

**POSIBILITAS PENENTUAN AWAL WAKTU SALAT  
MENGUNAKAN RASI BINTANG  
DI DAERAH EQUATOR  
SKRIPSI**



Diajukan Untuk Memenuhi Tugas dan Melengkapi Syarat Guna  
Menperoleh Gelar Sarjana Program Strata 1 (S.1)

Disusun Oleh:

**Balkis Sifara Alawiya**

**1802046069**

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

## PERSETUJUAN PEMBIMBING

Lamp : 4 (empat) eks.  
Hal : Naskah Skripsi  
An. Sdr. **Balkis Sifara Alawiya**

Kepada Yth  
Dekan Fakultas Syari'ah dan Hukum  
UIN Walisongo

Assalamu'alaikum Wr. Wb

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

Nama : Balkis Sifara Alawiya  
NIM : 1802046069  
Prodi : Ilmu Falak  
Judul : **Possibilitas Penentuan Awal Waktu Salat Menggunakan Rasi Bintang di Daerah Equator**

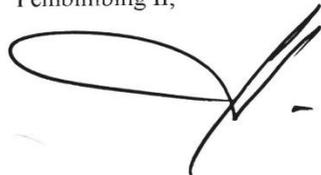
Dengan ini saya mohon kiranya skripsi saudara tersebut dapat dimunaqasyahkan. Demikian harap menjadikan maklum.

Pembimbing I,



**Drs. H. Maksun M. Ag.**  
NIP. 19680515 199303 1002

Semarang, 13 Maret 2022  
Pembimbing II,



**Ahmad Syifaul Anam SHI., MH.**  
NIP. 19800120 200312 1001

# PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIC INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
SEMARANG FAKULTAS SHARI'AH DAN HUKUM  
Jl. Prof. Dr. Hamka (Kampus III) Ngaliyan  
Semarang Telp. (0247601291 Fax.  
7624691

## PENGESAHAN

Nama : Balkis Sifara Alawiya  
Nim : 1802046069  
Fakultas/Jurusan : Syari'ah dan Hukum/ Ilmu Falak  
Judul : POSIBILITAS PREDIKSI AWAL WAKTU SALAT  
MENGUNAKAN RASI BINTANG

Telah dimunaqasyahkan oleh Dewan Penguji Fakultas Syari'ah dan Hukum  
Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang dan dinyatakan lulus, pada  
tanggal: .

23 Maret 2022

Dan dapat diterima sebagai kelengkapan ujian akhir dalam menyelesaikan  
Studi Program Sarjana Strata I (S1) tahun akademik 2021/2022 guna  
memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Syari'an dan Hukum.

Semarang, 5 April 2022  
Dewan Penguji,  
Sekertaris Sidang

Ketua Sidang

Dr. Fakhruddin Aziz, Lc., M.S.I.

Ahmad Syifa'ul Anam SHL., MH.  
NIP. 19800120 200312 1001

Penguji I

Ahmad Muntir, M.S.I.  
NIP. 19860306 201503 1006

Penguji II

Dr. H. Junaidi Abdillah, M.Si.  
NIP. 19790202 200912 1001

Pembimbing I

Drs. H. Maksin M.Ag.  
NIP. 19680515 199303 1002

Pembimbing II

Ahmad Syifa'ul Anam SHL., MH.  
NIP. 19800120 200312 1001

## MOTTO

وَالسَّمَاءِ ذَاتِ الْبُرُوجِ - ١

“Demi langit yang mempunyai gugusan bintang”

(QS. 85 [Al-Buruj]: 1)<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Departemen Agama RI, *Al-Qur'an dan Terjemahan*, (Bandung: Sigma Exmedia Arkanleema, 2014), 590.

## **PERSEMBAHAN**

Dengan mengucapkan rasa syukur alhamdulillah Kepada Allah SWT. Segala puji bagi Allah SWT yang senantiasa memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini dapat terselesaikan dengan baik. Shalawat serta salam tak lupa saya haturkan kepada Nabi panutan kita semua Nabi Muhammad SAW yang telah menyelamatkan umat manusia dari kegelapan.

Sebagai rasa cinta dan tanda terimakasih, penulisan Skripsi ini penulis ingin mempersembahkan kepada:

1. Kedua orang tua saya. Bapak dan Ibu yang selalu memberikan cinta dan kasih sayangnya serta tak pernah lelah untuk mendoakan, memberi dukunagan, bimbingan, serta kepercayaan dalam setiap langkah di kehidupan.
2. Dosen pembimbing I Bapak Drs. H. Maksun M.Ag. dan Bapak Ahmad Syifaul Anam SHI.,MH. Selaku pembimbing II yang telah berkenan ikhlas meluangkan waktu, tenaga, pikiran, serta kesabaran dalam memberikan arahan serta masukan dalam penyusunan skripsi.
3. Sahabat-sahabatku, Karlin Azzahra, Ainaya Lutfi Anindiya, Aifsyah Farhana Yunas, Nazilah Salsabila, Lina Mei Tina, Fazyla Alya, Devi Annisa, dan Rozana

Fakhrunnisa yang selalu memberikan semangat dan menghibur baik dalam keadaan suka maupun duka.

4. Teman-teman Teyvat yang membantuku menjelajahi dunia Rikya Zubair Syafawi, M. Said Fadel, dan Fahrul Afif W. beserta deretan Husbu yang menunggu kepulanganku di Teyvat Thoma dan Xiao.
5. Teman-teman kelas IF-C 2018 dan teman-teman seperjuangan Ilmu Falak angkatan 2018 lainnya yang telah menjadi wadah untuk bersama-sama berjuang mencari ilmu.
6. Untuk diri sendiri terimakasih telah mau berjuang dan bertahan sejauh ini, dengan melawan segala ego dan mood yang tidak menentu selama penulisan skripsi.
7. Almamater tercinta UIN Walisongo yang memberiku ilmu dan pengalaman serta bekal dalam menggapai cita-cita dan impianku.
8. Serta semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu, yang telah mendukung dan membantu terselesaikannya skripsi ini.

# DEKLARASI

## DEKLARASI

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

Semarang, 1 Maret 2022



**Baitis Sitara Alawiya**

NIM.1802046069

## PEDOMAN TRANSLITERASI ARAB-LATIN

Pedoman transliterasi yang digunakan dalam penulisan buku ini adalah hasil Putusan Bersama Menteri Agama Republik Indonesia No.158 tahun 1987 dan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia No. 0543b/U/1987. Transliterasi tersebut digunakan untuk menulis kata-kata Arab yang sudah diserap kedalam Bahasa Indonesia. Kata-kata Arab yang sudah diserap kedalam Bahasa Indonesia sebagaimana terlihat dalam kamus linguistic atau kamus besar Bahasa Indonesia (KBBI). Secara garis besar pedoman transliterasi itu adalah sebagai berikut.

### 1. Konsonan

Fonem-fonem konsonan Bahasa Arab yang dalam sistem tulisan Arab dilambangkan dengan huruf. Dalam transliterasi itu sebagian dilambangkan dengan huruf, sebagian dilambangkan dengan tanda, dan sebagian lagi dilambangkan dengan huruf dan tanda sekaligus

Di bawah ini daftar huruf Arab dan transliterasi dengan huruf latin.

Huruf Arab	Nama	Huruf Latin	Keterangan
ا	Alif	Tidak dilambangkan	Tidak dilambangkan
ب	Ba	B	Be

ت	Ta	T	Te
ث	Sa	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	Zal	Ḍ	zei (dengan titik di atas)
ر	Ra	R	Er
ز	Zai	Z	Zet
س	Sin	S	Es
ش	Syin	Sy	es dan ye
ص	Sad	Ṣ	es (dengan titik di bawah)

ض	Dad	Ḍ	de (dengan titik di bawah)
ط	Ta	Ṭ	te (dengan titik di bawah)
ظ	Za	Ẓ	zet (dengan titik di bawah)
ع	‘ain	‘	koma terbalik di atas
غ	Gain	G	Ge
ف	Fa	F	Ef
ق	Qaf	Q	Qi
ك	Kaf	K	Ka
ل	Lam	L	El
م	Mim	M	Em
ن	Nun	N	En
و	Wau	W	We

هـ	Ha	H	Ha
ء	Hamzah	'	Apostrof
ي	Ya	Y	Ye

## 2. Vokal

Vokal tunggal	Vokal rangkap	Vokal panjang
أ = a		أ = ā
إ = i	أي = ai	أي = ï
أ = u	أو = au	أو = ũ

## 3. Ta Marbutah

*Ta Marbutah* hidup dilambangkan dengan /t/

Contoh:

مرآة جميلة      ditulis      *mar'atun*

*jamilah*

*Ta marbutah* mati dilambangkan dengan /h/

Contoh:

فاطمة      ditulis      *fatimah*

## 4. Syaddad (tasydid geminasi)

Tanda geminasi dilambangkan dengan huruf yang sama dengan huruf yang diberi tanda *syaddad* tersebut.

Contoh:

ربنا	ditulis	<i>rabbana</i>
البر	ditulis	<i>al-birr</i>

#### 5. Kata sandang (artikel)

Kata sandang yang diikuti oleh “huruf syamsiyah” ditransliterasikan sesuai dengan bunyinya yaitu bunyi /I/ diganti dengan huruf yang sama dengan huruf yang langsung mengikuti kata sandang itu.

Contoh:

الشمس	Ditulis	<i>Asy-syamsu</i>
الرجل	Ditulis	<i>ar-rojulu</i>
السيدة	Ditulis	<i>As-sayyidah</i>

Kata sandang yang diikuti oleh “huruf qomariyah” ditransliterasikan sesuai dengan bunyinya, yaitu bunyi /I/ diikuti terpisah dari kata yang mengikuti dan dihubungkan dengan tanda sempang

Contoh:

القمر	Ditulis	<i>al-qamar</i>
البيدع	Ditulis	<i>al-badi</i>
الجلال	Ditulis	<i>al-jalal</i>

#### 6. Huruf Hamzah

Hamzah yang berada di awal kata tidak ditransliterasikan akan tetapi jika hamzah tersebut berada di tengah kata atau di akhir kata, huruf hamzah itu ditransliterasikan dengan apostrof /’/

Contoh:

امرت

Ditulis

*Umirtu*

شيء

Ditulis

*Syai 'un*

## ABSTRAK

Bintang menjadi salah satu benda langit yang paling sering diamati oleh manusia, selain menjadi petunjuk arah bintang juga tidak jarang dijadikan penunjuk waktu. Ketika kita keluar rumah malam hari dan mengadiah ke langit, tampak bahwa seolah-olah bumi kita ada atapnya dan dihiasi oleh beribu bintang, di daerah Equatorial yang jangka waktunya relatif yaitu 12 jam malam serta 12 jam siang waktu salat ditentukan menggunakan pergerakan dan posisi matahari sebagai petunjuk jam. Matahari adalah bintang terdekat dengan bumi kita, maka dari itu, tidak hanya matahari saja yang memungkinkan kita untuk mengetahui jam. Milyaran bintang dan puluhan rasi bintang di langit memungkinkan kita untuk mengetahui waktu menggunakan metode jam bintang dengan menentukan tinggi suatu bintang tersebut. Dari hal itu jam bintang memungkinkan untuk disesuaikan dengan waktu matahari dan dilakukan perbandingan untuk waktu salat magrib, isya, waktu dalam sepertiga malam, imsak dan subuh.

Terkait dengan hal tersebut, penulis mencoba meneliti dan menganalisis bagaimana posibilitas data bintang dan rasi bintang sebagai acuan prediksi untuk waktu salat, juga mengetahui keakurasian hasil tersebut menggunakan perhitungan awal waktu salat dengan metode Ephemeris yang biasa digunakan dengan data matahari.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang akan menggambarkan sebuah metode baru penentuan awal waktu salat menggunakan jam bintang dan rasi bintang, Penelitian ini juga termasuk penelitian kualitatif. Dalam penelitian ini data primer diambil melalui eksperimen dengan cara menghitung data naik dan tenggelam bintang dan rasi bintang. Data tersebut didapatkan dengan menggunakan aplikasi Stellarium, Buku Ephemeris serta Almanak Nautika. Sementara data sekunder diambil melalui observasi dan dokumentasi. Adapun analisis datanya menggunakan metode deskriptif analisis.

Penelitian ini menghasilkan dua temuan. Pertama, data bintang tidak memungkinkan untuk menjadi acuan prediksi waktu

salat. Kedua, akurasi dari perhitungan prediksi awal waktu salat menggunakan rasi bintang tidak akurat dikarenakan data bintang tidak bisa menyamai data matahari dalam perhitungannya di rumus yang digunakan.

**Kata Kunci : Waktu Salat, Malam Hari, Rasi Bintang**

## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrahmanirrahim*

*Alhamdulillah* *robbil'alamin*, segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi dengan Judul **“Posibilitas Penentuan Awal Waktu Salat Menggunakan Rasi Bintang di Daerah Equator”** sebagai syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) jurusan Ilmu Falak Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo Semarang. Sholawat serta salam selalu tercurahkan kepada Baginda Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat, beserta para pengikutnya.

Penelitian yang berjudul **“Posibilitas Penentuan Awal Waktu Salat Menggunakan Rasi Bintang di Daerah Equator”** judul tersebut diangkat untuk menemukan metode baru dalam perhitungan awal waktu salat serta mencari keakurasiannya. Dari penelitian yang diperoleh ternyata didapatkan hasil ketidakakuratan antara perhitungan menggunakan data matahari atau Ephemeris dengan data bintang dan Rasi Bintang, Meskipun Pada dasarnya perhitungan awal waktu salat menggunakan rasi bintang tidak jauh berbeda dengan perhitungan awal waktu salat menggunakan matahari.

Penelitian ini berfokus kepada dua rasi bintang di ufuk barat pada bulan Juli yaitu rasi bintang Aquila dan rasi bintang Orion. Dengan menghitung nilai sudut bintang dan tinggi bintang penulis mencoba memasukan data bintang yang paling terang dalam rasi tersebut ke rumus awal waktu salat pada umumnya.

Dikarenakan prediksi awal waktu salat menggunakan rasi bintang, menggunakan rumus awal waktu salat pada umumnya, hal

tersebut dikarenakan data matahari tidaklah sama dengan data bintang yang digunakan. Untuk metode prediksi awal waktu salat menggunakan rasi bintang dinyatakan sangat tidak memenuhi syarat dan kualifikasi dalam hasil prediksi tersebut. Dalam pengamatan penulis, data bintang tidak bisa di samakan dengan data matahari meskipun memiliki kategori sebagai benda langit.

Berasal dari penjabaran di atas, peneliti tertarik untuk meneliti hal tersebut agar dapat berkontribusi dalam perkembangan rasi bintang dalam Ilmu Falak dengan tujuan mengetahui alternatif lain untuk prediksi maupun penentuan awal waktu salat selain menggunakan matahari.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis mendapat banyak bimbingan, bantuan dan dorongan, baik bersifat moral, material, maupun spiritual. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Bapak Drs. H. Maksun M.Ag. selaku Pembimbing I dan Bapak Ahmad Syifaul Anam SHI.,MH. selaku Pembimbing II yang telah berkenan meluangkan waktu, tenaga, pikiran serta kesabaran dalam memberikan arahan serta masukan dalam penyusunan skripsi dan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penulisan Skripsi ini masih jauh dari kaa sempurna, baik secara materi maupun penulisan. Maka bagia siapa saja yang membaca penulis mengharapkan kritik dan saran supaya tulisan ini menjadi lebih baik. Kemudian diharapkan pula semoga skripsi ini bermanfaat bagi para pembaca yang budiman. Amin ya robbal alamin.

Semarang, 13 Maret 2022

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized letter 'B' followed by a series of loops and a star-like shape at the end.

**Balkis Sifara Alawiva**

NIM.1802046069

## DAFTAR ISI

PERSETUJUAN PEMBIMBING .....	i
PENGESAHAN .....	ii
MOTTO.....	iii
PERSEMBAHAN .....	iv
DEKLARASI .....	vi
PEDOMAN TRANSLITERASI ARAB-LATIN .....	vii
ABSTRAK .....	xiii
KATA PENGANTAR.....	xv
DAFTAR ISI.....	xviii
DAFTAR TABEL .....	xxi
DAFTAR GAMBAR .....	xxii
BAB I .....	1
PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	9
C. Tujuan Penelitian.....	9
D. Manfaat Penelitian.....	10
E. Telaah Pustaka.....	10
F. Metode Penelitian.....	17
1. Jenis Penelitian .....	17
2. Sumber Data.....	17
3. Teknik Pengumpulan Data .....	18

4. Metode Analisis Data .....	20
G. Sistematika Penulisan .....	21
BAB II .....	23
TINJAUAN UMUM .....	23
AWAL WAKTU SALAT DAN RASI BINTANG.....	23
A. Waktu Dalam Perspektif Astronomi .....	23
B. Pengertian Awal Waktu Salat.....	30
C. Dasar Hukum Awal Waktu Salat.....	31
D. Hisab Awal Waktu Salat.....	35
1. Waktu Dzuhur .....	38
2. Waktu Ashar.....	39
3. Waktu Maghrib.....	40
4. Waktu Isya.....	41
5. Waktu Subuh .....	43
6. Imsak .....	43
7. Waktu Terbit.....	44
8. Waktu Dhuha.....	44
E. Pengertian dan Ruang Lingkup Rasi Bintang di Daerah Equatorial .....	45
F. Rasi Bintang Sebagai Penentuan Awal Waktu Salat .....	54
BAB III.....	59
METODE PREDIKSI WAKTU MENGGUNAKAN RASI BINTANG DAN JAM BINTANG .....	59
A. Waktu Salat Menggunakan Rasi Bintang .....	59

B. Metode Prediksi Awal Waktu Salat Menggunakan Rasi Bintang .....	61
1. Data Perhitungan prediksi Waktu Salat 1 Juli 2021 Menggunakan Rasi Bintang. ....	64
2. Data Perhitungan prediksi Waktu Salat 10 Juli 2021 Menggunakan Rasi Bintang. ....	69
3. Data Perhitungan awal Waktu Salat 1 Juli 2021 Menggunakan Matahari.....	73
4. Data Perhitungan awal Waktu Salat 10 Juli 2021 Menggunakan Matahari.....	76
C. Rangkuman data tanggal 1 dan 10 Juli 2021 .....	78
BAB IV .....	81
ANALISIS PERBANDINGAN JAM BINTANG DAN RASI BINTANG DALAM MENUNJUKAN WAKTU SALAT DENGAN MATAHARI.....	81
A. Prediksi Awal Waktu Salat Menggunakan Rasi Bintang ....	81
B. Analisis Tingkat Posibilitas Prediksi Awal Waktu Salat Menggunakan Rasi Bintang.....	90
BAB V .....	94
PENUTUP.....	94
A. Kesimpulan.....	94
B. Saran- saran .....	95
C. Penutup.....	96
DAFTAR PUSTAKA.....	98
LAMPIRAN .....	102

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 1 1 Data Rasi Bintang Aquila.....	55
Tabel 1 2 Data Rasi Bintang Orion .....	59
Tabel 3 1 Rangkuman data Perhitungan.....	79
Tabel 3 2 Rangkuman data Tinggi Bintang.....	82
Tabel 4 1 Rangkuman data Perhitungan.....	92
Tabel 4 2 Rangkuman data Tinggi Bintang.....	95

## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2 1 Sebaran Aquila .....	56
Gambar 2 2 Rasi Bintang Orion .....	58
Gambar 4 1 Rasi Bintang Aquila dalam aplikasi Stellarium.....	89
Gambar 4 2 Rasi Bintang Aquila dalam aplikasi Stellarium.....	89

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Posisi Matahari, Bumi, dan Bulan sangat berkaitan dengan pelaksanaan ibadah umat islam, dan hampir seluruhnya berkaitan dengan waktu, sehingga munculah istilah ibadah *muwaqqat*. Ibadah *muwaqqat* adalah ibadah yang telah ditentukan waktunya, seperti ibadah salat yang diwajibkan ketika sudah masuk waktunya, penentuan awal bulan (Ramadhan, Syawal dan Zulhijjah), dan terjadinya gerhana.<sup>1</sup>

Mengerjakan salat lima waktu dalam sehari semalam adalah kewajiban yang harus dilaksanakan bagi orang Islam sampai akhir hayatnya. Selain itu, salat adalah ibadah yang paling utama di antara ibadah yang lain, karena perintah salat langsung dari Allah melalui peristiwa Isra' dan Mi'raj yang dialami Rasulullah saw tanpa melalui perantara malaikat Jibril.

Salat adalah ibadah yang pelaksanaannya telah ditentukan batasan waktu masing-masing. Dimana terdapat dalam al- Quran dan hadist:

---

<sup>1</sup> Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak Dalam Teori dan Praktik*, (Yogyakarta: Buana Pustaka, 2005), 3-4.

وَأَقِمِ الصَّلَاةَ طَرَفِي النَّهَارِ وَرُفْعًا مِنَ اللَّيْلِ إِنَّ الْحَسَنَاتِ

يُذْهِبْنَ السَّيِّئَاتِ ذَلِكَ ذِكْرِي لِلذَّاكِرِينَ - ١١٤

“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” (QS. Hud [11]: 114)<sup>2</sup>

فَاصْبِرْ عَلَىٰ مَا يَقُولُونَ وَسَبِّحْ بِحَمْدِ رَبِّكَ قَبْلَ طُلُوعِ الشَّمْسِ وَقَبْلَ

غُرُوبِهَا وَمِنْ أَنَاءِ اللَّيْلِ فَسَبِّحْ وَأَطْرَافَ النَّهَارِ لَعَلَّكَ تَرْضَىٰ - ١٣٠

“Maka sabarlah engkau (Muhammad) atas apa yang mereka katakana, dan bertasbihlah dengan memuji tuhanmu, sebelum matahari terbit, dan sebelum terbenam; dan bertasbihlah (pula) pada waktu tengah malam dan di ujung siang hari, engkau merasa tenang.”(QS. Thaha [20]: 130)<sup>3</sup>

عن جابر بن عبد الله رضي الله عنه قال ان انبي صلى الله عليه

و سلم جاءه جبريل عليه السلام فقال له قم فصله فصلى الظهر

حتى زالت الشمس ثم جاءه العصر فقال له قم فصله فصلى العصر

حين صار ظل كل شيء مثله ثم جاءه المغرب فقال قم فصله فصلى

المغرب حين وجبت الشمس ثم جاءه العشاء فقال قم فصله فصلى

العشاء حين غاب الشفق ثم جاءه الفجر فقال قم فصله فصلى

الفجر حين برق الفجر و قال سطع البحر ثم جاءه بعد الغد للظهر

<sup>2</sup> Departemen Agama RI, *Al-Qur'an dan Terjemahan*, (Bandung: sigma examedia Arkanleema, 2014), 234.

<sup>3</sup> *Ibid.*, 321.

فقال قم فصله فصلى الظهر حين صار ظل كل شيء مثله ثم جاءه العصر فقال قم فصله فصلى العصر حين صار ظل كل شيء مثله ثم جاءه المغرب وقتا واحدا لم يزل عنه ثم جاءه العشاء حين ذهب نصف الليل او قال ثلث الليل فصلى العشاء حين جاءه حين اسفر جدا فقال فقال قم فصله فصلى الفجر ثم قال ما بين هذين الوقتين وقت (رواه احمد و النسائ و الترمذي ينحوه) <sup>4</sup>

*“Dari Jabir bin Abdullah r.a berkata: telah datang kepada nabi SAW. Jibril a.s lalu berkata kepadanya; bangunlah! Lalu bersembahyanglah, kemudian Nabi Salat Dzuhur di kala matahari tergelincir. Kemudian ia datang lagi kepadanya di waktu Ashar lalu berkata: bangunlah lalu sembahyanglah! Kemudian nabi Salat Ashar di kala bayang-bayang sesuatu sama dengannya. Kemudian ia datang lagi kepadanya di waktu magrib lalu berkata: bangunlah lalu Salatlah, kemudian Nabi Salat Magrib dikla matahari terbenam. Kemudian ia datang kepadanya lagi di waktu Isya’ lalu berkata: bangunlah dan Salatlah! Kemudian Nabi Salat Isya di kala mega merah terbenam. Kemudian ia datang lagi kepadanya di waktu ajar lalu berkata: bangunlah dan Salatlah! Kemudian Nabi Salat fajar di kala Fajar menyingsing, atau ia berkata: bangunlah dan Salatlah! Atau ia berkata; di waktu fajar bersinar. Kemudian ia datang pula esok harinya pada waktu Dzuhur, kemudian berkata: bangunlah lalu Salatlah, kemudian Nabi Salat Dzuhur di kala bayang-bayang sesuatu sama denganya. Kemudian ia datang lagi kepadanya di waktu Ashar dan ia berkata: bangunlah dan Salatlah! Kemudian Nabi Salat Ashar Ketika bayang-*

---

<sup>4</sup> Al-Hafiz Jalal al-Din al-Suyuthi, *Sunan al-Nasa’I*, (Beirut-Libanon: Dar al-Kutub al-Alamiah), 263.

*bayang matahari dua kali sesuatu itu. Kemudian ia datang lagi kepadanya di waktu magrib dalam waktu yang sama, tidak bergeser dari waktu yang sudah. Kemudian ia datang lagi di waktu Isya' di kala telah lalu separuh malam, atau ia berkata: telah hilang sepertiga malam, kemudian Nabi Salat Isya'. Kemudian ia datang lagi kepadanya di kala telah bercahaya benar dan ia berkata; bangunlah lalu Salatlah, kemudian Nabi Salat fajar. Kemudian Jibril berkata: saat dua waktu itu adalah waktu salat” (HR. Imam Ahmad dan Nasai dan Tirmidzi)*

Ayat dan Hadist di atas secara jelas diterangkan bahwa difardukan dan ditentukan waktunya maksudnya, jika waktu salat pertama habis maka salat yang kedua tidak lagi sebagai waktu salat pertama, namun ia milik waktu salat berikutnya, apabila seseorang kehabisan waktu suatu salat, kemudian melaksanakannya di waktu lain, maka sesungguhnya dia telah melakukan dosa besar.

Pendapat lain mengatakan “silih berganti jika yang satu tenggelam, maka yang lain muncul” artinya jika suatu waktu berlalu, maka muncul waktu yang lain, dan seseorang tidak boleh mengakhirkan waktu ataupun mendahulukan waktu salat seenaknya baik dalam keadaan aman atau takut.<sup>5</sup>

Menentukan awal waktu salat menjadi bagian dalam ilmu falak. Menurut Bahasa, “falak” berasal dari Bahasa Arab فلك yang berarti orbit atau lintasan benda langit (*madar al-nujum*). Dalam istilah, ilmu falak adalah

---

<sup>5</sup> Ahmad Fadholi, *Analisis Komparasi Perhitungan Waktu Salat Dalam Teori Geosentrik dan Geodetik*, (Semarang: IAIN Walisongo, 2013)

ilmu yang mempelajari pergerakan benda-benda langit, termasuk diantaranya Matahari, Bumi dan Bulan. Seiring perkembangan ilmu pengetahuan, pergerakan Matahari baik di atas ufuk (horizon) maupun di bawah ufuk mempunyai dampak terhadap waktu salat. Efek pergerakan Matahari diantaranya, berubahnya panjang bayangan benda, terbit dan terbenamnya Matahari, munculnya fajar di pagi hari, dan berakhirnya mega merah di malam hari. Semua itu nyaris bisa diketahui kapan akan terjadi.<sup>6</sup>

Secara umum dalam ilmu falak, awal waktu Salat telah ditentukan al-Quran dan sunnah melalui fenomena pergerakan matahari. Namun untuk penempatan awal waktu Salat Ketika matahari tidak terjangkau oleh mata menjadi kendala utama dalam menentukan awal waktu, seperti untuk menentukan sepertiga malam, dan menentukan waktu Imsak serta Subuh.

Satu hari sama dengan 24 jam yang disebut sebagai hari surya, sementara satu hari sama dengan 23 jam 56 menit adalah lamanya satu Hari Bintang, atau disebut juga hari Sideris. Waktu surya menggunakan acuan matahari sebagai pematok waktu sementara waktu Sideris menggunakan bintang-bintang sebagai acuan.

Gerakan harian bintang-bintang di langit relatif terhadap rotasi bumi bisa disamakan dengan gerak harian

---

<sup>6</sup> Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis* (Semarang: PT. Pustaka Rizki Putra, 2017) hlm 77

vernal equinox. Umumnya posisi benda-benda astronomi dinyatakan dengan asensio rekta dan deklinasi, yaitu pengukuran sudut relatif terhadap vernal equinox di bidang ekuator langit. Dengan jam sideris pengamat dapat menentukan kapan dan benda-benda apa yang akan diamati. Sebagai contoh, suatu benda astronomi akan berada di meridian pengamat jika asensio rekta benda itu sama dengan Jam Sideris Lokal.

