



**PENENTUAN WAKTU SALAT MAGRIB, ISYA, DAN SUBUH
PERSPEKTIF FIKIH DAN ASTRONOMI**

Oleh
Sofwan Jannah
NIM.: 14923008

Promotor:
Prof. Dr. Susiknan Azhari, MA.

Co-Promotor:
Tamyiz Mukharrom, M.A., Ph.D.

DISERTASI

Diajukan kepada
PROGRAM STUDI
DOKTOR HUKUM ISLAM
FAKULTAS ILMU AGAMA ISLAM
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Guna
Memperoleh Gelar Doktor Bidang Hukum Islam

YOGYAKARTA
2020

TIM PENGUJI

1. **Prof. Fathul Wahid, S.T., M.Sc., Ph.D.**
(Ketua Sidang)
2. **Dr. Drs. Yusdani, M.Ag.**
(Sekretaris Sidang)
3. **Prof. Dr. Susiknan Azhari, M.A.**
(Promotor)
4. **Dr. Tamyiz Mukharrom, MA.**
(Co-Promotor)
5. **Dr. Drs. Oman Fathurohman SW., M.Ag.**
(Penguji 1)
6. **Prof. Dr. Amir Mu'allim, MIS.**
(Penguji 2)
7. **Dr. Drs. Asmuni, M.A.**
(Penguji 3)

NOTA DINAS
No. 0000/PS/DHI/ND/I/2019

Judul Disertasi : PENENTUAN WAKTU-WAKTU
SALAT MAGRIB, ISYA, DAN
SUBUH PERSPEKTIF FIKIH DAN
ASTRONOMI
Ditulis Oleh : Sofwan Jannah
NIM : 14923008
Program : Doktor Hukum Islam

Berdasarkan surat dari Dewan Penguji Ujian Tertutup Disertasi dan setelah diperiksa dengan cermat hasil revisi pada ujian Tertutup Disertasi, maka dinyatakan layak untuk diajukan pada Ujian Terbuka Disertasi (Promosi Doktor) sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Doktor dalam bidang Hukum Islam pada Program Doktor Hukum Islam (S3) Fakultas Ilmu Agama Islam Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.

Yogyakarta, 19 Februari 2020

Direktur Program DHI,

Dr. Yusdani, M.Ag.

ABSTRAK
**PENENTUAN WAKTU SALAT MAGRIB, ISYA,
DAN SUBUH PERSPEKTIF FIKIH DAN ASTRONOMI**

Sofwan Jannah
NIM.: 14923008

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di era sekarang ini sepatutnya disyukuri dengan menata ulang dan menelaah kembali fenomena alam (posisi matahari) yang dijadikan acuan untuk mengetahui waktu-waktu salat, terutama untuk Magrib, Isya, dan Subuh. Hal ini berdasarkan realitas di lapangan bahwa akhir Magrib yang dinyatakan sebagai awal waktu Isya terlalu lambat, karena sudah terlalu jauh dari hilangnya mega merah dan terbitnya bintang terang, bahkan sudah memasuki gelapnya malam secara sempurna. Demikian pula awal Subuh yang sekarang terjadi terlalu dini, karena fajar kazib pun belum terbit, apalagi fajar *sadiq*. Maka dengan ditemukan alat deteksi pengaruh cahaya matahari berupa *Sky Quality Meter* (SQM) dan kamera DSLR yang dapat mendeteksi dan merekam fenomena alam pada saat Magrib, Isya, dan Subuh, sesuai petunjuk Alquran dan Sunnah Rasulullah Saw.

Atas dasar permasalahan tersebut diperoleh data berupa jadwal waktu salat yang berlaku dalam kehidupan sehari-hari. Diketahui bahwa waktu Magrib relatif cukup lama dibandingkan dengan contoh yang dilakukan Rasulullah saw., karena yang disebut *sunset* adalah piringan atas matahari sudah terbenam ditambah refraksi, kerendahan ufuk. Selanjutnya petunjuk akhir waktu Magrib hanya dibatasi dengan hilangnya mega merah dan terdeteksinya bintang-bintang di langit. Realitas di kehidupan masyarakat waktu Magrib sangat lama, sehingga awal waktu Isya pun terlambat sampai menunggu mega putih lenyap digantikan dengan kegelapan malam yang kelam (-18°). Demikian akhir Isya pun ada yang mengakhirinya saat menjelang fajar tiba, padahal Rasulullah membatasi hanya sampai pertengahan malam. Adapun waktu fajar atau Subuh yang berlaku dalam jadwal ditengarai masih terlalu dini, karena saat itu fajar kazib (*zodiacal twilight* = 20°) pun belum nampak, apalagi yang disebut fajar *sadik*, sehingga diperlukan penelusuran dan pembuktian di lapangan dan dilakukan perbandingan antara fenomena alam yang ditunjukkan Rasulullah Saw. dengan keadaan yang riil di lapangan.

Memperhatikan jadwal waktu-waktu salat yang ada, apabila dibandingkan dengan hasil penelusuran dan pengamatan di lapangan oleh tim dari ISRN yang dikoordinasi Tono Saksono dari UHAMKA Jakarta, diperoleh perbedaan yang cukup signifikan, untuk mengawali waktu

Magrib tidak ada perbedaan, namun untuk akhir Magrib (awal waktu Isya) berdasarkan jadwal adalah: -18° sementara hasil pengamatan ISRN di lapangan adalah 11.6° . Selanjutnya, kriteria awal Subuh berdasarkan jadwal pada umumnya adalah -20° , sedangkan ISRN memperoleh hasil: -13.6° . Kemudian, hasil pengamatan dari setiap kegiatan rukyat untuk awal waktu Isya adalah saat awal waktu Magrib yaitu irtifa' matahari saat Magrib: $-(s.d. + \text{refraksi} + \text{dip}) + 12^{\circ}$. Sedangkan untuk awal Subuh yaitu irtifa' matahari saat syuruk (terbit) ditambah 16° . Dengan kata lain, sintesa antara jadwal waktu salat dengan penemuan dari pengamatan dan obserasi dari ISRN.

Kata kunci: *waktu salat, fenomena alam, perspektif, fikih, astronomi*



DETERMINATION OF PRAYER TIMES MAGRIB, ISYA, AND SUBUH IN FIQH AND ASTRONOMY PERSPECTIVE

By Sofwan Jannah
NIM 14923008

ABSTRACT

The advance of science and technology today should be indebted by rearranging and reviewing natural phenomena (the sun position) used as a reference to determine the prayer times, especially for *Maghrib*, *Isya* and *Shubuh*. As found in field, the end of Maghrib stated as the beginning of Isha time is too slow, as it has been too far from the disappearance of the red clouds and rising bright stars, even it has come to perfect night. Similarly, the dawn now happening is too early as the dawn of the *Kazib* has not yet risen, particularly the dawn of *Sadiq*. Hence, Sky Quality Meter (SQM) and DSLR cameras have been made to detect the influence of sunlight and record natural phenomena during sunset, Isha, Fajr in accordance with the Holy Qur'an and the Sunnah Rasullulah SAW.

On the basis of these problems, the data about prayer times used in everyday life showed that the Maghrib time is relatively long compared to what the Prophet Muhammad did. Sunset refers to the disk of the sun that has already been set added with refraction, and low humidity. Furthermore, the final clues of Maghrib's time are only limited by the loss of red clouds and the appearance of stars in the sky. In reality, the prayer time for Maghrib is quite long making the Isya time comes to be late to wait for the white clouds to disappear replaced by the darkness of the night (-18°). The end of Isha is also ended just before dawn, even though Rasullulah limited it to midnight. For the Fajr times applied in the schedule is assumed to be too early because at that time the dawn of the *kazib* (zodiacal twilight = 20°) is not seen yet especially what is called the dawn of the *Sadik*. For this, searching and verification are needed in the field and a comparison between natural phenomena as shown by Rasullulah SAW and reality in the field.

Considering the schedule of prayer times available, when compared with the results of searchings and observations in the field by a team of ISRN coordinated by Tono Saksono from UHAMKA Jakarta, there has been are significant differences. To start the Maghrib time, there was no difference but for the end of Maghrib (beginning of Isha time) based on the schedule was -18° while the the result of ISRN observations in the field was at 11.6° . Furthermore, the initial criterion of fajr (shubuh) based on the schedule is generally -20° , while the ISRN showed the result of -13.6° . Then, the observations of each *rakyat* activity for the beginning of the Isya time was the beginning of Maghrib time i.e. *irtifa* 'the sun in Mahgrib' - ($sd + \text{refraction} + \text{Dip}$) + 12. for the beginning of shubuh i.e. *irtifa* 'sun when syuruk (rising) added with 16° . In other words, there is a synthesis between the prayer time schedule and the findings from observations from the ISRN.

Keywords: prayer times, natural phenomena, perspective, jurisprudence, astronomy

December 5, 2019
TRANSLATOR STATEMENT
The information appearing herein has been translated by a Center for International Language and Cultural Studies of Islamic University of Indonesia
CILACS UII Jl. DEMANGAN BARU NO 24 YOGYAKARTA, INDONESIA
Phone/Fax: 0274 540 255



PEDOMAN TRANSLITERASI ARAB-LATIN

Sesuai dengan Surat Keputusan Bersama Menteri Agama, Menteri Pendidikan dan Menteri Kebudayaan Republik Indonesia No. 158/1987 dan 0543b/U/1987
Tertanggal 22 Januari 1988

I. Konsonan Tunggal

HURUF ARAB	NAMA	HURUF LATIN	KETERANGAN
ا	Alif	Tidak dilambangkan	Tidak dilambangkan
ب	Bā'	<i>b</i>	-
ت	Tā'	<i>t</i>	-
ث	Šā'	<i>š</i>	s (dengan titik di atas)
ج	Jīm	<i>j</i>	-
ح	Hā'	<i>ħa'</i>	h (dengan titik di bawah)
خ	Khā'	<i>kh</i>	-
د	Dāl	<i>d</i>	-
ذ	Žāl	<i>ž</i>	z (dengan titik di atas)
ر	Rā'	<i>r</i>	-
ز	Zai	<i>z</i>	-
س	Sīn	<i>s</i>	-

HURUF ARAB	NAMA	HURUF LATIN	KETERANGAN
ش	Syīn	<i>sy</i>	-
ص	Ṣād	<i>ṣ</i>	s (dengan titik di bawah)
ض	Ḍād	<i>ḍ</i>	d (dengan titik di bawah)
ط	tā'	<i>ṭ</i>	t (dengan titik di bawah)
ظ	zā'	<i>ẓ</i>	z (dengan titik di bawah)
ع	'ain	‘	koma terbalik ke atas
غ	gain	<i>g</i>	-
ف	fā'	<i>f</i>	-
ق	qāf	<i>q</i>	-
ك	kāf	<i>k</i>	-
ل	lām	<i>l</i>	-
م	mīm	<i>m</i>	-
ن	nūn	<i>n</i>	-
و	wāw	<i>w</i>	-
ه	hā'	<i>h</i>	-
ء	hamzah	ء	apostrof

HURUF ARAB	NAMA	HURUF LATIN	KETERANGAN
ي	yā'	y	-

II. Konsonan Rangkap karena *Syaddah* Ditulis Rangkap

متعدّدة	ditulis	<i>muta'addidah</i>
عدّة	ditulis	<i>'iddah</i>

III. *Ta' marbūtah*

- a. Bila dimatikan tulis *h*

حكمة	ditulis	<i>ḥikmah</i>
جزية	ditulis	<i>jizyah</i>

- b. Bila *ta' marbūtah* diikuti dengan kata sandang “*al*” serta bacaan kedua itu terpisah, maka ditulis dengan *h*

كرامة الأولياء	ditulis	<i>karāmah al-auliyā'</i>
----------------	---------	---------------------------

- c. Bila *ta' marbūtah* hidup atau dengan harakat, fathah, kasrah dan dammah ditulis *t*

زكاة الفطر	ditulis	<i>zakāt al-fitr</i>
------------	---------	----------------------

IV. Vokal Pendek

اَ	<i>fathah</i>	ditulis	<i>a</i>
اِ	<i>Kasrah</i>	ditulis	<i>i</i>
اُ	<i>ḍammah</i>	ditulis	<i>u</i>

V. Vokal Panjang

1. Fathah + alif	ditulis	<i>ā</i>
جاهلية	ditulis	<i>jāhiliyah</i>
2. Fathah + ya' mati	ditulis	<i>ā</i>
تنسى	ditulis	<i>tansā</i>
3. Kasrah + ya' mati	ditulis	<i>ī</i>
كريم	ditulis	<i>karīm</i>
4. Dammah + wawu mati	ditulis	<i>ū</i>
فروض	ditulis	<i>furūd</i>

VI. Vokal Rangkap

1. fathah + ya' mati	ditulis	<i>ai</i>
بينكم	ditulis	<i>bainakum</i>
2. fathah + wawu mati	ditulis	<i>au</i>
قول	ditulis	<i>qaul</i>

VII. Vokal Pendek yang Berurutan dalam Satu Kata Dipisahkan dengan Apostrof

أَنْتُمْ	ditulis	<i>a'antum</i>
أَعَدَّتْ	ditulis	<i>u'iddat</i>
لِنَشْكُرَكُمْ	ditulis	<i>la'in syakartum</i>

VIII. Kata Sandang *Alif + Lam*

1. Bila diikuti huruf *Qamariyyah*

الْقُرْآنُ	ditulis	<i>al-Qur'ān</i>
الْقِيَاسُ	ditulis	<i>al-Qiyās</i>

2. Bila diikuti huruf *Syamsiyyah* ditulis menggunakan huruf *Syamsiyyah* yang mengikutinya, serta menghilangkan huruf l (el)-nya

السَّمَاءُ	ditulis	<i>as-Samā'</i>
الشَّمْسُ	ditulis	<i>asy-Syams</i>

IX. Penulisan Kata-kata dalam Rangkaian Kalimat

Ditulis menurut bunyi atau pengucapannya

ذَوِي الْفُرُوضِ	ditulis	<i>ẓawī al-furūd</i>
أَهْلُ السُّنَّةِ	ditulis	<i>ahl as-sunnah</i>

KATA PENGANTAR

الحمد لله الذي جعل الشمس ضياء والقمر نورا وقدره منازل لتعلموا عدد السنين والحساب ما خلق الله ذلك إلا بالحق يفصل الآيات لقوم يعلمون، فأقيموا الصلاة إن الصلاة كانت على المؤمنين كتابا موقوتا، أشهد ان لا اله الا الله وحده لا شريك له. و أشهد ان محمدا عبده و رسوله لا نبي بعده، اللهم صل وسلم وبارك على محمد الهادي إلى صراطك المستقيم وَعَلَى آلِهِ وصحبه والمجاهدين في سبيلك القويم وجميع المسلمين والمسلمات الأحياء منهم والأموات. أما بعد

Alhamdulillahirabbil 'alamin, penulis bersyukur ke hadirat Allah Swt. berkat hidayah dan inayah dari Allah Swt. disertasi dengan judul *Penentuan Waktu-Waktu Salat Magrib, Isya, dan Subuh Perspektif Fikih dan Astronomi* dapat diselesaikan dengan berbagai kelebihan dan kekurangannya. Maksud dan tujuan penulisan disertasi ini sebagai tanggung jawab sebagai akademisi yang melihat realitas dalam kehidupan sehari-hari bahwa awal waktu salat perlu ditelaah dan disesuaikan dengan petunjuk Alquran dan Sunnah Rasulullah Saw. terutama waktu-waktu Magrib, Isya, dan Subuh, serta untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi pada Program Doktor Hukum Islam Fakultas Ilmu Agama Islam Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.

