2022	2	1	2	1	1	1	1
10/04/2022	2	0	0	1	1	1	1
11/04/2022	2	0	1	1	1	1	1
12/04/2022	2	0	1	1	0	0	2
13/04/2022	2	0	2	1	1	0	2

14/04/2022	2	1	2	1	1	0	2
15/04/2022	2	1	2	1	1	0	2
16/04/2022	2	1	2	1	1	0	2
17/04/2022	2	1	2	1	1	1	2
18/04/2022	2	1	2	1	1	1	2
19/04/2022	3	1	1	1	1	1	2
20/04/2022	2	1	2	1	1	1	2
21/04/2022	2	1	2	1	1	1	2
22/04/2022	2	1	1	1	1	1	2
23/04/2022	2	1	1	1	1	1	2
24/04/2022	2	1	1	1	1	1	2
25/04/2022	2	1	1	1	1	1	2
26/04/2022	2	0	2	1	1	1	2
27/04/2022	2	0	2	1	1	1	2
28/04/2022	2	1	1	1	1	1	2
29/04/2022	2	1	2	1	1	1	2
30/04/2022	2	1	2	1	1	1	2

Perbandingan Waktu Salat Pada Bulan April 2022 antara Aplikasi *Islamic Times* dan Jadwal Salat BIMAS Islam Kementerian Agama di Masjid Agung Jawa Tengah

2) Bulan Mei 2022

a) Masjid Raya Bogor

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/05/2022	3	1	6	1	1	5	12
02/05/2022	2	1	6	1	2	5	13
03/05/2022	2	1	6	1	1	5	13
04/05/2022	2	1	6	1	1	5	13
05/05/2022	2	1	6	1	1	5	13
06/05/2022	2	1	6	1	1	4	13
07/05/2022	2	1	7	1	1	4	13
08/05/2022	2	1	6	1	1	4	13
09/05/2022	2	1	6	1	1	4	13

10/05/2022	2	1	6	1	1	5	12
11/05/2022	2	1	6	1	1	5	12
12/05/2022	2	1	6	1	1	5	13
13/05/2022	2	1	6	1	1	5	13
14/05/2022	2	1	6	1	1	5	13
15/05/2022	3	1	6	1	1	5	13
16/05/2022	2	1	6	1	1	5	13
17/05/2022	2	1	6	1	1	4	13
18/05/2022	2	1	6	1	1	5	13
19/05/2022	2	1	6	1	1	5	13
20/05/2022	2	1	6	1	1	5	13
21/05/2022	2	1	6	1	1	5	13
22/05/2022	2	1	6	1	1	5	13
23/05/2022	2	1	6	1	1	5	13
24/05/2022	2	1	6	1	2	5	13
25/05/2022	2	1	6	1	2	5	13
26/05/2022	2	1	6	2	1	5	13
27/05/2022	3	1	6	1	1	5	13
28/05/2022	2	1	6	1	1	5	14
29/05/2022	2	1	6	1	1	5	13
30/05/2022	2	1	6	1	1	5	13
31/05/2022	2	1	6	1	1	5	13

Perbandingan Waktu Salat Pada Bulan Mei 2022 antara Aplikasi *Islamic Times* dan Jadwal Salat BIMAS Islam Kementerian Agama di Masjid Raya Bogor

b) Masjid Raya Bandung

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/05/2022	2	0	6	1	1	5	13
02/05/2022	2	0	6	1	1	5	13
03/05/2022	2	0	6	1	1	5	13
04/05/2022	2	0	6	1	1	5	13
05/05/2022	2	1	6	1	1	4	13
06/05/2022	2	1	6	1	1	4	13
07/05/2022	2	1	6	1	1	4	13

08/05/2022	2	1	5	1	1	5	12
09/05/2022	2	1	6	1	1	5	12
10/05/2022	2	1	6	1	1	5	12
11/05/2022	2	1	6	1	1	5	13
12/05/2022	2	1	6	1	1	5	13
13/05/2022	2	1	6	1	1	5	13
14/05/2022	2	1	6	1	1	5	13
15/05/2022	2	1	6	1	1	5	13
16/05/2022	2	1	6	1	1	4	13
17/05/2022	2	1	6	1	1	5	12
18/05/2022	2	1	6	1	1	5	13
19/05/2022	2	1	6	1	1	5	13
20/05/2022	2	1	6	1	1	5	13
21/05/2022	2	1	6	1	1	5	13
22/05/2022	2	0	6	1	1	5	13
23/05/2022	2	0	6	1	0	5	13
24/05/2022	2	1	6	1	1	5	13
25/05/2022	2	1	6	1	1	5	13
26/05/2022	2	1	6	1	1	5	13
27/05/2022	2	1	6	1	1	5	14
28/05/2022	2	1	6	1	1	5	13
29/05/2022	2	1	6	1	1	5	13
30/05/2022	2	1	6	1	1	5	13
31/05/2022	2	1	6	1	1	5	14

Perbandingan Waktu Salat Pada Bulan Mei 2022 antara Aplikasi *Islamic Times* dan Jadwal Salat BIMAS Islam Kementerian Agama di Masjid Raya Bandung

c) Masjid Agung Sukabumi

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/05/2022	2	1	6	1	1	5	12
02/05/2022	2	1	5	1	1	5	12
03/05/2022	2	1	6	1	1	5	12
04/05/2022	2	1	6	1	1	5	12
05/05/2022	2	1	6	1	1	5	13

06/05/2022	2	1	6	1	1	5	13
07/05/2022	2	1	6	1	1	5	13
08/05/2022	2	1	6	1	1	5	13
09/05/2022	2	1	6	1	1	4	13
10/05/2022	2	1	6	1	1	5	12
11/05/2022	2	1	6	1	1	5	12
12/05/2022	2	1	6	1	1	5	12
13/05/2022	2	1	6	1	1	5	13
14/05/2022	2	1	6	1	1	5	13
15/05/2022	2	1	6	1	1	5	13
16/05/2022	2	1	6	1	1	5	13
17/05/2022	2	1	6	1	1	5	13
18/05/2022	2	1	6	1	1	5	13
19/05/2022	3	1	6	1	1	5	13
20/05/2022	3	1	6	1	1	5	13
21/05/2022	2	1	6	1	1	5	13
22/05/2022	2	1	6	1	1	5	13
23/05/2022	2	1	6	1	1	5	13
24/05/2022	2	1	6	1	1	5	13
25/05/2022	2	1	6	1	1	5	13
26/05/2022	2	0	6	2	1	5	13
27/05/2022	2	1	6	1	1	5	13
28/05/2022	2	1	6	1	1	5	13
29/05/2022	2	1	6	1	1	6	13
30/05/2022	2	1	6	1	1	5	13
31/05/2022	2	1	5	0	1	5	13

Perbandingan Waktu Salat Pada Bulan Mei 2022 antara Aplikasi *Islamic Times* dan Jadwal Salat BIMAS Islam Kementerian Agama di Masjid Agung Sukabumi

d) Masjid Agung Pelabuhan Ratu

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/05/2022	2	1	2	1	1	1	12
02/05/2022	2	1	2	2	1	1	12
03/05/2022	2	1	1	1	1	1	12

04/05/2022	2	1	2	1	1	1	12
05/05/2022	2	0	2	1	1	1	12
06/05/2022	2	0	2	1	1	1	12
07/05/2022	2	0	2	1	1	1	12
08/05/2022	2	0	1	1	1	1	12
09/05/2022	2	1	2	1	1	1	13
10/05/2022	2	1	2	1	1	1	13
11/05/2022	2	1	2	2	1	0	13
12/05/2022	2	1	2	1	1	0	13
13/05/2022	2	1	2	1	1	0	13
14/05/2022	2	1	1	1	1	1	12
15/05/2022	2	1	1	1	1	1	12
16/05/2022	2	1	2	1	0	1	13
17/05/2022	2	1	2	1	1	1	13
18/05/2022	2	1	2	1	1	1	13
19/05/2022	2	0	2	1	1	0	13
20/05/2022	2	0	2	1	1	0	13
21/05/2022	2	1	2	2	1	1	13
22/05/2022	2	1	2	1	1	1	13
23/05/2022	2	1	2	1	1	1	13
24/05/2022	2	1	2	1	2	1	13
25/05/2022	2	1	2	1	2	0	13
26/05/2022	2	1	2	1	1	1	13
27/05/2022	2	1	2	1	1	1	13
28/05/2022	2	1	2	1	0	1	13
29/05/2022	2	1	2	1	0	1	13
30/05/2022	2	1	2	1	1	0	14
31/05/2022	2	1	2	2	1	1	13

Perbandingan Waktu Salat Pada Bulan Mei 2022 antara Aplikasi *Islamic Times* dan Jadwal Salat BIMAS Islam Kementerian Agama di Masjid Agung Pelabuhan Ratu

e) Masjid Agung Jawa Tengah

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/05/2022	2	1	1	1	1	1	12
02/05/2022	2	1	2	1	1	1	12
03/05/2022	2	1	2	1	1	1	12
04/05/2022	2	1	2	1	1	1	12
05/05/2022	2	1	1	1	1	1	13
06/05/2022	2	1	1	1	1	1	13
07/05/2022	2	1	2	1	1	0	13
08/05/2022	2	1	2	1	1	0	13
09/05/2022	2	1	2	1	1	0	13
10/05/2022	2	1	1	1	1	0	13
11/05/2022	2	1	1	1	1	1	12
12/05/2022	2	1	2	1	1	1	12
13/05/2022	2	1	2	1	1	1	13
14/05/2022	2	1	2	1	1	1	13
15/05/2022	3	1	2	1	1	1	13
16/05/2022	2	1	2	1	1	0	13
17/05/2022	2	1	2	1	1	0	13
18/05/2022	2	1	1	1	1	0	13
19/05/2022	2	1	1	1	1	1	13
20/05/2022	2	1	1	1	1	1	13
21/05/2022	2	1	1	1	1	1	13
22/05/2022	2	1	1	1	1	1	13
23/05/2022	2	1	1	1	1	0	13
24/05/2022	2	1	1	1	1	1	13
25/05/2022	2	1	1	1	1	1	13
26/05/2022	2	1	1	1	1	1	13
27/05/2022	2	0	1	1	1	1	13
28/05/2022	2	1	1	1	1	0	14
29/05/2022	2	1	1	1	1	1	13
30/05/2022	2	1	1	1	1	1	13
31/05/2022	2	1	1	1	1	1	13

Perbandingan Waktu Salat Pada Bulan Mei 2022 antara Aplikasi *Islamic Times* dan Jadwal Salat BIMAS Islam Kementerian Agama di Masjid Agung Jawa Tengah

3) Bulan Juni 2022

a) Masjid Raya Bogor

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/06/2022	2	1	6	1	1	5	14
02/06/2022	2	1	6	1	2	5	14
03/06/2022	3	1	6	1	1	5	13
04/06/2022	2	1	7	1	1	5	13
05/06/2022	2	1	7	1	1	5	14
06/06/2022	2	1	6	1	1	5	14
07/06/2022	2	1	6	1	1	5	13
08/06/2022	2	1	6	1	1	5	13
09/06/2022	2	1	6	1	1	5	14
10/06/2022	2	1	6	1	1	5	14
11/06/2022	2	1	7	1	1	4	14
12/06/2022	2	1	7	1	1	5	13
13/06/2022	2	1	6	1	1	5	14
14/06/2022	2	1	6	1	1	5	14
15/06/2022	3	1	6	1	1	5	14
16/06/2022	2	1	6	1	1	5	13
17/06/2022	2	1	6	1	1	5	14
18/06/2022	2	1	6	1	1	5	14
19/06/2022	2	1	6	1	1	5	14
20/06/2022	2	1	6	1	1	5	13
21/06/2022	2	1	6	1	1	5	13
22/06/2022	2	1	7	1	1	5	14
23/06/2022	3	1	6	1	1	5	14
24/06/2022	2	1	6	1	2	5	14
25/06/2022	2	1	6	1	2	5	13
26/06/2022	2	1	6	2	1	5	13
27/06/2022	2	1	6	1	1	5	14
28/06/2022	2	1	6	1	1	5	14
29/06/2022	2	1	6	1	1	5	14
30/06/2022	2	1	7	1	1	5	13

Perbandingan Waktu Salat Pada Bulan Juni 2022 antara *Aplikasi Islamic Times* dan Jadwal Salat BIMAS Islam Kementerian Agama di Masjid Raya Bogor

b) Masjid Raya Bandung

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/06/2022	2	0	6	1	1	5	14
02/06/2022	2	1	6	1	1	5	13
03/06/2022	2	1	7	1	1	5	13
04/06/2022	2	1	7	1	1	5	14
05/06/2022	2	1	6	1	1	5	14
06/06/2022	2	1	6	1	1	5	13
07/06/2022	2	1	6	1	1	5	13
08/06/2022	2	2	6	1	1	5	14
09/06/2022	2	1	6	1	1	5	14
10/06/2022	3	1	6	1	1	5	13
11/06/2022	2	1	6	1	1	5	13
12/06/2022	2	1	6	1	1	5	14
13/06/2022	2	1	6	1	1	5	14
14/06/2022	2	1	6	1	1	5	13
15/06/2022	2	1	6	1	1	5	13
16/06/2022	2	1	7	1	1	5	14
17/06/2022	2	1	6	2	1	5	14
18/06/2022	2	1	6	1	1	5	14
19/06/2022	2	1	6	1	1	5	13
20/06/2022	2	1	6	1	1	5	13
21/06/2022	2	1	7	1	1	5	14
22/06/2022	2	1	6	1	1	5	14
23/06/2022	2	1	6	1	1	5	13
24/06/2022	2	1	6	1	1	5	13
25/06/2022	2	1	6	1	1	5	14
26/06/2022	2	1	6	1	1	5	14
27/06/2022	2	1	6	1	1	5	14
28/06/2022	2	1	6	1	1	6	13
29/06/2022	2	1	6	1	1	5	13
30/06/2022	2	1	6	1	1	5	13