Perbedaan waktu surya dengan waktu bintang disebabkan oleh revolusi bumi mengitari matahari. Apabila bumi hanya berotasi pada sumbunya dan tidak berevolusi mengitari matahari maka tidak akan ada perbedaan antara waktu Sideris dengan waktu surya.

Mengetahui hal tersebut dapat disimpulkan bahwa tidak hanya matahari yang dapat dijadikan sebagai acuan waktu. Karena posisi astronomis setiap titik di permukaan Bumi, yaitu lintang dan bujur astronomis ditentukan berdasarkan hasil pengamatan bintang. Lintang dan bujur astronomis ini disebut juga koordinat geografis astronomi yang merupakan sistem koordinat dua dimensi. Posisi astronomis yang ditunjukkan oleh posisi zenit astronomis di bola langit.

Hal ini menyebabkan seolah olah bumi kita diatapi oleh beribu rasi bintang dan bintang penyusun rasi tersebut. Dalam hal ini bintang yang kita lihat tidak berada dalam keadaan diam setiap waktunya. Sama seperti matahari yang bergerak dari timur ke barat dikarenakan pergerakan rotasi bumi.

Sistem koordinat yang paling sering digunakan adalah sistem koordinat ekuatorial dimana sistem koordinat ini merupakan sistem koordinat geosentrik. Jika dalam koordinat geografis, nilai garis lintang diperoleh dari sumbu equator, sedangkan garis bujur dihitung mulai dari titik Greenwich, London, begitu pula dengan koordinat ekuatorial. Begitupula Indonesia yang berada di daerah khatulistiwa atau ekuatorial dimana pergerakan mataharinya yang bergerak secara rutin dari arah barat ke timur. Tidak seperti kutub yang memiliki pergerakan benda langit yang berbeda, dikarenakan kemiringan sumbu bumi dan revolusi.

Daerah ekuatorial yang memiliki zona waktu normal, waktu salat ditentukan menggunakan pergerakan dan posisi matahari sebagai petunjuk jam. Matahari adalah bintang terdekat dengan bumi kita, maka dari itu, tidak hanya matahari saja yang memungkinkan kita untuk mengetahui jam.

Milyaran bintang dan puluhan rasi bintang di langit kita sudah memungkinkan kita untuk mengetahui waktu menggunakan metode jam bintang dengan menentukan tinggi suatu bintang tersebut. Dari hal itu jam bintang memungkinkan untuk disesuaikan dengan waktu matahari dan dilakukan perbandingan untuk waktu salat magrib, Isya, waktu dalam sepertiga malam, Imsak dan Subuh.

Ketika menengadah ke langit pada malam hari, tampak bahwa seolah-olah bumi kita ada atapnya dan

dihiasi oleh beribu bintang. Dalam kesempatan pada malam tersebut kita bisa mengamati rasi bintang tersebut dan dijadikan sebagai satuan waktu setelah terbenamnya maupun akan terbitnya matahari. Di antara rasi bintang tersebut ada empat bintang yang dijadikan acuan waktu matahari terbenam adalah rasi bintang Taurus dan Leo yang terbit Ketika matahari hendak terbenam, dimana posisi astronomis rasi bintang leo yang terbit dari ufuk timur ketika matahari akan tenggelam, tidak hanya Rasi bintang leo, rasi bintang pisces dan Sextan pun mengalami kondisi yang sama di bagian ufuk lainnya.

Kita mengambil data tinggi dari bintang yang menyusun rasi rasi yang ditentukan dan mengolah data tinggi bintang tersebut kedalam satuan jam. Barulah data jam tersebut di cocokan dalam perhitungan waktu salat menggunakan matahari. Penggunaan aplikasi stellarium dalam pengambilan data bintang serta buku Ephemeris dan Almanak nautika untuk pengambilan data matahari akan berperan penting dalam penelitian.

Meski telah disebutkan secara Fiqh bahwa waktu salat berpatokan kepada matahari, namun untuk pencocokan waktu salat kedalam jam bintang setra kemungkinan untuk menentukan waktu salat menggunakan rasi bintang dapat menjadi topik menarik dalam penelitian. Dalam hal ini jam bintang dan pergerakan rasi bintang di langit malam menjadi pembahasan yang menarik bagi penulis dengan mengangkat judul skripsi: "POSIBILITAS PENENTUAN

## AWAL WAKTU SALAT MENGGUNAKAN RASI BINTANG DI DAERAH EQUATOR”

### **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang dijelaskan di atas, dan dapat dikemukakan pokok-pokok masalah yang akan dibahas dalam pembahasan ini. Adapun permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana tingkat posibilitas waktu bintang untuk menetapkan prediksi awal waktu salat?
2. Bagaimana akurasi penggunaan waktu bintang dan rasi bintang dalam prediksi awal waktu salat?

### **C. Tujuan Penelitian**

Sesuai dengan rumusan masalah di atas, ada tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui bagaimana tingkat posibilitas waktu bintang untuk menetapkan prediksi awal waktu salat.
2. Untuk mengetahui akurasi penggunaan waktu bintang dan rasi bintang dalam prediksi awal waktu salat.

#### **D. Manfaat Penelitian**

1. Menambah khazanah keilmuan falak terutama tentang data bintang sebagai prediksi waktu malam.
2. Mengetahui prediksi waktu salat menggunakan rasi bintang.
3. Mengetahui tingkat akurasi waktu bintang sebagai acuan prediksi waktu
4. Sebagai perbandingan waktu matahari dan waktu bintang.

#### **E. Telaah Pustaka**

Terkait dengan permasalahan yang menjadi fokus pembahasan pada penelitian ini, sejauh yang telah penulis baca, penulis menemukan beberapa kajian terdahulu yang membahas tentang penggunaan rasi bintang dalam ke ilmu falak maupun waktu salat. tetapi penulis belum menjumpai penelitian yang secara khusus membahas objek yang penulis teliti. Beberapa penelitian yang membahas tentang permasalahan yang hampir mirip dengan apa yang akan diteliti oleh penulis diantaranya yaitu:

*Pertama.* Thesis Mutmainah (2012), *Studi analisis Pemikiran Slamet Hambali tentang Penentuan Awal Waktu Salat Periode 1980-2012*. Dari penelitian ini diketahui salah satu sebab adanya perbedaan dalam jadwal waktu salat adalah karena perbedaan penggunaan koreksi. Baik koreksi untuk perluasan wilayah seperti ikhyiyat, maupun koreksi pada perhitungan seperti koreksi

ketinggian tempat, reraksi serta kerendahan ufuk. Slamet Hambali telah merevisi beberapa kali terhadap konsep perhitungannya. Namun perubahan itu bukan terhadap formulasi rumus yang digunakan tetapi dalam hal koreksi untuk mencari ketinggian matahari dan koreksi perluasan jadwal.<sup>7</sup> Persamaan dalam penelitian ini adalah sama-sama membahas mengenai kajian aspek analisis waktu salat. Perbedaannya, penelitian milik Mutmainah berfokus pada analisis pemikiran Penentuan awal waktu salat. Sementara perbedaannya terdapat pada penelitian sebelumnya yang berfokus untuk menganalisis sementara penelitian ini yang berfokus demi menemukan metode baru.

*Kedua.* skripsi M. Ali Romdhon (2012), *Studi Analisis Penggunaan Bintang Sebagai Penunjuk Arah Kiblat Nelayan (Studi Kasus Kelompok Nelayan “Mina Kencana” Desa Jambu Kecamatan Mlonggo Kabupaten Jepara)*. Dimana menjelaskan hasil penelitiannya bahwa nelayan tersebut menggunakan bintang panjer sebagai penunjuk arah kiblat dengan melihat secara langsung tanpa alat bantu teropong atau teleskop. Serta bintang panjer sore merupakan sebuah planet yakni planet Venus.<sup>8</sup> Persamaan penelitian ini adalah, sama-sama menjadikan Bintang

---

<sup>7</sup> Mutmainah, *Studi analisis Pemikiran Slamet Hambali tentang Penentuan Awal Waktu Salat Periode 1980-2012*, Skripsi Fakultas Syari’ah IAIN Walisongo Semarang, 2012.

<sup>8</sup> M. Ali Romdhon, *Studi Analisis Penggunaan Bintang Sebagai Penunjuk Arah Kiblat Nelayan (Studi Kasus Kelompok Nelayan “Mina Kencana” Desa Jambu Kecamatan Mlonggo Kabupaten Jepara)*, Skripsi Fakultas Syari’ah IAIN Walisongo Semarang, 2012.

sebagai alternatif fokus penelitian dalam penentuan studi falak. Untuk perbedaannya terdapat pada penelitian M. Ali Romdhon yang menjadikan bintang sebagai petunjuk arah kiblat, sementara penelitian penulis yang menggunakan bintang sebagai prediksi waktu salat.

*Ketiga.* Thesis Fauziyah, Asma'ul (2012), *Studi analisis Hisab Awal Waktu salat dalam Kitab Natijah Al-Miqaat Karya Ahmad Dahlan Al-Simarani*. Natijah Al-Miqaat Merupakan kitab falak tentang perhitungan awal waktu salat. Data-data dalam kitab ini tidak memerlukan data bujur tempat juga data Equation of Time. Selain itu nilai negative juga tidak digunakan dalam perhitungannya, sehingga Ketika deklinasi matahari dan lintang tempat dari arah selatan yang seharusnya bernilai negatif, dalam perhitungan tetap menggunakan nilai positif.<sup>9</sup> Penelitian Fauziyah Asma'ul memiliki persamaan, yaitu sama-sama menjadikan waktu salat sebagai fokus penelitian namun bedanya Fauziyah Asma'ul menggunakan metode analisis kitab didalam penelitiannya tersebut.

*Keempat.* Thesis Ni'mah, Ani Zaidatun (2013), *Uji Verifikasi perhitungan awal waktu salat KH. Zubair Umar al-Jailani dalam kitab al-Khulasah al-Wafiyah*. Dalam kitab al-Khulasah al wafiyah membahas berbagai hal terkait ilmu falak , salah satunya tentang awal waktu salat. Sebelum adanya berbagai macam model

---

<sup>9</sup> Asma'ul Fauziyah, *Studi analisis Hisab Awal Waktu salat dalam Kitab Natijah Al-Miqaat Karya Ahmad Dahlan Al-Simarani*. Skripsi Fakultas Syari'ah IAIN Walisongo Semarang, 2012.

perhitungan, penentuan awal waktu salat cukup dengan melihat matahari secara langsung, hingga akhirnya berkembanglah metode perhitungan awal waktu salat. Setiap pemikiran tentang perhitungan awal waktu salat memiliki karakter tersendiri yang menghasilkan hasil perhitungan yang berbeda pula.<sup>10</sup> Penelitian ini memiliki perbedaan dengan penelitian penulis dimana fokus penelitian ini adalah uji verifikasi tentang perhitungan waktu salat. Sementara persamaanya adalah sama-sama mencoba pengujian tentang alternatif lain waktu salat.

*Kelima.* Thesis Jannah, Elly Uzlifatul (2014), *Analisis pemikiran Sa'adoeddin Djambek tentang penentuan waktu salat di daerah kutub dalam perspektif fikih dan astronomi*. Saudi arabia, sebagai daerah turunnnya wahyu secara geografis berdaerah tropis, daerah yang tergolong dekat dengan khatulistiwa. Itulah alasan mengapa al-Quran dan hadits tidak pernah menyinggung perkara penentuan awal waktu salat di daerah berlintang tinggi. Penelitian tersebut menganalisis pemikiran Saadod'ddin tentang perhitungan awal waktu salat melalui tinjauan fikih dan astronomi.<sup>11</sup> Persamaan penelitian kami adalah, berfokus pada penentuan awal waktu salat di sebuah daerah dimana penelitian Jannah, Elly Uzlifatul

---

<sup>10</sup> Ani Zaidatun Ni'mah, *Uji Verifikasi perhitungan awal waktu salat KH. Zubair Umar al-Jailani dalam kitab al-Khulasah al-Wafiyah*. Skripsi Fakultas Syari'ah IAIN Walisongo Semarang 2013.

<sup>11</sup> Elly Uzlifatul Jannah, *Analisis pemikiran Sa'adoeddin Djambek tentang penentuan waktu salat di daerah kutub dalam perspektif fikih dan astronomi*. Skripsi Fakultas Syari'ah IAIN Walisongo Semarang 2014.

berfokus pada waktu salat di daerah kutub, sementara penulis tentang alternatif penentuan waktu salat di daerah Equatorial.

*Keenam.* Skripsi Noor, Laksmiyanti Annake Harijadi (2016), *Uji Akurasi awal waktu salat Subuh dengan Sky Quality Meter*, kementerian agama menetapkan ketinggian matahari untuk waktu salat Subuh adalah  $-19^{\circ}$  + tinggi matahari terbit/ terbenam sebagai standar yang menjadi acuan waktu salat Subuh di Indonesia. Namun ketetapan tersebut nyatanya dianggap diskursus di beberapa kalangan karena dianggap belum sesuai dengan kemunculan fajar sadik saat awal waktu salat Subuh secara empiris. Penentuan awal waktu salat Subuh di Indonesia kemudian banyak diadakan penelitian, salah satunya menggunakan alat fotometer bernama Sky Quality Meret (SQM).<sup>12</sup> Penelitian penulis dan peneltian ini memiliki persamaan tentang akurasi awal waktu salat, namun bedanya penelitian Laksmiyanti Annake Harijadi menggunakan *Sky Quality Meter* sebagai alternatif perhitungan awal waktu salat, sementara penulis menggunakan rasi bintang sebagai alternatif fokus penelitian.

*Ketujuh.* Thesis Rohman, Khzinur (2016), *Studi komparasi algoritma equation of time versi Jean Meeus dan newcomb*. Dalam thesis tersebut penulis

---

<sup>12</sup> Laksmiyanti Annake Harijadi Noor, *Uji Akurasi awal waktu salat Subuh dengan Sky Quality Meter*, Skripsi Fakultas Syari'ah IAIN Walisongo Semarang 2016

mengkomparasikan algoritma Equation of Time versi Jean Meeus dan newcomb karena algoritma Jean Meeus mudah dipelajari, bersifat debugging dan menjadi rujukan para ahli astronomi saat ini. Sementara itu algoritma newcomb merupakan dasar dari perhitungan almanak nautika yang saat ini menjadi rujukan para ahli astronomi untuk mengambil data matahari dan bulan.<sup>13</sup> Tentang perbandingan data dalam penentuan awal waktu salat hanya saja bedanya adalah jika Rohman, Khzinur membahas data Equation of Time, maka penulis membahas tentang kemungkinan data Equation Of time tersebut dapat di ubah menggunakan data lain dalam awal waktu salat.

*Kedelapan.* Thesis Azizah, Maulidatun Nur (2018) *Analisis hisab awal waktu salat dalam kitab Asy-syahru*. Kitab Asy-syahru adalah kitab kontemporer tentang astronomi berbahasa Indonesia. Yang menggunakan kaidah-kaidah spherical Trigonometri seperti: Ephemeris, Nautika, dan New Comb. Hal menarik dari kitab tersebut adalah tentang algoritma panjang lama siang dan malam disebabkan oleh pergerakan matahari dalam mengelilingi bumi. Disamping pergerakan bumi mengelilingi matahari, gerak semu harian dari bumi terhadap porosnya juga mempengaruhi panjang waktu siang dan malam suatu daerah yang menyebabkan waktu

---

<sup>13</sup> Khzinur Rohman, *Studi komparasi algoritma equation of time versi Jean Meeus dan newcomb*, Skripsi Fakultas Syari'ah IAIN Walisongo Semarang 2016.

salat berbeda.<sup>14</sup> Penelitian ini berfokus pada mengetahui algoritma hisab awal waktu salat dalam kitab Asy-syahru sekaligus mengetahui fungsi panjang lama siang dan lama malam, dan untuk mendapatkan keakurasian algoritma awal waktu salat dalam kitab Asy-syahru dengan cara membandingkan hasil algoritma dari Ephemeris, sementara penulis menggunakan rasi bintang sebagai posibilitas dalam penentuan awal waktu salat.

*Kesembilan.* Thesis Makhturoh, Siti (2019), *Studi komparasi pemikiran Ahmad Ghazali dan Uzal Syahrana dalam menentukan waktu salat maktubah*. Penentuan awal waktu salat maktubah di negara Indonesia memiliki berbagai macam metode, baik klasik yang digunakan ulama terdahulu atau metode kontemporer yang digunakan ulama pada masa ini. Penentuan awal waktu salat menalami perkembangan dari waktu ke waktu, yang awalnya hanya menggunakan fenomena alam secara langsung, kemudian berkembang dengan menggunakan alat.<sup>15</sup> Persamaan penelitian ini adalah sama-sama memiliki fokus tentang waktu salat, namun bedanya penulis mencari keakurasian awal waktu salat menggunakan alternatif metode lain.

Dari paparan di atas, begitu banyak penelitian tentang penentuan awal waktu salat dan akurasinya,

---

<sup>14</sup> Maulidatun Nur Azizah, *Analisis hisab awal waktu salat dalam kitab Asy-syahru*, Skripsi Fakultas Syari'ah IAIN Walisongo Semarang 2018.

<sup>15</sup> Siti Makhturoh, *Studi komparasi pemikiran Ahmad Ghazali dan Uzal Syahrana dalam menentukan waktu salat maktubah* Skripsi Fakultas Syari'ah IAIN Walisongo Semarang 2019

Namun sejauh penelusuran penulis belum terdapat kajian yang mengulas tentang prediksi dan perbandingan penentuan awal waktu salat menggunakan rasi bintang dan jam bintang.

## **F. Metode Penelitian**

Metode adalah cara untuk menyelesaikan suatu masalah. Jadi, metode penelitian adalah cara kerja untuk menata informasi secara runtut, mulai dari penyusunan dan perumusan fokus penelitian sampai perumusan kesimpulan hasil penelitian. Adapun metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:<sup>16</sup>

### **1. Jenis Penelitian**

Penelitian ini termasuk penelitian kualitatif, dan juga tergolong ke dalam penelitian eksperimental yang akan menggambarkan sebuah metode baru penentuan awal waktu Salat menggunakan jam bintang dan rasi bintang. Penelitian ini dimulai dengan hasil data dan perhitungan jam bintang kemudian penulis menganalisis dan dibandingkan dengan perhitungan waktu salat menggunakan matahari.

### **2. Sumber Data**

#### **a. Data Primer**

---

<sup>16</sup> Etta Mamang Sangadji, *Metodologi Penelitian-Pendekatan Praktis dalam Penelitian*, (Yogyakarta: CV Andi Offset, 2010), 216.

Dalam penelitian ini data primer diambil melalui eksperimen dengan cara menghitung data naik dan tenggelam bintang dan rasi bintang. Data tersebut didapatkan dengan menggunakan Aplikasi Stellarium, Buku Ephemeris serta Almanak Nautika.

**b. Data Sekunder**

Untuk memperjelas tulisan dalam penelitian maka data sekunder diambil melalui observasi dan dokumentasi buku-buku, jurnal, makalah serta tulisan lainnya yang membahas tentang penentuan awal waktu salat.

**3. Teknik Pengumpulan Data**

**a. Eksperimen**

Penulis melakukan eksperimen dengan beberapa data bintang dan rasi bintang yang terbit ketika masuk waktu salat, sehingga mendapatkan data bintang yang paling akurat untuk menentukan awal waktu salat. Setelah dapat, bintang dengan keakurasian tinggi dalam penentuan awal waktu salat, barulah penulis akan melakukan pengamatan untuk memastikan Kembali keakuratan bintang tersebut.

**b. Observasi/ pengamatan**

Pengamatan yang dilakukan penulis untuk data hasil eksperimen yang akan dijadikan sample jam bintang sebagai acuan awal waktu Salat. Untuk pengamatan ini penulis akan memilih beberapa tempat yang bebas polusi udara, agar pengamatan lebih memungkinkan. Untuk pengamatan ini penulis juga bisa mengetahui waktu bintang terbit dan tenggelam. Penulis juga akan menguji akurasi jam bintang sebagai acuan penentuan awal waktu Salat dan membandingkannya dengan penentuan awal waktu Salat yang biasa di pakai.

**c. Dokumentasi**

Untuk memperjelas dan memperdalam penelitian ini, maka data tambahannya adalah dokumentasi yang berupa data-data yang terdapat di almanak nautika, seperti nilai SHA bintang dan deklinasi bintang. Setelah pengambilan data selanjutnya memasukan nilai tersebut ke dalam perhitungan yang akan dijelaskan pada isi penelitian. Selain itu juga buku, makalah, jurnal dan tulisan yang membahas tentang penentuan awal waktu Salat sebagai tambahan yang membantu penulis dalam penjabaran hasil observasi.

#### 4. Metode Analisis Data

Pada Penelitian kualitatif, data diperoleh dari berbagai sumber, dengan menggunakan teknik pengumpulan data yang bermacam-macam. Oleh karena itu penulis menggunakan metode kualitatif karena data yang dianalisis berupa data yang diperoleh menggunakan pendekatan kualitatif.

Sebelum menganalisis, penulis melakukan eksperimen dengan beberapa data rasi bintang dan bintang untuk menemukan data yang paling memungkinkan untuk penentuan awal waktu salat. Setelah penulis mendapatkan beberapa data tersebut barulah penulis melakukan analisis terhadap data tersebut.

Setelah data-data yang dibutuhkan terpenuhi, kemudian data-data tersebut diolah dan dianalisis secara sistematis bersamaan dengan proses penyajiannya dengan metode *deskriptif-analitik*. Yang bertujuan untuk memberikan deskripsi mengenai subjek penelitian berdasarkan data dari variable yang diperoleh dari perhitungan awal waktu salat sebagai subjek yang diteliti dan tidak dimaksud untuk menguji hipotesis.<sup>17</sup>

Dalam analisis penulis menggunakan analisis komparatif, adalah analisis yang bersifat

---

<sup>17</sup> Etta Mamang Sangadji, *Metodologi Penelitian-Pendekatan Praktis dalam Penelitian*, (Yogyakarta: CV Andi Offset, 2010), 210.

membandingkan.<sup>18</sup> Penelitian ini dilakukan untuk membandingkan persamaan dan perbedaan dua atau lebih fakta dan sifat objek yang diteliti, dimana dalam penelitian ini penulis menggunakan perbandingan prosedur statistik guna menguji perbedaan antara awal waktu salat menggunakan rasi bintang dengan awal waktu salat menggunakan matahari.

Data diperoleh dari hasil eksperimen, hasil perhitungan, hasil observasi, ataupun dokumentasi untuk dianalisis dapat memastikan apakah hasil analisis tersebut dapat dijadikan metode baru atau tidak. Dengan analisis tersebut penulis bisa mengetahui bisa atau tidaknya dan akurat atau tidaknya metode penentuan awal waktu salat menggunakan jam bintang dan rasi bintang.

## **G. Sistematika Penulisan**

### **Bab I : Pendahuluan**

Bab ini menjelaskan bagaimana gambaran peneliti secara keseluruhan dan hal-hal yang menyebabkan penulis melakukan penelitian ini. Pendahuluan pada umumnya memuat latar belakang masalah, permasalahan, tujuan

---

<sup>18</sup> Sutrisno Hadi, *Metodologi Penelitian Research*, (Yogyakarta: Andi Offset, 1989), 46.

penulisan, telaah pustaka, kerangka teoritik, metode penulisan dan sistematika penulisan.

## **Bab II : Tinjauan Umum Awal Waktu Salat dan Rasi Bintang**

Bab ini berisi pembahasan umum tentang topik atau pokok bahasan. Bab ini meliputi teori-teori dasar yang berhubungan dengan judul penelitian penulis, diantaranya: konsep umum tentang awal waktu salat yang mencakup: uraian waktu dalam perspektif astronomi, pengertian salat dan awal waktu salat, landasan hukum awal waktu salat, metode penentuan awal waktu salat. Serta uraian tentang rasi bintang.

## **Bab III : Metode Prediksi Waktu menggunakan Rasi Bintang dan Jam Bintang**

Bab ini berisi perancangan metode penentuan awal waktu salat dengan rasi bintang. Pembahasan dalam bab ini meliputi: alur pemisahan data yang akan di gunakan, rancangan serta skema penelitian prediksi awal waktu salat dan data hasil penelitian.

## **Bab IV : Analisis perbandingan Jam Bintang dan Rasi Bintang Dalam menunjukan waktu Salat dengan Waktu Matahari.**

Bab ini berisi uji coba dan evaluasi. Bab ini membahas beberapa tahap pengujian sebagaimana telah ditetapkan sebelumnya, yang dilakukan untuk mengetahui tentang bagaimana akurasi serta perbandingan data bintang dan rasi bintang yang digunakan untuk menentukan suatu waktu dan di bandingkan dengan waktu matahari dalam mencari awal waktu salat.

### **Bab V : Penutup**

Pada bagian yang terakhir penulis memberikan kesimpulan atas penelitian dan hasil yang telah diperoleh serta saran rekomendasi dan kata penutup.

## **BAB II**

### **TINJAUAN UMUM**

#### **AWAL WAKTU SALAT DAN RASI BINTANG**

##### **A. Waktu Dalam Perspektif Astronomi**

Waktu menurut Kamus besar bahasa Indonesia adalah seluruh rangkaian saat ketika proses, perbuatan, atau keadaan berada atau berlangsung. Dalam hal tersebut, skala waktu merupakan interval antara dua buah keadaan atau kejadian, atau bisa merupakan durasi berlangsungnya suatu kejadian. Ada urutan yang pasti di mana dua kejadian secara tak serentak (non-simultan) terjadi. Oleh sebab itu, diantara dua kejadian non-simultan ada selang interval waktu.<sup>1</sup>

Waktu adalah konsep dasar yang berkaitan dengan peristiwa. Dengan kata lain, ada urutan yang pasti di mana dua peristiwa secara tak serentak terjadi. Oleh karena itu, diantara dua kejadian non-simultan ada selang interval waktu. Yang dimana siang dan malam merupakan fenomena non simultan berulang yang terjadi paling banyak dan dengan demikian dapat menunjukkan selang waktu. Hal ini disebabkan oleh rotasi bumi yang berputar

---

<sup>1</sup> Mohammad Ilyas, *Astronomi of Islamic for The Twenty-first Century*, (Kuala Lumpur: AS Noorden, 1999), 10.

pada porosnya sehingga terciptalah satuan waktu yang mendasar yaitu hari.<sup>2</sup>

Satu hari terdapat 24 jam, satu jam terdapat 60 menit, dan satu menit terdapat 60 detik. Namun, jika melihat definisi waktu lebih spesifik, akan banyak definisi tentang waktu, tergantung dengan apa yang menjadi acuan untuk mendefinisikan waktu tersebut, yang dimana dikenal sistem waktu sebagai penghubung ukuran waktu sebagaimana yang biasa digunakan (tahun, bulan, minggu, hari, jam, menit, dan detik). Sistem waktu diperlukan untuk menghubungkan ukuran durasi suatu waktu seperti yang biasa digunakan dengan fenomena yang dapat diukur atau diamati.<sup>3</sup>

Sistem waktu dikenal dalam istilah (epoch) dan selang waktu atau interval. Saat epoch mendefinisikan secara presisi waktu kejadian suatu fenomena atau pengamatan. Sedangkan selang waktu (interval) adalah jumlah waktu yang terlewat antara dua saat. Untuk menyatakan selang waktu digunakan skala waktu dengan satuan waktu tertentu. Untuk Menyusun suatu skala waktu diperlukan suatu fenomena (peristiwa) yang dapat diamati, yang berlangsung berulang-ulang dengan periode yang konstan dan dapat dihitung atau diukur. Periode-periode

---

<sup>2</sup> *Ibid.*

<sup>3</sup> *Ibid.*

yang konstan itu menjadi dasar untuk menentukan satuan skala seperti detik, menit, jam, hari, tahun dan lainnya.<sup>4</sup>

Satuan waktu yang banyak digunakan dalam berbagai aktifitas kita didapatkan dari dua gerak bumi. Yang pertama adalah hari, yang sama dengan periode rotasi bumi, atau penampakan periode rotasi langit yang sebenarnya diakibatkan gerak rotasi bumi, dimana satu periode sama dengan satu kali rotasi yang dibagi-bagi menjadi satuan yang lebih kecil yaitu jam (h), menit (m), dan detik (s).<sup>5</sup>

Waktu dalam astronomi dibagi menjadi bermacam-macam. Berikut pembagian waktu dalam astronomi:

1. waktu dinamis, yang dimana skala waktunya khusus digunakan untuk menggambarkan Gerakan benda-benda di ruang angkasa. Secara praktis, waktu dapat didefinisikan sebagai koordinat yang paling sederhana dapat dikaitkan dengan evolusi sistem tertutup. Waktu yang tepat adalah waktu yang diukur dengan jam dalam sistem referensi saat jam diam.
2. waktu koordinat. Waktu koordinat adalah koordinat waktu dari suatu transformasi relativistik empat dimensi dari suatu sistem referensi dengan menggunakan waktu yang tepat. Pada tahun 1991,

---

<sup>4</sup> K.J. Vilianueva, *Pengantar ke dalam Astronomi Geodesi*, (Bandung: Departemen Geodei Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan ITB, 1978), 64.

