

**“ANALISIS PENGARUH PERBEDAAN LINTANG  
TERHADAP LAMA WAKTU SALAT”**

**Skripsi**

Diajukan Untuk Memenuhi Tugas dan Melengkapi Syarat

Guna Memperoleh Gelar Sarjana Program Strata 1 (S1)

Dalam Ilmu Syari’ah dan Hukum



Oleh:

**Auzi'ni Syukron Kamal Ahmad**

**NIM: 1402046097**

**JURUSAN ILMU FALAK  
FAKULTAS SYARI'AH DAN HUKUM  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
SEMARANG**

**2018**

Drs. H. Maksun, M.Ag  
Perum Griya Indopermai A 22  
Tambak Aji, Ngaliyan, Semarang.

**PERSETUJUAN PEMBIMBING**

Lamp. : 4 (empat) eks.  
Hal : Naskah Skripsi  
An. Sdr. Auzi`ni Syukron Kamal Ahmad

Kepada Yth.  
Dekan Fakultas Syari`ah dan Hukum  
UIN Walisongo Semarang

*Assalamu`alaikum Wr. Wb.*

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

Nama : Auzi`ni Syukron Kamal Ahmad  
NIM : 1402046097  
Jurusan : Ilmu Falak  
Judul : **Analisis Pengaruh Perbedaan Lintang Terhadap Lama Waktu Salat**

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

Demikian harap menjadikan maklum.

*Wassalamu`alaikum Wr. Wb.*

Pembimbing I,



Drs. H. Maksun, M.Ag.  
NIP. 19680515 199303 1 002

Pasadena, Ngaliyan, Semarang.

**PERSETUJUAN PEMBIMBING**

Lamp. : 4 (empat) eks.

Hal : Naskah Skripsi

An. Sdr. Auzi'ni Syukron Kamal Ahmad

Kepada Yth.  
Dekan Fakultas Syari'ah dan Hukum  
UIN Walisongo Semarang

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

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

Nama : Auzi'ni Syukron Kamal Ahmad

NIM : 1402046097

Jurusan : Ilmu Falak

Judul : **Analisis Signifikansi Pengaruh Perbedaan Lintang Terhadap  
Lama Waktu Salat**

Dengan ini saya mohon kiranya skripsi Saudara tersebut dapat segera dimunaqasyahkan.

Demikian harap menjadikan maklum.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Pembimbing II,



Drs. H. Slamet Hambali, MSI.  
NIP. 19540805 198003 1 004



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG  
FAKULTAS SYARI'AH DAN HUKUM

Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus III Ngaliyan Telp/Fax. (024) 7601291 Semarang 50185

PENGESAHAN

Nama : Auzi'ni Syukron Kamal Ahmad  
N I M : 1402046097  
Fakultas/Jurusan : Syari'ah dan Hukum / Ilmu Falak  
Judul : Analisis Pengaruh Perbedaan Lintang  
Terhadap Lama Waktu Salat

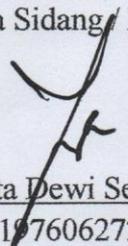
Telah dimunaqasyahkan oleh Dewan Penguji Fakultas Syari'ah dan Hukum Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang dan dinyatakan lulus, pada tanggal:

25 Juli 2018

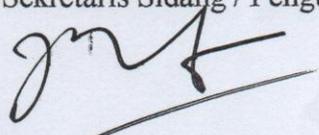
Dan dapat diterima sebagai kelengkapan ujian akhir dalam rangka menyelesaikan Studi Program Sarjana Strata 1 (S.1) tahun akademik 2017/2018 guna memperoleh gelar Sarjana dalam Ilmu Syari'ah dan Hukum.

Semarang, 25 Juli 2018

Dewan Penguji,  
Ketua Sidang / Penguji

  
Yunita Dewi Septiana, M.A  
NIP. 197606272005012003

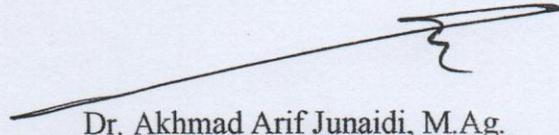
Sekretaris Sidang / Penguji

  
Drs. H. Maksun, M.Ag  
NIP. 196901212005011002

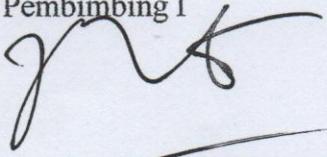
Penguji I

  
Dr. H. Ahmad Izzuddin, M. Ag.  
NIP. 197205121999031003

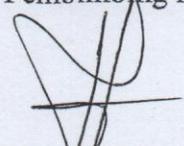
Penguji II

  
Dr. Akhmad Arif Junaidi, M.Ag.  
NIP. 197012081996031002

Pembimbing I

  
Drs. H. Maksun, M.Ag  
NIP. 196901212005011002

Pembimbing II

  
Drs. H. Slamet Hambali, M.S.I  
NIP. 195408051980031004

## MOTTO

أَقِمِ الصَّلَاةَ لِدُلُوكِ الشَّمْسِ إِلَى غَسَقِ اللَّيْلِ وَقُرْآنَ الْفَجْرِ

إِنَّ قُرْآنَ الْفَجْرِ كَانَ مَشْهُودًا

*“Dirikanlah shalat, dari sesudah matahari tergelincir sampai gelap malam dan (dirikanlah shalat) subuh. Sesungguhnya shalat subuh disaksikan (oleh malaikat).”<sup>1</sup>*

---

<sup>1</sup> Departemen Agama RI, *Syaamil Al-Qur'an The Miracle*, (Bandung:Sygma Examedia Arkanleema), 2009, hlm 577

## PERSEMBAHAN

*Dengan penuh rasa syukur, karya kecil ini aku persembahkan untuk :*

*Kedua orang tuaku, Bapak **Musyafu'**, Seorang Bapak hebat yang perjuangannya tidak kenal aral rintangan. Ibu **Ummi Khalifah**, seorang Ibu yang kasih sayang dan do'anya tak termakan oleh zaman. Mereka adalah dua lilin harapan yang selalu ku jaga tanpa "tapi" dan "karena". Adikku, **Muhammad Umar Khatim Husni**, Saudaraku satu-satunya yang menjadi partner dan motivator hidupku. Dia adalah aku dalam diri dan jiwa yang lain.*

*Para Kyai dan Guruku, khususnya para masyayikh*

*Madrasah Tasywiquth-Thullab Salafiyah Kudus serta Pengasuh Pondok Pesantren Tasywiquth-Thullab Kudus, Romo K.H. Taufiqurrohman dan Romo K.*

*Dzi Taufiqillah*

*Yang telah membimbing dan berbagi ilmu dengan sabar dan ikhlas. Mereka laksana lampu-lampu yang menerangi gelap gulitanya malam.*

*Kepada sahabat-sahabatku, temen hidupku yang terus bertambah dan berganti seiring berjalannya waktu. Teman-teman KANF4S, cah pondok, bogeng karonsih, pandana Squad, Konco KKN Posko 24. Terimakasih atas bantuan moral maupun materi, pengalaman senang, sedih, laper, kenyang. Semua pengalaman yang dilalui bersama yang pastinya memberikan pelajaran hidup yang sangat berharga untuk penulis.*

## 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 pemikiran orang lain kecuali informasi yang terdapat dalam referensi yang dijadikan bahan rujukan.

Semarang, 20 Juli 2018

Deklarator



Auzi'ni Syukron Kamal Ahmad  
NIM. 1402046097

## PEDOMAN TRANSLITERASI ARAB-LATIN

Adapun pedoman transliterasi arab - latin yang dipakai dalam penulisan skripsi ini adalah :

### A. Konsonan

ء = `	ز = z	ق = q
ب = b	س = s	ك = k
ت = t	ش = sy	ل = l
ث = ts	ص = sh	م = m
ج = j	ض = dl	ن = n
ح = h	ط = th	و = w
خ = kh	ظ = zh	ه = h
د = d	ع = ‘	ي = y
ذ = dz	غ = gh	
ر = r	ف = f	

### B. Vokal Pendek

َ- = a

ِ- = i

ُ- = u

### C. Vokal Panjang

أ+َ = ā

ي+ِ = ī

و+ُ = ū

### D. Diftong

أَيُّ = ay

أَوْ = aw

### **E. Syaddah ( ّ - )**

Syaddah dilambangkan dengan konsonan ganda, misalnya القمرية *al-Qamariyyah*

### **F. Kata Sandang ( ال... )**

Kata sandang ( ال... ) ditulis dengan al-... misalnya الهلال *al-hilāl*. Al- ditulis dengan huruf kecil kecuali jika terletak pada permulaan kalimat.

### **G. Ta' Marbutah ( ة )**

Setiap ta' marbutah ditulis dengan "h" misalnya الرؤية ditulis dengan *ar-ru`yah*.<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> Tim Fakultas Syari'ah IAIN Walisongo Semarang, *Pedoman Penulisan Skripsi*, (Semarang: Fakultas Syari'ah IAIN Walisongo), 2012, hlm 61-62.

## ABSTRAK

Salat merupakan salah satu ibadah yang memiliki dimensi ruang dan waktu. Artinya setiap tempat memiliki waktu salat yang berbeda tergantung posisi lintang dan bujurnya. Bumi kita ini berputar pada porosnya, tidak sepenuhnya dalam keadaan lurus melainkan miring  $23^{\circ}27'$  dari bidang ekliptika, sehingga menyebabkan adanya perbedaan lama siang dan malam pada waktu tertentu dan daerah lintang tertentu. Secara tidak langsung, waktu salat pun juga mengalami perbedaan lama waktu tergantung letak lintang tempat berada. Tentunya perbedaan lama waktu salat antar daerah yang berbeda lintang tempat dapat dihitung dengan pendekatan rumus trigonometri ephemeris.

Penelitian ini menjawab permasalahan mengenai bagaimana pengaruh perbedaan lintang tempat terhadap lama waktu salat, dan bagaimana pengaruh perbedaan lintang tempat terhadap perbedaan lama waktu salat.

Penelitian ini termasuk penelitian kualitatif yang bersifat deskriptif dengan pendekatan observatif. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah librari riset dan observasi. Data primer yang digunakan adalah hasil observasi data perhitungan lama waktu salat, dan buku-buku tentang falak. Adapun data sekundernya adalah data ephemeris, dan dokumen lain yang berkaitan dengan penelitian. Teknik analisis data yang digunakan adalah metode reduksi, penyajian data, dan penarikan kesimpulan.

Hasil penelitian ini ada dua hal. Pertama, bahwa pada daerah  $60^{\circ}$  LU sampai  $60^{\circ}$  LS, lama waktu zuhur antara 6 jam 43 menit sampai 0 jam 52 menit, lama waktu asar 4 jam 46 menit sampai 2 jam 4 menit, lama waktu magrib antara 2 jam 45 menit sampai 1 jam 8 menit, lama waktu isya 4 jam 35 menit sampai 12 jam 22 menit, lama subuh 3 jam 1 menit sampai 1 jam 16 menit. Saat matahari berada di utara (deklinasi positif), lama waktu zuhur dan asar tergolong panjang di daerah yang lintangnya mendekati kutub utara dan semakin pendek saat menuju ke selatan. Adapun lama waktu isya kebalikan dari zuhur, yaitu semakin panjang ketika nilai lintang mendekati kutub selatan. Sedangkan lama waktu magrib, dan subuh, lebih panjang di daerah yang lintangnya mendekati kutub baik utara maupun selatan dan semakin pendek di daerah yang lintangnya mendekati khatulistiwa. Adapun saat posisi matahari di selatan, maka zuhur dan asar mengalami waktu yang semakin panjang ketika nilai lintang menuju ke selatan, dan isya mengalami waktu yang semakin singkat ketika nilai lintang menuju ke selatan. Kedua, perbedaan lama waktu salat zuhur, magrib, isya dan subuh pada setiap  $10^{\circ}$  lintang tempat semakin besar ketika mendekati kutub baik kutub utara maupun selatan. Sedangkan nilai perbedaan lama waktu asar, semakin besar di daerah dekat kutub dan khatulistiwa.

Kata kunci: lama waktu, lintang

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala atas segala limpahan nikmat, rahmat dan taufik-Nya sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Pengaruh Perbedaan Lintang Tempat Terhadap Lama Waktu Salat” dengan segala kemudahan yang diberikan-Nya.

Salawat salam semoga selalu tercurahkan kepada junjungan kita Baginda Rasulillah Muhammad Shallallahu ‘Alaihi Wasallam beserta keluarga, para sahabat dan para pengikutnya. Semoga kita semua diakui sebagai umat beliau kelak di hari kiamat.

Penulis sangat menyadari bahwa penelitian ini tidak bisa terselesaikan tanpa bantuan berbagai pihak. Oleh sebab itu penulis mengucapkan terima kasih terutama kepada:

1. Bapak Drs. Maksun M.Ag, selaku pembimbing I dan Bapak Drs. Slamet Hambali, M.S.I, selaku pembimbing II. Terima kasih atas bimbingan dan arahan yang diberikan dalam penyelesaian skripsi ini.
2. Kedua orang tua penulis yang selalu memberikan motivasi dan dorongan serta doa terbaik bagi penulis.
3. Kementerian Agama Republik Indonesia, yang dalam hal ini adalah Pendidikan Diniyah dan Pondok Pesantren atas beasiswa yang diberikan selama menempuh pendidikan perkuliahan selama ini.

4. Dekan Fakultas Syari'ah dan Hukum UIN Walisongo beserta Wakil Dekan yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melakukan penelitian dan telah memberikan fasilitas selama masa perkuliahan.
5. Ketua Jurusan Ilmu Falak sekaligus ketua Pengelola Program Beasiswa Santri Berprestasi (PBSB) UIN Walisongo beserta staf-stafnya. Terima kasih atas bimbingan dan didikan serta kebesaran hatinya serta bimbingan dan dukungannya.
6. Seluruh bapak ibu dosen penulis yang telah memberikan pembelajaran dan pendidikan selama masa perkuliahan dalam berbagai mata kuliah, terkhususkan dosen-dosen Falak, yaitu Bapak Drs. Slamet Hambali, M.S.I, bapak Dr. H. Ahmad Izzuddin, M.Ag, Bapak Ahmad Syifa'ul Anam, S.H.I, M.H, selaku wali studi kepenulisan dan seluruh dosen maupun para tokoh falak yang telah mengenalkan ilmu falak kepada penulis dan senantiasa memotivasi untuk terus mendalami ilmu falak ini.
7. Keluarga besar Pondok Peantren Tasywiquth Thullab Kudus, khususnya beliau Romo K. H. Taufiqurrahman dan Romo. K. Dzi Taufiqillah serta segenap keluarga ndalem. Beliau-beliau lah yang merekomendasikan penulis untuk melanjutkan perkuliahan melalui jalur PBSB ini.
8. Keluarga besar YPMI Al-Firdaus, khususnya bapak KH. Ali Munir selaku pengasuh. Penulis mengucapkan terimakasih atas bimbingan dan arahannya.
9. Keluarga besar CSSMoRA UIN Walisongo semua angkatan. Terima kasih telah memberikan wadah pengembangan bakat dan pengalaman berorganisasi yang berkesan dan selalu terkenang.

10. Sahabat KANF4S (keluarga Falak 2014) yang datang dari berbagai penjuru nusantara, Agam, Ikhsan, Jazuli, Mansyur, Haris, Ipan, Najib, Hafiz, Ilham, Ridwan, Rama, Nofran, Iqbal, Fuad, Azizah, Lutfi, Nisak, Aini padang, Aini Demak, Nilna, Icut, Zulia, Oban, Setiyani, Hacon, Resty, Nurfa, Fitri, dan Endah. Terima kasih atas kebersamaannya selama ini. Beberapa tahun ini terasa istimewa berkat teman-teman semua.
11. Keluarga besar UKM Jam'iyatul Qurra' Walhuffadz Fakultas Syari'ah dan Hukum. Terima kasih telah memberi izin untuk menuangkan bakat dan pengalaman berorganisasi serta menemukan arti kekeluargaan.
12. Semua pihak yang telah membantu dan memberikan dorongan kepada penulis selama belajar di Fakultas Syari'ah dan Hukum UIN Walisongo Semarang.

Tidak ada yang bisa terucap dari penulis atas jasa-jasa mereka melainkan hanya harapan semoga pihak yang telah disebut oleh penulis di atas mendapat limpahan rahmat dan anugerah dari Allah SWT.

Demikian skripsi yang penulis susun ini walaupun belum sempurna namun harapan penulis semoga bermanfaat dan menjadi sumbangan yang berharga bagi perbendaharaan khazanah ilmu pengetahuan khususnya keilmuan falak.

Semarang, 19 Juli 2018

Penulis,

Auzi'ni Syukron Kamal Ahmad  
NIM:1402046097

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN NOTA PEMBIMBING .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iv
HALAMAN MOTTO .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
HALAMAN DEKLARASI .....	vii
HALAMAN PEDOMAN TRANSLITERASI .....	viii
HALAMAN ABSTRAK .....	x
HALAMAN KATA PENGANTAR .....	xi
HALAMAN DAFTAR ISI .....	xiv
BAB 1 : PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	9
C. Tujuan Penulisan .....	10
D. Metodologi Penelitian .....	11
E. Tinjauan Pustaka .....	15
F. Sistematika Penulisan .....	18

## BAB II : PENENTUAN AWAL WAKTU SALAT

A. Definisi Salat.....	19
B. Landasan Hukum waktu Salat .....	21
C. Batasan Waktu Salat Maktubah .....	27
D. Data-Data Yang Dibutuhkan Dalam Penentuan Waktu Salat .....	34
E. Jenis Waktu Yang Dipakai dalam Waktu Salat .....	37

## BAB III : METODOLOGI PENENTUAN WAKTU SALAT

A. Menentukan Lintang Tempat	
1. Google Earth .....	41
2. Global Positioning System (GPS) .....	45
3. Tongkat Istiwa' .....	53
B. Langkah-Langkah Menentukan Awal Waktu Salat .....	56
C. Waktu Salat Di Daerah Kutub.....	62

## BAB IV : ANALISIS PENGARUH PERBEDAAN LINTANG TERHADAP

### LAMA WAKTU SALAT

A. Pengaruh Perbedaan Lintang Terhadap Lama Waktu Salat .....	65
B. Pengaruh Lintang Terhadap Perbedaan Lama Waktu Salat .....	76

## BAB V : PENUTUP

A. Kesimpulan .....	82
B. Saran-Saran .....	83
C. Penutup .....	83

Daftar Pustaka

Lampiran

Daftar Riwayat Hidup

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Salat merupakan salah satu ibadah yang memiliki dimensi ruang dan waktu. Artinya setiap tempat memiliki waktu salat yang berbeda pula tergantung posisi lintang dan bujurnya. Misal di kota Semarang yang memiliki lintang  $7^{\circ}0'$  LS dan bujur  $110^{\circ}29'$  BT memiliki waktu salat yang berbeda dengan kota Salatiga yang memiliki nilai lintang  $7^{\circ}20'$  LS dan bujur  $110^{\circ}29'$  BT.

Salat menurut bahasa berasal dari kata shala, yashilu, shalatan, yang berarti doa. Sedangkan menurut istilah adalah suatu ibadah yang mengandung ucapan dan perbuatan yang dimulai dengan takbiratul ihram dan diakhiri dengan salam, dengan syarat rukun tertentu.<sup>1</sup> Secara Syar'i, salat yang diwajibkan mempunyai waktu-waktu yang telah ditentukan, yaitu subuh, zuhur, asar, magrib, isya dan subuh. Walaupun tidak dijelaskan secara gamblang, namun di dalam Al-qur'an sudah ditentukan. Sedangkan penjelasan waktu salat secara terperinci telah dijelaskan di dalam hadis-hadis Nabi. Dari dalil hadis-hadis tersebut, fuqoha menentukan batasan-batasan waktu salat dengan berbagai metode. Ada yang menggunakan pengamatan terhadap tanda-tanda alam sebagaimana

---

<sup>1</sup> Slamet Hambali, *Ilmu Falak 1*, (Semarang:Program Pascasarjana IAIN Walisongo), 2011, hlm 107

dijelaskan di dalam hadis-hadis tersebut. Ada pula yang menggunakan metode penentuan dengan bantuan alat-alat semisal tongkat istiwa.<sup>2</sup>

Mengenai adanya waktu salat yang telah ditentukan, di dalam Al-Qur'an dijelaskan dalam beberapa ayat, diantaranya Surah An-Nisa': 103

فَإِذَا قُضِيَتْ الصَّلَاةُ فَادْكُرُوا اللَّهَ قِيَامًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِكُمْ فَإِذَا اطْمَأْنَنْتُمْ فَأَقِيمُوا الصَّلَاةَ إِنَّ الصَّلَاةَ كَانَتْ عَلَى الْمُؤْمِنِينَ كِتَابًا مَّوْقُوتًا

*“Maka apabila kamu telah menyelesaikan shalat(mu), ingatlah Allah di waktu berdiri, di waktu duduk dan di waktu berbaring. Kemudian apabila kamu telah merasa aman, maka dirikanlah shalat itu (sebagaimana biasa). Sesungguhnya shalat itu adalah fardhu yang ditentukan waktunya atas orang-orang yang beriman.”<sup>3</sup>*

Ayat tersebut menerangkan mengenai waktu salat secara umum. Namun mengenai lafaz “kitabau mauqutan” ada perbedaan interpretasi dari para mufassirin. Ada 2 (dua) pendapat, *pertama*, memaknai sebagai bentuk kewajiban dari ibadah salat tanpa menjelaskan waktunya. Artinya bahwa shalat itu hukumnya wajib. Hal ini sesuai dengan riwayat dari Al-Athiyah Al-Aufy, Al-Hasan, Abu Ja'far, Ibnu Abbas, Ibnu Zaid, As-Suddiy, dan Mujahid. Pendapat ini tertuang dalam hadis yang diriwayatkan Abu Al-Sa'b,

حَدَّثَنِي أَبُو السَّائِبِ قَالَ حَدَّثَنَا ابْنُ فَضَيْلٍ, عَنْ فَضَيْلِ بْنِ مَرْزُوقٍ, عَنْ عَطِيَّةِ الْعَوْفِيِّ فِي قَوْلِهِ إِنَّ الصَّلَاةَ كَانَتْ عَلَى الْمُؤْمِنِينَ كِتَابًا مَّوْقُوتًا, قَالَ مَعْرُوضًا

*“Abu Al-Sa'ib bercerita kepadaku, Ia berkata, Ibnu fudhail bercerita kepadaku, diriwayatkan dari Fudhail bin Marzuq dari Al-Athiyah Al-Aufy, Ia berkata mengenai firman Allah, Inna Al-Shalata Kaanat 'Ala*

<sup>2</sup> Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*, (Semarang:Pustaka Rizki Putra, 2012), hlm 78

<sup>3</sup> Departemen Agama RI, *Syaamil Al-Qur'an The Miracle*, (Bandung:Sygma Examedia Arkanleema), 2009, hlm. 187

*al-Mu'miniina Kitaaban Mauquuta, Makna kitaaban mauqutan adalah diwajibkan.*"<sup>4</sup>

Kedua, kelompok yang memaknai "kitabau Mauqutan" dengan waktu yang ditentukan, yaitu zuhur, asar, magrib. Isya', dan subuh. Ini merupakan pendapat yang sahih sebagaimana riwayat dari Zaid bin Aslam, Ibnu Abbas, Mujahid, As-Suddiy, Ibnu Qutaibah, dan Qatadah.

حَدَّثَنِي الْمُثَنَّى قَالَ حَدَّثَنَا إِسْحَاقُ قَالَ حَدَّثَنَا ابْنُ أَبِي جَعْفَرٍ عَنْ أَبِيهِ عَنْ زَيْدِ بْنِ أَسْلَمَ فِي قَوْلِهِ "إِنَّ الصَّلَاةَ كَانَتْ عَلَى الْمُؤْمِنِينَ كِتَابًا مَّوْقُوتًا" قَالَ مُنْجَمًا كُلَّمَا مَضَى بَعْثٌ جَاءَ بَعْثٌ آخَرَ يَقُولُ كُلَّمَا مَضَى وَقْتُ جَاءَ وَقْتُ آخَرَ

*"Al-Mutsanna bercerita kepadaku, ia berkata, Ishaq bercerita kepada kami, ia berkata, Ibnu Abi Ja'far bercerita kepada kami dari Zaid bin Aslam, ia berkata, mengenai firman Allah, "Inna Al-Shalata Kaanat 'Ala al-Mu'miniina Kitaaban Mauquuta" makna Kitaaban Mauquuta adalah waktu yang ditentukan.*"<sup>5</sup>

Pendapat kedua ini, yaitu lafadz "kitabau mauqutan" yang bermakna waktu yang ditentukan ini lebih diperinci lagi dalam ayat lain, yaitu surah Al-Isro ayat 78 :

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

*"Dirikanlah shalat, dari sesudah matahari tergelincir sampai gelap malam dan (dirikanlah shalat) subuh. Sesungguhnya shalat subuh disaksikan (oleh malaikat)."*<sup>6</sup>

Ayat diatas memerinci mengenai waktu shalat yang diterangkan secara umum pada ayat sebelumnya (kitabau mauqutan). Dalam ayat tersebut, dijelaskan bahwa waktu salat itu terbagi menjadi 3 (tiga) bagian,

<sup>4</sup> Slamet Hambali, *Ilmu Falak 1*, ..... hlm 107

<sup>5</sup> *Ibid*, hlm 108

<sup>6</sup> Departemen Agama RI, *Syaamil Al-Qur'an The Miracle*, ..... hlm 577

yaitu setelah tergelincirnya matahari, saat gelap malam, saat terbit fajar (subuh).

Dalam pembagian waktu shalat di atas, terdapat beberapa perbedaan interpretasi dalam pemaknaan kata. Pada lafadz “duluk al-syamsi”, jumbuh ulama sepakat yang dimaksud adalah waktu zuhur, sedangkan menurut Imam Abu Hanifah, duluk al-syamsi bermakna al-ghurub, yaitu waktu magrib.<sup>7</sup> Sedangkan lafaz ghasaq al-laili, ada 2 (dua) pendapat, ada yang memaknai dengan al-ghurub (magrib) sebagaimana riwayat dari Ibnu Abbas dan Ibnu Mas’ud, ada pula yang memaknai sebagai waktu asar, sebagaimana pendapat Abu Ja’far.<sup>8</sup> Hal ini berarti di dalam surah Al-Isro ayat 78 menerangkan waktu salat antara lain zuhur, asar, magrib dan subuh. Masih banyak ayat yang memerinci waktu salat, antara lain surat Ar-Rum ayat 17-18 dan surat Hud ayat 114.

Masuknya waktu salat merupakan salah satu syarat salat. Tentu mengetahuinya sangat penting. Dalam kajian fikih telah banyak dijelaskan mengenai awal waktu salat maktubah. Mulai dari zuhur, saat tergelincirnya matahari, kemudian asar, saat bayang-bayang benda sama dengan bendanya, magrib setelah matahari terbenam seluruhnya, isya saat hilangnya mega merah, dan subuh saat terbitnya fajar kedua (fajar sodik). Selain itu di dalam ilmu falak juga dijelaskan mengenai cara menentukan awal waktu salat maktubah, yaitu dengan cara menentukan

---

<sup>7</sup> Lihat Buku Slamet Hambali *Ilmu Falak 1*,..... hlm 115

<sup>8</sup> *Ibid*, 115-116

sudut waktu menggunakan rumus trigonometri, serta memperhitungkan lintang, bujur, deklinasi, tinggi tempat dan deklinasi matahari.

Oleh karena sumbu rotasi bumi miring 23,5 derajat dari bidang ekliptika, daerah sekitar khatulistiwa dengan daerah dekat kutub tentu berbeda waktu malam dan siangnya. Adapun daerah khatulistiwa cenderung berimbang antara siang dan malam. Sedangkan daerah dekat kutub, ada perbandingan yang cukup signifikan antara siang dan malam.