Dalam proses penyusunan disertasi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Prof. Fathul Wahid, S.T., M.Sc., Ph.D., sebagai Rektor Universitas Islam Indonesia (UII) yang telah memberi izin kepada penulis untuk melanjutkan studi ke Program Doktor Hukum Islam Fakultas Ilmu Agama Islam UII Yogyakarta.
2. Dr. Tamyiz Mukharrom, M.A. sebagai Dekan FIAI UII, sekaligus sebagai Co. Promotor yang senantiasa mendorong dan

- mengingatkan agar penyelesaian disertasi dapat segera tuntas dan dapat diujikan agar pemanfaatannya dapat dinikmati orang banyak.
3. Dr. Dra. Rahmani Timorita Yulianti, M.Ag. selaku ketua Jurusan dan dan Dra. Sri Haningsih, M Ag. Selaku Sekretaris Jurusan Studi Islam Fakultas Ilmu Agama Islam Universitas Islam Indonesia
 4. Prof. Dr. Amir Mu'allim, M.I.S. dan Krismono, S.H.I., M.S.I. sebagai Ketua dan Sekretaris Program Studi *Akhwalus Syakhshiyah* FIAI UII yang selalu memberikan semangat untuk segera menyelesaikan penulisan disertasi agar segera dapat diaplikasikan penemuan-penemuan yang berkaitan dengan waktu-waktu salat dan dapat segera disosialisasikan kepada masyarakat muslim sehingga tercerahkan dan ibadah kaum muslimin lebih sempurna dengan beribadah sesuai perintah Rasulullah saw.
 5. Dr. Drs. Yusdani M.Ag., sebagai Direktur atau Ketua Program Studi Doktor Hukum Islam FIAI UII yang telah memberi kesempatan kepada penulis untuk melanjutkan studi di lembaga yang dipimpinnya dan banyak memberikan dorongan untuk segera menyelesaikan studi agar dapat segera bermanfaat bagi banyak orang.
 6. Promotor Prof. Dr. Susiknan Azhari, M.A. dan Co. Promotor Dr. Tamyiz Mukharrom, M.A. yang dengan tekun di tengah-tengah kesibukannya, telah memberi arahan dan bimbingan kepada penulis dalam penyusunan Disertasi ini dan selalu mengingatkan agar disertasi dapat diselesaikan dengan baik supaya ilmu falak semakin berkembang dan manfaatnya dapat terdeteksi secara transparan.
 7. Kedua orang tua yang sudah mendahului penulis menghadap Allah Swt., yang senantiasa memberikan perhatian dan kasih sayangnya serta doa restu kepada penulis dalam meraih cita-cita yang diinginkan, semoga Allah mengampuni semua dosa dan kesalahannya, serta menerima semua amal baik dan ibadahnya. *Amin ya rabbal 'alamin.*
 8. Istri tercinta, putra putri tersayang: Alm. Muhammad Nubaha, M. Naufal serta istrinya, Soya Sobaya serta suaminya, Sofi Sofiatina Salsabila, dan Muhammad Nibal Firdausy. Tidak lupa kelima cucu yang lucu-lucu dengan penuh pengertian dan kesabaran telah rela

melepas penulis selama studi di Program Studi Doktor Hukum Islam FIAI UII Yogyakarta.

9. Dr. Anisah Budiwati, SHI, MSI, yang telah membantu penelaahan draft disertasi ini, berdiskusi, dan memberikan masukan agar disertasi ini mendapat berbagai perbaikan isi dan redaksinya.
- 10 Maulidi Dhuha Yaum Mubarak, SH. dan Mabdaul Basyar yang telah membantu menelaah beberapa istilah yang sepatutnya digunakan termasuk membantu layout dan printout sesuai pedoman penulisan disertasi.
- 11 Berbagai pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah memberikan dukungan kepada penulis dalam penyusunan Disertasi ini.

Semoga amal mereka semua mendapat imbalan yang sepadan bahkan lebih besar lagi dari Allah Swt. Akhirnya penulis menyadari kekurangsempurnaan Disertasi ini. Oleh karena itu, kritik dan saran untuk penyempurnaan Disertasi ini dari para pembaca senantiasa penulis harapkan.

Yogyakarta, 23 April 2020

Penulis,

Sofwan Jannah

DAFTAR ISI

TIM PENGUJI -----	ii
NOTA DINAS -----	iii
ABSTRAK -----	iv
PEDOMAN TRANSLITERASI ARAB-LATIN -----	vii
KATA PENGANTAR -----	xii
DAFTAR ISI -----	xv
DAFTAR TABEL -----	xvii
DAFTAR GAMBAR -----	xviii
BAB I. PENDAHULUAN -----	1
A. Latar Belakang Masalah -----	1
B. Fokus dan Pertanyaan Penelitian -----	6
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian -----	7
D. Sistematika Pembahasan -----	9
BAB II. KAJIAN PENELITIAN TERDAHULU DAN KERANGKA TEORI -----	11
A. Kajian Penelitian Terdahulu-----	11
B. Kerangka Teori-----	27
BAB III. METODE PENELITIAN -----	47
A. Metode Penelitian dan Analisis Data -----	47
B. Analisis Data dari Berbagai Pendapat dan Upaya yang Dilakukan Para Peneliti -----	56
BAB IV. AWAL WAKTU SALAT PERSPEKTIF FIKIH ----	71
A. Ayat-ayat Alquran tentang Awal Waktu Salat -----	71
B. Hadis-Hadis tentang Awal Waktu Salat -----	76

C. Pendapat para Ulama Mazhab terhadap Waktu- Waktu Salat -----	82
D. Waktu-waktu Salat menurut Pendapat 4 (empat) Imam Mazhab -----	86

BAB V. AWAL WAKTU SALAT PERSPEKTIF

ASTRONOMI -----	89
A. Konsep Awal dan Akhir Waktu Magrib -----	89
B. Konsep Awal dan Akhir Waktu Isya -----	94
C. Konsep Awal dan Akhir Waktu Subuh -----	98
D. Data Astronomi dan Geografi yang Diperlukan dalam Penentuan Awal Waktu Salat Magrib dan Isya	99
E. Pedoman Standar untuk Penentuan Waktu-waktu Salat Magrib & Isya -----	100

BAB VI. ANALISIS KONSEP AWAL DAN AKHIR WAKTU SALAT -----

ASTRONOMI -----	143
A. Pengertian Penentuan Awal serta Akhir Waktu Salat	143
B. Dasar Hukum Penentuan Awal Waktu Salat Magrib dan Isya -----	165
C. Penentuan Awal waktu Salat -----	173

BAB VII. PENUTUP -----

A. Simpulan -----	201
B. Saran-saran -----	202

DAFTAR PUSTAKA -----

LAMPIRAN-LAMPIRAN -----

DAFTAR RIWAYAT HIDUP -----

DAFTAR TABEL

- Tabel 2. 1. Kriteria ketinggian isya dan subuh menurut Ahli Falak, 15
- Tabel 2. 2. The Anular Height of the Sun at Isya and Subuh Time by Several Organisation, 16
- Tabel 2. 3. The Zenith Distance of the Sun at isya dan subuh, 17
- Tabel 2. 4. Rujukan Tinggi matahari Fajar, 36
- Tabel 2. 5. Hasil pengamatan Tinggi matahari pada 23 September 2017, 38
- Tabel 3. 1. Angka Jumali (dalam Kitab Sullamun Nayyiroin), 59
- Tabel 3. 2. Fajar dan syafak dan Ketinggian Mataharinya Dalam Khazanah Keilmuan Islam, 67
- Tabel 5. 1. Jadwal Salat pada 25 - 28 Februari 621 M, 93
- Tabel 5. 2. Jadwal Salat menggunakan Kriteria Kemenag RI, 93
- Tabel 5. 3. Jadwal Salat menggunakan kriteria ISRN, 93
- Tabel 5. 4. Perubahan rata-rata deklinasi dalam satu tahun, 125
- Tabel 5. 5. Data Deklinasi (δ) dan Equation of time (e), 127
- Tabel 5. 6. Tabel perubahan deklinasi matahari, 133

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2. 1. Lokasi Penelitian Fajar di pantai P. Tioman ϕ : $02^{\circ} 47'43.74''\text{LU}$ λ : $104^{\circ}12'13.92''\text{BT}$, 37
- Gambar 2. 2. Lokasi detail dari Lokaso Penelitian Fajar, 38
- Gambar 2. 3. Salah satu jam sundial, 41
- Gambar 2. 4. Jam pasir yang pernah dipakai untuk ukuran waktu 41
- Gambar 2. 5. Salah satu bentuk astrolabe, 42
- Gambar 2. 6. Jam Analog dan jam digital, 43
- Gambar 3. 1. Tinggi fajar astronomi, 56
- Gambar 3. 2. Peristiwa Isra' Mi'raj bertepatan dengan Februari 621 M, 58
- Gambar 3. 3. Lokasi tempat Jazairul Khalidat dengan software Google Earth, 60
- Gambar 3. 4. Zona waktu Indonesia, 63
- Gambar 5. 1. Kalender pada bulan di mana terjadinya Isra' Mi'raj, 91
- Gambar 5. 2. Posisi matahari pada awal dan akhir waktu salat, 98
- Gambar 5. 3. Segitiga trigonometri, 101
- Gambar 5. 4. Segitiga datar, 103
- Gambar 5. 5. Segitiga bola, 105
- Gambar 5. 6. Globe Dunia, sumber: Microsoft Encarta 2009 @ 1993-2008, 106
- Gambar 5. 7. Pembagian lintang pada bola bumi. Sumber: <http://fahripeblog.wordpress.com/2009/08/12/garis-lintang-dan-garis-bujur/>, 108
- Gambar 5. 8. Ilustrasi garis bujur sumber: <http://fahripeblog.wordpress.com/2009/08/12/garis-lintang-dan-garis-bujur/>, 109
- Gambar 5. 9. Posisi matahari, bumi, dan bulan, 112
- Gambar 5. 10. Posisi matahari pada koordinat Horizon sumber: Ilmu Falak (Cosmografi), 114

- Gambar 5. 11. Bola Bumi diperluas menjadi bola langit, *114*
- Gambar 5. 12. Macam-macam ufuk sumber: Badan Hisab Rukyat (BHR) Departemen Agama RI, *115*
- Gambar 5. 13. Perjalanan matahari pada saat berada di deklinasi Selatan, *116*
- Gambar 5. 14. Perjalanan matahari pada saat berada di deklinasi Utara, *117*
- Gambar 5. 15. Gerak harian matahari dengan posisi pengamat di equator, *118*
- Gambar 5. 16. Lingkaran Horizon dan Vertikal dilengkapi garis Kutub Utara dan Kutub Selatan, *118*
- Gambar 5. 17. Lingkaran Ekuator dan Ekliptika, *119*
- Gambar 5. 18. Perubahan rata-rata equation of time dalam satu tahun, *126*
- Gambar 5. 19. Ilustrasi perjalanan matahari semu dengan deklinasi paling selatan, *133*
- Gambar 5. 20. Perubahan deklinasi dari 1 Januari sampai 31 Desember, *134*
- Gambar 6. 1. *Posisi Matahari di zenit pada 13 Oktober 2019,* *145*
- Gambar 6. 2. Matahari memasuki zawal pada 13 Oktober 2019, *146*
- Gambar 6. 3. Posisi Matahari awal zuhur setelah zawal, *146*
- Gambar 6. 4. Posisi Matahari saat Terbenam pada Pukul 05.34 PM (17.34 WIB), *155*
- Gambar 6. 5. Visualisasi Gedung Pencakar Langit Burj Khalifa di Dubai, *156*
- Gambar 6. 7. Posisi matahari pada akhir waktu subuh (h: -1°) pkl 05.28 WIB, *164*
- Gambar 6. 8. Posisi matahari pada awal waktu subuh (h: -18°) pukul 04.19 WIB, *164*
- Gambar 6. 9. Posisi matahari pada awal waktu subuh (h: -20°) pkl 04.11 WIB, *165*
- Gambar 6. 10. Posisi matahari di meridian (tengah hari) pukul 11.24.55 WIB, *177*

- Gambar 6. 11. Posisi matahari pada awal waktu zuhur pukul 11.26 WIB, 177
- Gambar 6. 12. Posisi matahari pada awal waktu zuhur pukul 11.27 WIB, 178
- Gambar 6. 13. Posisi matahari saat terbenam pada pukul 05.34 PM (17.34 WIB), 181
- Gambar 6. 14. Ilustrasi posisi matahari dengan perbedaan ketinggian tempat, 185
- Gambar 6. 15. Posisi matahari pada saat terbit, 186
- Gambar 6. 16. Ilustrasi Posisi Matahari pada awal dan akhir Isya, 189
- Gambar 6. 17. Gambaran posisi Murmansk yang berada di dekat kutub utara -----192
- Gambar 6. 18. Keadaan kota Murmansk dan masjid yang ada di kota Murmansk -----193
- Gambar 6. 19. Posisi matahari di Rusia 21 Juli dan 22 Desember193
- Gambar 6. 20. Data SQM yang diperoleh dari hasil pengamatan di Padang, 197

BAB I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Penentuan awal waktu salat dalam kepustakaan Islam dikenal dengan istilah “*mawaqit as Salah*“ itu sebab dalam beberapa kitab fikih ditemukan informasi tentang waktu-waktu yang dapat dipedomani agar pelaksanaan ibadah salatnya dinyatakan sah secara syar’i, dengan mengambil acuan posisi matahari, kapan ibadah salat dapat dilaksanakan, kapan ibadah salat terlarang, dan kapan pula pelaksanaan ibadah salat diperbolehkan tetapi makruh.

Kemudian para ulama Islam mengamati perjalanan semu matahari dan ditemukan upaya untuk mengetahui waktu-waktu salat itu dengan cara menghisab awal waktu salat, yang merujuk berdasarkan petunjuk dari Alquran dan Sunnah Rasulullah saw., kemudian dihubungkan dengan posisi matahari pada saat diwajibkannya salat. Namun demikian, karena waktu pelaksanaan salat tersebut pada umumnya terkait dengan akhir waktu salat, maka dalam penelitian ini diistilahkan dengan waktu-waktu salat yang meliputi awal dan akhir waktu salat perpaduan ilmu fikih dan astronomi.

Hisab waktu-waktu salat yang dibuat pada umumnya meliputi salat fardu (yang wajib), akhir waktu salat (terutama) subuh (syuruk), dan awal waktu salat duha. Hanya saja karena perubahan perjalanan semu matahari tidak terlalu banyak perubahan, maka banyak dijumpai jadwal waktu salat untuk sepanjang masa. Di samping itu, pengambilan data astronomi, seperti δ (*deklinasi*) matahari dan e (*equation of time*) cukup diambil reratanya saja dengan alasan untuk kebutuhan praktis.