<sup>5</sup> <https://delphipages.live/id/ilmu/fisika/materi-energi/dynamical-time> diakses pada 29 desember 2021, pukul 18:36.

*International Astronomical Union* (IAU) mendefinisikan beberapa jenis waktu dengan cara yang konsisten dengan teori *Relativitas Umum*.

3. waktu Terrestrial, adalah skala waktu teoritis ephemerides geosentris yang menunjukkan komputasi waktu atom internasional.
4. Barycentric Koordinat Waktu (TCB) adalah waktu koordinat diukur dengan pengamat nonrotating yang saat istirahat sehubungan dengan tata surya barycentre (pusat massa) tetapi cukup jauh dari tata surya yang efek gravitasinya dapat diabaikan.
5. Waktu koordinat Geosentris (TCG) adalah koordinat waktu yang diukur oleh pengamat yang tidak berputar saat diam sehubungan dengan pusat bumi.<sup>6</sup>
6. Waktu universal, adalah satu ukuran waktu yang didasari oleh rotasi bumi. Satuan ini adalah kelanjutan modern dari GMT (Greenwich Mean Time).
7. Greenwich Mean Time (GMT) adalah rata-rata waktu surya seperti yang dilihat dari Royal Greenwich Observatory yang terletak di Greenwich, London, Inggris, yang melalui konvensi dikenal terletak di 0° garis bujur. Secara teori tengah hari dari waktu GMT adalah saat di mana matahari melewati meridian Greenwich.<sup>7</sup>

---

<sup>6</sup>*Ibid*,...<https://delphipages.live/id/ilmu/fisika/materi-energi/dynamical-time> diakses pada 29 desember 2021, pukul 18:36.

<sup>7</sup> [https://id.wikipedia.org/wiki/Waktu\\_Greenwich](https://id.wikipedia.org/wiki/Waktu_Greenwich) diakses pada 29 desember 2021, pukul 18:36.

8. Waktu bintang atau biasa disebut jam Sideris, Jam Sideris diartikan sebagai jarak sudut vernal equinox terhadap meridian. Karena satu putaran vernal equinox dari meridian ke meridian lagi diartikan sebagai 24 jam Sideris oleh sebab itu 1 jam Sideris setara dengan perpindahan vernal equinox sejauh 15 derajat. Ketika vernal equinox tepat berada di meridian suatu tempat, maka pada saat itu jam Sideris lokalnya 00.00.<sup>8</sup>

Perhitungan waktu ditentukan oleh posisi objek di bola langit yang dipilih sebagai acuan. Selang waktu antara dua objek tersebut melewati meridian. Waktu yang digunakan orang normal dalam keseharian biasanya dihitung menggunakan acuan kedudukan matahari sebagai acuan waktu.<sup>9</sup>

Matahari merupakan bintang terdekat bumi yang sekaligus mempunyai peranan sebagai penyedia energi kehidupan di bumi. Karena kedekatannya dengan bumi, matahari telah menjadi objek pengamatan para ahli astronomi sejak tahun 1610. Pada saat itu, pengamatan masih terbatas pada penyelidikan tentang posisi dan permukaan matahari.<sup>10</sup>

Satu hari solar didefinisikan sebagai rentan waktu ketika matahari kembali ke posisinya semula pada

---

<sup>8</sup> Hannu Karttunen, Pekka Kröger, *Fundamental Astronomi (Sixth Edition)*, (Finland: Springer, 2016) hlm 18

<sup>9</sup> *Ibid*,... 20.

<sup>10</sup> Bayong Tjasyono, *Ilmu Kebumihan dan Antariksa*, (Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2013) hal. 59

saat kita melakukan pengukuran. Dimisalkan suatu saat kita mengukur satu waktu dengan mengamati matahari yang saat itu tengah berada di atas kepala kita, dan kita memulai pengukuran menggunakan stopwatch. Selanjutnya kita menunggu saat matahari kembali berada di atas kepala kita, dan inilah yang dinamakan satu hari surya. Lamanya satu hari surya kita definisikan sebagai 24 jam, sebagaimana yang kita gunakan setiap harinya.<sup>11</sup>

Waktu surya berkaitan dengan rotasi bumi dan juga revolusi bumi sekeliling matahari. Epok waktu surya secara numerik adalah sudut waktu dari matahari. Waktu surya ditentukan oleh kedudukan hakiki matahari di bola langit. Hari surya dimulai ketika matahari mencapai meridian bawah, sehingga saat itu waktu surya menunjukkan jam 0.00. pergerakan surya (apparent sun) sepanjang ekliptika tidak selalu seragam, sehingga surya kurang ideal untuk pendefinisian sistem waktu.<sup>12</sup>

Sementara satu hari bintang adalah interval waktu antara dua kulminasi atas yang berurutan dari titik semi menengah di meridian tertentu. Jam nol (00:00) suatu hari bintang adalah pada titik semi (menengah) berkulminasi atas. Waktu bintang sejati tidak digunakan sebagai ukuran interval waktu karena kecepatannya yang tidak uniform, yang disebabkan oleh bervariasinya kecepatan rotasi bumi dan juga arah sumbu rotasi bumi itu

---

<sup>11</sup> *Ibid*,...60.

<sup>12</sup> *Ibid*.

sendiri. Karena titik semi menengah masih dipengaruhi oleh presesi, maka satu hari bintang akan lebih pendek sekitar 0.0084 s dari periode bumi sebenarnya.<sup>13</sup>

Jam Sideris diartikan sebagai jarak sudut vernal equinox terhadap meridian. Karena satu putaran vernal equinox dari meridian ke meridian lagi diartikan sebagai 24 jam Sideris oleh sebab itu 1 jam Sideris setara dengan perpindahan vernal equinox sejauh 15 derajat. Ketika vernal equinox tepat berada di meridian suatu tempat, maka pada saat itu jam Sideris lokalnya 00.00.<sup>14</sup>

Jam Sideris sangat bermanfaat bagi pengamat astronomi. Gerak-gerak yang dibuat harian bintang-bintang di langit relative terhadap rotasi bumi bisa di samakan dengan gerak harian vernal equinox. Umumnya posisi benda langit dinyatakan dengan Asensio rekta dan deklinasi, yaitu pengukuran sudut relative terhadap vernal equinox di bagian equator langit. Dengan jam Sideris pengamat bisa menentukan kapan dan benda-benda apa yang akan dilihat secara teliti. Sebagai contoh, suatu benda langit akan berada di meridian pengamat bila Asensio rekta benda itu sama dengan jam Sideris local<sup>15</sup>

---

<sup>13</sup> Hannu Karttunen, Pekka Kröger, *Fundamental*, 18.

<sup>14</sup> *Ibid.*, ...20.

<sup>15</sup> *Ibid.*

## B. Pengertian Awal Waktu Salat

Salat menurut bahasa (*lughat*) berasal dari kata *shala, yashilu, salatan*, yang memiliki arti doa. Sementara itu menurut istilah salat memiliki arti suatu ibadah yang mengandung ucapan dan perbuatan yang dimulai dengan takbiratul ihram dan diakhiri dengan salam, dan memiliki syarat-syarat tertentu. Selain itu salat juga memiliki arti rahmat, dan juga mempunyai arti memohon ampun seperti yang terdapat dalam al-Quran surah al-Ahzab [33] ayat 56:

<sup>16</sup>

إِنَّ اللَّهَ وَمَلَائِكَتَهُ يُصَلُّونَ عَلَى النَّبِيِّ يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا صَلُّوا عَلَيْهِ  
وَسَلِّمُوا تَسْلِيمًا - ٥٦

*“sesungguhnya Allah dan malaikat-malaikat-Nya bershalawat untuk Nabi. Hai orang-orang yang beriman, bershalawatlah kamu untuk Nabi dan ucapkanlah salam penghormatan kepadanya” (QS. al-Ahzab [33]: 56)*<sup>17</sup>

Dalam ayat tersebut dijelaskan bahwa Allah dan para malaikat terus-menerus bersalawat untuk Nabi, dimana Allah dengan salawatnya-Nya melimpahkan rahmat dan anugrah-Nya, sedangkan malaikat bermohon mohon agar

---

<sup>16</sup> Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis* (Semarang: PT. PUSTAKA RIZKI PUTRA, 2017), 77.

<sup>17</sup> Departemen Agama RI, *Al-Qur'an dan Terjemahan*, (Bandung: sigma examedia Arkanleema, 2014), 425.

Nabi mendapatkan maghfirah dan derajat yang lebih tinggi lagi.<sup>18</sup>

Mazhab Maliki dan hambali mendefinisikan salat sebagai ibadah yang berupa pekerjaan yang terdapat takbiratul ihram, salam, dan sujud. Pekerjaan di sini mencakup perbuatan anggota tubuh seperti ruku' dan sujud, serta pekerjaan lisan, seperti membaca ayat dan tasbih serta pekerjaan hati seperti khusyuk.<sup>19</sup>

### C. Dasar Hukum Awal Waktu Salat

Berdasarkan dasar hukum waktu salat, baik dari al-Quran maupun dari Hadist, dapat diketahui bahwasannya al-Quran hanya memaparkan kewajiban salat secara umum. Dalam al-Quran tidak jelas mewajibkan kapan awal dan akhir waktu para umat muslim untuk menunaikan ibadah tersebut. Namun meski begitu banyak hadist yang memaparkan waktu salat lebih rinci. Hal ini adalah satu fungsi hadis yang merupakan penjelas (*tabyin li al-qur'an*).<sup>20</sup>

Melaksanakan salat sesuai dengan waktu yang telah ditentukan syar'I adalah salah satu syarat sahnya. Waktu-waktu tersebut telah ditetapkan oleh Allah dalam Al-Quran dan diperjelas dalam beberapa hadis. Di antaranya dasar hukum salat sebagai berikut:

---

<sup>18</sup> Asmaji Muchtar, *Dialog Lintas Mazhab: Fiqh Ibadah dan Muamalah*, (Jakarta: Amzah, 2015), 10.

<sup>19</sup> *Ibid*,... 11.

<sup>20</sup> Direktori Jendral Bimbingan Masyarakat Islam Kementerian Agama RI Tahun 2010, *Almanak Hisab Rukyat*, 22.

## 1. Surah An-Nisa' [4] ayat 103

فَإِذَا قَضَيْتُمُ الصَّلَاةَ فَادْكُرُوا اللَّهَ قِيَامًا وَرُكُوعًا وَعَلَىٰ جُنُوبِكُمْ ۚ  
 فَإِذَا اطْمَأْنَنْتُمْ فَأَقِيمُوا الصَّلَاةَ ۚ إِنَّ الصَّلَاةَ كَانَتْ عَلَىٰ الْمُؤْمِنِينَ  
 كِتَابًا مَّوْقُوتًا - ١٠٣

*“Selanjutnya, apabila kamu telah menyelesaikan salat(mu) ingatlah Allah ketika kamu berdiri, pada waktu duduk dan ketika berbaring. Kemudian, apabila kamu telah merasa aman, maka laksanakanlah salat itu (sebagaimana biasa). Sungguh, salat itu adalah kewajiban yang ditentukan waktunya atas orang-orang yang beriman”<sup>21</sup>*

Kata *Mauqutan* terambil dari kata *waqt/waktu*. Dari segi bahasa, kata ini mempunyai arti batas akhir kesempatan atau peluang untuk menyelesaikan satu pekerjaan. Setiap salat mempunyai waktu yang berarti ada masa ketika seseorang harus menyelesaikannya. Apabila masa itu telah berlalu, pada dasarnya berlalu juga waktu salat itu.<sup>22</sup> Dari Zaid bin Aslam yang dikutip dari *Tafsir al-Qurthubi* berkata bahwa “kata *Mauqutan* bermakna waktu yang jelas” maksudnya: dilakukan pada waktu yang jelas. menurut ahli bahasa

<sup>21</sup> Departemen Agama RI, Al-Qur'an dan Terjemahan, (Bandung: sigma examedia Arkanleema, 2014), 95.

<sup>22</sup> M. Quraish Shihab, *Tafsir Al-Misbah: Pesan, Kesan, dan Keserasian Al-Quran*, Vol 2, Tangerang: PT. Lentera Hati, 2016, 693.

mempunyai makna kewajiban yang waktunya telah jelas (ditentukan).<sup>23</sup>

*Tafsir Ibnu Katsir* menjelaskan bahwa Mas'ud berkata, “sesungguhnya salat itu memiliki waktu seperti waktu haji”. Menurut Asy-Saukani makna ayat ini adalah, Allah telah mewajibkan sejumlah salat kepada para hamba-nya, dan menetapkan waktu-waktunya, maka tidak boleh seorang pun melaksanakannya di luar waktunya kecuali udzur syar’I, seperti ketiduran dan lupa.<sup>24</sup>

Hikmah dari ditentukannya waktu-waktu salat itu, karena setiap perkara yang tidak mempunyai waktu tertentu biasanya tidak diperhatikan oleh kebanyakan orang. Terdapat lima salat yang wajib dilaksanakan orang muslim dan pelaksanaannya dalam waktu-waktu tertentu, agar orang mu'min selalu ingat kepada tuhanya di dalam berbagai waktu, sehingga kelengahan tidak membawanya kepada perbuatan buruk atau mengabaikan kebaikan.<sup>25</sup>

## 2. Surah Hud [11] ayat 114

---

<sup>23</sup> Imam Al-Qurthubi, *Tafsir Al-Qurthubi*, ter. Ahmad Rijali Kadir, (Jakarta: Pustaka Azzam, 2008), 885.

<sup>24</sup> Ibid,.. 886

<sup>25</sup> Ibid,.. 887

وَأَقِمِ الصَّلَاةَ طَرَفَيْ النَّهَارِ وَرُؤُوسَهُ  
يُذْهِبْنَ

السَّيِّئَاتِ ذَلِكَ ذِكْرَى لِلذَّاكِرِينَ - ١١٤

*“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)” (QS Hud [11]:114)<sup>26</sup>*

Dua Ujung siang yang dimaksud ialah pagi dan petang. Maksudnya di pagi dan siang hari atau waktu Dzuhur dan Ashar, seperti yang dikatakan oleh al-Hasan, Qataadah, dan adh-Dhahhak, dan tepi sesuatu itu adalah bagian darinya dari akhir dan permulaan Prof. Dr. Hamka juga menjelaskan bahwa yang di maksud dengan dua tepi siang ialah waktu pagi (Subuh) dan lepas tengah hari atau petang. Selepas tergelincir Matahari dari pertengahan siang, itu namanya sudah petang atau sore. Prof. Dr. Hamka juga menjelaskan bahwa yang di maksud dengan dua tepi siang ialah waktu pagi (Subuh) dan lepas tengah hari atau petang. Selepas tergelincir Matahari dari pertengahan siang, itu namanya sudah petang atau sore.<sup>27</sup>

---

<sup>26</sup> Departemen Agama RI, Al-Qur'an dan Terjemahan, (Bandung: sigma examedia Arkanleema, 2014), 233.

<sup>27</sup> Wahba az-Zuhaili, *Tafsir al-Munir*, Terj. Abdul Hayyie al-Kattani, (Jakarta: Gema Insani 2015), 419.

### 3. Surat Al-Isra'[17] ayat 78

اقِمِ الصَّلَاةَ لِدُلُوكِ الشَّمْسِ إِلَى غَسَقِ اللَّيْلِ وَقُرْآنَ الْفَجْرِ إِنَّ  
قُرْآنَ الْفَجْرِ كَانَ مَشْهُودًا - ٧٨

*“dirikanlah salat sejak matahari tergelincir sampai gelapnya malam dan (dirikan pula salat) Subuh. Sesungguhnya salat Subuh itu disaksikan (oleh malaikat)” (QS. al Isra' [17]: 78)<sup>28</sup>*

Pada ayat tersebut terdapat kalimat (dirikanlah salat dari matahari tergelincir) yang dimana maksudnya adalah sejak matahari tergelincir yaitu siang hari sampai gelap malam tiba, yang dimaksud adalah salat Dzuhur, Ashar, Maghrib dan Isyak (dan bacaan di waktu fajar) yakni salat Subuh (sesungguhnya bacaan di waktu fajar/salat Subuh itu disaksikan) oleh malaikat-malaikat yang berjaga pada malam hari dan malaikat-malaikat yang berjaga pada siang hari.<sup>29</sup>

#### D. Hisab Awal Waktu Salat

Hisab awal waktu Salat yang paling umum digunakan sehari-hari adalah dengan metode Ephimeris. Ephimeris adalah jenis almanak atau buku yang secara

---

<sup>28</sup> Departemen Agama RI, Al-Qur'an dan Terjemahan, (Bandung: sigma examedia Arkanleema, 2014), 230.

<sup>29</sup> Wahba az-Zuhaili, *Tafsir al-Munir*, Terj. Abdul Hayyie al-Kattani, (Jakarta: Gema Insani 2015), 420.

khusus diterbitkan oleh *Direktorat Urusan Agama Islam dan Pembinaan Syariah Ditjen Bimbingan Masyarakat Islam Departemen Agama*. Buku atau Almanak ini diterbitkan sebagai pedoman atau acuan dalam melaksanakan hisab rukyat, sesuai dengan judulnya *Ephemeris Hisab Rukyat*.<sup>30</sup>

Ephemeris ini memuat data yang berkaitan dengan perhitungan awal bulan qomariyah, awal waktu Salat, dan juga arah kiblat, sehingga mempermudah dalam melakukan hisab. Data yang terdapat dalam ephemeris meliputi data bulan dan data matahari. Data disajikan berdasarkan waktu *Greenwich Mean Time* (GMT), sehingga dalam melakukan hisab data tersebut harus diubah terlebih dahulu dari waktu GMT menjadi waktu Indonesia atau waktu local, di samping data tersebut diperlukan juga data deklinasi, *equation of time* dan data lainnya.<sup>31</sup>

Seperti yang dijelaskan sebelumnya, penggunaan data Ephemeris sangat di perlukan dalam hisab awal waktu Salat, dimana data-data yang berkaitan dengan awal waktu Salat disajikan dalam ephemeris. Data yang berkaitan dengan hisab awal waktu Salat dalam ephemeris meliputi:

---

<sup>30</sup> Jamil, *Ilmu Falak Teori dan Aplikasi (Arah Kiblat, Awal waktu, Awal tahun Hisab kontemporer)*, (Jakarta: Amzah, 2018), 67.

<sup>31</sup> *Ibid*, ...60.

1. Deklinasi matahari dengan lambang  $\delta_m$  disediakan untuk waktu satu tahun penuh dan dirinci per jam selama dua puluh empat jam. Deklinasi matahari dalam ephemeris terdapat pada kolom lima yang terdiri dari derajat, menit, dan detik (° ‘ “)
2. Semi diameter matahari (SDmh) juga disediakan disediakan untuk jangka waktu satu tahun dirinci per jam. Semi diameter (SDmh) terdapat pada kolom tujuh terdiri dari menit dan detik.
3. Perata waktu (*Equation of Time*) yang biasa disingkat (*e*) tersedia untuk tenggang waktu satu tahun dirinci per jam selama dua puluh empat jam, terdapat pada kolom sembilan terdiri dari menit dan detik.
4. *Refraksi* yang biasa disingkat dengan R' dalam *Ephemeris* terdapat pada lampiran data *Refraksi*. Refraksi disedian dalam menit dan detik.
5. Kerendahan Ufuk dengan symbol D' terdapat dalam *Ephemeris* pada lampiran *Daftar Kerendahan Ufuk*.<sup>32</sup>

Ilmu falak memahami bahwa waktu salat didasarkan pada fenomena matahari, kemudian diterjemahkan dengan kedudukan atau posisi matahari pada saat masuknya keadaan yang merupakan pertanda bagi awal waktu salat menggunakan *Ephemeris*. Berikut hisab waktu salat menggunakan ephemeris:

---

<sup>32</sup> *Ibid*,... 68.

## 1. Waktu Dzuhur

Waktu Dzuhur dimulai sesaat matahari terlepas dari titik kulminasi atas, atau matahari terlepas dari meridian langit.

Mengingat bahwa sudut waktu itu dihitung dari meridian, maka ketika matahari di meridian tentunya membunyai sudut waktu  $0^\circ$  dan pada saat itu waktu menunjukkan jam 12 menurut waktu matahari hakiki. Hal demikian ini tampak pada peralatan tradisional *Bencet* atau sundial (yang biasanya dipasang di depan masjid) bahwa bayangan paku yang ada pada benda tersebut menunjukkan jam 12. Pada saat itu waktu pertengahan belum tentu menunjukkan jam 12, melainkan kadang masih kurang atau bahkan sudah lebih dari jam 12, dimana hal tersebut tergantung pada nilai ( $e$ ).<sup>33</sup>

Waktu Dzuhur dimulai pada saat titik kulminasi atas, yang harus diingat adalah bahwa ketika matahari berada di sudut waktu meridian maka pada saat itu menunjukkan sudut waktu  $0^\circ$  dan ketika itu waktu menunjukkan pukul 12 menurut waktu hakiki. Maka berikut rumus untuk menentukan awal waktu Dzuhur:

$$\text{Dzuhur} = \text{WH} - e + (\lambda^d - \lambda^x) : 15^{34}$$

---

<sup>33</sup> Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak Dalam Teori dan Praktik*, (Yogyakarta: Buana Pustaka, 2005), 89.

<sup>34</sup> Ahmad Izzudin, *Ilmu Falak Praktis*, (Semarang: PT. Pustaka Rizki Putra, 2017), 84.

## 2. Waktu Ashar

Ketika matahari berkulminasi atau berada di meridian (awal waktu Dzhuhur) barang yang berdiri tegak lurus di permukaan bumi belum tentu memiliki bayangan. Bayangan itu akan terjadi manakala harga lintang tempat dan harga bayangan deklinasi matahari ( $\delta_o$ ) itu berbeda.

Panjang bayangan yang terjadi pada saat matahari berkulminasi adalah sebesar **tan zm**, dimana zm adalah jarak sudut antara zenith dan matahari ketika berkulminasi sepanjang meridian.<sup>35</sup> Harga besarnya deklinasi **tan zm** yakni:

- a) zm (jarak zenith) =  $|\delta_m - \phi_x|$  adalah jarak antara zenit dan matahari seharga lintang mutlak lintang tempat dikurangi deklinasi matahari.
- b) ha (tinggi matahari pada awal Ashar)  
cotan ha =  $\tan zm + 1$
- c)  $t_o$  sudut waktu matahari awal Ashar  
 $\cos t_o = \sin ha : \cos \phi_x \cos \delta_m - \tan \phi_x \tan \delta_m$
- d) Awal waktu Ashar  
(Pkl. 12 +  $t_o$ )-interpolasi dzhuhur<sup>36</sup>

---

<sup>35</sup> Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak*, 90.

<sup>36</sup> Ahmad Izzudin, *Ilmu Falak Praktis*, (Semarang: PT. Pustaka Rizki Putra, 2017), 88.

### 3. Waktu Maghrib

Waktu Maghrib adalah waktu matahari terbenam. Dikatakan matahari terbenam apabila menurut pandangan mata piringan atas matahari bersinggungan dengan ufuk.

Perhitungan tentang kedudukan maupun posisi benda benda langit, termasuk matahari, pada mulanya adalah kedudukan atau posisi titik pusat matahari di ukur atau dipandang dari titik pusat bumi, sehingga dalam melakukan perhitungan tentang kedudukan matahari terbenam kiranya perlu memasukan Horizontal Parallaks matahari, kerendahan ufuk atau Dip, refraksi cahaya, dan semidiameter matahari. Hanya saja karena parallax matahari nilanya terlalu kecil, yang dimana berkisar sekitar 8'' sehingga parallax matahari dalam perhitungan waktu Maghrib ini dapat diabaikan.<sup>37</sup> Waktu Maghrib adalah waktu matahari terbenam, dimana piringan matahari bersinggungan dengan ufuk.

a)  $h_o$  (tinggi matahari terbenam) saat terbit/terbenam =  $-1^\circ 14' 53,41''$

b)  $t_o$  (sudut waktu matahari) awal Maghrib

$$\text{Cos } t_o = \text{Sin } h_o : \text{Cos } \phi_x \text{Cos } \delta_m - \text{Tan } \phi_x \text{Tan } \delta_m$$

---

<sup>37</sup> Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak*, 92.

- c) Awal waktu Maghrib  
(Pkl.  $12 + t_o$ )-interpolasi dzuhur<sup>38</sup>

#### 4. Waktu Isya

Begitu matahari terbenam di ufuk barat, permukaan bumi tidak otomatis langsung menjadi gelap. Hal demikian ini terjadi karena adanya partikel-partikel di angkasa yang membiaskan sinar matahari, sehingga walaupun sinar matahari sudah tidak mengenai bumi namun masih ada bias cahaya dari partikel-partikel itu. Dalam ilmu falak dikenal dengan “cahaya senja”.

Sesaat matahari terbenam cahaya senja bewarna kuning kemerahan yang lama-lama menjadi merah kehitaman karena matahari semakin kebawah, sehingga bias partikel semakin berkurang.

Ketika posisi matahari berada antara  $0^\circ$  sampai  $-6^\circ$  di bawah ufuk benda-benda di lapangan terbuka masih tampak batas-batas bentuknya dan pada saat itu Sebagian bintang-bintang terang saja yang baru dapat dilihat. Keadaan seperti ini dalam astronomi dikenal *Civil Twilight*.

---

<sup>38</sup> Ahmad Izzudin, *Ilmu Falak Praktis*, (Semarang: PT. Pustaka Rizki Putra, 2017), 87.

Ketika posisi matahari berada antara  $-6^\circ$  sampai  $-12^\circ$  di bawah ufuk benda-benda di lapangan terbuka sudah samar-samar batas bentuknya, dan pada waktu itu semua bintang terang sudah tampak jelas. Keadaan tersebut dikenal dalam istilah astronomi *Natical Twilight*.

Ketika posisi matahari berada antara  $-12^\circ$  sampai  $-18^\circ$  di bawah ufuk permukaan bumi menjadi gelap, sehingga benda-benda di lapangan terbuka sudah tidak dapat dilihat batas bentuknya dan pada waktu itu semua bintang, baik yang bersinar terang maupun yang bersinar lemah sudah tampak. Hal tersebut disebut dalam istilah astronomi sebagai *Astronomical Twilight*.

Karena posisi matahari  $-18^\circ$  di bawah ufuk malam sudah gelap karena telah hilang bias partikel (mega merah), maka ditetapkan bahwa awal waktu Isya apabila tinggi matahari  $-18^\circ$  oleh sebab itu  $h_o$  Isya =  $-18^\circ$ .<sup>39</sup> Waktu Isya dimulai apabila matahari sudah terbenam dan di bawah ufuk barat.

- a)  $h_o$  (tinggi matahari) untuk awal Isya =  $-17^\circ + h_o$  saat terbenam
- b)  $t_o$  (sudut waktu matahari) awal Isya  

$$\text{Cos } t_o = \text{Sin } h_o : \text{Cos } \phi_x \text{ Cos } \delta_m - \text{Tan } \phi_x \text{ Tan } \delta_m$$

---

<sup>39</sup> Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak*. 93.

- c) Awal waktu Isya  
(Pkl. 12 +  $t_o$ )-interpolasi dzuhur

## 5. Waktu Subuh

Demikian pula keadaan sesudah waktu Subuh pun memiliki bias cahaya partikel, yang disebut *Cahaya Fajar*. Hanya saja cahaya fajar lebih kuat daripada cahaya senja sehingga posisi matahari  $-20^\circ$  dibawah ufuk timur bintang-bintang sudah mulai redup karena kuatnya cahaya fajar itu. Oleh sebab itu ditetapkan bahwa tinggi matahari pada awal waktu Subuh adalah  $h_o$  Subuh =  $-20^{\circ 40}$

- a)  $h_o$  (tinggi matahari) untuk awal Subuh =  $-19^\circ + h_o$  saat terbenam

- b)  $t_o$  (sudut waktu matahari) awal Isya

$$\text{Cos } t_o = \text{Sin } h_o : \text{Cos } \phi_x \text{ Cos } \delta_m - \text{Tan } \phi_x \text{ Tan } \delta_m$$

- d) Awal waktu Subuh

$$\text{(Pkl. 12 + } t_o\text{)-interpolasi dzuhur}$$

## 6. Imsak

Waktu Imsak adalah waktu tertentu sebagai batas akhir makan sahur bagi orang yang akan berpuasa pada siang harinya. Waktu Imsak ini sebenarnya merupakan Langkah kehati-hatian agar orang yang melakukan puasa

---

<sup>40</sup> Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak*, 94.

tidak melampaui batas waktu mulainya yakni fajar.

Waktu Imsak ditetapkan 10 menit sebelum waktu Subuh. Dimana waktu yang diperlukan untuk membaca 50 ayat al-Quran. Maka waktu Imsak adalah Awal waktu Subuh -  $0^j 10^m$ .