Perbandingan Waktu Salat Pada Bulan Juni 2022 antara Aplikasi *Islamic Times* dan Jadwal Salat BIMAS Islam Kementerian Agama di Masjid Raya Bandung

c) Masjid Agung Sukabumi

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/06/2022	2	1	6	1	1	5	13
02/06/2022	2	1	6	1	1	5	14
03/06/2022	2	0	6	1	1	5	13
04/06/2022	2	1	6	1	1	5	13
05/06/2022	2	1	6	1	1	5	13
06/06/2022	2	1	6	1	1	5	14
07/06/2022	2	1	6	1	1	5	13
08/06/2022	2	1	6	1	1	5	13
09/06/2022	2	0	6	1	1	5	14
10/06/2022	2	1	6	1	1	5	14
11/06/2022	2	1	6	1	1	6	13
12/06/2022	2	1	7	1	1	5	13
13/06/2022	2	1	6	1	1	5	14
14/06/2022	2	1	6	1	1	5	14
15/06/2022	2	1	6	1	1	6	13
16/06/2022	2	1	6	1	1	5	13
17/06/2022	2	1	6	1	1	5	13
18/06/2022	2	1	6	1	1	5	14
19/06/2022	2	1	6	1	1	5	14
20/06/2022	2	1	6	1	1	5	13
21/06/2022	2	1	6	1	1	5	13
22/06/2022	2	1	7	1	1	5	14
23/06/2022	2	1	6	1	1	5	14
24/06/2022	2	1	6	1	1	6	13
25/06/2022	2	1	6	1	1	5	13
26/06/2022	2	1	6	1	1	5	13
27/06/2022	2	1	6	1	1	5	14
28/06/2022	2	1	6	1	1	5	14
29/06/2022	2	1	6	1	1	5	14
30/06/2022	2	1	6	1	1	4	13

Perbandingan Waktu Salat Pada Bulan Juni 2022 antara Aplikasi *Islamic Times* dan Jadwal Salat BIMAS Islam Kementerian Agama di Masjid Agung Sukabumi

d) Masjid Agung Pelabuhan Ratu

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/06/2022	2	1	2	1	1	1	13
02/06/2022	2	1	2	1	1	1	13
03/06/2022	2	1	2	1	1	0	14
04/06/2022	2	1	1	1	1	1	13
05/06/2022	2	1	2	1	1	1	13
06/06/2022	2	1	2	1	1	1	13
07/06/2022	2	1	2	1	1	0	14
08/06/2022	2	1	2	1	1	0	14
09/06/2022	3	1	2	1	1	1	13
10/06/2022	2	1	2	1	1	1	13
11/06/2022	2	1	1	1	1	1	14
12/06/2022	2	1	2	1	1	0	13
13/06/2022	2	1	2	1	0	1	13
14/06/2022	2	1	2	1	1	1	13
15/06/2022	2	1	2	1	1	1	14
16/06/2022	2	1	2	1	1	0	14
17/06/2022	2	2	1	1	1	1	13
18/06/2022	2	1	2	1	1	1	13
19/06/2022	2	1	2	1	1	1	14
20/06/2022	2	1	2	1	1	0	14
21/06/2022	2	1	2	1	1	1	13
22/06/2022	2	1	2	1	2	1	13
23/06/2022	2	1	2	1	0	1	13
24/06/2022	2	1	2	1	2	1	14
25/06/2022	2	1	2	2	1	0	14
26/06/2022	2	1	1	1	1	1	13
27/06/2022	2	1	2	1	1	1	13
28/06/2022	2	1	2	1	1	1	13
29/06/2022	2	1	2	1	0	1	14
30/06/2022	2	1	1	1	1	0	14

Perbandingan Waktu Salat Pada Bulan Juni 2022 antara Aplikasi *Islamic Times* dan Jadwal Salat BIMAS Islam Kementerian Agama di Masjid Agung Pelabuhan Ratu

e) Masjid Agung Jawa Tengah

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/06/2022	2	1	2	1	1	0	14
02/06/2022	2	1	2	1	1	0	14
03/06/2022	2	1	2	1	1	1	13
04/06/2022	2	0	2	1	1	1	13
05/06/2022	2	1	2	1	1	1	14
06/06/2022	2	1	2	1	1	0	14
07/06/2022	2	1	2	1	1	1	13
08/06/2022	2	1	1	1	1	1	13
09/06/2022	2	1	1	1	1	1	14
10/06/2022	2	1	2	1	1	0	14
11/06/2022	2	1	2	1	1	1	13
12/06/2022	2	1	2	1	1	1	13
13/06/2022	2	1	2	1	1	1	14
14/06/2022	2	1	1	1	0	0	14
15/06/2022	2	1	2	1	1	1	13
16/06/2022	2	1	2	1	1	1	13
17/06/2022	2	1	2	1	1	1	14
18/06/2022	2	1	2	1	1	0	14
19/06/2022	2	1	1	1	2	0	14
20/06/2022	2	1	2	1	1	1	13
21/06/2022	2	1	2	1	1	1	13
22/06/2022	2	1	2	1	1	1	14
23/06/2022	2	1	2	1	1	0	14
24/06/2022	2	1	1	2	1	1	13
25/06/2022	2	1	2	1	1	1	13
26/06/2022	2	1	2	1	1	1	13
27/06/2022	2	1	2	1	1	1	14
28/06/2022	2	1	1	1	1	0	14
29/06/2022	2	1	2	1	1	0	14
30/06/2022	2	1	2	1	1	1	13

Perbandingan Waktu Salat Pada Bulan Juni 2022 antara Aplikasi *Islamic Times* dan Jadwal Salat BIMAS Islam Kementerian Agama di Masjid Agung Jawa Tengah

b. Jadwal waktu salat aplikasi *Islamic Times* dengan jadwal waktu salat aplikasi Digital Falak

1) Bulan April 2022

a) Masjid Raya Bogor

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/04/2022	3	2	2	1	2	1	12
02/04/2022	3	2	2	1	2	1	12
03/04/2022	2	2	1	1	3	1	12
04/04/2022	3	2	2	1	2	1	12
05/04/2022	3	2	1	1	2	1	12
06/04/2022	2	2	2	1	2	1	12
07/04/2022	3	2	1	1	2	0	12
08/04/2022	3	2	2	1	2	1	12
09/04/2022	3	2	1	1	3	1	12
10/04/2022	2	1	2	1	2	2	12
11/04/2022	3	1	1	0	2	2	12
12/04/2022	3	1	2	1	2	1	12
13/04/2022	2	1	1	1	2	1	12
14/04/2022	2	1	1	1	2	1	12
15/04/2022	3	1	1	0	3	1	12
16/04/2022	3	1	1	0	2	1	13
17/04/2022	2	1	2	1	2	1	13
18/04/2022	2	1	1	1	2	1	13
19/04/2022	3	1	1	1	2	1	13
20/04/2022	3	1	2	0	2	1	13
21/04/2022	3	2	1	1	2	1	13
22/04/2022	2	2	1	1	3	1	13
23/04/2022	2	2	1	0	2	1	13
24/04/2022	3	2	1	1	2	1	13
25/04/2022	3	2	1	1	2	1	13
26/04/2022	3	2	1	1	2	1	15
27/04/2022	2	2	1	0	2	1	15
28/04/2022	2	1	1	0	2	1	15

29/04/2022	2	1	1	1	2	1	15
30/04/2022	2	1	1	1	2	1	15

Perbandingan Waktu Salat Pada Bulan April 2022 antara Aplikasi *Islamic Times* dan Aplikasi Digital Falak di Masjid Raya Bogor

b) Masjid Raya Bandung

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/04/2022	3	2	2	1	2	1	12
02/04/2022	2	2	1	1	3	1	12
03/04/2022	3	2	2	1	3	1	12
04/04/2022	3	2	1	1	2	1	12
05/04/2022	3	2	2	1	2	0	12
06/04/2022	2	2	1	1	2	0	12
07/04/2022	3	2	2	1	2	0	12
08/04/2022	3	2	1	1	2	0	12
09/04/2022	2	2	2	1	3	0	12
10/04/2022	3	1	1	1	2	1	12
11/04/2022	3	1	2	0	2	1	12
12/04/2022	3	1	2	1	2	1	12
13/04/2022	2	1	1	1	2	1	12
14/04/2022	3	1	2	1	2	1	12
15/04/2022	3	1	1	1	3	1	12
16/04/2022	3	1	2	0	3	0	13
17/04/2022	2	1	1	1	2	0	13
18/04/2022	3	1	1	1	2	0	13
19/04/2022	3	1	2	0	2	0	13
20/04/2022	3	2	1	1	2	0	13
21/04/2022	2	2	2	1	2	0	13
22/04/2022	2	2	1	0	2	0	13
23/04/2022	3	2	1	1	3	0	13
24/04/2022	3	2	2	1	2	0	13
25/04/2022	2	2	1	0	2	0	13
26/04/2022	2	1	1	0	1	0	13
27/04/2022	2	1	2	1	2	0	13

28/04/2022	2	1	1	1	2	0	13
29/04/2022	3	1	1	0	2	0	13
30/04/2022	3	1	2	0	2	0	13

Perbandingan Waktu Salat Pada Bulan April 2022 antara Aplikasi *Islamic Times* dan Aplikasi Digital Falak di Masjid Raya Bandung

c) Masjid Agung Sukabumi

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/04/2022	2	1	1	1	3	1	12
02/04/2022	3	1	2	1	2	0	13
03/04/2022	3	1	1	1	2	0	12
04/04/2022	3	1	2	1	2	0	12
05/04/2022	3	1	2	1	2	0	12
06/04/2022	4	1	2	1	2	0	12
07/04/2022	3	1	1	1	3	0	12
08/04/2022	3	1	1	1	2	1	12
09/04/2022	3	1	1	1	2	1	12
10/04/2022	3	1	1	1	2	1	12
11/04/2022	3	1	1	1	2	1	12
12/04/2022	2	1	1	0	2	1	12
13/04/2022	3	1	1	1	3	0	13
14/04/2022	3	1	0	1	3	0	13
15/04/2022	2	2	1	1	2	0	13
16/04/2022	2	2	1	1	2	0	13
17/04/2022	3	2	1	1	2	0	13
18/04/2022	3	2	2	1	2	0	13
19/04/2022	3	2	2	0	2	0	12
20/04/2022	2	2	2	1	3	0	12
21/04/2022	2	2	2	1	3	1	12
22/04/2022	3	1	1	1	2	1	12
23/04/2022	3	1	2	1	2	1	12
24/04/2022	3	1	2	1	2	1	12
25/04/2022	2	1	1	1	2	1	15
26/04/2022	2	1	2	1	2	1	15

27/04/2022	3	1	1	1	2	1	15
28/04/2022	3	1	1	0	2	1	15
29/04/2022	3	2	2	0	3	1	16
30/04/2022	3	2	1	0	3	1	16

Perbandingan Waktu Salat Pada Bulan April 2022 antara Aplikasi *Islamic Times* dan Aplikasi Digital Falak di Masjid Raya Sukabumi

d) Masjid Agung Pelabuhan Ratu

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/04/2022	3	2	2	1	2	0	12
02/04/2022	3	2	1	1	2	0	12
03/04/2022	2	2	2	1	3	1	12
04/04/2022	3	2	1	1	3	1	12
05/04/2022	3	2	2	1	2	1	12
06/04/2022	2	2	2	1	2	1	12
07/04/2022	3	2	2	1	2	0	13
08/04/2022	3	2	2	0	2	0	13
09/04/2022	3	2	2	1	2	0	12
10/04/2022	2	2	1	0	3	0	12
11/04/2022	3	2	1	1	3	0	12
12/04/2022	3	2	2	1	2	0	12
13/04/2022	3	2	1	0	2	0	12
14/04/2022	2	2	2	2	2	1	12
15/04/2022	3	1	1	0	2	1	12
16/04/2022	3	1	2	0	2	1	12
17/04/2022	3	1	2	1	2	1	12
18/04/2022	2	1	1	1	3	1	12
19/04/2022	3	1	2	0	2	1	12
20/04/2022	3	1	1	1	2	1	12
21/04/2022	3	1	2	1	2	1	12
22/04/2022	2	2	1	0	2	0	13
23/04/2022	2	2	1	1	2	0	13
24/04/2022	2	2	2	1	2	0	13
25/04/2022	3	2	1	1	3	0	13

26/04/2022	3	2	1	0	3	0	13
27/04/2022	3	2	2	1	2	0	13
28/04/2022	2	1	1	1	2	0	13
29/04/2022	2	1	1	0	2	0	13
30/04/2022	2	1	1	0	1	0	13

Perbandingan Waktu Salat Pada Bulan April 2022 antara Aplikasi *Islamic Times* dan Aplikasi Digital Falak di Masjid Agung Pelabuhan Ratu

e) Masjid Agung Jawa Tengah

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/04/2022	2	1	1	1	2	1	12
02/04/2022	3	1	2	0	2	0	12
03/04/2022	3	3	1	1	2	0	12
04/04/2022	2	1	2	1	2	0	12
05/04/2022	3	1	1	1	2	0	12
06/04/2022	3	1	2	1	3	0	12
07/04/2022	3	1	1	1	3	1	12
08/04/2022	2	1	2	1	2	1	12
09/04/2022	3	1	1	0	2	1	12
10/04/2022	3	1	1	1	2	1	12
11/04/2022	2	1	2	1	2	1	12
12/04/2022	2	1	1	1	2	0	13
13/04/2022	3	1	2	1	3	0	13
14/04/2022	3	2	1	0	2	0	13
15/04/2022	2	2	1	1	2	0	13
16/04/2022	2	2	1	0	2	0	12
17/04/2022	3	2	1	0	2	0	12
18/04/2022	3	2	2	1	2	0	12
19/04/2022	2	2	1	1	2	0	12
20/04/2022	2	2	2	0	3	1	12
21/04/2022	3	1	1	1	2	1	12
22/04/2022	3	1	1	1	2	1	12
23/04/2022	3	3	2	1	0	1	12
24/04/2022	3	2	1	0	0	1	12