Di samping itu, hisab waktu-waktu salat sepatutnya diteliti ulang terutama sekali terhadap pemahaman pada dasar hukum (hadis Rasulullah saw.) dikaitkan dengan posisi matahari, apakah sudah sesuai dengan realita di lapangan, atau hanya dianggap sebagai teori saja. Sebagai contoh diperlukan adanya reanalisa lamanya waktu salat

magrib yang ada dalam jadwal waktu salat dihubungkan dengan petunjuk yang diberikan oleh Rasulullah saw. pada saat melakukan salat Magrib bersama Malaikat Jibril yang berwujud sebagai manusia dalam dua kali kesempatan, waktunya tidak berubah; berarti waktunya tetap yang menunjukkan betapa pendeknya masa waktu salat magrib tersebut, adapun lama waktu magrib, dapat dipahami dari Hadis Nabi saw. yang menyatakan bahwa salat magrib dapat dilakukan selama mega merah belum hilang. Adapun realisasinya dalam jadwal waktu salat antara magrib dan isya itu selisihnya lebih dari satu jam.

Di samping itu, awal waktu magrib sangat erat kaitannya dengan awal hari dalam Islam dan berkaitan pula dengan *ifthar*, yaitu berbuka puasa, yang waktunya pada saat matahari terbenam. Sementara ini, sering terjadi perbedaan dalam menentukan awal waktu magrib, padahal lokasinya hanya di lingkungan yang terbatas, seperti di suatu kecamatan tertentu karena daerahnya berbukit, sementara ada yang lokasinya di pantai. Bahkan sekarang ini ada bangunan yang sangat tinggi, yaitu Burj Khalifa di Dubai yang memiliki ketinggian tempat sampai 828 m di atas permukaan laut¹.

Lokasi Burj Khalifa berada pada koordinat lintang (ϕ) = 25° 11' 49.7" LU dan bujur (λ) = 55° 16' 26.8" BT (ϕ : 25.197139°N λ : 55.274111°E) lokasi ruangan yang dapat ditempati sebagai kamar yaitu 650 m DPL, sedangkan bagian atasnya berbentuk menara pengaman saja².

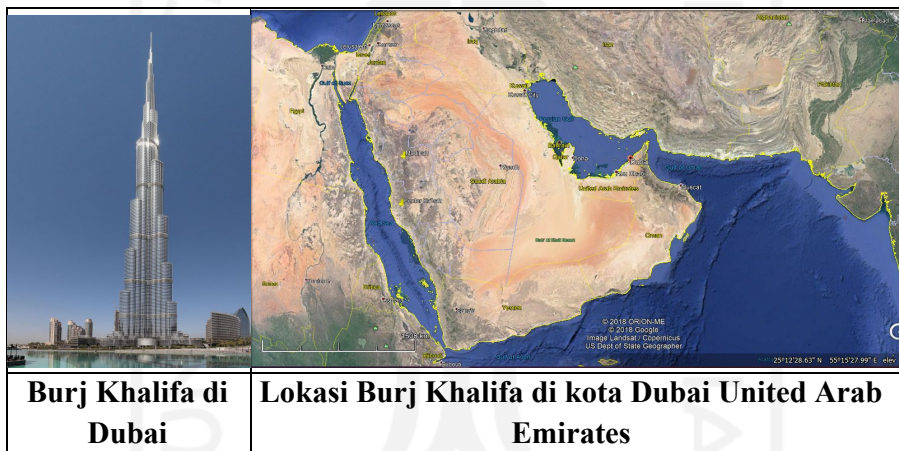
Dengan ketinggian bangunan Burj Khalifa tersebut ternyata berakibat adanya perbedaan yang signifikan dalam memulai berbuka puasa, yaitu di lantai dasar sampai lantai 80 di menit pertama (pukul 19.00), tetapi di lantai 81 sampai dengan 150 harus ditambah dua menit lagi (19.02), kemudian di lantai berikutnya 151-160 berbuka

¹Ade S, "Punya 3 Zona Waktu Puasa Burj Khalifa Jadi Bukti Bahwa Bumi Bulat", dikutip dari Intisari Online <https://intisari.grid.id/read/031722901/punya-3-zona-waktu-puasa-burj-khalifa-jadi-bukti-bahwa-bumi-bulat>, pada hari Sabtu, 11 Mei 2019 jam 13.09 WIB.

²Data koordinat geografis Burj Khalifa diperoleh dari software Google Earth.

tiga menit berikutnya (19.05). Dengan demikian, antara lantai dasar dan lantai tertinggi ada perbedaan sampai 5 (lima) menit³.

Atas dasar perbedaan pada saat matahari terbenam tersebut, terdapat selisih sampai lima menit, maka untuk awal waktu isya-nya pun tidak mungkin menjadi konstan dan sama antara yang berada di lantai dasar dengan yang berada di lokasi lantai paling atas, demikian pula akhir waktu Subuhnya pun seharusnya ada perbedaan yang signifikan karena di lantai tertinggi lebih cepat melihat matahari terbit dibandingkan yang berada di lantai dasar dengan perbedaan sampai lima menit pula. Sebagai ilustrasi dan gambaran bagaimana bentuk gedung pencakar langit yang bernama Burj Khalifa yang berlokasi di Dubai dapat diperhatikan posisinya dalam peta berikut:



Berdasarkan gambar tersebut ternyata posisi Kota Dubai berada pada lintang (ϕ) = $25^{\circ} 11' 49.7''$ LU dan bujur (λ) = $55^{\circ} 16' 26.8''$ BT. sehingga dapat dipastikan mulai bulan November sampai dengan Januari tahun berikutnya, posisi bayangan matahari pada suatu benda pada awal waktu zuhur sudah melebihi panjang bendanya.

Selanjutnya pada saat matahari terbenam, antara penghuni hotel Burj Khalifa yang menempati kamar di lantai bagian bawah akan mendapat *sunset*-nya lebih awal dibandingkan dengan para tamu yang

³Mukti Ali, “Keanehan Puasa di Gedung tertinggi di Dunia”, dikutip dari <https://www.kompasiana.com/alimukti37/5528d55bf17e61d60e8b459b/keanehan-puasa-di-gedung-tertinggi-di-dunia>, pada hari Sabtu, 11 Mei 2019 jam 14.10 WIB.

menempati lantai paling atas, karena pada saat menunaikan ibadah salat magrib dan berbuka puasa harus menunggu beberapa menit lagi, tepatnya harus menunggu selama lima menit. Sebagai konsekuensinya, maka jika akan melaksanakan ibadah salat isya pun sepatutnya menunggu lima menit pula.

Berikutnya, lama waktu isya jika merujuk pada hadis Rasulullah saw., maksimal hanya sampai sepertiga malam pertama atau paling lama sampai pertengahan malam (*nisful lail* atau *mid night*). Adapun adanya petunjuk hadis atau pendapat Dawud az Zahiri yang menyatakan bahwa akhir waktu isya sampai datangnya awal waktu Subuh, perlu mendapat perhatian sebab tidak ada petunjuk dari nas, baik Alquran maupun hadis yang spesifik membolehkannya, seperti petunjuk hadis yang menunjukkan akhir waktu asar, yaitu awal waktu magrib yang dipahami dari teks hadis yang menyatakan bahwa “jika seseorang melakukan salat asar satu rakaat pada waktunya (sebelum terbenam matahari) maka masih dianggap salat pada waktunya. Demikian pula jika seseorang dapat melakukan salat subuh satu rakaat sebelum terbit matahari, maka masih dianggap salat pada waktunya⁴.

Atas dasar penjelasan akhir waktu asar dan akhir waktu subuh tersebut, maka dapat dipahami bahwa tidak semua waktu-waktu diakhiri dengan datangnya awal waktu salat fardu berikutnya. Dengan demikian, petunjuk hadis yang menyatakan bahwa waktu isya diakhiri setelah sepertiga malam pertama atau maksimal sampai tengah malam patut mendapat perhatian masyarakat muslim dan diikuti sebagai petunjuk Rasulullah saw. yang harus diikuti oleh seluruh kaum muslimin yang taat kepada Allah dan Rasulullah saw. sebagaimana petunjuk dari Hadis Rasulullah saw. riwayat Imam Malik dari Muslim bin Yassar r.a.:

أَنَّ عُمَرَ بْنَ الْخَطَّابِ سُئِلَ عَنْ هَذِهِ الْآيَةِ: “وَإِذْ أَخَذَ رَبُّكَ مِنْ بَنِي آدَمَ مِنْ ظُهُورِهِمْ ذُرِّيَّتَهُمْ وَأَشْهَدَهُمْ عَلَىٰ أَنفُسِهِمْ أَلَسْتُ بِرَبِّكُمْ قَالُوا بَلَىٰ شَهِدْنَا أَن تَقُولُوا يَوْمَ الْقِيَامَةِ إِنَّا كُنَّا عَنْ هَذَا غَافِلِينَ” فَقَالَ عُمَرُ بْنُ الْخَطَّابِ سَمِعْتُ رَسُولَ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ يُسْأَلُ عَنْهَا فَقَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ

⁴Ibn Al 'Aroby. *Ahkamul Qur'an*. Juz 5. (Tanpa tempat: Tanpa tahun, tanpa Penerbit), hlm. 12.

وَسَلَّمَ إِنَّ اللَّهَ تَبَارَكَ وَتَعَالَى خَلَقَ آدَمَ ثُمَّ مَسَحَ ظَهْرَهُ بِيَمِينِهِ فَاسْتَخْرَجَ مِنْهُ ذُرِّيَّةً فَقَالَ خَلَقْتُ هَؤُلَاءِ لِلْجَنَّةِ وَيَعْمَلُ أَهْلُ الْجَنَّةِ يَعْمَلُونَ ثُمَّ مَسَحَ ظَهْرَهُ فَاسْتَخْرَجَ مِنْهُ ذُرِّيَّةً فَقَالَ خَلَقْتُ هَؤُلَاءِ لِلنَّارِ وَيَعْمَلُ أَهْلُ النَّارِ يَعْمَلُونَ فَقَالَ رَجُلٌ يَا رَسُولَ اللَّهِ فَفِيمَ الْعَمَلُ قَالَ فَقَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ إِنَّ اللَّهَ إِذَا خَلَقَ الْعَبْدَ لِلْجَنَّةِ اسْتَعْمَلَهُ بِعَمَلِ أَهْلِ الْجَنَّةِ حَتَّى يَمُوتَ عَلَى عَمَلٍ مِنْ أَعْمَالِ أَهْلِ الْجَنَّةِ فَيُدْخِلُهُ رَبُّهُ الْجَنَّةَ وَإِذَا خَلَقَ الْعَبْدَ لِلنَّارِ اسْتَعْمَلَهُ بِعَمَلِ أَهْلِ النَّارِ حَتَّى يَمُوتَ عَلَى عَمَلٍ مِنْ أَعْمَالِ أَهْلِ النَّارِ فَيُدْخِلُهُ رَبُّهُ النَّارَ وَحَدَّثَنِي عَنْ مَالِكٍ أَنَّهُ بَلَغَهُ أَنَّ رَسُولَ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ قَالَ: تَرَكْتُ فِيكُمْ أَمْرَيْنِ لَنْ تَضِلُّوْا مَا تَمَسَّكْتُمْ بِهِمَا كِتَابَ اللَّهِ وَسُنَّةَ نَبِيِّهِ⁵

Bahwa Umar bin Khattab ditanya ayat ini: '(Dan (ingatlah), ketika Tuhanmu mengeluarkan keturunan anak-anak Adam dari sulbi mereka dan Allah mengambil kesaksian terhadap jiwa mereka (seraya berfirman): "Bukankah aku ini Tuhanmu?" mereka menjawab: "Betul (Engkau Tuhan kami), Kami menjadi saksi". (kami lakukan yang demikian itu) agar di hari kiamat kamu tidak mengatakan: "Sesungguhnya Kami (Bani Adam) adalah orang-orang yang lengah terhadap ini (keesaan Tuhan) " (Q.S. Al A'raf: 172) Umar berkata, "Aku mendengar Rasulullah Saw. ditanya tentang ayat ini, maka beliau menjawab; "Sesungguhnya Allah Tabaraka wa Ta'ala menciptakan Adam lalu mengusap punggungnya dengan tangan kanan-Nya, Allah mengeluarkan darinya beberapa keturunan. Kemudian Dia berfirman; 'Aku ciptakan mereka untuk surga dan mereka beramal dengan amalan ahli surga.' Kemudian Allah kembali mengusap punggung Adam dan mengeluarkan darinya keturunan. Kemudian Allah berfirman; 'Aku ciptakan mereka untuk neraka, dan mereka beramal dengan amalan ahli neraka.' Seorang laki-laki lalu bertanya, "Wahai Rasulullah, lalu untuk apa kita beramal?" Rasulullah saw. menjawab: "Allah jika menciptakan hamba dari ahli surga, maka Dia memperkerjakannya dengan amalan ahli surga, sehingga ia mati di atas amalan ahli surga, dan kemudian Rabbnya memasukkannya ke surga. Dan jika menciptakan hamba ahli neraka,

⁵ Muhammad bin 'Isa bin Saurah bin Musa bin ad Dahhak at-Tirmizi, "Al Jami' as Sahih wahuwa Sunan at Tirmizi", dengan Tahqiq dan Syarah Ahmad Muhammad Syakir al Qadi asy Syar'i, (Mesir: Maktabah wa Matba'ah Mustafa al Babiy al Halabiy wa Auladihi, t.t.). hlm. 279-280. Lihat pula Muhammad Nashiruddin Al Bani, "Sahih Sunan Tirmizi", seleksi hadis Shahih dari kitab Sunan Tirmizi Buku I (Riyad: Maktabah al Ma'arif 'Amirah, t.t.), hlm. 137.

maka Dia memperkerjakannya dengan amalan ahli neraka hingga dia mati di atas amalan-amalan ahli neraka. Lalu Rabbnya memasukkannya ke neraka." Telah menceritakan kepadaku dari Malik telah sampai kepadanya bahwa Rasulullah saw. bersabda: "Telah aku tinggalkan untuk kalian, dua perkara yang kalian tidak akan sesat selama kalian berpegang teguh dengan keduanya; Kitabullah dan Sunnah Nabi-Nya." (H.R. Imam Malik: 1395)

Demikian pula akhir waktu subuh, justru ada jeda beberapa saat, karena diselingi dengan adanya waktu yang diharamkan untuk salat, baru diikuti dengan waktu Duha (ada juga ulama yang memberi istilah isyrak, sehingga salat duha dua rakaat yang dilakukan pada awal waktunya disebut dengan salat sunnah *isyraq*), kemudian ibadah salat duha, bukan diikuti langsung dengan ibadah salat zuhur.

Selanjutnya untuk mengembangkan dan membuat jadwal waktu salat sesuai petunjuk Rasulullah saw. diperlukan integrasi keilmuan antara ilmu fikih dan ilmu astronomi agar diperoleh kesempurnaan, objektivitas dalam menggunakan data-data, dan rumus-rumus perhitungan sesuai perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Sehingga diharapkan dapat ditemukan teori baru sesuai dengan realitas di lapangan dengan petunjuk berdasarkan petunjuk Rasulullah Muhammad saw.