Cara menghitung awal waktu salat adalah sebagai berikut,

Misal menghitung awal waktu salat kota salatiga pada tanggal 28 Februari 2018, harus diketahui data-data yang diperlukan, antara lain

- Lintang tempat ( $\Phi^x$ ) :  $-7^\circ 20'$
- Bujur tempat ( $\lambda^x$ ) :  $110^\circ 29'$
- Bujur Daerah :  $105^\circ$
- Tinggi tempat (TT) : 500 m
- Deklinasi matahari ( $\delta^m$ ) :  $-7^\circ 59' 15,52''$ <sup>9</sup>
- Perata waktu (e) :  $-0^\circ 12' 34,09''$ <sup>10</sup>

➤ Zuhur

$$\begin{aligned}
 \text{Zuhur} &= \text{WH} - e + (\lambda^d - \lambda^x) : 15 \\
 &= 12 - (-0^\circ 12' 34,09'') + (105^\circ - 110^\circ 29') : 15 \\
 &= 12 + 0^\circ 12' 34,09'' - 0^\circ 21' 56'' \\
 &= 12 + (-0^\circ 9' 21,91'')^{11}
 \end{aligned}$$

---

<sup>9</sup> Diambil dari Kementerian Agama RI, *Buku Ephemeris 2018*, (Jakarta:Kementrian RI), 2018, hlm 85

<sup>10</sup> *Ibid*

$$\text{Zuhur WIB} = 11^j 50^m 38,09^d$$

➤ Ashar

$$\begin{aligned} \text{a. Zm (jarak zenith)} &= \delta^m - \Phi^x \\ &= -7^\circ 59' 15,52'' - (-7^\circ 20') \\ &= -0^\circ 39' 15,52'' \\ &= +0^\circ 39' 15,52''^{12} \end{aligned}$$

b. Ha (tinggi matahari awal ashar)

$$\begin{aligned} \text{Cotan ha} &= \tan zm + 1 \\ &= \tan 0^\circ 39' 15,52'' + 1 \\ &= 1^\circ 00' 41,11'' \end{aligned}$$

$$\text{Ha} = 44^\circ 40' 28,98''$$

c. To (sudut waktu)

$$\begin{aligned} \text{Cos to} &= \sin ha : \cos \Phi^x : \cos \delta^m - \tan \Phi^x \times \tan \delta^m \\ &= \sin 44^\circ 40' 28,98'' : \cos -7^\circ 20' : \cos -7^\circ 59' 15,52'' - \tan -7^\circ 20' \times \tan -7^\circ 59' 15,52'' \end{aligned}$$

$$\text{to} = 45^\circ 45' 7,21''$$

$$\begin{aligned} \text{To : 15} &= 45^\circ 45' 7,21'' : 15 \\ &= 3^\circ 03' 0,48'' \end{aligned}$$

$$\text{Ashar Istiwa} = 3^\circ 03' 0,48''$$

$$\begin{aligned} \text{Ashar WIB} &= 12 + (3^\circ 03' 0,48'' - 0^\circ 9' 21,91'') \\ &= 14^j 53^m 38,57^d \end{aligned}$$

<sup>11</sup> Selisih waktu zuhur dengan jam 12 istiwa

<sup>12</sup> Hasilnya dipositifkan (lihat Slamet Hambali, *Ilmu Falak 1*,..... hlm 144)

➤ Magrib

a.  $h_o$  (Tinggi saat terbenam matahari)

$$\begin{aligned} \diamond \text{ Kerendahan ufuk (ku)} &= 0^\circ 1,76' \times \sqrt{TT} \\ &= 0^\circ 1,76' \times \sqrt{500} \\ &= 0^\circ 39' 21,29'' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \diamond h_o &= -(SD \text{ matahari} + ku + \text{Refraksi}) \\ &= -(0^\circ 16',^{13} + 0^\circ 39' 21,29'' + 0^\circ 34',^{14}) \\ &= -1^\circ 29' 21,29'' \end{aligned}$$

b.  $t_o$  (sudut waktu matahari) awal magrib

$$\begin{aligned} \text{Cos } t_o &= \text{Sin } h_a : \text{Cos } \Phi^x : \text{Cos } \delta^m - \text{Tan } \Phi^x \times \text{Tan } \delta^m \\ &= \text{Sin } -1^\circ 29' 21,29'' : \text{Cos } -7^\circ 20' : \text{Cos } -7^\circ 59' \\ &15,52'' - \text{Tan } -7^\circ 20' \times \text{Tan } -7^\circ 59' 15,52'' \end{aligned}$$

$$t_o = 92^\circ 33' 5,72''$$

$$t_o: 15 = 6^\circ 10' 12,38''$$

$$\text{Magrib Istiwa} = 6^\circ 10' 12,38''$$

$$\begin{aligned} \text{Magrib WIB} &= 12 + (6^\circ 10' 12,38'' - 0^\circ 9' 21,91'') \\ &= 19 \text{ j } 0 \text{ m } 50,47 \text{ d} \end{aligned}$$

➤ Isya

a.  $h_o$  (ketinggian matahari) awal isya

$$h_o = -17^\circ + (h_o \text{ magrib})$$

---

<sup>13</sup> Semi diameter matahari rata-rata (lihat Slamet Hambali, *Ilmu Falak 1*, ..... hlm 141)

<sup>14</sup> Refraksi saat matahari terbenam atau terbit (lihat Slamet Hambali, *Ilmu Falak 1*, ..... hlm 141)

$$= -17^\circ + -1^\circ 29' 21,29''$$

$$= -18^\circ 29' 21,29''$$

b. to (sudut waktu) awal isya

$$\begin{aligned} \cos t_o &= \sin h_a : \cos \Phi^x : \cos \delta^m - \tan \Phi^x \times \tan \delta^m \\ &= \sin -18^\circ 29' 21,29'' : \cos -7^\circ 20' : \cos -7^\circ 59' 15,52'' - \\ &\quad \tan -7^\circ 20' \times \tan -7^\circ 59' 15,52'' \\ &= 109^\circ 56' 1,44'' \end{aligned}$$

$$t_o: 15 = 7^\circ 19' 44,1''$$

$$\text{Isya Istiwa} = 7j 19m 44,1d$$

$$\begin{aligned} \text{Isya WIB} &= 12 + (7^\circ 19' 44,1'' - 0^\circ 9' 21,91'') \\ &= 19j 10m 22,19d \end{aligned}$$

➤ Subuh

a. ho (ketinggian matahari) awal subuh

$$\begin{aligned} h_o &= -19^\circ + (\text{ho awal magrib}) \\ &= -19^\circ + (-1^\circ 29' 21,29'') \\ &= -20^\circ 29' 21,29'' \end{aligned}$$

b. to (sudut waktu) awal subuh

$$\begin{aligned} \cos t_o &= \sin h_a : \cos \Phi^x : \cos \delta^m - \tan \Phi^x \times \tan \delta^m \\ &= \sin -20^\circ 29' 21,29'' : \cos -7^\circ 20' : \cos -7^\circ 59' 15,52'' - \\ &\quad \tan -7^\circ 20' \times \tan -7^\circ 59' 15,52'' \\ &= 111^\circ 59' 21,69'' \end{aligned}$$

$$t_o: 15 = 7^\circ 27' 57,45''$$

$$\begin{aligned} \text{Subuh Istiwa} &= 12 - 7^\circ 27' 57,45'' \\ &= 4j 32m 2,55d \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Subuh WIB} &= 12-7^{\circ} 27' 57,45'' - 0^{\circ}9'21,91'' \\ &= 4\text{j } 22\text{m } 40,64\text{d}^{15}\end{aligned}$$

Pada perhitungan diatas terdapat data lintang tempat yang secara umum dapat mempengaruhi awal waktu salat. Setiap tempat memiliki nilai lintang dan bujur yang berbeda-beda. Data-data lintang tempat dapat diperoleh dari berbagai sumber, diantaranya kitab-kitab falak klasik seperti Nur al-Anwar atau bisa dicari melalui google earth dengan berbagai versinya.

Pada garis bujur yang sama, masing-masing daerah memiliki nilai lintang yang berbeda-beda. Daerah khatulistiwa misalnya, berbeda dengan daerah di dekat kutub, khususnya dalam hal lama siang dan malam. Pada waktu tertentu, daerah bagian utara khatulistiwa mengalami siang yang lebih panjang daripada malamnya dan daerah bagian selatan khatulistiwa mengalami siang yang lebih pendek daripada malamnya. Dan pada waktu yang lain, daerah utara khatulistiwa mengalami siang yang lebih pendek daripada malamnya dan daerah selatan khatulistiwa mengalami siang yang lebih panjang daripada malamnya.<sup>16</sup>

Semakin ke utara atau ke selatan dari khatulistiwa, maka nilai lintang semakin besar. Adanya perbedaan lama siang dan malam pada waktu tertentu, secara sangat berkaitan dengan adanya perbedaan lama

---

<sup>15</sup> Algoritma perhitungan awal waktu salat diambil dari Buku Ilmu Falak 1 karya Slamet Hambali

<sup>16</sup> <http://www.pengetahuandanteknologi.com/2016/10/dampak-rotasi-dan-revolusi-planet-bumi.html> diakses pada 23 Juli 2018 pukul 16:24 WIB

waktu salat. Oleh karena itu penulis ingin menganalisis pengaruh perbedaan lintang suatu tempat terhadap lama waktu salat.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan di atas, penulis mengambil kajian yang akan dibahas yaitu :

1. Bagaimana pengaruh perbedaan lintang terhadap lama waktu salat?
2. Bagaimana pengaruh lintang terhadap perbedaan lama waktu salat?

## **C. Tujuan dan Manfaat Penelitian**

Tujuan yang ingin dicapai penulis dalam penelitian ini adalah,

1. Untuk mengetahui pengaruh perbedaan lintang tempat terhadap lama waktu salat
2. Untuk mengetahui signifikansi pengaruh perbedaan lintang tempat terhadap perbedaan lama waktu salat

Adapun manfaat yang dikehendaki penulis antara lain,

1. Menambah wawasan intelektual masyarakat umum, khususnya para akademisi dan mahasiswa mengenai pengaruh perbedaan lintang tempat terhadap lama waktu salat serta dapat melakukan verifikasi terhadap teori umum mengenai perbedaan lama siang dan malam menggunakan pendekatan trigonometri dalam penentuan awal waktu salat.
2. Sebagai karya ilmiah yang dapat digunakan sebagai bahan kajian penelitian di masa mendatang.

## D. Metodologi Penelitian

Dalam penulisan skripsi ini, penulis menggunakan beberapa metode penelitian yang diperlukan sebagai berikut,

### 1) Jenis dan Pendekatan Ilmiah

Penelitian ini merupakan jenis penelitian kualitatif dengan kajian penelitian librari<sup>17</sup>. Penelitian kualitatif adalah prosedur penelitian secara alamiah, dengan maksud penelitian beberapa fenomena yang di dalamnya terdapat beberapa penelitian lainnya. Pembahasan ini berdasarkan pada pemikiran beberapa tokoh falak tentang algoritma penentuan koordinat suatu tempat. Adapun bentuk penelitian dalam tulisan ini adalah *penelitian deskriptif dan eksperimen*. Penelitian *deskriptif* adalah penelitian yang menjelaskan mengenai obyek tertentu bertujuan untuk membuat deskripsi secara sistematis, faktual dan akurat mengenai fakta-fakta, dan sifat-sifat obyek yang diteliti. Dalam hal ini adalah mengenai pengaruh perbedaan lintang tempat terhadap lama waktu salat. Sedangkan penelitian *eksperimen* adalah bentuk penelitian yang langsung melibatkan praktik lapangan.<sup>18</sup>

---

<sup>17</sup> Jonathan Sarwono, *Metode Penelitian Kuantitatif dan kualitatif*, (Yogyakarta:Graha Ilmu), 2006, hal 18

<sup>18</sup> Suryana, *Metodologi Penelitian Model Praktis Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif*, (Bandung:UPI), 2010, bab 2.3.1.

## 2) Sumber Data

### a. Sumber Data Primer

Dalam penelitian ini, sumber data primer diambil dari hasil eksperimen GPS dan perhitungan awal dan lama waktu salat dengan metode pendekatan trigonometri dalam buku Ilmu Falak 1 karya Slamet Hambali. Sumber primer lainnya, penulis mengambil dari buku-buku dan jurnal-jurnal tentang Ilmu Falak, data lintang tempat.

### b. Sumber Data Sekunder

Data sekunder yang digunakan untuk penelitian ini adalah wawancara sebagai bentuk klarifikasi, dokumen dan data-data yang berkaitan dengan Ilmu Falak seperti data ephemeris, tabel waktu salat dan data koordinat tempat.

## 3) Teknik Pengumpulan Data

### a. Dokumentasi

Kajian dokumen merupakan sarana pembantu peneliti dalam mengumpulkan data atau informasi dengan membaca surat-surat, pengumuman, ikhtisar rapat, pernyataan tertulis kebijakan tertentu dan bahan-bahan tulisan lainnya.<sup>19</sup> Dalam penelitian ini menggunakan beberapa referensi dari buku, tabel ephemeris, dan tulisan dari beberapa tokoh yang menekuni ilmu falak.

---

<sup>19</sup> Jonathan Sarwono, *Metode Penelitian Kuantitatif dan kualitatif*, ..... hlm 18

Dalam penelitian ini, dokumentasi meliputi daftar perhitungan awal waktu salat, foto observasi, data ephemeris yang di dalamnya ada deklinasi dan perata waktu, serta buku-buku dan jurnal-jurnal terkait pembahasan ilmu falak dan astronomi.

#### b. Wawancara

Wawancara merupakan teknik pengumpulan data dalam metode survei yang menggunakan pertanyaan secara lisan kepada subyek penelitian. Teknik wawancara dilakukan jika peneliti memerlukan komunikasi atau hubungan dengan responden. Teknik wawancara dapat dilakukan dengan 2 (dua) cara, yaitu melalui tatap muka atau melalui telpon.<sup>20</sup> Keunggulan utama wawancara ialah memungkinkan peneliti mendapatkan jumlah data yang banyak. Sebaliknya kelemahannya adalah bahwa wawancara melibatkan aspek emosi, maka kerjasama yang baik antara pewawancara dan narasumber sangat diperlukan.<sup>21</sup>

Dalam penelitian ini, penulis mencari data – data yang diperlukan dari hasil wawancara dengan tokoh yang berkompeten dalam ilmu falak, yaitu Slamet Hambali sebagai Anggota Lajnah Falakiyyah PWNNU Jawa Tengah.

#### 4) Teknik Analisis Data

Analisis data adalah rangkaian kegiatan penelaahan, pengelompokan, sistematisasi, penafsiran, dan verifikasi data agar

---

<sup>20</sup> Etta Mamang Sangadji dan Sopiah, *Metodologi Penelitian* ..... hal 171

<sup>21</sup> Jonathan Sarwono, *Metode Penelitian* ..... hlm 225

sebuah fenomena memiliki nilai sosial, akademis dan ilmiah.<sup>22</sup> Dalam penelitian skripsi ini, penulis menerapkan beberapa teknik analisis data yang telah diperoleh, yaitu

a. Reduksi data

Reduksi data diartikan sebagai proses pemilihan, pemusatan perhatian pada penyederhanaan, pengabstrakan dan transformasi data kasar yang muncul dari catatan lapangan. Reduksi data berlangsung secara terus menerus selama penelitian berlangsung. Bahkan sebelum data benar-benar terkumpul, antisipasi adanya reduksi sudah tampak ketika peneliti memutuskan kerangka konseptual wilayah penelitian, permasalahan penelitian, dan pendekatan pengumpulan data yang dipilih. Selama pengumpulan data berlangsung, terjadilah pembuatan reduksi data berupa pembuatan ringkasan, menelusur tema, membuat gugus, membuat partisi, menulis memo dan sebagainya. Reduksi data terus berlanjut sampai laporan akhir tersusun.<sup>23</sup>

Dalam penelitian kali ini, penulis banyak menemukan data terkait tema penelitian dari beberapa hasil observasi lapangan. Dari sekian banyak data yang diperoleh, semuanya akan dipilah sampai benar-benar mengerucut di satu masalah yang dikhususkan penulis.

b. Penyajian data

---

<sup>22</sup> Etta Mamang Sangadji dan Sopiah, *Metodologi Penelitian* ..... hal 198

<sup>23</sup> *Ibid*

Penyajian data adalah menyajikan sekumpulan informasi tersusun yang memberi kemungkinan adanya penarikan kesimpulan dan pengambilan tindakan.<sup>24</sup>

Dalam penelitian ini, disajikan beberapa data perhitungan hasil penentuan awal waktu salat serta data lama waktu salat berdasarkan nilai lintang tempat dan deklinasi matahari pada waktu tertentu.

#### c. Penarikan kesimpulan

Penarikan kesimpulan merupakan sebagian dari konfigurasi utuh. Kesimpulan diverifikasi selama kegiatan berlangsung. Baik saat wawancara, praktik lapangan, pencarian data dan sebagainya. Verifikasi yang dilakukan biasanya sama singkatnya dengan pemikiran yang melintas dalam pikiran penulis selama ia menulis tinjauan ulang pada catatan lapangan.<sup>25</sup>

Dalam penelitian ini, penulis melakukan penarikan kesimpulan pada setiap tahapan pengumpulan data dan analisis data. Dari banyak kesimpulan yang didapat, akan diambil garis besar yang mencangkup keseluruhan hasil dari penelitian dengan tema tersebut.

### **E. Tinjauan Pustaka**

Penjelasan mengenai tata koordinat bumi dalam literatur falak masih terbilang sedikit dan penjelasannya masih umum. Kebanyakan hanya menjelaskan pengertian dan batasan nilainya. Belum sampai ke

---

<sup>24</sup> *Ibid*

<sup>25</sup> Etta Mamang Sangadji dan Sopiah, *Metode Penelitian*.....hlm 210

penjelasan mengenai cara penentuan koordinat bumi. Namun dalam penentuan koordinat bumi yang terdiri dari lintang dan bujur dapat ditemukan di dalam literatur geodesi yang lebih mengerucut dalam pembahasan bola bumi.

Berikut adalah beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian yang dilakukan penulis diantaranya :

Skripsi Nila Suroya (2013) tentang Uji Akurasi Pedoman Waktu Shalat Sepanjang Masa Karya Saãdoëddin Djambek

Skripsi tersebut menjelaskan mengenai pedoman awal waktu shalat sepanjang masa karya Saadoeddin Djambek yang mana pedoman tersebut merupakan pedoman waktu shalat tertua di Indonesia. Di dalam skripsi dijelaskan mengenai tingkat akurasi awal waktu shalat dalam pedoman tersebut.

Skripsi Yuyun Hudhoifah (2011) tentang Formulasi Penentuan Awal Waktu Shalat Yang Ideal (Analisis Terhadap Urgensi Ketinggian Tempat Dan Penggunaan Waktu Ihtiyat Untuk Mengatasi Urgensi Ketinggian Tempat Dalam Formulasi Penentuan Awal Waktu Shalat)

Skripsi tersebut menjelaskan mengenai bagaimana pengaruh ketinggian tempat terhadap penentuan ihtiyat (waktu hati-hati) yang nantinya digunakan untuk penentuan awal waktu shalat.

Skripsi Rizaluddin (2016) tentang Analisis Komparasi Algoritma Hisab Awal Waktu Salat Slamet Hambali Dan Rinto Anugraha

Skripsi ini menjelaskan mengenai metode penentuan awal waktu salat menurut Slamet Hambali dan menurut Rinto Anugraha dan bagaimana komparasinya.

Skripsi Muhammad Syarif Hidayatullah (2016) tentang Komparasi Algoritma Deklinasi Matahari Dan Equation Of Time Dalam Buku Mekanika Benda Langit Dengan Kitab Anfaul Wasilah Serta Pengaruhnya Terhadap Awal Waktu Salat.

Skripsi ini memaparkan mengenai cara menentukan deklinasi matahari dan perata waktu (equation of time) menurut buku Mekanika Benda Langit dan dikomparasikan dengan kitab Anfaul Wasilah. Dari hasil komparasi tersebut, kemudian hasil perhitungan dimasukkan ke dalam rumus penentuan awal waktu salat. Dari itu, diketahui bagaimana pengaruh deklinasi matahari dan equation of time terhadap waktu salat dari masing-masing kitab.

Dari beberapa penelitian di atas, penulis belum menemukan pembahasan tentang pengaruh perbedaan lintang tempat terhadap lama waktu salat. Adapun penelitian yang disebut terakhir, obyek yang diteliti ada kesamaan dengan penelitian penulis, namun dari penulis lebih menekankan kepada seberapa besar pengaruh perbedaan lintang tempat terhadap lama waktu salat.

## **F. Sistematika Penelitian**

Secara garis besar, penelitian ini dibagi menjadi 5 (lima) bab, yaitu

### 1. BAB I : Pendahuluan

Pada bab ini dipaparkan mengenai latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, metodologi penelitian, Kajian pustaka dan sistematika penulisan.

### 2. BAB II : Awal Waktu Salat Dalam Kajian Fiqih dan Astronomis

Pada bab ini dijelaskan mengenai pengertian waktu shalat dalam kajian fiqh serta gambaran umum cara menentukannya menggunakan pendekatan trigonometri

### 3. BAB III : cara menentukan lintang tempat dan metodologi penentuan awal waktu salat

Pada bab ini dipaparkan mengenai cara menentukan lintang tempat dengan beberapa metode dan metode penentuan awal waktu salat sebagai langkah dasar dalam menentukan lama waktu salat.

### 4. BAB IV : Analisis pengaruh lintang tempat terhadap lama waktu salat.

Pada bab ini dijelaskan mengenai data-data awal waktu salat serta analisis pengaruh lintang tempat terhadap lama waktu salat dalam skala harian. Data-data tersebut meliputi daerah lintang bagian utara dan bagian selatan serta keadaan deklinasi matahari saat berada di utara maupun selatan.

### 5. BAB V : Penutup

Pada bab ini berisikan kesimpulan dan saran dari penelitian yang telah dilakukan oleh penulis dalam skripsi ini.

## BAB II

### PENENTUAN AWAL WAKTU SALAT

#### A. Definisi Salat Dan Waktu Salat

kata salat merupakan kata serapan dari bahasa arab<sup>1</sup> *shalat* yang secara bahasa berasal dari kata *Shalla yushalli shalatan* yang berarti doa memohon kebajikan dan pujian. Maka salat Allah kepada Nabi-Nya bermakna pujian. Sebelum Rasulullah SAW diutus pun lafaz *shalat* pun sudah bermakna demikian.<sup>2</sup> Arti tersebut juga terdapat di dalam beberapa ayat Al-Qur'an, diantaranya

وَصَلِّ عَلَيْهِمْ إِنَّ صَلَاتَكَ سَكَنٌ لَهُمْ

*“dan berdoalah kamu atas mereka. Sesungguhnya doamu itu menenangkan dan menentramkan mereka.”* (At-Taubah: 103)<sup>3</sup>

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

*“Sesungguhnya Allah dan Malaikat-Nya bershalawat atas Nabi (memuji). Wahai orang-orang yang beriman, bershalawatlah kamu untuk Nabi dan ucapkanlah salam dengan penuh penghormatan kepadanya.”* (Al-Ahzab : 56)<sup>4</sup>

Adapun salat secara istilah menurut para fuqoha adalah segala ucapan dan perbuatan yang dimulai dengan takbir dan diakhiri dengan salam dengan syarat rukun tertentu. Definisi ini telah dijelaskan di

<sup>1</sup> Lihat Pusat Pengembangan Bahasa, *Bahasa Indonesia, Bahasa Bangsa*, (Semarang:IAIN Walisongo), 2014, hlm 40

<sup>2</sup> Hasbi Ash Shidieqy, *Pedoman Shalat*, (Jakarta:Bulan Bintang), 1992, hlm 62

<sup>3</sup> Departemen Agama RI, *Syaamil Al-Qur'an The Miracle*, .....hlm 403

<sup>4</sup> Departemen Agama RI, *Syaamil Al-Qur'an The Miracle*, .....hlm 849

berbagai literatur kitab turas karangan fuqaha kita, diantaranya *Fath al-Mu'in*.

Definisi di atas merupakan definisi yang menggambarkan sesuatu yang bias dilihat dan didengar. Belum termasuk definisi secara hakikat dan jiwa salat. Adapun definisi salat menurut ahli hakikat adalah menghadapkan hati kepada Allah sehingga mendatangkan rasa takut serta menumbuhkan rasa keagungan akan kebesaran-Nya dan kesempurnaan kekuasaan-Nya.<sup>5</sup>

Adapun definisi salat dalam kaitannya dengan jiwa salat adalah berharap kepada Allah dengan sepenuh jiwa dengan segala khusyuk di hadapan-Nya dan berikhlas bagi-Nya serta menghadirkan hati dalam berzikir, berdoa dan memuji.<sup>6</sup>

Bagi umat Islam, salat merupakan suatu kewajiban yang mutlak. Artinya selama dalam keadaan sadar, dalam kondisi apapun, tidak diperbolehkan meninggalkan salat apapun alasannya. Kewajiban ini terbagi menjadi lima waktu yang telah ditentukan batasnya, yaitu dzuhur, asar, maghrib, isya, dan subuh. Waktu-waktu tersebut pada mulanya merupakan waktu salat bagi nabi-nabi terdahulu sebelum Nabi Muhammad SAW. Salat subuh merupakan salatnya Nabi Adam AS. Salat dzuhur merupakan salatnya Nabi Daud AS, ada yang mengatakan Nabi Ibrahim AS. Salat asar merupakan salatnya Nabi Sulaiman AS, ada yang mengatakan Nabi Yunus AS, ada yang mengatakan Nabi Uzair. Salat maghrib merupakan salatnya Nabi Ya'qub AS, ada yang

---

<sup>5</sup> Hasbi Ash Shidieqy, *Pedoman Shalat*..... hlm 63

<sup>6</sup> Hasbi Ash Shidieqy, *Pedoman Shalat*..... hlm 64

mengatakan Nabi Isa AS. Dan Salat isya merupakan shalatnya Nabi Musa AS, ada yang mengatakan Nabi Yunus, ada yang mengatakan Nabi Muhammad SAW.<sup>7</sup>

## B.Landasan Hukum Waktu Salat

Dalil mengenai waktu salat termaktub dalam beberapa ayat antara lain,

### 1. Surah an-Nisa ayat 103

إِنَّ الصَّلَاةَ كَانَتْ عَلَى الْمُؤْمِنِينَ كِتَابًا مَّوْقُوتًا

“*Sesungguhnya salat itu adalah kewajiban atas orang-orang yang beriman yang telah ditentukan waktunya*”<sup>8</sup>

Ayat tersebut menjelaskan secara umum bahwa salat merupakan kewajiban yang sudah ditentukan waktunya. Pada lafaz *kitabān mauquta*, terdapat perbedaan pandangan mengenai maknanya. Setidaknya ada 2 (dua) pendapat dalam hal ini. *Pendapat pertama*, memaknai lafaz tersebut dengan kewajiban saja tanpa diikuti makna waktu tertentu. Hal ini sebagaimana riwayat dari Abu As-Sa’ib yang berbunyi,

حَدَّثَنِي أَبُو السَّائِبِ قَالَ حَدَّثَنَا ابْنُ فُضَيْلٍ عَنْ فُضَيْلِ بْنِ مَرْزُوقٍ عَنْ

عَطِيَّةِ الْعَوْفِيِّ فِي قَوْلِهِ إِنَّ الصَّلَاةَ كَانَتْ عَلَى الْمُؤْمِنِينَ كِتَابًا مَّوْقُوتًا قَالَ

مَفْرُوضًا

“*Abu as-Saib bercerita kepadaku, ia berkata, Ibnu Fudhoil bercerita kepada kami, dari Fudhail bin Marzuq, dari ‘Athiyah Al-‘Aufy, dalam firman Allah, Inna as-shalata kanat ‘ala al-mu’miniina kitaaban mauquuta Ia berkata itu bermakna diwajibkan.*”<sup>9</sup>

<sup>7</sup> Syekh Nawawi Al-Bantani, *Syarh Riyad al-Badi’ah*, (Surabaya: Darul ‘Abidin), hlm 29

<sup>8</sup> Departemen Agama RI, *Syaamil Al-Qur’an* ..... hlm. 187

<sup>9</sup> Slamet Hambali, *Ilmu Falak 1*, ..... hlm 107-108

Pendapat kedua menyatakan bahwa makna lafaz *kitabān mauqutaa* adalah waktu yang telah ditentukan. Pendapat ini merupakan pendapat yang shahih sesuai dengan riwayat Zaid bin Aslam yang berbunyi,

حَدَّثَنِي الْمُثَنَّى قَالَ حَدَّثَنَا إِسْحَاقُ قَالَ حَدَّثَنَا ابْنُ أَبِي جَعْفَرٍ عَنْ أَبِيهِ عَنْ زَيْدِ بْنِ أَسْلَمَ فِي قَوْلِهِ إِنَّ الصَّلَاةَ كَانَتْ عَلَى الْمُؤْمِنِينَ كِتَابًا مَّوْقُوتًا قَالَ مُنْجَمًا كُلَّمَا مَضَى بَجْمٌ جَاءَ بَجْمٌ آخَرَ يُقُولُ كُلَّمَا مَضَى وَقْتُ جَاءَ وَقْتُ آخَرَ

"Al-Musanna mengabarkan kepadaku, ia berkata, Ishaq mengabarkan kepada kami, ia berkata, Ibnu Abi Ja'far mengabarkan kepada kami, dari ayahnya, dari Zaid bin Aslam, di dalam firman Allah : Inna as-shalata kanat 'ala al-mu'miniina kitaaban mauquuta. Ia berkata, maknanya adalah sesuatu yang muncul, ketika bintang berlalu kemudian datang bintang yang lain, Ia berkata lagi, Ketika waktu berlalu, waktu yang lain muncul."

Pendapat kedua ini juga sesuai dengan keterangan Syekh Imam Al-Qurthuby dalam kitab tafsirnya. Beliau juga mengutip riwayat Zaid bin Aslam yang menyatakan bahwa lafaz *mauqutaa* bermakna waktu yang jelas. Maksudnya, salat itu dilakukan pada waktu yang jelas. Menurut ahli bahasa maknanya adalah suatu kewajiban yang waktunya sudah jelas (ditentukan).<sup>10</sup>

## 2. Surah Thaha ayat 130

فَاصْبِرْ عَلَىٰ مَا يَقُولُونَ وَسَبِّحْ بِحَمْدِ رَبِّكَ قَبْلَ طُلُوعِ الشَّمْسِ وَقَبْلَ غُرُوبِهَا  
وَمِنْ أَنَاءِ اللَّيْلِ فَسَبِّحْ وَأَطْرَافَ النَّهَارِ لَعَلَّكَ تَرْضَىٰ

"Maka bersabarlah engkau (Muhammad) atas apa yang mereka katakan, dan bertasbihlah dengan memuji Tuhanmu, sebelum terbit matahari dan sebelum terbenamnya, dan bertasbihlah pula pada

<sup>10</sup> Syaikh Imam Al-Qurthuby, *Tafsir Al-Qurthuby*, (Jakarta:Pustaka Azam), 2008, hlm 885

waktu malam hari, dan pada waktu siang hari, supaya kamu merasa tenang”<sup>11</sup>

Ayat tersebut turun ketika Rasulullah sedang duduk-duduk bersama para sahabat, Beliau menengadahkan wajahnya ke langit melihat cahaya rembulan seraya berkata, kalian melihat Tuhan seperti aku melihat rembulan ini, jika kalian sanggup melaksanakan salat sebelum terbit matahari dan sebelum terbenam, maka lakukanlah. Lalu beliau membaca ayat, *wasabbih bihamdi rabbika qabla thulu as-syamsi wa qabla ghuruubiha*.<sup>12</sup>

Para ulama kita mempunyai perbedaan pandangan mengenai makna kalimat *wasabbih bihamdi rabbika qabla thulu as-syamsi wa qabla ghuruubiha* dan *Athraf an-Nahar*. Ada yang mengartikan salat subuh, asar, maghrib dan isya. Bahkan ada yang mengatakan salat lima waktu.<sup>13</sup>

Menurut Ibnu Juraid, yang dimaksud dengan ayat ini adalah waktu asar, sedangkan makna *Athraf an-Nahar* adalah salat lima waktu. Ini sesuai dengan redaksi berikut,

حَدَّثَنَا الْقَاسِمُ قَالَ ثَنَى الْحُسَيْنِ قَالَ ثَنَى الْحَجَّاجُ وَسَبَّحَ بِحَمْدِ رَبِّكَ قَبْلَ  
طُلُوعِ الشَّمْسِ وَقَبْلَ غُرُوبِهَا وَمِنْ أَنَاءِ اللَّيْلِ فَسَبَّحَ قَالَ ابْنُ جُرَيْجٍ الْعَصْرُ  
وَأَطْرَافَ النَّهَارِ قَالَ الْمَكْتُوبَةُ

Ada pandangan lain yang memaknai *wasabbih bihamdi rabbika qabla thulu as-syamsi* dengan salat subuh dan *wa qabla ghuruubiha* dengan salat asar, *wa min anaa allaili* dengan salat maghrib dan isya

<sup>11</sup> Departemen Agama RI, *Syaamil Al-Qur'an The Miracle*, .....hlm 639

<sup>12</sup> Slamet Hambali, *Ilmu Falak*, .....hlm 111-112

<sup>13</sup> Slamet Hambali, *Ilmu Falak* .....hlm 112-113

serta kalimat *Athraf an-Nahar* dimaknai salat dzuhur. Pendapat ini sesuai dengan riwayat *Qatadah* yang berbunyi,

حَدَّثَنَا الْحُسَيْنُ قَالَ أَخْبَرَنَا عَبْدُ الرَّزَّاقِ عَنْ مَعْمَرٍ عَنْ قَتَادَةَ فِي قَوْلِهِ وَسَبَّحَ  
بِحَمْدِ رَبِّكَ قَبْلَ طُلُوعِ الشَّمْسِ قَالَ هِيَ صَلَاةُ الْفَجْرِ وَقَبْلَ غُرُوبِهَا قَالَ  
صَلَاةُ الْعَصْرِ وَمِنْ آتَاءِ اللَّيْلِ قَالَ صَلَاةُ الْمَغْرِبِ وَالْعِشَاءِ وَأَطْرَافَ النَّهَارِ  
قَالَ صَلَاةُ الظُّهْرِ

Imam Al-Qurthuby dalam tafsirnya juga menjelaskan bahwa ayat tersebut menunjukkan waktu salat lima waktu. *wasabbih bihamdi rabbika qabla thulu as-syamsi* adalah salat subuh, *wa qabla ghuruubiha* adalah salat asar, *wa min anaa allaili* adalah salat isya, dan *Athraf an-Nahar* adalah salat maghrib dan dzuhur, sebab dzuhur di akhir ujung siang pertama dan awal ujung siang kedua, sedangkan maghrib adalah ujung siang ketiga.<sup>14</sup>

### 3. Surat Al-Isra ayat 78

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

"Laksanakan salat dari sejak matahari tergelincir sampai gelap malam dan (laksanakanlah pula) salat subuh. Sungguh salat subuh disaksikan (oleh malaikat)"<sup>15</sup>

Ayat ini berdasarkan ijma para ahli tafsir menunjukkan salat fardhu. Adapun mengenai makna lafaz *ad-duluk*, ada perbedaan

<sup>14</sup> Syaikh Imam Al-Qurthuby, *Tafsir Al-Qurthuby*, (Jakarta:Pustaka Azam, 2008), hlm 697

<sup>15</sup> Departemen Agama RI, *Syaamil Al-Qur'an The Miracle.....*hlm 577

pandangan diantara para ulama. Setidaknya ada 2 (dua) pendapat. *Pertama* lafaz *ad-duluk* bermakna tergelincirnya matahari dari jantung langit (*zenith*), salat di waktu ini adalah dzuhur. Ini pendapat dari Umar dan putranya, Abu Hurairah, Ibnu Abbas, dan kelompok selain mereka dari kalangan ulama *tabi'in*. *Kedua*, lafaz *ad-duluk* berarti terbenam, yaitu maghrib. Ini merupakan pendapat dari Ali, Ibnu Mas'ud, dan Ubay bin Ka'ab.<sup>16</sup>

Adapun lafaz *ghasaq al-laili* , ada 2 (dua) pendapat. *Pertama* memaknai dengan salat maghrib. Hal ini sesuai dengan riwayat dari Ibnu Abbas,

حَدَّثَنِي مُحَمَّدُ ابْنُ سَعْدٍ قَالَ ثَنِي أَبِي قَالَ ثَنِي عَمِّي قَالَ ثَنِي أَبِي عَنْ أَبِيهِ  
عَنْ ابْنِ عَبَّاسٍ قَوْلُهُ أَقِمِ الصَّلَاةَ لِذُلُوكِ الشَّمْسِ إِلَى غَسَقِ اللَّيْلِ قَالَ  
غَسَقِ اللَّيْلِ بَدْوِ اللَّيْلِ صَلَاةُ الْمَغْرِبِ

"Muhammad bin Sa'd mengabarkan kepada kami, ia berkata, Ayahku mengabari, ia berkata, pamanku mengabari, ia berkata, ayahku mengabari, dari ayahnya, dalam firman Allah, "aqimi as-shalata li duluk as-syamsi ila ghasaq al-laili" Ia berkata, ghasaq al-laili berarti permulaan malam, yaitu maghrib."<sup>17</sup>

Pendapat kedua memaknai lafaz "ila ghasaq al-laili" dengan salat asar. Sebagaimana pendapat Abu Ja'far.