#### 7. Waktu Terbit

Terbitnya matahari ditandai dengan piringan atas matahari bersinggungan dengan ufuk sebelah timur, sehingga ketentuan ketentuan yang berlaku untuk waktu Maghrib berlaku pula untuk waktu matahari terbit. Oleh karena itu, tinggi matahari pada waktu terbit adalah  $h_o$  terbit =  $-1^\circ$ .

#### 8. Waktu Dhuha

Waktu dhuha dimulai ketika matahari setinggi tombak. Dalam ilmu falak diformulasikan dengan jarak busur sepanjang lingkaran vertical dihitung dari ufuk sampai posisi matahari pada awal waktu dhuha, yakni  $3^\circ 30'$ .<sup>41</sup>

---

<sup>41</sup> Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak Dalam Teori dan Praktik*, (Yogyakarta: Buana Pustaka, 2005), 95.

## **E. Pengertian dan Ruang Lingkup Rasi Bintang di Daerah Equatorial**

Rasi bintang adalah sekumpulan bintang yang berada di suatu Kawasan langit serta mempunyai bentuk yang hampir sama, dan kelihatan berdekatan antara satu sama lain. Rasi bintang di langit dibagi menjadi delapan puluh delapan (88) Kawasan rasi bintang. Bintang-bintang yang berada di suatu Kawasan yang sama adalah satu rasi bintang. Orang terdahulu menetapkan rasi bintang dengan melihat bentuk dari bintang-bintang yang sama, seperti rasi bintang scorio yang menyerupai bentuk kalajengking, dan lain-lain. Rasi scorio yang seolah-olah membentuk gambar kalajengking jika dilihat dengan mata telanjang, dimana kepala kalajengking yang disusun oleh empat bintang biru, sedangkan ekornya dibentuk oleh rangkaian tujuh bintang benderang. Semua hal itu dapat kita lihat hanya dengan menggunakan mata telanjang.<sup>42</sup>

Rasi bintang dalam bahasa Arab disebut dengan Buruj, yaitu gugusan bintang-bintang. Rasi bintang yang ada di sabuk Zodiak ada dua belas (12) yaitu Aries atau Haml, Taurus atau Tsaur, Gemini atau Jauza', Cancer atau Sarathan, Leo atau Mizan, Virgo atau Sunbulah, Libra atau Mizan, Scorio atau Aqrab, Sagitarius atau Qaus,

---

<sup>42</sup> Rohmat Haryadi, *Ensiklopedia Astronomi Matahari dan Bintang*, (Jakarta: Erlangga 2008), 38.

Capricornus atau Jadyu, Aquarius atau Dalwu, dan Pisces atau Hut.<sup>43</sup>

kosa kata bintang secara umum dibagi menjadi dua. Pertama adalah bintang tunggal atau Najm. Kedua adalah kelompok bintang atau jamak yang disebut Buruj. "Istilah ini harus dibedakan dengan bintang jatuh (syihab) yang adalah meteor dan bintang berujung tajam (najm tsaqib) yang terkait dengan komet," kata dia. Mengenal bintang dalam Al Qur'an, berikut penyebutan dan penjelasan kosa kata atau nama bintang dalam Al Qur'an: 1. Bintang tunggal (Najm) Nama bintang disebutkan di dalam Al Qur'an di dalam surah An Najm yang artinya bintang tunggal.<sup>44</sup>

pada surah yang disebutkan, ada satu bintang yang disebut secara langsung dan spesifik, serta menjadi satu-satunya bintang yang disebut dalam Al Qur'an. Bintang yang dimaksudkan tersebut adalah bintang Syi'ra. Dikarenakan nama bintang dalam Al Quran ini adalah satu-satunya yang bintang tunggal. Penyebutan bintang Syi'raa ini terdapat dalam surah An Najm ayat 49. Allah Subhanahu Wa Ta'ala berfirman: Wa annahuu huwa robbusy-syi'roo. "Dan sesungguhnya Dialah Tuhan (yang memiliki) bintang Syi'raa" (QS. An Najm 53: Ayat 49)". Berdasarkan tafsir inspirasi yang ditulis oleh Dr Zainal Arifin Zakaria yang bersumber dari Abdullah Yusuf Ali, Dr Aidh al-Qarni, Syekh M Sya'rawi menyebutkan, nama

---

<sup>43</sup> Winardi Sutantyo, *Bintang-Bintang di Alam Semesta*, (Jakarta: Wijaya, 1981), 40.

<sup>44</sup> <https://www.lapan.go.id/post/7234/nama-bintang-dalam-al-quran-dan-definisinya>

bintang Syi'ra atau bintang Sirius, yang tercantum dalam Al Qur'an adalah bintang yang disembah oleh orang-orang Arab pada masa jahiliah.<sup>45</sup>

Di langit terdapat ratusan milyar bintang dan beberapanya menyusun 88 rasi bintang yang diketahui. Rasi bintang memiliki beragam nama di tiap belahan dunia. Seperti contohnya di Jawa yang menyebut salib selatan (Crux) sebagai rasi gubuk penceng.

Sejak zaman dahulu, beberapa bangsa menyusun rasi bintang berdasarkan dari pola unik bintang tersebut. Pola tersebut sangat membantu prediksi astrologi, navigasi dan komunikasi antar ahli astronomi. Pada tahun 1930, untuk menghilangkan perbedaan antar budaya para ahli astronomi, Persatuan Astronomi Internasional (IAU) atau yang biasa disebut Union astronomique international membagi konstelasi atau rasi bintang menjadi 88.

Pada sidang umumnya yang pertama tahun 1922, Persatuan Astronomi Internasional (IAU) secara resmi mengadopsi daftar modern 88 rasi. Dalam sidang umum tersebut diputuskan juga penggunaan secara eksklusif nama latin dan singkatan dengan tiga huruf dalam penyebutannya. Eugène Delporte kemudian ditunjuk untuk mendefinisikan batas-batas yang tegas untuk tiap rasi, sehingga setiap titik di langit pasti berada dalam

---

<sup>45</sup> *Ibid.*

wilayah satu rasi, dan tidak mungkin tumpang tindih dengan rasi yang lain.<sup>46</sup>

Sebenarnya istilah rasi lebih tepat digunakan untuk mendefinisikan suatu daerah tertentu pada bola langit, tetapi istilah itu sudah digunakan secara luas untuk menyebut sebuah pola susunan bintang yang dikandung oleh daerah tersebut.<sup>47</sup>

Tiap konstelasi digambarkan di dalam batas khayal tertentu. Hal tersebut dilakukan agar saat bintang yang terdeteksi dalam masuk dalam ruang konstelasi akan dimasukkan dalam konstelasi tersebut walau bukan bagian dari pembentuk rasi bintang sebenarnya. Walau ada pengecualian bintang-bintang yang Menyusun rasi sama sekali tidak berhubungan karena bintang tersusun di bidang tiga dimensi.<sup>48</sup>

Bintang-bintang dikelompokkan dalam suatu rasi karena posisi relatif dari bentuk langit yang cenderung dua dimensi jika dilihat dari bumi. Walau ada beberapa pengecualian, bintang-bintang yang menyusun rasi sama sekali tidak berhubungan karena bintang tersusun di bidang tiga dimensi. Bintang-bintang dikelompokkan dalam suatu rasi karena posisi relatif dari bentuk langit yang cenderung dua dimensi jika dilihat dari bumi.<sup>49</sup>

---

<sup>46</sup> Aditya Putra Ferza, *Virtual Reality: Observation And Identivication Of Star Constitellation and their characteristics using google cardboard*, (Surabaya: Institute Teknologi Sepuluh November, 2016), 8.

<sup>47</sup> *Ibid*,...9.

<sup>48</sup> *Ibid*,,, 9.

<sup>49</sup> *Ibid*.

Kebanyakan bintang yang kita lihat di langit malam tidak memiliki hubungan satu sama lain, tetapi terlihat berkelompok pada bola langit malam Manusia memiliki kemampuan yang sangat tinggi dalam mengenali pola dan sepanjang sejarah telah mengelompokkan bintang-bintang yang tampak berdekatan menjadi rasi-rasi bintang.<sup>50</sup>

Batas-batas resmi rasi bintang ditetapkan di sepanjang garis kanan konstan sebagai khatulistiwa dan deklinasi untuk zaman 1875. Dulu presesi secara nyata telah mengubah bingkai khatulistiwa. Namun, batas-batas para bintang tetap terhubung, sehingga sebuah bintang yang masuk kedalam konstelasi akan menjadi molik konstelasi tersebut kecuali jika bintang itu bergeser dengan Gerakan yang wajar.<sup>51</sup>

Dalam 88 rasi bintang terdapat tigabelas rasi bintang utama yang disebut sebagai zodiak, atau dalam bahasa arab (البروج منطقة) *mintakulburuj* adalah sebuah sabuk khayal di langit dengan lebar  $18^\circ$  yang berpusat pada lingkaran ekliptika, tetapi istilah ini dapat pula merujuk pada rasi-rasi bintang yang dilewati oleh sabuk tersebut, yang sekarang berjumlah 13. Dipercaya awal mula konsep ini berasal dari peradaban Lembah Sungai Eufрат kemungkinan hanya dengan 6 rasi: Capricornus, Pisces, Taurus, Cancer, Virgo, dan Scorpio, yang kemudian

---

<sup>50</sup> *Ibid.*

<sup>51</sup> Hannu Karttunen, Pekka Kröger, *Fundamental Astronomi (Sixth Edition)*, (Finland: Springer, 2016) hlm 31

dipecah menjadi 12 karena penampakan tahunan 12 kali Bulan purnama pada bagian-bagian berurutan dari sabuk tersebut.<sup>52</sup>

Lingkaran Ekliptika adalah jalur yang dilalui oleh suatu benda dalam mengelilingi suatu titik pusat sistem koordinat tertentu. Ekliptika pada benda langit merupakan suatu bidang edar berupa garis khayal yang menjadi jalur lintasan benda-benda langit dalam mengelilingi suatu titik pusat sistem tata surya.

Jika diamati dari bumi, semua benda tata surya (planet, Bulan, dan Matahari) beredar di langit mengelilingi lingkaran ekliptika. Keistimewaan dari ke-13 zodiak dibanding rasi bintang lainnya adalah semuanya berada di wilayah langit yang memotong lingkaran ekliptika. jadi dapat disimpulkan Zodiak adalah semua rasi bintang yang berada disepanjang lingkaran ekliptika.<sup>53</sup>

Selanjutnya tentang tata letak Bintang dan Rasi Bintang pada Koordinat Equatorial. Tata koordinat ini merupakan salah satu tata koordinat yang sering digunakan dalam astronomi. Sistem koordinat ini dapat menyatakan letak benda langit dalam skala waktu relative Panjang. Sekalipun perubahan unsur-unsur koordinatnya relatif kecil terhadap waktu.<sup>54</sup>

---

<sup>52</sup> [https://id.wikipedia.org/wiki/Daftar\\_rasi\\_bintang#cite\\_note-1](https://id.wikipedia.org/wiki/Daftar_rasi_bintang#cite_note-1)  
diakses pada 19 desember 2021 Pukul 18.00 WIB

<sup>53</sup> M. Temming, *What Are Constellation? (Sky and Telescope)*,  
<https://skyandtelescope.org/astronomy-resources/exactly-constellations/> diakses  
pada 19 desember 2021, pukul 17.45 WIB

<sup>54</sup> *Ibid.*

Dalam geografi, garis khatulistiwa (dari bahasa Arab: *الاستواء خط*) atau ekuator (dari bahasa Inggris equator) yaitu suatu garis imajinasi yang digambar di tengah-tengah planet di sela dua kutub dan paralel terhadap poros rotasi planet. Garis khatulistiwa ini membagi Bumi menjadi dua bagian belahan bumi utara dan belahan bumi selatan. Garis lintang ekuator yaitu  $0^\circ$ .<sup>55</sup>

Permukaan bumi yang menghadap matahari akan mengalami peristiwa yang di sebut siang hari. Sedangkan bagian bumi yang membelakangi matahari mengalami malam. Lamanya siang dan malam di daerah khatulistiwa adalah 12 jam, seangkan untuk daerah di daerah yang jauh dari khatulistiwa akan mengalami waktu siang dan malam lebih dari 12 atau sebaliknya.<sup>56</sup>

Panjang garis khatulistiwa Bumi yaitu sekitar 40.070 kilometer. Di khatulistiwa, matahari benar tepat di atas kepala pada tengah hari dalam equinox. Dan panjang siang hari sama sepanjang tahun anggaran 12 jam.<sup>57</sup>

Sela equinox Maret dan September, latitud bagian utara Bumi menuju Matahari yang dikenal sebag Tropik Cancer, bagian bumi sangat utara di mana Matahari dapat

---

<sup>55</sup> Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak Dalam Teori dan Praktik: Perhitungan Arah Kiblat Waktu Salat, Awal Bulan, dan Gerhana*, (Yogyakarta: Buana Pustaka, 2004), 129.

<sup>56</sup> *Ibid*,.. 130.

<sup>57</sup> Hannu Karttunen, Pekka Kröger, *Fundamental Astronomi (Sixth Edition)*, (Finland: Springer, 2016), 34.

benar tepat di atas kepala. Bagian selatan Bumi terjadi sela equinox bulan September dan Maret dinamakan Tropik Capricorn. Bagian bumi yang dilewati garis khatulistiwa ini kebanyakan samudra.

Sistem koordinat ekuator adalah sistem koordinat langit yang paling sering digunakan. Sistem koordinat ini merupakan sistem koordinat yang bersifat geosentrik. Mirip dengan sistem koordinat geografi yang dinyatakan dalam bujur dan lintang, sistem koordinat ekuator dinyatakan dalam asensio rekta dan deklinasi. Kedua sistem koordinat tersebut menggunakan bidang fundamental yang sama, dan kutub-kutub yang sama. Ekuator langit sebenarnya adalah perpotongan perpanjangan bidang ekuator Bumi pada bola langit, dan kutub-kutub langit sebenarnya merupakan perpanjangan poros rotasi Bumi (yang melewati kutub-kutub Bumi) pada bola langit. Ketika mengamati bintang di langit malam hari, kita beranggapan bahwa bintang tersebut menempel menghiasi kubah langit malam. Akibat rotasi dari bumi, bintang akan terlihat bergerak. Jika pengamat para bintang berada di ekuator bumi, bintang akan terlihat bergerak muncul dari arah timur dan tenggelam di arah barat. Dalam koordinat bola langit terdapat istilah.<sup>58</sup>

1. Zenith merupakan titik yang berada di atas kepala pengamat.
2. Nadir, titik yang berada di bawah kaki pengamat.

---

<sup>58</sup> *Ibid*

3. Garis meridian yang merupakan penghubung titik utara-Zenith-Titik selatan.
4. Garis horizon yang merupakan batas melingkar langit dan bumi.

Tata koordinat horizon atau Altitude-Azimuth yang menunjukkan koordinat pandang dan tinggi bintang (altitude). Sudut Azimuth diukur dari titik utara kemudian bergerak searah jarum jam (utara-timur-selatan-barat) dimana dijelaskan di gambar bahwa utara=  $0^\circ$ , timur=  $90^\circ$ , selatan=  $180^\circ$  dan barat =  $270^\circ$ . Sedangkan untuk sudut altitude (tinggi) diukur dari horizon kearah zenith sehingga zenith=  $90^\circ$  dan nadir= $-90^\circ$ .<sup>59</sup>

Kutub utara bola langit adalah salah satu kutub yang sesuai dengan lingkaran besar ini. Titik tersebut terdapat di langit utara tempat perpanjangan sumbu rotasi bumi bertemu dengan bola langit. Kutub utara langit berada pada jarak sekitar satu derajat (yang setara dengan dua bulan purnama) dari bintang yang cukup terang Polaris. Meridian selalu melewati kutub Utara; itu dibagi oleh kutub menjadi utara dan meridian selatan).<sup>60</sup>

Data yang akan penulis gunakan dalam perhitungan tersebut adalah data yang disediakan dalam Aplikasi Stellarium. Dalam Stellarium ada beberapa istilah, diantaranya:

---

<sup>59</sup> *Ibid.*

<sup>60</sup> Hannu Karttunen, Pekka Kröger, *Fundamental Astronomi (Sixth Edition)*, (Finland: Springer, 2016) hlm 34

1. Dec (deklinasi) yang dimana menandai ketinggian di atas atau di bawah bidang equator untuk benda langit. Setara dengan garis lintang di bumi.
2. HA (Hour Angle) atau sudut jam, dimana menjelaskan sudut antara dua bidang, satu berisi sumbu bumi - zenith, dan satu lagi berisi sumbu bumi dengan titik yang di amati.
3. apparent sidereal time adalah petunjuk waktu bintang yang digunakan pengamat untuk mengarahkan teleskop ke bintang.<sup>61</sup>

## **F. Rasi Bintang Sebagai Penentuan Awal Waktu Salat**

Dari 88 rasi bintang yang dibagi oleh Persatuan Astronomi Internasional (IAU) atau yang biasa di sebut Union astronomique international, penulis mengukana dua rasi bintang yang menajadi patokan prediksi awal waktu salat, aladan digunakanya kedua rasi bintang ini adalah dikarenakan pada tanggal penelitian kedua bintang ini berada di atas ufuk timur sehingga mudah untuk di jangkau pencarian mata, kedua rasi bintang tersebut adalah:

1. Rasi Bintang Aquila dan Bintang Altair. Dalam bahasa latin Aquila memiliki arti Elang. Salah satu ciri khas dari rasi bintang Aquila adalah Altair, yang

---

<sup>61</sup> Kenneth Seidelmann. *Explanatory Supplement to the Astronomical Almanac*, (Mill Valley, CA: University Science Books, 1992), 729.

merupakan bintang paling terang dalam rasi tersebut. Tidak hanya Altair, namun Deneb dan Vega pun juga ikut menyusun rasi bintang Elang ini. Rasi bintang Aquila tersusun atas enam bintang membentuk pola seperti tubuh elang, dengan latar belakang bintang yang sedikit redup. Bisa di katakan jika rasi bintang Aquila berukuran relatif kecil apabila dibandingkan dengan konstelasi bintang di dekatnya. Berikut adalah data rasi bintang Aquila:

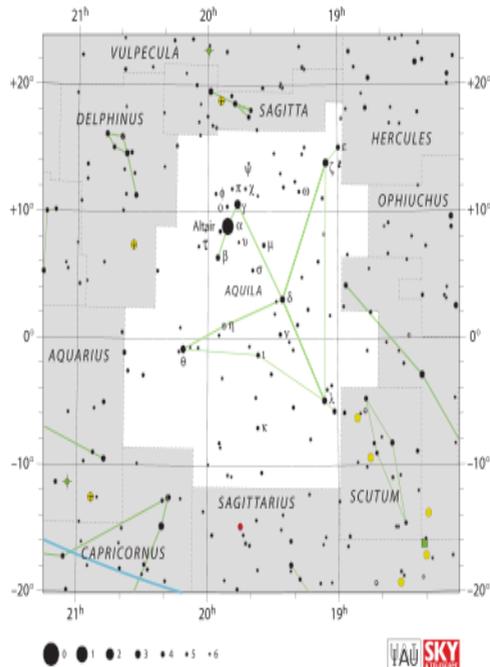
Singkatan	Aql
Genitif	Aquiliae
Simbolisme	Elang
Asensio Rekta	19 h 40 m 01s
Deklinasi	+3° 24' 41"
Luas Area	652 derajat persegi
Bintang Paling Terang	Altair
Rasi Yang Berbatasan	Sagittarius, Hercules, Ophiuchus, Serpens, Cauda, Scutum, Aquarius, Delphinus

Tabel 1 1 Data Rasi Bintang Aquila<sup>62</sup>

---

<sup>62</sup> [https://id.wikipedia.org/wiki/Orion\\_\(rasi\\_bintang\)](https://id.wikipedia.org/wiki/Orion_(rasi_bintang)) diakses pada tanggal 21 februari 2022 pukul 2.45 WIB

Altair, bintang paling terang dalam rasi tersebut memiliki jarak cukup dekat dengan planet bumi, yaitu sekitar 17 tahun cahaya, tidak heran jika bintang tersebut masih dapat dilihat oleh mata telanjang sekalipun. Sehingga menemukan rasi bintang Aquila cukup dengan menemukan bintang Altair.<sup>63</sup>



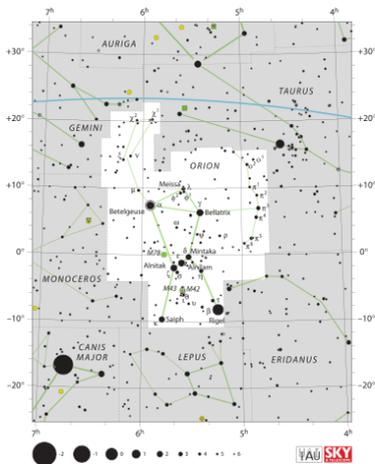
**Gambar 2 1** Sebaran Aquila

<sup>63</sup> <https://ilmugeografi.com/astrofisi/astronomi/rasi-bintang-aquila> diakses pada 22 Februari 2022 pukul 2.30 WIB

*Sumber:*

[https://id.wikipedia.org/wiki/Aquila\\_\(rasi\\_bintang\)](https://id.wikipedia.org/wiki/Aquila_(rasi_bintang))

2. Orion atau Waluku ("Bintang Bajak"), adalah suatu rasi bintang yang sering disebut-sebut sebagai sang Pemburu. Rasi ini mungkin merupakan rasi yang paling terkenal dan mudah dikenali di angkasa. Bintang-bintang terangnya terletak pada ekuator langit dan terlihat dari seluruh dunia, sehingga membuat rasi ini dikenal secara luas. Orion sang pemburu berdiri di sebelah sungai Eridanus dengan dua anjing pemburunya, Canis Major (anjing besar) dan Canis Minor (anjing kecil), melawan Taurus, sang kerbau. Buruan lainnya seperti Lepus, si kelinci, juga ada di dekatnya. Sebagai rasi bintang yang cerah, Orion telah dikenal oleh berbagai peradaban kuno, sekalipun dengan berbagai gambaran. Sumeria kuno melihat pola bintang ini sebagai domba, sedangkan di Tiongkok kuno, Orion adalah satu dari 28 zodiak Xiu. Dikenal sebagai Shen, yang secara harfiah berarti "tiga", rasi bintang ini mungkin dinamai demikian karena tiga bintangnya yang terletak pada sabuk Orion. Lihat juga Rasi bintang Tiongkok.



**Gambar 2 2 Rasi Bintang Orion**

*Sumber:*

[https://id.wikipedia.org/wiki/Orion\\_\(rasi\\_bintang\)](https://id.wikipedia.org/wiki/Orion_(rasi_bintang))

Rigel adalah salah satu bintang penyusun Orion, selain itu bintang rigel juga merupakan bintang paling terang ketujuh di langit malam, dengan magnitudo visual 0,18. Pada 2016, International Astronomical Union (IAU) memasukkan nama "Rigel" dalam Katalog Nama Bintang IAU. Menurut IAU, nama yang tepat ini hanya berlaku untuk komponen utama A dari sistem Rigel. Berikut adalah data rasi bintang Orion:

Singkatan	Ori
Genitif	Orinis
Simbolisme	Pemburu Besar
Asensio Rekta	5 h

Deklinasi	5°
Luas Area	594 derajat persegi
Bintang Paling Terang	Rigel
Rasi Yang Berbatasan	Gemini, Taurus, Erindanus, Lepus, Monoceros

Tabel 1 2 Data Rasi Bintang Orion<sup>64</sup>

---

<sup>64</sup> [https://id.wikipedia.org/wiki/Orion\\_\(rasi\\_bintang\)](https://id.wikipedia.org/wiki/Orion_(rasi_bintang)) diakses pada tanggal 21 februari 2022 pukul 2.45 WIB

## **BAB III**

### **METODE PREDIKSI WAKTU MENGGUNAKAN RASI BINTANG DAN JAM BINTANG**

#### **A. Waktu Salat Menggunakan Rasi Bintang**

Mengerjakan salat lima waktu dalam sehari semalam adalah kewajiban yang harus dilaksanakan bagi orang Islam sampai akhir hayatnya. Selain itu, salat adalah ibadah yang paling utama di antara ibadah yang lain, karena perintah salat langsung dari Allah melalui peristiwa Isra' dan Mi'raj yang dialami Rasulullah saw tanpa melalui perantara malaikat Jibril.<sup>1</sup>

Ketika waktu salat pertama habis maka salat yang kedua tidak lagi sebagai waktu salat pertama, namun ia milik waktu salat berikutnya, apabila seseorang kehabisan waktu suatu salat, kemudian melaksanakannya di waktu lain, maka sesungguhnya dia telah melakukan dosa besar.<sup>2</sup>

Secara umum dalam Ilmu Falak, awal waktu Salat telah ditentukan al-Quran dan sunnah melalui fenomena pergerakan matahari. Namun untuk penempatan awal waktu Salat Ketika matahari tidak terjangkau oleh mata menjadi kendala utama dalam menentukan awal waktu,

---

<sup>1</sup> Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis* (Semarang: PT. PUSTAKA RIZKI PUTRA, 2017), 77.

<sup>2</sup> *Ibid.*

seperti untuk menentukan sepertiga malam, dan menentukan waktu Imsak serta Subuh.<sup>3</sup>

Satu hari sama dengan 24 jam yang disebut sebagai hari surya, sementara satu hari sama dengan 23 jam 56 menit adalah lamanya satu Hari Bintang, atau disebut juga Hari Sideris. Waktu surya menggunakan acuan matahari sebagai pematok waktu sementara waktu Sideris menggunakan bintang-bintang sebagai acuan.

Gerakan harian bintang-bintang di langit relatif terhadap rotasi bumi bisa disamakan dengan gerak harian vernal equinox. Umumnya posisi benda-benda astronomi dinyatakan dengan asensio rekta dan deklinasi, yaitu pengukuran sudut relatif terhadap vernal equinox di bidang ekuator langit. Dengan jam sideris pengamat dapat menentukan kapan dan benda-benda apa yang akan diamati. Sebagai contoh, suatu benda astronomi akan berada di meridian pengamat jika asensio rekta benda itu sama dengan Jam Sideris Lokal.

Perbedaan waktu surya dengan waktu bintang disebabkan oleh revolusi bumi mengitari matahari. Apabila bumi hanya berotasi pada sumbunya dan tidak berevolusi mengitari matahari maka tidak akan ada perbedaan antara waktu Sideris dengan waktu surya, dalam hal tersebut kita mengambil data tinggi dari bintang yang menyusun rasi rasi yang ditentukan dan mengolah data tinggi bintang tersebut kedalam satuan jam. Barulah data

---

<sup>3</sup> *Ibid.*

jam tersebut di cocokkan dalam perhitungan waktu salat menggunakan matahari. Penggunaan aplikasi stellarium dalam pengambilan data bintang serta buku Ephemeris dan Almanak nautika untuk pengambilan data matahari akan berperan penting dalam penelitian.

## **B. Metode Prediksi Awal Waktu Salat Menggunakan Rasi Bintang**

Metode prediksi awal waktu Salat menggunakan rasi bintang tidak jauh berbeda dengan penentuan awal waktu salat menggunakan matahari. Sedikit berbeda dengan matahari yang memiliki waktu pasti dalam sehari yaitu 24 jam, waktu bintang atau waktu Sideris memiliki pengurangan waktu 4 menit dari waktu matahari.

Hal tersebut terjadi karena Rotasi bumi, dimana kubah langit malam bergerak mengikuti alur rotasi bumi, perputaran bumi pada porosnya inilah yang menyebabkan pengamat di bumi melihat bintang-bintang melintasi angkasa serta terbit terbenam layaknya matahari. Bumi menyelesaikan putaran  $360^\circ$  pada porosnya setiap 23 jam 56 menit.

Metode prediksi awal waktu salat menggunakan rasi bintang ini bisa menjadi alternatif untuk waktu magrib, Isya, Imsak dan shubuh yang dimana langit masih tertutup kubah berbintang.

Meskipun dasar utama perhitungan awal waktu salat adalah matahari, namun tidak setiap waktu matahari

muncul terlebih pula di daerah equator yang dimana matahari hanya menampakan wujud selama 12 jam.

Metode penentuan awal waktu salat dengan rasi bintang ini bisa mejadi alternatif lain untuk penentuan awal waktu salat. Akan tetapi untuk menentukan awal waktu salat menggunakan rasi bintang harus mengetahui dulu beberapa posisi bintang serta waktu terbit dan tenggelam bintang tersebut, dan juga tinggi bintang tersebut pada jam waktu salat yang ditentukan.

Penulis melakukan pengambilan data yang bersumber dari buku Ephemeris, Alamanak Nautika dan Aplikasi stellarium. Tidak hanya tiga sumber data saja, namun aplikasi google Earth juga berperan penting dalam penelitian ini untuk pengambilan data tempat.