25/04/2022	2	2	1	0	1	1	12
26/04/2022	2	2	2	1	1	1	12
27/04/2022	3	3	1	0	0	1	12
28/04/2022	3	3	1	0	0	1	12
29/04/2022	3	2	2	1	3	1	12
30/04/2022	2	2	1	1	2	1	13

Perbandingan Waktu Salat Pada Bulan April 2022 antara Aplikasi *Islamic Times* dan Aplikasi Digital Falak di Masjid Agung Jawa Tengah

2) Bulan Mei 2022

a) Masjid Raya Bogor

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/05/2022	3	1	1	1	2	1	13
02/05/2022	3	1	2	0	2	1	13
03/05/2022	3	1	1	0	2	1	13
04/05/2022	3	1	1	0	2	1	13
05/05/2022	2	1	1	0	2	0	13
06/05/2022	2	1	1	1	2	0	13
07/05/2022	2	1	2	1	2	0	13
08/05/2022	2	1	1	1	2	0	13
09/05/2022	2	1	1	0	2	0	13
10/05/2022	2	1	1	0	2	1	12
11/05/2022	2	1	1	0	2	1	12
12/05/2022	2	1	1	0	2	1	13
13/05/2022	2	1	1	0	2	1	13
14/05/2022	2	1	1	0	2	1	13
15/05/2022	2	1	1	0	2	1	13
16/05/2022	2	1	1	0	2	1	13
17/05/2022	2	1	1	0	2	0	13
18/05/2022	2	1	1	0	2	1	12
19/05/2022	2	1	1	0	2	1	13
20/05/2022	2	1	1	0	2	1	13
21/05/2022	2	1	1	0	2	1	13
22/05/2022	2	1	1	0	2	1	13

23/05/2022	2	1	1	0	2	0	13
24/05/2022	2	1	1	0	2	1	13
25/05/2022	2	1	1	1	2	1	13
26/05/2022	2	1	1	1	1	1	13
27/05/2022	3	1	1	0	2	1	13
28/05/2022	2	1	1	0	2	0	14
29/05/2022	2	1	1	0	2	1	13
30/05/2022	2	1	1	0	2	1	13
31/05/2022	2	1	1	0	2	1	13

Perbandingan Waktu Salat Pada Bulan Mei 2022 antara Aplikasi *Islamic Times* dan Aplikasi Digital Falak di Masjid Raya Bogor

b) Masjid Raya Bandung

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/05/2022	3	1	2	0	2	0	13
02/05/2022	3	1	1	1	2	0	13
03/05/2022	2	1	1	1	3	0	13
04/05/2022	2	1	2	1	2	0	13
05/05/2022	2	2	1	0	2	0	13
06/05/2022	2	2	1	0	2	0	13
07/05/2022	2	2	1	0	2	0	13
08/05/2022	2	2	1	0	2	1	12
09/05/2022	2	2	2	0	2	1	12
10/05/2022	2	2	1	1	2	1	13
11/05/2022	3	2	1	1	2	1	13
12/05/2022	3	2	1	1	2	1	13
13/05/2022	3	1	1	1	2	1	13
14/05/2022	3	1	1	1	2	1	13
15/05/2022	3	1	2	1	2	0	13
16/05/2022	3	1	1	1	2	0	13
17/05/2022	3	2	1	1	2	1	13
18/05/2022	2	2	1	1	2	1	13
19/05/2022	2	2	1	1	2	1	13
20/05/2022	2	2	1	1	2	1	13

21/05/2022	2	2	1	1	2	0	13
22/05/2022	2	1	1	1	2	0	14
23/05/2022	2	1	1	0	1	1	13
24/05/2022	2	1	1	0	2	1	13
25/05/2022	2	1	1	0	2	1	13
26/05/2022	2	1	1	0	2	1	13
27/05/2022	2	1	1	0	2	0	14
28/05/2022	3	1	1	0	2	1	13
29/05/2022	3	1	1	0	2	1	13
30/05/2022	2	1	1	0	2	1	13
31/05/2022	2	1	1	1	2	1	13

Perbandingan Waktu Salat Pada Bulan Mei 2022 antara Aplikasi *Islamic Times* dan Aplikasi Digital Falak di Masjid Raya Bandung

c) Masjid Agung Sukabumi

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/05/2022	2	2	1	1	2	1	12
02/05/2022	2	2	1	1	2	1	12
03/05/2022	2	2	2	0	2	1	13
04/05/2022	2	2	1	0	2	1	13
05/05/2022	2	1	1	0	2	1	13
06/05/2022	3	1	1	0	2	1	13
07/05/2022	3	1	2	1	2	0	13
08/05/2022	3	1	1	1	2	0	13
09/05/2022	3	1	1	1	2	0	13
10/05/2022	3	1	1	1	2	1	12
11/05/2022	3	1	1	0	2	1	12
12/05/2022	2	1	1	0	2	1	13
13/05/2022	2	1	2	0	2	1	13
14/05/2022	2	1	1	0	2	1	13
15/05/2022	2	1	1	0	2	1	13
16/05/2022	2	1	1	0	2	1	13
17/05/2022	2	1	1	0	2	0	13
18/05/2022	2	1	1	0	2	1	13

19/05/2022	3	1	1	0	2	1	13
20/05/2022	3	1	1	0	2	1	13
21/05/2022	3	1	1	0	2	1	13
22/05/2022	3	1	1	0	2	1	13
23/05/2022	2	1	1	0	2	0	13
24/05/2022	2	2	1	1	2	1	13
25/05/2022	2	2	1	1	2	1	13
26/05/2022	2	1	1	0	1	1	13
27/05/2022	2	1	1	0	2	1	13
28/05/2022	2	1	1	0	2	0	14
29/05/2022	2	1	1	0	2	1	13
30/05/2022	2	1	1	0	2	1	13
31/05/2022	3	1	1	0	2	1	13

Perbandingan Waktu Salat Pada Bulan Mei 2022 antara Aplikasi *Islamic Times* dan Aplikasi Digital Falak di Masjid Agung Sukabumi

d) Masjid Agung Pelabuhan Ratu

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/05/2022	3	1	2	0	2	1	12
02/05/2022	3	1	1	1	2	1	12
03/05/2022	3	1	1	1	2	1	12
04/05/2022	3	1	2	1	2	1	12
05/05/2022	2	1	2	1	2	1	12
06/05/2022	2	1	1	0	2	1	12
07/05/2022	2	1	1	0	2	1	12
08/05/2022	2	1	1	0	2	1	13
09/05/2022	2	2	2	0	3	1	13
10/05/2022	2	2	1	0	2	1	13
11/05/2022	2	2	1	1	2	1	13
12/05/2022	2	2	1	1	2	0	13
13/05/2022	2	2	1	1	2	0	13
14/05/2022	2	2	1	1	2	1	12
15/05/2022	2	2	1	1	2	1	13
16/05/2022	2	2	2	1	1	1	13

17/05/2022	2	2	1	1	1	1	13
18/05/2022	2	2	1	1	2	1	13
19/05/2022	2	1	1	1	2	0	13
20/05/2022	2	1	1	1	2	0	13
21/05/2022	2	1	1	1	2	1	13
22/05/2022	2	1	1	0	2	1	13
23/05/2022	2	1	1	0	2	1	13
24/05/2022	2	1	1	0	2	1	13
25/05/2022	2	1	1	0	2	0	14
26/05/2022	2	1	1	0	2	1	13
27/05/2022	2	1	1	0	2	1	13
28/05/2022	2	1	1	0	1	1	13
29/05/2022	2	1	1	0	1	1	13
30/05/2022	2	1	1	1	2	0	14
31/05/2022	2	1	1	1	2	1	13

Perbandingan Waktu Salat Pada Bulan Mei 2022 antara Aplikasi *Islamic Times* dan Aplikasi Digital Falak di Masjid Agung Pelabuhan Ratu

e) Masjid Agung Jawa Tengah

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/05/2022	2	2	1	1	2	1	12
02/05/2022	2	2	2	0	2	1	12
03/05/2022	2	1	2	0	2	1	13
04/05/2022	2	1	1	0	2	1	13
05/05/2022	2	1	1	0	2	1	13
06/05/2022	3	1	1	0	2	1	13
07/05/2022	3	1	2	1	2	0	13
08/05/2022	3	1	1	1	2	0	13
09/05/2022	3	1	1	1	2	0	13
10/05/2022	2	1	1	0	2	0	13
11/05/2022	2	1	1	0	2	1	12
12/05/2022	2	1	2	0	2	1	13
13/05/2022	2	1	1	0	2	1	13
14/05/2022	2	1	1	0	2	1	13
15/05/2022	2	1	1	0	2	1	13

16/05/2022	2	1	1	0	2	1	13
17/05/2022	2	1	1	0	2	0	13
18/05/2022	2	1	1	0	2	0	14
19/05/2022	2	1	1	0	2	1	13
20/05/2022	2	1	1	0	2	1	13
21/05/2022	3	1	1	0	2	1	13
22/05/2022	3	1	0	0	2	1	13
23/05/2022	3	1	0	0	2	0	13
24/05/2022	2	1	0	0	2	1	13
25/05/2022	2	1	0	0	2	1	13
26/05/2022	2	1	0	0	1	1	13
27/05/2022	2	1	0	1	2	1	13
28/05/2022	2	1	0	0	2	0	14
29/05/2022	2	1	0	0	2	1	14
30/05/2022	2	1	1	0	2	1	13
31/05/2022	3	1	1	0	2	1	13

Perbandingan Waktu Salat Pada Bulan Mei 2022 antara Aplikasi *Islamic Times* dan Aplikasi Digital Falak di Masjid Agung Jawa Tengah

3) Bulan Juni 2022

a) Masjid Raya Bogor

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/06/2022	2	1	1	0	2	1	13
02/06/2022	3	1	1	0	2	1	14
03/06/2022	3	1	1	0	2	1	13
04/06/2022	2	1	1	0	2	1	13
05/06/2022	2	1	1	0	2	1	13
06/06/2022	2	1	0	0	2	1	14
07/06/2022	2	1	0	0	2	1	13
08/06/2022	2	1	1	1	2	1	13
09/06/2022	2	1	1	0	1	1	13
10/06/2022	2	1	1	0	2	1	14
11/06/2022	2	1	1	0	2	0	14
12/06/2022	2	1	1	0	2	1	13

13/06/2022	2	1	0	1	2	1	13
14/06/2022	2	1	1	0	1	1	14
15/06/2022	2	1	1	0	2	0	14
16/06/2022	2	1	1	0	2	1	13
17/06/2022	2	1	1	0	2	1	13
18/06/2022	2	1	0	0	2	1	14
19/06/2022	2	1	1	0	1	1	14
20/06/2022	2	1	1	0	2	1	13
21/06/2022	2	1	1	0	2	1	13
22/06/2022	2	1	1	0	2	1	13
23/06/2022	2	1	0	0	1	1	14
24/06/2022	2	1	1	0	2	0	14
25/06/2022	2	0	1	0	2	1	13
26/06/2022	2	1	1	0	2	1	13
27/06/2022	2	1	0	1	2	1	13
28/06/2022	2	1	1	0	1	1	14
29/06/2022	2	1	1	0	2	0	14
30/06/2022	2	0	1	0	2	1	13

Tabel 102.4 Perbandingan Waktu Salat Pada Bulan Juni 2022 antara Aplikasi *Islamic Times* dan Aplikasi Digital Falak di Masjid Raya Bogor

b) Masjid Raya Bandung

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/06/2022	2	1	1	0	1	0	14
02/06/2022	2	1	1	0	2	1	13
03/06/2022	2	1	1	0	2	1	13
04/06/2022	2	1	1	0	2	1	13
05/06/2022	2	1	1	0	2	0	14
06/06/2022	2	1	1	0	2	1	13
07/06/2022	2	1	1	0	1	1	13
08/06/2022	2	2	1	0	2	1	14
09/06/2022	2	1	1	0	2	1	14
10/06/2022	3	1	1	0	2	1	13
11/06/2022	2	1	0	0	2	1	13

12/06/2022	2	1	0	0	1	1	14
13/06/2022	2	0	1	0	2	1	14
14/06/2022	2	0	1	0	2	1	13
15/06/2022	2	1	1	0	2	1	13
16/06/2022	2	1	1	0	2	1	13
17/06/2022	2	1	0	1	1	1	14
18/06/2022	2	0	1	0	2	0	14
19/06/2022	2	1	1	0	2	1	13
20/06/2022	2	1	1	0	2	1	13
21/06/2022	2	1	1	1	2	1	14
22/06/2022	2	1	0	0	1	1	14
23/06/2022	2	1	0	0	2	1	13
24/06/2022	3	1	0	0	2	1	13
25/06/2022	2	1	0	0	2	1	13
26/06/2022	2	1	0	0	2	1	14
27/06/2022	2	0	1	0	2	1	14
28/06/2022	2	1	1	0	2	1	13
29/06/2022	2	1	1	0	2	1	13
30/06/2022	2	1	1	0	2	1	13

Tabel 72.4 Perbandingan Waktu Salat Pada Bulan Juni 2022 antara Aplikasi *Islamic Times* dan Aplikasi Digital Falak di Masjid Raya Bandung

c) Masjid Agung Sukabumi

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/06/2022	2	1	1	0	2	1	13
02/06/2022	2	1	1	1	2	0	14
03/06/2022	2	1	1	0	1	1	13
04/06/2022	2	1	1	0	2	1	13
05/06/2022	2	1	1	0	2	1	13
06/06/2022	3	1	0	0	2	1	14
07/06/2022	2	1	0	0	2	1	13
08/06/2022	2	1	1	1	2	1	13
09/06/2022	2	0	1	0	2	1	13
10/06/2022	2	1	1	0	2	1	14