حَدَّثَنَا أَبُو كُرَيْبٍ قَالَ ثَنَا ابْنُ يَمَانَ عَنْ جَعْفَرٍ عَنْ أَبِي جَعْفَرٍ (إِلَى غَسَقِ  
اللَّيْلِ) قَالَ صَلَاةُ الْعَصْرِ

"Abu Kuraib bercerita kepada kami, ia berkata, Ibnu Yaman mengabarkan kami, dari Ja'far, dari Abi Ja'far, mengenai lafaz ila ghasaq al-laili, Ia berkata, itu maknanya salat asar."

<sup>16</sup> Syaikh Imam Al-Qurthuby, *Tafsir* ..... hlm 753-754

<sup>17</sup> Slamet Hambali, *Ilmu Falak 1*, .....hlm 115

## 4. Surat Hud ayat 114

وَأَقِمِ الصَّلَاةَ طَرَفَيْ النَّهَارِ وَزُلْفًا مِّنَ اللَّيْلِ إِنَّ الْحَسَنَاتِ يُذْهِبْنَ السَّيِّئَاتِ  
ذَلِكَ ذِكْرٌ لِلذَّاكِرِينَ

“Dan laksanakan salat pada kedua ujung siang (pagi dan petang), dan pada bagian permulaan malam. Sesungguhnya perbuatan-perbuatan yang baik itu menghapuskan perbuatan-perbuatan yang buruk. Itulah peringatan bagi orang-orang yang selalu mengingat (Allah).”<sup>18</sup>

Ayat tersebut menjelaskan mengenai perintah salat pada waktu yang telah disebutkan. Namun ada perbedaan pandangan makna pada lafaz “*tharafay an-nahar.*” setidaknya ada 3 (tiga) pendapat. Pertama, mengatakan bahwa ayat tersebut bermakna subuh, dzuhur dan asar. Pendapat ini sebagaimana riwayat dari *Mujahid, Muhammad bin Ka’ab dan Ad-Dahhak.*

حَدَّثَنَا أَبُو كُرَيْبٍ قَالَ وَكَيْعٌ وَحَدَّثَنَا ابْنُ وَكَيْعٍ قَالَ حَدَّثَنَا أَبِي عَنْ سُفْيَانَ  
عَنْ مَنْصُورٍ عَنْ مُحَمَّدِ بْنِ مُجَاهِدٍ (وَأَقِمِ الصَّلَاةَ طَرَفَيْ) قَالَ الْفَجْرُ وَصَلَاتِي الْعِشِيِّ  
يَعْنِي الظُّهْرَ وَالْعَصْرَ

Pendapat kedua, mengatakan bahwa maknanya adalah salat subuh dan maghrib. Ini merupakan pendapat yang diriwayatkan dari *Ibnu Abbas, al-Hasan dan Ibnu Zaid.* Bunyi redaksinya sebagai berikut,

حَدَّثَنَا الْمُتَنِّيُّ قَالَ حَدَّثَنَا عَبْدُ اللَّهِ قَالَ حَدَّثَنِي مُعَاوِيَةُ عَنْ عَلِيِّ بْنِ  
عَبَّاسٍ فِي قَوْلِهِ مُجَاهِدٍ (وَأَقِمِ الصَّلَاةَ طَرَفَيْ) يَقُولُ صَلَاةُ الْعَدَاةِ وَصَلَاةُ  
الْمَغْرِبِ

<sup>18</sup> Departemen Agama RI, *Syaamil Al-Qur’an The Miracle*.....hlm 465

Pendapat ketiga memaknai dengan subuh dan asar sebagaimana yang diriwayatkan oleh *ad-Dahhak, Muhammad bin Ka'ab, al-Hasan, dan Qatadah*.

حَدَّثَنَا ابْنُ وَكَيْعٍ قَالَ حَدَّثَنَا عَبْدُهُ بْنُ سُلَيْمَانَ عَنْ جُوَيْرٍ عَنِ الضَّحَّاكَ  
قَوْلُهُ (وَأَقِمِ الصَّلَاةَ طَرَفِي النَّهَارِ) قَالَ صَلَاةُ الْفَجْرِ وَالْعَصْرِ

*Ibnu Waki'* mengabarkan kepada kami, ia berkata, '*Ubdah bin Sulaiman* mengabari kami, dari *Juwaibir*, dari *Dhahhak*, dalam firman Allah (*aqim as-shalata tharafayin nahar*) ia berkata, salat subuh dan asar.

### C. Batasan Waktu Salat Maktubah

Salat merupakan ibadah yang terkait erat dengan tempat dan waktu, terlebih salat maktubah (salat fardhu) yang menjadi kewajiban harian umat Islam. Adapun mengenai waktu salat telah disebutkan secara umum pada pembahasan sebelumnya. Jika diperinci, waktu salat maktubah ada 5 (lima). Ini terdapat dalam hadis nabi yang diriwayatkan oleh Ibnu Umar R.A. berikut,

عَنْ عَبْدِ اللَّهِ بْنِ عُمَرَ قَالَ أَنَّ النَّبِيَّ قَالَ وَقْتُ الظُّهْرِ إِذَا زَالَتِ الشَّمْسُ وَكَانَ  
ظِلُّ كُلِّ الرَّجُلِ كَطَوَّلِهِ مَا لَمْ يَحْضُرِ الْعَصْرُ وَوَقْتُ الْعَصْرِ مَا لَمْ تَصْفُرْ الشَّمْسُ  
وَوَقْتُ صَلَاةِ الْمَغْرِبِ مَا لَمْ يَغِبِ الشَّفَقُ وَوَقْتُ صَلَاةِ الْعِشَاءِ إِلَى نِصْفِ  
اللَّيْلِ الْأَوْسَطِ وَوَقْتُ صَلَاةِ الصُّبْحِ مِنْ طُلُوعِ الْفَجْرِ مَا لَمْ تَطْلُعِ الشَّمْسُ

(رواه مسلم)

*"Dari Abdullah bin Umar r.a. berkata, Rasulullah Saw bersabda, waktu dzuhur apabila tegelincir matahari sampai bayang-bayang seseorang sama dengan tingginya, yaitu selama belum dating waktu asar, dan waktu asar selama matahari belum menguning, dan waktu*

*maghrib selama syafaq belum terbenam, dan waktu isya sampai separuh malam pertengahan, dan waktu subuh mulai fajar menyingsing sampai selama matahari belum terbit.” (H.R. Muslim)*

Hadis tersebut menjelaskan mengenai rincian waktu salat maktubah, yaitu

#### 1. Waktu dzuhur

Waktu dzuhur dimulai sejak matahari tergelincir, yaitu sesaat setelah matahari mencapai titik kulminasi<sup>19</sup> dalam peredaran harian sampai tiba waktu asar, yaitu ketika bayang-bayang suatu benda sama dengan bendanya selain bayangan tambahan saat kulminasi.<sup>20</sup> Patokan waktu dzuhur ini berlaku untuk daerah yang berada di katulistiwa dan sekitarnya. Adapun untuk daerah lain yang jauh dari khatulistiwa, patokan masuk dzuhur bisa berbeda.<sup>21</sup>

#### 2. Waktu asar

Waktu asar dimulai ketika panjang bayang-bayang benda lebih panjang dari benda tersebut, selain panjang bayang-bayang ketika istiwak. Adapun waktu asar berakhir di waktu ikhtiyar ketika bayang-bayang benda dua kali benda tersebut. Sedangkan akhir asar di waktu *jawaz* adalah sampai terbenam matahari di ufuk barat.<sup>22</sup>

Pendapat yang memperhitungkan panjang bayangan pada waktu dzuhur atau mengambil dasar tambahannya dua kali panjang

---

<sup>19</sup> Kulminasi adalah suatu istilah yang digunakan untuk menyatakan bahwa pada saat itu, suatu benda benda langit mencapai ketinggian maksimal pada peredaran semu harian (Susiknan Azhari, *Ensiklopedi Hisab rukyat*, (Yogyakarta:Pustaka Pelajar), 2012, hlm127)

<sup>20</sup> Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*.....hlm 83

<sup>21</sup> Abu Bakr bin Muhammad Taqiyuddin Al-Syafi'i, *Kifayah al-Akhyar*, Maktabah Syamilah, hlm 84

<sup>22</sup> Abu Bakr bin Muhammad Taqiyuddin Al-Syafi'i, *Kifayah al-Akhyar*.....hlm 84

tongkat (di beberapa negara eropa) dimaksudkan untuk mengatasi masalah panjang bayangan pada musim dingin. Pendapat lain menyatakan bahwa salat asar merupakan waktu pertengahan antara dzuhur dan maghrib (seperti yang terdapat pada program al-mawaqit buatan ICMI Orsat Belanda) tanpa perlu memperhitungkan jarak zenit matahari. Pendapat ini diperkuat dengan ungkapan *as-shalat al-wustha* dalam surah Al-Baqarah ayat 238 yang ditafsirkan sebagian ulama dengan salat asar. Jika pendapat ini digunakan, waktu asar akan lebih cepat dari jadwal biasanya.<sup>23</sup>

### 3. Waktu maghrib

Menurut *qaul jadid*, waktu maghrib dibatasi dengan waktu yang cukup untuk menutup aurat, wudhu, adzan, iqamat, salat maghrib tiga rakaat, dan salat sunah dua rakaat dengan standar kebiasaan umum. Sedangkan menurut *qaul qadim*, waktu maghrib dimulai sejak matahari terbenam hingga hilang mega merah. Imam ar-Rofi'i berkata, kebanyakan para *ashab asy-Syafi'iyah* memegang pendapat ini (qaul qadim). Imam an-Nawawi berkata, bahwa banyak hadis-hadis yang membenarkan *qaul qadim*. Beliau juga berkata, "yang benar menurutku dan menurut para muhaqqiq (ahli tahqiq) adalah boleh mengakhirkan salat maghrib selama mega merah belum hilang."<sup>24</sup>

---

<sup>23</sup> Slamet Hambali, *Ilmu Falak 1* ..... hlm 128

<sup>24</sup> Ibid, hlm 130-131

Mengenai arti *as-syafaq*, ulama berbeda pendapat dalam memaknainya. *Abdullah bin Abbas, Abdullah bin Umar, ad-Daruquthni, Ibnu Hibban, Abu Yusuf, Muhammad bin al-Hasan, asy-Syamany, Abu Daud, Malik, An-Nawawi, As-Tsaury, Ibnu Abu Laila, As-Syafi'i, Al-Farra', Makhul* dan *Thawus* berpendapat, makna *as-syafaq* adalah *as-syafaq al-ahmar* (mega merah. Sedangkan menurut *Abu Hanifah, Al-Muzani, Al-Auza'i, Abu al-Abbas, Umar bin Abdul Aziz*, dan sebuah riwayat dari *Abu Hurairah*, makna *as-syafaq* adalah *as-syafaq al-abyadh* (mega putih).<sup>25</sup>

Waktu maghrib dalam ilmu falak berarti saat terbenam matahari, seluruh piringan matahari tidak kelihatan oleh pengamat. Piringan matahari berdiameter 32 menit busur, setengahnya berarti 16 menit busur. Selain itu, di dekat horizon terdapat refraksi yang menyebabkan kedudukan matahari lebih tinggi dari kenyataan sebenarnya yang diasumsikan 34 menit busur.<sup>26</sup>

#### 4. Waktu isya

Waktu isya dimulai sejak hilangnya mega merah sampai munculnya fajar *shodik*. Hal ini sesuai dengan hadis yang diriwayatkan Imam Muslim

---

<sup>25</sup> Ibid

<sup>26</sup> Ibid, hlm 131

لَخَبْرِ جَبْرِيلَ مَعَ خَبْرِ مُسْلِمٍ: " لَيْسَ فِي النَّوْمِ تَفْرِيطٌ وَإِنَّمَا تَفْرِيطٌ عَلَى مَنْ  
 لَمْ يُصَلِّ الصَّلَاةَ حَتَّى يَجِيءَ وَقْتُ الصَّلَاةِ الْأُخْرَى " (فتح الوهاب بشرح  
 منهاج الطلاب الجزء الاول ص. 36)

*"Tidur bukanlah dikatakan meremehkan. Namun yang dianggap meremehkan adalah orang yang tidak menjalankan shalat sampai datang waktu shalat yang lain."*<sup>27</sup>

Waktu isya' ini ditandai dengan memudarnya mega merah (*asy-syafaq al-ahmar*) dibagian langit sebelah barat. (ini merupakan qoul jadinya Imam Syafi'i), yaitu tanda masuknya gelap malam. Peristiwa ini dalam ilmu falak dikenal dengan akhir senja astronomi (*astronomical twilight*). Pada saat itu matahari berkedudukan 18° di bawah ufuk sebelah barat.<sup>28</sup>

Mengenai akhir waktu isya, para ulama berbeda pendapat. Ada yang mengatakan akhir isya adalah pertengahan malam seperti dilansir *Ats-Tsauri, Ashab ar-Ro'yi, Ibnu Al-Mubarak, Ishaq bin Rahawaih,, dan Abu Hanifah*. Ada yang mengatakan, akhir isya adalah sepertiga malam seperti dilansir *Umar bin Khattab, Abu Hurairah, Umar bin Abdul Aziz, dan Imam Asy-Syafi'i* (pada salah satu riwayatnya). Riwayatnya adalah sebagai berikut,

أَخْبَرَنَا إِسْحَاقُ بْنُ إِبْرَاهِيمَ قَالَ أَنْبَأَنَا جَرِيرٌ عَنْ مَنْصُورٍ عَنِ الْحَكَمِ عَنْ  
 نَافِعِ عَنِ ابْنِ عُمَرَ قَالَ مَكَّثْنَا ذَاتَ لَيْلَةٍ نَنْتَظِرُ رَسُولَ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ  
 وَسَلَّمَ لِعِشَاءِ الْأَجْرَةِ فَخَرَجَ عَلَيْنَا حِينَ ذَهَبَ ثُلُثُ اللَّيْلِ أَوْ بَعْدَهُ فَقَالَ

<sup>27</sup> Zakariya bin Muhammad bin Ahmad bin Zakariya Al-Anshary, *Fath Al-Wahhab Bisyarhi Minhaj Ath-Thullab*, Maktabah Syamilah, Juz 1, hlm 36

<sup>28</sup> Slamet Hambali, *Ilmu Falak 1*.....hlm 132

حِينَ خَرَجَ أَنْكُمْ تَنْتَظِرُونَ صَلَاةَ مَا يَنْتَظِرُهَا أَهْلُ دِينِ غَيْرِكُمْ وَلَوْلَا أَنْ  
يَتَقَلَّ عَلَى أُمَّتِي لَصَلَّيْتُ بِهِمْ هَذِهِ السَّاعَةَ ثُمَّ أَمَرَ الْمُؤَدِّدُ فَأَقَامَ ثُمَّ صَلَّى

“Mengabarkan kepada kami, Ishaq bin Ibrahim, Ia berkata, mengabarkan kami, Jarir, dari Manshur dari Al-Hakim, dari Nafi’ dari Ibnu Umar, ia berkata, suatu malam kami menunggu Rasulullah SAW untuk salat isya. Lalu beliau keluar pada sepertiga malam atau sesudahnya, lalu beliau berkata ketika keluar, “sesungguhnya kalian menunggu suatu salat yang belum pernah ditunggu kecuali oleh kalian, kalaulah tidak memberatkan umatku, niscaya kuperintahkan mereka untuk salat isya saat ini kemudian kuperintahkan muadzin untuk adzan.” Lantas semua bergegas untuk salat.”<sup>29</sup>

Adapun pendapat selanjutnya mengenai akhir isya, mengatakan sampai terbit fajar shadik sebagaimana dilansir Imam Asy-Syafi’i (pada riwayat yang lain), Abdullah bin Abbas, Atha’, Thawus, Ikrimah, dan Ahlu ar-Rifahiyah.

#### 5. Waktu subuh

Waktu subuh dimulai sejak terbit fajar kedua (fajar shodik) sebagaimana riwayat Abdullah bin Umar RA.

حَدَّثَنَا عَبْدُ اللَّهِ بْنُ مَسْلَمَةَ، عَنْ مَالِكٍ، عَنْ زَيْدِ بْنِ أَسْلَمَ، عَنْ عَطَاءِ بْنِ  
يَسَارٍ، وَعَنْ بُسْرِ بْنِ سَعِيدٍ، وَعَنِ الْأَعْرَجِ يُحَدِّثُونَهُ، عَنْ أَبِي هُرَيْرَةَ: أَنَّ  
رَسُولَ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ قَالَ: «مَنْ أَدْرَكَ مِنَ الصُّبْحِ رُكْعَةً قَبْلَ  
أَنْ تَطْلُعَ الشَّمْسُ، فَقَدْ أَدْرَكَ الصُّبْحَ، وَمَنْ أَدْرَكَ رُكْعَةً مِنَ الْعَصْرِ قَبْلَ أَنْ  
تَغْرُبَ الشَّمْسُ، فَقَدْ أَدْرَكَ الْعَصْرَ»<sup>30</sup>

Fajar shodik dalam ilmu falak dipahami sebagai awal astronomical twilight (fajar astronomi). Cahaya ini muncul di ufuk timur menjelang terbit matahari pada saat matahari berada sekitar

<sup>29</sup> Slamet Hambali, *Ilmu Falak 1* ..... hlm 133

<sup>30</sup> Imam Muslim, *Shahih Muslim*, Maktabah Syamilah, Juz 1, hlm 427

18° di bawah ufuk (atau jarak zenith berada di angka 108°). Pendapat lain mengatakan bahwa terbitnya fajar shodik di mulai pada saat matahari berada di posisi 20° di bawah ufuk atau jarak zenith sekitar 110°. <sup>31</sup>

Fajar dalam istilah bahasa arab bukanlah matahari, sehingga ketika disebut terbit fajar, yang dimaksud bukan terbit matahari. Fajar adalah cahaya putih agak terang yang menyebar di ufuk timur beberapa saat sebelum terbit matahari. Fajar dibagi menjadi 2 (dua) macam, yaitu fajar *kadzib* dan fajar *shodik*. Fajar *kadzib*, sesuai dengan maknanya, berarti fajar bohong, yaitu cahaya fajar agak terang yang memanjang dan mengarah ke atas di tengah langit. Bentuknya seperti ekor serigala. Cahaya yang muncul berlagsug sekejap, kemudian langit kembali gelap. <sup>32</sup>

Adapun fajar kedua adalah fajar shodik. Yaitu fajar yang benar-benar fajar yang berupa cahaya putih agak terang yang menyebar di ufuk timur. Fajar shodik muncul beberapa saat sebelum matahari terbit. Fajar inilah, yang menandakan masuknya waktu subuh. <sup>33</sup>

Adapun akhir waktu subuh adalah saat terbit matahari. Ini sesuai hadis Nabi SAW yang diriwayatkan Ibnu Umar,

وَوَقْتُ الصُّبْحِ مِنْ طُلُوعِ الْفَجْرِ مَا لَمْ تَطْلُعِ الشَّمْسُ <sup>34</sup>

---

<sup>31</sup> Slamet Hambali, *Ilmu Falak 1*..... hlm 124

<sup>32</sup> Ibid

<sup>33</sup> Ibid

<sup>34</sup> Syeikh Ibnu Hajar Al-Asyqalani, *Bulugh Al-Maram*, Surabaya:Haramain, 2008, hlm 42

“adapun waktu shalat subuh dari terbit fajar (*shadik*) sampai sebelum terbitnya matahari.”

Di Indonesia, waktu subuh ini umumnya dimulai ketika matahari berada di ketinggian  $20^\circ$  di bawah ufuk hakiki (ufuk horizon).

#### **D. Data-Data Yang Diperlukan Dalam Hisab Waktu Salat**

Dalam penentuan awal waktu salat, diperlukan beberapa data penting. Data-data tersebut sangat mempengaruhi proses perhitungan awal waktu salat. Data-dat yang dimaksud adalah sebagai berikut,

##### 1) Lintang tempat

Lintang tempat atau biasa disebut lintang geografis adalah jarak sepanjang meridian bumi diukur dari khatulistiwa sampai suatu tempat yang dimaksud. Nilai lintang paling kecil adalah  $0^\circ$  dan paling besar adalah  $90^\circ$ . Pada bagian bumi utara diberi tanda positif dan pada bagian bumi selatan diberi tanda negatif.<sup>35</sup>

Penggambarannya adalah garis yang sejajar dengan khatulistiwa bisa dibuat lingkaran-lingkaran kecil yang sebanyak mungkin, baik di utara maupun di selatan hingga mencapai satu titik di bumi bagian utara yang disebut kutub utara, atau mencapai satu titik di bumi bagian selatan yang disebut dengan kutub selatan.<sup>36</sup>

##### 2) Bujur tempat

Bujur tempat atau yang biasa disebut bujur astronomis adalah jarak yang diukur sepanjang busur ekuator dari bujur yang melalui

<sup>35</sup> Susiknan Azhari, *Ensiklopedi Hisab Rukyah*, Yogyakarta:Pustaka Pelajar, 2012, hlm 135

<sup>36</sup> Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak* ....., hlm 40-41

kota Greenwich sampai bujur yang melalui tempat yang dimaksud. Dalam istilah bahasa Inggris biasa disebut dengan longitude. Sedang dalam istilah Arab disebut dengan thul al-balad.<sup>37</sup>

### 3) Deklinasi matahari

Deklinasi matahari adalah busur pada lingkaran waktu yang diukur mulai dari titik perpotongan antara lingkaran waktu dengan lingkaran ekuator ke arah utara atau selatan sampai ke titik pusat matahari. Deklinasi sebelah utara ekuator dinyatakan positif dan diberi tanda (+). Dan saat deklinasi ada di selatan ekuator dinyatakan negatif dan diberi tanda (-).<sup>38</sup>

Harga atau nilai deklinasi matahari ini, baik positif atau negatif adalah 0° sampai sekitar 23° 27'. Harga deklinasi 0° terjadi pada setiap tanggal 21 Maret dan 23 September. Selama waktu antara 21 Maret sampai 23 September, deklinasi matahari positif dan selama waktu antara 23 September sampai 21 Maret, deklinasi matahari negatif.<sup>39</sup>

Nilai deklinasi matahari mengalami perubahan dari waktu ke waktu selama satu tahun. Hal itu dapat diketahui dari tabel-tabel astronomis seperti almanak nautika, ephemeris dan lain-lain.<sup>40</sup> Deklinasi juga dapat dicari menggunakan rumus persamaan  $\sin \delta = \sin \text{bujur matahari} \times \sin \text{obliquity}$ .

---

<sup>37</sup> Susiknan Azhari, *Ensiklopedi*....., hlm 47

<sup>38</sup> Susiknan Azhari, *Ensiklopedi*....., hlm 53

<sup>39</sup> Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak dalam teori dan praktik*, (Yogyakarta:Buana Pustaka), Cet.

3, hlm 66

<sup>40</sup> Ibid

Adapun nilai deklinasi matahari terbesar adalah  $+23^{\circ}27'$  saat matahari berada di titik balik utara, yaitu pada tanggal 21 Juni serta  $-23^{\circ}27'$  saat matahari berada di titik balik selatan, yaitu setiap tanggal 22 Desember.<sup>41</sup>

#### 4) Equation of time (Perata waktu)

Equation of time atau dalam istilah arab disebut dengan ta'dil al-zaman, adalah selisih waktu antara waktu hakiki matahari dengan waktu pertengahan. Di dalam ilmu falak biasa dilambangkan dengan huruf e kecil. Waktu hakiki adalah waktu yang didasarkan pada perputaran bumi pada porosnya. Jumlahnya terkadang kurang dari 24 jam terkadang lebih dari 24 jam. Hal ini disebabkan oleh orbit revolusi bumi berbentuk elips, dan matahari berada pada salah satu titik apinya. Suatu saat bumi dekat dengan matahari yang menyebabkan gaya gravitasi menjadi kuat sehingga perputaran bumi menjadi kuat dan mengakibatkan perputaran bumi semakin cepat. Di lain waktu bumi berada jauh dari matahari sehingga mengakibatkan gaya gravitasi menjadi lemah dan perputaran bumi melambat.<sup>42</sup>

### **E. Jenis waktu yang dipakai dalam perhitungan waktu salat**

Satuan waktu merupakan komponen yang sangat penting dalam perhitungan waktu salat. Semua urutan logaritma yang digunakan pada akhirnya adalah untuk mencari kapan awal salat dimulai. Ada beberapa jenis waktu yang harus diketahui dalam pencarian awal waktu salat.

---

<sup>41</sup> Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak*..... hlm 66-67

<sup>42</sup> Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak dalam teori dan praktik*, Cet. 3, hlm 67

Penulis memaparkan ada 4 (empat) macam waktu yang berkaitan dengan waktu salat.

#### 1. Waktu Hakiki

Waktu hakiki adalah waktu yang didasarkan pada peredaran matahari yang sebenarnya, yaitu pada waktu matahari mencapai titik kulminasi atas, ditetapkan pukul 12.00.00 oleh sebab itu, antara dua daerah berbeda berdasarkan arah barat timur, apalagi beda kota, tentu memiliki waktu hakiki yang berbeda-beda.<sup>43</sup>

Pada saat matahari mencapai titik kulminasi atas (pukul 12), sudut waktu adalah  $0^\circ$ . Dengan demikian perubahan sudut waktu menentukan perubahan waktunya waktu hakiki. Misal ketika sudut waktu  $30^\circ$  maka waktu hakiki menunjukkan pukul 14.00 dan ketika sudut waktu menunjukkan  $-45^\circ$ , maka waktu hakiki menunjukkan pukul 09.00. dan seterusnya.<sup>44</sup>

Sebagaimana contoh pengaruh perubahan sudut waktu terhadap waktu hakiki, dapat dibuatkan rumus sebagai berikut,

$$\begin{aligned} \text{Waktu Hakiki} &= 14.00.00 \text{ angka ini diperoleh dari} \\ &= \text{pukul } 12.00.00 + 2j \\ &= \text{pukul } 12.00.00 + \text{sudut waktu } 30^\circ \text{ (setiap } 15^\circ = \\ &\text{1 jam)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu Hakiki} &= 09.00.00 \text{ diperoleh dari} \\ &= 12.00.00 - 3j \end{aligned}$$

---

<sup>43</sup> Slamet Hambali, *Ilmu Falak 1*..... hlm 81

<sup>44</sup> *Ibid*

= 12.00.00 - sudut waktu (-45°) (setiap 15° = 1 jam)<sup>45</sup>

## 2. Waktu Pertengahan

Waktu pertengahan adalah waktu yang didasarkan pada peredaran matahari khayal yang seakan-akan perjalanannya stabil, tidak pernah terlalu cepat, tidak pernah terlalu lambat. Dengan demikian, waktu pertengahan terkadang jatuh bersamaan dengan waktu hakiki dan terkadang tidak bersamaan. Adakalanya waktu pertengahan mendahului waktu hakiki dan sebaliknya, terkadang waktu hakiki mendahului waktu pertengahan.<sup>46</sup>

Perata waktu (equation of time) yang membuat jarak antara waktu hakiki dan waktu pertengahan dinyatakan positif jika saat pukul 12.00 WP, waktu hakiki menunjukkan lebih dari pukul 12.00. Misalnya saat pukul 12.00 WP, waktu hakiki menunjukkan pukul 12.11 berarti perata waktu = +11 menit. Sebaliknya, perata waktu dinyatakan negatif ketika saat pukul 12.00 WP, waktu hakiki menunjukkan kurang dari pukul 12.00. Misalnya saat pukul 12.00 WP. Waktu hakiki menunjukkan pukul 11.47, berarti perata waktu = -13 menit. Dari beberapa contoh diatas, untuk mencari waktu pertengahan dapat menggunakan rumus  $WP = WH - \text{Perata waktu}$ .<sup>47</sup>

---

<sup>45</sup> *Ibid*

<sup>46</sup> Slamet Hambali, *Ilmu Falak*,..... hlm 94

<sup>47</sup> *Ibid*

### 3. Waktu Setempat

Waktu setempat adalah waktu pertengahan menurut bujur tempat di suatu tempat tertentu. Dengan demikian setiap tempat yang berada di bujur yang berbeda maka masing-masing memiliki waktu setempat yang berbeda-beda. Waktu ini juga bisa disebut dengan *Local Mean Time* (LMT).<sup>48</sup>

Misalnya jam 10 waktu pertengahan di Yogyakarta berbeda dengan jam 10 waktu pertengahan di Jakarta dan berbeda pula jam 10 waktu pertengahan di Medan. Apabila ada tiga orang yang masing-masing bertempat tinggal di kota tersebut, berjanji akan bertemu di suatu tempat pada jam 12 waktu pertengahan, tentu akan muncul pertanyaan waktu pertengahan yang mana. Sebab ketiga kota tersebut memiliki waktu pertengahan yang berbeda. Perbedaan tersebut disebabkan perbedaan bujur tempat masing-masing kota. Untuk mengatasi hal tersebut, dibuatlah model waktu daerah.<sup>49</sup>

### 4. Waktu Daerah

Waktu daerah adalah waktu yang diberlakukan untuk satu wilayah bujur tempat tertentu, sehingga dalam satu wilayah bujur tertentu, hanya berlaku satu waktu daerah. Oleh karenanya, daerah dalam satu wilayah disebut dengan daerah kesatuan waktu.<sup>50</sup>

Pembagian wilayah daerah waktu kesatuan pada dasarnya merupakan kelipatan bujur tempat  $15^\circ$  yang dihitung mulai bujur

---

<sup>48</sup> Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak* ..... hlm 69

<sup>49</sup> *Ibid*

<sup>50</sup> *Ibid*

tempat yang melewati kota Greenwich, yaitu bujur  $0^{\circ}$ .<sup>51</sup> Di Indonesia, melalui keputusan presiden No 41 Tahun 1987, dibagi menjadi 3 bagian zona waktu. Tiga bagian tersebut antara lain, waktu Indonesia Barat, Waktu Indonesia Tengah dan Waktu Indonesia Timur.<sup>52</sup>

Dengan adanya waktu daerah semacam ini, perbedaan waktu bisa diatasi. Ketika dikatakan jam 12 WIB, tentu untuk daerah Aceh, Banten, dan Jawa adalah sama waktunya, sebab sama-sama berada di zona daerah  $105^{\circ}$ .<sup>53</sup>

Waktu daerah inilah yang dipakai oleh penulis dalam menentukan awal waktu salat sebagai langkah awal menentukan lama waktu salat.