B. Fokus dan Pertanyaan Penelitian

1. Bagaimana konsep waktu-waktu salat magrib, isya, dan subuh menurut fikih dan astronomi?
2. Bagaimana implementasi konsep waktu-waktu salat (awal dan akhir waktu salat magrib, isya, dan subuh) menurut fikih dan astronomi dalam kehidupan masyarakat sehari-hari?

Dari pertanyaan tersebut dapat dikaji dan diteliti mengapa terjadi adanya kesenjangan antara teori, perintah, dan atau praktik Rasulullah saw. dalam melaksanakan ibadah salat dengan jadwal waktu yang berlaku di masyarakat secara luas, sehingga dapat diperoleh solusi yang dapat mendekatkan apa yang seharusnya dilakukan berkaitan dengan petunjuk Sunnah Rasulullah saw. terhadap

praktik ibadah salat yang dilaksanakan masyarakat pada masa sekarang dan pada masa yang akan datang.

C. Tujuan dan Manfaat Penelitian

1. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisa dan mengintegrasikan ilmu fikih dan astronomi dalam menerapkan waktu-waktu salat secara tepat dan akurat sesuai petunjuk dari Alquran dan Sunnah Rasulullah saw. Atas dasar itu, konsep dasar waktu-waktu salat, terutama awal dan akhir waktu magrib, isya, dan subuh dapat terumuskan. Kemudian dilakukan pengumpulan data dan dokumentasi berbagai waktu-waktu salat yang berlaku di masyarakat.

Dari analisa terhadap konsep dasar waktu-waktu salat diintegrasikan dengan hasil berbagai penelitian yang cukup intens dari beberapa peneliti bahkan beberapa lembaga yang menyadari adanya beberapa keanehan dalam jadwal waktu salat terutama pada waktu isya dan subuh sehingga terpanggil untuk melihat dan meneliti secara langsung fenomena alam pada waktu-waktu salat tersebut. Selanjutnya data yang terkumpul diakumulasikan dengan ijtihad para fuqaha dan ilmu astronomi, agar diperoleh pengembangan ilmu falak yang sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dan dapat dibuktikan secara riil di lapangan, sebagaimana secara serius dilakukan observasi dengan perlengkapan yang semakin baik dan dilengkapi dengan alat rekam, sehingga hasilnya dapat dianalisa berapa banyak data yang diperoleh dan berapa banyak data yang eror atau bias sehingga datanya harus diabaikan, seperti yang dilakukan tim dari ISRN UHAMKA Jakarta.

Sementara penulis sendiri selalu melakukan pengamatan dan observasi setiap kali mengikuti aktivitas rukyatul hilal, baik bersama Kanwil Kementerian Agama Yogyakarta, maupun ketika rukyat secara mandiri dengan Mahasiswa FIAI UII, bahkan untuk penelitian fajar secara khusus pernah dilakukan di Pantai Banyutowo Pati, pengamatan fajar di pantai Depok Yogyakarta,

dan juga pengamatan fajar di Pondok Modern As Salam Surakarta, serta hampir setiap saat dari lantai dua rumah saya di Karangnongko 200 Maguwoharjo belum pernah menemukan cahaya fajar dapat terdeteksi di ketinggian -20° , bahkan pada ketinggian -18° pun belum nampak, namun pada ketinggian sekitar -17° beberapa kali dapat dideteksi, meskipun alat yang digunakan relatif sederhana, bahkan sering kali hanya menggunakan mata telanjang.

Hasil dari ketiga tempat tersebut, bahkan dari rumah pribadi di Karangnongko diperoleh hasil bahwa pada ketinggian matahari -20° , ketika mulai memasuki -19° belum nampak adanya cahaya fajar, kecuali fajar kazib (*Zodiacal dawn*). Fajar *sadiq* baru mulai dapat dideteksi saat matahari memasuki antara -17° sampai dengan -18° . Atas dasar pengamatan tersebut, kemungkinan besar dan diyakini oleh penulis bahwa awal waktu isya dan subuh diprediksi sangat dipengaruhi oleh posisi matahari saat magrib berhubungan erat dengan penentuan posisi matahari pada saat magrib dan syuruk dapat mempengaruhi waktu sebelumnya, yaitu awal waktu fajar atau subuh.

2. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan berharga bagi dunia akademik dan memberi stimulan bagi para penelaah dan peneliti berikutnya bahwa suatu problema waktu-waktu salat yang kelihatannya sudah mapan ternyata masih perlu dikritisi dan diperbandingkan antara petunjuk teks Alquran dan Sunnah Rasulullah saw. dengan realitas di lapangan, agar petunjuk secara syariat tentang waktu-waktu salat sesuai dengan realitasnya di lapangan. Di samping itu juga dapat menelaah perbedaan antara waktu-waktu salat berdasarkan analisa fikih dan bagaimana pula menurut pandangan ilmu astronomi, sehingga ketika dilakukan implementasinya di lapangan ada keserasian antara keduanya.

D. Sistematika Pembahasan

Sistematika Disertasi ini disusun sesuai urutan pembahasannya yang terdiri atas enam bab, dengan uraian sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan, menjelaskan latar belakang mengapa topik dan judul disertasi ini dipilih dan menjadi pilihan utama yang dapat diusulkan untuk diteliti dari sisi problematikanya yang menarik perhatian masyarakat di era sekarang ini. Di samping itu, problematika waktu-waktu salat pun pada dasarnya sudah mulai disosialisasikan melalui kalender UII sejak beberapa tahun yang lalu (dimulai sekitar tahun 2010), sehingga topik dan judul dipilih. Kemudian secara sederhana disampaikan rumusan masalah yang menjadi karakteristik disertasi ini yang diharapkan terdapat perbedaan dengan bahasan yang sudah pernah ditulis atau disosialisasikan kepada masyarakat. Selanjutnya disampaikan juga tujuan dan manfaat penelitian yang diakhiri dengan sistematika pembahasan disertasi bagaimana disusun, agar dapat dengan mudah dipahami dan dipraktikkan di masyarakat. Semoga hasilnya bermanfaat bagi banyak orang. *Amin ya robbal 'alamin.*

Bab II Kajian Pustaka, yang memuat beberapa penelitian terdahulu, baik yang sudah ditulis berupa buku, jurnal, atau pun berupa artikel yang dimuat dalam seminar, forum diskusi, maupun di media sosial. Selanjutnya disampaikan bagaimana perbedaan disertasi ini dengan penelitian terdahulu. Di samping itu, sebagai tanggung jawab akademik, penulis tidak membuat duplikasi karya tulis, kecuali disebutkan sebagai rujukan atau referensi disertasi ini.

Bab III Metode Penelitian, terdiri dari metode penelitian yang dilakukan penulis kemudian diikuti dengan analisis data yang digunakan, yaitu dengan menelaah data-data pada jadwal waktu salat yang beredar di masyarakat, kemudian ditelaah dengan hasil observasi, pengamatan, dan penelitian di lapangan, seperti yang dilakukan penulis sendiri bersama tim dari RHI, penelitian dari ISRN UHAMKA yang dikoordinasi Tono Saksono. Selanjutnya diperoleh sintesa dari adanya tesa dan antitesa tersebut.

Bab IV Awal Waktu Salat Perspektif Fikih, yaitu menjelaskan tentang awal waktu salat yang terdapat dalam Alquran dan Sunnah

Rasulullah saw. (hadis-hadis) dengan analisisnya berdasarkan pendapat para *fuqaha mutaqqaddimin* dan *mutahaddisin*.

Bab V Awal Waktu Salat Perspektif Astronomi, yaitu menjelaskan bagaimana memahami teks Alquran dan hadis pada awal dan akhir waktu Magrib, yakni dengan penjelasan bagaimana posisi matahari pada saat awal magrib dan fenomena alam pada saat akhir magrib sekaligus sebagai awal waktu isya. Demikian pula akhir waktu isya sepatutnya disesuaikan dengan petunjuk sabda Rasulullah saw. yaitu maksimal sampai tengah malam, dan sangat tidak mungkin jika akhir waktu isya menjelang fajar (subuh) karena ada hadis yang melarang (makruh) tidur sebelum mendirikan salat isya. Demikian pula awal waktu fajar (subuh) yang sementara diklaim oleh masyarakat terlalu dini, yang sementara ini dipertahankan oleh Kementerian Agama Republik Indonesia.

Hasil pengamatan dan penelitian Tono Saksono dengan ISRN-nya diperoleh informasi bahwa awal waktu subuh yakni ketika posisi matahari ketinggiannya sudah mencapai 13.6° . Adapun hasil pengamatan dan pendapat penulis awal waktu isya dipengaruhi saat Magrib, demikian pula subuh dipengaruhi oleh waktu syuruk (matahari terbit).

BAB VI Analisis Konsep Awal dan Akhir Waktu Salat, diawali dengan penjelasan tentang pengertian awal waktu salat dan kapan akhir waktunya, dengan argumentasi dasar hukumnya serta mengapa awal dan akhir waktu itu memerlukan perhatian yang serius karena menjadi syarat kesahan salat yang menjadi kewajiban semua kaum muslim.

BAB VII Penutup, berisi kesimpulan yang diperoleh dari analisa dan pembahasan berkaitan dengan waktu-waktu salat sebagai jawaban dari permasalahan yang ada, kemudian saran-saran diberikan sebagai rekomendasi untuk dilakukan penelitian lebih lanjut yang diperoleh dari analisa dan kesimpulan dari Disertasi ini.

BAB II. KAJIAN PENELITIAN TERDAHULU DAN KERANGKA TEORI

A. Kajian Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu sebelum disertasi ini ditulis merupakan sumber inspirasi yang sangat berguna dan bermanfaat untuk pengembangan dan penyempurnaan bidang keilmuan tertentu termasuk dalam penelitian yang sejenis dengan Disertasi ini, meskipun isi bervariasi dan berbeda antara satu disertasi dengan disertasi lainnya, maupun buku satu dengan buku lainnya misalnya antara lain: pedoman awal yang dikemukakan pada penelitian ini adalah buku *Almanak Hisab Rukyat* yang dipersiapkan oleh Departemen Agama Republik Indonesia yang diterbitkan pertama kali pada tahun 1981¹, dicetak berikutnya pada tahun 1998, dan diterbitkan yang ketiga oleh Kementerian Agama RI pada tahun 2010.²

Adapun kriteria ketinggian matahari pada awal waktu salat untuk zuhur diperoleh dari pemahaman dari petunjuk Hadis Rasulullah saw. riwayat Ahmad, Tirmizi, dan Nasai dari Jabir r.a. bahwa Rasulullah saw. didatangi Malaikat Jibril a.s.:

أَمَّنِي جِبْرِيلُ عِنْدَ الْبَيْتِ مَرَّتَيْنِ، وَصَلَّى بِي الظُّهْرَ فِي الْيَوْمِ الْأَوَّلِ حِينَ زَالَتْ
الشمسُ ... 3

¹Ichtijanto SA., *Almanak Hisab Rukat*, (Jakarta: Proyek Pembinaan Badan Peradilan Agama Islam, 1981), hlm. 61-62, 67-69.

²Rohadi Abdul Fatah, *Almanak Hisab Rukat*, (Jakarta: Direktorat Jendral Bimbingan Masyarakat Islam Kementerian Agama Republik Indonesia, 2010), hlm. 121-123.

³Muhammad bin 'Isa bin Saurah bin Musa bin ad Dahhak at-Tirmizi, *Al Jami' as Sahih wahuwa Sunan at Tirmizi*, dengan Tahqiq dan Syarah Ahmad Muhammad Syakir al Qadi asy Syar'i, (Mesir: Maktabah wa Matba'ah Mustafa al Babiy al Halabiy wa Auladihi, t.t.), hlm. 279-280. Lihat pula Muhammad Nashiruddin Al Bani, *Sahih Sunan Tirmizi*: seleksi haidts Shahih dari kitab Sunan Tirmizi Buku I (Riyad: Maktabah al Ma'arif 'Amirah, t.t., hadis no. 149), hlm. 137.

“Jibril Alaihis salam telah mengimamiku di sisi Baitullah dua kali. Dia salat zuhur bersamaku tatkala matahari tergelincir (condong) ke barat...”

Dengan demikian, awal waktu salat zuhur adalah beberapa saat setelah matahari berkulminasi di meridian langit sehingga bergeser ke arah barat dengan menambah ikhtiyat⁴ sekitar 2 s.d. 3 menit, adapun awal waktu asar berdasarkan petunjuk Rasulullah saw. tersebut adalah:

5 ... وَصَلَّى بِي الْعَصْرَ عِنْدَمَا صَارَ ظِلُّ كُلِّ شَيْءٍ مِثْلَهُ ...

“...kemudian salat asar denganku tatkala panjang bayangan suatu benda sama dengannya ...”

Dari lanjutan hadis tersebut dipahami bahwa ketika suatu bayangan matahari itu dua kali panjang bendanya berarti ketinggian matahari pada awal waktu Asar adalah dengan menggunakan rumus: $\text{Cot } h = \tan [\phi - \delta] + 1$. Rumus ini sebagai manivestasi dari bayangan matahari terhadap suatu benda tegak sama dengan bendanya ditambah bayangan matahari pada saat kulminasi. Awal waktu magrib ketika matahari sudah terbenam di bawah ufuk sesuai petunjuk yang diamanahkan berdasarkan kelanjutan hadis yang sudah disampaikan terdahulu:

6 ... وَصَلَّى بِي الْمَغْرِبَ حِينَ غُرِبَتِ الشَّمْسُ ...

⁴Ikhtiyat diterjemahkan dari Bahasa Arab bermakna hati-hati, yaitu kehati-hatian dalam menerapkan jadwal waktu salat, agar wilayah yang berada di bagian baratnya (titik pos observasi, hisab, atau sering disebut Epoch) tidak mendahului salat sebelum waktunya, demikian juga untuk akhir waktu biasanya dikurangkan agar di bagian timur epoch tersebut tidak melakukan salat setelah waktu salat berakhir. Adapun lama ikhtiyat tersebut pada umumnya untuk menggenapkan menjadi satuan menit, maka penggenapannya antara 1 s.d 2 menit, kecuali untuk zuhur biasanya ditambah satu menit lagi.

⁵Muhammad bin ‘Isa bin Saurah bin Musa bin ad Dahhak at-Tirmizi, *Al Jami’ as Sohih ...*, hlm. 279-280. Lihat pula Muhammad Nashiruddin Al Bani, *Sahih Sunan Tirmizi*: seleksi hadis Sahih dari kitab Sunan Tirmizi Buku I (Riyad: Maktabah al Ma’arif ‘Amirah, t.t., hadis no. 149), hlm. 137.

⁶Muhammad bin ‘Isa bin Saurah bin Musa bin ad Dahhak at-Tirmizi, *Al Jami’ as Sohih ...*, hlm. 279-280. Lihat pula Muhammad Nashiruddin Al Bani, 1417

“... kemudian salat magrib ketika matahari terbenam ...”

Dengan berpedoman pada rumus: besaran semidiameter matahari + pembiasan cahaya matahari (refraksi) + ketinggian tempat di atas permukaan laut (kerendahan ufuk) yang dirata-ratakan -1° . Adapun ketinggian matahari pada awal waktu isya menurut kelanjutan hadis tersebut di atas adalah:

7 ... وَصَلَّى فِي الْعِشَاءِ عِنْدَمَا غَابَ الشَّقَقُ ...