Stellarium merupakan aplikasi planetarium bebas dan sumber terbuka yang mensimulasikan langit nyata secara real time dan interaktif. Dalam penelitian kali ini penulis memakai data bintang yang merasal dari aplikasi tersebut.

Dalam penelitian penulis menggunakan Lokasi yang bertepatan di tanjungsari ngaliyan, Kota Semarang. Penulis menggunakan 2 rasi bintang yang menjadi instrument prediksi awal waktu salat, yaitu Rasi bintang Aquila untuk memprediksi awal waktu magrib dan Isya, serta rasi Orion untuk memprediksi waktu Imsak dan Subuh.

Rasi Bintang Aquila dan Bintang Altair. Dalam bahasa latin Aquila memiliki arti Elang. Salah satu ciri

khas dari rasi bintang Aquila adalah Altair, yang merupakan bintang paling terang dalam rasi tersebut. Tidak hanya Altair, namun Deneb dan Vega pun juga ikut menyusun rasi bintang Elang ini. Rasi bintang Aquila tersusun atas enam bintang membentuk pola seperti tubuh elang, dengan latar belakang bintang yang sedikit redup.

Orion atau Waluku ("Bintang Bajak"), adalah suatu rasi bintang yang sering disebut-sebut sebagai sang Pemburu. Orion sang pemburu berdiri di sebelah sungai Eridanus dengan dua anjing pemburunya, Canis Major (anjing besar) dan Canis Minor (anjing kecil), melawan Taurus, sang kerbau. Pada rasi bintang Orion terdapat Rigel sebagai salah satu bintang penyusun Orion, selain itu bintang rigel juga merupakan bintang paling terang ketujuh di langit malam, dengan magnitudo visual 0,18. Pada 2016, International Astronomical Union (IAU) memasukkan nama "Rigel" dalam Katalog Nama Bintang IAU.

Kedua rasi bintang tersebut tepat berada pada ufuk timur. Pada jam 18.00 rasi bintang Aquila telah bersinar terang di sebelah timur, penulis menggunakan rasi ini agar mempermudah pencarian rasi bintang tersebut. Begitu pula untuk rasi bintang Orion yang dapat di temui disekitar ufuk timur ketika bulan Juli.

Penulis akan menghitung sudut waktu dan tinggi bintang di dalam dua rasi bintang tersebut, penulis menggunakan pengambilan data bintang dari almanak nautika tahun 2021 dan aplikasi Stellarium.

Berikut adalah perhitungan prediksi awal waktu salat menggunakan rasi bintang pada tanggal 1 Juli 2021 yang bertepatan pada kos tanjungsari dengan lintang tempat  $-6^{\circ} 59' 44''$  LS dan bujur tempat  $110^{\circ} 20' 50''$  BT. Untuk menghitung prediksi awal waktu salat menggunakan beberapa langkah yaitu:

- a) Menghitung sudut waktu bintang

$$\text{GHA}^4 \text{ bintang} = \text{SHA}^5 \text{ bintang} + \text{GHA Aries}$$

$$\text{LHA}^6 \text{ bintang} = \text{GHA bintang} + \text{Bujur Tempat}$$

Data:

Untuk mencari data waktu pengamatan dirubah menjadi waktu UT<sup>7</sup>

$$\text{Waktu Almanak} = \text{waktu pengamatan} - 7 \text{ jam}^8$$

- b) Menghitung tinggi bintang dengan rumus

$$\sin h_b: \sin \phi_x \sin \delta_b + \cos \phi_x \cos \delta_b \cos t_b$$

- c) Selisih terbit= Rise bintang – set matahari

## 1. Data Perhitungan prediksi Waktu Salat 1 Juli 2021 Menggunakan Rasi Bintang.

Jika kita

---

<sup>4</sup> GHA adalah, Greenwich Hour Angle (GHA) atau sudut jam barat Greenwich, adalah sebagian busur katulistiwa angkasa diukur dari meridian angkasa Greenwich ke arah Barat sampai meridian angkasa yang melalui benda angkasa, dihitung dari  $0^{\circ}$  sampai  $360^{\circ}$ .

<sup>5</sup> SHA (Siderial Hour Angle) sebetulnya adalah nilai sudut jam barat dari bintang terhadap titik Aries

<sup>6</sup> Local Hour Angle (**LHA**) atau sudut jam barat setempat, adalah sebagian busur katulistiwa angkasa diukur dari meridian angkasa pengamat ke arah Barat sampai meridian yang melalui **benda** angkasa, dihitung dari  $0^{\circ}$  sampai  $360^{\circ}$ .

<sup>7</sup> Karena dalam Almanak Nautica menggunakan waktu UT

<sup>8</sup> Untuk WIB, sedangkan untuk WITA dikurangi 8 dan untuk WIT dikurangi

a) Menghitung prediksi waktu magrib dan Isya menggunakan bintang Altair.

1. Sudut waktu bintang 1 Juli 2021

$$\text{GHA bintang} = \text{SHA bintang} + \text{GHA Aries}$$

$$\text{LHA bintang} = \text{GHA bintang} + \text{Bujur Tempat}$$

Data:

Untuk mencari data waktu pengamatan dirubah menjadi waktu UT

$$\begin{aligned} \text{Waktu Almanak} &= \text{waktu pengamatan} - 7 \text{ jam} \\ &= 18.00^9 - 7 \text{ jam} \\ &= 11.00 \text{ UT} \end{aligned}$$

Lihat ke almanak nautika data pada pukul 11.00 diperoleh:

$$\text{SHA bintang Altair} = 62^\circ 02.5$$

$$\text{Deklinasi bintang Altair} = 8^\circ 55.5$$

$$\text{GHA Aries} = 84^\circ 43.1$$

Data dimasukkan ke dalam rumus:

$$\begin{aligned} \text{GHA bintang} &= \text{SHA bintang} + \text{GHA Aries} \\ &= 62^\circ 02.5' + 84^\circ 43.1' \\ &= 146^\circ 45' 36'' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LHA bintang} &= \text{GHA bintang} + \text{Bujur Tempat} \\ &= 146^\circ 45' 36'' + 110^\circ 20' 46'' \\ &= 275^\circ 6' 22'' \end{aligned}$$

2. Menghitung tinggi bintang

$$\text{Sin } h_b: \sin \phi_x \sin \delta_b + \cos \phi_x \cos \delta_b \cos t_b$$

---

<sup>9</sup> Waktu pengamatan diambil pada jam 18.00 karena prediksi bintang tersebut terbit pada jam tersebut

Data:

$$\phi_x = -6^\circ 59' 44''$$

$$\delta_b = 8^\circ 55.5'$$

$$t_b \text{ atau LHA} = 275^\circ 6' 22''$$

Data dimasukkan dalam rumus:

$$\begin{aligned} \sin h_b &= \sin \phi_x \sin \delta_b + \cos \phi_x \cos \delta_b \cos t_b \\ &= \sin -6^\circ 59' 44'' \sin 8^\circ 55.5' + \cos -6^\circ 59' 44'' \cos \\ &\quad 8^\circ 55.5' \cos 275^\circ 6' 22'' \\ &= 3^\circ 55' 14.03'' \end{aligned}$$

3. Menghitung prediksi awal waktu salat magrib dan Isya menggunakan bintang Altair.

- Awal waktu magrib

Selisih terbit tenggelam<sup>10</sup> = Rise bintang<sup>11</sup> – set bintang<sup>12</sup>

$$18^\circ 4' - 6^\circ 51' = 12^\circ 4'$$

Prediksi = Waktu Hakiki Bintang +  $h_b$  - (waktu transit bintang) +  $(\lambda_d - \lambda_x)$ : 15

$$= 12^\circ 4' + 3^\circ 55' 14.03'' - 0^\circ 53' + (105^\circ -$$

$$110^\circ 20' 50''): 15$$

$$= 14:44:50,7$$

Dari data bintang yang dimasukkan kedalam rumus awal waktu salat, didapati bahwa prediksi awal waktu magrib pada jam 14:45 WIB

- Awal waktu Isya

---

<sup>10</sup> Digunakan untuk mencari waktu hakiki bintang, data di ambil melalui aplikasi stellarium pada waktu pengamatan.

<sup>11</sup> Data terbit bintang

<sup>12</sup> Data tenggelam bintang

Perhitungan prediksi waktu Isya menggunakan data selisih waktu magrib dan Isya yang memiliki rata-rata selisih 1 jam 15 menit<sup>13</sup>. Jadi waktu Isya di prediksi masuk setelah 1 jam 15 menit dari waktu magrib, Jadi waktu magrib pada tanggal 1 Juli 2021 di prediksi pada 16:00 WIB.

b) Memprediksi waktu Imsak dan Subuh menggunakan bintang Rigel dalam rasi bintang Orion.

1. Sudut waktu bintang 1 Juli 2021

GHA bintang = SHA bintang + GHA Aries

LHA bintang = GHA bintang + Bujur Tempat

Data:

Untuk mencari data waktu pengamatan dirubah menjadi waktu UT<sup>14</sup>

Waktu Almanak = waktu pengamatan – 7 jam<sup>15</sup>

= 4.00<sup>16</sup>- 7 jam

= 21.00 UT

Lihat ke almanak nautika data pada pukul 11.00 diperoleh:

SHA bintang Rigel = 218°07.5

Deklinasi bintang Rigel = -8° 10.6

---

<sup>13</sup> Waktu ini diambil dari rata-rata prediksi selisih antara magrib dengan isya.

<sup>14</sup> Karena dalam Almanak Nautica menggunakan waktu UT

<sup>15</sup> Untuk WIB, sedangkan untuk WITA dikurangi 8 dan untuk WIT dikurangi 9.

<sup>16</sup> Waktu pengamatan diambil pada jam 18.00 karena prediksi bintang tersebut terbit pada jam tersebut

$$\text{GHA Aries} = 235^{\circ}07.8$$

Data dimasukkan ke dalam rumus:

$$\begin{aligned}\text{GHA bintang} &= \text{SHA bintang} + \text{GHA Aries} \\ &= 218^{\circ}07.5 + 235^{\circ}07.8 \\ &= -17^{\circ} 0' 18''\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{LHA bintang} &= \text{GHA bintang} + \text{Bujur Tempat} \\ &= -17^{\circ} 0' 18'' + 110^{\circ}20'46'' \\ &= 93^{\circ} 20' 28''\end{aligned}$$

4. Menghitung tinggi bintang

$$\text{Sin } h_b: \sin \phi_x \sin \delta_b + \cos \phi_x \cos \delta_b \cos t_b$$

Data:

$$\phi_x = -6^{\circ} 59' 44''$$

$$\delta_b = -8^{\circ} 10.6$$

$$t_b \text{ atau LHA} = 93^{\circ} 20' 28''$$

Data dimasukkan dalam rumus:

$$\begin{aligned}\text{Sin } h_b &= \sin \phi_x \sin \delta_b + \cos \phi_x \cos \delta_b \cos t_b \\ &= \sin -6^{\circ} 59' 44'' \sin -8^{\circ} 10.6' + \cos -6^{\circ} 59' 44'' \cos \\ &\quad -8^{\circ} 10.6' \cos 93^{\circ} 20' 28'' \\ &= -2^{\circ} 17' 19.67''\end{aligned}$$

5. Menghitung prediksi waktu Imsak dan awal waktu Subuh menggunakan binatang rigel.

c) Waktu Imsak

Selisih terbit tenggelam = Rise bintang – set bintang

$$4^{\circ} 07' - 16^{\circ} 22' = 12^{\circ} 15'$$

Prediksi = Waktu Hakiki Bintang +  $h_b$  -(waktu transit bintang) +  $(\lambda_d - \lambda_x)$ : 15

$$= 12^{\circ} 15' + -2^{\circ} 17' 19.67'' - (-10h 14m) +$$

$$(105^{\circ} - 110^{\circ}20'50''): 15$$

$$= 4^{\circ}39' 43''$$

Jadi waktu Imsak pada tanggal 1 Juli 2021 di prediksi pada 4:39 WIB.

d) Awal waktu Subuh

$$\text{Waktu Imsak} + 0^{\circ} 10'$$

$$4^{\circ}39' 43'' + 0^{\circ} 10' = 4^{\circ}49' 14,03''$$

Jadi prediksi awal waktu Subuh adalah pukul 4:49 WIB.

## 2. Data Perhitungan prediksi Waktu Salat 10 Juli 2021 Menggunakan Rasi Bintang.

a) Menghitung prediksi waktu magrib dan Isya menggunakan bintang Altair.

1. Sudut waktu bintang 10 Juli 2021

$$\text{GHA bintang} = \text{SHA bintang} + \text{GHA Aries}$$

$$\text{LHA bintang} = \text{GHA bintang} + \text{Bujur Tempat}$$

Data:

Untuk mencari data waktu pengamatan dirubah menjadi waktu UT<sup>17</sup>

$$\text{Waktu Almanak} = \text{waktu pengamatan} - 7 \text{ jam}^{18}$$

$$= 18.00^{19} - 7 \text{ jam}$$

$$= 11.00 \text{ UT}$$

Lihat ke almanak nautika data pada pukul 11.00 diperoleh:

<sup>17</sup> Karena dalam Almanak Nautica menggunakan waktu UT

<sup>18</sup> Untuk WIB, sedangkan untuk WITA dikurangi 8 dan untuk WIT dikurangi 9.

<sup>19</sup> Waktu pengamatan diambil pada jam 18.00 karena prediksi bintang tersebut terbit pada jam tersebut

$$\text{SHA bintang Altair} = 62^{\circ}02.5$$

$$\text{Deklinasi bintang Altair} = 8^{\circ} 55.5$$

$$\text{GHA Aries} = 93^{\circ}35.4$$

Data dimasukkan ke dalam rumus:

$$\begin{aligned} \text{GHA bintang} &= \text{SHA bintang} + \text{GHA Aries} \\ &= 62^{\circ}02.5' + 93^{\circ}35.4 \\ &= 155^{\circ} 37' 54'' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{LHA bintang} &= \text{GHA bintang} + \text{Bujur Tempat} \\ &= 155^{\circ} 37' 54'' + 110^{\circ}20'46'' \\ &= 265^{\circ} 58' 40'' \end{aligned}$$

## 2. Menghitung tinggi bintang

$$\text{Sin } h_b: \sin \phi_x \sin \delta_b + \cos \phi_x \cos \delta_b \cos t_b$$

Data:

$$\phi_x = -6^{\circ} 59' 44''$$

$$\delta_b = 8^{\circ} 55.5'$$

$$t_b \text{ atau LHA} = 265^{\circ} 58' 40''$$

Data dimasukkan dalam rumus:

$$\begin{aligned} \text{Sin } h_b &= \sin \phi_x \sin \delta_b + \cos \phi_x \cos \delta_b \cos t_b \\ &= \sin -6^{\circ} 59' 44'' \sin 8^{\circ} 55.5' + \cos -6^{\circ} 59' 44'' \cos \\ &\quad 8^{\circ} 55.5' \cos 265^{\circ} 58' 40'' \\ &= 5^{\circ} 1' 47.16'' \end{aligned}$$

## 3. Menghitung prediksi awal waktu salat magrib dan Isya menggunakan bintang Altair.

- Awal waktu magrib

$$\text{Selisih terbit} = \text{Rise bintang} - \text{Set bintang}$$

$$18^{\circ} 19' - 6^{\circ} 16' = 12^{\circ} 3'$$

$$\begin{aligned} \text{Prediksi} &= \text{Waktu Hakiki Bintang} + h_b - (\text{waktu transit} \\ &\quad \text{bintang}) + (\lambda_d - \lambda_x): 15 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 12^\circ 3' + 5^\circ 1' 47.16'' - 0^\circ 17' - (105^\circ - \\
 &110^\circ 20' 50''); 15 \\
 &= 17^\circ 9' 10.49''
 \end{aligned}$$

Jadi waktu magrib pada tanggal 10 Juli 2021 di prediksi pada 17:9 WIB

- Awal waktu Isya  
Perhitungan prediksi waktu Isya menggunakan data selisih waktu magrib dan Isya yang memiliki rata-rata selisih 1jam 15 menit. Jadi waktu Isya di prediksi masuk setelah 1 jam 15 menit dari waktu magrib, Jadi waktu magrib pada tanggal 10 Juli 2021 di prediksi pada 18:24 WIB.

e) Memprediksi waktu Imsak dan Subuh menggunakan bintang Rigel dalam rasi bintang Orion.

1. Sudut waktu bintang 10 Juli 2021

$$\text{GHA bintang} = \text{SHA bintang} + \text{GHA Aries}$$

$$\text{LHA bintang} = \text{GHA bintang} + \text{Bujur Tempat}$$

Data:

Untuk mencari data waktu pengamatan dirubah menjadi waktu UT

$$\text{Waktu Almanak} = \text{waktu pengamatan} - 7 \text{ jam}$$

$$= 4.00 - 7 \text{ jam}$$

$$= 21.00 \text{ UT}$$

Lihat ke almanak nautika data pada pukul 11.00 diperoleh:

$$\text{SHA bintang Rigel} = 218^\circ 06.5$$

$$\text{Deklinasi bintang Rigel} = -8^\circ 10.6$$

$$\text{GHA Aries} = 93^{\circ}35.4$$

Data dimasukkan ke dalam rumus:

$$\begin{aligned}\text{GHA bintang} &= \text{SHA bintang} + \text{GHA Aries} \\ &= 218^{\circ}06.5 + 93^{\circ}35.4 \\ &= 311^{\circ} 41' 54''\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{LHA bintang} &= \text{GHA bintang} + \text{Bujur Tempat} \\ &= 311^{\circ} 41' 54'' + 110^{\circ}20'46'' \\ &= 422^{\circ} 2' 40''\end{aligned}$$

## 2. Menghitung tinggi bintang

$$\text{Sin } h_b: \sin \phi_x \sin \delta_b + \cos \phi_x \cos \delta_b \cos t_b$$

Data:

$$\phi_x = -6^{\circ} 59' 44''$$

$$\delta_b = -8^{\circ} 10.6$$

$$t_b \text{ atau LHA} = 93^{\circ} 20' 28''$$

Data dimasukkan dalam rumus:

$$\begin{aligned}\text{Sin } h_b &= \sin \phi_x \sin \delta_b + \cos \phi_x \cos \delta_b \cos t_b \\ &= \sin -6^{\circ} 59' 44'' \sin -8^{\circ} 10.6' + \cos -6^{\circ} 59' 44'' \cos \\ &\quad -8^{\circ} 10.6' \cos 422^{\circ} 2' 40'' \\ &= 28^{\circ} 32' 51.34''\end{aligned}$$

## 3. Menghitung prediksi waktu Imsak dan awal waktu Subuh menggunakan binatang rigel.

- Waktu Imsak

Selisih terbit = Rise bintang - set bintang

$$3^{\circ} 31' - 15^{\circ} 47' = 12^{\circ} 16'$$

Prediksi = Waktu Hakiki Bintang +  $h_b$  - (waktu transit bintang) +  $(\lambda_d - \lambda_x)$ : 15

$$\begin{aligned}&= 12^{\circ}16' + 28^{\circ} 32' 51.34'' - 9\text{h } 39\text{m} + (105^{\circ} - \\ &\quad 110^{\circ}20'50''): 15\end{aligned}$$

$$= 6^{\circ}16' 28,01''$$

Jadi waktu Subuh pada tanggal 10 Juli 2021 di prediksi pada 6:16 WIB.

- Awal waktu Subuh

$$\text{Waktu Imsak} + 0^{\circ} 10'$$

$$6^{\circ}16' 28,01'' + 0^{\circ} 10' = 6^{\circ}26' 28,01''$$

Jadi prediksi awal waktu Subuh adalah pukul 6:26 WIB.

### 3. Data Perhitungan awal Waktu Salat 1 Juli 2021 Menggunakan Matahari.

a) Data yang di perlukan:

$$\phi_x = -6^{\circ} 59' 44''$$

$$\lambda_x = 110^{\circ}20'46''$$

$$\delta_m = 23^{\circ}51'25''$$

$$e = 0j 3m 53d$$

$$k_u = 0^{\circ}1,176'\sqrt{m}$$

$$= 0^{\circ}1,176'\sqrt{34}$$

$$= 0^{\circ}10'15,75''$$

$$h_o \text{ (rise/set)} = -(\text{ref} + \text{sd} + k_u)$$

$$= -(0^{\circ}34'30'' + 0^{\circ}16' + 0^{\circ}10'15,75'')$$

$$= -1^{\circ}0'45,74''$$

b) Awal waktu Dzuhur

$$\text{WD} = \text{WH} - e + (\lambda_d - \lambda_x): 15$$

$$= 12 - (-0j 3m 53d) + (105^{\circ} - 110^{\circ}20'50''): 15$$

$$= 11j 42m 29,67d$$

c) Awal waktu Ashar

$$Z_m = |\delta_m - \phi_x|$$

$$= |23^{\circ}51'25'' - -6^{\circ}59'44''|$$

$$= 30^{\circ}5'9''$$

$$\text{Cotan } h_a = \text{Tan } z_m + 1$$

$$= \text{Tan } 30^{\circ}5'9'' + 1$$

$$h_a = 32^{\circ}20'27,06''$$

$$\text{Cos } t_o = \text{Sin } h_a : \text{Cos } \phi_x \text{Cos } \delta_m - \text{Tan } \phi_x \text{Tan } \delta_m$$

$$= \sin 32^{\circ}20'27,06'' : \cos 23^{\circ}51'25'' - \text{Tan } -6^{\circ}59'44'' \text{Tan } 23^{\circ}51'25''$$

$$t_o = 50^{\circ}20'27,09'' : 15$$

$$= 3j 21m 21,81d$$

$$\text{Ashar} = 12 + t_o - e + kwh$$

$$= 12 + 3j 21m 21,81d - 0j 3m 53d + (105^{\circ} - 110^{\circ}20'50'') : 15$$

$$= 15j 3m 51,48d$$

d) Awal Waktu magrib

$$h_o = -1^{\circ}0'45,74''$$

$$\text{Cos } t_o = \text{Sin } h_o : \text{Cos } \phi_x \text{Cos } \delta_m - \text{Tan } \phi_x \text{Tan } \delta_m$$

$$= \sin -1^{\circ}0'45,74'' : \cos -6^{\circ}59'44'' \cos 23^{\circ}51'25''$$

$$- \tan -6^{\circ}59'44'' \tan 23^{\circ}51'25''$$

$$= 88^{\circ}6'41,02''$$

$$t_o = 88^{\circ}6'41,02'' / 15$$

$$= 5j 52m 26,73d$$

$$\text{Magrib} = 12 + t_o - e + KWH$$

$$= 12 + 5j 52m 26,73d - 0j 3m 53d + (105^{\circ} - 110^{\circ}20'50'') : 15$$

$$= 17j 34m 56,4d$$

e) Isya

$$h_o = -17^{\circ} + (-1^{\circ}0'45,74'')$$

$$= -18^{\circ}0'45,75''$$

$$\begin{aligned}\text{Cos } t_o &= \text{Sin } h_o : \text{Cos } \phi_x \text{Cos } \delta_m - \text{Tan } \phi_x \text{Tan } \delta_m \\ &= \text{sin } -18^{\circ}0'45,75'' : \text{cos } -6^{\circ} 59' 44'' \text{cos} \\ &\quad 23^{\circ}51'25'' - \text{tan } -6^{\circ} 59' 44'' \text{Tan } 23^{\circ}51'25'' \\ &= 106^{\circ} 38'25,77''\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}t_o &= 106^{\circ} 38'25,77''/15 \\ &= 7\text{j } 6\text{m } 33,72\text{d}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Isya} &= 12 + t_o - e + \text{KWH} \\ &= 17 + 7\text{j } 6\text{m } 33,72\text{d} - 0\text{j } 3\text{m } 53\text{d} + (105^{\circ} - \\ &\quad 110^{\circ}20'50''): 15 \\ &= 18\text{j } 49\text{m } 3,39\text{d}\end{aligned}$$

f) Subuh

$$\begin{aligned}h_o &= -20^{\circ} + (-1^{\circ}0'45,74'') \\ &= -21^{\circ}0'45,74''\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Cos } t_o &= \text{Sin } h_o : \text{Cos } \phi_x \text{Cos } \delta_m - \text{Tan } \phi_x \text{Tan } \delta_m \\ &= \text{sin } -21^{\circ}0'45,74'' : \text{cos } -6^{\circ} 59' 44'' \text{cos} \\ &\quad 23^{\circ}51'25'' - \text{tan } -6^{\circ} 59' 44'' \text{tan } 23^{\circ}51'25'' \\ &= 109^{\circ}54'7,53''\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}t_o &= 109^{\circ}54'7,53'' : 15 \\ &= 7\text{j } 19\text{m } 36,5\text{d}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Subuh} &= 12 + t_o - e + \text{KWH} \\ &= 12 + 7\text{j } 19\text{m } 36,5\text{d} - 0\text{j } 3\text{m } 53\text{d} + (105^{\circ} - \\ &\quad 110^{\circ}20'50''): 15 \\ &= 4\text{j } 22\text{m } 53,17\text{d}\end{aligned}$$

g) Imsak = waktu Subuh – 10 menit

$$\begin{aligned}&= 4\text{j } 22\text{m } 53,17\text{d} - 0\text{j } 10\text{m } 0\text{d} \\ &= 4\text{j } 12\text{m } 53,17\text{d}\end{aligned}$$

4. Data Perhitungan awal Waktu Salat 10 Juli 2021  
Menggunakan Matahari.

a) Data yang di perlukan:

$$\begin{aligned}
 \phi_x &= -6^\circ 59' 44'' \\
 \lambda_x &= 110^\circ 20' 46'' \\
 \delta_m &= 22^\circ 12' 14'' \\
 e &= -0j 5m 23d \\
 ku &= 0^\circ 1,176' \sqrt{m} \\
 &= 0^\circ 1,176' \sqrt{34} \\
 &= 0^\circ 10' 15,75'' \\
 h_o \text{ (rise/set)} &= -(\text{ref} + \text{sd} + \text{ku}) \\
 &= -(0^\circ 34' 30'' + 0^\circ 16' + 0^\circ 10' 15,75'') \\
 &= -1^\circ 0' 45,74''
 \end{aligned}$$

b) Awal waktu Dzuhur

$$\begin{aligned}
 \text{WD} &= \text{WH} - e + (\lambda_d - \lambda_x): 15 \\
 &= 12 - (-0j 5m 23d) + (105^\circ - 110^\circ 20' 50''): 15 \\
 &= 11j 43m 59,67d
 \end{aligned}$$

c) Awal waktu Ashar

$$\begin{aligned}
 \text{Zm} &= |\delta_m - \phi_x| \\
 &= |22^\circ 12' 14'' - -6^\circ 59' 44''| \\
 &= 29^\circ 11' 58''
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Cotan ha} &= \text{Tan } z_{m+1} \\
 &= \text{Tan } 29^\circ 11' 58'' + 1
 \end{aligned}$$

$$\text{ha} = 32^\circ 40' 47,3''$$

$$\begin{aligned}
 \text{Cos to} &= \text{Sin ha} : \text{Cos } \phi_x \text{ Cos } \delta_m - \text{Tan } \phi_x \text{ Tan } \delta_m \\
 &= \text{sin } 32^\circ 40' 47,3'' : \text{cos } -6^\circ 59' 44'' \text{ cos } 22^\circ 12' 14'' \\
 &\quad - \text{Tan } -6^\circ 59' 44'' \text{ Tan } 22^\circ 12' 14''
 \end{aligned}$$

$$\text{to} = 50^\circ 22' 59,68'': 15$$

$$= 3j \ 21m \ 31,98d$$

$$\text{Ashar} = 12 + t_o - e + kwh$$

$$= 12 + 3j \ 21m \ 31,98d - -0j \ 5m \ 23d + (105^\circ - 110^\circ 20' 50''): 15$$

$$= 15j \ 5m \ 51,48d$$

d) Awal Waktu magrib

$$h_o = -1^\circ 0' 45,74''$$

$$\begin{aligned} \cos t_o &= \sin h_o : \cos \phi_x \cos \delta_m - \tan \phi_x \tan \delta_m \\ &= \sin -1^\circ 0' 45,74'': \cos -6^\circ 59' 44'' \cos 22^\circ 12' 14'' \\ &\quad - \tan -6^\circ 59' 44'' \tan 22^\circ 12' 14'' \\ &= 88^\circ 13' 55,69'' \end{aligned}$$

$$t_o = 88^\circ 13' 55,69'' / 15$$

$$= 5j \ 52m \ 55,69d$$

$$\text{Magrib} = 12 + t_o - e + KWH$$

$$= 12 + 5j \ 52m \ 55,69d - -0j \ 5m \ 23d + (105^\circ - 110^\circ 20' 50''): 15$$

$$= 17j \ 36m \ 55,36d$$

e) Isya

$$h_o = -17^\circ + (-1^\circ 0' 45,74'')$$

$$= -18^\circ 0' 45,75''$$

$$\begin{aligned} \cos t_o &= \sin h_o : \cos \phi_x \cos \delta_m - \tan \phi_x \tan \delta_m \\ &= \sin -18^\circ 0' 45,75'': \cos -6^\circ 59' 44'' \cos \\ &\quad 22^\circ 12' 14'' - \tan -6^\circ 59' 44'' \tan 22^\circ 12' 14'' \\ &= 106^\circ 38' 36,49'' \end{aligned}$$

$$t_o = 106^\circ 38' 36,49'' / 15$$

$$= 7j \ 6m \ 34,43d$$

$$\text{Isya} = 12 + t_o - e + KWH$$

$$\begin{aligned}
 &= 17 + 7j \text{ 6m } 34,43d - -0j \text{ 5m } 23d + (105^\circ - \\
 &\quad 110^\circ 20' 50''): 15 \\
 &= 18j \text{ 50m } 34,1d
 \end{aligned}$$

f) Subuh

$$\begin{aligned}
 h_o &= -20^\circ + (-1^\circ 0' 45,74'') \\
 &= -21^\circ 0' 45,74''
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \cos t_o &= \sin h_o : \cos \phi_x \cos \delta_m - \tan \phi_x \tan \delta_m \\
 &= \sin -21^\circ 0' 45,74'': \cos -6^\circ 59' 44'' \cos \\
 &\quad 22^\circ 12' 14'' - \tan -6^\circ 59' 44'' \tan 22^\circ 12' 14'' \\
 &= 109^\circ 53' 1,88''
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 t_o &= 109^\circ 53' 1,88'': 15 \\
 &= 7j \text{ 19m } 32,13d
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Subuh} &= 12 + t_o - e + \text{KWH} \\
 &= 12 + 7j \text{ 19m } 32,13d - -0j \text{ 5m } 23d + (105^\circ - \\
 &\quad 110^\circ 20' 50''): 15 \\
 &= 4j \text{ 24m } 27,54d
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{g) Imsak} &= \text{waktu Subuh} - 10 \text{ menit} \\
 &= 4j \text{ 24m } 27,54d - 0j \text{ 10m } 0d \\
 &= 4j \text{ 14m } 27,54d
 \end{aligned}$$

### C. Rangkuman data tanggal 1 dan 10 Juli 2021

Umumnya sebuah bintang yang terlihat pada satu posisi di langit akan terlihat pada posisi yang sama pada malam lain di waktu sidereal yang sama. Sama seperti waktu matahari yang digunakan untuk menemukan posisi matahari di langit. Bintang yang terbit di timur dan tenggelam di barat yang menggunakan waktu sidereal,

dimana waktu tersebut memanfaatkan keteraturan rotasi bumi.