11/06/2022	2	1	1	0	2	1	13
12/06/2022	2	1	1	0	2	1	13
13/06/2022	2	1	0	0	2	1	13
14/06/2022	2	1	1	0	1	1	14
15/06/2022	2	1	1	0	2	1	13
16/06/2022	3	1	1	0	2	1	13
17/06/2022	2	1	1	0	2	1	13
18/06/2022	2	1	0	0	3	1	14
19/06/2022	2	1	1	0	2	0	14
20/06/2022	2	1	1	0	2	1	13
21/06/2022	2	1	1	0	2	1	13
22/06/2022	2	1	1	0	2	1	14
23/06/2022	2	1	0	0	1	1	14
24/06/2022	2	1	1	0	2	1	13
25/06/2022	2	1	1	0	2	1	13
26/06/2022	2	1	1	0	2	1	13
27/06/2022	2	1	0	0	2	1	14
28/06/2022	2	1	1	0	1	1	14
29/06/2022	2	1	1	0	2	0	14
30/06/2022	3	1	1	0	2	0	13

Perbandingan Waktu Salat Pada Bulan Juni 2022 antara Aplikasi *Islamic Times* dan Aplikasi Digital Falak di Masjid Agung Sukabumi

d) Masjid Agung Pelabuhan Ratu

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/06/2022	2	1	1	0	2	1	13
02/06/2022	2	1	1	0	2	1	13
03/06/2022	3	1	1	0	2	1	14
04/06/2022	2	1	1	0	2	1	13
05/06/2022	2	1	1	0	1	1	13
06/06/2022	2	1	1	1	2	1	13
07/06/2022	2	1	1	0	2	1	14
08/06/2022	2	1	1	0	2	0	14
09/06/2022	3	1	1	0	2	1	13

10/06/2022	2	1	1	0	2	1	14
11/06/2022	2	1	0	0	1	1	14
12/06/2022	2	2	1	0	2	0	13
13/06/2022	2	1	1	0	2	1	13
14/06/2022	2	1	1	0	2	1	13
15/06/2022	2	1	1	0	2	1	14
16/06/2022	2	1	1	1	2	1	14
17/06/2022	2	1	0	0	2	1	13
18/06/2022	2	1	1	0	2	1	13
19/06/2022	2	1	1	0	2	1	14
20/06/2022	2	1	1	0	1	1	14
21/06/2022	2	1	1	0	2	1	13
22/06/2022	2	1	1	0	2	1	13
23/06/2022	3	1	1	0	2	1	13
24/06/2022	2	1	1	0	2	1	14
25/06/2022	2	1	1	0	2	1	14
26/06/2022	2	1	0	0	2	1	13
27/06/2022	2	1	1	0	2	1	13
28/06/2022	2	1	1	0	2	1	13
29/06/2022	2	1	1	0	1	1	14
30/06/2022	2	1	0	1	2	1	14

Perbandingan Waktu Salat Pada Bulan Juni 2022 antara Aplikasi *Islamic Times* dan Aplikasi Digital Falak di Masjid Agung Pelabuhan Ratu

e) Masjid Agung Jawa Tengah

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/06/2022	2	1	1	0	2	1	13
02/06/2022	2	1	1	0	2	0	14
03/06/2022	2	1	1	0	1	1	13
04/06/2022	2	1	1	0	2	1	13
05/06/2022	2	1	1	0	2	1	13
06/06/2022	3	1	1	0	2	1	14
07/06/2022	2	1	1	0	2	1	13
08/06/2022	2	1	0	0	2	1	13

09/06/2022	2	1	1	0	2	1	14
10/06/2022	2	0	1	0	2	1	14
11/06/2022	2	1	1	0	2	1	13
12/06/2022	2	1	1	0	2	1	13
13/06/2022	2	1	1	0	1	1	14
14/06/2022	2	1	0	0	1	1	14
15/06/2022	2	0	0	0	2	1	13
16/06/2022	2	1	1	0	2	1	13
17/06/2022	2	1	1	0	2	1	13
18/06/2022	2	1	1	0	2	1	14
19/06/2022	2	1	0	0	1	0	14
20/06/2022	2	0	1	0	1	1	13
21/06/2022	2	1	1	0	1	1	13
22/06/2022	2	1	1	0	2	1	14
23/06/2022	2	1	1	0	1	1	14
24/06/2022	2	1	0	1	2	1	13
25/06/2022	2	1	1	0	2	1	13
26/06/2022	2	1	1	0	2	1	13
27/06/2022	2	1	1	0	2	1	14
28/06/2022	2	1	0	0	1	1	14
29/06/2022	2	0	1	0	2	0	14
30/06/2022	2	1	1	0	2	1	13

Perbandingan Waktu Salat Pada Bulan Juni 2022 antara Aplikasi *Islamic Times* dan Aplikasi Digital Falak di Masjid Agung Jawa Tengah

2. Aplikasi *Islamic Times* dengan Koreksi
- a. Jadwal waktu salat plikasi *Islamic Times* dengan jadwal waktu salat Kementerian Agama Republik Indonesia
- 1) Bulan April 2022
- a) Masjid Raya Bogor

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/04/2022	2	1	4	1	1	3	14
02/04/2022	2	1	4	1	1	3	14
03/04/2022	2	1	3	1	2	3	13
04/04/2022	2	1	4	1	1	3	13
05/04/2022	2	1	3	1	1	2	14
06/04/2022	2	1	4	2	1	2	14
07/04/2022	3	1	4	1	1	2	14
08/04/2022	2	1	5	1	1	2	14
09/04/2022	2	1	4	1	2	2	14
10/04/2022	2	1	5	1	1	3	14
11/04/2022	3	1	5	1	1	3	14
12/04/2022	2	1	5	1	1	3	14
13/04/2022	2	1	5	1	1	3	14
14/04/2022	2	1	4	2	1	3	14
15/04/2022	3	1	5	1	2	2	15
16/04/2022	2	1	4	1	1	2	14
17/04/2022	2	1	4	2	1	2	14
18/04/2022	2	1	4	1	1	2	14
19/04/2022	3	1	4	1	1	2	14
20/04/2022	2	0	5	1	1	2	14
21/04/2022	2	1	4	1	1	3	14
22/04/2022	2	1	3	1	2	3	14
23/04/2022	2	1	4	2	1	3	14
24/04/2022	3	1	4	1	1	3	14
25/04/2022	2	1	3	1	1	3	14
26/04/2022	2	1	4	1	1	3	14
27/04/2022	2	1	4	1	1	3	14
28/04/2022	2	1	3	1	1	3	14

29/04/2022	2	1	4	2	1	3	14
30/04/2022	2	1	4	1	1	3	14

Perbandingan Waktu Salat Pada Bulan April 2022 antara Aplikasi *Islamic Times* dan Jadwal Salat BIMAS Islam Kementerian Agama di Masjid Raya Bogor

b) Masjid Raya Bandung

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/04/2022	2	1	3	1	1	2	14
02/04/2022	2	1	2	1	1	2	14
03/04/2022	2	1	3	1	1	1	15
04/04/2022	2	1	2	1	1	1	15
05/04/2022	2	1	3	1	1	1	15
06/04/2022	2	1	2	1	1	1	15
07/04/2022	2	1	3	1	1	1	15
08/04/2022	2	1	3	1	1	2	15
09/04/2022	2	1	2	1	1	2	15
10/04/2022	2	1	3	1	1	3	15
11/04/2022	2	1	2	1	1	3	15
12/04/2022	2	1	3	1	1	2	15
13/04/2022	2	1	2	1	1	1	16
14/04/2022	2	1	3	1	1	1	14
15/04/2022	3	0	2	1	1	1	15
16/04/2022	2	0	2	1	1	1	15
17/04/2022	2	0	3	1	1	1	15
18/04/2022	2	0	2	1	1	1	15
19/04/2022	3	1	3	1	1	1	15
20/04/2022	2	1	3	1	1	1	15
21/04/2022	2	1	2	1	1	2	15
22/04/2022	2	1	3	1	1	2	15
23/04/2022	1	1	3	1	1	2	15
24/04/2022	2	1	2	1	1	2	15
25/04/2022	2	1	3	1	1	2	15
26/04/2022	2	1	2	1	1	2	15

27/04/2022	2	1	2	1	1	2	15
28/04/2022	2	1	3	1	1	2	15
29/04/2022	2	1	3	1	1	2	15
30/04/2022	2	1	2	1	1	2	16

Perbandingan Waktu Salat Pada Bulan April 2022 antara Aplikasi *Islamic Times* dan Jadwal Salat BIMAS Islam Kementerian Agama di Masjid Raya Bandung

c) Masjid Agung Sukabumi

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/04/2022	2	1	3	1	1	2	14
02/04/2022	2	1	3	1	1	2	14
03/04/2022	2	1	3	1	1	1	15
04/04/2022	2	1	3	1	1	1	15
05/04/2022	2	1	3	1	1	2	15
06/04/2022	2	1	3	1	1	2	15
07/04/2022	2	1	3	1	1	2	15
08/04/2022	2	1	4	1	1	2	15
09/04/2022	2	1	4	1	1	2	14
10/04/2022	2	1	2	1	1	2	14
11/04/2022	2	0	3	1	1	2	14
12/04/2022	1	0	2	1	1	2	14
13/04/2022	2	0	3	1	1	1	15
14/04/2022	2	0	3	1	1	1	15
15/04/2022	2	1	3	1	1	1	15
16/04/2022	2	1	3	1	1	2	15
17/04/2022	2	1	2	1	1	2	15
18/04/2022	2	1	3	1	1	2	15
19/04/2022	2	1	3	1	1	2	15
20/04/2022	2	1	3	1	1	2	15
21/04/2022	2	1	3	1	1	2	15
22/04/2022	2	1	3	1	1	2	15
23/04/2022	2	1	3	1	1	2	15
24/04/2022	2	1	3	1	1	2	15

25/04/2022	2	1	2	1	1	2	15
26/04/2022	2	1	3	1	1	2	15
27/04/2022	2	0	3	1	1	2	15
28/04/2022	2	0	3	1	1	2	15
29/04/2022	2	1	3	1	1	2	15
30/04/2022	2	1	3	0	1	2	15

Perbandingan Waktu Salat Pada Bulan April 2022 antara Aplikasi *Islamic Times* dan Jadwal Salat BIMAS Islam Kementerian Agama di Masjid Agung Sukabumi

d) Masjid Agung Pelabuhan Ratu

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/04/2022	2	1	1	1	1	0	13
02/04/2022	2	1	0	1	1	1	13
03/04/2022	2	1	1	1	1	0	13
04/04/2022	2	1	1	1	1	0	12
05/04/2022	2	1	1	1	1	0	12
06/04/2022	2	1	1	1	1	0	12
07/04/2022	3	1	1	1	1	0	12
08/04/2022	2	1	1	1	1	0	12
09/04/2022	2	1	1	1	1	1	13
10/04/2022	2	1	1	1	1	1	13
11/04/2022	2	1	1	1	1	0	13
12/04/2022	2	1	1	1	1	0	13
13/04/2022	2	1	0	1	1	0	13
14/04/2022	2	1	1	1	1	0	13
15/04/2022	2	1	1	1	1	0	13
16/04/2022	2	1	1	1	1	0	13
17/04/2022	2	1	1	1	1	0	13
18/04/2022	2	1	0	1	1	0	13
19/04/2022	2	1	1	1	1	0	13
20/04/2022	2	0	1	1	1	0	13
21/04/2022	2	1	1	1	1	0	13
22/04/2022	2	1	1	1	1	0	13

23/04/2022	2	1	0	1	1	0	13
24/04/2022	1	1	1	1	1	0	13
25/04/2022	2	1	1	1	1	0	13
26/04/2022	2	1	0	1	1	0	13
27/04/2022	2	1	1	1	1	0	13
28/04/2022	2	1	1	1	1	0	13
29/04/2022	2	1	2	1	1	0	13
30/04/2022	2	1	1	1	1	0	13

Perbandingan Waktu Salat Pada Bulan April 2022 antara Aplikasi *Islamic Times* dan Jadwal Salat BIMAS Islam Kementerian Agama di Masjid Agung Pelabuhan Ratu

e) Masjid Agung Jawa Tengah

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/04/2022	2	1	0	1	1	1	13
02/04/2022	2	1	0	1	1	1	13
03/04/2022	2	1	0	1	1	1	13
04/04/2022	2	1	1	1	1	0	13
05/04/2022	3	1	0	1	1	0	13
06/04/2022	2	1	1	2	1	0	13
07/04/2022	2	1	1	1	1	0	13
08/04/2022	2	1	1	1	1	0	13
09/04/2022	2	1	1	1	1	0	12
10/04/2022	2	0	1	1	1	0	13
11/04/2022	2	0	0	1	1	1	13
12/04/2022	2	0	0	1	0	1	13
13/04/2022	2	0	1	1	1	1	13
14/04/2022	2	1	1	1	1	1	13
15/04/2022	2	1	1	1	1	1	13
16/04/2022	2	1	1	1	1	1	13
17/04/2022	2	1	1	1	1	0	13
18/04/2022	2	1	1	1	1	0	13
19/04/2022	3	1	0	1	1	0	13
20/04/2022	2	1	1	1	1	0	13

21/04/2022	2	1	1	1	1	0	13
22/04/2022	2	1	0	1	1	0	13
23/04/2022	2	1	0	1	1	0	13
24/04/2022	2	1	0	1	1	0	13
25/04/2022	2	1	0	1	1	0	13
26/04/2022	2	0	1	1	1	0	13
27/04/2022	2	0	1	1	1	0	13
28/04/2022	2	1	0	1	1	0	13
29/04/2022	2	1	1	1	1	0	13
30/04/2022	2	1	1	1	1	0	13

Perbandingan Waktu Salat Pada Bulan April 2022 antara Aplikasi *Islamic Times* dan Jadwal Salat BIMAS Islam Kementerian Agama di Masjid Agung Jawa Tengah