---

<sup>51</sup> *Ibid*

<sup>52</sup> *Ibid*

<sup>53</sup> Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak*..... hlm 70

### **BAB III**

## **METODOLOGI PENENTUAN LINTANG TEMPAT DAN AWAL WAKTU SALAT**

### **A. Penentuan Nilai Lintang Tempat**

Nilai lintang suatu tempat, dapat ditentukan menggunakan beberapa metode. Diantara metode menentukan lintang yang dikenal adalah menggunakan Google Earth, GPS (*Global Positioning System*) dan tongkat istiwa'. Penulis mengulas dan melakukan pengamatan dalam penentuan lintang tempat menggunakan tiga metode tersebut.

#### 1. Google Earth

##### a. Sejarah Google Earth

Google earth merupakan aplikasi gratis dunia virtual yang bisa di download secara bebas. Google earth memetakan daerah-daerah di dunia dengan cara menggabungkan gambar-gambar yang didapat dari satelit, fotografi udara, dan GIS. Yang membuat google earth unik adalah gambar bisa ditampilkan dalam bentuk bola bumi tiga dimensi.<sup>1</sup>

Sebelum dikenal dengan nama google earth, aplikasi ini bernama earth viewer. Pada awal pendiriannya, google earth sebenarnya tidak dikembangkan oleh google inc. Tetapi merupakan teknologi yang dikembangkan oleh perusahaan yang bernama Keyhole, inc. Dan pada tahun 2005 diberi nama google earth.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> Efisitek.com, *Menjelajah Dunia dengan Google Earth dan Maps*, (Bandung:CV. Yrama Widya), 2006, hlm 37

<sup>2</sup> Ibid, hlm 37-38

Saat ini google earth dapat digunakan untuk pengguna PC yang menggunakan sistem operasi Microsoft Windows, MacOS 10.3.9 ke atas, Free BSD dan Linux.<sup>3</sup>

Google earth dapat mengakses kota-kota besar secara detail. Gambar-gambar yang dihasilkan dari google earth pun memiliki resolusi tinggi sehingga gambar gedung-gedung, orang, bahkan mobil dapat dilihat di kota dan negara bagian tertentu seperti London, Woshington, Jakarta dan masih banyak lagi. Tingkat resolusi yang ditampilkan dalam google earth ditentukan oleh tingkat kemenarikan kota tersebut.<sup>4</sup>

Google earth memiliki model digital terrain yang dikumpulkan oleh Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) milik Nasa. Model digital terrain ini memungkinkan obyek-obyek tertentu terlihat secara tiga dimensi termasuk ketinggiannya terlihat jelas seperti nyata.<sup>5</sup>

Google earth juga memiliki fitur lain yang terbilang istimewa, yaitu fitur layer. Dengan adanya fitur ini, memungkinkan pengguna untuk melihat gedung-gedung tinggi dalam tiga dimensi di kota-kota tertentu.<sup>6</sup>

#### b. Penggunaan Google Earth Dalam Mecari Lintang Tempat

Google earth bisa digunakan untuk mencari posisi suatu tempat berdasarkan lintang bujur suatu tempat. Misalnya pengguna ingin mencari suatu lokasi di Kota Semarang, dengan lintang 7°0' LS, dan bujur 110°24' BT.

---

<sup>3</sup> Ibid, hlm 38

<sup>4</sup> Ibid, hlm 38-39

<sup>5</sup> Ibid, hlm 39

<sup>6</sup> Ibid

Ada setidaknya 3 (tiga) metode dalam pencarian lokasi di google earth. Pertama, mencari berdasarkan titik koordinat. Untuk mencari suatu lokasi berdasarkan koordinat lintang dan bujur, pengguna harus memiliki parameter koordinat yang akan dicari. Misalnya 7°0' LS, 110°24' BT.

Langkah-langkah pencarian tempat berdasarkan koordinat global adalah sebagai berikut,

- 1) Perhatikan kondisi jendela google earth sebelum pencarian.



Gambar 1

- 2) Tekan tombol show sidebar di toolbar untuk menampilkan sidebar.

Sidebar ini berfungsi untuk pengisian parameter koordinat.

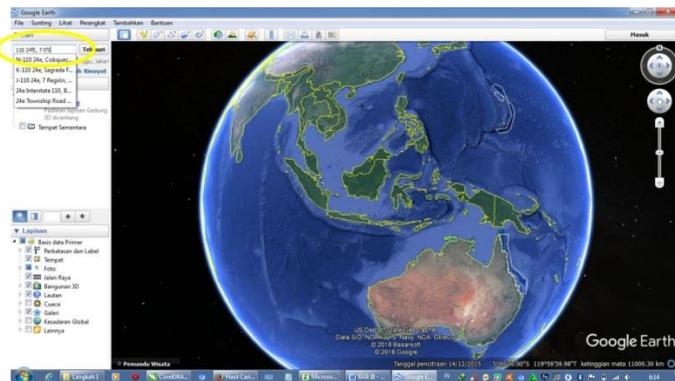


Gambar 2

- 3) Isikan parameter koordinat lokasi pencarian di kotak teks yang tersedia.

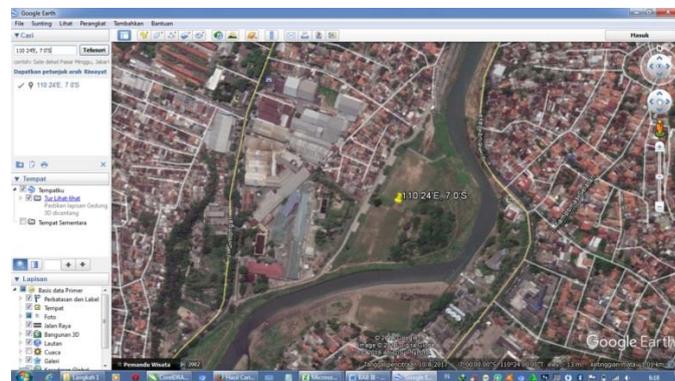


Gambar 3



Gambar 4

4) Tekan tombol telusuri untuk memulai proses pencarian lokasi.



Gambar 5

Kedua, pencarian berdasarkan nama. Metode pencarian berdasarkan nama hampir sama dengan metode sebelumnya. Hanya saja untuk metode ini, hanya bisa digunakan untuk mencari tempat-tempat yang familiar dan dikenal di dunia, misalnya Paris, London, Jakarta, Semarang, dll.

Langkah-langkahnya sama dengan cara pertama, yaitu dengan memasukan kata kunci nama bangunan dan sejenisnya. Misal masukan kata kunci tugu muda pada kolom sidebar pencarian. Secara otomatis google earth akan menuju ke tempat sesuai dengan kata kunci yang dicari.

Ketiga, pencarian berdasarkan alamat lokasi, misalnya pengguna ingin mencari alamat jalan Veteran Semarang, jalan Sutomo Semarang, dan masih banyak lagi. Langkah-langkahnya sama seperti cara pertama dan kedua. Pengguna memasukan kata kunci alamat yang ingin dituju di sidebar pencarian. Secara otomatis google earth menunjukkan tempat yang dituju secara gamblang.

## 2. Global Positioning System (GPS)

### a. Konsep Survei GPS

GPS (*Global Positioning System*) adalah sistem radio navigasi dan penentuan posisi menggunakan satelit yang dimiliki dan dikelola oleh Amerika Serikat. Sistem yang secara nominal terdiri dari 24 satelit ini dapat digunakan oleh banyak orang sekaligus dalam segala cuaca, serta didesain untuk memberikan posisi dan kecepatan tiga dimensi yang teliti dan juga informasi mengenai waktu secara kontinu di seluruh dunia. Pada tahun 2010 terdapat 32 satelit GPS yang beroperasi.<sup>7</sup>

Saat ini GPS sudah banyak digunakan orang di seluruh dunia, dalam berbagai bidang aplikasi yang memerlukan informasi tentang posisi, kecepatan, percepatan, waktu ataupun parameter-parameter

---

<sup>7</sup> Hasanuddin Z. Abidin dkk, *Survey dengan GPS*, (Bandung:ITB), 2011, hlm 1

turunannya. GPS adalah sistem navigasi dan penentuan posisi yang paling populer saat ini. Di Indonesia pun GPS sudah banyak diaplikasikan, terutama yang terkait dengan aplikasi yang menuntut penentuan posisi.<sup>8</sup>

Penentuan posisi dengan GPS dapat direalisasikan dengan beberapa metode, diantaranya metode survei statik. Metode ini berbasis pada penentuan posisi secara diferensial dengan menggunakan data fase. Pada metode yang dikenal sebagai metode survei dengan GPS (GPS Surveying) ini, GPS digunakan untuk menentukan posisi dari sekumpulan titik yang umumnya membentuk suatu jaringan atau kerangka.<sup>9</sup>

Posisi suatu titik biasanya dinyatakan dengan koordinat yang mengacu pada suatu sistem koordinat tertentu. Sistem koordinat dapat diartikan dengan menspesifikasi tiga parameter, yaitu lokasi titik nol dari titik koordinat, orientasi dari sumbu-sumbu koordinat, dan parameter yang digunakan untuk mendefinisikan posisi suatu titik dalam sistem koordinat tersebut.<sup>10</sup>

Pada dasarnya, konsep dasar penentuan posisi koordinat lintang dan bujur dengan GPS adalah reseksi dengan jarak, yaitu dengan pengukuran dengan jarak secara simultan ke beberapa satelit GPS yang telah diketahui koordinatnya. Dalam hal ini, parameter yang akan ditentukan adalah vektor posisi geosentrik pengamat. Untuk itu, oleh

---

<sup>8</sup> Ibid

<sup>9</sup> Ibid

<sup>10</sup> Ibid

sebab vektor posisi satelit GPS telah diketahui, maka yang perlu ditentukan adalah vektor posisi toposentris satelit terhadap pengamat.<sup>11</sup>

Pada pengamatan dengan GPS, yang bisa diukur hanyalah jarak antara pengamat dengan satelit, bukan vektornya. Penentuan posisi pengamat dilakukan melalui pengamatan terhadap beberapa satelit sekaligus secara simultan, dan tidak hanya terhadap satu satelit. Pada operasionalisasinya, prinsip dasar penentuan posisi dengan GPS, tergantung pada mekanisme implementasinya.<sup>12</sup>

Posisi yang ditunjukkan GPS adalah posisi tiga dimensi yang dinyatakan dengan datum WGS (*World Geodetic System*). Dengan GPS, titik posisi yang akan ditentukan posisinya dapat diam (*Static Positioning*) atau bergerak (*kinematic positioning*). Posisi titik dapat ditentukan dengan menggunakan satu receiver GPS terhadap pusat bumi dengan menggunakan metode penentuan absolut ataupun terhadap titik lain yang telah diketahui koordinatnya dengan menggunakan metode *differensial* yang menggunakan minimal dua *receiver*.<sup>13</sup>

#### b. Penggunaan GPS

Dalam penelitian ini, penulis mencoba untuk melakukan observasi penentuan lintang dan bujur tempat menggunakan GPS Garmin 60 csx yang mana GPS ini termasuk kategori GPS Navigasi. GPS navigasi adalah salah satu *receiver* GPS tipe navigasi yang dilengkapi dengan

---

<sup>11</sup> Hasanuddin Z. Abidin dkk, Survey dengan GPS..... hlm 8

<sup>12</sup> Ibid

<sup>13</sup> Ibid

kompas digital dan altimeter digital. Alat ini mempunyai beberapa kemampuan, antara lain dapat menentukan posisi koordinat dalam format geografi ( lintang dan bujur ) dan koordinat pada proyeksi peta; dapat menentukan ketinggian tempat dengan menggunakan altimeter; dapat menentukan waktu, kecepatan, dan arah dengan bantuan kompas; dapat menyimpan koordinat sebanyak 1000 titik ( *waypoint* ); dapat menyimpan jalur *track* otomatis sebanyak 20 *track*<sup>14</sup>

Penggunaan *receiver* GPS garmin navigasi di lapangan ada beberapa langkah yang harus dilakukan mulai dari menghidupkan alat, pengaturan alat, kalibrasi ketinggian dan penggunaan alat untuk menentukan posisi.

#### 1) Menghidupkan Receiver GPS Navigasi.

Untuk menghidupkan receiver dapat dilakukan dengan cara menekan tombol ON / OFF, setelah di hidupkan receiver akan inisialisasi (*acquiring* satelite atau mencari sinyal satelit), setelah menerima 4 satelit akan muncul tampilan halaman informasi satelit beserta koordinat. Informasi kanan atas menunjukkan koordinat geografis posisi alat saat ini, bagian kiri atas menunjukkan ketelitian koordinat tersebut (makin kecil nilainya makin baik), bagian

---

<sup>14</sup> <http://0kmatpnbajarbaru-materikuliaah.blogspot.com/2014/06/panduan-pengoperasian-gps-garmin-76csx.html> diakses pada 14 Juli 2018 pk 14:35 WIB

diagram batang menunjukkan informasi jumlah satelit dan kuatnya sinyal yang diterima.<sup>15</sup>

## 2) Pengaturan *Receiver* GPS Navigasi.

Sebelum *receiver* digunakan perlu di lakukan receiver (setting) agar sesuai dengan kebutuhan pengguna,beberapa hal yang perlu diatur adalah sebagai berikut :

- Unit (terkait dengan pengaturan sistem koordinat, datum koordinat, dan bentuk/format tampilan koordinat (UTM/geografi), satuan panjang, satuan tinggi, satuan kedalaman, dll)
- Tampilan waktu (lokal atau UTC)
- Interface (komunikasi *receiver* dengan komputer)

Pengaturan (setting) alat ini cukup 1 kali dilakukan kecuali kalau perlu perubahan dan sebaiknya dilakukan dikantor sebelum berangkat kelapangan.

## 3) Pengaturan Unit

Pengaturan Unit dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut :

- Hidupkan alat
- Pilih main menu (tekan tombol menu 2 kali)
- Dengan tombol rocker, pilih setting dilanjutkan dengan menekan tombol enter
- Selanjutnya dengan tombol rocker pilih item menu units dilanjutkan dengan menekan tombol enter.

---

<sup>15</sup> Ibid

- Menggunakan tombol rocker, pindahkan kursor ke position format, tekan enter selanjutnya pilih sebagai berikut :
  - a) Pilih format (hddd mm' ss.ss")kemudian tekan enter untuk koordinat geografi.
  - b) Pilih utm / ups kemudian tekan enter untuk koordinat utm.
  - c) Pindahkan kursor ke map datum, dan pilih wgs 84.
  - d) Selanjutnya pindahkan kursor ke distance/speed, tekan enter kemudian pilih metric di ikuti dengan menekan tombol enter
  - e) Pindahkan kursor ke elevation (vert speed), tekan enter kemudian pilih meters (m/sec) lalu enter.
  - f) Pindahkan kursor ke depth, tekan enter kemudian pilih meters lalu enter
  - g) Pindahkan kursor ke temperature, tekan enter, kemudian pilih celcius lalu enter. Setelah selesai tekan tombol quit

#### 4) Pengaturan Waktu

Secara umum pengaturan waktu dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut :

- Hidupkan alat
- Pilih main menu lalu tekan 2 kali
- Dengan tombol rocker, pilih setting lalu enter
- Selanjutnya dengan tombol rocker pilih item menu time lalu enter

- Menggunakan tombol rocker pindahkan kursor ke time format, tekan enter selanjutnya pilih 12 hour atau 24 hour, lalu tekan enter
- Pindahkan kursor ke time zone tekan enter kemudian pilih other lalu tekan enter
- Pindahkan kursor ke utc offset, tekan enter, kemudian isikan (+09.00 untuk wit,+08.00 untuk wita, dan +07.00 untuk wib) dilanjutkan dengan enter,lalu tekan tombol quit.

#### 5) Pengaturan Interface

Pengaturan Interface perlu dilakukan agar receiver dapat berkomunikasi dengan komputer, hal ini diperlukan untuk memindahkan data dari hasil pengukuran ke komputer. Pengaturan interface dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut :

- Hidupkan alat
- Pilih main menu tekan tombol menu 2 kali
- Dengan tombol rocker pilih setting lalu enter
- Lalu pilih item menu interface lalu enter
- Pindahkan kursor ke serial data format, tekan enter lalu pilih garmin dan enter, kemudian tekan tombol quit.<sup>16</sup>

Penulis telah melakukan observasi penentuan lintang tempat menggunakan GPS Garmin 60 dan Google Earth versi 7.1.8.3036. Adapun lokasi yang diteliti oleh penulis adalah lapangan tenis Asrama

---

<sup>16</sup> Ibid

Polisi Kalisari, Semarang. Di sana terdapat area yang luas dan tidak terhalang oleh benda-benda di sekitarnya seperti pohon, gedung dan sebagainya. Berikut adalah hasil observasi tersebut,

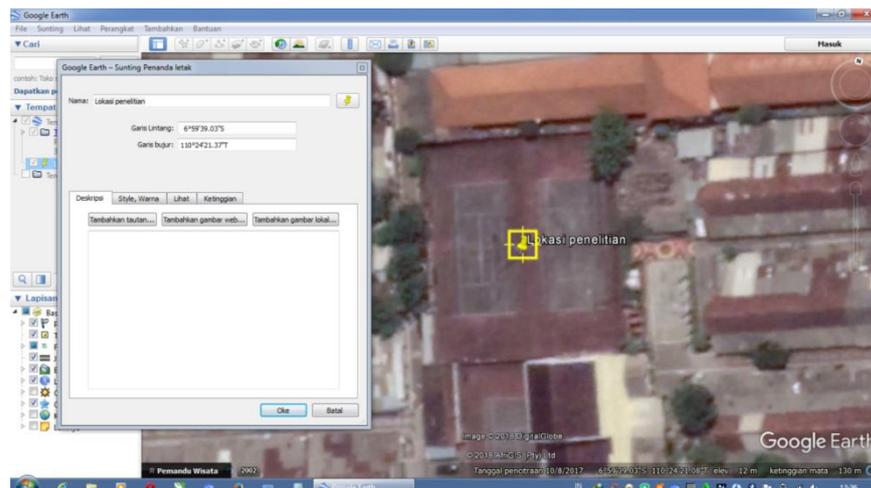
No	Pukul	Lintang	Bujur	Area error
1	13:07 WIB	6 59' 39,1" LS	110 24' 21,2 BT	±10 m
2	13:12 WIB	6 59' 39,1" LS	110 24' 21,3 BT	± 8 m
3	13:18 WIB	6 59' 39,1" LS	110 24' 21,2 BT	± 8 m
4	13:30 WIB	6 59' 39,2" LS	110 24' 21,1 BT	± 5 m
5	13:38 WIB	6 59' 39,3" LS	110 24' 21,2 BT	± 6 m
6	13:42 WIB	6 59' 39,2" LS	110 24' 21,2 BT	±10 m
7	13:46 WIB	6 59' 39,1" LS	110 24' 21,3 BT	± 7 m
8	13:50 WIB	6 59' 39,1" LS	110 24' 21,3 BT	± 9 m

Dari beberapa observasi menggunakan GPS Garmin 60 ditempat yang sama, menghasilkan beberapa angka yang sedikit berbeda. Nilai lintang tempat yang paling sering muncul adalah 6 59'39,1" LS dan nilai bujur yang paling sering muncul adalah 110 24' 21,2" BT.<sup>17</sup>

Penulis mencoba membandingkan hasil dari penggunaan GPS Garmin 60 dengan pencarian lintang dan bujur tempat menggunakan Google Earth versi 7.1.8.3036. Berikut adalah hasilnya.

---

<sup>17</sup> Hasil observasi pada Kamis, 5 Juli 2018 di lapangan tenis Aspol Kalisari, Semarang



Gambar 5

Percobaan penulis dalam penentuan lintang dan bujur tempat menggunakan Google Earth versi 7.1.8.3036 menghasilkan angka  $6^{\circ} 59' 0,3''$  LS dan  $110^{\circ} 24' 21,37''$  BT. Kalau hasil dari Google earth tersebut dikomparasikan dengan hasil dari penggunaan GPS Garmin 60 di atas, ada sedikit perbedaan. Dalam penentuan lintang tempat ada selisih 0,7 detik dan dalam penentuan bujur tempat ada selisih 0,17 detik.

### 3. Tongkat Istiwa'

Tongkat istiwa' berasal dari dua kata, yaitu tongkat dan istiwa'. Tongkat adalah sepotong bambu atau sejenisnya (rotan, kayu, dsb) yang agak panjang (untuk menopang saat berjalan). Sedangkan istiwa' berarti lurus. Jadi tongkat istiwa' bisa diartikan sebagai tongkat yang diartikan dalam posisi berdiri dalam keadaan yang lurus. Hal ini diperkuat dengan adanya istilah istiwa' dalam keilmuan falak digunakan untuk menentukan

ketinggian matahari, khususnya saat kulminasi atas dalam penentuan waktu zuhur.<sup>18</sup>

Tongkat istiwa' yang bisa digunakan untuk menentukan lintang dan bujur suatu tempat ini, bermula dari bentuk *sundial* atau jam matahari. Menurut catatan sejarah, sundial merupakan jenis jam tertua dalam peradaban manusia. Jam ini sudah dikenal sejak 3500 tahun sebelum masehi di Mesir. Pembuatan jam Matahari di dunia Islam dilakukan pertama kali oleh Ibnu al-Shatir, seorang ahli Astronomi Muslim (1304-1375 M).<sup>19</sup>

Tongkat istiwa' dikenal pula dengan sundial atau orang Jawa menyebutnya bencet. tongkat istiwa' dapat disebut pula dengan *sundial*, alat yang terbuat dari sepotong kayu yang tegak lurus (*gnomon*) pada bidang horizontal. Menurut catatan sejarah, manusia telah menggunakannya di Mesir sekitar 3500 tahun yang lalu, yang dipakai sebagai jam untuk mengawali, mengakhiri, atau mengulangi suatu pekerjaan.<sup>20</sup>

Tongkat istiwa' dalam penentuan titik koordinat Bumi sejatinya menggunakan sistem kerja dari konsep astronomi, di mana kaidah trigonometri menjadi kaidah perhitungannya dan input data deklinasi yang digunakan adalah bersifat astronomis. Metode tongkat istiwa' diketahui memiliki geometri penentuan titik koordinat Bumi yang secara matematis hanya menggunakan sinar Matahari dan sebuah tongkat. Hal ini

---

<sup>18</sup> Anisah Budiwati, Tongkat Istiwa', *Global Positioning System (GPS), dan Google Earth Untuk Menentukan Titik Koordinat Bumi dan Aplikasinya Dalam Penentuan Arah Kiblat*, (Yogyakarta:Al-Ahkam), Vol 26, 2016, hlm 69-70

<sup>19</sup> *Ibid*, hlm 70

<sup>20</sup> *Ibid*

menunjukkan bahwa sistem kerja yang dipakai adalah menggunakan kaidah trigonometri bola.<sup>21</sup>

Jika sinar Matahari yang menyentuh ujung tongkat istiwa' itu diperpanjang sampai ke bola langit, maka terbentuk suatu sudut perpotongan dengan perpanjangan titik zenit. Sudut yang dihasilkan merupakan cotangen sudut dari panjang tongkat dan panjang bayangan yang dibentuk Matahari saat melewati meridian pengamat. Perhatikan perpanjangan sinar Matahari dan tongkat ke luar permukaan Bumi, di mana sudut EOZ adalah jarak zenit – Matahari. Pada bola langit dengan tata koordinat horizon di atas, lintang tempat ( $\varphi$ ) dapat diketahui dengan cara mengurangkan jarak zenit Matahari dengan deklinasi Matahari ( $\delta$ ).<sup>22</sup>

Posisi bayangan yang condong ke sebelah selatan menunjukkan bahwa ke-beradaan pengamat berada pada lintang selatan Bumi. Posisi deklinasi Matahari kala itu membantu untuk mengetahui selisih jarak zenit – Matahari dengan deklinasi sehingga diketahui sudut lintang. Sedangkan bayangan terpendek yang dibentuk menunjukkan waktu pengukuran meridian lokal yang menunjukkan selisih dengan meridian utama yakni (misal di Indon esia terbagi menjadi tiga yaitu WIB ( $105^\circ$ ), WITA ( $120^\circ$ ), dan WIT ( $135^\circ$ ). Sehingga selisih jam peng-amatan dengan meridian lokal akan menunjukkan bujur tempat tersebut.<sup>23</sup>

Mengamati cara kerja penggunaan tongkat istiwa', alat ini sangat berkaitan dengan Matahari karena fungsi tongkat istiwa' itu sendiri adalah menangkap bayangan dan memberikan informasi ketinggian Matahari.

---

<sup>21</sup> Ibid, hlm 71

<sup>22</sup> Ibid

<sup>23</sup> Ibid, hlm 72

Sehingga hal yang perlu diingat adalah penggunaan tongkat istiwa' hanya bisa digunakan sepanjang Matahari di atas ufuk (baik pagi, siang maupun sore hari). Membahas teori tongkat istiwa' berdasarkan pengamatan sangat berkaitan dengan data deklinasi Matahari yang termasuk pada data geosentrik atau geodetik.<sup>24</sup>

## **B. Langkah-Langkah Menentukan Awal Waktu Salat**

Penentuan awal waktu salat selalu berpedoman kepada pergerakan dan posisi matahari. Mulai dari waktu zuhur yang dimulai sejak tergelincir matahari, asar yang dimulai saat bayangan sama dengan bendanya selain bayangan istiwak, magrib dimulai saat terbenam matahari, isya ketika hilang mega merah, dan subuh ketika muncul fajar shadik. Semua itu acuannya adalah matahari.

Penentuan awal waktu salat, disamping bisa dilihat dari tanda alam, semisal pergerakan matahari, bisa pula ditentukan melalui rangkaian hisab atau perhitungan matematis menggunakan algoritma trigonometri. Namun sebelum melakukan perhitungan awal waktu salat, perlu dicermati dan diketahui beberapa hal, antara lain lintang tempat ( $\Phi$ ), bujur tempat ( $\lambda$ ), ketinggian tempat. Ketiga unsur ini dapat dicari datanya menggunakan alat GPS (*Global Positioning System*) dengan berbagai versi dan keakuratannya. Adapun ketinggian tempat digunakan untuk menghitung angka kerendahan ufuk dengan rumus  $0^{\circ}1,76'' \times \sqrt{m}$  dengan keterangan m adalah ketinggian tempat dalam satuan meter.<sup>25</sup>

---

<sup>24</sup> Ibid

<sup>25</sup> Slamet Hambali, *Ilmu Falak 1*, ..... hlm 141

Proses selanjutnya, tentukan tinggi matahari saat terbit dan terbenam ( $h_o$ ) dengan rumus  $h_o = -(k_u + \text{ref} + \text{sd})$  dengan keterangan ref berarti refraksi, sd berarti semi diameter matahari. Yang dimaksud refraksi adalah pembelokan cahaya matahari karena matahari tidak dalam posisi tegak. Nilai refraksi tertinggi adalah ketika saat matahari terbenam yaitu  $0^\circ 34' 30''$ . Sedangkan SD adalah singkatan semi diameter matahari. Nilainya setiap waktu berbeda tergantung keadaan jauh dekatnya matahari dan bumi. Nilai rata-rata semi diameter matahari adalah  $0^\circ 16'$ . Sedangkan untuk mencari tinggi matahari awal asar, terlebih dahulu cari nilai jarak zenith matahari ( $z_m$ ) saat awal zuhur dengan rumus  $z_m = \delta^m - \Phi^x$ <sup>26</sup> dengan catatan hasilnya diabsolutkan<sup>27</sup>. Setelah itu baru ditentukan tinggi matahari awal asar dengan rumus  $h_o = \tan z_m + 1$ .<sup>28</sup>

Tinggi matahari awal magrib sama dengan tinggi matahari saat terbenam. Tinggi matahari awal isya ditentukan dengan rumus  $-17^\circ + h_o$  terbenam. Tinggi matahari awal subuh ditentukan dengan rumus  $-19^\circ + h_o$  terbenam.

Data-data lain yang diperlukan adalah data deklinasi matahari ( $\delta^m$ ) dan equation of time ( $e$ ). Kedua data tersebut dapat diperoleh dari aplikasi winhisab keluaran kemenag tahun 2003 atau bisa diambil dari buku ephemeris Kementerian Agama 2018. Yang perlu diperhatikan adalah sesuaikan data deklinasi matahari dan equation of time dengan jam dimana perkiraan awal waktu salat dimulai. Misalnya awal zuhur jam 12 WIB. Awal asar jam 15 WIB. Awal magrib jam 18 WIB.<sup>29</sup> Awal isya jam 19 WIB dan seterusnya.