Bintang memiliki pergeseran tinggi setiap harinya selama 4 menit. Hal tersebut seperti yang sudah di jelaskan terjadi karena rotasi bumi yang memiliki kurun waktu 23 jam 56 menit setiap satu kali putaran, dimana hal ini setiap bintang akan mengalami pergeseran sebesar 2 jam setiap bulannya, Sementara itu dijelaskan sebelumnya karena berada dalam lintang equator yang dimana matahari akan terbit dan terbenam secara tegak lurus horizon dalam waktu tepat 12 jam setiap hari.

Terdapat perbedaan sebesar sekitar 4 menit dalam tinggi matahari dan bintang setiap harinnya, karena itulah penulis menambahkan 4 menit pada perhitungan prediksi agar memungkinkan dapat menkonversi waktu bintang.

Penulis menggunakan rumus perhitungan yang sama pada awal waktu magrib namun hanya mengganti data matahari menggunakan data bintang, dari perhitungan yang telah penulis lakukan didapati data:

**Tabel 3 1 Rangkuman data Perhitungan**

<b>Tanggal</b>	<b>Salat</b>	<b>Matahari</b>	<b>Bintang</b>
1/7/2021	Magrib	17.34 WIB	14.45 WIB
	Isya	18.49 WIB	16.00 WIB
	Insak	4.12 WIB	4:39 WIB
	Subuh	4.22 WIB	4:49 WIB
10/7/2021	Magrib	17.36 WIB	17:09 WIB
	Isya	18.50 WIB	18:24 WIB

	Imsak	4:15 WIB.	6.16 WIB
	Subuh	4.24 WIB	4:26 WIB.

Selain dari ringkasan data yang didapatkan dari perhitungan di atas, penulis juga merangkum data tinggi bintang menggunakan aplikasi stellarium pada waktu masuknya waktu salat, berikut data tinggi bintang di waktu salat:

**Tabel 3 2 Rangkuman data Tinggi Bintang**

<b>Tanggal</b>	<b>Salat</b>	<b>Jam</b>	<b>Bintang</b>	<b>Tinggi Bintang</b>
1/7/2021	Magrib	17.34	Altair	16°43'08"
	Isya	18.49		18°01'11"
	Imsak	4.12	Rigel	17°57'34"
	Subuh	4.22		18°15'15"
2/7/2021	Magrib	17.34	Altair	16°47'08"
	Isya	18.49		18°04'31"
	Imsak	4.13	Rigel	18°00'40"
	Subuh	4.23		18°20'16"
3/7/2021	Magrib	17.34	Altair	16°51'04"
	Isya	18.49		18°07'54"
	Imsak	4.13	Rigel	18°04'16"
	Subuh	4.23		18°24'21"
4/7/2021	Magrib	17.34	Altair	16°54'58"
	Isya	18.49		18°11'27"
	Imsak	4.13	Rigel	18°07'59"

	Subuh	4.23		18°25'12"
5/7/2021	Magrib	17.35	Altair	16°59'54"
	Isya	18.49		18°15'08"
	Imsak	4.13	Rigel	18°12'44"
	Subuh	4.23		18°28'44"
6/7/2021	Magrib	17.35	Altair	17°03'51"
	Isya	18.49		18°18'54"
	Imsak	4.13	Rigel	18°16'24"
	Subuh	4.23		18°28'51"
7/7/2021	Magrib	17.35	Altair	17°07'47"
	Isya	18.49		18°22'42"
	Imsak	4.14	Rigel	18°20'12"
	Subuh	4.24		18°32'21"
8/7/2021	Magrib	17.36	Altair	17°11'44"
	Isya	18.49		18°27'32"
	Imsak	4.14	Rigel	18°24'48"
	Subuh	4.24		18°36'12"
9/7/2021	Magrib	17.36	Altair	17°16'41"
	Isya	18.50		18°31'24"
	Imsak	4.15	Rigel	18°29'17"
	Subuh	4.25		18°40'06"
10/7/2021	Magrib	17.36	Altair	17°20'37"
	Isya	18.50		18°35'17"
	Imsak	4.15	Rigel	18°32'21"
	Subuh	4.25		18°44'01"

Dari data di atas didapatkan pula gambaran bahwa tinggi bintang akan bertambah sebesar 4 menit setiap harinya pada awal masuknya waktu salat, dari sini dapat di ambil alternatif lain perhitungan prediksi awal waktu salat dimana, jika ingin memprediksi awal waktu salat keesokan harinya, maka data tinggi bintang hari ini di tambahkan 4 menit, maka jika tinggi bintang sudah mencapai hasil tersebut waktu salat sudah masuk, contoh:

Pada tanggal 6 Juli 2021 tinggi bintang altair pada waktu magrib sebesar  $17^{\circ}03'51''$ , jika ingin mencari waktu magrib tanggal 7 Juli 2021 maka,  $17^{\circ}03'51'' + 0^{\circ}04'00'' = 17^{\circ}07'51''$  maksudnya jika tinggi bintang telah menunjukkan  $17^{\circ}07'$  maka waktu magrib pada tanggal 7 Juli 2021 telah masuk.

## **BAB IV**

### **ANALISIS PERBANDINGAN JAM BINTANG DAN RASI BINTANG DALAM MENUNJUKAN WAKTU SALAT DENGAN MATAHARI**

#### **A. Prediksi Awal Waktu Salat Menggunakan Rasi Bintang**

Dalam fikih, penentuan waktu salat pada dasarnya menggunakan pergerakan matahari. Masuknya waktu dzuhur ketika matahari sudah mencapai titik kulminasi, waktu Ashar ketika panjang bayangan suatu benda sama tinggi dengan benda tersebut, waktu magrib ketika matahari terbenam, waktu Isya ketika hilangnya mega merah, dan waktu Subuh ketika terbitnya majar. Hal tersebut merujuk pada hadist:

عن جابر بن عبد الله رضي الله عنه قال ان انبي صلى الله  
عليه و سلم جاءه جبريل عليه السلام فقال له قم فصله فصلى  
الظهر حتى زالت الشمس ثم جاءه العصر فقال له قم فصله  
فصلى العصر حين صار ظل كل شيء مثله ثم جاءه المغرب  
فقال قم فصله فصلى المغرب حين وجبت الشمس ثم جاءه  
العشاء فقال قم فصله فصلى العشاء حين غاب الشفق ثم جاءه

الفجر فقال قم فصله فصلى الفجر حين برق القجر و قال  
 سطع البحر ثم جاءه بعد الغد للظهر فقال قم فصله فصلى  
 الظهر حين صار ظل كل شيء مثله ثم جاءه العصر فقال قم  
 فصله فصلى العصر حين صار ظل كل شيء مثله ثم جاءه  
 المغرب وقتا واحدا لم يزل عنه ثم جاءه العشاء حين ذهب نصف  
 الليل او قال ثلث الليل فصلى العشاء حين جاءه حين اسفر  
 جدا فقال فقال قم فصله فصلى الفجر ثم قال ما بين هذين  
 الوقتين وقت (رواه احمد و النسائ و الترمذي ينحوه) <sup>1</sup>

*“Dari Jabir bin Abdullah r.a berkata: telah datang kepada nabi SAW. Jibril a.s lalu berkata kepadanya;bangunlah! Lalu bersembahyanglah, kemudian Nabi Salat Dzuhur di kala matahari tergelincir. Kemudian ia datang lagi kepadanya di waktu Ashar lalu berkata: bangunlah lalu sembahyanglah! Kemudian nabi Salat Ashar di kala bayang-bayang sesuatu sama dengannya. Kemudian ia datang lagi kepadanya di waktu Maghrib lalu barkata: bangunlah lalu Salatlah, kemudian Nabi Salat Maghrib dikla matahari terbenam. Kemudian ia datang kepadanya lagi di waktu Isya’ lalu berkata: bangunlah dan Salatlah! Kemudian Nabi Salat Isya di kala mega merah terbenam. Kemudian ia datang lagi kepadanya di waktu ajar lalu berkata: bangunlah dan Salatlah! Kemudian Nabi Salat fajar di kala Fajar menyingsing, atau ia berkata: bangunlah dan*

---

<sup>1</sup> Al-Hafiz Jalal al-Din al-Suyuthi, *Sunan al-Nasa’I*, (Beirut-Libanon: Dar al-Kutub al-Alamiah), 263.

*Salatlah! Atau ia berkata; di waktu fajar bersinar. Kemudian ia datang pula esok harinya pada waktu Dzuhur, kemudian berkata: bangunlah lalu Salatlah, kemudian Nabi Salat Dzuhur di kala bayang-bayang sesuatu sama denganya. Kemudian ia datang lagi kepadanya di waktu Ashar dan ia berkata: bangunlah dan Salatlah! Kemudian Nabi Salat Ashar Ketika bayang-bayang matahari dua kali sesuatu itu. Kemudian ia datang lagi kepadanya di waktu Maghrib dalam waktu yang sama, tidak bergeser dari waktu yang sudah. Kemudian ia datang lagi di waktu Isya' di kala telah lalu separuh malam, atau ia berkata: telah hilang sepertiga malam, kemudian Nabi Salat Isya'. Kemudian ia datang lagi kepadanya di kala telah bercahaya benar dan ia berkata; bangunlah lalu Salatlah, kemudian Nabi Salat fajar. Kemudian Jibril berkata: saat dua waktu itu adalah waktu Salat” (HR. Imam Ahmad dan Nasai dan Tirmidzi).*

Hadist diatas menjelaskan tentang dasar batasan waktu salat, kapan dimulainya dan kapan berakhirnya. Dan tentu saja dengan adanya batasan waktu salat. Yang dimana dalam praktik melakukan salat tidak boleh diluar waktu sebagaimana dijelaskan dalam hadist di atas.

Penentuan waktu salat yang didasarkan pada pengamatan fenomena pergerakan matahari secara langsung (rukyah) telah mengalami pergeseran dengan munculnya hisab waktu salat. Hisab waktu salat telah mampu mengindikasikan pergerakan posisi matahari dengan jam dan hasil yang falid. Akibatnya penentuan waktu salat dengan pengamatan matahari langsung mulai ditinggalkan, digantikan dengan hisab.

Pergeseran dari rukyah ke hisab dalam penentuan waktu salat juga disebabkan oleh beberapa factor, seperti faktor alam yang tidak memungkinkan untuk melakukan observasi fenomena Matahari setiap saat dan juga kurang fahamnya masyarakat tentang penentuan waktu salat. Di sisi lain, hisab waktu salat juga terus mengalami perkembangan dengan ditandai menjamurnya digitalisasi hisab waktu salat. Akibatnya masyarakat sekarang ini hanya menggunakan hisab dalam penentuan waktu salat tidak perlu observasi Matahari karena pada hakikatnya hisab bisa menentukan posisi Matahari dengan akurat.

Satu hari sama dengan 24 jam yang disebut sebagai hari surya, sementara satu hari sama dengan 23 jam 56 menit adalah lamanya satu Hari Bintang, atau disebut juga Hari Sideris. Waktu surya menggunakan acuan matahari sebagai pematok waktu sementara waktu Sideris menggunakan bintang-bintang sebagai acuan.

Gerakan harian bintang-bintang di langit relatif terhadap rotasi bumi bisa disamakan dengan gerak harian vernal equinox. Umumnya posisi benda-benda astronomi dinyatakan dengan asensio rekta dan deklinasi, yaitu pengukuran sudut relatif terhadap vernal equinox di bidang ekuator langit. Dengan jam sideris pengamat dapat menentukan kapan dan benda-benda apa yang akan diamati. Sebagai contoh, suatu benda astronomi akan berada di meridian pengamat jika asensio rekta benda itu sama dengan Jam Sideris Lokal.

Perbedaan waktu surya dengan waktu bintang disebabkan oleh revolusi bumi mengitari matahari. Apabila bumi hanya berotasi pada sumbunya dan tidak berevolusi mengitari matahari maka tidak akan ada perbedaan antara waktu Sideris dengan waktu surya.

Milyaran bintang dan puluhan rasi bintang di langit kita sudah memungkinkan kita untuk mengetahui waktu menggunakan metode jam bintang dengan menentukan tinggi suatu bintang tersebut. Dari hal itu jam bintang memungkinkan untuk disesuaikan dengan waktu matahari dan dilakukan perbandingan untuk waktu salat magrib, Isya, waktu dalam sepertiga malam, Imsak dan Subuh.

Ketika menengadah ke langit pada malam hari, tampak bahwa seolah-olah bumi kita ada atapnya dan dihiasi oleh beribu bintang. Dalam kesempatan pada malam tersebut kita bisa mengamati rasi bintang tersebut dan dijadikan sebagai satuan waktu setelah terbenamnya maupun akan terbitnya matahari.

Dalam hal tersebut kita mengambil data tinggi dari bintang yang menyusun rasi rasi yang ditentukan dan mengolah data tinggi bintang tersebut kedalam satuan jam. Barulah data jam tersebut di cocokan dalam perhitungan waktu salat menggunakan matahari. Penggunaan aplikasi stellarium dalam pengambilan data bintang serta data waktu salat resmi yang dikeluarkan kemenag untuk menyesuaikan tinggi bintang pada jam masuknya waktu salat

Pada dasarnya peredaran bintang memiliki jangka waktu yang berbeda dengan matahari. peredaran semu bintang lebih cepat 4 menit dari peredaran matahari dalam satu hari, maka waktu terbit serta terbenam bintang sekitar 12 jam kurang 2 menit juga di sama kan dengan waktu matahari. Hal ini hanya terjadi di daerah equatorial dengan periode harian matahari 12 jam siang dan 12 jam malam.

Pada dasarnya perhitungan awal waktu salat menggunakan rasi bintang tidak jauh berbeda dengan perhitungan awal waktu salat menggunakan matahari. Dikarenakan prediksi awal waktu salat menggunakan rasi bintang, menggunakan rumus awal waktu salat pada umumnya yaitu:

$$12 (\text{waktu hakiki matahari}) + t_0 - e + KWH$$

Namun disini karena bintang tidak memiliki waktu hakiki yang pasti, penulis mencoba mencari data waktu hakiki bintang dengan mengurangi waktu Rise bintang dan Set bintang.

$$\text{Waktu hakiki bintang} = \text{Rise bintang} - \text{Set Bintang}$$

Untuk sudut waktu bintang yang tidak memungkinkan di masukan ke dalam karena, perhitungan sudut waktu bintang memiliki hasil rata-rata  $150^\circ$  ke atas, ketika data sudut waktu bintang di masukan kedalam rumus waktu salat, maka hasil yang di dapatkan akan melenceng dari waktu normal. Contohnya pada tanggal 1

Juli perhitungan prediksi memasukan data sudut waktu bintang di daerah semarang:

$$\begin{aligned} \text{Prediksi} &= \text{Waktu Hakiki Bintang} + h_b - (\text{waktu transit} \\ &\text{bintang}) + (\lambda_d - \lambda_x): 15 \\ &= 12^\circ 4' + 275^\circ 6' 22'' - 0^\circ 53' + (105^\circ - \\ &110^\circ 20' 50''): 15 \\ &= 285^\circ 55' 58,6'' \end{aligned}$$

Karena waktu dalam sehari hanya 24 jam, hasil tidak mungkin menggapai angka  $285^\circ$ . karena hal itulah untuk data sudut waktu matahari, penulis menggunakan tinggi bintang sebagai pengantinya.

Selanjutnya untuk Equation of time atau perata waktu dimana selisih waktu hakiki matahari dengan waktu matahari rata-rata. Dalam hal ini penulis menggunakan waktu transit bintang. Waktu transit dalam astronomi adalah, sebuah fenomena ketika benda angkasa lewat secara langsung antara sebuah benda yang lebih besar dan pengamat.<sup>2</sup>

Ada dua rasi bintang yang digunakan dalam penelitian ini, rasi bintang Aquilia menggunakan bintang Altair dan rasi bintang Orion yang menggunakan bintang Rigel.

. Dalam bahasa latin Aquila memiliki arti Elang. Salah satu ciri khas dari rasi bintang Aquila adalah Altair, yang merupakan bintang paling terang dalam rasi

---

<sup>2</sup> Kristen Ericson, “*what is transit?*”, (Nasa Science: <https://spaceplace.nasa.gov/transits/en/> , 2019) diakses pada 22 februari 2021 pukul 1.30 WIB

tersebut. Tidak hanya Altair, namun Deneb dan Vega pun juga ikut menyusun rasi bintang Elang ini. Rasi bintang Aquila tersusun atas enam bintang membentuk pola seperti tubuh elang.<sup>3</sup>

Sementara rasi bintang Orion adalah suatu rasi bintang yang sering disebut-sebut sebagai sang Pemburu. Rasi ini mungkin merupakan rasi yang paling terkenal dan mudah dikenali di angkasa. Bintang-bintang terangnya terletak pada ekuator langit dan terlihat dari seluruh dunia, sehingga membuat rasi ini dikenal secara luas.<sup>4</sup>

Penulis menggunakan dua rasi bintang ini dikarenakan, kedua rasi bintang ini tepat berada di atas ufuk barat, maksudnya adalah rasi bintang Aquila berada di ufuk barat sekitar pukul 18.00 yang dimana diperkirakan pada pukul 18.00 adalah waktu masuknya magrib. Sementara rasi bintang Orion berada di atas ufuk barat ketika pukul 3.30. Penulis memilih kedua bintang yang dimana mudah ditemukan ketika jam waktu salat.

---

<sup>3</sup> <https://ilmugeografi.com/astro/raasi-bintang-aquila> diakses pada 22 Februari 2022 pukul 2.30

<sup>4</sup> [https://id.wikipedia.org/wiki/Orion\\_\(raasi\\_bintang\)](https://id.wikipedia.org/wiki/Orion_(raasi_bintang)) diakses pada tanggal 21 februari 2022 pukul 2.45 WIB



**Gambar 4 1 Rasi Bintang Aquila dalam aplikasi Stellarium**

*Sumber: Stellarium*



**Gambar 4 2 Rasi Bintang Aquila dalam aplikasi Stellarium**

*Sumber: Stellarium*

## **B. Analisis Tingkat Posibilitas Prediksi Awal Waktu Salat Menggunakan Rasi Bintang**

Pada saat ini, metode penentuan awal waktu salat yang sering digunakan di kalangan umumnya dan yang dianggap paling akurat serta sesuai dengan aturan Fiqh adalah metode awal waktu salat menggunakan matahari atau ephemeris.

Prediksi awal waktu salat menggunakan rasi bintang ini salah satu percobaan untuk mencari apakah data bintang bisa menyamai data matahari dalam aspek penentuan awal waktu salat. Penelitian ini bertujuan menemukan inovasi baru dalam prediksi awal waktu salat ketika tidak di temui matahari dalam suatu wilayah, baik ketika malam atau factor lainnya.

Penelitian ini berfokus kepada dua rasi bintang di ufuk barat pada bulan Juli yaitu rasi bintang Aquila dan rasi bintang Orion. Dengan menghitung nilai sudut bintang dan tinggi bintang penulis mencoba memasukan data bintang yang paling terang dalam rasi tersebut ke rumus awal waktu salat pada umumnya.

Data bintang yang di dapat menggunakan beberapa cara yaitu dengan menggunakan: Aplikasi Stellarium<sup>5</sup> dan Almanak Nautika<sup>6</sup>

Dalam hal ini penulis menganalisis perhitungan tinggi bintang Altair dan Rigel dengan bantuan data yang terdapat di dalam Almanak Nautika. Setelah penulis menghitung data bintang tersebut, penulis membandingkannya dengan hasil perhitungan awal waktu salat mengguakan matahari. Seperti contoh penulis mencoba menghitung awal waktu magrib dengan bintang Altair pada tanggal 1 Juli 2021 pada pukul 18.00 di kompleks Ngaliyan dengan lintang tempat  $-6^{\circ}59'44''$  LS dan bujur tempat  $110^{\circ}21'22.2''$ BT.

1. Hasil perhitungan prediksi bintang Altair 1 Juli 2021  
 Waktu Magrib = 14.45 WIB  
 Waktu Isya = 16.00 WIB
2. Hasil perhitungan prediksi bintang rigel 1 Juli 2021  
 Waktu Subuh = 4.39  
 Waktu Imsak =4.49

---

<sup>5</sup> Stellarium adalah planetarium open source berbentuk perangkat lunak dimana aplikasi ini menunjukkan peta langit secara realistis dalam bentuk 3D, seperti apa yang kita lihat dengan mata telanjang, dan teleskop. Stellarium bisa digunakan di android atau perangkat computer.

<sup>6</sup> Almanak Nautika adalah kumpulan data benda langit yang biasa digunakan oleh anak pelayaran untuk melihat azimuth, tinggi benda langit dan lain-lain.

3. Hasil perhitungan prediksi bintang Altair 10 Juli 2021  
 Waktu Magrib = 17.09  
 Waktu Isya = 18.24
4. Hasil perhitungan prediksi bintang rigel 10 Juli 2021  
 Waktu Imsak = 6.16  
 Waktu Subuh = 6.26
5. Hasil perhitungan awal waktu salat menggunakan matahari 1 Juli 2021.  
 Waktu Magrib = 17.35 WIB  
 Waktu Isya = 18.49 WIB  
 Waktu Imsak = 4.12 WIB  
 Waktu Subuh = 4.22 WIB
6. Hasil perhitungan awal waktu salat menggunakan matahari 10 Juli 2021.  
 Waktu Magrib = 17.36 WIB  
 Waktu Isya = 18.50 WIB  
 Waktu Imsak = 4.14 WIB  
 Waktu Subuh = 4.24 WIB

**Tabel 4 1**

**Perbandingan awal waktu salat menggunakan matahari dan bintang**

<b>Tanggal</b>	<b>Salat</b>	<b>Matahari</b>	<b>Bintang</b>
1/7/2021	Magrib	17.34 WIB	14.45 WIB
	Isya	18.49 WIB	16.00 WIB

	Imsak	4.12 WIB	4:39 WIB
	Subuh	4.22 WIB	4:49 WIB
10/7/2021	Magrib	17.36 WIB	17:09 WIB
	Isya	18.50 WIB	18:24 WIB
	Imsak	4:15 WIB.	6.16 WIB
	Subuh	4.24 WIB	4:26 WIB.

Data awal prediksi waktu salat menggunakan bintang yang diperoleh sangat jauh berbeda dengan awal waktu salat menggunakan matahari. Dan untuk pengaplikasiannya dalam kehidupan sehari-hari sangat berpengaruh dengan tingkat kesalahan dalam pengukuran waktu salat.

Dari semua hasil penelitian, penulis membandingkan waktu salat yang diukur matahari dengan prediksi awal waktu salat menggunakan bintang terlihat hasil selisih yang sangat jauh, meskipun kedua objek tersebut sama-sama dikategorikan ke dalam bintang.

Meskipun penggunaan rumus yang sama namun hasil yang didapatkan sangat jauh berbeda, hal ini dikarenakan data matahari tidak lah sama dengan data bintang yang digunakan. Untuk metode prediksi awal waktu salat menggunakan rasi bintang dinyatakan sangat tidak memenuhi syarat dan kualifikasi dalam hasil prediksi tersebut.

Alternatife lain yang penulis gunakan adalah dengan kembali mencari data tinggi bintang pada masuknya waktu salat menggunakan matahari menggunakan aplikasi stellarium dari tanggal 1 Juli 2021 hingga 10 Juli 2021:

**Tabel 4 2 Rangkuman data Tinggi Bintang**

<b>Tanggal</b>	<b>Salat</b>	<b>Jam</b>	<b>Bintang</b>	<b>Tinggi Bintang</b>
1/7/2021	Magrib	17.34	Altair	16°43'08"
	Isya	18.49		18°01'11"
	Imsak	4.12	Rigel	17°57'34"
	Subuh	4.22		18°15'15"
2/7/2021	Magrib	17.34	Altair	16°47'08"
	Isya	18.49		18°04'31"
	Imsak	4.13	Rigel	18°00'40"
	Subuh	4.23		18°20'16"
3/7/2021	Magrib	17.34	Altair	16°51'04"
	Isya	18.49		18°07'54"
	Imsak	4.13	Rigel	18°04'16"
	Subuh	4.23		18°24'21"
4/7/2021	Magrib	17.34	Altair	16°54'58"
	Isya	18.49		18°11'27"
	Imsak	4.13	Rigel	18°07'59"
	Subuh	4.23		18°25'12"
5/7/2021	Magrib	17.35	Altair	16°59'54"
	Isya	18.49		18°15'08"

	Imsak	4.13	Rigel	18°12'44"
	Subuh	4.23		18°28'44"
6/7/2021	Magrib	17.35	Altair	17°03'51"
	Isya	18.49		18°18'54"
	Imsak	4.13	Rigel	18°16'24"
	Subuh	4.23		18°28'51"
7/7/2021	Magrib	17.35	Altair	17°07'47"
	Isya	18.49		18°22'42"
	Imsak	4.14	Rigel	18°20'12"
	Subuh	4.24		18°32'21"
8/7/2021	Magrib	17.36	Altair	17°11'44"
	Isya	18.49		18°27'32"
	Imsak	4.14	Rigel	18°24'48"
	Subuh	4.24		18°36'12"
9/7/2021	Magrib	17.36	Altair	17°16'41"
	Isya	18.50		18°31'24"
	Imsak	4.15	Rigel	18°29'17"
	Subuh	4.25		18°40'06"
10/7/2021	Magrib	17.36	Altair	17°20'37"
	Isya	18.50		18°35'17"
	Imsak	4.15	Rigel	18°32'21"
	Subuh	4.25		18°44'01"

Dari data di atas didapatkan pula gambaran bahwa tinggi bintang akan bertambah sebesar 4 menit setiap harinya pada awal masuknya waktu salat, dari sini dapat di ambil alternatif lain

perhitungan prediksi awal waktu salat dimana, jika ingin memprediksi awal waktu salat keesokan harinya, maka data tinggi bintang hari ini di tambahkan 4 menit, maka jika tinggi bintang sudah mencapai hasil tersebut waktu salat sudah masuk, contoh:

Pada tanggal 6 Juli 2021 tinggi bintang altair pada waktu magrib sebesar  $17^{\circ}03'51''$ , jika ingin mencari waktu magrib tanggal 7 Juli 2021 maka,  $17^{\circ}03'51'' + 0^{\circ}04'00'' = 17^{\circ}07'51''$  maksudnya jika tinggi bintang telah menunjukkan  $17^{\circ}07'$  maka waktu magrib pada tanggal 7 Juli 2021 telah masuk.