2) Bulan Mei 2022

a) Masjid Raya Bogor

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/05/2022	3	1	4	1	1	3	14
02/05/2022	2	1	4	1	2	3	15
03/05/2022	2	1	3	1	1	3	15
04/05/2022	2	1	4	1	1	3	15
05/05/2022	2	1	4	1	1	3	15
06/05/2022	2	1	4	1	1	2	15
07/05/2022	2	1	4	1	1	2	15
08/05/2022	2	1	4	1	1	2	15
09/05/2022	2	1	4	1	1	2	15
10/05/2022	2	1	4	1	1	3	14
11/05/2022	2	1	4	1	1	3	14
12/05/2022	2	1	4	1	1	3	15
13/05/2022	2	1	4	1	1	3	15
14/05/2022	2	1	4	1	1	3	15
15/05/2022	3	1	4	1	1	3	15
16/05/2022	2	1	4	1	1	3	15

17/05/2022	2	1	4	1	1	2	15
18/05/2022	2	1	4	1	1	2	15
19/05/2022	2	1	4	1	1	3	15
20/05/2022	2	1	4	1	1	3	15
21/05/2022	2	1	4	1	1	3	15
22/05/2022	2	1	4	1	1	3	15
23/05/2022	2	1	4	1	1	3	15
24/05/2022	2	1	4	1	2	2	14
25/05/2022	2	1	4	1	2	3	15
26/05/2022	2	1	4	2	1	3	15
27/05/2022	3	1	4	1	1	3	15
28/05/2022	2	1	4	1	1	3	16
29/05/2022	2	1	4	1	1	2	16
30/05/2022	2	1	4	1	1	3	15
31/05/2022	2	1	4	1	1	3	15

Perbandingan Waktu Salat Pada Bulan Mei 2022 antara Aplikasi *Islamic Times* dan Jadwal Salat BIMAS Islam Kementerian Agama di Masjid Raya Bogor

b) Masjid Raya Bandung

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/05/2022	2	0	3	1	1	2	16
02/05/2022	2	0	3	1	1	2	16
03/05/2022	2	0	3	1	1	2	16
04/05/2022	2	0	2	1	1	2	16
05/05/2022	2	1	3	1	1	1	16
06/05/2022	2	1	3	1	1	1	16
07/05/2022	2	1	3	1	1	1	16
08/05/2022	2	1	2	1	1	1	16
09/05/2022	2	1	2	1	1	1	16
10/05/2022	2	1	2	1	1	1	16
11/05/2022	2	1	3	1	1	2	16
12/05/2022	2	1	3	1	1	2	16
13/05/2022	2	1	3	1	1	2	16
14/05/2022	2	1	3	1	1	2	16

15/05/2022	2	1	2	1	1	2	16
16/05/2022	2	1	2	1	1	1	16
17/05/2022	2	1	2	1	1	1	16
18/05/2022	2	1	2	1	1	1	17
19/05/2022	2	1	3	1	1	2	16
20/05/2022	2	1	3	1	1	2	16
21/05/2022	2	1	3	1	1	2	16
22/05/2022	2	0	3	1	1	2	16
23/05/2022	2	0	3	1	0	1	16
24/05/2022	2	1	3	1	1	1	16
25/05/2022	2	1	3	1	1	2	16
26/05/2022	2	1	3	1	1	2	16
27/05/2022	2	1	3	1	1	2	17
28/05/2022	2	1	3	1	1	1	17
29/05/2022	2	1	2	1	1	1	17
30/05/2022	2	1	2	1	1	2	16
31/05/2022	2	1	2	1	1	2	17

Perbandingan Waktu Salat Pada Bulan Mei 2022 antara Aplikasi *Islamic Times* dan Jadwal Salat BIMAS Islam Kementerian Agama di Masjid Raya Bandung

c) Masjid Agung Sukabumi

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/05/2022	2	1	3	1	1	2	15
02/05/2022	2	1	2	1	1	2	15
03/05/2022	2	1	3	1	1	2	15
04/05/2022	2	1	3	1	1	2	15
05/05/2022	2	1	3	1	1	2	16
06/05/2022	2	1	3	1	1	2	16
07/05/2022	2	1	2	1	1	2	16
08/05/2022	2	1	3	1	1	2	16
09/05/2022	2	1	3	1	1	1	16
10/05/2022	2	1	3	1	1	1	16
11/05/2022	2	1	3	1	1	2	16
12/05/2022	2	1	3	1	1	2	15

13/05/2022	2	1	3	1	1	2	16
14/05/2022	2	1	3	1	1	2	16
15/05/2022	2	1	3	1	1	2	16
16/05/2022	2	1	3	1	1	2	16
17/05/2022	2	1	3	1	1	2	16
18/05/2022	2	1	3	1	1	1	16
19/05/2022	3	1	3	1	1	1	16
20/05/2022	3	1	3	1	1	2	16
21/05/2022	2	1	3	1	1	2	16
22/05/2022	2	1	3	1	1	2	16
23/05/2022	2	1	3	1	1	2	16
24/05/2022	2	1	3	1	1	1	17
25/05/2022	2	1	3	1	1	2	16
26/05/2022	2	0	3	2	1	2	16
27/05/2022	2	1	3	1	1	2	16
28/05/2022	2	1	3	1	1	2	16
29/05/2022	2	1	3	1	1	2	16
30/05/2022	2	1	3	1	1	2	16
31/05/2022	2	1	3	0	1	2	16

Perbandingan Waktu Salat Pada Bulan Mei 2022 antara Aplikasi *Islamic Times* dan Jadwal Salat BIMAS Islam Kementerian Agama di Masjid Agung Sukabumi

d) Masjid Agung Pelabuhan Ratu

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/05/2022	2	1	1	1	1	0	13
02/05/2022	2	1	1	2	1	0	13
03/05/2022	2	1	0	1	1	0	13
04/05/2022	2	1	1	1	1	0	13
05/05/2022	2	0	1	1	1	0	13
06/05/2022	2	0	1	1	1	0	13
07/05/2022	2	0	2	1	1	0	13
08/05/2022	2	0	1	1	1	0	13
09/05/2022	2	1	1	1	1	0	14
10/05/2022	2	1	1	1	1	0	14

11/05/2022	2	1	0	2	1	1	14
12/05/2022	2	1	1	1	1	1	14
13/05/2022	2	1	1	1	1	0	13
14/05/2022	2	1	0	1	1	0	13
15/05/2022	2	1	1	1	1	0	13
16/05/2022	2	1	1	1	0	0	14
17/05/2022	2	1	1	1	1	0	14
18/05/2022	2	1	1	1	1	0	14
19/05/2022	2	0	1	1	1	1	13
20/05/2022	2	0	1	1	1	0	13
21/05/2022	2	1	1	2	1	0	14
22/05/2022	2	1	1	1	1	0	14
23/05/2022	2	1	1	1	1	0	14
24/05/2022	2	1	1	1	2	0	14
25/05/2022	2	1	1	1	2	1	14
26/05/2022	2	1	1	1	1	0	14
27/05/2022	2	1	1	1	1	0	14
28/05/2022	2	1	1	1	0	0	14
29/05/2022	2	1	1	1	0	0	14
30/05/2022	2	1	1	1	1	1	15
31/05/2022	2	1	1	2	1	0	14

Perbandingan Waktu Salat Pada Bulan Mei 2022 antara Aplikasi *Islamic Times* dan Jadwal Salat BIMAS Islam Kementerian Agama di Masjid Agung Pelabuhan Ratu

e) Masjid Agung Jawa Tengah

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/05/2022	2	1	0	1	1	0	13
02/05/2022	2	1	0	1	1	0	13
03/05/2022	2	1	1	1	1	0	13
04/05/2022	2	1	1	1	1	0	13
05/05/2022	2	1	0	1	1	0	14
06/05/2022	2	1	0	1	1	0	14
07/05/2022	2	1	1	1	1	1	14
08/05/2022	2	1	1	1	1	1	14

09/05/2022	2	1	1	1	1	1	14
10/05/2022	2	1	0	1	1	1	14
11/05/2022	2	1	0	1	1	1	14
12/05/2022	2	1	0	1	1	0	13
13/05/2022	2	1	1	1	1	0	14
14/05/2022	2	1	1	1	1	0	14
15/05/2022	3	1	1	1	1	0	14
16/05/2022	2	1	1	1	1	1	14
17/05/2022	2	1	1	1	1	1	14
18/05/2022	2	1	0	1	1	1	14
19/05/2022	2	1	0	1	1	0	14
20/05/2022	2	1	0	1	1	0	14
21/05/2022	2	1	0	1	1	0	14
22/05/2022	2	1	0	1	1	0	14
23/05/2022	2	1	0	1	1	1	14
24/05/2022	2	1	0	1	1	1	15
25/05/2022	2	1	0	1	1	0	14
26/05/2022	2	1	0	1	1	0	14
27/05/2022	2	0	0	1	1	0	14
28/05/2022	2	1	0	1	1	1	15
29/05/2022	2	1	0	1	1	1	15
30/05/2022	2	1	0	1	1	0	14
31/05/2022	2	1	0	1	1	0	14

Perbandingan Waktu Salat Pada Bulan Mei 2022 antara Aplikasi *Islamic Times* dan Jadwal Salat BIMAS Islam Kementerian Agama di Masjid Agung Jawa Tengah

3) Bulan Juni 2022

a) Masjid Raya Bogor

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/06/2022	2	1	4	1	1	3	14
02/06/2022	2	1	4	1	2	3	15
03/06/2022	3	1	3	1	1	3	15

04/06/2022	2	1	4	1	1	3	15
05/06/2022	2	1	4	1	1	3	15
06/06/2022	2	1	4	1	1	2	15
07/06/2022	2	1	4	1	1	2	15
08/06/2022	2	1	4	1	1	2	15
09/06/2022	2	1	4	1	1	2	15
10/06/2022	2	1	4	1	1	3	14
11/06/2022	2	1	4	1	1	3	14
12/06/2022	2	1	4	1	1	3	15
13/06/2022	2	1	4	1	1	3	15
14/06/2022	2	1	4	1	1	3	15
15/06/2022	3	1	4	1	1	3	15
16/06/2022	2	1	4	1	1	3	15
17/06/2022	2	1	4	1	1	2	15
18/06/2022	2	1	4	1	1	2	15
19/06/2022	2	1	4	1	1	3	15
20/06/2022	2	1	4	1	1	3	15
21/06/2022	2	1	4	1	1	3	15
22/06/2022	2	1	4	1	1	3	15
23/06/2022	3	1	4	1	1	3	15
24/06/2022	2	1	4	1	2	2	14
25/06/2022	2	1	4	1	2	3	15
26/06/2022	2	1	4	2	1	3	15
27/06/2022	2	1	4	1	1	3	15
28/06/2022	2	1	4	1	1	3	16
29/06/2022	2	1	4	1	1	2	16
30/06/2022	2	1	4	1	1	3	15

Perbandingan Waktu Salat Pada Bulan Juni 2022 antara *Aplikasi Islamic Times* dan Jadwal Salat BIMAS Islam Kementerian Agama di Masjid Raya Bogor

b) Masjid Raya Bandung

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/06/2022	2	0	2	1	1	2	17
02/06/2022	2	1	2	1	1	1	17
03/06/2022	2	1	3	1	1	1	17

04/06/2022	2	1	3	1	1	2	17
05/06/2022	2	1	3	1	1	2	17
06/06/2022	2	1	3	1	1	1	17
07/06/2022	2	1	3	1	1	1	17
08/06/2022	2	2	4	1	1	2	17
09/06/2022	2	1	2	1	1	2	17
10/06/2022	3	1	2	1	1	1	17
11/06/2022	2	1	3	1	1	1	17
12/06/2022	2	1	3	1	1	2	17
13/06/2022	2	1	3	1	1	2	17
14/06/2022	2	1	2	1	1	2	17
15/06/2022	2	1	2	1	1	1	17
16/06/2022	2	1	3	1	1	2	17
17/06/2022	2	1	3	2	1	2	17
18/06/2022	2	1	3	1	1	2	17
19/06/2022	2	1	2	1	1	1	17
20/06/2022	2	1	2	1	1	1	17
21/06/2022	2	1	3	1	1	2	17
22/06/2022	2	1	3	1	1	2	17
23/06/2022	2	1	3	1	1	2	17
24/06/2022	2	1	3	1	1	1	17
25/06/2022	2	1	2	1	1	2	17
26/06/2022	2	1	3	1	1	2	17
27/06/2022	2	1	3	1	1	2	17
28/06/2022	2	1	2	1	1	2	17
29/06/2022	2	1	2	1	1	1	17
30/06/2022	2	1	3	1	1	1	17

Perbandingan Waktu Salat Pada Bulan Juni 2022 antara Aplikasi *Islamic Times* dan Jadwal Salat BIMAS Islam Kementerian Agama di Masjid Raya Bandung

c) Masjid Agung Sukabumi

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/06/2022	2	1	3	1	1	2	16
02/06/2022	2	1	3	1	1	2	17

03/06/2022	2	0	3	1	1	1	17
04/06/2022	2	1	3	1	1	2	16
05/06/2022	2	1	2	1	1	2	16
06/06/2022	2	1	3	1	1	2	17
07/06/2022	2	1	3	1	1	1	17
08/06/2022	2	1	3	1	1	2	16
09/06/2022	2	0	3	1	1	2	17
10/06/2022	2	1	3	1	1	2	17
11/06/2022	2	1	3	1	1	2	17
12/06/2022	2	1	3	1	1	2	16
13/06/2022	2	1	3	1	1	2	17
14/06/2022	2	1	3	1	1	2	17
15/06/2022	2	1	3	1	1	2	17
16/06/2022	2	1	3	1	1	2	16
17/06/2022	2	1	2	1	1	2	16
18/06/2022	2	1	3	1	1	2	17
19/06/2022	2	1	3	1	1	2	17
20/06/2022	2	1	3	1	1	1	17
21/06/2022	2	1	3	1	1	2	16
22/06/2022	2	1	3	1	1	2	17
23/06/2022	2	1	3	1	1	2	17
24/06/2022	2	1	3	1	1	2	17
25/06/2022	2	1	3	1	1	2	16
26/06/2022	2	1	2	1	1	2	16
27/06/2022	2	1	3	1	1	2	17
28/06/2022	2	1	3	1	1	2	17
29/06/2022	2	1	3	1	1	2	17
30/06/2022	2	1	3	1	1	1	17