---

<sup>26</sup>  $\delta^m$  berarti deklinasi matahari dan  $\Phi^x$  berarti lintang tempat

<sup>27</sup> Diabsolutkan berarti dpositifkan. Artinya jika hasilnya negatif, tetap dianggap positif

<sup>28</sup> Slamet Hambali, *Ilmu Falak*.....hlm 141-142

<sup>29</sup> Slamet Hambali, *Ilmu Falak* ..... hlm 142

Namun harus diperhatikan pula bahwa di dalam data ephemeris keluaran kemenag, menggunakan jam GMT (Greenwich Meridian Time). Jadi untuk jam harus disesuaikan dengan waktu daerah markaz perhitungan awal waktu salat. Misalnya di Kota Semarang masuk bujur daerah  $105^\circ$ , memiliki selisih 7 jam lebih cepat dari jam GMT.

Tentukan sudut waktu matahari<sup>30</sup> ( $t_o$ ) menggunakan persamaan rumus:

$\cos t_o = \sin h_o : \cos \Phi^x : \cos \delta^m - \tan \Phi^x \times \tan \delta^m$  atau bisa ditulis

$t_o = \text{Acos} (\sin h_o : \cos \Phi^x : \cos \delta^m - \tan \Phi^x \times \tan \delta^m)^{31}$

Untuk mengubah waktu hakiki (WH) atau waktu istiwak ke waktu daerah bisa menggunakan rumus berikut,

Waktu daerah (WD) = WH - e +  $(\lambda^d - \lambda^x)^{32}$

Berikut adalah contoh perhitungan awal waktu salat kota Semarang pada tanggal 13 Mei 2018.

Diketahui data - data sebagai berikut,

$\Phi^x$	: $7^\circ 0' \text{ LS}$	TT	: 200 mdpl
$\lambda^x$	: $110^\circ 24' \text{ BT}$	Ref	: $0^\circ 34' 30''$
$\delta^m$	: $18^\circ 21' 58''$	Sd	: $0^\circ 16'$
e	: $0^\circ 3' 39''$		
Dip	: $0^\circ 1,76' \times \sqrt{\text{TT}}$		
	: $0^\circ 1,76' \times \sqrt{200}$		
	: $0^\circ 24' 53,41''$		

<sup>30</sup> Sudut waktu adalah sudut pada titik kutub langit yang dibentuk oleh perpotongan antara lingkaran meridian dengan lingkaran waktu yang melalui suatu obyek tertentu di bola langit, dalam hal ini matahari. (Susiknan Azhari, hlm 195)

<sup>31</sup>  $t_o$  berarti sudut waktu.  $h_o$  berarti tinggi matahari.  $\Phi^x$  berarti lintang tempat.  $\delta^m$  berarti deklinasi matahari.

<sup>32</sup> Keterangan:  $\lambda^d$  berarti bujur daerah.  $\lambda^x$  berarti bujur tempat.

$$\begin{aligned} \text{ho terbit/terbenam} & : -(\text{ref} + \text{Sd} + \text{Dip}) \\ & : -(0^\circ 34' 30'' + 0^\circ 16' + 0^\circ 24' 53,41'') \\ & : -1^\circ 15' 23,41'' \end{aligned}$$

$$\text{Awal Zuhur Hakiki} = \text{pk. 12}$$

$$\begin{aligned} \text{Awal Zuhur Daerah} & = \text{pk. 12} - e + (\lambda^d - \lambda^x) \div 15 \\ & = \text{pk. 12} - 0^\circ 3' 39'' + (105^\circ - 110^\circ 24') \div 15 \\ & = \text{pk. 12} - 0^\circ 3' 39'' + (-0^\circ 21' 36'') \\ & = \text{pk. 11} 34' 45'' \end{aligned}$$

### Awal Ashar

$$\begin{aligned} \text{Jarak Zenith} & = \delta^m - \Phi^x \\ & = 18^\circ 21' 58'' - (-7^\circ 0') \\ & = 25^\circ 21' 58'' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ho} & = \text{Atan} (\tan \text{zm} + 1)^{-1} \\ & = \text{Atan} (\tan 25^\circ 21' 58'' + 1)^{-1} \\ & = \text{Atan} (1^\circ 28' 26,8'')^{-1} \\ & = 34^\circ 09' 7,14'' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{to} & = \text{Acos} (\sin \text{ho} : \cos \Phi^x : \cos \delta^m - \tan \Phi^x \times \tan \delta^m) \\ & = \text{Acos} (\sin 34^\circ 09' 7,14'' : \cos -7^\circ 0' : \cos 18^\circ 21' 58'' - \tan \\ & \quad -7^\circ 0' \times \tan 18^\circ 21' 58'') \\ & = 50^\circ 27' 6,47'' \end{aligned}$$

$$\text{to : 15} = 3^j 21^m 48,43^d$$

$$\begin{aligned}
 \text{Awal asar} &= \text{pk. } 12 + 3^j 21^m 48,43^d \\
 &= \text{pk. } 15^j 21^m 48,43^d \text{ (waktu hakiki)} \\
 &= \text{pk. } 11 34^m 45^d \text{ (awal zuhur WD)} + 3^j 21^m 48,43^d \\
 &= \text{pk. } 14 56^m 33,43^d \text{ (waktu daerah)}
 \end{aligned}$$

### Awal Magrib

$$\begin{aligned}
 \text{ho terbenam} &= -1^\circ 15' 23,41'' \\
 \text{to} &= \text{Acos} (\sin \text{ho} : \cos \Phi^x : \cos \delta^m - \tan \Phi^x \times \tan \delta^m) \\
 &= \text{Acos} (\sin -1^\circ 15' 23,41'' : \cos -7^\circ 0' : \cos 18^\circ 21' 58'' - \\
 &\quad \tan -7^\circ 0' \times \tan 18^\circ 21' 58'')
 \end{aligned}$$

$$= 88^\circ 59' 53,16''$$

$$\text{to} : 15 = 5^j 55^m 59,54^d$$

$$\begin{aligned}
 \text{Awal Magrib} &= \text{pk. } 12 + 5^j 55^m 59,54^d \\
 &= \text{pk. } 17^j 55^m 59,54^d \text{ (waktu hakiki)} \\
 &= \text{pk. } 11 34^m 45^d \text{ (awal zuhur WD)} + 5^j 55^m 59,54^d \\
 &= \text{pk. } 17^j 30^m 44,54^d \text{ (waktu daerah)}
 \end{aligned}$$

### Awal Isya

$$\text{ho} = -17^\circ + -1^\circ 15' 23,41'' \text{ (ho terbenam)}$$

$$= -18^\circ 15' 23,41''$$

$$\begin{aligned}
 \text{to} &= \text{Acos} (\sin \text{ho} : \cos \Phi^x : \cos \delta^m - \tan \Phi^x \times \tan \delta^m) \\
 &= \text{Acos} (\sin -18^\circ 15' 23,41'' : \cos -7^\circ 0' : \cos 18^\circ 21' 58'' - \\
 &\quad \tan -7^\circ 0' \times \tan 18^\circ 21' 58'')
 \end{aligned}$$

$$= 106^\circ 57' 56,67''$$

$$\text{to} : 15 = 7^j 7^m 51,78^d$$

$$\text{Awal Isya} = \text{pk. } 12 + 7^j 7^m 51,78^d$$

$$\begin{aligned}
&= \text{pk. } 19^{\text{j}} 7^{\text{m}} 51,78^{\text{d}} \text{ (waktu hakiki)} \\
&= \text{pk. } 11 34^{\text{m}} 45^{\text{d}} \text{ (awal zuhur WD)} + 7^{\text{j}} 7^{\text{m}} 51,78^{\text{d}} \\
&= \text{pk } 18^{\text{j}} 42^{\text{m}} 36,78^{\text{d}} \text{ (waktu daerah)}
\end{aligned}$$

### Awal Subuh

$$\begin{aligned}
\text{ho} &= -19^{\circ} + -1^{\circ} 15' 23,41'' \text{ (ho terbenam)} \\
&= -20^{\circ} 15' 23,41'' \\
\text{to} &= \text{Acos} (\sin \text{ho} : \cos \Phi^{\text{x}} : \cos \delta^{\text{m}} - \tan \Phi^{\text{x}} \times \tan \delta^{\text{m}}) \\
&= \text{Acos} (\sin -20^{\circ} 15' 23,41'' : \cos -7^{\circ} 0' : \cos 18^{\circ} 21' 58'' - \\
&\text{tan } -7^{\circ} 0' \times \tan 18^{\circ} 21' 58'') \\
&= -109^{\circ} 4' 24,66''^{33} \\
\text{to} : 15 &= -7^{\text{j}} 16^{\text{m}} 17,65^{\text{d}} \\
\text{Awal subuh} &= \text{pk. } 12 + (-7^{\text{j}} 16^{\text{m}} 17,65^{\text{d}}) \\
&= \text{pk. } 4^{\text{j}} 43^{\text{m}} 42,36^{\text{d}} \text{ (waktu hakiki)} \\
&= \text{pk. } 11 34^{\text{m}} 45^{\text{d}} \text{ (awal zuhur WD)} + (-7^{\text{j}} 16^{\text{m}} 17,65^{\text{d}}) \\
&= \text{pk. } 4^{\text{j}} 18^{\text{m}} 27,35^{\text{d}} \text{ (waktu daerah)}
\end{aligned}$$

### Terbit matahari

$$\begin{aligned}
\text{ho} &= -1^{\circ} 15' 23,41'' \\
\text{to} &= \text{Acos} (\sin \text{ho} : \cos \Phi^{\text{x}} : \cos \delta^{\text{m}} - \tan \Phi^{\text{x}} \times \tan \delta^{\text{m}}) \\
&= \text{Acos} (\sin -1^{\circ} 15' 23,41'' : \cos -7^{\circ} 0' : \cos 18^{\circ} 21' 58'' - \\
&\text{tan } -7^{\circ} 0' \times \tan 18^{\circ} 21' 58'') \\
&= -88^{\circ} 59' 53,16'' \text{ (dinegatifkan)} \\
\text{to} : 15 &= -5^{\text{j}} 55^{\text{m}} 59,54^{\text{d}} \\
\text{Terbit matahari} &= \text{pk. } 12 + (-5^{\text{j}} 55^{\text{m}} 59,54^{\text{d}})
\end{aligned}$$

---

<sup>33</sup> Untuk waktu subuh, terbit dan dhuha, sudut waktu dinegatifkan

$$\begin{aligned}
&= \text{pk. } 6^j 4^m 0,46^d \text{ (waktu hakiki)} \\
&= \text{pk. } 11 34^m 45^d \text{ (awal zuhur WD)} + (-5^j 55^m 59,54^d) \\
&= \text{pk. } 5j 38m 45,46d
\end{aligned}$$

### Waktu dhuha

$$\begin{aligned}
\text{ho} &= 4^\circ 30' \\
\text{to} &= \text{Acos} (\sin \text{ho} : \cos \Phi^x : \cos \delta^m - \tan \Phi^x \times \tan \delta^m) \\
&= \text{Acos} (\sin 4^\circ 30' : \cos -7^\circ 0' : \cos 18^\circ 21' 58'' - \tan -7^\circ 0' \\
&\quad \times \tan 18^\circ 21' 58'') \\
&= -82^\circ 52' 25,67'' \text{ (dinegatifkan)} \\
\text{to : 15} &= -5^j 31^m 29,71^d \\
\text{Awal dhuha} &= \text{pk. } 12 + (-5^j 31^m 29,71^d) \\
&= \text{pk. } 6^j 28^m 30,29^d \text{ (waktu hakiki)} \\
&= \text{pk. } 11 34^m 45^d \text{ (awal zuhur WD)} + (-5^j 31^m 29,71^d) \\
&= \text{pk. } 6^j 3^m 15,29^d
\end{aligned}$$

Gambaran kesimpulan perhitungan di atas adalah sebagai berikut,

Waktu salat daerah Semarang, tanggal 13 Mei 2018

Zuhur	Ashar	Magrib	Isya	Subuh	Terbit	Dhuha
11:34:45	14:56:34	17:30:45	18:42:37	4:18:28	5:38:46	6:3:16

### C. Waktu Salat Di Daerah Kutub

Daerah kutub dan sekitar merupakan daerah yang abnormal, sebab disana pada waktu tertentu tidak diketahui awal magrib dan awal fajar sebab pergantian siang dan malam terjadi hanya 6 (enam) bulan sekali. Lalu wilayah yang tidak mengalami hilangnya mega merah sehingga tidak bisa dibedakan antara mega waktu magrib dan mega waktu isya. Ada pula daerah yang

pergantian siang dan malam tidak normal. Terkadang siang sangat singkat dan malamnya sangat panjang, begitu juga sebaliknya, terkadang siang sangat panjang dan malamnya sangat singkat. Daerah daerah semacam ini perlu ada penyelesaian.<sup>34</sup>

Menurut Slamet Hambali dalam bukunya Ilmu Falak 1, mengutip dari buku *introduction of Islam* karya Hamidullah, dijelaskan bahwa penentuan waktu salat pada daerah yang lintangnya melebihi 45° utara maupun selatan, dapat memakai waktu daerah yang lintangnya 45° dan bujurnya tidak berubah.<sup>35</sup>

Menurut fatwa majelis Syari'ah al-'Alam al-Islamy tahun 1982, dijelaskan bahwa bagi daerah yang pada bulan tertentu siangnya berlangsung 24 jam atau sebaliknya, malamnya 24 jam, waktu salatnya mengacu pada daerah terdekat yang waktunya normal. Adapun daerah yang tidak dapat membedakan mega merah, waktu salatnya disamakan dengan musim sebelumnya yang dapat dibedakan antara mega awal magrib dan mega saat subuh. Adapun daerah yang masih ada pergantian siang dan malam, baik terjadi perbedaan lama waktu antara keduanya ataupun tidak, waktu salatnya berjalan sebagaimana biasa.<sup>36</sup>

Di daerah kutub atau di daerah yang tidak pasti terkena sinar matahari, yaitu daerah yang lintasannya dari titik balik sampai ke kutub. Ada juga daerah yang pergantian siang malamnya berbeda dengan daerah khatulistiwa. Hal itu tentu akan berbeda pula dalam penentuan awal waktu salatnya. Terkadang awal waktu salat bisa ditemukan, terkadang tidak. Oleh karena itu,

---

<sup>34</sup> Slamet Hambali, *Ilmu Falak* .....hlm 136

<sup>35</sup> Slamet Hambali, *Ilmu Falak* ..... hlm 137

<sup>36</sup> Slamet Hambali, *Ibid*

untuk membedakan apakah ada atau tidak adanya waktu salat di daerah tersebut, dibuatlah kriteria khusus sebagai berikut,

1) Daerah Bumi bagian utara<sup>37</sup>

Batas tanggal	Awal waktu salat	Ada	Tidak Ada
21 Maret – 23 September	Magrib	$(\Phi + \delta) < 89^\circ$	$(\Phi + \delta) \geq 89^\circ*$
	Isya	$(\Phi + \delta) < 72^\circ$	$(\Phi + \delta) \geq 72^\circ$
	Subuh	$(\Phi + \delta) < 70^\circ$	$(\Phi + \delta) \geq 70^\circ$
23 September – 21 Maret	Magrib	$(\Phi + \delta) < 91^\circ$	$(\Phi + \delta) \geq 91^\circ**$
	Isya	$(\Phi + \delta) < 108^\circ$	$(\Phi + \delta) \geq 108^\circ$
	Subuh	$(\Phi + \delta) < 110^\circ$	$(\Phi + \delta) \geq 110^\circ$

2) Daerah Bumi bagian selatan<sup>38</sup>

Batas tanggal	Awal waktu salat	Ada	Tidak Ada
21 Maret – 23 September	Magrib	$(\Phi + \delta) < 91^\circ$	$(\Phi + \delta) \geq 91^\circ**$
	Isya	$(\Phi + \delta) < 108^\circ$	$(\Phi + \delta) \geq 108^\circ$
	Subuh	$(\Phi + \delta) < 110^\circ$	$(\Phi + \delta) \geq 110^\circ$
23 September – 21 Maret	Magrib	$(\Phi + \delta) < 89^\circ$	$(\Phi + \delta) \geq 89^\circ*$
	Isya	$(\Phi + \delta) < 72^\circ$	$(\Phi + \delta) \geq 72^\circ$
	Subuh	$(\Phi + \delta) < 70^\circ$	$(\Phi + \delta) \geq 70^\circ$

Keterangan:

$\Phi$  : Lintang Tempat

$\Delta$  : Deklinasi Matahari

\* : Tidak ada awal magrib sebab matahari tidak terbenam

\*\* : Tidak ada awal magrib sebab matahari selalu berada

di bawah ufuk

<sup>37</sup> Slamet Hambali, *Ilmu Falak* ..... hlm 138

<sup>38</sup> Slamet Hambali, *Ilmu Falak*, ..... hlm 139

## **BAB IV**

### **ANALISIS SIGNIFIKANSI PENGARUH LINTANG TEMPAT**

#### **TERHADAP LAMA WAKTU SALAT**

##### **A. Pengaruh Lintang Terhadap Lama Waktu Salat**

Bumi kita berotasi selama kurang lebih 24 jam dan berevolusi kurang lebih 365 hari. Namun dalam pergerakannya, keadaan bumi tidak lurus pada sumbunya melainkan miring  $23^{\circ}27'$  dari sumbu rotasi. Revolusi bumi dapat mengakibatkan beberapa kejadian di bumi seperti perbedaan musim, gerak semu tahunan matahari, perubahan rasi bintang dan perbedaan lama siang dan malam.

Mengenai perbedaan lama siang dan malam ini, penulis menganalisis perbedaan tersebut dengan dikaitkan dengan lama waktu salat. Secara teori, ketika tanggal 21 Juni, lintasan matahari semu atau yang biasa dikenal dengan deklinasi matahari, berada dekat dengan kutub utara, yaitu berada di angka  $23^{\circ}27'$ . Hal ini mengakibatkan siang hari di daerah kutub utara dan sekitarnya lebih lama dari biasanya. Bahkan pada lintang tertentu di kutub utara, satu hari penuh hanya ada siang hari. Pada saat yang sama, keadaan di kutub utara mengalami hal sebaliknya, yaitu siang hari lebih pendek dari malamnya. Bahkan ada beberapa hari yang dipenuhi dengan gelapnya malam.

Keadaan menjadi terbalik pada tanggal 22 Desember dimana gerak semu matahari berada lebih dekat ke kutub selatan. Nilai deklinasinya  $-23^{\circ}27'$ . Pada saat itu, daerah kutub selatan mengalami siang yang lebih panjang dari

malamnya. Sebaliknya, di kutub utara dan sekitarnya mengalami malam yang lebih panjang dari siangnya.

Penulis mencoba menganalisis tentang pengaruh perbedaan lintang tempat terhadap lama waktu salat dengan pendekatan hisab awal waktu salat. Penulis mencoba menghitung awal waktu salat dan lama waktu salat menurut lintang dalam interval  $10^\circ$  dimulai dari lintang  $60^\circ$  LU sampai  $60^\circ$  LS.<sup>1</sup> Sampel bujur yang dipakai adalah  $20^\circ 22'$ .

### 1. HASIL PERHITUNGAN LAMA DAN AWAL WAKTU SALAT

22 JUNI 2018, Bujur  $20^\circ 22'$  BT,  $\delta m : +23^\circ 26' 6''$ ,  $e: -0^\circ 1' 57''$

(Saat peredaran matahari di utara khatulistiwa)

Lintang		Zuhur		Asar		Magrib		Isya		Subuh		Terbit	
		J	M	J	M	J	M	J	M	J	M	J	M
60 LU	Awal	11	41	16	23	21	8	-	-	-	-	2	14
	Lama	6	42	4	46	-	-	-	-	-	-		
50 LU	Awal	11	41	16	1	19	53	-	-	-	-	3	28
	Lama	4	20	3	53	-	-	-	-	-	-		
40 LU	Awal	11	41	15	40	19	12	21	14	1	49	4	9
	Lama	3	59	3	33	2	3	4	35	2	22		

Tabel 1.1

Waktu zuhur mulai pukul 11:41 Waktu daerah dan lama waktunya 6 jam 42 menit. Sedangkan asar dimulai pukul 16:23 waktu daerah dan lama waktunya 4 jam 46 menit. Dari dua waktu ini (zuhur dan asar) sudah terlihat berbeda dengan Indonesia yang berada di dekat khatulistiwa yang mana biasanya lama zuhur dan asar kurang lebih sekitar 3 jam. Adapun waktu magribnya masuk mulai pukul 21:8 waktu daerah, lumayan malam ukuran daerah dekat khatulistiwa. Adapun waktu isya dan subuh tidak ditemukan. Hal ini sesuai dengan teori Slamet Hambali dalam bukunya, bahwa antara

<sup>1</sup> LU dibaca Lintang utara dan LS dibaca Lintang selatan

tanggal 21 Maret sampai 23 Desember, saat jumlah deklinasi matahari dan lintang lebih dari sama dengan  $72^\circ$ , maka awal isya tidak ada. Dan jika lebih dari sama dengan  $70^\circ$ , awal subuh tidak ada.<sup>2</sup>

Selanjutnya hasil perhitungan lintang  $50^\circ$  LU pada tanggal yang sama. Hasilnya tidak jauh beda dengan hasil perhitungan pada lintang  $60^\circ$  LU. Namun ada sedikit perbedaan awal waktu dan lama waktu. Awal zuhur terhitung konstan sebab menjadi patokan utama dalam menentukan awal waktu salat yang lain. Namun lama waktu zuhur pada lintang  $50^\circ$  LU ada selisih dengan daerah  $60^\circ$ . Perbedaannya sekitar 2 jam 22 menit lebih pendek. Waktu yang lain juga ada perbedaan. Lama asar ada selisih 53 menit lebih pendek. Adapun awal magrib mulai pukul 19:53 waktu daerah. Untuk lama waktu magrib, isya, dan subuh tidak diketahui sebab berdasarkan kriteria, tidak dapat ditemukan awal isya dan subuh.

Selanjutnya penulis membandingkan dengan daerah  $40^\circ$  LU. Pada hasil perhitungan di atas, awal zuhur masih konstan, namun lama waktunya 3 jam 59 menit. Adapun awal asar mulai pukul 15:40 waktu daerah, dan lama asar daerah  $40^\circ$  LU 3 jam 33 menit. Awal waktu isya dan subuh pada tabel diatas sudah bisa ditentukan sebab sudah memenuhi kriteria. Lama isya 4 jam 35 menit dan lama subuh 2 jam 22 menit.

Contoh diatas adalah beberapa sampel daerah yang berada di sekitar kutub utara. Penulis mencoba untuk membandingkan dengan daerah yang dekat dengan khatulistiwa, yaitu daerah lintang  $30^\circ$  LU sampai  $30^\circ$  LS.

---

<sup>2</sup> Slamet Hambali, *Ilmu Falak 1*, ..... hlm 138

Lintang		Zuhur		Asar		Magrib		Isya		Subuh		Terbit	
		J	M	J	M	J	M	J	M	J	M	J	M
30 LU	Awal	11	41	15	16	18	44	20	19	2	50	4	37
	Lama	3	35	3	27	1	36	6	30	1	48		
20 LU	Awal	11	41	15	2	18	22	19	45	3	27	4	59
	Lama	3	21	3	19	1	23	7	42	1	34		
10 LU	Awal	11	41	15	8	18	3	19	20	3	53	5	18
	Lama	3	27	2	55	1	17	8	33	1	26		
0	Awal	11	41	15	7	17	47	19	1	4	12	5	34
	Lama	3	26	2	40	1	14	9	10	1	23		
10 LS	Awal	11	41	15	10	17	32	18	46	4	27	5	49
	Lama	3	19	2	32	1	15	9	41	1	23		
20 LS	Awal	11	41	14	47	17	13	18	31	4	42	6	8
	Lama	3	6	2	26	1	18	10	11	1	27		
30 LS	Awal	11	41	14	20	16	52	18	16	4	56	6	29
	Lama	2	48	2	23	1	24	10	40	1	34		

Tabel 1.2

Pada data di atas, awal waktu zuhur dimulai pukul 11:41 waktu daerah, dan cenderung konstan. Lama waktunya cenderung stabil berkisar antara 3 jam 35 menit sampai 2 jam 48 menit. Namun secara grafik menunjukkan semakin ke selatan, semakin pendek lama waktunya. Adapun awal asar berubah-ubah sebagaimana data tabel 1.2. lama asar berkisar antara 3 jam 27 detik sampai 2 jam 23 detik. Grafiknya sama dengan zuhur, semakin ke selatan, semakin pendek.

Adapun lama magrib cenderung konstan walaupun awal magrib semakin ke selatan waktunya semakin maju. Lama magrib berkisar antara 1 jam 36 menit sampai 1 jam 14 menit. Sedangkan lama isya berkisar antara 6 jam 30 menit sampai 10 jam 40 menit. Semakin ke selatan, lama isya semakin panjang. Sedangkan lama subuh berkisar antara 1 jam 48 menit sampai 1 jam 23 menit. Semakin mendekati khatulistiwa semakin pendek.

Lalu untuk daerah yang mendekati kutub selatan, yaitu daerah  $40^\circ$  LS sampai  $60^\circ$ . Berikut adalah data perhitungannya,

Lintang		Zuhur		Asar		Magrib		Isya		Subuh		Terbit	
		J	M	J	M	J	M	J	M	J	M	J	M
40 LS	Awal	11	41	14	3	16	21	17	57	5	14	7	1
	Lama	2	22	2	18	1	37	11	16	1	48		
50 LS	Awal	11	41	15	27	15	43	17	42	5	28	7	38
	Lama	1	46	2	16	1	58	11	46	2	11		
60 LS	Awal	11	41	12	33	14	37	17	22	5	44	8	44
	Lama	0	52	2	4	2	45	12	22	3	1		

Tabel 1.3

Pada tabel di atas, dipaparkan hasil perhitungan awal waktu salat pada daerah yang dekat dengan kutub selatan. Seperti pada teori yang disebut pada bab sebelumnya bahwa daerah kutub selatan ketika posisi matahari berada jauh (deklinasi utara), tentu malam hari akan lebih panjang dari siangnya. Pada keterangan tabel data di atas dijelaskan pada daerah  $40^\circ$  LS, awal zuhur masih stabil yaitu mulai pukul 11:41 waktu daerah dan lamanya 2 jam 22 menit, agak lebih pendek dari daerah normal. Awal asar adalah pukul 14:3 waktu daerah dan lamanya 2 jam 18 menit. Adapun awal magrib mulai pukul 16:21 waktu daerah dan lamanya 1 jam 37 menit. Sedangkan awal isya pukul 17:57 waktu daerah dan lamanya 11 jam 16 menit, masih terhitung lama dari daerah normal. Dan awal subuh adalah pukul 5:14 waktu daerah serta lamanya 1 jam 48 menit.

## 2. HASIL PERHITUNGAN AWAL DAN LAMA WAKTU SALAT

23 SEPTEMBER 2018, Bujur  $20^{\circ}22'$  BT,  $\delta m$ :  $-0^{\circ}2'60''$ ,  $e$ :  $0^{\circ}7'30''$

Lintang		Zuhur		Asar		Magrib		Isya		Subuh		Terbit	
		J	M	J	M	J	M	J	M	J	M	J	M
60 LU	Awal	11	32	14	38	17	39	20	3	2	40	5	23
	Lama	3	6	3	1	2	24	6	37	2	44		
50 LU	Awal	11	32	14	50	17	39	19	28	3	21	5	23
	Lama	3	19	2	49	1	49	7	54	2	3		
40 LU	Awal	11	32	14	57	17	41	19	11	3	41	5	21
	Lama	3	26	2	44	1	30	8	30	1	41		

Tabel 2.1

Penulis menyajikan tabel hasil perhitungan awal waktu dan lama waktu salat pada saat peredaran matahari berada di sekitar khatulistiwa. Dapat dilihat pada tabel, di daerah  $60^{\circ}$  LU, awal waktu salat disana kalau dibandingkan dengan di daerah area khatulistiwa, hampir sama. Namun tetap ada selisih beberapa menit. Begitu pula untuk daerah  $50^{\circ}$  LU dan  $40^{\circ}$  LU. Lama zuhur berkisar antara 3 jam 6 menit sampai 3 jam 26 menit. Sedangkan lama asar antara 3 jam 1 menit. Adapun lama magrib, 2 jam 24 menit. Sedangkan isya, antara 6 jam 37 menit sampai 8 jam 30 menit. Semakin ke selatan semakin panjang. Adapun lama subuh berkisar 2 jam 44 menit hingga 1 jam 41 menit, semakin ke selatan semakin pendek.

Pada tempat dan waktu yang sama, penulis mencoba menyajikan data perhitungan awal waktu salat di daerah sekitar khatulistiwa, yaitu daerah  $30^{\circ}$  LU -  $30^{\circ}$  LS, sebagai berikut,

Lintang		Zuhur		Asar		Magrib		Isya		Subuh		Terbit	
		J	M	J	M	J	M	J	M	J	M	J	M
30 LU	Awal	11	32	14	59	17	36	18	55	3	59	5	26
	Lama	3	27	2	37	1	19	9	4	1	28		
20 LU	Awal	11	32	14	56	17	38	18	50	4	4	5	24
	Lama	3	24	2	42	1	13	9	14	1	21		

10 LU	Awal	11	32	14	47	17	37	18	46	4	9	5	25
	Lama	3	16	2	50	1	9	9	22	1	17		
0	Awal	11	32	14	32	17	37	18	45	4	10	5	25
	Lama	3	0	3	5	1	8	9	25	1	16		
10 LS	Awal	11	32	14	47	17	39	18	48	4	7	5	23
	Lama	3	15	2	52	1	9	9	19	1	17		
20 LS	Awal	11	32	14	56	17	39	18	52	4	2	5	23
	Lama	3	24	2	44	1	13	9	10	1	21		
30 LS	Awal	11	32	14	59	17	40	18	59	3	55	5	22
	Lama	3	27	2	41	1	19	8	56	1	29		

Tabel 2.2

Pada perhitungan di atas, awal waktu zuhur masih konstan, yaitu mulai pukul 11:32 waktu daerah. Lama zuhur berkisar antara 3 jam 27 menit hingga 3 jam, semakin pendek ketika mendekati khatulistiwa. Adapun lama asar berkisar antara 2 jam 37 menit sampai 3 jam 5 menit. Semakin mendekati khatulistiwa semakin panjang. Adapun lama magrib berkisar antara 1 jam 19 menit sampai 1 jam 8 menit. Perbedaannya tidak terlalu banyak. Sedangkan lama isya antara 8 jam 5 menit sampai 9 jam 25 menit. Adapun lama subuh 1 jam 29 menit hingga 1 jam 16 menit, tidak jauh beda antara masing-masing daerah lintang.