Dalam alternatif perhitungan memiliki akurasi yang lebih besar dari pada perhitungan menggunakan rumus waktu salat dengan data bintang.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan pembahasan dan analisis yang dilakukan penulis di atas, maka penulis dapat mengambil beberapa kesimpulan:

1. Perhitungan prediksi awal waktu salat menggunakan rasi bintang tidak bisa dijadikan acuan sebagai prediksi awal waktu salat atau di jadikan alternatif perhitungan waktu salat ketika matahari tidak ada, karena pada dasarnya tidak semua data benda langit dapat menyamai data matahari. Meskipun Pada dasarnya perhitungan awal waktu salat menggunakan rasi bintang tidak jauh berbeda dengan perhitungan awal waktu salat menggunakan matahari. Dikarenakan prediksi awal waktu salat menggunakan rasi bintang, menggunakan rumus awal waktu salat pada umumnya, hal tersebut dikarenakan data matahari tidaklah sama dengan data bintang yang digunakan. Oleh karena itu alternatif lain perhitungan awal waktu salat di coba dan mendapatkan hasil yang lebih akurat dari pada perhitungan menggunakan rumus. tinggi bintang akan bertambah sebesar 4 menit setiap harinya pada awal masuknya waktu salat, dari sini dapat di ambil alternatif lain perhitungan prediksi awal waktu salat dimana, jika ingin memprediksi awal waktu salat keesokan harinya,

maka data tinggi bintang hari ini di tambahkan 4 menit, maka jika tinggi bintang sudah mencapai hasil tersebut waktu salat sudah masuk. Dalam alternatif perhitungan memiliki akurasi yang lebih besar dari pada perhitungan menggunakan rumus waktu salat dengan data bintang. Untuk metode prediksi awal waktu salat menggunakan rasi bintang dinyatakan bisa memenuhi syaran dengan menggunakan patokan alternatif perhitungan ke 2.

2. Akurasi dari perhitungan prediksi awal waktu salat menggunakan rasi bintang tidak akurat dengan selisih yang sangat besar dan melebihi batas toleransi waktu salat. Selesih tersebut mencapai 3 jam 11 menit lebih awal untuk waktu Maghrib dan Isya sementara subuh dan Imsak lebih lambat 11 menit pada tanggal 1 Juli 2021 dari waktu matahari. Lalu untuk tanggal 10 juli 2021, magrib dan isya lebih cepat 27 menit serta subuh 1 menit lebih cepat dari waktu matahari. Sementara untuk akurasi perhitungan alternatifnya memiliki selisih sekitar 1-2 menit lebih cepat dari waktu sebelumnya.

## **B. Saran- saran**

1. Metode prediksi awal waktu salat menggunakan rasi bintang dalam penelitian ini menggunakan data-data bintang yang terdapat dalam Almanak Nautika, dimana dalam Almanak Nautika ini untuk SHA bintang tidak dalam bentuk perhari atau perjam,

melainkan tiga hari sekali sama karena bisa dikatakan pergerakan bintang itu cukup relatif, yaitu bertambah 0 derajat 4 menit setiap harinya. Oleh karena itu data perlu di bandingkan dengan data yang bersal dari aplikasi stellarium, ephemeris, Jean Meeus dan lainnya.

2. Metode Prediksi awal waktu salat dengan rasi bintang tidak bisa di jadikan acuan prediksi awal waktu salat, meski hal tersebut masih banyak benda langit yang bisa dijadikan sebagai acuan prediksi awal waktu salat. Maka kita perlu melakukan kajian terhadap benda-benda langit lainnya untuk memperbanyak khazanah keilmuan dalam penentuan awal waktu salat.
3. Penggunaan metode prediksi awal waktu salat ini hanya pembuktian belakan dalam percobaan untuk mencari sumber pengukuran awal waktu salat lain selain menggunakan matahari, dikarenakan hasil yang melenceng jauh metode ini sangat tidak di sarankan digunakan meski hanya sebagai prediksi.

### **C. Penutup**

Syukur Alhamdulillah kepada Allah SWT penulis ucapkan sebagai ungkapan rasa syukur karena telah menyelesaikan skripsi ini. Meskipun berupaya dengan optimal, penulis yakin ada kekurangan dan kelemahan dari berbagai sisi. Namun demikian, penulis berdoa dan

berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya.

## DAFTAR PUSTAKA

### **Buku:**

- Al-Qurthubi, Imam. *Tafsir Al-Qurthubi*, ter. Ahmad Rijali Kadir, Jakarta: Pustaka Azzam, 2008.
- al-Suyuthi, Al-Hafiz Jalal al-Din. *Sunan al-Nasa'I*, (Beirut-Libanon: Dar al-Kutub al-Alamiah, 1998.
- az-Zuhaili, Wahba. *Tafsir al-Munir*, Terj. Abdul Hayyie al-Kattani, Jakarta: Gema Insani, 2015
- Hadi,Sutrisno. *Metodologi Penelitian Research*. Yogyakarta: Andi Offset, 1989.
- Haryadi, Rohmat. *Ensiklopedia Astronomi Matahari dan Bintang*. Jakarta: Erlangga, 2008.
- Izzuddin, Ahmad. *Ilmu Falak Praktis* Semarang: PT. Pustaka Buana, 2017.
- \_\_\_\_\_. *Fiqih Hisab Rukyah*. Jakarta: Erlangga, 2007.
- Jamil. *Ilmu Falak Teori dan Aplikasi (Arah Kiblat, Awal waktu, Awal tahun Hisab kontemporer)*. Jakarta: Amzah, 2018.
- Khazin, Muhyiddin. *Ilmu Falak Dalam Teori dan Praktik*, Yogyakarta: Buana Pustaka, 2005.
- Kunjaya, Chatief. *Suplemen Astrofisika*. Bandung: PT. Trisula Adisakti, 2017.
- Karttunen Hannu, dan Pekka Kröger. *Fundamental Astronomi (Sixth Edition)* Finland: Springer, 2016.

- Muchtar, Asmaji. *Dialog Lintas Mazhab: Fiqh Ibadah dan Muamalah*, Jakarta: Amzah, 2015.
- Qulub, Siti Tatmainul. *Ilmu Falak dari Sejarah ke Teori dan Aplikasi*. Depok: Rajawali Press, 2017.
- Sangadji, Etta Mamang. *Metodologi Penelitian-Pendekatan Praktis dalam Penelitian*, Yogyakarta: CV Andi Offset, 2010.
- Shihab, M. Quraish. *Tafsir Al-Misbah: Pesan, Kesan, dan Keserasian Al-Quran*, Vol 2, Tangerang: PT. Lentera Hati, 2016.
- Sutantyo, Winardi. *Bintang-Bintang di Alam Semesta*. Jakarta: Wijaya 1981
- Seidelmann, Kenneth. *Explanatory Supplement to the Astronomical Almanac*, Mill Valley, CA: University Science Books, 1992.
- Tjasyono, Bayong. *Ilmu Kebumian dan Antariksa*, Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2013.
- Vilianueva, K.J. *Pengantar ke dalam Astronomi Geodesi*. Bandung: Departemen Geodei Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan ITB, 1978.

**Karya Ilmiah:**

- Azizah, Maulidatun Nur. *Analisis hisab awal waktu salat dalam kitab Asy-syahru*, Skripsi Fakultas Syari'ah IAIN Walisongo Semarang 2018.

- Ferza, Aditya Putra. *Virtual Reality: Observation And Identivication Of Star Constitellation and their characteristics using google cardboard*. Surabaya: Institute Teknologi Sepuluh November, 2016.
- Fadholi, Ahmad, *Analisis Komparasi Perhitungan Waktu Salat Dalam Teori Geosentrik dan Geodetik, Semarang: IAIN Walisongo, 2013.*
- Fauziyah, Asma'ul. *Studi analisis Hisab Awal Waktu salat dalam Kitab Natijah Al-Miqaat Karya Ahmad Dahlan Al-Simarani*. Skripsi Fakultas Syari'ah IAIN Walisongo Semarang, 2012.
- Jannah, Elly Uzlifatul. *Analisis pemikiran Sa'adoeddin Djambek tentang penentuan waktu salat di daerah kutub dalam perspektif fikih dan astronomi*. Skripsi Fakultas Syari'ah IAIN Walisongo Semarang 2014.
- Mutmainah. *Studi analisis Pemikiran Slamet Hambali tentang Penentuan Awal Waktu Salat Periode 1980-2012*, Skripsi Fakultas Syari'ah IAIN Walisongo Semarang, 2012.
- Makhturoh, Siti. *Studi komparasi pemikiran Ahmad Ghazali dan Uzal Syahrana dalam menentukan waktu salat maktubah* Skripsi Fakultas Syari'ah IAIN Walisongo Semarang 2019.
- Ni'mah, Ani Zaidatun. *Uji Verifikasi perhitungan awal waktu salat KH. Zubair Umar al-Jailani dalam kitab al-Khulasah al-Wafiyah*. Skripsi Fakultas Syari'ah IAIN Walisongo Semarang 2013.
- Noor, Laksmiyanti Annake Harijadi. *Uji Akurasi awal waktu salat Subuh dengan Sky Quality Meter*, Skripsi Fakultas Syari'ah IAIN Walisongo Semarang 2016.

Romdhon, M. Ali. *Studi Analisis Penggunaan Bintang Sebagai Penunjuk Arah Kiblat Nelayan (Studi Kasus Kelompok Nelayan "Mina Kencana" Desa Jambu Kecamatan Mlonggo Kabupaten Jepara)*, Skripsi Fakultas Syari'ah IAIN Walisongo Semarang, 2012.

Rohman, Khzinur. *Studi komparasi algoritma equation of time versi Jean Meeus dan newcomb*, Skripsi Fakultas Syari'ah IAIN Walisongo Semarang 2016.

**Internet:**

<https://delphipages.live/id/ilmu/fisika/materi-energi/dynamical-time> diakses pada 29 desember 2021, pukul 18:36.

[https://id.wikipedia.org/wiki/Waktu\\_Greenwich](https://id.wikipedia.org/wiki/Waktu_Greenwich) diakses pada 29 desember 2021, pukul 18:36.

M. Temming, *What Are Constellation? (Sky and Telescope)*, <https://skyandtelescope.org/astronomy-resources/exactly-constellations/> diakses pada 19 desember 2021, pukul 17.45

[https://id.wikipedia.org/wiki/Orion\\_\(rasi\\_bintang\)](https://id.wikipedia.org/wiki/Orion_(rasi_bintang)) diakses pada tanggal 21 februari 2022 pukul 2.45 WIB

<https://ilmugeografi.com/astronomi/rasi-bintang-aquila> diakses pada 22 Februari 2022 pukul 2.30 WIB

## LAMPIRAN

July 09, 10, 11 (Fri. Sat., Sun.)

Aries			Venus			Mars			Jupiter			Saturn			Stars		
Fri	GHA	SHA	Dec	GHA	Dec	GHA	Dec	GHA	Dec	GHA	Dec	GHA	Dec	SHA	Dec	SHA	Dec
0	287°00.1	140°52.4	N18°07.0	147°20.8	N16°53.8	313°06.7	S11°51.9	332°34.6	S17°55.7					Alpharatz	357°37.0	20°12.4	
1	300°11.6	164°51.8	07.1	162°21.7	53.3	328°09.3	51.9	347°37.2	55.8					Arctus	353°00.9	42°11.2	
2	317°14.2	170°51.2	08.2	177°22.8	52.8	343°11.9	52.0	37°39.8	55.0					Scholar	349°34.1	56°30.0	
3	332°16.5	194°50.7	+ 05.3	190°23.5	- 52.3	358°14.4	- 52.1	17°42.4	- 55.0					Diphda	348°50.0	17°52.1	
4	347°19.0	209°50.1	04.4	207°24.5	51.9	13°17.0	52.1	32°45.0	55.0					Achernar	335°22.5	57°07.4	
5	2°21.5	224°49.5	03.5	222°25.4	51.4	28°16.6	52.2	47°47.7	56.0					Hamal	327°54.5	23°37.7	
6	17°23.9	239°48.9	N18°02.6	237°26.3	N16°50.0	43°22.2	S11°52.3	62°50.3	S17°56.0					Polaris	315°34.5	89°20.0	
7	32°26.4	254°48.4	01.7	252°27.2	50.4	58°24.8	52.3	77°52.0	56.1					Akarnar	315°14.2	40°13.0	
8	47°28.8	269°47.8	00.0	267°28.1	49.9	73°27.4	52.4	92°55.5	56.1					Markab	314°00.3	47°10.4	
9	62°31.3	284°47.2	18°00.0	282°29.1	+ 40.4	88°30.0	+ 52.4	107°58.2	+ 56.2					Mirfak	308°32.6	49°55.0	
10	77°33.8	299°46.7	17°50.1	297°30.0	48.9	103°32.6	52.5	123°00.8	56.2					Aldebaran	290°43.2	16°33.1	
11	92°36.2	314°46.1	56.2	312°30.9	48.5	118°35.3	52.6	138°03.4	56.3					Rigel	281°08.9	8°10.6	
12	107°38.7	329°45.5	N17°57.3	327°31.8	N16°48.0	133°37.9	S11°52.6	153°06.0	S17°56.3					Capella	280°28.5	46°01.1	
13	122°41.2	344°45.0	56.4	342°32.8	47.5	148°40.5	52.7	168°07.7	56.4					Bellatrix	278°26.2	6°22.1	
14	137°43.6	359°44.4	55.5	357°33.7	47.0	163°43.1	52.8	183°11.3	56.4					Elnath	276°05.8	20°37.4	
15	152°46.1	14°43.8	- 54.6	12°34.6	- 46.5	178°45.7	- 52.8	198°13.9	- 56.5					Alniam	275°40.9	- 1°13.3	
16	167°48.6	29°43.3	53.7	27°35.5	46.0	193°48.3	52.9	213°16.5	56.5					Betelgeuse	270°55.5	7°24.6	
17	182°51.0	44°42.7	52.8	42°36.4	45.5	208°50.0	52.9	228°19.2	56.6					Lacopus	263°54.2	52°42.4	
18	197°53.5	59°42.1	N17°51.9	57°37.4	N16°45.1	223°51.5	S11°53.0	243°21.8	S17°56.6					Sinua	258°29.0	16°44.5	
19	212°56.0	74°41.6	51.0	72°38.3	44.6	238°56.1	53.1	258°24.4	56.7					Adara	255°06.5	29°00.1	
20	227°58.4	89°41.0	50.1	87°39.2	44.1	253°58.7	53.1	273°27.0	56.7					Procyon	244°54.1	57°10.4	
21	243°00.9	104°40.4	- 49.2	102°40.1	- 43.6	269°01.3	- 53.2	288°29.7	- 56.8					Polaris	243°21.1	27°58.5	
22	258°03.3	119°39.9	48.3	117°41.0	43.1	284°03.9	53.3	303°32.3	56.8					Antar	234°16.5	50°34.7	
23	273°05.8	134°39.3	47.4	132°42.0	42.6	299°06.5	53.3	318°34.9	56.9					Suhail	222°48.8	43°31.2	
Mer. pass. 04.50	v 0.6 ± 0.0 m-3.8			v 0.9 ± 0.5 m1.8			v 2.6 ± 0.1 m-2.5			v 2.6 ± 0.0 m0.3					Miaplacidus	221°38.6	69°48.4
															Alphard	217°58.8	8°45.1
															Rigel	207°37.7	11°51.9
															Dulha	193°45.0	61°38.5
															Denebola	184°31.9	14°13.3
															Gemah	175°46.6	17°39.6
															Arctus	173°03.3	43°13.3
															Capra	171°54.8	57°14.2
															Aletho	166°15.6	55°51.0
															Spica	158°25.3	11°16.3
															Alhaid	152°54.2	49°12.7
															Hadar	148°39.8	60°28.7
															Menkent	148°00.9	36°28.6
															Arcturus	145°50.3	19°04.8
															Rigel Kent	139°43.0	60°55.6
															Kochab	137°19.3	74°04.4
															Zosma'ul	136°50.0	167°07.8
															Alphecca	126°06.0	26°38.8
															Antares	112°19.0	26°28.7
															Arna	107°15.3	469°04.0
															Sabik	102°07.5	15°45.0
															Shaula	96°13.8	37°07.1
															Rasalhague	90°00.9	127°32.8
															Eltanin	90°43.0	51°29.3
															Kaus Aul	83°35.9	34°22.4
															Nega	80°34.7	38°48.2
															Nunki	75°50.9	26°16.1
															Altair	62°02.5	8°55.5
															Peacock	53°07.9	56°39.8
															Deneb	49°27.3	45°21.3
															Enif	33°41.3	9°58.4
															Al Ma' y	27°38.6	46°51.2
															Fomalhaut	15°17.5	29°30.4
															Scholar	13°47.8	28°11.8
															Markab	3°32.6	15°19.1

Fri	GHA	SHA	Dec	GHA	Dec	GHA	Dec	GHA	Dec	GHA	Dec	
0	288°08.3	149°38.8	N17°46.5	147°42.0	N16°42.1	314°09.1	S11°53.4	333°37.5	S17°56.9			
1	303°10.7	164°38.2	45.6	162°43.8	41.6	329°11.7	53.5	348°40.2	57.0			
2	318°13.7	179°37.6	44.7	177°44.3	41.5	344°14.3	53.5	37°42.8	57.0			
3	333°16.7	194°37.1	+ 43.8	192°45.7	+ 40.7	359°16.9	+ 53.6	18°45.4	+ 57.0			
4	348°18.1	209°36.5	42.9	207°46.6	40.2	14°19.5	53.7	33°48.0	57.1			
5	4°20.6	224°36.0	42.1	222°46.5	40.2	29°20.5	53.7	48°50.7	57.1			
6	18°23.1	239°35.4	N17°41.1	237°48.4	N16°39.2	44°24.7	S11°53.8	63°53.3	S17°57.2			
7	33°25.5	254°34.8	40.2	252°49.4	38.7	59°27.3	53.9	78°55.9	57.2			
8	48°28.0	269°34.3	39.3	267°50.3	38.2	74°29.9	53.9	93°58.5	57.3			
9	63°30.5	284°33.7	- 38.4	282°51.2	- 37.7	89°32.6	+ 54.0	109°01.2	+ 57.3			
10	78°32.9	299°33.2	37.4	297°52.1	37.2	104°35.2	54.0	124°03.8	57.4			
11	93°35.4	314°32.6	36.5	312°53.0	36.8	119°37.8	54.1	139°06.4	57.4			
12	108°37.8	329°32.1	N17°35.6	327°54.0	N16°36.3	134°40.4	S11°54.2	154°09.0	S17°57.5			
13	123°40.3	344°31.5	34.7	342°54.9	35.8	149°43.0	54.4	169°11.7	57.5			
14	138°42.8	359°31.0	33.8	357°55.8	35.3	164°45.6	54.3	184°14.3	57.6			
15	153°45.2	14°30.4	- 32.9	12°56.7	- 34.8	179°48.2	+ 54.4	199°16.9	+ 57.6			
16	168°47.7	29°29.9	32.0	27°57.7	34.3	194°50.8	54.4	214°19.5	57.7			
17	183°50.2	44°29.3	31.1	42°58.6	33.8	209°53.4	54.5	229°22.2	57.7			
18	198°52.6	59°28.8	N17°30.1	57°59.5	N16°33.3	224°56.0	S11°54.6	244°24.8	S17°57.8			
19	213°55.1	74°28.2	29.2	73°00.4	32.8	239°58.6	54.6	259°27.4	57.8			
20	228°57.6	89°27.7	28.3	88°01.4	32.3	255°01.3	54.7	274°30.1	57.9			
21	243°00.0	104°27.1	- 27.4	103°02.3	- 31.8	270°03.9	+ 54.8	289°32.7	+ 57.9			
22	258°02.5	119°26.6	26.5	118°03.2	31.4	285°06.5	54.8	304°35.3	58.0			
23	274°05.0	134°26.0	25.5	133°04.1	30.9	300°09.1	54.9	319°37.9	58.0			
Mer. pass. 04.46	v 0.6 ± 0.0 m-3.8			v 0.9 ± 0.5 m1.8			v 2.6 ± 0.1 m-2.6			v 2.6 ± 0.0 m0.3		

Sun	GHA	SHA	Dec	GHA	Dec	GHA	Dec	GHA	Dec
0	289°07.4	149°25.5	N17°24.6	148°05.1	N16°30.4	315°11.7	S11°55.0	334°40.6	S17°58.1
1	304°09.9	164°24.9	23.7	163°07.0	29.9	330°14.3	55.0	349°43.2	58.1
2	319°12.3	179°24.4	22.8	178°06.9	29.4	345°16.9	55.1	4°45.8	58.2
3	334°14.8	194°23.8	- 21.8	193°07.8	- 28.9	0°19.5	- 55.2	19°48.4	- 58.2
4	349°17.3	209°23.2	20.9	208°08.8	28.4	15°22.2	55.2	34°51.1	58.3
5	4°19.7	224°22.7	20.0	223°09.7	27.9	30°24.8	55.3	49°53.7	58.3
6	19°22.2	239°22.2	N17°19.1	238°10.6	N16°27.4	45°27.4	S11°55.4	64°56.3	S17°58.4
7	34°24.7	254°21.7	18.1	253°11.5	26.9	60°30.0	55.4	79°50.0	58.4
8	49°27.1	269°21.1	17.2	268°12.5	26.4	75°32.6	55.5	95°01.6	58.5
9	64°29.6	284°20.6	- 16.3	283°13.4	- 25.9	90°35.2	+ 55.6	110°04.2	+ 58.5
10	79°32.1	299°20.0	15.4	298°14.3	25.4	105°37.8	55.7	125°06.8	58.6
11	94°34.5	314°19.5	14.4	313°15.2	24.9	120°40.5	55.7	140°09.5	58.6
12									

2021 July 09 to Jul. 11

Sun						Moon							
h	GHA	Dec	GHA	$\omega$	Dec	d	HP	Lat.	Twilight	Sunrise	Sunset	Twilight	
Fri	0	1	2	3	4	5	6	N 72°	☐	☐	☐	☐	
0	178°41.0		184°28.6	9.7°	N25°30.6	1.3	54.8	N 70°	☐	☐	☐	☐	
1	193°41.8	20.9	205°57.3	9.7°	25°31.8	1.2°	54.8	68°	☐	☐	☐	☐	
2	208°41.7	20.6	220°26.0	9.7°	25°32.9	1.0°	54.8	66°	☐	☐	☐	☐	
3	223°41.6	20.3	234°54.7	9.7°	25°33.9	0.9°	54.8	64°	☐	☐	☐	☐	
4	238°41.5	20.0	249°23.3	9.6°	25°34.8	0.8°	54.8	62°	☐	☐	☐	☐	
5	253°41.4	19.7	263°51.9	9.6°	25°35.5	0.7°	54.8	60°	☐	☐	☐	☐	
6	268°41.3	N22°19.4	278°20.5	9.6°	N25°36.1	0.5°	54.8	58°	☐	☐	☐	☐	
7	283°41.2	19.1	292°49.1	9.6°	25°36.6	0.4°	54.9	56°	☐	☐	☐	☐	
8	298°41.1	18.8	307°17.6	9.5°	25°36.9	0.3°	54.9	54°	☐	☐	☐	☐	
9	313°41.1	18.5	321°46.2	9.5°	25°37.1	0.1°	54.9	52°	☐	☐	☐	☐	
10	328°41.0	18.2	336°14.7	9.5°	25°37.2	0.0°	54.9	50°	☐	☐	☐	☐	
11	343°40.9	17.9	350°43.1	9.5°	25°37.1	-0.1°	54.9	48°	☐	☐	☐	☐	
12	358°40.8	N22°17.6	5°11.6	9.4°	N25°36.9	-0.3°	54.9	46°	☐	☐	☐	☐	
13	11°40.7	17.3	19°40.0	9.4°	25°36.5	-0.4°	55.0	44°	☐	☐	☐	☐	
14	26°40.6	16.9	34°08.5	9.4°	25°36.2	-0.5°	55.0	42°	☐	☐	☐	☐	
15	43°40.5	16.6	48°36.9	9.4°	25°35.6	-0.7°	55.0	40°	☐	☐	☐	☐	
16	58°40.4	16.3	63°05.3	9.4°	25°34.8	-0.8°	55.0	38°	☐	☐	☐	☐	
17	73°40.3	16.0	77°33.6	9.4°	25°34.0	-0.9°	55.0	36°	☐	☐	☐	☐	
18	88°40.2	N22°15.7	92°02.0	9.4°	N25°33.0	-1.0°	55.0	34°	☐	☐	☐	☐	
19	103°40.1	15.4	106°30.4	9.4°	25°31.9	-1.2°	55.1	32°	☐	☐	☐	☐	
20	118°40.1	15.1	120°58.7	9.3°	25°30.7	-1.3°	55.1	30°	☐	☐	☐	☐	
21	133°40.0	14.8	135°27.1	9.3°	25°29.3	-1.4°	55.1	28°	☐	☐	☐	☐	
22	148°39.9	14.4	149°55.4	9.3°	25°27.8	-1.6°	55.1	26°	☐	☐	☐	☐	
23	163°39.8	14.1	164°23.7	9.3°	25°26.1	-1.7°	55.1	24°	☐	☐	☐	☐	
SD =15.7						d =-0.3		S.D. =14.9					
Sat	GHA	Dec	GHA	$\omega$	Dec	d	HP	Lat.	Twilight	Sunrise	Sunset	Twilight	
0	178°39.6		184°25.0	9.3°	N25°24.3	-1.8	55.2	N 70°	☐	☐	☐	☐	
1	193°39.6	13.5	193°20.4	9.3°	25°22.4	-2.0°	55.2	54°	☐	☐	☐	☐	
2	208°39.5	13.2	207°48.7	9.3°	25°20.4	-2.1°	55.2	56°	☐	☐	☐	☐	
3	223°39.4	12.9	222°17.1	9.3°	25°18.2	-2.2°	55.2	58°	☐	☐	☐	☐	
4	238°39.3	12.5	236°45.3	9.3°	25°15.9	-2.4°	55.2	60°	☐	☐	☐	☐	
5	253°39.3	12.2	251°13.6	9.3°	25°13.5	-2.5°	55.2	62°	☐	☐	☐	☐	
6	268°39.2	N22°11.9	265°41.9	9.3°	N25°10.9	-2.6°	55.2	64°	☐	☐	☐	☐	
7	283°39.1	11.9	280°10.2	9.3°	25°08.2	-2.8°	55.3	66°	☐	☐	☐	☐	
8	298°39.0	11.3	294°38.6	9.3°	25°05.3	-2.9°	55.3	68°	☐	☐	☐	☐	
9	313°38.9	10.9	309°06.9	9.3°	25°02.4	-3.0°	55.3	70°	☐	☐	☐	☐	
10	328°38.8	10.6	323°35.2	9.3°	24°59.3	-3.2°	55.3	72°	☐	☐	☐	☐	
11	343°38.7	10.3	338°03.6	9.3°	24°56.0	-3.3°	55.3	74°	☐	☐	☐	☐	
12	358°38.6	N22°10.0	352°31.9	9.4°	N24°52.7	-3.4°	55.3	76°	☐	☐	☐	☐	
13	11°38.5	9.6	7°00.3	9.4°	24°49.2	-3.6°	55.4	78°	☐	☐	☐	☐	
14	26°38.5	9.6	21°28.7	9.4°	24°45.5	-3.7°	55.4	80°	☐	☐	☐	☐	
15	43°38.4	9.0	35°57.1	9.4°	24°41.8	-3.8°	55.4	82°	☐	☐	☐	☐	
16	58°38.3	8.7	50°25.5	9.4°	24°37.9	-4.0°	55.4	84°	☐	☐	☐	☐	
17	73°38.2	8.6	64°53.9	9.4°	24°34.0	-4.1°	55.4	86°	☐	☐	☐	☐	
18	88°38.1	N22°08.0	79°22.3	9.4°	N24°29.7	-4.2°	55.5	88°	☐	☐	☐	☐	
19	103°38.0	8.7	93°50.7	9.5°	24°25.4	-4.3°	55.5	90°	☐	☐	☐	☐	
20	118°37.9	8.4	108°19.2	9.5°	24°21.0	-4.5°	55.5	92°	☐	☐	☐	☐	
21	133°37.9	8.0	122°47.7	9.5°	24°16.5	-4.6°	55.5	94°	☐	☐	☐	☐	
22	148°37.8	8.6	137°16.2	9.5°	24°11.8	-4.7°	55.5	96°	☐	☐	☐	☐	
23	163°37.7	8.4	151°44.7	9.5°	24°07.0	-4.9°	55.5	98°	☐	☐	☐	☐	
SD =15.7						d =-0.3		S.D. =15.0					
Sun	GHA	Dec	GHA	$\omega$	Dec	d	HP	Lat.	Twilight	Sunrise	Sunset	Twilight	
0	178°37.5		184°21.2	9.6°	N24°02.1	-5.0°	55.6	N 70°	☐	☐	☐	☐	
1	193°37.5	0.5	187°41.8	9.6°	23°57.0	-5.1°	55.6	50°	☐	☐	☐	☐	
2	208°37.4	0.4	195°10.4	9.6°	23°51.8	-5.2°	55.6	52°	☐	☐	☐	☐	
3	223°37.4	0.0	202°39.0	9.6°	23°46.5	-5.4°	55.6	54°	☐	☐	☐	☐	
4	238°37.3	0.4	224°07.6	9.6°	23°41.1	-5.5°	55.6	56°	☐	☐	☐	☐	
5	253°37.2	0.4	238°36.3	9.7°	23°35.5	-5.6°	55.7	58°	☐	☐	☐	☐	
6	268°37.1	N22°04.0	235°05.0	9.7°	N23°29.8	-5.8°	55.7	60°	☐	☐	☐	☐	
7	283°37.0	0.3	247°33.7	9.7°	23°24.0	-5.9°	55.7	62°	☐	☐	☐	☐	
8	298°36.9	0.3	262°02.4	9.8°	23°18.1	-6.0°	55.7	64°	☐	☐	☐	☐	
9	313°36.9	0.3	276°31.2	9.8°	23°12.0	-6.1°	55.7	66°	☐	☐	☐	☐	
10	328°36.8	0.2	291°00.0	9.8°	23°05.8	-6.3°	55.8	68°	☐	☐	☐	☐	
11	343°36.7	0.2	305°28.8	9.8°	22°59.5	-6.4°	55.8	70°	☐	☐	☐	☐	
12	358°36.6	N22°02.0	319°57.7	9.9°	N22°53.1	-6.5°	55.8	72°	☐	☐	☐	☐	
13	11°36.5	0.1	334°26.6	9.9°	22°46.5	-6.6°	55.8	74°	☐	☐	☐	☐	
14	26°36.4	0.1	8°55.5	9.9°	22°39.8	-6.7°	55.8	76°	☐	☐	☐	☐	
15	43°36.4	0.0	23°24.5	10.0°	22°33.0	-6.9°	55.9	78°	☐	☐	☐	☐	
16	58°36.3	0.0	37°53.5	10.0°	22°26.1	-7.0°	55.9	80°	☐	☐	☐	☐	
17	73°36.2	0.0	52°22.5	10.0°	22°19.1	-7.1°	55.9	82°	☐	☐	☐	☐	
18	88°36.1	N22°00.0	66°51.5	10.1°	N22°11.9	-7.2°	55.9	84°	☐	☐	☐	☐	
19	103°36.0	21°59.6	81°20.6	10.1°	22°04.6	-7.3°	55.9	86°	☐	☐	☐	☐	
20	118°36.0	59.3	95°49.3	10.1°	21°57.2	-7.5°	56.0	88°	☐	☐	☐	☐	
21	133°35.9	58.9	110°18.9	10.2°	21°40.7	-7.6°	56.0	90°	☐	☐	☐	☐	
22	148°35.8	58.6	124°48.1	10.2°	21°24.2	-7.7°	56.0	92°	☐	☐	☐	☐	
23	163°35.7	58.2	139°17.4	10.3°	21°07.4	-7.8°	56.0	94°	☐	☐	☐	☐	
SD =15.7						d =-0.3		S.D. =15.2					