Perbandingan Waktu Salat Pada Bulan Juni 2022 antara Aplikasi *Islamic Times* dan Jadwal Salat BIMAS Islam Kementerian Agama di Masjid Agung Sukabumi

d) Masjid Agung Pelabuhan Ratu

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/06/2022	2	1	1	1	1	0	14
02/06/2022	2	1	1	1	1	0	14
03/06/2022	2	1	1	1	1	1	15
04/06/2022	2	1	0	1	1	0	14
05/06/2022	2	1	1	1	1	0	14
06/06/2022	2	1	1	1	1	0	14
07/06/2022	2	1	1	1	1	1	15
08/06/2022	2	1	1	1	1	0	14
09/06/2022	3	1	1	1	1	0	14
10/06/2022	2	1	1	1	1	0	14
11/06/2022	2	1	1	1	1	0	15
12/06/2022	2	1	1	1	1	0	14
13/06/2022	2	1	1	1	0	0	14
14/06/2022	2	1	1	1	1	0	14
15/06/2022	2	1	1	1	1	0	15
16/06/2022	2	1	1	1	1	1	15
17/06/2022	2	2	0	1	1	0	14
18/06/2022	2	1	1	1	1	0	14
19/06/2022	2	1	1	1	1	0	15
20/06/2022	2	1	1	1	1	1	15
21/06/2022	2	1	1	1	1	0	14
22/06/2022	2	1	1	1	2	0	14
23/06/2022	2	1	1	1	0	0	14
24/06/2022	2	1	1	1	2	0	15
25/06/2022	2	1	1	2	1	1	15
26/06/2022	2	1	0	1	1	0	14
27/06/2022	2	1	1	1	1	0	14
28/06/2022	2	1	1	1	1	0	14
29/06/2022	2	1	1	1	0	0	15
30/06/2022	2	1	1	1	1	1	15

Perbandingan Waktu Salat Pada Bulan Juni 2022 antara Aplikasi *Islamic Times* dan Jadwal Salat BIMAS Islam Kementerian Agama di Masjid Agung Pelabuhan Ratu

e) Masjid Agung Jawa Tengah

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/06/2022	2	1	1	1	1	1	15
02/06/2022	2	1	1	1	1	1	15
03/06/2022	2	1	1	1	1	0	14
04/06/2022	2	0	1	1	1	0	14
05/06/2022	2	1	1	1	1	0	15
06/06/2022	2	1	1	1	1	1	15
07/06/2022	2	1	0	1	1	1	15
08/06/2022	2	1	0	1	1	0	14
09/06/2022	2	1	0	1	1	0	15
10/06/2022	2	1	1	1	1	1	15
11/06/2022	2	1	1	1	1	1	15
12/06/2022	2	1	1	1	1	0	14
13/06/2022	2	1	0	1	1	0	15
14/06/2022	2	1	0	1	0	1	15
15/06/2022	2	1	1	1	1	1	15
16/06/2022	2	1	1	1	1	0	14
17/06/2022	2	1	1	1	1	0	15
18/06/2022	2	1	0	1	1	1	15
19/06/2022	2	1	0	1	2	1	15
20/06/2022	2	1	1	1	1	0	14
21/06/2022	2	1	1	1	1	0	14
22/06/2022	2	1	1	1	1	0	15
23/06/2022	2	1	0	1	1	1	15
24/06/2022	2	1	0	2	1	1	15
25/06/2022	2	1	1	1	1	0	14
26/06/2022	2	1	1	1	1	0	14
27/06/2022	2	1	0	1	1	0	15
28/06/2022	2	1	0	1	1	1	15
29/06/2022	2	1	1	1	1	1	15
30/06/2022	2	1	1	1	1	0	14

Perbandingan Waktu Salat Pada Bulan Juni 2022 antara Aplikasi *Islamic Times* dan Jadwal Salat BIMAS Islam Kementerian Agama di Masjid Agung Jawa Tengah

b. Jadwal waktu salat aplikasi *Islamic Times* dengan jadwal waktu salat aplikasi Digital Falak

1) Bulan April 2022

a) Masjid Raya Bogor

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/04/2022	3	2	0	1	2	2	14
02/04/2022	3	2	0	1	2	1	14
03/04/2022	2	2	1	1	3	1	14
04/04/2022	3	2	0	1	2	1	14
05/04/2022	3	2	1	1	2	2	15
06/04/2022	2	2	0	1	2	2	14
07/04/2022	3	2	1	1	2	2	14
08/04/2022	3	2	0	1	2	2	14
09/04/2022	3	2	1	1	3	2	14
10/04/2022	2	1	0	1	2	1	14
11/04/2022	3	1	1	0	2	1	14
12/04/2022	3	1	0	1	2	1	14
13/04/2022	2	1	1	1	2	1	14
14/04/2022	2	1	1	1	2	1	14
15/04/2022	3	1	1	0	3	2	15
16/04/2022	3	1	1	0	2	2	15
17/04/2022	2	1	0	1	2	2	15
18/04/2022	2	1	1	1	2	2	15
19/04/2022	3	1	1	1	2	2	15
20/04/2022	3	1	0	0	2	2	15
21/04/2022	3	2	1	1	2	2	15
22/04/2022	2	2	1	1	3	2	15
23/04/2022	2	2	1	0	2	2	15
24/04/2022	3	2	1	1	2	2	15
25/04/2022	3	2	1	1	2	2	15
26/04/2022	3	2	1	1	2	2	15
27/04/2022	2	2	1	0	2	2	15
28/04/2022	2	1	1	0	2	2	15
29/04/2022	2	1	1	1	2	2	15

30/04/2022	2	1	1	1	2	2	15
------------	---	---	---	---	---	---	----

Perbandingan Waktu Salat Pada Bulan April 2022 antara Aplikasi *Islamic Times* dan Aplikasi Digital Falak di Masjid Raya Bogor

b) Masjid Raya Bandung

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/04/2022	3	2	1	1	2	2	15
02/04/2022	2	2	2	1	3	2	15
03/04/2022	3	2	1	1	3	3	16
04/04/2022	3	2	2	1	2	3	16
05/04/2022	3	2	1	1	2	3	16
06/04/2022	2	2	2	1	2	3	15
07/04/2022	3	2	1	1	2	3	15
08/04/2022	3	2	1	1	2	3	15
09/04/2022	2	2	2	1	3	3	15
10/04/2022	3	1	2	1	2	2	15
11/04/2022	3	1	2	0	2	2	15
12/04/2022	3	1	1	1	2	2	15
13/04/2022	2	1	2	1	2	3	16
14/04/2022	3	1	1	1	2	3	16
15/04/2022	3	1	2	1	3	3	16
16/04/2022	3	1	2	0	3	3	16
17/04/2022	2	1	2	1	2	3	16
18/04/2022	3	1	2	1	2	3	16
19/04/2022	3	1	2	0	2	3	16
20/04/2022	3	2	1	1	2	3	16
21/04/2022	2	2	2	1	2	3	16
22/04/2022	2	2	2	0	2	3	16
23/04/2022	3	2	2	1	3	3	16
24/04/2022	3	2	2	1	2	3	16
25/04/2022	2	2	2	0	2	3	16
26/04/2022	2	1	2	0	1	3	16
27/04/2022	2	1	2	1	2	3	16
28/04/2022	2	1	2	1	2	3	16

29/04/2022	3	1	2	0	2	3	16
30/04/2022	3	1	2	0	2	3	16

Perbandingan Waktu Salat Pada Bulan April 2022 antara Aplikasi *Islamic Times* dan Aplikasi Digital Falak di Masjid Raya Bandung

c) Masjid Agung Sukabumi

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/04/2022	2	1	2	1	3	2	15
02/04/2022	3	1	1	1	2	2	15
03/04/2022	3	1	2	1	2	3	15
04/04/2022	3	1	1	1	2	3	15
05/04/2022	3	1	1	1	2	3	15
06/04/2022	4	1	1	1	2	3	15
07/04/2022	3	1	2	1	3	3	15
08/04/2022	3	1	1	1	2	2	15
09/04/2022	3	1	2	1	2	2	15
10/04/2022	3	1	2	1	2	2	15
11/04/2022	3	1	2	1	2	2	15
12/04/2022	2	1	2	0	2	2	15
13/04/2022	3	1	2	1	3	3	16
14/04/2022	3	1	3	1	3	3	16
15/04/2022	2	2	2	1	2	3	16
16/04/2022	2	2	2	1	2	3	16
17/04/2022	3	2	2	1	2	3	16
18/04/2022	3	2	1	1	2	3	16
19/04/2022	3	2	1	0	2	3	15
20/04/2022	2	2	1	1	3	3	15
21/04/2022	2	2	1	1	3	2	15
22/04/2022	3	1	2	1	2	2	15
23/04/2022	3	1	1	1	2	2	15
24/04/2022	3	1	1	1	2	2	15
25/04/2022	2	1	2	1	2	2	15
26/04/2022	2	1	1	1	2	2	15
27/04/2022	3	1	2	1	2	2	15

28/04/2022	3	1	2	0	2	2	15
29/04/2022	3	2	1	0	3	2	16
30/04/2022	3	2	2	0	3	2	16

Perbandingan Waktu Salat Pada Bulan April 2022 antara Aplikasi *Islamic Times* dan Aplikasi Digital Falak di Masjid Raya Sukabumi

d) Masjid Agung Pelabuhan Ratu

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/04/2022	3	2	1	1	2	1	13
02/04/2022	3	2	0	1	2	2	13
03/04/2022	2	2	0	1	3	0	13
04/04/2022	3	2	0	1	3	0	13
05/04/2022	3	2	1	1	2	0	13
06/04/2022	2	2	1	1	2	0	13
07/04/2022	3	2	1	1	2	0	13
08/04/2022	3	2	1	0	2	0	13
09/04/2022	3	2	1	1	2	1	13
10/04/2022	2	2	0	0	3	1	13
11/04/2022	3	2	1	1	3	1	13
12/04/2022	3	2	1	1	2	1	13
13/04/2022	3	2	0	0	2	1	13
14/04/2022	2	2	1	2	2	0	13
15/04/2022	3	1	0	0	2	0	13
16/04/2022	3	1	1	0	2	0	13
17/04/2022	3	1	1	1	2	0	13
18/04/2022	2	1	0	1	3	0	13
19/04/2022	3	1	1	0	2	0	13
20/04/2022	3	1	0	1	2	0	13
21/04/2022	3	1	1	1	2	0	13
22/04/2022	2	2	0	0	2	0	13
23/04/2022	2	2	0	1	2	0	13
24/04/2022	2	2	1	1	2	0	13
25/04/2022	3	2	0	1	3	0	13
26/04/2022	3	2	0	0	3	0	13

27/04/2022	3	2	1	1	2	0	13
28/04/2022	2	1	0	1	2	0	13
29/04/2022	2	1	0	0	2	0	13
30/04/2022	2	1	1	0	1	0	13

Perbandingan Waktu Salat Pada Bulan April 2022 antara Aplikasi *Islamic Times* dan Aplikasi Digital Falak di Masjid Agung Pelabuhan Ratu

e) Masjid Agung Jawa Tengah

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/04/2022	2	1	0	1	2	1	14
02/04/2022	3	1	0	0	2	1	13
03/04/2022	3	3	0	1	2	1	13
04/04/2022	2	1	1	1	2	1	13
05/04/2022	3	1	0	1	2	1	13
06/04/2022	3	1	1	1	3	1	13
07/04/2022	3	1	0	1	3	0	13
08/04/2022	2	1	1	1	2	0	13
09/04/2022	3	1	0	0	2	0	13
10/04/2022	3	1	0	1	2	0	14
11/04/2022	2	1	1	1	2	1	14
12/04/2022	2	1	0	1	2	1	14
13/04/2022	3	1	1	1	3	1	14
14/04/2022	3	2	0	0	2	1	14
15/04/2022	2	2	0	1	2	1	14
16/04/2022	2	2	0	0	2	1	13
17/04/2022	3	2	0	0	2	1	13
18/04/2022	3	2	1	1	2	1	13
19/04/2022	2	2	0	1	2	1	13
20/04/2022	2	2	1	0	3	0	13
21/04/2022	3	1	0	1	2	0	13
22/04/2022	3	1	0	1	2	0	13
23/04/2022	3	3	1	1	0	0	13
24/04/2022	3	2	1	0	0	0	13
25/04/2022	2	2	1	0	1	0	13

26/04/2022	2	2	1	1	1	0	13
27/04/2022	3	3	1	0	0	0	13
28/04/2022	3	3	2	0	0	0	13
29/04/2022	3	2	1	1	3	0	13
30/04/2022	2	2	0	1	2	0	14

Perbandingan Waktu Salat Pada Bulan April 2022 antara Aplikasi *Islamic Times* dan Aplikasi Digital Falak di Masjid Agung Jawa Tengah

2) Bulan Mei 2022

a) Masjid Raya Bogor

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/05/2022	3	1	1	1	2	1	15
02/05/2022	3	1	0	0	2	1	15
03/05/2022	3	1	1	0	2	1	15
04/05/2022	3	1	1	0	2	1	15
05/05/2022	2	1	1	0	2	2	15
06/05/2022	2	1	1	1	2	2	15
07/05/2022	2	1	0	1	2	2	15
08/05/2022	2	1	1	1	2	2	15
09/05/2022	2	1	1	0	2	2	15
10/05/2022	2	1	1	0	2	1	14
11/05/2022	2	1	1	0	2	1	14
12/05/2022	2	1	1	0	2	1	15
13/05/2022	2	1	1	0	2	1	15
14/05/2022	2	1	1	0	2	1	15
15/05/2022	2	1	1	0	2	1	15
16/05/2022	2	1	1	0	2	1	15
17/05/2022	2	1	1	0	2	2	15
18/05/2022	2	1	1	0	2	2	15
19/05/2022	2	1	1	0	2	1	15
20/05/2022	2	1	1	0	2	1	15
21/05/2022	2	1	1	0	2	1	15
22/05/2022	2	1	1	0	2	1	15
23/05/2022	2	1	1	0	2	2	15