Penulis juga membandingkan dengan daerah yang lebih ke selatan pada waktu yang sama. Hasilnya adalah sebagai berikut,

Lintang		Zuhur		Asar		Magrib		Isya		Subuh		Terbit	
		J	M	J	M	J	M	J	M	J	M	J	M
40 LS	Awal	11	32	14	57	17	36	19	6	3	46	5	26
	Lama	3	26	2	39	1	30	8	40	1	41		
50 LS	Awal	11	32	14	51	17	37	19	26	3	24	5	25
	Lama	3	19	2	46	1	49	7	58	2	2		
60 LS	Awal	11	32	14	38	17	39	20	3	2	40	5	24
	Lama	3	7	3	1	2	25	6	37	2	44		

Tabel 2.3

Pada data tabel di atas, dapat dilihat bahwa untuk awal zuhur masih konstan, yaitu mulai pukul 11:32 waktu daerah. Sedangkan untuk waktu selain zuhur ada perbedaan pada masing-masing daerah lintang. Adapun nilai lama waktu salat, mulai lama zuhur, semakin ke selatan semakin pendek. Sedangkan lama asar semakin ke selatan semakin pendek. Adapun lama magrib semakin ke selatan semakin panjang. Begitu pula lama subuh semakin ke selatan semakin panjang.

### 3. PERHITUNGAN AWAL DAN LAMA WAKTU SALAT

22 DESEMBER 2018, Bujur  $20^{\circ}22'$  BT,  $\delta m: -23^{\circ}26'6''$ ,  $e: 0^{\circ}1'35''$

(Saat Peredaran Matahari di Selatan)

Lintang		Zuhur		Asar		Magrib		Isya		Subuh		Terbit	
		J	M	J	M	J	M	J	M	J	M	J	M
60 LU	Awal	11	37	12	29	14	35	17	19	5	39	8	40
	Lama	0	52	2	6	2	44	12	20	3	1		
50 LU	Awal	11	37	13	23	15	43	17	41	5	21	7	31
	Lama	1	46	2	20	1	58	11	40	2	11		
40 LU	Awal	11	37	14	0	16	23	18	0	5	5	6	50
	Lama	2	22	2	24	1	36	11	5	1	47		

Tabel 3.1

Dari data perhitungan di atas dijelaskan bahwa pada lintang  $60^{\circ}$  LU, awal zuhur pukul 11:37 waktu daerah dan lamanya hanya 52 menit mengingat siang hari di daerah sekitar kutub utara lebih pendek ketika deklinasi matahari di selatan. Awal asar pukul 12:29 waktu daerah dan lamanya 2 jam 6 menit. Awal magrib adalah pukul 14:35 waktu daerah dan lamanya 2 jam 44 menit. Adapun waktu isya mulai pukul 17:19 waktu daerah dan lamanya mencapai 12 jam 20 menit, cukup lama untuk ukuran

daerah khatulistiwa. Dan awal subuh pukul 5:39 waktu daerah dan lamanya 3 jam 1 menit.

Pada daerah 50° LU, awal zuhur masih konstan, namun lamanya berada di angka 1 jam 46 menit, selisih 54 menit lebih lama dengan lama zuhur daerah 60° LU. Dalam interval lintang sebesar 10° ada perbedaan 54 menit termasuk perbedaan yang cukup signifikan. Awal asar 13:23 waktu daerah dan lamanya 2 jam 20 menit. Awal magrib pukul 15:43 waktu daerah dan lamanya 1 jam 58 menit. Adapun awal isya adalah pukul 17:41 waktu daerah dan lamanya 11 jam 50 menit. Lama isya ini masih terhitung lama dibanding daerah sekitar khatulistiwa. Sedangkan awal subuh adalah pukul 5:21 waktu daerah dan lamanya 2 jam 11 menit.

Pada lintang 40°, ada beberapa perbedaan lama waktu salat. Untuk awal zuhur masih konstan, namun lama waktunya 2 jam 22 menit. Ada selisih beberapa menit. Begitu pula lama waktu –waktu lain seperti asar, magrib, isya dan subuh juga ada perbedaan lama waktunya.

Lalu penulis membandingkan dengan lama waktu salat di daerah sekitar khatulistiwa, yaitu daerah lintang 30° LU sampai 30° LS.

Lintang		Zuhur		Asar		Magrib		Isya		Subuh		Terbit	
		J	M	J	M	J	M	J	M	J	M	J	M
30 LU	Awal	11	37	14	25	16	44	18	9	4	56	6	30
	Lama	2	48	2	19	1	25	10	47	1	34		
20 LU	Awal	11	37	14	44	17	8	18	26	4	40	6	6
	Lama	3	6	2	25	1	18	10	14	1	27		
10 LU	Awal	11	37	14	56	17	26	18	41	4	25	5	48
	Lama	3	19	2	30	1	15	9	44	1	23		
0	Awal	11	37	15	3	17	43	18	57	4	8	5	31
	Lama	3	26	2	40	1	14	9	10	1	23		

10 LS	Awal	11	37	15	5	18	3	19	20	3	45	5	11
	Lama	3	27	2	59	1	17	8	25	1	26		
20 LS	Awal	11	37	14	59	18	22	19	46	3	18	4	51
	Lama	3	21	3	24	1	24	7	32	1	34		
30 LS	Awal	11	37	15	12	18	44	20	21	2	41	4	30
	Lama	3	35	3	32	1	36	6	20	1	49		

Tabel 3.2

Pada tabel 3.2 dapat dilihat bahwa lama zuhur berkisar antara 2 jam 48 menit hingga 3 jam 35 menit. Semakin ke selatan lama zuhur semakin panjang. Adapun lama waktu asar berkisar antara 3 jam 32 menit hingga 2 jam 19 menit, grafiknya sama seperti lama zuhur, semakin ke selatan semakin panjang.

Adapun lama waktu magrib berkisar 1 jam 35 menit hingga 1 jam 14 menit. Grafiknya semakin mendekati khatulistiwa semakin pendek. Sedangkan lama waktu isya berkisar antara 10 jam 47 menit hingga 6 jam 20 menit. Grafiknya semakin ke selatan semakin pendek. Dan lama waktu subuh berkisar antara 1 jam 49 menit hingga 1 jam 23 menit. Grafiknya semakin mendekati khatulistiwa semakin pendek, sebaliknya, semakin mendekati kutub semakin panjang.

Kemudian data di atas dibandingkan dengan perhitungan di daerah dekat kutub selatan. Hasilnya adalah sebagai berikut,

Lintang		Zuhur		Asar		Magrib		Isya		Subuh		Terbit	
		J	M	J	M	J	M	J	M	J	M	J	M
40 LS	Awal	11	37	15	36	19	8	21	10	1	46	4	6
	Lama	3	59	3	32	2	2	4	36	2	21		
50 LS	Awal	11	37	15	57	19	49	-	-	-	-	3	25
	Lama	4	20	3	51	-	-	-	-	-	-		
60 LS	Awal	11	37	16	19	21	3	-	-	-	-	2	10
	Lama	4	42	4	44	-	-	-	-	-	-		

Tabel 3.3

Dalam data diatas juga dijelaskan mengenai awal waktu dan lama waktu salat di daerah  $40^{\circ}$  LS sampai daerah  $60^{\circ}$  LS. Untuk daerah  $40^{\circ}$  LS, awal zuhur masih konstan, mulai pukul 11:37 waktu daerah dan berlangsung 3 jam 59 menit. Adapun awal asar ialah pukul 15:36 waktu daerah dan berlangsung selama 3 jam 32 menit. Dan awal magrib ialah pukul 19:8 waktu daerah dan berlangsung selama 2 jam 2 menit. Dan awal isya mulai pukul 21:10 waktu daerah serta lamanya hanya 4 jam 36 menit, lebih pendek dari daerah normal. Adapun awal subuh adalah pukul 1:46 waktu daerah dan berlangsung selama 2 jam 21 menit.

Untuk daerah  $50^{\circ}$  LS, waktu zuhur lebih panjang dari daerah  $60^{\circ}$  LS. Begitu juga dengan waktu asar yang lebih panjang dari biasanya. Adapun awal magrib dimulai pukul 19:49 waktu daerah. Sedangkan awal isya dan subuh tidak ditemukan sebab tidak memenuhi kriteria. Saat deklinasi ditambah lintang sama dengan dari  $72^{\circ}$  atau lebih, awal isya tidak ada. Dan saat deklinasi ditambah lintang hasilnya sama dengan  $70^{\circ}$  atau lebih, tidak ada awal subuh. Pada daerah ini, ketika lintang dijumlahkan dengan deklinasi hasilnya adalah  $73^{\circ}26'6''$ .

Pada daerah  $60^{\circ}$  LS, awal waktu salat dan lamanya ada selisih sedikit dengan daerah  $50^{\circ}$  LS. Awal zuhur tetap konstan, namun lama zuhur adalah 4 jam 42 menit, lebih panjang 22 menit dari daerah  $50^{\circ}$  LS. Adapun awal asar pukul 16:19 waktu daerah, dan lamanya 4 jam 44 menit. Dan awal magrib dimulai pukul 21:3 waktu daerah. Untuk daerah ini,  $60^{\circ}$  LS, awal isya dan subuh tidak ada sebab tidak memenuhi kriteria yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya.

Dari beberapa hasil sampel perhitungan diatas, menyatakan bahwa pada saat matahari berada di utara (deklinasi positif), daerah yang berada di utara mengalami siang yang lebih panjang. Dimulai dari sampel daerah  $60^{\circ}$  LU, siangnya bisa mencapai hampir 20 jam dengan rincian sebagaimana di tabel. Semakin ke selatan, lama siang semakin berkurang, dalam hal ini yang dimaksud adalah lama zuhur dan asar. Sebaliknya pada saat dan tempat yang sama, lama malam semakin bertambah, dalam hal ini lama magrib dan isya. Begitu seterusnya sampai daerah dekat kutub selatan. Dalam contoh di atas. Yaitu daerah  $40^{\circ}$  -  $60^{\circ}$  LS, keadaan menjadi berbalik. Siang lebih pendek daripada malamnya.

Dengan demikian, melalui pendekatan perhitungan awal bulan, dapat diketahui bahwa perbedaan nilai lintang tempat, dapat mempengaruhi lama waktu salat, mulai dari zuhur, asar, magrib, isya, hingga subuh. Namun demikian, selain perbedaan lintang, faktor lain yang mempengaruhi adanya lama waktu salat adalah gerak semu tahunan matahari, atau dalam falak biasa disebut dengan deklinasi matahari.

## **B. Signifikansi Pengaruh Perbedaan Lintang Tempat Terhadap**

### **Perbedaan Lama Waktu Salat**

Pada subbab diatas telah dijelaskan mengenai bagaimana lintang tempat mempengaruhi lama waktu salat. Dimulai dari saat posisi peredaran matahari di utara hingga saat di selatan. Dan sampel daerah mulai dari  $60^{\circ}$  LU hingga daerah  $60^{\circ}$  LS. Pada subbab ini, penulis menganalisis signifikansi pengaruh perbedaan lintang terhadap lama waktu salat. Dari

beberapa sampel tersebut, ditemukan beberapa grafik perubahan lama waktu salat pada setiap  $10^\circ$  lintang tempat.

Berikut adalah data perubahan lama waktu salat menurut lintang dan deklinasi matahari.

Tabel data hasil perhitungan selisih lama waktu salat  $20\ 22'$  BT, 22 Juni 2018  $\delta: +23\ 25'\ 59''$   $e: -0\ 1'57''$

	Zuhur		Asar		Magrib		Isya		Subuh	
	Jm	Mn	Jm	Mn	Jm	Mn	Jm	Mn	Jm	Mn
60 – 50 LU	2	22	0	53	-	-	-	-	-	-
50 – 40 LU	0	21	0	20	-	-	-	-	-	-
40 – 30 LU	0	24	0	6	0	27	1	55	0	34
30 – 20 LU	0	14	0	8	0	13	1	12	0	14
20 – 10 LU	0	6	0	24	0	6	0	51	0	8
10 – 00 LU	0	1	0	15	0	3	0	37	0	3
00 – 10 LS	0	7	0	8	0	1	0	31	0	0
10 – 20 LS	0	13	0	6	0	3	0	30	0	4
20 – 30 LS	0	18	0	3	0	6	0	29	0	7
30 – 40 LS	0	26	0	5	0	13	0	36	0	14
40 – 50 LS	0	36	0	2	0	21	0	30	0	23
50 – 60 LS	0	54	0	12	0	47	0	36	0	50

Tabel 4.1

Menurut tabel 4.1, dalam interval  $10^\circ$  lintang tempat, waktu zuhur mengalami beberapa perbedaan lama waktu salat paling besar antara daerah  $60^\circ$  LU dan  $50^\circ$  LU, yaitu 2 jam 22 menit dan perbedaan paling kecil antara daerah  $10^\circ$  dan  $0^\circ$  LU ada di angka 1 menit. Sedangkan mengenai grafik perbedaan lama waktu, semakin mendekati khatulistiwa semakin kecil perbedaan lama waktunya. Sebaliknya, semakin menjauhi khatulistiwa semakin besar pula perbedaan lama waktunya.

Adapun untuk waktu asar mengalami perubahan yang tidak konstan. Dan tidak beraturan. Perubahan paling besar ada di interval  $60^\circ$  LU dan  $50^\circ$

LU yaitu ada di angka 53 menit dan paling kecil ada di interval  $40^\circ$  LS dan  $50^\circ$  LS yaitu hanya 2 menit.

Adapun lama magrib nilai perbedaan terbesar ada di interval  $50^\circ$  LS dan  $60^\circ$  yaitu ada di angka 47 menit. Sedangkan nilai paling kecil ada di interval  $0^\circ$  dan  $10^\circ$  LS yaitu ada di angka 1 menit. Grafiknya sama dengan waktu zuhur, semakin kecil ketika mendekati khatulistiwa dan semakin besar ketika menjauhi khatulistiwa.

Adapun lama isya, nilai perbedaan terbesar ada di interval  $40^\circ$  LU dan  $30^\circ$  LU, yaitu ada di angka 1 jam 55 menit. Dan perbedaan terkecil ada di interval daerah  $20^\circ$  LS dan  $30^\circ$  LS, yaitu 29 menit.

Sedangkan lama subuh, nilai perbedaan terbesar ada di interval  $50^\circ$  LS dan  $60^\circ$  LS, yaitu 50 menit. Sebaliknya, nilai perbedaan terkecil adalah di daerah interval  $0^\circ$  dan  $10^\circ$  LS, yaitu 0 menit, tidak ada perbedaan. Secara umum, perbedaan lama subuh semakin mendekati khatulistiwa semakin mengecil.

Tabel data hasil perhitungan selisih lama waktu salat 20 22' BT, 23 September 2018  $\delta$ : -0 2' 60" e: 0 7' 30"

	Zuhur		Asar		Magrib		Isya		Subuh	
	J	M	J	M	J	M	J	M	J	M
60 – 50 LU	0	13	0	12	0	35	1	17	0	41
50 – 40 LU	0	7	0	5	0	19	0	36	0	22
40 – 30 LU	0	1	0	7	0	11	0	34	0	13
30 – 20 LU	0	3	0	5	0	6	0	10	0	7
20 – 10 LU	0	8	0	8	0	4	0	8	0	4
10 – 00 LU	0	16	0	15	0	1	0	3	0	1
00 – 10 LS	0	15	0	13	0	1	0	6	0	1

10 – 20 LS	0	9	0	8	0	4	0	9	0	4
20 – 30 LS	0	3	0	3	0	6	0	14	0	8
30 – 40 LS	0	1	0	2	0	11	0	16	0	12
40 – 50 LS	0	7	0	7	0	19	0	42	0	21
50 – 60 LS	0	12	0	15	0	36	1	21	0	42

Tabel 4.2

Di dalam hasil perhitungan di atas, dipaparkan perbedaan lama zuhur terbesar ada di interval  $10^\circ$  LU dan  $0^\circ$  yaitu 16 menit. Dan perbedaan terkecil ada di interval  $40^\circ$  LU dan  $30^\circ$  LU serta interval  $30^\circ$  LS dan  $40^\circ$  LS, yaitu hanya 1 menit. Perbedaan lama zuhur ketika deklinasi matahari berada di sekitar khatulistiwa (dalam hal ini deklinasi matahari bernilai  $-0^\circ 2' 60''$ ) tidak terlalu besar. Grafiknya tidak konstan, terkadang naik terkadang turun.

Adapun perbedaan lama asar nilai terbesar ada di interval  $10^\circ$  LU dan  $0^\circ$  serta  $50^\circ$  LS dan  $60^\circ$  LS, yaitu 15 menit. Sedangkan perbedaan lama asar terkecil ada di interval  $30^\circ$  LS dan  $40^\circ$  LS, yaitu hanya 2 menit.

Adapun perbedaan lama magrib nilai terbesar ada di interval  $50^\circ$  LS dan  $60^\circ$  LS, yaitu 36 menit. Dan perbedaan terkecil ada di interval  $10^\circ$  LU dan  $0^\circ$  serta  $0^\circ$  dan  $10^\circ$  LS, yaitu bernilai hanya 1 menit. Perbedaan lama magrib ini semakin mengecil ketika mendekati khatulistiwa dan semakin membesar ketika mendekati daerah kutub.

Adapun perbedaan lama isya terbesar ada di interval  $50^\circ$  LS dan  $60^\circ$  LS, yaitu 1 jam 21 menit. Dan nilai perbedaan terkecil ada di interval  $10^\circ$  LU dan  $0^\circ$ , yaitu hanya 1 menit. Perbedaan lama isya ini semakin mendekati khatulistiwa semakin mengecil dan ketika mendekati daerah kutub, semakin membesar.

Sedangkan perbedaan lama subuh terbesar ada di interval  $50^\circ$  LS dan  $60^\circ$  LS, yaitu 42 menit. Sedangkan perbedaan lama subuh terkecil ada di interval  $10^\circ$  LU dan  $0^\circ$  serta  $0^\circ$  dan  $10^\circ$  LS, yaitu hanya di angka 1 menit.

Tabel data hasil perhitungan selisih lama waktu salat 20 22' BT, 22 Desember 2018  $\delta$ : -23 26' 6" e: 0 1' 35"

	Zuhur		Asar		Magrib		Isya		Subuh	
	J	M	J	M	J	M	J	M	J	M
60 – 50 LU	0	54	0	14	0	46	0	40	0	50
50 – 40 LU	0	36	0	4	0	22	0	35	0	24
40 – 30 LU	0	26	0	5	0	11	0	18	0	13
30 – 20 LU	0	18	0	6	0	7	0	33	0	7
20 – 10 LU	0	13	0	5	0	3	0	30	0	4
10 – 00 LU	0	7	0	10	0	1	0	34	0	0
00 – 10 LS	0	1	0	19	0	3	0	45	0	3
10 – 20 LS	0	6	0	25	0	7	0	53	0	8
20 – 30 LS	0	14	0	8	0	12	1	12	0	15
30 – 40 LS	0	24	0	0	0	26	1	44	0	32
40 – 50 LS	0	21	0	19	2	2	4	36	2	21
50 – 60 LS	0	22	0	53	-	-	-	-	-	-

Tabel 4.3

Penulis juga membandingkan perbedaan lama salat ketika deklinasi berada di selatan. Pada tabel hasil perhitungan di atas dipaparkan mengenai perbedaan lama waktu salat di setiap interval  $10^\circ$  di mulai dari lintang  $60^\circ$  LU sampai  $60^\circ$  LS. Adapun lama zuhur, nilai perbedaan terbesar terjadi pada daerah interval  $60^\circ$  LU dan  $50^\circ$  LU, yaitu 54 menit. Dan nilai perbedaan terkecil ada di daerah interval  $0^\circ$  dan  $10^\circ$  LS, yaitu 1 menit.

Adapun lama asar, nilai perbedaan terbesar ada di daerah interval  $50^\circ$  LS dan  $60^\circ$  LS, yaitu sebesar 53 menit. Sedangkan nilai perbedaan terkecil

ada di daerah interval  $30^{\circ}$  LS dan  $40^{\circ}$  LS, yaitu hanya 0 menit, tanpa ada perbedaan.

Adapun perbedaan lama magrib, nilai terbesar ada di daerah interval  $40^{\circ}$  LS dan  $50^{\circ}$  LS, yaitu 2 jam 2 menit, termasuk dalam kategori perbedaan yang signifikan. Sedangkan nilai terkecil ada di daerah interval  $10^{\circ}$  LU dan  $0^{\circ}$ , yaitu hanya 1 menit.

Adapun perbedaan lama isya, nilai terbesar ada di daerah interval  $40^{\circ}$  LS dan  $50^{\circ}$  LS, yaitu sebesar 4 jam 36 menit, termasuk sangat signifikan. Sedangkan nilai perbedaan terkecil ada di daerah interval  $40^{\circ}$  LU dan  $30^{\circ}$  LU, yaitu 18 menit.

Dari beberapa analisis data tersebut, menunjukkan adanya perbedaan yang cukup besar dari lama waktu salat terjadi pada saat deklinasi berada maksimal di utara atau selatan. Sedangkan pada saat deklinasi matahari berada di dekat khatulistiwa, perbedaan lama waktu salat berdasarkan letak lintang, umumnya tidak terlalu besar.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

Berdasarkan pembahasan dan analisis yang telah penulis paparkan pada bab-bab terdahulu, selanjutnya penulis memberikan kesimpulan sebagai berikut,

#### **A. Kesimpulan**

1. Pada daerah  $60^\circ$  LU sampai  $60^\circ$  LS, lama waktu zuhur antara 6 jam 43 menit sampai 0 jam 52 menit, lama waktu asar 4 jam 46 menit sampai 2 jam 4 menit, lama waktu magrib antara 2 jam 45 menit sampai 1 jam 8 menit, lama waktu isya 4 jam 35 menit sampai 12 jam 22 menit, lama subuh 3 jam 1 menit sampai 1 jam 16 menit. Saat matahari berada di utara (deklinasi positif), lama waktu zuhur dan asar semakin panjang di daerah yang nilai lintangnya mendekati kutub utara dan semakin pendek saat menuju ke selatan. Adapun lama waktu isya kebalikan dari zuhur, yaitu semakin panjang ketika nilai lintang mendekati kutub selatan. Sedangkan lama waktu magrib, dan subuh, lebih panjang di daerah yang lintangnya mendekati kutub baik utara maupun selatan dan semakin pendek di daerah yang lintangnya mendekati khatulistiwa. Adapun saat posisi matahari di selatan, maka zuhur dan asar mengalami waktu yang semakin panjang ketika nilai lintang menuju ke selatan, dan isya mengalami waktu yang semakin singkat ketika nilai lintang menuju ke selatan.
2. Saat deklinasi matahari di utara atau di selatan, perbedaan lama waktu zuhur, magrib, isya dan subuh semakin besar ketika nilai lintang mendekati daerah kutub baik utara maupun selatan. Sedangkan perbedaan lama waktu asar, semakin besar ketika nilai lintang mendekati kutub dan khatulistiwa saja. Artinya di daerah lain antara khatulistiwa dan kutub, perubahannya tidak terlalu besar. Sedangkan saat

deklinasi matahari di khatulistiwa, perbedaan lama waktu zuhur dan asar semakin besar di daerah mendekati kutub dan daerah khatulistiwa. Dan perbedaan lama waktu magrib, isya dan subuh, semakin besar ketika nilai lintang mendekati kedua kutub baik utara maupun selatan.

## **B. Saran-Saran**

Hendaknya diadakan penelitian lebih lanjut mengenai perbedaan lama waktu salat menggunakan logaritma penentuan awal waktu salat yang lebih bervariasi supaya dapat menambah khazanah keilmuan khususnya dalam bidang ilmu falak.

## **C. Penutup**

Penulis mengucapkan syukur kepada Allah *Subhanahu wa Ta'ala* yang telah memberikan kenikmatan dan karunia-Nya yang tak terhingga kepada penulis, sehingga pada akhirnya dapat menyelesaikan penelitian skripsi ini. Penulis telah berupaya sekuat mungkin untuk menyempurnakan penelitian ini, namun tidak dapat terelakan bahwa masih banyak kesalahan dan ketidaksempurnaan dalam penyusunan hasil penelitian ini di berbagai sisi yang tidak disengaja oleh penulis. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar bisa menjadi penelitian yang lebih baik lagi.

Penulis berdoa semoga penelitian ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi para pembaca dari kalangan akademis maupun masyarakat umum. Semoga penyusunan penelitian ini mendapat ridho Allah, aamiin

*Wallahu a'lamu bi al-showab*

## DAFTAR PUSTAKA

- , Abidin, Hasanuddin Z., *Survey dengan GPS*, Bandung:ITB, 2011
- Ash Shidieqy, Hasbi, *Pedoman Shalat*, (Jakarta:Bulan Bintang), 1992
- Azhari, Susiknan, *Ensiklopedi Hisab Rukyah*, Yogyakarta:Pustaka Pelajar, 2012
- Budiwati, Anisah, Tongkat Istiwa', *Global Positioning System (GPS), dan Google Earth Untuk Menentukan Titik Koordinat Bumi dan Aplikasinya Dalam Penentuan Arah Kiblat*, (Yogyakarta:Al-Ahkam), Vol 26, 2016
- Departemen Agama RI, *Syaamil Al-Qur'an The Miracle*, (Bandung:Sygma Examedia Arkanleema), 2009
- Efisitek.com, *Menjelajah Dunia dengan Google Earth dan Maps*, Bandung:CV. Yrama Widya, 2006
- Hambali, Slamet, *Ilmu Falak 1*, (Semarang:Program Pascasarjana IAIN Walisongo), 2011
- Imam An-Nawawi, *Syarh Shahih Muslim*, (Jakarta:Darus Sunah Press), 2014
- Imam Muslim, *Shahih Muslim*, Maktabah Syamilah, Juz 1
- Izzuddin, Ahmad, *Ilmu Falak Praktis*, (Semarang:Pustaka Rizki Putra), 2012
- Kementerian Agama RI, *Ephemeris Hisab Rukyat 2018*, Jakarta:Kementerian Agama RI, 2018
- Khazin, Muhyiddin, *Ilmu Falak dalam teori dan praktik*, Yogyakarta:Buana Pustaka, Cet. 3

Pusat Pengembangan Bahasa, *Bahasa Indonesia Bahasa Bangsa*,  
(Semarang:IAIN Walisongo), 2014

Sangadji, Etta Mamang dan Sopiah, *Metodologi Penelitian Pendekatan Praktis  
dalam Penelitian*, (Yogyakarta:Andi Offset), 2010

Sarwono, Jonathan, *Metode Penelitian Kuantitatif dan kualitatif*,  
(Yogyakarta:Graha Ilmu), 2006

Suryana, *Metodologi Penelitian Model Praktis Penelitian Kuantitatif dan  
Kualitatif*, (Bandung:UPI), 2010, bab 2.3.1.