“... kemudian salat isya ketika warna merah di langit hilang ...”

Kedudukan matahari pada awal waktu isya dianggap konstan, meskipun menurut pemahaman para fuqaha menjelaskan bahwa syafak yang dimaksud adalah *syafaqul ahmar* telah hilang, sementara ada yang berpendapat *syafaqul abyad*, yang manifestasikan ketinggian matahari itu adalah: -18° , dan awal waktu Subuh berdasarkan terusan hadis di atas yaitu:

8 ... وَصَلَّى فِي الصُّبْحِ حِينَ بَرَقَ الْفَجْرُ وَحَرَّمَ الطَّعَامُ وَالشَّرَابُ عَلَى الصَّائِمِ ...

“... setelah itu ia salat subuh ketika fajar terbit dan makan dan minum menjadi haram bagi orang yang berpuasa ...”

Selanjutnya ketinggian matahari awal waktu subuh dianggap konstan yaitu: -20° .⁹ sebagaimana pendapat Saadod'din Djambek

H, *Sahih Sunan Tirmizi*: seleksi haidis Sahih dari kitab Sunan Tirmizi Buku I (Riyad: Maktabah al Ma'arif 'Amirah, t.t., hadis no. 149), hlm. 137. Lihat pula Al Imam al Hafiz Abi Dawud Sulaiman ibn Asy'as As Sajastani al Azdi, *Sunan Abu Dawud*, Bab fi al mawaqitis salah no. 393 (Indonesia: Maktabah Dahlan) hlm. 107

⁷Muhammad bin 'Isa bin Saurah bin Musa bin ad Dahhak at-Tirmizi, *Al Jami' as Sohih ...*, hlm. 279-280. Lihat pula Muhammad Nashiruddin Al Bani, *Sahih Sunan Tirmizi*: seleksi haidits Shahih dari kitab Sunan Tirmizi Buku I (Riyad: Maktabah al Ma'arif 'Amirah, t.t., hadis no. 149) hlm. 137. Lihat pula Imam Ahmad, *Musnad al Imam Ahmad*. Juz III (Bairut Darul Fikr, 1978 M/ 1398 H), hlm. 148.

⁸Muhammad bin 'Isa bin Saurah bin Musa bin ad Dahhak at-Tirmizi, *Al Jami' as Sohih ...*, hlm. 279-280. Lihat pula Muhammad Nashiruddin Al Bani, 1417 H, *Sahih Sunan Tirmizi*: seleksi haidis Sahih dari kitab Sunan Tirmizi Buku I (Riyad: Maktabah al Ma'arif 'Amirah, t.t., hadis no. 149), hlm. 137. Lihat pula Imam Ahmad, *Musnad al Imam Ahmad*. Juz III (Bairut Darul Fikr, 1978 M/1398 H), hlm. 148.

dalam bukunya *Pedoman Waktu Salat (sepanjang masa) dan Shalat dan Puasa di Daerah Kutub* menjelaskan bahwa kriteria awal salat subuh adalah beragam, yaitu ada yang menyebutkan -20° , -19° , dan -18° bahkan ada -21° ¹⁰. Saadoe'ddin Djambek sendiri berpegang pada ketinggian matahari pada awal waktu subuh sebesar -20° mengikuti pendapat gurunya Syekh M. Thaher Jalaluddin sebagaimana ditulis dalam bukunya *Jadawil Pati Kiraan* yang diterbitkan di Singapura: Al Ahmadiyah Press¹¹

Buku *Ilmu Falak* yang ditulis Drs. Abdur Rachim yang disusun untuk program studi sarjana muda fakultas syariah juga memuat kedudukan matahari pada awal waktu Subuh sebagaimana kriteria -20° , yaitu pendapat gurunya, Saadoe'ddin Djambek bahkan menjadikannya sebagai bab II.¹² Dalam buku tersebut diuraikan dengan cukup detail, bagaimana ketinggian matahari pada awal waktu salat itu diperoleh, misalnya untuk waktu magrib ketinggian matahari diperoleh dari adanya tiga data, yaitu: besaran jari-jari (semidiameter) matahari, adanya refraksi (pembiasan cahaya) matahari, dan kerendahan ufuk ketiga data tersebut sangat mempengaruhi awal waktu magrib pada suatu tempat di mana pun berada. Namun di akhir bab II disebutkan bahwa waktu-waktu salat terdiri dari:

- a. waktu zuhur : setelah matahari melewati meridian, adapun saat di meridian yaitu: $h = 90 - [\phi - \delta] = 12 - e$
- b. waktu asar : $\cot h = \tan z_m + 1 = \tan [\phi - \delta] + 1$
- c. waktu magrib : $h = -01^\circ$
- d. waktu isya : $h = -18^\circ$
- e. waktu subuh : $h = -20^\circ$
- f. syuruk (akhir subuh) : $h = -01^\circ$ ¹³

⁹*Ibid.* Lihat juga Muhaimin Nur, *Pedoman Penentuan Jadwal Waktu Shalat Sepanjang Masa*, (Jakarta: Direktorat Jendral Pembinaan Kelembagaan Agama Islam Departemen Agama RI., 1986), hlm. 26-47.

¹⁰Saadoe'ddin Djambek, *Shalat dan Puasa di Daerah Kutu*,. (Jakarta: Bulan Bintang, 1974), hlm. 8-9.

¹¹*Ibid.*, hlm. 9.

¹²Abdur Rachim, *Ilmu Falak*. (Yogyakarta: Liberty, 1983), hlm. 23-40.

¹³*Ibid.*, hlm. 40. Kriteria ketinggian matahari pada saat awal waktu-waktu salat tersebut sebenarnya hanya reratanya saja, karena secara detailnya masih

Ilmu Falak Perjumpaan Khazanah Islam dan Sains Modern, merupakan buku yang ditulis Prof. Dr. Susiknan Azhari, M.A. Di dalamnya diinformasikan bahwa waktu-waktu salat dan memberi tambahan penjelasan pendapat dari beberapa ahli falak yang memberikan kriteria awal waktu yang berbeda, bahkan memberikan perincian sebagaimana yang diinformasikan Drs. Abdur Rachim, misalnya untuk awal waktu magrib dan akhir waktu subuh (syuruk), yaitu: semidiameter matahari + refraksi + dip¹⁴, kemudian dalam Bab 4 khusus membahas Awal Waktu Salat Perpektif Syar'i dan Sains.¹⁵ Buku tersebut memberikan informasi beberapa pendapat berkaitan dengan kriteria para ahli falak terdahulu, yaitu¹⁶:

Tabel 2. 1. Kriteria ketinggian isya dan subuh menurut Ahli Falak

No.	Ahli Falak	isya	subuh
1	Abu Raihan Al Biruni	16 - 18	15 - 18
2	Al Qaini	17	17
3	Ibnu Yunus, Al Khalili, Ibnu Syatir, Tusi, Mardeni, Al Muwaqit di Syiria, Magrib, Mesir, dan Turkey	17	19
4	Habash, Muadh, Ibnu Haitam	18	18
5	Al Marrakushi, Tunis, dan Yaman	16	20
6	Abu Abdullah Al Sayyid al Moeti	18	19
7	Abu Abdullah ibn Ibrahim ibn Riqam	19	15
8	Chagmini, Barjandi, Kamili	15	15

ada penjelasannya, seperti tinggi matahari pada waktu magrib (sunset) tidak selalu - 1° tetapi diperoleh dari akumulasi: jari-jari (semidiameter) matahari, pembiasan cahaya (refraksi), dan Dip, sehingga jika di daerah pantai pada umumnya tinggi matahari saat magrib adalah: < -1°sedangkan di daerah puncak pegunungan, atau di gedung pencakar langit tingginya: > -1°.

¹⁴ Susiknan Azhari, *Ilmu Falak Perjumpaan Khasanah Islam dan Sains Modern*, Cet. III, (Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2011), hlm. 35.

¹⁵*Ibid.*, hlm. 63 – 80.

¹⁶*Ibid.*, hlm. 69.

Ahmad Khatib menetapkan kriteria awal waktu isya yaitu pada saat irtifa' matahari -17° dan untuk awal waktu subuh ketika matahari sudah sampai pada ketinggian -19° . Penetapan kriteria awal waktu isya dan subuh tersebut ditulis dalam kitabnya *Al Jawahir an Naqiyyah fil 'Amalil Jaibiyah*.¹⁷

Jurnal Ilmu Syariah “Al Ahkam” Fakultas Syariah dan Hukum UIN Syarif Hidayatullah Jakarta berkolaborasi dengan Himpunan Ilmuwan dan Sarjana Syariah Indonesia (HISSI) volume 18, number 1, 2018 memuat artikel Susiknan Azhari dengan judul “*Tracing the Concept of Fajr in the Islam Mosaic and Modern Science*” dengan konten yang menjelaskan beberapa kriteria ketinggian matahari pada saat isya dan subuh (fajar) dari beberapa organisasi dan astronomer yang dapat dilihat dalam tabel berikut:

Tabel 2. 2. *The Anular Height of The Sun at Isya and Subuh Time by Several Organisation*¹⁸

No.	Organizations	Contries of Origin	Depresion angle of the sun	
			isya	subuh
1	Egyption General Authority of Survey (Mesir)	Afrika, Syria, Irak, Lebanon	$- 17.5^{\circ}$	$- 19.5^{\circ}$
2	Islamic Society of North America (ISNA)	Canada, part of America	$- 15.0^{\circ}$	$- 15.0^{\circ}$
3	Muslim World League	Europe, Far East, Part of the United States	$- 17.0^{\circ}$	$- 18.0^{\circ}$
4	Islamic University of Karachi	Pakistan, Bangladesh, India, Afganistan, and	$- 18.0^{\circ}$	$- 18.0^{\circ}$

¹⁷Ahmad bin Abd Latif, *Al Jawahir an Naqiyyah fil Amalil Jaibiyah*, (Tanpa Tempat: Tanpa penerbit. Tanpa tahun), hlm. 10. Lihat pula Arwin Juli Rakhmadi Butar, *Fajar & Syafaq dalam Kesarjanaan Astronom Muslim dan ulama Nusantara*, (Yogyakarta: LKiS, 2018), hlm. 96.

¹⁸Susiknan Azhari, “Tracing the Concept of Fajr ine the IslamMosaic and Modern Science”, *Jurnal Ilmu Syariah Ahkam*, Vol. 18 No. I, 2018 (Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, 2018), hlm. 228.

		part of Europe		
5	Taqwim Ummul Quro (Saudi Arabia)	Arabian Peninsula	90m after magrib	- 19.0°
6	Syekh Taher Jalaluddin	Indonesia, Singapore, Malaysia, and Brunai Darussalam	18.0°	- 20.0°

Tabel 2. 3. The Zenith Distance of the Sun at *Isya and Subuh*¹⁹

No.	Astronomers	isya	subuh
1	Abu Raihan al Biruni	-16° - 18°	-15° - 18°
2	Al Quini	- 17.0°	- 17.0°
3	Ibnu Yunus, Al Khalili, Ibn Syatir, Tusi, Mardeni, Al Muwaqqit di Syiria, Magrib, Mesir, dan Turki	- 17.0°	- 19.0°
4	Habash, Muadh, dan ibnu Haithim	- 18.0°	- 18.0°
5	Al Marakushi, Tunis, dan Yaman	- 16.0°	- 20.0°
6	Abu Abdullah as Sayyid al Moeti	- 18.0°	- 19.0°
7	Abu Abdullah ibn Ibrahim ibn Rikam	- 19.0°	- 19.0°
8	Chagmini, Barjandi, dan Kamili	- 15.0°	- 15.0°

Agus Hasan Bashori menulis buku dengan judul *Koreksi Awal Waktu Subuh* dan makalah pada acara seminar di Pondok Modern As Salam Surakarta (PPMI) dengan judul “Persoalan Waktu Subuh Ditinjau secara Astronomi dan Syar’i” pada tanggal 20 Sya’ban 1431 (1 Agustus 2010) menyebutkan bahwa awal waktu subuh harus diobservasi secara riil di lapangan, bukan mengikuti ijthadnya para ahli hisab atau ahli falak yang berselisih antara satu dengan lainnya. Ada yang berpendapat irtifa’ mataharinya: - 20°, - 19°, - 18°, - 17°, bahkan ada yang di bawahnya sesuai prediksinya, kecuali bagi mereka

¹⁹*Ibid.*, hlm. 229.

yang menyesuaikan prediksinya dengan kemunculan fajar *sadiq* yang membentang di ufuk Timur. Dengan demikian, bagi mereka yang tidak tepat atau cocok dengan realitas yang terjadi di lapangan, maka semuanya salah,²⁰. Berikutnya disebutkan bahwa *irtifa'* matahari pada awal waktu subuh yang sesesuai dengan realitas di lapangan tiada lain, yaitu: -15° sebagaimana sudah beberapa kali dibuktikan di lapangan.²¹

Sementara dalam jurnal *Asy Syariah* UIN Sunan Gunung Jati Bandung Tamhid Amri (Tim Falakiyah Pondok Pesantren Al-Basyariyah) menulis artikel dengan judul “Waktu Salat Perspektif Syar’i” menjelaskan bahwa awal waktu asar antara Imam Syafi’i dan Imam Hanafi berkaitan dengan panjang bayangan suatu benda tegak, yaitu sama panjang dengan bendanya menurut Imam Syafi’i, adapun awal isya ketika mega merah telah hilang atau sirna, sedangkan menurut imam Abu Hanifah awal waktu asar adalah jika bayangannya dua kali bendanya, adapun awal isya ketika sudah memasuki gelap total, karena tiada pengaruh matahari²²

Adapun kriteria yang termaktub dalam kitab *Al Khulasatul Wafiyah fil Falak bi Jadawil Logaritmiyyah* yang ditulis oleh Kyai Zubair Umar al Jailani seorang Ulama Falak kelahiran Bojonegoro Jawa Timur menjelaskan bahwa antara awal waktu isya dan subuh adalah: -17° dan -19° .²³ Kriteria yang dikenalkan oleh Kyai Zubair Umar al Jailani dalam kitab *Al Khulasatul Wafiyah fil Falak bi Jadawil Logaritmiyyah* ini memiliki kemiripan dengan kriteria yang diinformasikan bahwa perubahan dari gelap ke terang sebagai akibat dari pengaruh sinar matahari yang mengubah suasana bumi dari malam menjadi siang atau sebaliknya dari siang berubah menjadi malam dengan tahapan terbenamnya matahari (*sunset*) menjadi *civil*

²⁰Ahmad Hasan Bashori. “Persoalan Waktu Subuh ditinjau secara Astronomi dan Syar’i”, *makalah* disampaikan pada Seminar di PPMI As-Salam, Surakarta, 1 Agustus 2010, hlm. 15- 17.

²¹*Ibid.*, hlm. 18.

²²Tamhid Amri, “Waktu Shalat Perspektif Syar’i”, *Jurnal Asy Syari’ah*, Vo. 17, No. 1, 2015, hlm. 215.