24/05/2022	2	1	1	0	2	2	16
25/05/2022	2	1	1	1	2	1	15
26/05/2022	2	1	1	1	1	1	15
27/05/2022	3	1	1	0	2	1	15
28/05/2022	2	1	1	0	2	2	16
29/05/2022	2	1	1	0	2	2	16
30/05/2022	2	1	1	0	2	1	15
31/05/2022	2	1	1	0	2	1	15

Perbandingan Waktu Salat Pada Bulan Mei 2022 antara Aplikasi *Islamic Times* dan Aplikasi Digital Falak di Masjid Raya Bogor

b) Masjid Raya Bandung

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/05/2022	3	1	1	0	2	3	16
02/05/2022	3	1	2	1	2	3	16
03/05/2022	2	1	2	1	3	3	16
04/05/2022	2	1	2	1	2	3	16
05/05/2022	2	2	2	0	2	3	16
06/05/2022	2	2	2	0	2	3	16
07/05/2022	2	2	2	0	2	3	16
08/05/2022	2	2	2	0	2	3	16
09/05/2022	2	2	2	0	2	3	16
10/05/2022	2	2	3	1	2	3	17
11/05/2022	3	2	2	1	2	2	16
12/05/2022	3	2	2	1	2	2	16
13/05/2022	3	1	2	1	2	2	16
14/05/2022	3	1	2	1	2	2	16
15/05/2022	3	1	2	1	2	3	16
16/05/2022	3	1	3	1	2	3	16
17/05/2022	3	2	3	1	2	3	17
18/05/2022	2	2	3	1	2	3	17
19/05/2022	2	2	3	1	2	2	16
20/05/2022	2	2	3	1	2	2	16
21/05/2022	2	2	2	1	2	3	16

22/05/2022	2	1	2	1	2	3	17
23/05/2022	2	1	2	0	1	3	17
24/05/2022	2	1	2	0	2	3	17
25/05/2022	2	1	2	0	2	2	16
26/05/2022	2	1	2	0	2	2	16
27/05/2022	2	1	2	0	2	2	16
28/05/2022	3	1	2	0	2	3	17
29/05/2022	3	1	3	0	2	3	17
30/05/2022	2	1	3	0	2	2	16
31/05/2022	2	1	3	1	2	2	17

Perbandingan Waktu Salat Pada Bulan Mei 2022 antara Aplikasi *Islamic Times* dan Aplikasi Digital Falak di Masjid Raya Bandung

c) Masjid Agung Sukabumi

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/05/2022	2	2	2	1	2	2	15
02/05/2022	2	2	2	1	2	2	15
03/05/2022	2	2	1	0	2	2	16
04/05/2022	2	2	2	0	2	2	16
05/05/2022	2	1	2	0	2	2	16
06/05/2022	3	1	2	0	2	2	16
07/05/2022	3	1	2	1	2	3	16
08/05/2022	3	1	2	1	2	3	16
09/05/2022	3	1	2	1	2	3	16
10/05/2022	3	1	2	1	2	3	16
11/05/2022	3	1	2	0	2	2	16
12/05/2022	2	1	2	0	2	2	16
13/05/2022	2	1	2	0	2	2	16
14/05/2022	2	1	2	0	2	2	16
15/05/2022	2	1	2	0	2	2	16
16/05/2022	2	1	2	0	2	2	16
17/05/2022	2	1	2	0	2	3	16
18/05/2022	2	1	2	0	2	3	17
19/05/2022	3	1	2	0	2	3	16

20/05/2022	3	1	2	0	2	2	16
21/05/2022	3	1	2	0	2	2	16
22/05/2022	3	1	2	0	2	2	16
23/05/2022	2	1	2	0	2	3	16
24/05/2022	2	2	2	1	2	3	17
25/05/2022	2	2	2	1	2	2	16
26/05/2022	2	1	2	0	1	2	16
27/05/2022	2	1	2	0	2	2	16
28/05/2022	2	1	2	0	2	3	17
29/05/2022	2	1	2	0	2	3	16
30/05/2022	2	1	2	0	2	2	16
31/05/2022	3	1	2	0	2	2	16

Perbandingan Waktu Salat Pada Bulan Mei 2022 antara Aplikasi *Islamic Times* dan Aplikasi Digital Falak di Masjid Agung Sukabumi

d) Masjid Agung Pelabuhan Ratu

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/05/2022	3	1	1	0	2	0	13
02/05/2022	3	1	0	1	2	0	13
03/05/2022	3	1	0	1	2	0	13
04/05/2022	3	1	1	1	2	0	13
05/05/2022	2	1	1	1	2	0	13
06/05/2022	2	1	0	0	2	0	13
07/05/2022	2	1	1	0	2	0	13
08/05/2022	2	1	1	0	2	0	14
09/05/2022	2	2	1	0	3	0	14
10/05/2022	2	2	0	0	2	0	14
11/05/2022	2	2	1	1	2	0	14
12/05/2022	2	2	0	1	2	1	14
13/05/2022	2	2	0	1	2	1	13
14/05/2022	2	2	0	1	2	0	13
15/05/2022	2	2	1	1	2	0	14
16/05/2022	2	2	1	1	1	0	14
17/05/2022	2	2	0	1	1	0	14

18/05/2022	2	2	0	1	2	0	14
19/05/2022	2	1	0	1	2	1	14
20/05/2022	2	1	0	1	2	1	13
21/05/2022	2	1	0	1	2	0	14
22/05/2022	2	1	0	0	2	0	14
23/05/2022	2	1	0	0	2	0	14
24/05/2022	2	1	0	0	2	0	14
25/05/2022	2	1	0	0	2	1	15
26/05/2022	2	1	0	0	2	1	14
27/05/2022	2	1	0	0	2	1	14
28/05/2022	2	1	0	0	1	0	14
29/05/2022	2	1	0	0	1	0	14
30/05/2022	2	1	0	1	2	1	15
31/05/2022	2	1	0	1	2	0	14

Perbandingan Waktu Salat Pada Bulan Mei 2022 antara Aplikasi *Islamic Times* dan Aplikasi Digital Falak di Masjid Agung Pelabuhan Ratu

e) Masjid Agung Jawa Tengah

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/05/2022	2	2	0	1	2	0	13
02/05/2022	2	2	0	0	2	0	13
03/05/2022	2	1	0	0	2	0	14
04/05/2022	2	1	0	0	2	0	14
05/05/2022	2	1	0	0	2	0	14
06/05/2022	3	1	0	0	2	0	14
07/05/2022	3	1	1	1	2	1	14
08/05/2022	3	1	0	1	2	1	14
09/05/2022	3	1	0	1	2	1	14
10/05/2022	2	1	0	0	2	1	14
11/05/2022	2	1	0	0	2	1	14
12/05/2022	2	1	0	0	2	0	14
13/05/2022	2	1	0	0	2	0	14
14/05/2022	2	1	0	0	2	0	14
15/05/2022	2	1	0	0	2	0	14
16/05/2022	2	1	0	0	2	0	14

17/05/2022	2	1	0	0	2	1	14
18/05/2022	2	1	0	0	2	1	15
19/05/2022	2	1	0	0	2	0	14
20/05/2022	2	1	0	0	2	0	14
21/05/2022	3	1	0	0	2	0	14
22/05/2022	3	1	1	0	2	0	14
23/05/2022	3	1	1	0	2	1	14
24/05/2022	2	1	1	0	2	1	15
25/05/2022	2	1	1	0	2	0	14
26/05/2022	2	1	1	0	1	0	14
27/05/2022	2	1	1	1	2	0	14
28/05/2022	2	1	1	0	2	1	15
29/05/2022	2	1	1	0	2	1	15
30/05/2022	2	1	0	0	2	0	14
31/05/2022	3	1	0	0	2	0	14

Perbandingan Waktu Salat Pada Bulan Mei 2022 antara Aplikasi *Islamic Times* dan Aplikasi Digital Falak di Masjid Agung Jawa Tengah

3) Bulan Juni 2022

a) Masjid Raya Bogor

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/06/2022	2	1	1	0	2	1	15
02/06/2022	3	1	1	0	2	1	16
03/06/2022	3	1	1	0	2	1	16
04/06/2022	2	1	1	0	2	1	16
05/06/2022	2	1	2	0	2	1	16
06/06/2022	2	1	2	0	2	1	16
07/06/2022	2	1	2	0	2	2	16
08/06/2022	2	1	1	1	2	1	15
09/06/2022	2	1	1	0	1	1	15
10/06/2022	2	1	1	0	2	1	16
11/06/2022	2	1	1	0	2	2	16
12/06/2022	2	1	2	0	2	1	15
13/06/2022	2	1	2	1	2	1	15

14/06/2022	2	1	1	0	1	1	16
15/06/2022	2	1	1	0	2	2	16
16/06/2022	2	1	1	0	2	1	15
17/06/2022	2	1	2	0	2	1	15
18/06/2022	2	1	2	0	2	1	16
19/06/2022	2	1	2	0	1	1	16
20/06/2022	2	1	1	0	2	1	15
21/06/2022	2	1	1	0	2	1	15
22/06/2022	2	1	2	0	2	1	15
23/06/2022	2	1	2	0	1	1	16
24/06/2022	2	1	1	0	2	2	16
25/06/2022	2	0	1	0	2	1	16
26/06/2022	2	1	1	0	2	1	16
27/06/2022	2	1	2	1	2	1	15
28/06/2022	2	1	1	0	1	1	16
29/06/2022	2	1	1	0	2	2	16
30/06/2022	2	0	1	0	2	1	15

Tabel 102.4 Perbandingan Waktu Salat Pada Bulan Juni 2022 antara Aplikasi *Islamic Times* dan Aplikasi Digital Falak di Masjid Raya Bogor

b) Masjid Raya Bandung

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/06/2022	2	1	3	0	1	3	17
02/06/2022	2	1	3	0	2	3	17
03/06/2022	2	1	3	0	2	3	17
04/06/2022	2	1	3	0	2	2	17
05/06/2022	2	1	2	0	2	3	17
06/06/2022	2	1	2	0	2	3	17
07/06/2022	2	1	2	0	1	3	17
08/06/2022	2	2	3	0	2	2	17
09/06/2022	2	1	3	0	2	2	17
10/06/2022	3	1	3	0	2	3	17
11/06/2022	2	1	3	0	2	3	17
12/06/2022	2	1	3	0	1	2	17

13/06/2022	2	0	2	0	2	2	17
14/06/2022	2	0	3	0	2	3	17
15/06/2022	2	1	3	0	2	3	17
16/06/2022	2	1	3	0	2	2	16
17/06/2022	2	1	3	1	1	2	17
18/06/2022	2	0	2	0	2	3	17
19/06/2022	2	1	3	0	2	3	17
20/06/2022	2	1	3	0	2	3	17
21/06/2022	2	1	3	1	2	2	17
22/06/2022	2	1	3	0	1	2	17
23/06/2022	2	1	3	0	2	3	17
24/06/2022	3	1	4	0	2	3	17
25/06/2022	2	1	4	0	2	2	16
26/06/2022	2	1	3	0	2	2	17
27/06/2022	2	0	2	0	2	2	17
28/06/2022	2	1	3	0	2	3	17
29/06/2022	2	1	3	0	2	3	17
30/06/2022	2	1	3	0	2	3	17

Tabel 72.4 Perbandingan Waktu Salat Pada Bulan Juni 2022 antara Aplikasi *Islamic Times* dan Aplikasi Digital Falak di Masjid Raya Bandung

c) Masjid Agung Sukabumi

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/06/2022	2	1	2	0	2	2	16
02/06/2022	2	1	2	1	2	3	17
03/06/2022	2	1	2	0	1	3	17
04/06/2022	2	1	2	0	2	2	16
05/06/2022	2	1	3	0	2	2	16
06/06/2022	3	1	3	0	2	3	17
07/06/2022	2	1	3	0	2	3	17
08/06/2022	2	1	2	1	2	2	16
09/06/2022	2	0	2	0	2	2	16
10/06/2022	2	1	2	0	2	2	17
11/06/2022	2	1	2	0	2	3	17

12/06/2022	2	1	3	0	2	2	16
13/06/2022	2	1	3	0	2	2	16
14/06/2022	2	1	2	0	1	2	17
15/06/2022	2	1	2	0	2	3	17
16/06/2022	3	1	2	0	2	2	16
17/06/2022	2	1	3	0	2	2	16
18/06/2022	2	1	3	0	3	2	17
19/06/2022	2	1	2	0	2	3	17
20/06/2022	2	1	2	0	2	3	17
21/06/2022	2	1	2	0	2	2	16
22/06/2022	2	1	2	0	2	2	17
23/06/2022	2	1	2	0	1	2	17
24/06/2022	2	1	3	0	2	3	17
25/06/2022	2	1	2	0	2	2	16
26/06/2022	2	1	3	0	2	2	16
27/06/2022	2	1	3	0	2	2	17
28/06/2022	2	1	2	0	1	2	17
29/06/2022	2	1	2	0	2	3	17
30/06/2022	3	1	2	0	2	3	17

Perbandingan Waktu Salat Pada Bulan Juni 2022 antara Aplikasi *Islamic Times* dan Aplikasi Digital Falak di Masjid Agung Sukabumi

d) Masjid Agung Pelabuhan Ratu

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/06/2022	2	1	0	0	2	0	14
02/06/2022	2	1	0	0	2	0	14
03/06/2022	3	1	0	0	2	0	15
04/06/2022	2	1	0	0	2	0	14
05/06/2022	2	1	0	0	1	0	14
06/06/2022	2	1	0	1	2	0	14
07/06/2022	2	1	0	0	2	0	15
08/06/2022	2	1	0	0	2	0	14
09/06/2022	3	1	0	0	2	0	14
10/06/2022	2	1	0	0	2	0	15