Syaikh Imam Al-Qurthuby, *Tafsir Al-Qurthuby*, Jakarta:Pustaka Azam, 2008

Syeikh Ibnu Hajar Al-Asyqalani, *Bulugh Al-Maram*, Surabaya:Haramain, 2008

Syekh Nawawi Al-Bantani, *Syarh Riyad al-Badi'ah*, (Surabaya:Darul 'Abidin)

Zakariya bin Muhammad bin Ahmad bin Zakariya Al-Anshary, *Fath Al-Wahhab  
Bisyarhi Minhaj Ath-Thullab*, Maktabah Syamilah, Juz 1

<http://0kmatpnb Banjarbaru-materikuliaah.blogspot.com/2014/06/panduan-pengoperasian-gps-garmin-76csx.html> diakses pada 14 Juli 2018 pk  
14:35 WIB

<http://www.penetahuandanteknologi.com/2016/10/dampak-rotasi-dan-revolusi-planet-bumi.html> diakses pada 23 Juli 2018 pukul 16:24 WIB

**22 Juni 2018**

**DATA MATAHARI**

Jam	Ecliptic Longitude *)	Ecliptic Latitude *)	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	True Geocentric Distance	Semi Diameter	True Oblquity	Equation Of Time
0	90°33'37"	0.39"	90°36'01"	23°26'03"	1.0162651	15'44.27"	23°26'07"	-1 m54 s
1	90°35'60"	0.39"	90°38'37"	23°26'02"	1.0162675	15'44.27"	23°26'07"	-1 m55 s
2	90°38'23"	0.39"	90°41'13"	23°26'02"	1.0162698	15'44.27"	23°26'07"	-1 m55 s
3	90°40'46"	0.39"	90°43'49"	23°26'01"	1.0162722	15'44.26"	23°26'07"	-1 m56 s
4	90°43'09"	0.40"	90°46'25"	23°26'00"	1.0162745	15'44.26"	23°26'07"	-1 m56 s
5	90°45'32"	0.40"	90°49'01"	23°25'59"	1.0162769	15'44.26"	23°26'07"	-1 m57 s
6	90°47'56"	0.40"	90°51'37"	23°25'59"	1.0162792	15'44.26"	23°26'07"	-1 m57 s
7	90°50'19"	0.40"	90°54'13"	23°25'58"	1.0162815	15'44.26"	23°26'07"	-1 m58 s
8	90°52'42"	0.40"	90°56'49"	23°25'57"	1.0162838	15'44.25"	23°26'07"	-1 m58 s
9	90°55'05"	0.41"	90°59'25"	23°25'56"	1.0162861	15'44.25"	23°26'07"	-1 m59 s
10	90°57'28"	0.41"	91°02'01"	23°25'55"	1.0162884	15'44.25"	23°26'07"	-1 m59 s
11	90°59'51"	0.41"	91°04'37"	23°25'54"	1.0162907	15'44.25"	23°26'07"	-2 m00 s
12	91°02'14"	0.41"	91°07'13"	23°25'53"	1.0162930	15'44.25"	23°26'07"	-2 m01 s
13	91°04'37"	0.41"	91°09'48"	23°25'52"	1.0162953	15'44.24"	23°26'07"	-2 m01 s
14	91°07'00"	0.42"	91°12'24"	23°25'50"	1.0162976	15'44.24"	23°26'07"	-2 m02 s
15	91°09'23"	0.42"	91°15'00"	23°25'49"	1.0162998	15'44.24"	23°26'07"	-2 m02 s
16	91°11'47"	0.42"	91°17'36"	23°25'48"	1.0163021	15'44.24"	23°26'07"	-2 m03 s
17	91°14'10"	0.42"	91°20'12"	23°25'47"	1.0163043	15'44.23"	23°26'07"	-2 m03 s
18	91°16'33"	0.42"	91°22'48"	23°25'45"	1.0163066	15'44.23"	23°26'07"	-2 m04 s
19	91°18'56"	0.42"	91°25'24"	23°25'44"	1.0163088	15'44.23"	23°26'07"	-2 m04 s
20	91°21'19"	0.42"	91°28'00"	23°25'42"	1.0163110	15'44.23"	23°26'07"	-2 m05 s
21	91°23'42"	0.43"	91°30'36"	23°25'41"	1.0163133	15'44.23"	23°26'07"	-2 m05 s
22	91°26'05"	0.43"	91°33'12"	23°25'39"	1.0163155	15'44.22"	23°26'07"	-2 m06 s
23	91°28'28"	0.43"	91°35'48"	23°25'38"	1.0163177	15'44.22"	23°26'07"	-2 m07 s
24	91°30'51"	0.43"	91°38'24"	23°25'36"	1.0163199	15'44.22"	23°26'07"	-2 m07 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	199°38'20"	4°58'26"	200°00'35"	-3°04'24"	0°56'50"	15'29.13"	293°44'57"	0.66404
1	200°10'58"	4°59'16"	200°31'06"	-3°15'48"	0°56'48"	15'28.66"	293°43'40"	0.66817
2	200°43'34"	5°00'05"	201°01'35"	-3°27'10"	0°56'46"	15'28.19"	293°42'18"	0.67227
3	201°16'09"	5°00'52"	201°32'03"	-3°38'31"	0°56'45"	15'27.73"	293°40'51"	0.67636
4	201°48'41"	5°01'38"	202°02'30"	-3°49'50"	0°56'43"	15'27.27"	293°39'20"	0.68044
5	202°21'12"	5°02'21"	202°32'56"	-4°01'07"	0°56'41"	15'26.81"	293°37'43"	0.68449
6	202°53'41"	5°03'03"	203°03'22"	-4°12'22"	0°56'39"	15'26.35"	293°36'02"	0.68853
7	203°26'08"	5°03'44"	203°33'46"	-4°23'36"	0°56'38"	15'25.90"	293°34'15"	0.69255
8	203°58'34"	5°04'23"	204°04'10"	-4°34'48"	0°56'36"	15'25.44"	293°32'24"	0.69654
9	204°30'58"	5°04'60"	204°34'33"	-4°45'58"	0°56'34"	15'24.99"	293°30'29"	0.70052
10	205°03'20"	5°05'35"	205°04'56"	-4°57'05"	0°56'33"	15'24.55"	293°28'28"	0.70449
11	205°35'40"	5°06'09"	205°35'17"	-5°08'11"	0°56'31"	15'24.10"	293°26'23"	0.70843
12	206°07'59"	5°06'41"	206°05'39"	-5°19'15"	0°56'30"	15'23.66"	293°24'13"	0.71235
13	206°40'16"	5°07'12"	206°35'59"	-5°30'17"	0°56'28"	15'23.22"	293°21'58"	0.71625
14	207°12'31"	5°07'41"	207°06'19"	-5°41'17"	0°56'26"	15'22.78"	293°19'39"	0.72014
15	207°44'45"	5°08'08"	207°36'39"	-5°52'15"	0°56'25"	15'22.34"	293°17'15"	0.72400
16	208°16'57"	5°08'33"	208°06'58"	-6°03'10"	0°56'23"	15'21.91"	293°14'47"	0.72784
17	208°49'08"	5°08'57"	208°37'17"	-6°14'03"	0°56'22"	15'21.47"	293°12'14"	0.73166
18	209°21'16"	5°09'20"	209°07'36"	-6°24'54"	0°56'20"	15'21.05"	293°9'37"	0.73546
19	209°53'23"	5°09'40"	209°37'54"	-6°35'42"	0°56'18"	15'20.62"	293°6'55"	0.73924
20	210°25'29"	5°09'59"	210°08'12"	-6°46'29"	0°56'17"	15'20.19"	293°4'09"	0.74300
21	210°57'33"	5°10'17"	210°38'30"	-6°57'12"	0°56'15"	15'19.77"	293°1'19"	0.74674
22	211°29'35"	5°10'32"	211°08'47"	-7°07'54"	0°56'14"	15'19.35"	292°58'24"	0.75045
23	212°01'36"	5°10'46"	211°39'05"	-7°18'32"	0°56'12"	15'18.94"	292°55'25"	0.75415
24	212°33'35"	5°10'59"	212°09'22"	-7°29'08"	0°56'11"	15'18.52"	292°52'22"	0.75782

## 23 September 2018

### DATA MATAHARI

Jam	Ecliptic Longitude <sup>*)</sup>	Ecliptic Latitude <sup>*)</sup>	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	True Geocentric Distance	Semi Diameter	True Obliquity	Equation Of Time
0	179°55'52"	-0.31"	179°55'40"	0°01'52"	1.0035547	15'56.23"	23°26'08"	7 m25 s
1	179°58'19"	-0.31"	179°57'55"	0°00'54"	1.0035430	15'56.24"	23°26'08"	7 m26 s
2	180°00'46"	-0.32"	180°00'10"	0°00'4"	1.0035312	15'56.25"	23°26'08"	7 m27 s
3	180°03'12"	-0.32"	180°02'24"	0°-1'03"	1.0035195	15'56.26"	23°26'08"	7 m28 s
4	180°05'39"	-0.33"	180°04'39"	0°-2'01"	1.0035077	15'56.28"	23°26'08"	7 m29 s
5	180°08'06"	-0.33"	180°06'53"	0°-2'60"	1.0034960	15'56.29"	23°26'08"	7 m30 s
6	180°10'33"	-0.34"	180°09'08"	0°-3'58"	1.0034842	15'56.30"	23°26'08"	7 m30 s
7	180°12'59"	-0.34"	180°11'23"	0°-4'56"	1.0034725	15'56.31"	23°26'08"	7 m31 s
8	180°15'26"	-0.34"	180°13'37"	0°-5'55"	1.0034607	15'56.32"	23°26'08"	7 m32 s
9	180°17'53"	-0.35"	180°15'52"	0°-6'53"	1.0034489	15'56.33"	23°26'08"	7 m33 s
10	180°20'20"	-0.35"	180°18'07"	0°-7'51"	1.0034372	15'56.34"	23°26'08"	7 m34 s
11	180°22'46"	-0.36"	180°20'21"	0°-8'50"	1.0034254	15'56.35"	23°26'08"	7 m35 s
12	180°25'13"	-0.36"	180°22'36"	0°-9'48"	1.0034137	15'56.37"	23°26'08"	7 m36 s
13	180°27'40"	-0.36"	180°24'51"	0°-10'47"	1.0034019	15'56.38"	23°26'08"	7 m37 s
14	180°30'07"	-0.37"	180°27'05"	0°-11'45"	1.0033902	15'56.39"	23°26'08"	7 m38 s
15	180°32'33"	-0.37"	180°29'20"	0°-12'43"	1.0033784	15'56.40"	23°26'08"	7 m38 s
16	180°35'00"	-0.38"	180°31'35"	0°-13'42"	1.0033666	15'56.41"	23°26'08"	7 m39 s
17	180°37'27"	-0.38"	180°33'49"	0°-14'40"	1.0033549	15'56.42"	23°26'08"	7 m40 s
18	180°39'54"	-0.38"	180°36'04"	0°-15'38"	1.0033431	15'56.43"	23°26'08"	7 m41 s
19	180°42'21"	-0.39"	180°38'19"	0°-16'37"	1.0033314	15'56.44"	23°26'08"	7 m42 s
20	180°44'47"	-0.39"	180°40'33"	0°-17'35"	1.0033196	15'56.45"	23°26'08"	7 m43 s
21	180°47'14"	-0.39"	180°42'48"	0°-18'34"	1.0033079	15'56.47"	23°26'08"	7 m44 s
22	180°49'41"	-0.40"	180°45'03"	0°-19'32"	1.0032961	15'56.48"	23°26'08"	7 m45 s
23	180°52'08"	-0.40"	180°47'17"	0°-20'30"	1.0032844	15'56.49"	23°26'08"	7 m45 s
24	180°54'35"	-0.41"	180°49'32"	0°-21'29"	1.0032726	15'56.50"	23°26'08"	7 m46 s

<sup>\*)</sup> 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	335°48'09"	-2°38'57"	338°35'19"	-11°50'39"	0°54'43"	14'54.66"	242°21'09"	0.95604
1	336°18'29"	-2°41'15"	339°04'56"	-11°41'32"	0°54'44"	14'54.90"	242° 3'34"	0.95766
2	336°48'50"	-2°43'33"	339°34'32"	-11°32'22"	0°54'45"	14'55.14"	241°45'34"	0.95925
3	337°19'13"	-2°45'50"	340°04'07"	-11°23'09"	0°54'46"	14'55.38"	241°27'09"	0.96081
4	337°49'36"	-2°48'06"	340°33'41"	-11°13'52"	0°54'47"	14'55.62"	241° 8'18"	0.96235
5	338°20'01"	-2°50'21"	341°03'15"	-11°04'33"	0°54'48"	14'55.86"	240°48'57"	0.96385
6	338°50'27"	-2°52'36"	341°32'47"	-10°55'09"	0°54'48"	14'56.11"	240°29'04"	0.96532
7	339°20'55"	-2°54'50"	342°02'19"	-10°45'43"	0°54'49"	14'56.36"	240° 8'38"	0.96676
8	339°51'23"	-2°57'03"	342°31'50"	-10°36'14"	0°54'50"	14'56.61"	239°47'36"	0.96818
9	340°21'53"	-2°59'16"	343°01'20"	-10°26'41"	0°54'51"	14'56.86"	239°25'55"	0.96956
10	340°52'24"	-3°01'28"	343°30'50"	-10°17'05"	0°54'52"	14'57.11"	239° 3'32"	0.97091
11	341°22'57"	-3°03'39"	344°00'19"	-10°07'27"	0°54'53"	14'57.37"	238°40'24"	0.97223
12	341°53'30"	-3°05'49"	344°29'47"	-9°57'45"	0°54'54"	14'57.63"	238°16'26"	0.97352
13	342°24'05"	-3°07'58"	344°59'14"	-9°48'00"	0°54'55"	14'57.89"	237°51'36"	0.97478
14	342°54'42"	-3°10'07"	345°28'41"	-9°38'13"	0°54'56"	14'58.15"	237°25'48"	0.97601
15	343°25'19"	-3°12'14"	345°58'07"	-9°28'22"	0°54'57"	14'58.42"	236°58'58"	0.97721
16	343°55'58"	-3°14'21"	346°27'33"	-9°18'29"	0°54'58"	14'58.68"	236°31'01"	0.97838
17	344°26'38"	-3°16'27"	346°56'58"	-9°08'33"	0°54'59"	14'58.95"	236° 1'49"	0.97951
18	344°57'20"	-3°18'32"	347°26'23"	-8°58'34"	0°54'60"	14'59.22"	235°31'18"	0.98062
19	345°28'02"	-3°20'36"	347°55'47"	-8°48'32"	0°55'01"	14'59.49"	234°59'19"	0.98169
20	345°58'46"	-3°22'39"	348°25'10"	-8°38'28"	0°55'02"	14'59.76"	234°25'45"	0.98273
21	346°29'32"	-3°24'42"	348°54'34"	-8°28'20"	0°55'03"	15'00.04"	233°50'25"	0.98374
22	347°00'19"	-3°26'43"	349°23'56"	-8°18'11"	0°55'04"	15'00.31"	233°13'11"	0.98472
23	347°31'07"	-3°28'43"	349°53'19"	-8°07'59"	0°55'05"	15'00.59"	232°33'50"	0.98566
24	348°01'56"	-3°30'43"	350°22'41"	-7°57'44"	0°55'06"	15'00.87"	231°52'10"	0.98658

## 22 Desember 2018

## DATA MATAHARI

Jam	Ecliptic Longitude )	Ecliptic Latitude )	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	True Geocentric Distance	Semi Diameter	True Obliquity	Equation Of Time
0	270°04'41"	0.11"	270°04'27"	-23°26'07"	0.9836692	16'15.56"	23°26'08"	1 m41 s
1	270°07'13"	0.11"	270°07'13"	-23°26'07"	0.9836665	16'15.56"	23°26'08"	1 m40 s
2	270°09'46"	0.12"	270°09'59"	-23°26'07"	0.9836637	16'15.57"	23°26'08"	1 m39 s
3	270°12'19"	0.12"	270°12'46"	-23°26'07"	0.9836609	16'15.57"	23°26'08"	1 m38 s
4	270°14'52"	0.13"	270°15'32"	-23°26'07"	0.9836582	16'15.57"	23°26'08"	1 m36 s
5	270°17'24"	0.13"	270°18'19"	-23°26'06"	0.9836555	16'15.58"	23°26'08"	1 m35 s
6	270°19'57"	0.13"	270°21'05"	-23°26'06"	0.9836528	16'15.58"	23°26'08"	1 m34 s
7	270°22'30"	0.14"	270°23'52"	-23°26'06"	0.9836501	16'15.58"	23°26'08"	1 m33 s
8	270°25'02"	0.14"	270°26'38"	-23°26'05"	0.9836474	16'15.58"	23°26'08"	1 m31 s
9	270°27'35"	0.15"	270°29'25"	-23°26'05"	0.9836447	16'15.59"	23°26'08"	1 m30 s
10	270°30'08"	0.15"	270°32'11"	-23°26'04"	0.9836420	16'15.59"	23°26'08"	1 m29 s
11	270°32'41"	0.16"	270°34'58"	-23°26'04"	0.9836394	16'15.59"	23°26'08"	1 m28 s
12	270°35'13"	0.16"	270°37'44"	-23°26'03"	0.9836367	16'15.59"	23°26'08"	1 m26 s
13	270°37'46"	0.17"	270°40'30"	-23°26'02"	0.9836341	16'15.60"	23°26'08"	1 m25 s
14	270°40'19"	0.17"	270°43'17"	-23°26'01"	0.9836315	16'15.60"	23°26'08"	1 m24 s
15	270°42'51"	0.18"	270°46'03"	-23°26'01"	0.9836289	16'15.60"	23°26'08"	1 m23 s
16	270°45'24"	0.18"	270°48'50"	-23°25'60"	0.9836263	16'15.60"	23°26'08"	1 m21 s
17	270°47'57"	0.19"	270°51'36"	-23°25'59"	0.9836237	16'15.61"	23°26'08"	1 m20 s
18	270°50'30"	0.20"	270°54'23"	-23°25'58"	0.9836211	16'15.61"	23°26'08"	1 m19 s
19	270°53'02"	0.20"	270°57'09"	-23°25'57"	0.9836185	16'15.61"	23°26'08"	1 m18 s
20	270°55'35"	0.21"	270°59'56"	-23°25'56"	0.9836160	16'15.61"	23°26'08"	1 m16 s
21	270°58'08"	0.21"	271°02'42"	-23°25'55"	0.9836134	16'15.62"	23°26'08"	1 m15 s
22	271°00'41"	0.22"	271°05'28"	-23°25'54"	0.9836109	16'15.62"	23°26'08"	1 m14 s
23	271°03'13"	0.22"	271°08'15"	-23°25'53"	0.9836084	16'15.62"	23°26'08"	1 m13 s
24	271°05'46"	0.23"	271°11'01"	-23°25'51"	0.9836059	16'15.62"	23°26'08"	1 m11 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	79°56'08"	-3°09'07"	79°18'17"	19°54'39"	0°59'56"	16'20.03"	248°40'27"	0.99149
1	80°32'32"	-3°06'26"	79°56'39"	19°59'55"	0°59'58"	16'20.46"	248°12'04"	0.99235
2	81°08'58"	-3°03'45"	80°35'05"	20°05'03"	0°59'60"	16'20.88"	247°38'54"	0.99316
3	81°45'25"	-3°01'02"	81°13'36"	20°10'03"	1°00'01"	16'21.29"	247°0'03"	0.99392
4	82°21'55"	-2°58'18"	81°52'12"	20°14'55"	1°00'03"	16'21.70"	246°14'25"	0.99464
5	82°58'26"	-2°55'32"	82°30'52"	20°19'39"	1°00'04"	16'22.10"	245°20'37"	0.99531
6	83°34'58"	-2°52'45"	83°09'36"	20°24'14"	1°00'06"	16'22.50"	244°16'49"	0.99593
7	84°11'33"	-2°49'57"	83°48'24"	20°28'42"	1°00'07"	16'22.88"	243°0'43"	0.99651
8	84°48'09"	-2°47'07"	84°27'17"	20°33'00"	1°00'08"	16'23.27"	241°29'15"	0.99703
9	85°24'46"	-2°44'17"	85°06'13"	20°37'11"	1°00'10"	16'23.64"	239°38'20"	0.99751
10	86°01'25"	-2°41'24"	85°45'14"	20°41'12"	1°00'11"	16'24.01"	237°22'24"	0.99794
11	86°38'06"	-2°38'31"	86°24'18"	20°45'05"	1°00'12"	16'24.37"	234°33'51"	0.99832
12	87°14'47"	-2°35'36"	87°03'26"	20°48'50"	1°00'14"	16'24.73"	231°2'10"	0.99865
13	87°51'31"	-2°32'41"	87°42'37"	20°52'26"	1°00'15"	16'25.08"	226°32'48"	0.99893
14	88°28'15"	-2°29'44"	88°21'52"	20°55'53"	1°00'16"	16'25.42"	220°46'09"	0.99916
15	89°05'02"	-2°26'46"	89°01'10"	20°59'11"	1°00'17"	16'25.75"	213°17'45"	0.99935
16	89°41'49"	-2°23'46"	89°40'32"	21°02'20"	1°00'19"	16'26.08"	203°43'03"	0.99948
17	90°18'38"	-2°20'46"	90°19'57"	21°05'20"	1°00'20"	16'26.40"	191°52'41"	0.99957
18	90°55'28"	-2°17'44"	90°59'25"	21°08'12"	1°00'21"	16'26.72"	178°18'12"	0.99960
19	91°32'19"	-2°14'42"	91°38'56"	21°10'54"	1°00'22"	16'27.02"	164°22'21"	0.99959
20	92°09'11"	-2°11'38"	92°18'29"	21°13'27"	1°00'23"	16'27.32"	151°40'41"	0.99952
21	92°46'05"	-2°08'33"	92°58'06"	21°15'51"	1°00'24"	16'27.61"	141°7'47"	0.99941
22	93°22'59"	-2°05'28"	93°37'45"	21°18'06"	1°00'25"	16'27.90"	132°48'30"	0.99924
23	93°59'55"	-2°02'21"	94°17'27"	21°20'12"	1°00'26"	16'28.17"	126°22'06"	0.99903
24	94°36'52"	-1°59'14"	94°57'11"	21°22'09"	1°00'27"	16'28.44"	121°23'00"	0.99876

## 28 Februari 2018

## DATA MATAHARI

Jam	Ecliptic Longitude <sup>*)</sup>	Ecliptic Latitude <sup>*)</sup>	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	True Geocentric Distance	Semi Diameter	True Obliquity	Equation Of Time
0	339°20'53"	-0.06"	340°54'55"	-8°04'00"	0.9904907	16°08.84"	23°26'07"	-12 m37 s
1	339°23'24"	-0.06"	340°57'16"	-8°03'04"	0.9905005	16°08.83"	23°26'07"	-12 m37 s
2	339°25'55"	-0.05"	340°59'37"	-8°02'07"	0.9905103	16°08.82"	23°26'07"	-12 m36 s
3	339°28'25"	-0.04"	341°01'58"	-8°01'10"	0.9905201	16°08.81"	23°26'07"	-12 m36 s
4	339°30'56"	-0.04"	341°04'19"	-8°00'14"	0.9905299	16°08.80"	23°26'07"	-12 m35 s
5	339°33'26"	-0.03"	341°06'40"	-7°59'17"	0.9905398	16°08.80"	23°26'07"	-12 m35 s
6	339°35'57"	-0.03"	341°09'01"	-7°58'20"	0.9905496	16°08.79"	23°26'07"	-12 m34 s
7	339°38'28"	-0.02"	341°11'22"	-7°57'24"	0.9905594	16°08.78"	23°26'07"	-12 m34 s
8	339°40'58"	-0.02"	341°13'43"	-7°56'27"	0.9905693	16°08.77"	23°26'07"	-12 m34 s
9	339°43'29"	-0.01"	341°16'04"	-7°55'30"	0.9905792	16°08.76"	23°26'07"	-12 m33 s
10	339°45'59"	-0.01"	341°18'24"	-7°54'34"	0.9905890	16°08.75"	23°26'07"	-12 m33 s
11	339°48'30"	-0.00"	341°20'45"	-7°53'37"	0.9905989	16°08.74"	23°26'07"	-12 m32 s
12	339°51'01"	0.00"	341°23'06"	-7°52'40"	0.9906088	16°08.73"	23°26'07"	-12 m32 s
13	339°53'31"	0.01"	341°25'27"	-7°51'43"	0.9906187	16°08.72"	23°26'07"	-12 m31 s
14	339°56'02"	0.01"	341°27'48"	-7°50'47"	0.9906286	16°08.71"	23°26'07"	-12 m31 s
15	339°58'32"	0.02"	341°30'08"	-7°49'50"	0.9906385	16°08.70"	23°26'07"	-12 m30 s
16	340°01'03"	0.03"	341°32'29"	-7°48'53"	0.9906484	16°08.69"	23°26'07"	-12 m30 s
17	340°03'33"	0.03"	341°34'50"	-7°47'56"	0.9906583	16°08.68"	23°26'07"	-12 m29 s
18	340°06'04"	0.04"	341°37'11"	-7°46'59"	0.9906682	16°08.67"	23°26'07"	-12 m29 s
19	340°08'34"	0.04"	341°39'31"	-7°46'02"	0.9906782	16°08.66"	23°26'07"	-12 m28 s
20	340°11'05"	0.05"	341°41'52"	-7°45'06"	0.9906881	16°08.65"	23°26'07"	-12 m28 s
21	340°13'36"	0.05"	341°44'13"	-7°44'09"	0.9906980	16°08.64"	23°26'07"	-12 m27 s
22	340°16'06"	0.06"	341°46'33"	-7°43'12"	0.9907080	16°08.63"	23°26'07"	-12 m27 s
23	340°18'37"	0.06"	341°48'54"	-7°42'15"	0.9907180	16°08.62"	23°26'07"	-12 m26 s
24	340°21'07"	0.07"	341°51'15"	-7°41'18"	0.9907279	16°08.61"	23°26'07"	-12 m26 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	131°45'36"	0°-16'57"	134°08'15"	16°59'11"	1°00'14"	16°24.85"	285°32'19"	0.94343
1	132°22'12"	0°-13'35"	134°45'59"	16°52'13"	1°00'14"	16°24.79"	285°49'15"	0.94570
2	132°58'48"	0°-10'14"	135°23'39"	16°45'08"	1°00'14"	16°24.72"	286°6'21"	0.94792
3	133°35'24"	0°-6'52"	136°01'17"	16°37'56"	1°00'13"	16°24.64"	286°23'40"	0.95010
4	134°11'60"	0°-3'30"	136°38'51"	16°30'37"	1°00'13"	16°24.56"	286°41'10"	0.95223
5	134°48'35"	0°00'-9"	137°16'23"	16°23'12"	1°00'13"	16°24.47"	286°58'55"	0.95432
6	135°25'10"	0°03'10"	137°53'50"	16°15'38"	1°00'12"	16°24.37"	287°16'49"	0.95636
7	136°01'45"	0°06'32"	138°31'15"	16°07'60"	1°00'12"	16°24.27"	287°35'04"	0.95836
8	136°38'19"	0°09'53"	139°08'37"	16°00'15"	1°00'12"	16°24.16"	287°53'38"	0.96031
9	137°14'53"	0°13'15"	139°45'55"	15°52'24"	1°00'11"	16°24.05"	288°12'31"	0.96221
10	137°51'27"	0°16'36"	140°23'10"	15°44'26"	1°00'11"	16°23.92"	288°31'46"	0.96407
11	138°28'00"	0°19'57"	141°00'21"	15°36'23"	1°00'10"	16°23.79"	288°51'24"	0.96589
12	139°04'33"	0°23'18"	141°37'30"	15°28'13"	1°00'10"	16°23.66"	289°11'28"	0.96765
13	139°41'05"	0°26'38"	142°14'34"	15°19'57"	1°00'09"	16°23.51"	289°32'01"	0.96937
14	140°17'37"	0°29'59"	142°51'35"	15°11'35"	1°00'09"	16°23.37"	289°53'05"	0.97105
15	140°54'08"	0°33'19"	143°28'33"	15°03'07"	1°00'08"	16°23.21"	290°14'43"	0.97267
16	141°30'39"	0°36'39"	144°05'27"	14°54'34"	1°00'08"	16°23.05"	290°37'00"	0.97425
17	142°07'09"	0°39'58"	144°42'18"	14°45'54"	1°00'07"	16°22.88"	290°59'59"	0.97579
18	142°43'38"	0°43'17"	145°19'04"	14°37'09"	1°00'06"	16°22.70"	291°23'45"	0.97727
19	143°20'07"	0°46'36"	145°55'48"	14°28'18"	1°00'06"	16°22.52"	291°48'24"	0.97871
20	143°56'35"	0°49'55"	146°32'27"	14°19'22"	1°00'05"	16°22.33"	292°13'60"	0.98010
21	144°33'02"	0°53'13"	147°09'03"	14°10'21"	1°00'04"	16°22.13"	292°40'41"	0.98145
22	145°09'29"	0°56'30"	147°45'35"	14°01'14"	1°00'03"	16°21.93"	293°8'35"	0.98274
23	145°45'55"	0°59'47"	148°22'03"	13°52'01"	1°00'03"	16°21.72"	293°37'51"	0.98399
24	146°22'20"	1°03'04"	148°58'28"	13°42'44"	1°00'02"	16°21.51"	294°8'38"	0.98519

13 Mei 2018

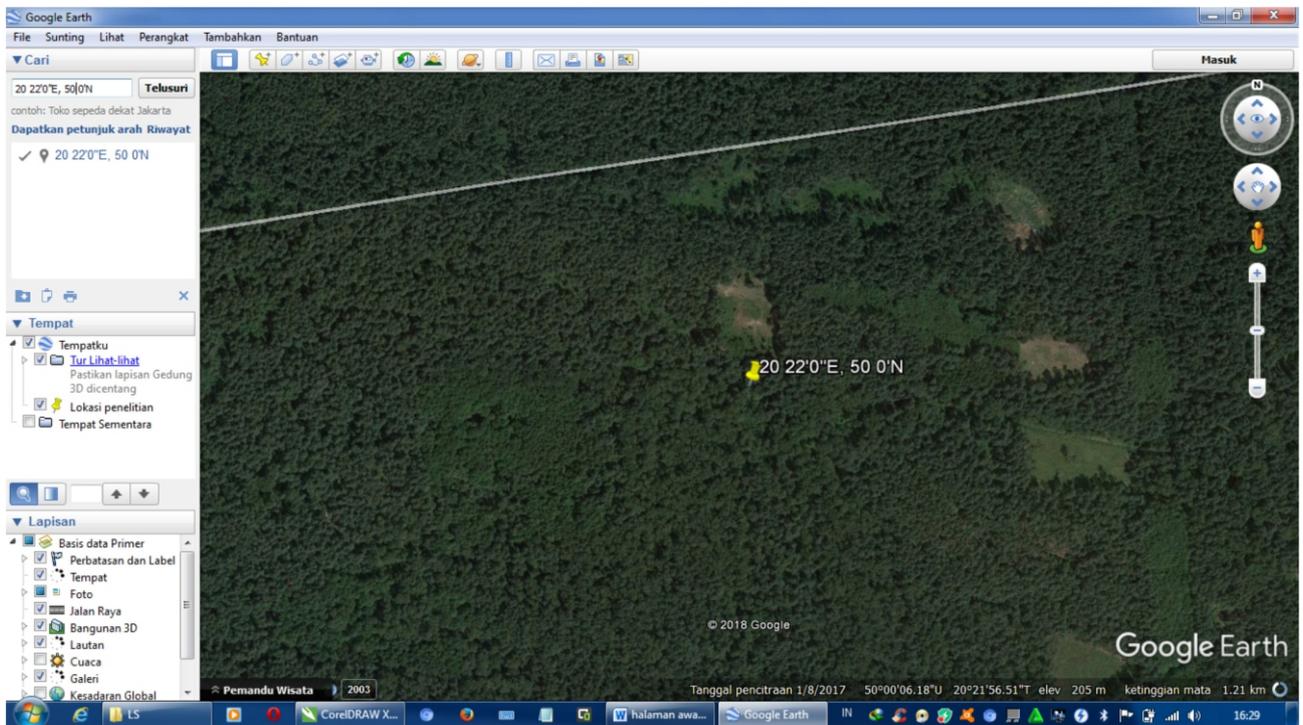
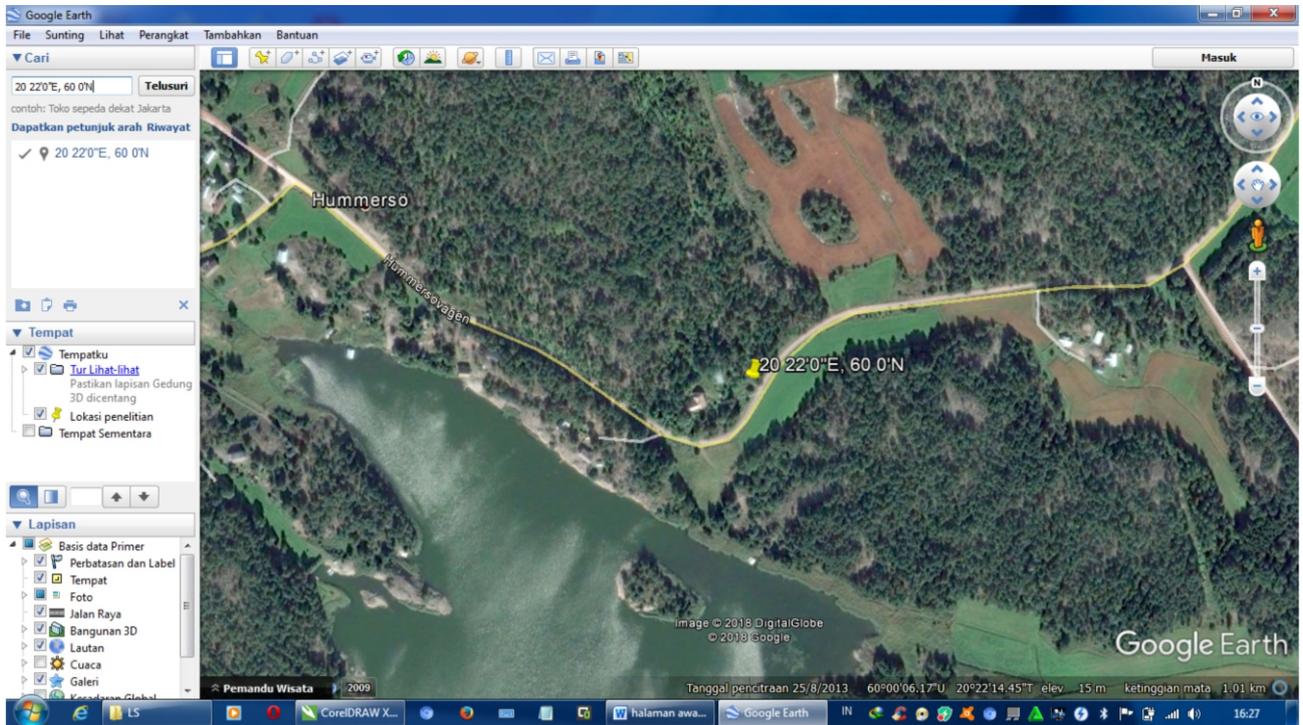
## DATA MATAHARI