²³Zubair Umar Al Jailani. *Al Khulasatul Wafiyah fil Falaki bi Jadawil Logaritmiyyah*. (Kudus: Menara Kudus Tanpa Tahun). hlm. 176. lihat pula Arwin Juli Rakhmadi Butar. *Fajar & Syafaq dalam Kesarjanaan Astronom Muslim dan ulama Nusantara*. (Yogyakarta: LKiS. 2018) hlm. 106-107

twilight ketika ketinggian matahari berada pada posisi: -06° kemudian berubah posisinya menjadi *nautical twilight*, ketika keberadaannya pada posisi: -12° . Berikutnya pada saat kegelapan malam menjadi optimal, sehingga semua benda langit baik berupa bintang-bintang, planet dan lain sebagainya termasuk benda langit yang sinarnya lemah pun dapat dideteksi dengan baik, maka keadaan ini disebut dengan *astronomical twilight*. Demikian juga sebaliknya pada saat matahari menjelang terbit akan didahului dengan keadaan *zoological light* (*fajar kazib*) di sekitar ketinggian matahari: -20° berikutnya secara perlahan ketika ketinggiannya mencapai: -18° sebagai *fajar sadiq* (fajar astronomi), berikutnya ketika ketinggiannya: -12° disebut *fajar nautika*, dan selanjutnya ketika ketinggian matahari mencapai: -06° disebut *fajar civil*.

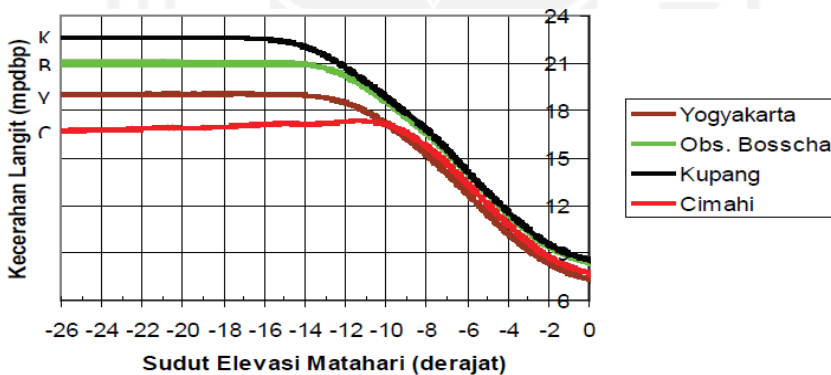
Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa posisi matahari pada saat terbitnya fajar dalam beberapa buku dan referensi adalah tidak seragam, melainkan bervariasi. Ada yang menyebutkan bahwa kriteria 'irtifa' matahari pada saat isya dan subuh itu sama, tetapi ada yang berbeda, bahkan bervariasi, mulai dari -16° , -17° , -18° , -19° , dan -20° . Sedangkan hasil pengamatan dan observasi langsung yang pernah dilakukan penulis, selama 2 (dua) kali untuk mengamati awal waktu subuh dengan dibantu alat bantu rekam berupa kamera DLSR, di sebuah pantai daerah Pati dan di Pantai Depok DIY, serta berulang kali dilakukan tanpa alat bantu di lantai 2 (dua) belakang rumah di Karangnongko 200 Maguwoharjo, dalam upaya mengamati terbitnya fajar tidak pernah berhasil pada saat ketinggian matahari -20° , tetapi sering terjadi dideteksi cahaya fajar itu mulai nampak di bagian ufuk timur ketika sudah memasuki ketinggian: -16° s.d. -17° .

Sementara dalam Jurnal Tarjih volume 14 nomor 1 (2017) memuat hasil penelitian Herdi Wijaya dengan judul: "Waktu Subuh tinjauan Pengamatan Astronomi", memperoleh hasil pengukuran kecerahan langit pada hari-hari di saat memenuhi kriteria: cuaca cerah, minimal awan, dan tidak ada sabit bulan. Pengukuran kecerahan langit dilakukan di empat lokasi, yaitu Observatorium Bosscha ($6^\circ 49' \text{LS}$; $107^\circ 37' \text{BT}$; elevasi 1300 m; tanggal 17 Juli 2015), Cimahi Jawa

Barat ($6^{\circ} 53' \text{ LS}$; $107^{\circ} 32' \text{ BT}$; elevasi 700 m; pada tanggal 18 Desember 2013), Yogyakarta DIY ($7^{\circ} 52' \text{ LS}$; $110^{\circ} 25' \text{ BT}$; elevasi 100 m; pada tanggal 18 Mei 2015), dan Amfoang Kupang NTT ($9^{\circ} 40' \text{ LS}$; $124^{\circ} 0' \text{ BT}$; elevasi 1300 m; pada tanggal 10 Mei 2013). Dari keempat lokasi tersebut dapat diperoleh hasil bahwa cahaya Matahari berinteraksi dengan lapisan atas atmosfer Bumi terjadi mulai pada sudut elevasi -17° atau sekitar 65 menit sebelum Matahari terbit. Dengan demikian, sudut elevasi -17° dapat menjadi awal dari waktu salat Subuh dan Isya²⁴ (menurut mazhab Hanafi).

Adapun efek malam semu (nautical twilight) didapat yaitu pada kondisi kecilnya perubahan kecerahan langit sampai sudut elevasi -11° , akibat dari cahaya Matahari yang terserap oleh partikel-partikel polutan di atmosfer rendah²⁵

Kurva tinggi matahari dan pencerahan langit menjelang fajar di empat lokasi



Gambar ini memvisualisasikan kecerahan langit saat elevasi matahari di bawah ufuk. Dari ke-4 lokasi tersebut, bahwa sudut elevasi -18° s.d. 20° , kecerahan langit konstan sebagai malam.

²⁴ Dhani Herdiwijaya, *Waktu Shubuh: Tinjauan Pengamatan Astronomi*. Jurnal Tarjih Volume 14 (1) 1438 H/2017 M. hlm. 51-52

²⁵ Dhani Herdiwijaya, *Ibid.* hlm. 59

Kecerahan langit dilihat dari sudut elevasi sebelum matahari terbit di empat lokasi: Kupang (K), Obs. Bosscha (B), Yogyakarta (Y), dan Cimahi (C)²⁶

Menelaah hasil temuan dari observasi dan penelitian yang sudah dilakukan sebanyak 206 kali untuk awal waktu subuh dan 153 kali untuk mengamati awal waktu isya oleh tim ISRN (*Islamic Science Research Network*) UHAMKA yang dipimpin Prof. Tono Saksono ditemukan titik tertinggi awal subuh adalah: -17.69° , sedangkan titik terendah adalah: -09.35° , sehingga jika dibuat rata-rata awal Subuh dan isya adalah -13.4° .²⁷

Artikel yang ditulis oleh AW. Raihana, K. Norihan, dan M. Muhamad Hazwan dalam sebuah konferensi dengan judul Kajian Penentuan Fajar Akurat dan Waktu Salat Duha Menurut Fiqh dan Perspektif Astronomi di Malaysia: Studi Bibliografi. Hasil kajian tersebut menyimpulkan perlu adanya kajian ulang terhadap ketinggian Matahari yang digunakan untuk menentukan shalat fajar dan dhuha melalui observasi perubahan kecerlangan fajar pada pagi hari untuk membedakan antara fajar shadiq dan fajar kazib dalam penentuan salat subuh dan panjang bayangan untuk penentuan salat duha menggunakan data dari seluruh negeri di Malaysia.²⁸

Ahmad Khoiri menulis tentang *Penentuan Awal Waktu Salat Fardu dengan Peredaran Matahari*. Tulisan ini membahas penentuan awal waktu salat dalam dua perspektif yaitu Al-Qur'an dan sains modern. Penentuan awal waktu salat wajib dengan peredaran Matahari dalam perspektif Al-Qur'an yaitu masuknya awal waktu zuhur adalah ditandai dengan tergelincirnya matahari pada saat tengah hari tepat (setelah waktu istiwa'), awal waktu asar pada waktu bayang-bayang setiap benda menjadi sama dengan bendanya tersebut, awal waktu magrib diawali dengan bagian permulaan malam, paruh pertama dari

²⁶ Dhani Herdiwijaya, *Ibid.*, hlm. 60

²⁷Tono Saksono, "Statistik Rentang Subuh Nasional", dikutip dari <https://www.saksono.org/2018/12/statistik-rentang-subuh-nasional.html>, pada hari Senin, tanggal 21 Januari 2019 jam 13.09 WIB.

²⁸AW Raihana, K Norihan, and M Muhammad Hazwan, "Issues on Determination Of-Accurate Fajr and Dhuha Prayer Times According to Fiqh and Astronomical Perspectives in Malaysia :," vol. 18, 2016, 675–80.

malam hari, masuknya awal waktu salat isya adalah ditandai dengan hilangnya syafaq atau awan merah pada langit sebelah barat, dan permulaan awal waktu salat subuh adalah ditandai dengan terbitnya fajar sidiq. Sedangkan penentuan awal waktu salat wajib dengan peredaran matahari menurut perspektif sains modern, Penentuan awal waktu salat yang terkait dengan kedudukan matahari yang diukur dengan sudut waktu matahari (*angle of incidence*).²⁹

Sayyid Muhammad Rizvi menulis judul *Al-Fajar As-Sadiq: a New Perspective*. Tulisan ini menyimpulkan tiga hal yaitu pertama, definisi syar'i tentang fajar sadiq memiliki dua karakteristik utama: cakrawala menjadi terlihat secara horizontal (benang putih di cakrawala timur); dan orang biasa dapat mengamati terjadinya fajar yang sebenarnya. Kedua, berdasarkan pada deskripsi syar'i tentang fajar sadiq, twilight astronomi ketika terdeteksi kurang berkualitas sebagai fajar sejati, sehingga pada tahap-tahap berikutnya, astronomical twilight pun dianggap sebagai fajar kazib (fajar palsu). Ketiga, nautical twilight memiliki dua kualitas utama fajar sadiq. Dan, oleh karena itu, pada saat nautical twilight diyakini sebagai fajar yang sebenarnya telah dimulai. Namun waktu antara *twilight* astronomi dan *nautical twilight* masih belum dapat menunjukkan secara tepat awal dari fajar yang sebenarnya. Dengan demikian, untuk mengikuti dasar tindakan pencegahan maka senja astronomi harus dianggap sebagai awal dari puasa dan nautical twilight harus dianggap sebagai awal waktu salat subuh.³⁰

Berikutnya ada artikel yang ditulis oleh Nur Nafhatun Md Shariff, Amran Muhammad, Mohd Zambri Zainuddin, and Zety Sharizat Hamidi dengan judul *The Application of Sky Quality Meter at Twilight for Islamic Prayer Time*. Penelitian ini mendeteksi cahaya yang sulit dipahami untuk menunjukkan waktu salat isya' dengan waktu penelitian kecerahan langit optik saat senja dari Mei 2007 hingga April 2008 secara intensif di Pantai Barat Semenanjung

²⁹Ahmad Khoiri, "Penentuan Awal Waktu Shalat Fardhu Dengan Peredaran Matahari," *Jurnal Kajian Pendidikan Sains* 3, no. 1 (2017), <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.32699/spektra.v3i1>, 59.

³⁰Sayyid Muhammad Rizvi, "Al-Fajar As-Sadiq: A New Perspective," *al-islam.org*, 1991, 9-10.

Malaysia. Pengukuran dilakukan dengan menerapkan *Sky Quality Meter* (SQM) yang mencakup antara 400-700 nm sesuai dengan mata manusia dan rentang SQM. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada indikasi jelas perubahan cahaya ketika Matahari pada derajat tertentu di bawah cakrawala yang terlihat oleh bentuk dataran tinggi dalam ketergantungan kecerahan langit senja dibandingkan sudut zenith matahari. Hal ini diklarifikasi bahwa rata-rata tahunan dari depresi matahari dengan pengamatan paling berkorelasi dalam kisaran $17,3^{\circ}$ - $19,5^{\circ}$ untuk isya.³¹

Artikel lainnya ditulis oleh Hendri dalam judul *Fenomena Fajar Shadiq Penanda Awal Waktu Shalat Subuh, Terbit Matahari, dan Awal Waktu Duha*. Dalam artikel tersebut dijelaskan bahwa fajar sadiq sebagai tanda awal waktu salat subuh tidak terpengaruh oleh titik aphelion atau titik perihelion (jarak terjauh atau terdekat antara bumi dan matahari). Titik Aphelion dan titik perihelion hanya mempengaruhi pada ukuran semidiameter matahari dan bumi. Adapun cahaya fajar dipengaruhi oleh jarak matahari dari ufuk atau horizon. Jarak matahari dengan bumi ditempuh oleh sinar matahari di dalam waktu 300 detik cahaya atau dalam 8,18 menit. Ini berpengaruh pada masing-masing ufuk. Karena cahaya fajar sadiq yang terlihat ditentukan pada masing-masing atmosfer yang ada di wilayah masing-masing. Awal waktu salat subuh, terbit matahari, dan awal waktu salat duha semuanya ditentukan oleh perhitungan dengan mempertimbangkan ketinggian masing-masing tempat (lokalitas).³²

Jayusman menulis artikel berjudul *Jadwal Waktu Shalat Abadi*. Artikelnya membahas tentang jadwal salat untuk selamanya, jadwal salat abadi, atau jadwal waktu salat sepanjang masa. Jadwal tersebut (yang dihitung untuk suatu daerah dan bukan berdasarkan dari koreksian daerah dari jadwal kota atau daerah lain) pada dasarnya cukup akurat untuk digunakan. Pemberlakuannya dapat

³¹Nur Nafhatun Shariff et al., "The Application of Sky Quality Meter at Twilight for Islamic Prayer Time," *International Journal of Applied Physics and Mathematics* 2, no. 3 (2012): 143-45.

³²Hendri, "Fenomena Fajar Shadiq Penanda Awal Waktu Shalat Subuh, Terbit Matahari, dan Awal Waktu Duha," *Al-Hurriyah : Jurnal Hukum Islam*, Vol. 2, No. 2 (2017), 165-166.

sampai ratusan bahkan ribuan tahun tetap dianggap akurat. Koreksi daerah hanya dapat digunakan untuk daerah yang berbeda koordinat bujur dan memiliki koordinat lintang yang persis sama dan tidak akurat bila diberlakukan untuk daerah yang koordinat bujur dan lintangnya (keduanya) berbeda. Daerah yang memiliki koordinat bujur yang persis sama dan lintang yang berbeda tidak dapat memiliki hasil perhitungan awal waktu salat atau jadwal yang sama. Dengan demikian koordinat bujur dan lintang suatu kota atau daerah berpengaruh dalam perhitungan jadwal salatnya.³³

Selanjutnya ada Dahlia Haliah Ma'û yang menulis artikel dengan judul *Waktu Shalat: Pemaknaan Syar'i ke dalam Kaidah Astronomi*. Dalam artikel tersebut ia mendeskripsikan pemaknaan waktu salat dari bahasa al-Quran dan Sunnah ke dalam kaidah-kaidah astronomi, sehingga waktu salat dapat dengan mudah dihisab dan ditentukan, tanpa harus merukyah fenomena matahari setiap melaksanakan salat. Dalam artikelnya ia merekomendasikan bahwa landasan syar'i dan astronomi tentang penentuan awal waktu zuhur dan asar perlu dilakukan kajian ulang. Untuk waktu zuhur rumus yang dibangun ($12 - e$) tidak sesuai dengan landasan syar'i. artinya $12 - e$ adalah saat matahari berkulminasi. Sementara, saat berkulminasi dilarang salat. Solusinya, diperlukan ihtiyat minimal empat menit. Adapun rumus ketinggian matahari waktu asar tidak hanya dirumuskan dengan $\cotg ha = tg (zm + 1)$. Akan tetapi, dirumuskan juga dengan $\cotg ha = tg (zm+2)$, agar sesuai dengan petunjuk syar'i.³⁴

Artikel lainnya ditulis oleh A Mohamoud yang berjudul *Tracing the Shadow: Mathematical Calculation of Prayer Times using Spherical Trigonometry*. Artikel ini membahas tentang fungsi trigonometri bola untuk menghitung awal waktu salat zuhr dan asar khususnya di negara-negara Afrika Timur yaitu Kenya, Somalia, Ethiopia dan Djibouti dengan menghitung panjang bayangan matahari dan membandingkannya dengan Mekah sebagai patokan. Hasil

³³Jayusman, "Jadwal Waktu Salat Abadi," *Jurnal Khatulistiwa: Journal of Islamic Studies*, Vol. 3, No. 1 (2013): 51–70.