11/06/2022	2	1	0	0	1	0	15
12/06/2022	2	2	0	0	2	0	14
13/06/2022	2	1	0	0	2	0	14
14/06/2022	2	1	0	0	2	0	14
15/06/2022	2	1	0	0	2	0	15
16/06/2022	2	1	0	1	2	0	15
17/06/2022	2	1	1	0	2	0	14
18/06/2022	2	1	0	0	2	0	14
19/06/2022	2	1	0	0	2	0	15
20/06/2022	2	1	0	0	1	0	15
21/06/2022	2	1	0	0	2	0	14
22/06/2022	2	1	0	0	2	0	14
23/06/2022	3	1	0	0	2	0	14
24/06/2022	2	1	0	0	2	0	17
25/06/2022	2	1	0	0	2	0	17
26/06/2022	2	1	1	0	2	0	16
27/06/2022	2	1	0	0	2	0	16
28/06/2022	2	1	0	0	2	0	14
29/06/2022	2	1	0	0	1	0	15
30/06/2022	2	1	0	1	2	0	15

Perbandingan Waktu Salat Pada Bulan Juni 2022 antara Aplikasi *Islamic Times* dan Aplikasi Digital Falak di Masjid Agung Pelabuhan Ratu

e) Masjid Agung Jawa Tengah

Tanggal	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Duha
01/06/2022	2	1	0	0	2	0	14
02/06/2022	2	1	0	0	2	1	15
03/06/2022	2	1	0	0	1	0	14
04/06/2022	2	1	0	0	2	0	14
05/06/2022	2	1	0	0	2	0	14
06/06/2022	3	1	0	0	2	0	15
07/06/2022	2	1	1	0	2	0	15
08/06/2022	2	1	1	0	2	0	16
09/06/2022	2	1	0	0	2	0	15

10/06/2022	2	0	0	0	2	0	15
11/06/2022	2	1	0	0	2	1	15
12/06/2022	2	1	0	0	2	0	16
13/06/2022	2	1	1	0	1	0	15
14/06/2022	2	1	1	0	1	0	15
15/06/2022	2	0	1	0	2	1	15
16/06/2022	2	1	0	0	2	0	14
17/06/2022	2	1	0	0	2	0	14
18/06/2022	2	1	1	0	2	0	15
19/06/2022	2	1	1	0	1	1	15
20/06/2022	2	0	0	0	1	0	14
21/06/2022	2	1	0	0	1	0	14
22/06/2022	2	1	0	0	2	0	15
23/06/2022	2	1	1	0	1	0	15
24/06/2022	2	1	1	1	2	1	15
25/06/2022	2	1	0	0	2	0	14
26/06/2022	2	1	0	0	2	0	14
27/06/2022	2	1	1	0	2	0	15
28/06/2022	2	1	1	0	1	0	15
29/06/2022	2	0	0	0	2	1	15
30/06/2022	2	1	0	0	2	0	14

Perbandingan Waktu Salat Pada Bulan Juni 2022 antara Aplikasi *Islamic Times* dan Aplikasi Digital Falak di Masjid Agung Jawa Tengah

Lampiran 7
Perhitungan Waktu Salat Pada 27 Oktober 2022
Menggunakan Rumusan Slamet Hambali

Rumusan koreksi ketinggian tempat yang digunakan Slamet Hambali yaitu digunakan pada waktu Magrib, Isya, Subuh, dan terbit. Waktu Isya dan Subuh menggunakan nilai refraksi sebesar $00^{\circ}03'$. Berbeda dengan nilai refraksi pada waktu Magrib dan terbit sebesar $00^{\circ}34'30''$. Selain itu ketentuan lain terdapat pada nilai sudut waktu matahari, di mana untuk waktu asar, Magrib, dan Isya bernilai positif (+), sementara waktu Subuh, terbit, dan Duha bernilai negatif (-).

Diketahui:

1. Data tempat dan matahari pada 5 GMT:
 - Lintang tempat (φ) : $-07^{\circ}12'36''$ LS
 - Bujur Tempat (λ) : $110^{\circ}20'32''$ BT
 - Zona waktu : +7 GMT
 - Ketinggian tempat : 1.260 Mdpl
 - *Equation of tiime* (e) : 16^m09^d
 - Deklinasi (δ) : $-12^{\circ}46'05''$
2. Kerendahan ufuk (Dip) dan Meridian Pass (MP)
 - Dip = $0^{\circ}1,76' \sqrt{\text{ketinggian tempat}}$
 = $0^{\circ}1,76' \sqrt{1.260}$
 = $01^{\circ}02'28,43''$
3. Ketinggian matahari (h)
 - a) Waktu Asar
 - Jarak zenit matahari (ZM)
 - ZM = $|\delta - \varphi|$

$$= | -12^{\circ}46'05'' - (-07^{\circ}12'36'') |$$

$$= 05^{\circ}33'29''$$

- Ketinggian matahari

$$h = \tan^{-1} ((\tan ZM + 1)^{-1})$$

$$= \tan^{-1} ((\tan 05^{\circ}33'29'' + 1)^{-1})$$

$$= 42^{\circ}20'36,51''$$

b) Waktu Magrib

$$h = - (Dip + Ref + SD)$$

$$= - (01^{\circ}02'28,43'' + 00^{\circ}34'30'' + 16'00'')$$

$$= -01^{\circ}52'58,43''$$

c) Waktu Isya

$$h = -17^{\circ} + -(Dip + Ref + SD)$$

$$= -17^{\circ} + -(01^{\circ}02'28,43'' + 00^{\circ}03'00'' + 16'00'')$$

$$= -17^{\circ} + -01^{\circ}21'28,43''$$

$$= -18^{\circ}21'28,43''$$

d) Waktu Subuh = -20°

$$h = -19^{\circ} + -(Dip + Ref + SD)$$

$$= -19^{\circ} + -(01^{\circ}02'28,43'' + 00^{\circ}03'00'' + 16'00'')$$

$$= -19^{\circ} + -01^{\circ}21'28,43''$$

$$= -20^{\circ}21'28,43''$$

e) Waktu Terbit

$$h = - (Dip + Ref + SD)$$

$$= - (01^{\circ}02'28,43'' + 00^{\circ}34'30'' + 16'00'')$$

$$= -01^{\circ}52'58,43''$$

f) Waktu Duha = 04°30'

4. Sudut waktu matahari (t)

a) t Asar

$$\begin{aligned}
 \text{Cos } t &= \sin h : \cos \varphi : \cos \delta - \tan \varphi \times \tan \delta \\
 &= \text{Sin } 42^{\circ}20'36,51'' : \cos -07^{\circ}12'36'' : \cos - \\
 &\quad 12^{\circ}46'05'' - \tan -07^{\circ}12'36'' \times \tan -12^{\circ}46'05'' \\
 &= 48^{\circ}07'35,28''
 \end{aligned}$$

b) t Magrib

$$\begin{aligned}
 \text{Cos } t &= \sin h : \cos \varphi : \cos \delta - \tan \varphi \times \tan \delta \\
 &= \text{Sin } -01^{\circ}52'58,43'' : \cos -07^{\circ}12'36'' : \cos - \\
 &\quad 12^{\circ}46'05'' - \tan -07^{\circ}12'36'' \times \tan -12^{\circ}46'05'' \\
 &= 93^{\circ}35'25,97''
 \end{aligned}$$

c) t Isya

$$\begin{aligned}
 \text{Cos } t &= \sin h : \cos \varphi : \cos \delta - \tan \varphi \times \tan \delta \\
 &= \text{Sin } -18^{\circ}21'28,43'' : \cos -07^{\circ}12'36'' : \cos - \\
 &\quad 12^{\circ}46'05'' - \tan -07^{\circ}12'36'' \times \tan -12^{\circ}46'05'' \\
 &= 110^{\circ}44'35,15''
 \end{aligned}$$

d) t Subuh

$$\begin{aligned}
 \text{Cos } t &= \sin h : \cos \varphi : \cos \delta - \tan \varphi \times \tan \delta \\
 &= \text{Sin } -20^{\circ}21'28,43'' : \cos -07^{\circ}12'36'' : \cos - \\
 &\quad 12^{\circ}46'05'' - \tan -07^{\circ}12'36'' \times \tan -12^{\circ}46'05'' \\
 &= 112^{\circ}50'36,29'' \\
 &= -112^{\circ}50'36,29''
 \end{aligned}$$

e) t Terbit

$$\begin{aligned}
 \text{Cos } t &= \sin h : \cos \varphi : \cos \delta - \tan \varphi \times \tan \delta \\
 &= \text{Sin } -01^{\circ}52'58,43'' : \cos -07^{\circ}12'36'' : \cos - \\
 &\quad 12^{\circ}46'05'' - \tan -07^{\circ}12'36'' \times \tan -12^{\circ}46'05'' \\
 &= 93^{\circ}35'25,97'' \\
 &= -93^{\circ}35'25,97''
 \end{aligned}$$

f) t Duha

$$\begin{aligned}
 \text{Cos } t &= \sin h : \cos \varphi : \cos \delta - \tan \varphi \times \tan \delta \\
 &= \text{Sin } 04^{\circ}30'00'' : \cos -07^{\circ}12'36'' : \cos - \\
 &\quad 12^{\circ}46'05'' - \tan -07^{\circ}12'36'' \times \tan -12^{\circ}46'05'' \\
 &= 86^{\circ}59'42,21'' \\
 &= -86^{\circ}59'42,21''
 \end{aligned}$$

5. Koreksi Waktu Daerah (KWD)

$$\begin{aligned}
 \text{KWD} &= (\lambda_{\text{daerah}} - \lambda_{\text{tempat}}) : 15 \\
 &= (105^{\circ} - 110^{\circ}20'32'') : 15 \\
 &= -00^{\text{j}}21^{\text{m}}22,13^{\text{d}}
 \end{aligned}$$

6. Awal waktu salat

a) Waktu Zuhur

$$\begin{aligned}
 \text{Zuhur} &= 12^{\text{j}}00^{\text{m}}00^{\text{d}} - (e + \text{KWD}) + \text{ihtiyath} \\
 &= 12^{\text{j}}00^{\text{m}}00^{\text{d}} - (16^{\text{m}}09^{\text{d}} + -00^{\text{j}}21^{\text{m}}22,13^{\text{d}}) + 00^{\text{j}}03^{\text{m}} \\
 &= 12^{\text{j}}00^{\text{m}}00^{\text{d}} - 00^{\text{j}}37^{\text{m}}31,13^{\text{d}286} + 00^{\text{j}}03^{\text{m}} \\
 &= 11:25 \text{ WIB}
 \end{aligned}$$

b) Waktu Asar

$$\begin{aligned}
 \text{Asar} &= 12 + (t : 15) + \text{koreksi waktu} + \text{ihtiyath} \\
 &= 12 + (48^{\circ}07'35,28'' : 15) - 00^{\text{j}}37^{\text{m}}31,13^{\text{d}} \\
 &\quad + 00^{\text{j}}02^{\text{m}}
 \end{aligned}$$

$$\text{Asar} = 14:37 \text{ WIB}$$

c) Waktu Magrib

$$\begin{aligned}
 \text{Magrib} &= 12 + (t : 15) + \text{koreksi waktu} + \text{ihtiyath} \\
 &= 12 + (93^{\circ}35'25,97'' : 15) - 00^{\text{j}}37^{\text{m}}31,13^{\text{d}}
 \end{aligned}$$

²⁸⁶ Nilai ini merupakan koreksi waktu yang digunakan di seluruh waktu salat sebagai perubah dari waktu istiwa ke waktu daerah, selengkapnya lihat Slamet Hambali, *Ilmu Falak 1 Penentuan Awal Waktu Shalat dan Arah Kiblat Seluruh Dunia*, 144.

$$+ 00^j02^m$$

$$\text{Magrib} = 17.38 \text{ WIB}$$

d) Waktu Isya

$$\begin{aligned} \text{Isya} &= 12 + (t : 15) + \text{koreksi waktu} + \text{ihtiyath} \\ &= 12 + (110^\circ44'35,15'' : 15) - 00^j37^m31,13^d \\ &\quad + 00^j02^m \end{aligned}$$

$$\text{Isya} = 18.48 \text{ WIB}$$

e) Waktu Subuh

$$\begin{aligned} \text{Subuh} &= 12 + (t : 15) + \text{koreksi waktu} + \text{ihtiyath} \\ &= 12 + (-112^\circ50'36,29'' : 15) - 00^j37^m31,13^d \\ &\quad + 00^j02^m \end{aligned}$$

$$\text{Subuh} = 03.53 \text{ WIB}$$

f) Waktu Terbit

$$\begin{aligned} \text{Terbit} &= 12 + (t : 15) + \text{koreksi waktu} - \text{ihtiyath} \\ &= 12 + (-93^\circ35'25,97'' : 15) - 00^j37^m31,13^d - \\ &\quad 00^j02^m \end{aligned}$$

$$\text{Terbit} = 05.06 \text{ WIB}$$

g) Waktu Duha

$$\begin{aligned} \text{Duha} &= 12 + (t : 15) + \text{koreksi waktu} - \text{ihtiyath} \\ &= 12 + (-86^\circ59'42,21'' : 15) - 00^j37^m31,13^d + \\ &\quad 00^j02^m \\ &= 12 + -4 \text{ 17 3,68} \end{aligned}$$

$$\text{Duha} = 05.37 \text{ WIB}$$

4. Anggota Pergerakan Mahasiswa Islam Indonesia Rayon Syariah dan Hukum 2019

Riwayat Magang :

1. PT. Star Technology Digital Departemen Digital Creative tahun 2021-2022
2. CV. Taman Hukum Divisi Content Creator tahun 2021
3. CV. Rumah Sandyakala Divisi Video Editor tahun 2021
4. CV. Edukasi Tutor Indonesia Divisi Marketing tahun 2020-2021
5. CV. Karno Corporation Divisi Biogas tahun 2020