2021 June 30 to Jul. 02

h Sun						Moon											
Wed	GHA	Dec	GHA	$\beta$	Dec	d	HP	Lat.	Twilight	Sunrise	Sunset	Twilight					
									Naut.	Civil		Civil	Naut.				
0	179°05.6	N23°10.1	288°35.5	13.5°	S10°05.6	12.9°	56.5										
1	104°05.5	10.0	307°08.0	13.6°	09°52.6	13.0°	56.5	N 72°									
2	209°05.4	09.8	317°40.7	13.7°	09°30.6	13.0°	56.5	N 70°									
3	224°05.3	09.6	332°13.4	13.8°	09°26.6	13.0°	56.4	68°									
4	239°05.1	09.5	346°46.2	13.8°	09°13.6	13.0°	56.4	66°									
5	254°05.0	09.3	1°19.1	13.9°	09°00.6	13.1°	56.3	64°									
6	269°04.9	09.2	15°52.1	14.0°	S08°47.5	13.1°	56.3	62°									
7	284°04.8	09.0	30°25.1	14.1°	08°34.4	13.1°	56.3	60°									
8	299°04.6	08.9	44°59.2	14.1°	08°21.3	13.1°	56.2	58°									
9	314°04.5	08.7	59°31.4	14.2°	08°08.2	13.1°	56.2	N 58°									
10	329°04.4	08.6	74°04.6	14.3°	07°55.0	13.2°	56.2	56°									
11	344°04.3	08.4	88°37.9	14.3°	07°41.9	13.2°	56.1	54°									
12	359°04.2	N23°08.2	103°11.3	14.4°	S07°28.7	13.2°	56.1	52°									
13	14°04.0	08.1	117°44.7	14.5°	07°15.5	13.2°	56.1	45°									
14	29°03.9	07.9	132°18.2	14.5°	07°02.3	13.2°	56.1	N 40°									
15	44°03.8	07.8	146°51.8	14.6°	06°49.0	13.2°	56.0	35°									
16	59°03.7	07.6	161°25.4	14.6°	06°35.8	13.2°	56.0	30°									
17	74°03.5	07.4	175°59.1	14.7°	06°22.5	13.3°	56.0	20°									
18	89°03.4	N23°07.3	190°32.8	14.8°	S06°09.3	13.3°	55.9	50°									
19	104°03.3	07.1	205°06.6	14.8°	05°56.0	13.3°	55.9	0°									
20	119°03.2	06.9	219°40.5	14.9°	05°42.7	13.3°	55.9	S 10°									
21	134°03.1	06.8	234°14.4	14.9°	05°29.4	13.3°	55.8	N 10°									
22	149°02.9	06.6	248°48.3	15.0°	05°16.1	13.3°	55.8	35°									
23	164°02.8	06.4	263°22.3	15.0°	05°02.8	13.3°	55.8	45°									
SD = 15.7						d = 0.2						S.D. = 15.4					
Thu	GHA	Dec	GHA	$\beta$	Dec	d	HP										
0	179°02.7	N23°06.3	277°56.4	15.1°	S04°49.5	13.3°	55.7	S 50°									
1	104°02.6	06.1	292°30.5	15.1°	04°36.2	13.3°	55.7	52°									
2	209°02.5	05.9	307°04.7	15.2°	04°22.8	13.3°	55.7	54°									
3	224°02.3	05.8	321°38.9	15.2°	04°09.5	13.3°	55.7	56°									
4	239°02.2	05.6	336°13.1	15.3°	03°56.2	13.3°	55.6	S 60°									
5	254°02.1	05.4	350°47.4	15.3°	03°42.9	13.3°	55.6										
6	269°02.0	N23°05.2	5°21.8	15.4°	S03°29.5	13.3°	55.6										
7	284°01.9	05.1	19°56.2	15.4°	03°16.2	13.3°	55.5										
8	299°01.7	04.9	34°30.6	15.4°	03°02.9	13.3°	55.5										
9	314°01.6	04.7	49°05.1	15.5°	02°49.5	13.3°	55.5										
10	329°01.5	04.6	63°39.6	15.5°	02°36.2	13.3°	55.5										
11	344°01.4	04.4	78°14.1	15.6°	02°22.9	13.3°	55.4										
12	359°01.3	N23°04.2	92°48.7	15.6°	S02°09.6	13.3°	55.4										
13	14°01.1	04.0	107°23.3	15.6°	01°56.2	13.3°	55.4	68°									
14	29°01.0	03.8	121°57.9	15.7°	01°42.9	13.3°	55.3	66°									
15	44°00.9	03.7	136°32.6	15.7°	01°29.6	13.3°	55.3	64°									
16	59°00.8	03.5	151°07.3	15.7°	01°16.3	13.3°	55.3	62°									
17	74°00.7	03.3	165°42.1	15.8°	01°03.0	13.3°	55.3	60°									
18	89°00.5	N23°03.1	180°16.9	15.8°	S00°49.8	13.3°	55.2	N 58°									
19	104°00.4	02.9	194°51.7	15.8°	00°36.5	13.3°	55.2	56°									
20	119°00.3	02.8	209°26.5	15.8°	00°23.2	13.3°	55.2	54°									
21	134°00.2	02.6	224°01.4	15.9°	S00°10.0	13.2°	55.2	52°									
22	149°00.1	02.4	238°36.2	15.9°	N00°03.3	13.2°	55.1	50°									
23	164°00.0	02.2	253°11.1	15.9°	00°16.5	13.2°	55.1	45°									
SD = 15.7						d = 0.2						S.D. = 15.2					
Fri	GHA	Dec	GHA	$\beta$	Dec	d	HP										
0	178°59.8	N23°02.0	267°46.1	15.9°	N00°29.7	13.2°	55.1	N 30°									
1	103°59.7	01.8	282°21.0	16.0°	00°42.0	13.2°	55.1	20°									
2	208°59.6	01.7	296°56.0	16.0°	00°56.1	13.2°	55.1	N 10°									
3	223°59.5	01.5	311°31.0	16.0°	01°09.3	13.2°	55.0	0°									
4	238°59.4	01.3	326°06.0	16.0°	01°22.5	13.2°	55.0	S 10°									
5	253°59.2	01.1	340°41.0	16.0°	01°35.6	13.2°	55.0	20°									
6	268°59.1	N23°00.9	355°16.1	16.1°	N01°48.7	13.1°	55.0	30°									
7	283°59.0	00.7	1°51.1	16.1°	02°01.8	13.1°	54.9	35°									
8	298°58.9	00.5	16°26.2	16.1°	02°14.9	13.1°	54.9	40°									
9	313°58.8	00.3	30°01.3	16.1°	02°28.0	13.1°	54.9	45°									
10	328°58.7	00.1	53°36.4	16.1°	02°41.1	13.0°	54.9	S 50°									
11	343°58.6	23°00.0	68°11.5	16.1°	02°54.1	13.0°	54.9	52°									
12	358°58.4	N22°59.8	82°46.6	16.1°	N03°07.1	13.0°	54.8	54°									
13	13°58.3	59.6	97°21.7	16.1°	03°20.1	13.0°	54.8	58°									
14	28°58.2	59.4	111°56.9	16.1°	03°33.1	13.0°	54.8	S 60°									
15	43°58.1	59.2	126°32.0	16.1°	03°46.0	12.9°	54.8										
16	58°58.0	59.0	141°07.1	16.1°	03°59.0	12.9°	54.8										
17	73°57.8	58.8	155°42.3	16.1°	04°11.9	12.9°	54.7										
18	88°57.7	N22°58.8	170°17.4	16.2°	N04°24.7	12.9°	54.7										
19	103°57.6	58.4	184°52.6	16.2°	04°37.6	12.8°	54.7	</									

1 Juli 2021

## DATA MATAHARI

Jam	Ecliptic Longitude *)	Ecliptic Latitude *)	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	True Geocentric Distance	Semi Diameter	True Obliquity	Equation Of Time
0	99° 24' 12"	-0.28°	100° 13' 15"	23° 06' 16"	1.0166645	15'43.90"	23° 26' 14"	-3 m 50 s
1	99° 26' 35"	-0.28°	100° 15' 50"	23° 06' 06"	1.0166656	15'43.90"	23° 26' 14"	-3 m 51 s
2	99° 28' 58"	-0.28°	100° 18' 25"	23° 05' 56"	1.0166666	15'43.90"	23° 26' 14"	-3 m 51 s
3	99° 31' 21"	-0.28°	100° 21' 00"	23° 05' 46"	1.0166677	15'43.90"	23° 26' 14"	-3 m 52 s
4	99° 33' 44"	-0.28°	100° 23' 35"	23° 05' 36"	1.0166687	15'43.90"	23° 26' 14"	-3 m 52 s
5	99° 36' 07"	-0.27°	100° 26' 11"	23° 05' 25"	1.0166697	15'43.90"	23° 26' 14"	-3 m 53 s
6	99° 38' 30"	-0.27°	100° 28' 46"	23° 05' 15"	1.0166707	15'43.89"	23° 26' 14"	-3 m 53 s
7	99° 40' 53"	-0.27°	100° 31' 21"	23° 05' 05"	1.0166717	15'43.89"	23° 26' 14"	-3 m 54 s
8	99° 43' 16"	-0.27°	100° 33' 56"	23° 04' 54"	1.0166727	15'43.89"	23° 26' 14"	-3 m 54 s
9	99° 45' 39"	-0.27°	100° 36' 31"	23° 04' 44"	1.0166737	15'43.89"	23° 26' 14"	-3 m 55 s
10	99° 48' 02"	-0.27°	100° 39' 06"	23° 04' 33"	1.0166747	15'43.89"	23° 26' 14"	-3 m 55 s
11	99° 50' 25"	-0.26°	100° 41' 41"	23° 04' 23"	1.0166757	15'43.89"	23° 26' 14"	-3 m 55 s
12	99° 52' 48"	-0.26°	100° 44' 16"	23° 04' 12"	1.0166766	15'43.89"	23° 26' 14"	-3 m 56 s
13	99° 55' 11"	-0.26°	100° 46' 51"	23° 04' 02"	1.0166776	15'43.89"	23° 26' 14"	-3 m 56 s
14	99° 57' 34"	-0.26°	100° 49' 26"	23° 03' 51"	1.0166785	15'43.89"	23° 26' 14"	-3 m 57 s
15	99° 59' 57"	-0.26°	100° 52' 01"	23° 03' 40"	1.0166795	15'43.89"	23° 26' 14"	-3 m 57 s
16	100° 02' 20"	-0.26°	100° 54' 36"	23° 03' 30"	1.0166804	15'43.89"	23° 26' 14"	-3 m 58 s
17	100° 04' 43"	-0.25°	100° 57' 11"	23° 03' 19"	1.0166813	15'43.88"	23° 26' 14"	-3 m 58 s
18	100° 07' 06"	-0.25°	100° 59' 46"	23° 03' 08"	1.0166823	15'43.88"	23° 26' 14"	-3 m 59 s
19	100° 09' 29"	-0.25°	101° 02' 21"	23° 02' 57"	1.0166832	15'43.88"	23° 26' 14"	-3 m 59 s
20	100° 11' 52"	-0.25°	101° 04' 56"	23° 02' 46"	1.0166841	15'43.88"	23° 26' 14"	-3 m 60 s
21	100° 14' 15"	-0.24°	101° 07' 31"	23° 02' 35"	1.0166850	15'43.88"	23° 26' 14"	-4 m 00 s
22	100° 16' 38"	-0.24°	101° 10' 06"	23° 02' 24"	1.0166858	15'43.88"	23° 26' 14"	-4 m 01 s
23	100° 19' 01"	-0.24°	101° 12' 40"	23° 02' 13"	1.0166867	15'43.88"	23° 26' 14"	-4 m 01 s
24	100° 21' 24"	-0.24°	101° 15' 15"	23° 02' 02"	1.0166876	15'43.88"	23° 26' 14"	-4 m 02 s

\*) for mean equinox of date

## DATA BULAN

Jam	Apparent Longitude	Apparent Latitude	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	Horizontal Parallax	Semi Diameter	Angle Bright Limb	Fraction Illumination
0	359° 16' 41"	-4° 57' 15"	1° 18' 46"	-4° 49' 54"	0° 55' 45"	15' 11.45"	67° 21' 35"	0.58889
1	359° 48' 01"	-4° 56' 19"	1° 47' 07"	-4° 36' 35"	0° 55' 43"	15' 10.96"	67° 19' 13"	0.58476
2	0° 19' 19"	-4° 55' 21"	2° 15' 26"	-4° 23' 15"	0° 55' 41"	15' 10.48"	67° 16' 59"	0.58063
3	0° 50' 36"	-4° 54' 22"	2° 43' 41"	-4° 09' 56"	0° 55' 39"	15' 10.00"	67° 14' 52"	0.57650
4	1° 21' 50"	-4° 53' 22"	3° 11' 54"	-3° 56' 36"	0° 55' 38"	15' 09.53"	67° 12' 52"	0.57237
5	1° 53' 03"	-4° 52' 20"	3° 40' 04"	-3° 43' 16"	0° 55' 36"	15' 09.06"	67° 10' 66"	0.56824
6	2° 24' 12"	-4° 51' 17"	4° 08' 11"	-3° 29' 56"	0° 55' 34"	15' 08.59"	67° 9' 15"	0.56411
7	2° 55' 20"	-4° 50' 12"	4° 36' 16"	-3° 16' 36"	0° 55' 33"	15' 08.13"	67° 7' 37"	0.55997
8	3° 26' 26"	-4° 49' 07"	5° 04' 18"	-3° 03' 16"	0° 55' 31"	15' 07.67"	67° 6' 07"	0.55584
9	3° 57' 30"	-4° 47' 59"	5° 32' 18"	-2° 49' 56"	0° 55' 29"	15' 07.21"	67° 4' 44"	0.55171
10	4° 28' 32"	-4° 46' 51"	6° 00' 16"	-2° 36' 36"	0° 55' 28"	15' 06.76"	67° 3' 28"	0.54758
11	4° 59' 32"	-4° 45' 41"	6° 28' 11"	-2° 23' 17"	0° 55' 26"	15' 06.32"	67° 2' 20"	0.54346
12	5° 30' 30"	-4° 44' 30"	6° 56' 04"	-2° 09' 57"	0° 55' 24"	15' 05.88"	67° 1' 19"	0.53933
13	6° 01' 26"	-4° 43' 17"	7° 23' 55"	-1° 56' 38"	0° 55' 23"	15' 05.44"	67° 0' 25"	0.53520
14	6° 32' 21"	-4° 42' 03"	7° 51' 44"	-1° 43' 19"	0° 55' 21"	15' 05.01"	66° 59' 38"	0.53108
15	7° 03' 13"	-4° 40' 48"	8° 19' 31"	-1° 30' 01"	0° 55' 20"	15' 04.58"	66° 58' 58"	0.52696
16	7° 34' 03"	-4° 39' 32"	8° 47' 16"	-1° 16' 43"	0° 55' 18"	15' 04.15"	66° 58' 25"	0.52284
17	8° 04' 52"	-4° 38' 14"	9° 14' 59"	-1° 03' 25"	0° 55' 16"	15' 03.73"	66° 57' 66"	0.51872
18	8° 35' 39"	-4° 36' 55"	9° 42' 41"	-0° 50' 08"	0° 55' 15"	15' 03.32"	66° 57' 41"	0.51461
19	9° 06' 24"	-4° 35' 35"	10° 10' 20"	-0° 36' 52"	0° 55' 13"	15' 02.91"	66° 57' 30"	0.51050
20	9° 37' 07"	-4° 34' 14"	10° 37' 58"	-0° 23' 36"	0° 55' 12"	15' 02.50"	66° 57' 26"	0.50639
21	10° 07' 48"	-4° 32' 51"	11° 05' 35"	-0° 10' 21"	0° 55' 10"	15' 02.10"	66° 57' 28"	0.50229
22	10° 38' 28"	-4° 31' 27"	11° 33' 09"	0° 02' 54"	0° 55' 09"	15' 01.70"	66° 57' 28"	0.49819
23	11° 09' 06"	-4° 30' 02"	12° 00' 43"	0° 16' 08"	0° 55' 08"	15' 01.30"	66° 57' 55"	0.49409
24	11° 39' 42"	-4° 28' 36"	12° 28' 15"	0° 29' 21"	0° 55' 06"	15' 00.91"	66° 58' 18"	0.49000

10 Juli 2021

## DATA MATAHARI

Jam	Ecliptic Longitude *)	Ecliptic Latitude *)	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	True Geocentric Distance	Semi Diameter	True Obliquity	Equation Of Time
0	107° 59 09"	0.64°	109° 28' 31"	22° 13' 50"	1.0166814	15 43.88"	23° 26' 14"	-5 m 22 s
1	108° 01 32"	0.65°	109° 31' 04"	22° 13' 31"	1.0166804	15 43.89"	23° 26' 14"	-5 m 22 s
2	108° 03 55"	0.65°	109° 33' 37"	22° 13' 12"	1.0166794	15 43.89"	23° 26' 14"	-5 m 22 s
3	108° 06 18"	0.65°	109° 36' 10"	22° 12' 52"	1.0166784	15 43.89"	23° 26' 14"	-5 m 23 s
4	108° 08 41"	0.66°	109° 38' 43"	22° 12' 33"	1.0166773	15 43.89"	23° 26' 14"	-5 m 23 s
5	108° 11 04"	0.66°	109° 41' 16"	22° 12' 14"	1.0166763	15 43.89"	23° 26' 14"	-5 m 23 s
6	108° 13 27"	0.67°	109° 43' 50"	22° 11' 55"	1.0166752	15 43.89"	23° 26' 14"	-5 m 24 s
7	108° 15 50"	0.67°	109° 46' 23"	22° 11' 36"	1.0166742	15 43.89"	23° 26' 14"	-5 m 24 s
8	108° 18 13"	0.67°	109° 48' 56"	22° 11' 17"	1.0166731	15 43.89"	23° 26' 14"	-5 m 25 s
9	108° 20 36"	0.68°	109° 51' 29"	22° 10' 57"	1.0166720	15 43.89"	23° 26' 14"	-5 m 25 s
10	108° 22 59"	0.68°	109° 54' 02"	22° 10' 38"	1.0166709	15 43.89"	23° 26' 14"	-5 m 25 s
11	108° 25 23"	0.68°	109° 56' 35"	22° 10' 18"	1.0166698	15 43.90"	23° 26' 14"	-5 m 26 s
12	108° 27 46"	0.69°	109° 59' 08"	22° 09' 59"	1.0166687	15 43.90"	23° 26' 14"	-5 m 26 s
13	108° 30 09"	0.69°	110° 01' 41"	22° 09' 40"	1.0166676	15 43.90"	23° 26' 14"	-5 m 26 s
14	108° 32 32"	0.69°	110° 04' 14"	22° 09' 20"	1.0166664	15 43.90"	23° 26' 14"	-5 m 27 s
15	108° 34 55"	0.70°	110° 06' 47"	22° 09' 01"	1.0166653	15 43.90"	23° 26' 14"	-5 m 27 s
16	108° 37 18"	0.70°	110° 09' 20"	22° 08' 41"	1.0166641	15 43.90"	23° 26' 14"	-5 m 27 s
17	108° 39 41"	0.70°	110° 11' 53"	22° 08' 21"	1.0166629	15 43.90"	23° 26' 14"	-5 m 28 s
18	108° 42 04"	0.71°	110° 14' 26"	22° 08' 02"	1.0166617	15 43.90"	23° 26' 14"	-5 m 28 s
19	108° 44 27"	0.71°	110° 16' 59"	22° 07' 42"	1.0166606	15 43.90"	23° 26' 14"	-5 m 28 s
20	108° 46 50"	0.71°	110° 19' 32"	22° 07' 22"	1.0166594	15 43.91"	23° 26' 14"	-5 m 29 s
21	108° 49 13"	0.72°	110° 22' 05"	22° 07' 02"	1.0166581	15 43.91"	23° 26' 14"	-5 m 29 s
22	108° 51 36"	0.72°	110° 24' 38"	22° 06' 43"	1.0166569	15 43.91"	23° 26' 14"	-5 m 29 s
23	108° 53 60"	0.72°	110° 27' 11"	22° 06' 23"	1.0166557	15 43.91"	23° 26' 14"	-5 m 30 s
24	108° 56 23"	0.73°	110° 29 44"	22° 06' 03"	1.0166544	15 43.91"	23° 26' 14"	-5 m 30 s

\*) for mean equinox of date

## DATA BULAN

Jam	Apparent Longitude	Apparent Latitude	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	Horizontal Parallax	Semi Diameter	Angle Bright Limb	Fraction Illumination
0	107° 21' 21"	3° 07' 28"	109° 15' 15"	25° 24' 33"	0° 55' 08"	15' 01.53"	176° 9' 25"	0.00078
1	107° 52' 14"	3° 09' 41"	109° 49' 24"	25° 22' 39"	0° 55' 09"	15' 01.81"	184° 58' 03"	0.00077
2	108° 23' 07"	3° 11' 54"	110° 23' 33"	25° 20' 36"	0° 55' 10"	15' 02.09"	193° 42' 38"	0.00079
3	108° 54' 02"	3° 14' 05"	110° 57' 42"	25° 18' 26"	0° 55' 11"	15' 02.38"	202° 1' 56"	0.00085
4	109° 24' 58"	3° 16' 16"	111° 31' 51"	25° 16' 08"	0° 55' 13"	15' 02.66"	209° 40' 28"	0.00094
5	109° 55' 56"	3° 18' 26"	112° 06' 00"	25° 13' 41"	0° 55' 14"	15' 02.94"	216° 30' 27"	0.00107
6	110° 26' 55"	3° 20' 34"	112° 40' 09"	25° 11' 07"	0° 55' 15"	15' 03.23"	223° 50' 39"	0.00123
7	110° 57' 55"	3° 22' 42"	113° 14' 18"	25° 08' 25"	0° 55' 16"	15' 03.52"	227° 44' 08"	0.00143
8	111° 28' 57"	3° 24' 49"	113° 48' 26"	25° 05' 35"	0° 55' 17"	15' 03.81"	232° 16' 04"	0.00166
9	111° 59' 59"	3° 26' 55"	114° 22' 35"	25° 02' 37"	0° 55' 18"	15' 04.10"	236° 12' 10"	0.00193
10	112° 31' 03"	3° 29' 00"	114° 56' 42"	24° 59' 31"	0° 55' 19"	15' 04.39"	239° 37' 54"	0.00223
11	113° 02' 09"	3° 31' 04"	115° 30' 50"	24° 56' 17"	0° 55' 20"	15' 04.68"	242° 38' 08"	0.00257
12	113° 33' 16"	3° 33' 08"	116° 04' 56"	24° 52' 55"	0° 55' 21"	15' 04.98"	245° 16' 58"	0.00295
13	114° 04' 24"	3° 35' 10"	116° 39' 02"	24° 49' 25"	0° 55' 22"	15' 05.27"	247° 37' 51"	0.00335
14	114° 35' 33"	3° 37' 11"	117° 13' 08"	24° 45' 48"	0° 55' 23"	15' 05.57"	249° 43' 38"	0.00380
15	115° 06' 44"	3° 39' 11"	117° 47' 13"	24° 42' 02"	0° 55' 24"	15' 05.86"	251° 36' 38"	0.00428
16	115° 37' 56"	3° 41' 10"	118° 21' 17"	24° 38' 09"	0° 55' 25"	15' 06.16"	253° 18' 48"	0.00479
17	116° 09' 09"	3° 43' 08"	118° 55' 20"	24° 34' 07"	0° 55' 26"	15' 06.46"	254° 51' 41"	0.00534
18	116° 40' 24"	3° 45' 05"	119° 29' 22"	24° 29' 58"	0° 55' 28"	15' 06.76"	256° 16' 36"	0.00592
19	117° 11' 40"	3° 47' 01"	120° 03' 23"	24° 25' 42"	0° 55' 29"	15' 07.07"	257° 14' 37"	0.00654
20	117° 42' 58"	3° 48' 56"	120° 37' 23"	24° 21' 17"	0° 55' 30"	15' 07.37"	258° 46' 40"	0.00720
21	118° 14' 16"	3° 50' 50"	121° 11' 22"	24° 16' 45"	0° 55' 31"	15' 07.68"	259° 53' 29"	0.00789
22	118° 45' 37"	3° 52' 43"	121° 45' 20"	24° 12' 05"	0° 55' 32"	15' 07.98"	260° 55' 42"	0.00862
23	119° 16' 58"	3° 54' 35"	122° 19' 17"	24° 07' 17"	0° 55' 33"	15' 08.29"	261° 53' 53"	0.00938
24	119° 48' 21"	3° 56' 25"	122° 53' 13"	24° 02' 21"	0° 55' 34"	15' 08.60"	262° 48' 28"	0.01018





## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

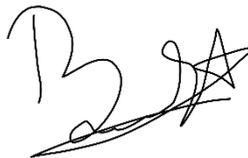
Nama : Balkis Sifara Alawiya  
Tempat/Tanggal lahir : Jambi, 17 Mei 2000  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Agama : Islam  
Alamat : Jl. Patimura Lrg. Kelapa Gading Rt. 04  
Kec. Alam Barajo Kel. Kenali Besar, Kota  
Jambi.  
No. Hp : 085266936234  
E-mail : [balkisbalkis168@gmail.com](mailto:balkisbalkis168@gmail.com)

Jenjang Pendidikan Formal:

1. TK Al-Mutmainnah (2005)
2. SD IT Nurul Ilmi (2006-2012)
3. SMP IT Nurul Ilmi (2012-2015)
4. SMA N 11 Kota Jambi (2015-2018)
5. UIN Walisongo Semarang (2018)

Demikian daftar riwayat hidup ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 1 Maret 2022  
Penulis



**Balkis Sifara Alawiya**  
NIM. 1802046069