³⁴Dahlia Haliah Ma'û, "Waktu Shalat: Pemaknaan Syar'i Ke Dalam Kaidah Astronomi," *Istinbath: Jurnal Hukum Islam IAIN Mataram*, Vol. 14, No. 2 (2015).

penelitiannya mengemukakan tentang pemodelan matematika dari ketinggian bayangan relatif objek pada waktu zenith yang disajikan secara visual untuk setiap hari pada tahun Julian dengan sangat rinci dan hal ini adalah langkah persyaratan untuk akhir dan awal waktu salat zuhur dan asar.³⁵

Nihayatur Rohmah menulis artikel dengan judul *the Effect of Atmospheric Humidity Level to the Determination of Islamic Fajr or Morning Prayer Time and Twilight Appearance*. Dari hasil penelitian tersebut dibahas tentang beberapa indikator di senja pagi yang merupakan cahaya putih yang menyebar di cakrawala timur untuk penentuan awal waktu salat subuh. Di antara kesulitan menentukan waktu senja di antaranya adalah efek kelembaban atmosfer terhadap penampilan senja pagi. Semakin tinggi kelembaban, semakin redup penampilan langit senja. Dalam artikel tersebut membahas efek ini. Terlihat bahwa meskipun posisi matahari sama, warna langit dapat sangat bervariasi. Pengamatan berbagai sudut dip surya telah dilakukan untuk mempelajari efek ini. Visibilitas untuk sudut yang berbeda dapat berubah. Sehingga diperoleh hasil bahwa rata-rata kemiringan matahari untuk salat subuh pada pagi hari ketika ketinggian matahari: $-18^{\circ} 39' 29,4''$.³⁶

Ada lagi artikel dari Maqsood Alam, Rabia Tabasum and Yousra Waseem dengan judul *Astronomical Improve Model of Prayer Timing with Error Analysis*. Hasil penelitiannya membahas tentang ilmu astronomi yang dapat meningkatkan model matematika dari waktu salat yang dikembangkan sejalan dengan sekolah utama pemikiran yurisprudensi Islam. Ada berbagai ukuran astronomi seperti Astronomical Islamic Twilight (AIT), sudut Depresi, deklinasi matahari dan persamaan waktu yang digunakan dalam penelitian ini untuk membangun model. Keakuratan mengenai waktu salat itu

³⁵Mohamoud A, "Tracing the Shadow : Mathematical Calculation of Prayer Times Using Spherical Trigonometry," *Middle-East Journal of Scientific Research* 25, no. 8 (2017): 1650–63, <https://doi.org/10.5829/idosi.mejsr.2017.1650.1663>.

³⁶Nihayatur Rohmah, "The Effect of Atmospheric Humidity Level to the Determination of Islamic Fajr / Morning Prayer Time and Twilight Appearance," *Journal of Physics: Conference Series*, 2016, 2–5, <https://doi.org/10.1088/1742-6596/771/1/012048>.

penting meskipun Islam memberikan relaksasi sekitar +5 atau -5 menit dalam waktu aktual tanpa masalah. Hasil di atas dengan formula baru yang ditingkatkan menunjukkan bahwa hampir semua waktu negara terpilih berada dalam interval waktu antara: -5 s.d. +5, sedangkan hasil dengan formula lama tidak terletak dalam kerangka waktu ini. formula baru yang disempurnakan memberikan hasil terbaik dengan presisi tinggi.³⁷

Sedangkan Imam Qusthalaani menulis artikel dengan judul Kajian Fajar dan Syafaq Perspektif Fikih dan Astronomi. Tulisannya menyimpulkan bahwa secara fikih, fajar dan syafaq merupakan fenomena alam harian yang disebabkan oleh rotasi bumi yang menghasilkan cahaya di ufuk sesaat sebelum matahari terbit dan setelahnya. Secara hukum Islam, terbitnya fajar dijadikan tanda masuknya waktu salat subuh, sedangkan syafaq merupakan tanda pergantian waktu salat magrib dan isya. Secara Astronomi yang dimaksud dengan fajar dan syafaq ialah astronomical twilight. Beberapa observasi verifikatif menunjukkan bahwa ketinggian fajar yang dijadikan patokan Kemenag RI memang terlalu dini, setidaknya terdapat selisih 1-3 derajat yang secara otomatis jadwal waktu subuh terlalu dini begitu juga waktu isya mengalami keterlambatan.³⁸

Dari berbagai temuan dalam penelitian terdahulu, semuanya memposisikan ketinggian matahari pada awal waktu isya dan subuh posisinya berdiri sendiri, tidak mengaitkan dengan posisi matahari pada saat magrib dan syuruk, baik yang memberikan kriteria ketinggian mataharinya, -15° , 18° , -19° , 20° , dan lain sebagainya. Adapun karakteristik dalam disertasi ini, ketinggian awal waktu isya dikaitkan awal waktu magrib, hasilnya ditambah dengan 11° . Dengan demikian, jika awal waktu magribnya diperoleh $-1^\circ + 11^\circ$ maka awal waktu isyanya adalah: -12° . Adapun awal waktu subuh seharusnya dikaitkan dengan waktu syuruk ditambah dengan 15° atau 16° , dengan

³⁷Maqsood Alam, Rabia Tabassum, and Emerging Sciences, "Astronomical Improve Model of Prayer Timing with Error Analysis," in *Proc. 12th International Conference on Statistical Sciences* (Pakistan, 2014): 107-120.

³⁸Imam Qusthalaani, "Kajian Fajar Dan Syafaq Perspektif Fikih Dan Astronomi," *Mahkamah: Jurnal Kajian Hukum Islam*, Vol. 3, No. 1 (2018): 1-16.

demikian, jika saat syuruk itu ketinggian mataharinya $-1^{\circ} + 16^{\circ}$ maka awal waktu subuhnya adalah: -17° .

B. Kerangka Teori

Berkaitan dengan kajian ilmu falak khususnya pembahasan waktu-waktu salat, yang sementara ini sudah dianggap mapan dengan adanya jadwal waktu salat, bahkan banyak ditemukan adanya jadwal waktu salat sepanjang masa, menandakan bahwa waktu-waktu salat tidak pernah dipermasalahkan keberadaannya, apalagi setelah adanya digitalisasi jadwal waktu salat di masjid-masjid sekaligus sebagai informasi berapa jeda waktu antara awal waktu salat dengan iqamah yang akan dilaksanakan di suatu masjid tertentu. Ada yang memberikan waktu antara 10 s.d. 15 menit bahkan ada yang lebih banyak lagi disesuaikan dengan awal waktu salat sebagaimana azan dikumandangkan agar masyarakat muslim mengetahui bahwa waktu salat sudah tiba.

Namun ada juga beberapa masjid yang tidak memberikan jeda waktu antara azan dan iqamah, terutama untuk pelaksanaan salat magrib dan isya, karena begitu selesai azan segera dan langsung dikumandangkan iqamah, agar segera dilakukan ibadah salat magrib dan begitu juga salat isya³⁹.

Apabila memperhatikan keadaan yang demikian itu, sepertinya waktu-waktu salat yang wajib sudah tidak perlu dipermasalahkan. Namun, sejak majalah *Qiblati* menginformasikan berkaitan dengan perjalanan Syaikh Mamduh al Bukhairi bersama rombongan yang berangkat sebelum waktu subuh dari Malang ke Jember pada hari Sabtu 21 Februari 2009, ketika azan berkumandang pada pukul 04.20 ditawarkan untuk berhenti untuk melaksanakan ibadah salat subuh karena azan subuh sudah terdengar dan dikumandangkan dari beberapa masjid yang dilewati, namun dijawab oleh Syekh Mamduh bahwa waktu subuh belum tiba, baru setelah memasuki Kota Pasuruan

³⁹Praktik dan Implementasi Salat berjamaah di Masjid besar Kauman sehari-hari ketika penulis bertugas menjaga stand “Kanwil Kementerian Agama Yogyakarta pada tahun 2007 s.d. 2011.

pada pukul 04.45 WIB berhenti di sebuah masjid dan melakukan salat berjamaah di dalam masjid tersebut, sementara jamaah masjid sebelumnya sudah menyelesaikan wiridan bahkan sudah ada yang membaca Alquran, maka sepanjang perjalanan tersebut dilakukan diskusi berkaitan dengan terlalu dininya salat subuh di Indonesia sehingga perlu diangkat dan dimuat di majalah *Qiblati*.⁴⁰

Akibat dari melakukan salat subuh terlalu dini karena azan subuh dikumandangkan sebelum waktunya, maka dapat dipastikan akan terjadi beberapa aktivitas sebagai berikut:

1. Ada sebagian kaum muslimin yang mau melaksanakan salat berjamaah, segera begitu memasuki masjid segera melakukan salat sunnah fajar (*qabliyah subuh*) padahal waktu fajar *sadiq* belum terbit, sehingga melakukan salat sebelum waktunya berarti tidak sah.
2. Bagi sebagian kaum muslimin atau muslimah yang sakit, belum sempat tidur, mau bepergian setelah salat subuh, atau yang terbiasa salat subuh di rumah, dapat terjadi begitu selesai azan dikumandangkan segera salat subuh, sehingga salatnya dilakukan sebelum memasuki waktu subuh (tidak sah).
3. Bagi masyarakat yang berada di terminal, stasiun, pelabuhan, atau di bandara, kemudian segera melaksanakan salat karena menganggap sudah masuk waktu subuh padahal seharusnya menunggu beberapa saat lagi (menjelang terbit fajar *sadiq*), jika segera salat subuh berarti salat sebelum waktunya, sehingga mereka salat sebelum waktu subuh tiba dengan kata lain salatnya tidak sah.

Atas dasar perbedaan kriteria ketinggian matahari pada awal waktu isya dan subuh sebagaimana telah diuraikan terdahulu, nampaknya perbedaan itu ada hubungannya dengan pengetahuan, pemahaman, atau pengalaman para ahli falak berdasarkan ijtihad yang mereka lakukan terhadap teks yang terdapat dalam Alquran dan sunnah Rasulullah saw. Dari ijtihad tersebut diperoleh hasil bahwa ketinggian awal waktu isya bervariasi mulai dari -11° s.d. -18° ,

⁴⁰*Qiblati*: Majalah Islami untuk semua Kalangan, Edisi 10, Tahun IV, (Malang: CV Media Citra Qiblati, t.t.).

sedangkan untuk awal waktu subuh bervariasi mulai dari -13.6° s.d. -20° . Atas dasar itu, perlu dijelaskan berkaitan dengan teori interpretasi teks atau nas termasuk metodologi penemuan hukumnya (usul fikih).

1. Teori interpretasi Teks dan Metodologi Penemuan Hukum (Usul Fikih)

Teori yang diimplementasikan dalam disertasi ini meliputi aspek-aspek yang erat kaitannya secara langsung dengan metode penemuan suatu kriteria ketinggian matahari pada saat memasuki waktu-waktu salat, maupun tidak secara tegas atau berkaitan secara langsung dengan teori usul fikih.

2. Memahami Teks yang terdapat pada Hadis atau Sunnah Rasulullah saw.

Sunnah Rasulullah saw. yang dikenal dengan istilah hadis yang dapat dijadikan rujukan seharusnya hadis yang sahih. Adapun kategori hadis sahih harus memiliki kriteria-kriteria yang sudah disepakati para ahli hadis, misalnya: 1) Sanadnya harus bersambung sampai Rasulullah saw., 2) para rawi dalam rangkaian sanad tersebut harus *reliable* (terpercaya), 3) para rawi hafalannya harus kuat dan tidak mudah lupa (*dabit*), 4) isi teks hadis tersebut harus terbebas dari cacat, 5) tidak ada kejanggalan (*syaz*) atau bertentangan dengan teks Alquran. Posisi hadis baik berupa ucapan, perbuatan (aktivitas) Rasulullah saw., maupun berupa penetapan (*diamnya/taqririyah*) merupakan sumber hukum yang kedua setelah teks Alquran. Hadis Rasulullah saw. yang tertulis dalam kumpulan kitab hadis, baik berupa penjelasan dari teks Alquran maupun berupa penetapan hukum, berupa perintah atau larangan dapat dan seharusnya menjadi rujukan para fuqaha, para da'i dan para pecinta ilmu pengetahuan yang akan mengembangkan dan menyempurnakan syiar Islam agar sesuai dengan tuntunan syariah serta perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Hadis merupakan teks yang dapat memberikan penjelasan, pemahaman, dan keterangan yang lebih rinci ketika ayat Alquran memberikan informasi secara global, sehingga para mujtahid dapat

mengembangkan berbagai masalah yang belum secara tegas dijelaskan atau diinformasikan dalam Alquran dan Sunnah Rasulullah saw.

Pada umumnya setiap muslim dapat menerima dan memahami bahwa Sunnah Rasulullah saw. merupakan rujukan utama dalam referensi hukum Islam setelah Alquran sebagaimana petunjuk dari Rasulullah saw. riwayat imam Malik r.a. dari Muslim bin Yassar r.a.:

... تَرَكْتُ فِيكُمْ أَمْرَيْنِ لَنْ تَضِلُّوا مَا تَمَسَّكْتُمْ بِهِمَا كِتَابَ اللَّهِ وَسُنَّةَ نَبِيِّهِ

“...telah aku tinggalkan untuk kalian, dua perkara yang kalian tidak akan sesat selama kalian berpegang teguh dengan keduanya; Kitabullah dan Sunnah Nabi-Nya.”⁴¹

Hadis atau Sunnah Rasulullah saw. dapat berfungsi sebagai penjelasan terhadap ayat-ayat Alquran al Karim sehingga kaum muslimin sangat membutuhkan kedua sumber hukum tersebut, karena keduanya merupakan satu kesatuan yang saling melengkapi pada saat kaum muslimin akan memecahkan suatu permasalahan yang timbul dalam kehidupan sehari-hari, bahkan ketika muncul suatu permasalahan baru dan tidak diperoleh secara tegas dari Alquran dan Hadis, maka kaum muslimin dituntut untuk berijtihad secara mendalam, baik dengan cara menganalogikan dengan permasalahan yang ada dalam Alquran dan Hadis dengan cara melihat illatnya atau melihat maslahat yang diperoleh dari suatu permasalahan yang timbul dengan memohon petunjuk dari Allah Swt.