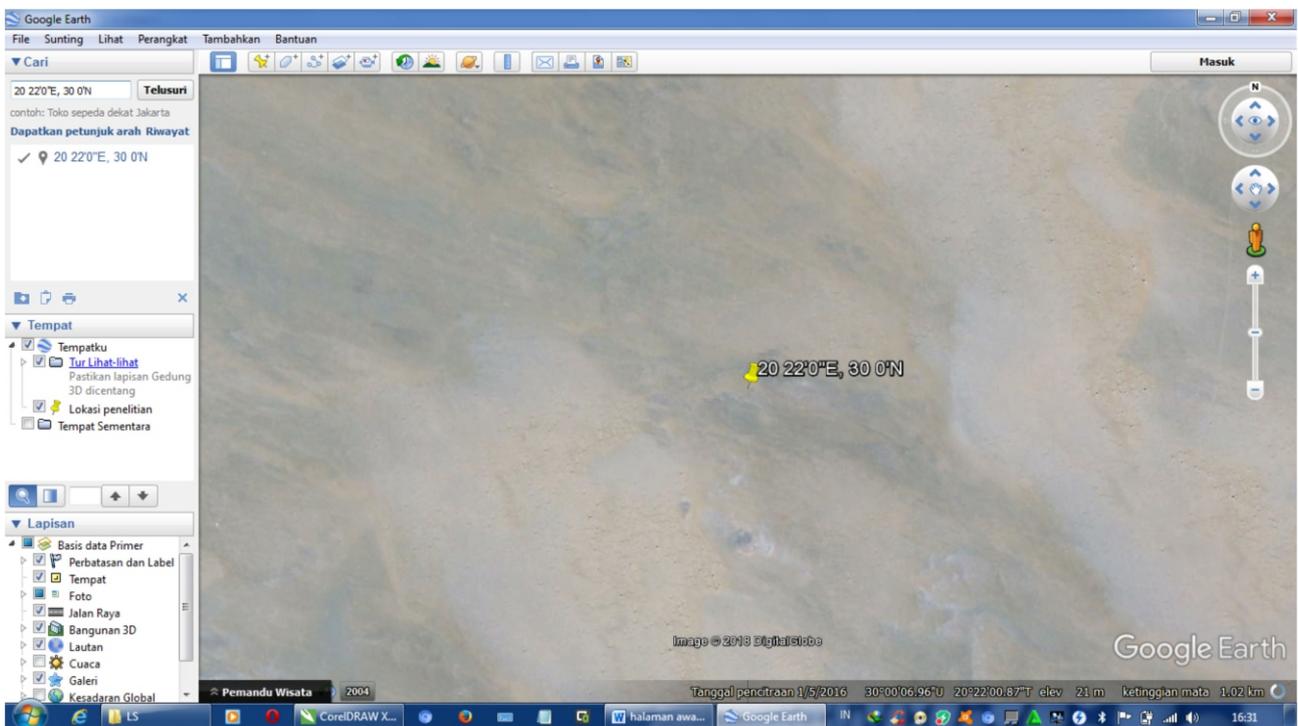
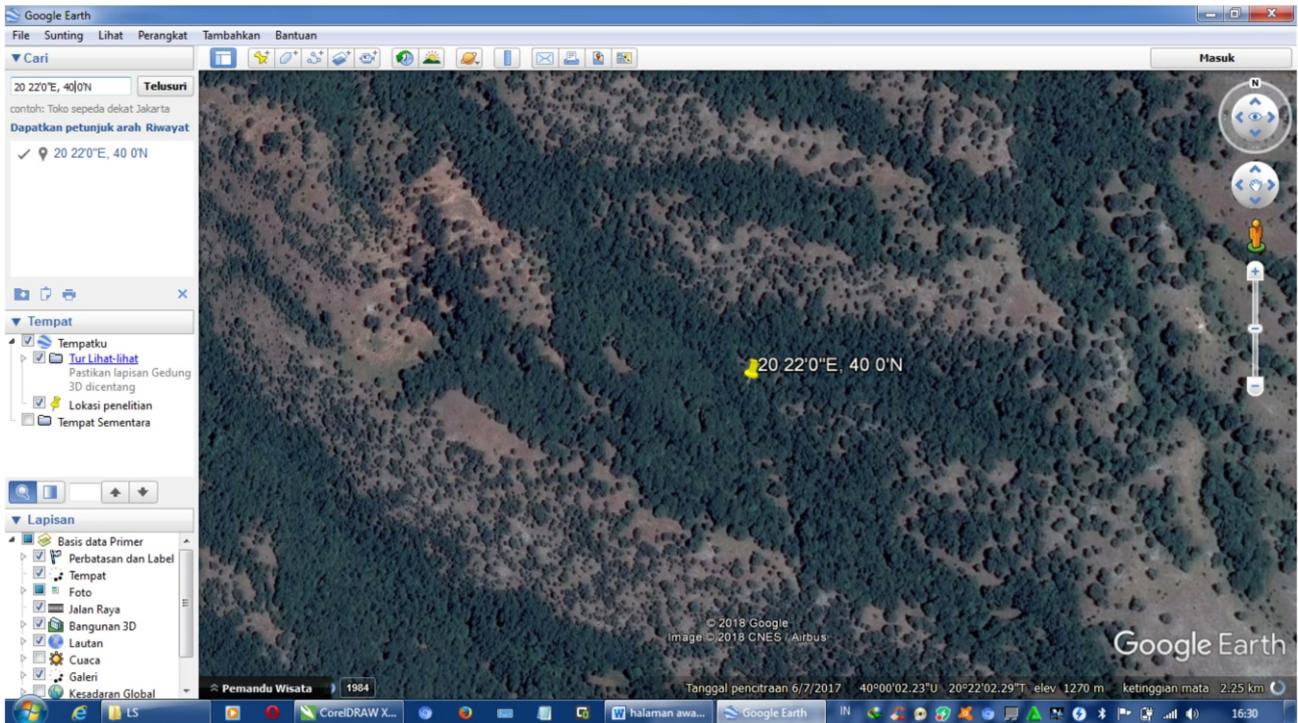
Jam	Ecliptic Longitude )	Ecliptic Latitude )	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	True Geocentric Distance	Semi Diameter	True Obliquity	Equation Of Time
0	52°12'19"	-0.72"	49°47'02"	18°18'52"	1.0103530	15'49.80"	23°26'07"	3 m39 s
1	52°14'44"	-0.72"	49°49'29"	18°19'29"	1.0103624	15'49.79"	23°26'07"	3 m39 s
2	52°17'09"	-0.72"	49°51'57"	18°20'07"	1.0103719	15'49.78"	23°26'07"	3 m39 s
3	52°19'34"	-0.72"	49°54'24"	18°20'44"	1.0103813	15'49.77"	23°26'07"	3 m39 s
4	52°21'59"	-0.72"	49°56'52"	18°21'21"	1.0103907	15'49.76"	23°26'07"	3 m39 s
5	52°24'24"	-0.73"	49°59'19"	18°21'58"	1.0104001	15'49.75"	23°26'07"	3 m39 s
6	52°26'49"	-0.73"	50°01'47"	18°22'35"	1.0104095	15'49.74"	23°26'07"	3 m39 s
7	52°29'14"	-0.73"	50°04'15"	18°23'12"	1.0104189	15'49.73"	23°26'07"	3 m39 s
8	52°31'38"	-0.73"	50°06'42"	18°23'49"	1.0104283	15'49.73"	23°26'07"	3 m39 s
9	52°34'03"	-0.73"	50°09'10"	18°24'26"	1.0104376	15'49.72"	23°26'07"	3 m39 s
10	52°36'28"	-0.73"	50°11'37"	18°25'03"	1.0104470	15'49.71"	23°26'07"	3 m39 s
11	52°38'53"	-0.73"	50°14'05"	18°25'39"	1.0104564	15'49.70"	23°26'07"	3 m39 s
12	52°41'18"	-0.73"	50°16'33"	18°26'16"	1.0104657	15'49.69"	23°26'07"	3 m39 s
13	52°43'43"	-0.73"	50°19'00"	18°26'53"	1.0104751	15'49.68"	23°26'07"	3 m39 s
14	52°46'07"	-0.73"	50°21'28"	18°27'30"	1.0104844	15'49.67"	23°26'07"	3 m39 s
15	52°48'32"	-0.73"	50°23'56"	18°28'07"	1.0104937	15'49.66"	23°26'07"	3 m39 s
16	52°50'57"	-0.73"	50°26'23"	18°28'43"	1.0105030	15'49.66"	23°26'07"	3 m39 s
17	52°53'22"	-0.73"	50°28'51"	18°29'20"	1.0105124	15'49.65"	23°26'07"	3 m39 s
18	52°55'47"	-0.73"	50°31'19"	18°29'57"	1.0105217	15'49.64"	23°26'07"	3 m39 s
19	52°58'12"	-0.74"	50°33'47"	18°30'33"	1.0105310	15'49.63"	23°26'07"	3 m39 s
20	53°00'36"	-0.74"	50°36'15"	18°31'10"	1.0105402	15'49.62"	23°26'07"	3 m39 s
21	53°03'01"	-0.74"	50°38'42"	18°31'46"	1.0105495	15'49.61"	23°26'07"	3 m39 s
22	53°05'26"	-0.74"	50°41'10"	18°32'23"	1.0105588	15'49.60"	23°26'07"	3 m39 s
23	53°07'51"	-0.74"	50°43'38"	18°32'59"	1.0105681	15'49.59"	23°26'07"	3 m39 s
24	53°10'16"	-0.74"	50°46'06"	18°33'36"	1.0105773	15'49.59"	23°26'07"	3 m39 s

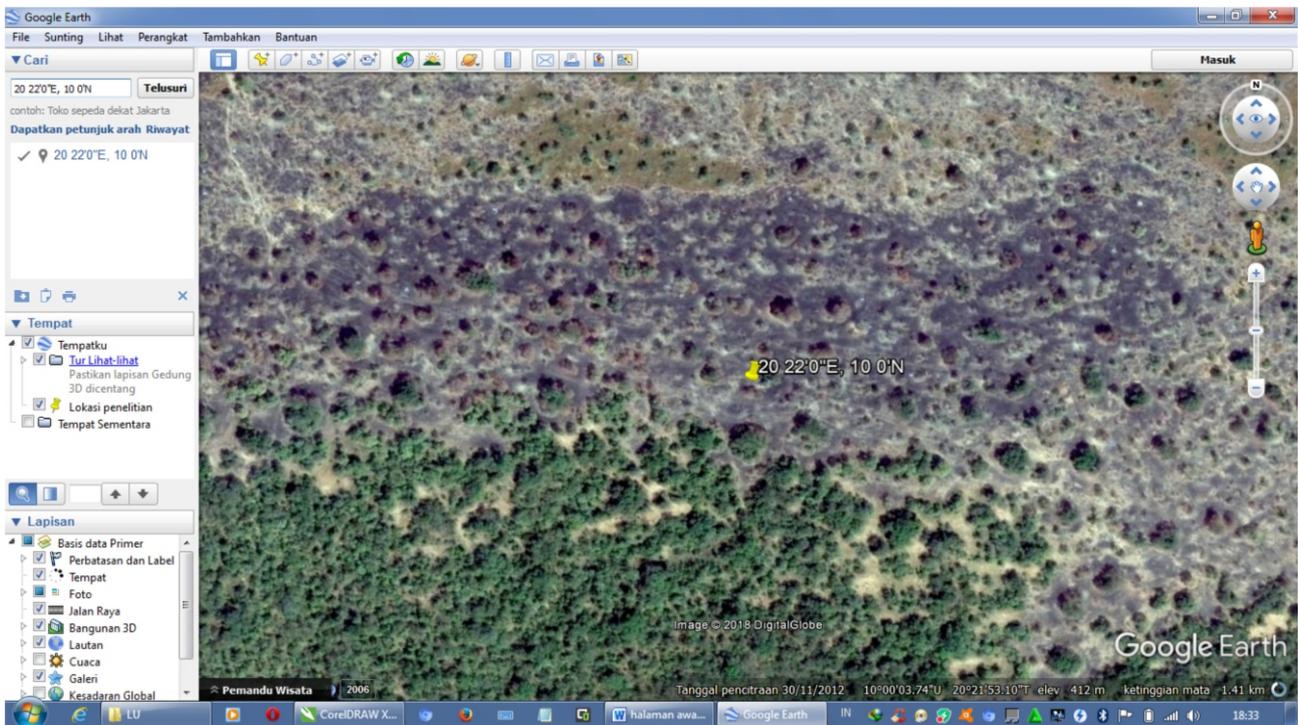
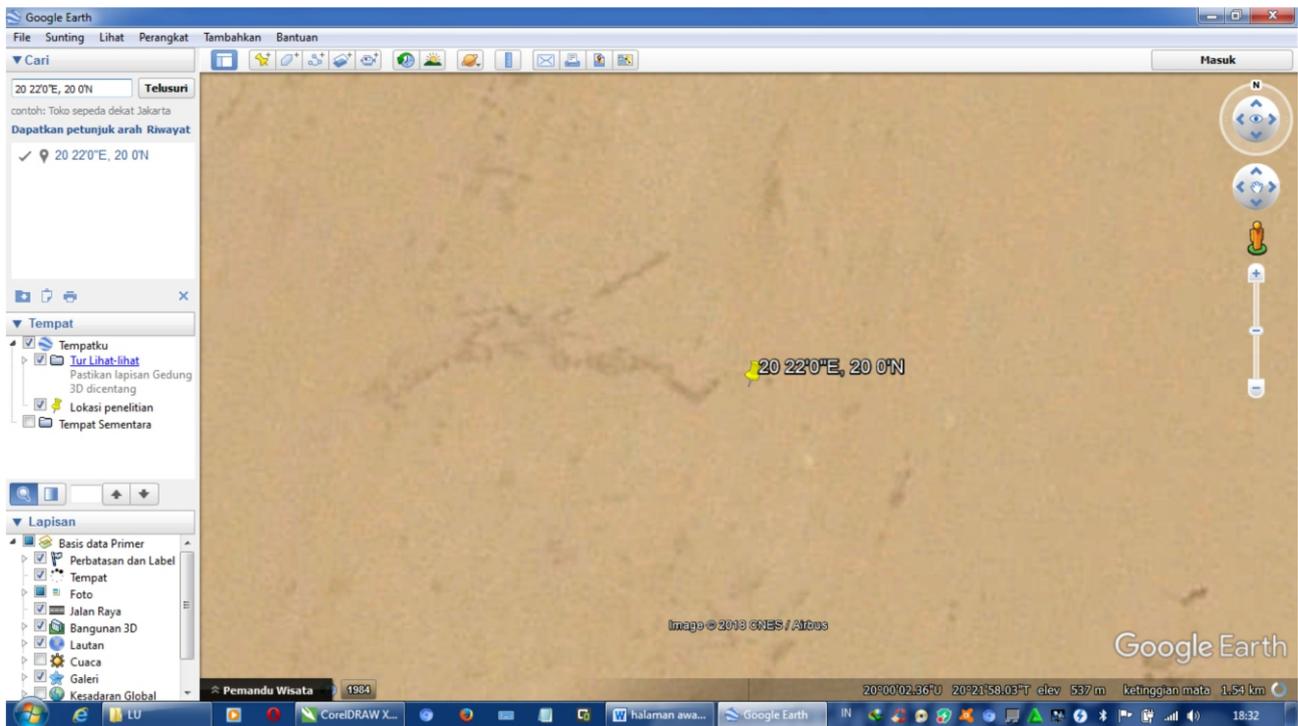
\*) for mean equinox of date

## DATA BULAN

Jam	Apparent Longitude	Apparent Latitude	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	Horizontal Parallax	Semi Diameter	Angle Bright Limb	Fraction Illumination
0	19°31'36"	-4°44'10"	19°48'60"	3°15'07"	0°57'51"	15'45.88"	60°36'54"	0.08095
1	20°05'36"	-4°45'09"	20°20'50"	3°26'54"	0°57'53"	15'46.44"	60°31'06"	0.07849
2	20°39'39"	-4°46'07"	20°52'44"	3°38'40"	0°57'55"	15'47.00"	60°25'08"	0.07607
3	21°13'44"	-4°47'03"	21°24'40"	3°50'27"	0°57'57"	15'47.56"	60°19'00"	0.07368
4	21°47'52"	-4°47'58"	21°56'40"	4°02'13"	0°57'59"	15'48.12"	60°12'41"	0.07133
5	22°22'02"	-4°48'50"	22°28'43"	4°13'59"	0°58'01"	15'48.68"	60° 6'08"	0.06900
6	22°56'16"	-4°49'42"	23°00'50"	4°25'44"	0°58'03"	15'49.23"	59°59'22"	0.06671
7	23°30'31"	-4°50'31"	23°32'60"	4°37'29"	0°58'05"	15'49.79"	59°52'22"	0.06446
8	24°04'50"	-4°51'19"	24° 05'13"	4°49'14"	0°58'07"	15'50.34"	59°45'06"	0.06224
9	24°39'11"	-4°52'05"	24°37'30"	5°00'58"	0°58'10"	15'50.89"	59°37'33"	0.06005
10	25°13'34"	-4°52'50"	25°09'51"	5°12'41"	0°58'12"	15'51.44"	59°29'41"	0.05790
11	25°48'00"	-4°53'32"	25°42'14"	5°24'23"	0°58'14"	15'51.99"	59°21'29"	0.05578
12	26°22'29"	-4°54'13"	26°14'42"	5°36'04"	0°58'16"	15'52.53"	59°12'56"	0.05370
13	26°57'00"	-4°54'53"	26°47'13"	5°47'45"	0°58'18"	15'53.08"	59° 4'00"	0.05165
14	27°31'34"	-4°55'30"	27°19'48"	5°59'24"	0°58'20"	15'53.62"	58°54'39"	0.04965
15	28°06'10"	-4°56'06"	27°52'27"	6°11'03"	0°58'22"	15'54.16"	58°44'51"	0.04767
16	28°40'49"	-4°56'40"	28°25'09"	6°22'40"	0°58'23"	15'54.70"	58°34'34"	0.04574
17	29°15'30"	-4°57'12"	28°57'55"	6°34'16"	0°58'25"	15'55.23"	58°23'45"	0.04384
18	29°50'14"	-4°57'42"	29°30'45"	6°45'51"	0°58'27"	15'55.77"	58°12'22"	0.04198
19	30°25'01"	-4°58'11"	30°03'39"	6°57'24"	0°58'29"	15'56.30"	58° 0'22"	0.04016
20	30°59'50"	-4°58'37"	30°36'36"	7°08'56"	0°58'31"	15'56.83"	57°47'42"	0.03838
21	31°34'41"	-4°59'02"	31°09'38"	7°20'26"	0°58'33"	15'57.35"	57°34'18"	0.03664
22	32°09'35"	-4°59'25"	31°42'44"	7°31'55"	0°58'35"	15'57.88"	57°20'08"	0.03493
23	32°44'31"	-4°59'47"	32°15'53"	7°43'22"	0°58'37"	15'58.40"	57° 5'06"	0.03326
24	33°19'29"	-5°00'06"	32°49'07"	7°54'47"	0°58'39"	15'58.91"	56°49'08"	0.03164







# OBSERVASI GPS GARMIN 60



## LAMPIRAN PERHITUNGAN

22 Juni 18, 20°22' BT, 60° LU, δ: 23°25'59", e: -1'57"				
	Jm	Mn	Dt	Ket.
Dzuhur	11	40	29	
Ashar	36	34	1	zm
	29	51	40,88	h
	70	27	5,33	t
	4	41	48,36	
	4	22	17,36	
	16	22	17,36	WD
Maghrib	0	6	5,81	ku
	0	56	5,81	h
	141	50	21,12	
	9	27	21,41	
	9	7	50,41	
	21	7	50,41	WD
Isya	17	56	5,81	h
	-	-	-	t
	-	-	-	
	-	-	-	
	-	-	-	WD
Subuh	19	56	5,81	h
	-	-	-	t
	-	-	-	
	-	-	-	
	-	-	-	WD
Terbit	2	32	38,59	
	2	13	7,59	

22 Juni 18, 20°22' BT, 50° LU, δ: 23°25'59", e: -1'57"				
	Jm	Mn	Dt	Ket.
Dzuhur	11	40	29	
Ashar	26	34	1	zm
	33	41	21,62	h
	64	54	50,45	t
	4	19	39,36	
	4	0	8,36	
	16	0	8,36	
	16	0	8,36	
Maghrib	0	25	22,98	ku
	1	15	22,98	h
	123	37	19,32	
	8	14	29,29	
	7	54	58,29	
	19	54	58,29	
	19	54	58,29	
Isya	18	15	22,98	h
	-	-	-	t
	-	-	-	
	-	-	-	
	-	-	-	
Subuh	20	15	22,98	h
	-	-	-	t
	-	-	-	
	-	-	-	
	-	-	-	
Terbit	3	45	30,71	
	3	25	59,71	

## LAMPIRAN PERHITUNGAN

22 Juni 18, 20°22' BT, 40° LU, δ: 23°25'59", e: -1'57"				
	Jm	Mn	Dt	Ket.
Dzuhur	11	40	29	
Ashar	16	34	1	zm
	37	37	20,02	h
	59	40	46,73	t
	3	58	43,12	
	3	39	12,12	
	15	39	12,12	
Maghrib	1	2	23,96	ku
	1	52	23,96	h
	114	13	1,53	
	7	36	52,1	
	7	17	21,1	
	19	17	21,1	
Isya	18	52	23,96	h
	145	28	41,95	t
	9	41	54,8	
	9	22	23,8	
	21	22	23,8	
Subuh	20	52	23,96	h
	150	31	48,7	t
	10	2	7,25	
	1	57	52,75	
	1	38	21,75	
Terbit	4	23	7,9	
	4	3	36,9	

22 Juni 18, 20°22' BT, 30° LU, δ: 23°25'59", e: -1'57"				
	Jm	Mn	Dt	Ket.
Dzuhur	11	40	29	
Ashar	6	34	1	zm
	41	53	4,72	h
	53	50	41,12	t
	3	35	22,74	
	3	15	51,74	
	15	15	51,74	
Maghrib	0	7	52,26	ku
	0	57	52,26	h
	105	44	56	
	7	2	59,73	
	6	43	28,73	
	18	43	28,73	
Isya	17	57	52,26	h
	129	40	19,32	t
	8	38	41,29	
	8	19	10,29	
	20	19	10,29	
Subuh	19	57	52,26	h
	132	50	18,91	t
	8	51	21,26	
	3	8	38,74	
	2	49	7,74	
Terbit	4	57	0,27	
	4	37	29,27	

## LAMPIRAN PERHITUNGAN

22 Juni 18, 20°22' BT, 20° LU, δ: 23°25'59", e: -1'57"				
	Jm	Mn	Dt	Ket.
Dzuhur	11	40	29	
Ashar	3	25	59	zm
	43	19	54,96	h
	50	20	44,79	t
	3	21	22,99	
	3	1	51,99	
	15	1	51,99	
Maghrib	0	40	42,54	ku
	1	30	42,54	h
	100	51	24,14	
	6	43	25,61	
	6	23	54,61	
	18	23	54,61	
Isya	18	30	42,54	h
	121	44	8,39	t
	8	6	56,56	
	7	47	25,56	
	19	47	25,56	
Subuh	20	30	42,54	h
	124	20	38,35	t
	8	17	22,56	
	3	42	37,44	
	3	23	6,44	
Terbit	5	16	34,39	
	4	57	3,39	

22 Juni 18, 20°22' BT, 10° LU, δ: 23°25'59", e: -1'57"				
	Jm	Mn	Dt	Ket.
Dzuhur	11	40	29	
Ashar	13	25	59	zm
	38	54	38,26	h
	51	46	42,65	t
	3	27	6,84	
	3	7	35,84	
	15	7	35,84	
	0	35	43,45	ku
Maghrib	1	25	43,45	h
	95	58	14,19	
	6	23	52,95	
	6	4	21,95	
	18	4	21,95	
	18	25	43,45	h
Isya	115	13	54,19	t
	7	40	55,61	
	7	21	24,61	
	19	21	24,61	
	20	25	43,45	h
Subuh	117	33	43,54	t
	7	50	14,9	
	4	9	45,1	
	3	50	14,1	
	5	36	7,05	
Terbit	5	16	36,05	

## LAMPIRAN PERHITUNGAN

22 Juni 18, 20°22' BT, 0° LU, δ: 23°25'59", e: -1'57"				
	Jm	Mn	Dt	Ket.
Dzuhur	11	40	29	
Ashar	23	25	59	zm
	34	54	2,88	h
	51	25	17,09	t
	3	25	41,14	
	3	6	10,14	
	15	6	10,14	
Maghrib	0	32	58,42	ku
	1	22	58,42	h
	91	30	26,01	
	6	6	1,73	
	5	46	30,73	
	17	46	30,73	
Isya	18	22	58,42	h
	110	6	11,79	t
	7	20	24,79	
	7	0	53,79	
	19	0	53,79	
Subuh	20	22	58,42	h
	112	18	31,96	t
	7	29	14,13	
	4	30	45,87	
	4	11	14,87	
Terbit	5	53	58,27	
	5	34	27,27	

22 Juni 18, 20°22' BT, 10° LS, δ: 23°25'59", e: -1'57"				
	Jm	Mn	Dt	Ket.
Dzuhur	11	40	29	
Ashar	33	25	59	zm
	31	3	43,25	h
	49	39	2,98	t
	3	18	36,2	
	2	59	5,2	
	14	59	5,2	
	0	59	17,64	ku
Maghrib	1	49	17,64	h
	87	38	10,07	
	5	50	32,67	
	5	31	1,67	
	17	31	1,67	
	18	49	17,64	h
Isya	106	17	50,37	t
	7	5	11,36	
	6	45	40,36	
	18	45	40,36	
	20	49	17,64	h
Subuh	108	28	45,58	t
	7	13	55,04	
	4	46	4,96	
	4	26	33,96	
	6	9	27,33	
Terbit	5	49	56,33	

## LAMPIRAN PERHITUNGAN

22 Juni 18, 20°22' BT, 20° LS, δ: 23°25'59", e: -1'57"				
	Jm	Mn	Dt	Ket.
Dzuhur	11	40	29	
Ashar	43	25	59	zm
	27	11	18,78	h
	46	33	4,57	t
	3	6	12,3	
	2	46	41,3	
	14	46	41,3	
Maghrib	1	0	36,69	ku
	1	50	36,69	h
	83	4	56,71	
	5	32	19,78	
	5	12	48,78	
	17	12	48,78	
Isya	18	50	36,69	h
	102	31	27,88	t
	6	50	5,86	
	6	30	34,86	
	18	30	34,86	
Subuh	20	50	36,69	h
	104	46	11,16	t
	6	59	4,74	
	5	0	55,26	
	4	41	24,26	
Terbit	6	27	40,22	
	6	8	9,22	

22 Juni 18, 20°22' BT, 30° LS, δ: 23°25'59", e: -1'57"				
	Jm	Mn	Dt	Ket.
Dzuhur	11	40	29	
Ashar	53	25	59	zm
	23	4	4,01	h
	41	58	59,71	t
	2	47	55,98	
	2	28	24,98	
	14	28	24,98	
	0	52	53,28	ku
Maghrib	1	42	53,28	h
	77	43	35,58	
	5	10	54,37	
	4	51	23,37	
	16	51	23,37	
	18	42	53,28	h
Isya	98	49	59,89	t
	6	35	19,99	
	6	15	48,99	
	18	15	48,99	
	20	42	53,28	h
Subuh	101	14	22,68	t
	6	44	57,51	
	5	15	2,49	
	4	55	31,49	
	6	49	5,63	
Terbit	6	29	34,63	

## LAMPIRAN PERHITUNGAN

22 Juni 18, 20°22' BT, 40° LS, δ: 23°25'59", e: -1'57"				
	Jm	Mn	Dt	Ket.
Dzuhur	11	40	29	
Ashar	63	25	59	zm
	18	26	9,22	h
	35	32	55,75	t
	2	22	11,72	
	2	2	40,72	
	14	2	40,72	
Maghrib	0	0	0	ku
	0	50	0	h
	69	56	26,32	
	4	39	45,75	
	4	20	14,75	
	16	20	14,75	
Isya	17	49	60	h
	94	7	50,06	t
	6	16	31,34	
	5	57	0,34	
	17	57	0,34	
Subuh	19	49	60	h
	96	50	10,39	t
	6	27	20,69	
	5	32	39,31	
	5	13	8,31	
Terbit	7	20	14,25	
	7	0	43,25	

22 Juni 18, 20°22' BT, 50° LS, δ: 23°25'59", e: -1'57"				
	Jm	Mn	Dt	Ket.
Dzuhur	11	40	29	
Ashar	73	25	59	zm
	12	54	48,51	h
	26	25	57,61	t
	1	45	43,84	
	1	26	12,84	
	13	26	12,84	
	0	0	0	ku
Maghrib	0	50	0	h
	60	32	10,16	
	4	2	8,68	
	3	42	37,68	
	15	42	37,68	
	17	49	60	h
Isya	90	9	23,32	t
	6	0	37,55	
	5	41	6,55	
	17	41	6,55	
	19	49	60	h
Subuh	93	22	4,18	t
	6	13	28,28	
	5	46	31,72	
	5	27	0,72	
	7	57	51,32	
Terbit	7	38	20,32	

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

- Nama Lengkap : Auzi'ni Syukron Kamal Ahmad
- Tempat, Tanggal lahir : Salatiga, 23 Desember 1995
- Agama Islam : Islam
- Nama Orang tua : Musyafa', Ummi Khalifah
- Alamat : Aspol Kalisari blok 7/20, RT 04 RW 07, Kelurahan Barusari,  
Kecamatan Semarang Selatan, Kota Semarang
- No HP : 085641640589
- Email : auzikamal@gmail.com
- Riwayat Pendidikan :
- a. Formal:
    1. MI Al-Khoiriyyah 1 Semarang
    2. MTs NU Tasywiquth-Thullab Salafiyyah Kudus
    3. MA NU Tasywiquth-Thullab Salafiyyah Kudus
  - b. Non Formal:
    1. Pon Pes Tasywiquth-Thullab Kudus
    2. Pon Pes YPMI Al-Firdaus
- Pengalaman Organisasi :
1. Sekretaris Pon Pes Tasywiquth-Thullab Kudus periode 2011-2012
  2. Staf Pendidikan Pon Pes Tasywiquth-Thullab Kudus periode 2012-2013
  3. Staf Departemen Keagamaan PP IPNU MA NU TBS Periode 2012-2013
  4. Koordinator Humas UKM Jam'iyatul Qurra' Walhuffadz Fakultas Syari'ah
  5. Koordinator P3M CSSMoRA UIN Walisongo periode 2016-2017
  6. Layouter LPM Zenith Periode 2016-2017

Semarang, 17 Juli 2018

Auzi'ni Syukron Kamal A.  
NIM: 1402046097