Itu sebabnya kaum muslimin tidak cukup mengambil dalil dari salah satunya saja dengan meninggalkan rujukan utama lainnya, misalnya hanya merujuk kepada Alquran saja dan mengabaikan Sunnah Rasulullah Saw. Demikian juga sebaliknya hanya mengambil dalil dari Sunnah Rasulullah Saw. dengan meninggalkan dalil dari Alquran. Hadis didefinisikan oleh para ulama sebagai perkataan (ucapan), perbuatan (aktivitas), dan taqirir yang berkaitan dengan hukum syar’i selain Alquranul Karim.

⁴¹Malik bin Anas, *Al-Muwatha'*, Cet. 1(Abu Dhabi: Muassasah Zayid bin Sultan Ali Nahyan, 2004), *Kitab al-Jami'*, *Bab al-nahyi 'an qaul bi al-qadr*, 5/1323 no.3338

3. Hadis merupakan Sumber Hukum Islam setelah Alquran al Karim

Sumber hukum Islam utama untuk menyelesaikan suatu masalah yang ada di lingkungan kaum muslimin, pada saat ditemukan dan diperlukan suatu penyelesaian hukum padahal tidak ditemukan dalam *Al Qur'anul Karim*, maka harus dicari lebih dahulu dalam sunnah Rasulullah saw., seperti petunjuk waktu-waktu salat diperoleh dalam Alquran hanya secara global, adapun rinciannya diperoleh dari hadis Rasulullah saw.

Untuk menggunakan rujukan hadis Rasulullah saw, diperlukan ketelitian dalam menggunakan hadis, karena ada beberapa macam hadis, yakni hadis *maudu* (palsu), *daif* (lemah), dan hadis yang sahih, yaitu hadis yang bersambung sanadnya sampai kepada Rasulullah saw. Ada juga hadis yang *mutawatir* yaitu penyampaiannya dari satu generasi ke generasi berikutnya oleh orang banyak, sehingga mereka tidak mungkin sepakat untuk berdusta. Ada pula yang disampaikan oleh beberapa orang saja dalam setiap generasi, sehingga disebutnya sebagai hadis *hasan*. Apabila hadis disampaikan dari generasi awal sampai ke generasi berikutnya, kemudian ke generasi terakhir para pengumpul hadis hanya perorangan maka disebut sebagai hadis *ahad*.

Dalam posisinya, hadis sahih dan mutawatir memiliki kedudukan yang sangat kuat untuk dijadikan sumber hukum, namun ketika hadis tersebut ahad meskipun sahih, maka ada beberapa kelompok kaum muslimin yang tidak setuju untuk dijadikan sumber hukum kecuali hanya untuk *Fadoilul A'mal* (aktivitas amal tambahan dengan harapan mendapat keutamaan). Atas dasar itu, dalam setiap aktivitas yang berakibat hukum syar'i diupayakan menggunakan hadis yang sanadnya sampai kepada Rasulullah saw. (*marfu'*) dan *mutawatir* atau setidaknya hadis *hasan*.

4. Teori penentuan awal waktu salat

Awal waktu salat pada dasarnya sudah ditentukan secara jelas dan tegas berdasarkan petunjuk dari Rasulullah saw., baik secara lisan maupun berupa praktik yang dilaksanakan Rasulullah saw. dengan berpedoman pada posisi matahari dalam perjalanan hariannya yang secara riil dapat disaksikan banyak orang. Itu

sebabnya pedoman untuk mengetahui waktu-waktu salat digunakan jam matahari, yang pada masa Rasulullah saw. sudah ada dan secara praktis pemakaiannya mudah diaplikasikan oleh masyarakat. Sebagai bukti, di beberapa masjid dan pesantren ditemukan adanya jam matahari tersebut, meskipun pemakaiannya secara praktis sudah mulai ditinggalkan dan sekarang beralih ke jadwal waktu salat yang mudah diakses melalui berbagai *software* atau jadwal waktu salat yang sudah dicetak, bahkan banyak ditemukan juga jadwal waktu yang berlaku untuk sepanjang masa dan beredar di masyarakat, bahkan di beberapa masjid sudah dilengkapi dengan jadwal waktu salat digital yang dilengkapi dengan waktu jeda antara azan dan iqamah yang dipasang di sekitar mihrab setiap masjid.

Berdasarkan kajian dari beberapa naskah bahwa semula waktu-waktu salat hanya bergantung pada posisi matahari sesuai petunjuk teks di antaranya hadis Rasulullah saw. riwayat Tirmizi dari Ibn Abbas r.a.:

أَمَّنِي جِبْرِيلُ عَلَيْهِ السَّلَامُ عِنْدَ الْبَيْتِ مَرَّتَيْنِ فَصَلَّى الظُّهْرَ فِي الْأُولَى مِنْهُمَا حِينَ كَانَ الْفَيْءُ مِثْلَ الشَّرَاكِ ثُمَّ صَلَّى الْعَصْرَ حِينَ كَانَ كُلُّ شَيْءٍ مِثْلَ ظِلِّهِ ثُمَّ صَلَّى الْمَغْرِبَ حِينَ وَجَبَتِ الشَّمْسُ وَأَفْطَرَ الصَّائِمُ ثُمَّ صَلَّى الْعِشَاءَ حِينَ غَابَ الشَّقَقُ ثُمَّ صَلَّى الْفَجْرَ حِينَ بَرَقَ الْفَجْرُ وَحُرِّمَ الطَّعَامُ عَلَى الصَّائِمِ وَصَلَّى الْمَرَّةَ الثَّانِيَةَ الظُّهْرَ حِينَ كَانَ ظِلُّ كُلِّ شَيْءٍ مِثْلَهُ لَوْقَتِ الْعَصْرِ بِالْأَمْسِ ثُمَّ صَلَّى الْعَصْرَ حِينَ كَانَ ظِلُّ كُلِّ شَيْءٍ مِثْلَيْهِ ثُمَّ صَلَّى الْمَغْرِبَ لَوْقَتِهِ الْأُولَى ثُمَّ صَلَّى الْعِشَاءَ الْآخِرَةَ حِينَ ذَهَبَ ثُلُثُ اللَّيْلِ ثُمَّ صَلَّى الصُّبْحَ حِينَ أَسْفَرَتِ الْأَرْضُ ثُمَّ التَّفَّتْ إِلَيَّ جِبْرِيلُ فَقَالَ يَا مُحَمَّدُ هَذَا وَقْتُ الْأَنْبِيَاءِ مِنْ قَبْلِكَ وَالْوَقْتُ فِيمَا بَيْنَ هَذَيْنِ الْوَقْتَيْنِ...

“Jibril 'Alaihis Salam pernah mengimamiku di sisi Ka'bah dua kali. Pertama kali, ia salat zuhur ketika bayang-bayang seperti tali sandal. Kemudian ia salat asar ketika bayangan sesuatu seperti benda aslinya. Kemudian salat magrib ketika matahari terbenam dan orang-orang yang berpuasa berbuka. Kemudian salat isya ketika warna merah di langit hilang. Setelah itu ia salat subuh ketika fajar (sadiq) terbit dan makanan menjadi haram bagi orang yang berpuasa. Pada kali kedua, ia salat zuhur ketika bayangan sesuatu sebagaimana aslinya, persis untuk waktu salat asar

kemarin. Lalu ia salat asar ketika bayangan setiap sesuatu dua kali dari benda aslinya. Kemudian ia salat magrib sebagaimana waktu yang lalu, lalu salat isya yang akhir ketika telah berlalu sepertiga waktu malam. Kemudian salat subuh ketika matahari menjelang merekah menyinari bumi. Setelah itu Jibril menoleh ke arahku seraya berkata; "Wahai Muhammad, ini adalah waktu para Nabi sebelumnya, dan waktu salat adalah antara kedua waktu ini." (H.R. Tirmizi:138)⁴²

Pada perkembangan awal pedoman yang digunakan untuk mengetahui awal waktu salat fardu, selalu menggunakan posisi matahari, sehingga setiap muslim pada saat hendak melakukan salat sangat tergantung pada alam, dan adanya azan sebagai panggilan untuk melaksanakan ibadah salat berjamaah sangat membantu untuk mengetahui waktu salat sudah tiba.

Pada masa Rasulullah saw. belum diperoleh keterangan, baik melalui riwayat hadis maupun aśar yang sudah menggunakan pedoman waktu salat, kecuali diketahui melalui posisi matahari, misalnya ketika matahari sudah melewati meridian, maka berarti sudah memasuki awal waktu zuhur, maka dikumandangkanlah azan yang menandai sudah memasuki waktu zuhur dan beberapa saat berselang akan dilaksanakan salat berjamaah.

Pada saat suatu bayangan suatu benda tegak sama panjangnya, berarti sudah memasuki awal waktu asar, maka dikumandangkanlah azan untuk waktu asar, dan salat berjamaah salat asar akan segera dimulai. Pada saat yang lain diinformasikan bahwa awal waktu asar baru akan tiba ketika suatu bayangan suatu benda tegak itu dua kali panjang bendanya. Yang demikian ini kemudian dipahami oleh para ahli falak dengan redaksi: bayangan itu sama bendanya ditambah panjang bayangan yang terjadi pada awal waktu zuhur.

⁴²Muhammad bin 'Isa bin Saurah bin Musa bin ad Dahhak at-Tirmizi, *Al Jami' as Sahih ...*, hlm. 279-280. Lihat pula Muhammad Nashiruddin Al Bani, 1417 H, *Sahih Sunan Tirmizi*: seleksi haidts Shahih dari kitab Sunan Tirmizi Buku I (Riyad: Maktabah al Ma'arif 'Amirah, t.t., hadis no. 149), hlm. 137. Lihat pula Imam al Hafiz Abu 'Isya Muhammad bin 'Isya bin Surah, at Tirmizi, *Sunan at Tirmizi wahuwa Jami'us Sahih Juz I dan II*. (Bairut: Dar al Fikr, 1980 M/1400 H), hlm. 100.

Namun, menurut pendapat Imam Abu Hanifah dimaknai sebagaimana teks hadis apa adanya, yaitu awal waktu asar itu baru terjadi pada saat bayangan matahari dua kali panjang bendanya secara mutlak (mungkin karena awal waktu zuhur bayangan suatu benda tegak sudah sama dengan bendanya, maka pada saat asar harus ditambah lagi dengan sama dengan bendanya).

Awal waktu magrib diketahui ketika matahari secara keseluruhan telah terbenam memasuki ufuk, yang kemudian ditandai adanya awan kemerahan yang terlihat menyebar di bagian ufuk bagian barat. Ketika awan kemerahan tersebut menghilang dari penglihatan kita, maka menurut pendapat Imam Syafi'i dan para pengikutnya hal itu menandakan bahwa waktu magrib telah berlalu dan diikuti dengan masuknya awal waktu isya. Tanda lain yang dijelaskan berdasarkan hadis Rasulullah saw. adalah ketika bintang-bintang sudah dapat terdeteksi di atas langit atau cakrawala, sebagaimana sabda Rasulullah saw. riwayat Abu Dawud dari Abu Marsad r.a.:

لَا تَزَالُ أُمَّتِي بِخَيْرٍ أَوْ قَالَ عَلَى الْفِطْرَةِ مَا لَمْ يُؤَخَّرُوا الْمَغْرِبَ إِلَى أَنْ تَشْتَبِكَ
النُّجُومُ

*“Umatku akan senantiasa dalam kebaikan atau di atas fitrah selama mereka tidak mengakhirkan salat magrib hingga beberapa bintang-bintang nampak terlihat.”*⁴³

Dengan demikian, pertanda waktu magrib itu sudah berakhir dengan hilangnya mega merah dari pandangan mata dan telah terlihat atau terdeteksinya adanya beberapa bintang di atas langit.

Ada sedikit perbedaan antara syafak yang dipahami Imam Syafi'i dengan yang dikemukakan oleh Imam Abu Hanifah yang memahami bahwa hilangnya syafak itu dimaknai dengan syafak putih, yang berarti pengaruh matahari sudah tidak ada lagi karena gelapnya

⁴³Abu Dawud Sulaiman bin Asy'ats al-Sijistani, *Sunan Abi Dawud*, (Beirut: Dar Kutub 'Arabi), *Kitab Salat, bab fi waqti al-magrib*), 1/161 No. 418. Lihat pula Imam Ahmad, *Musnad al Imam Ahmad*, (Bairut Darul Fikr, 1978 M 1398 H), juz. III, hlm. 148.

malam sudah stabil. Pada saat ini biasanya para pengamat astronomi sudah mulai melakukan observasi terhadap berbagai benda langit yang bertebaran di luar angkasa yang sering disebut dengan istilah *astronomical twilight*. Pengaruh sinar matahari terhadap kegelapan malam pada awal waktu isya seharusnya akan sama pada saat awal fajar sadik mulai muncul, karena perbedaannya hanya posisinya saja, yaitu: ketika pengaruh sinar matahari hilang maka itu pertanda awal isya sudah hadir (menurut Imam Abu Hanifah), sedangkan mulai datangnya pengaruh sinar matahari terhadap gelapnya di ufuk timur menandakan adanya fajar sadiq telah hadir. Dengan demikian, maka awal waktu subuh sudah sepatutnya dapat dilaksanakan, namun realitas berdasarkan jadwal waktu salat berdasarkan perhitungan/hisab Kementerian Agama RI dianggap terlalu siang.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan Abdul Halim Abdul Aziz dari Pusat Pengajian Sains Fizik, University Sains Malaysia bersama rekannya dari Jabatan Mufti Negeri Pulau Pinang dan seorang lagi dari Jabatan Fizik University Teknologi Malaysia yang dimuat dalam *Jurnal Falak* dengan judul: “Kajian Bermulanya Waktu Fajar”. Pada awalnya hasil penelitian tersebut menjelaskan bahwa ada beberapa kriteria yang berbeda berkaitan dengan kedudukan matahari pada awal fajar, yaitu antara 21° s.d. 16° di bawah ufuk, selanjutnya menjelaskan bahwa perbedaan itu diikuti oleh ISNA (*Islamic Society of North America*) yakni ketinggian matahari $-17^{\circ} 30'$, sementara Umm al Quro, Mekah memakai kriteria $-19^{\circ} 00'$, dan Egyptian General Authority of Survey mengikuti kriteria $-19^{\circ} 30'$. Sementara para pakar Falak terdahulu ada yang menggunakan kriteria ketinggian matahari pada awal waktu Subuh seperti Al Biruni memakai kriteria $15^{\circ} - 18^{\circ}$, sedangkan Al Qaini menggunakan kriteria ketinggian matahari: -17° dan Al Marakushi, Makkah, Tunis, dan Yaman memakai kriteria -20° .⁴⁴

⁴⁴Abdul Halim Abdul Aziz, dkk. *Kajian Bermulanya Waktu Fajar*. (Selangor: Darul Ehsan, 2018), hlm. 3.

Atas dasar perbedaan tersebut, juga membaca berbagai literatur dan hasil penelitian di berbagai tempat, seperti yang dilakukan Hasan dkk. dan al Mostafa dkk. dapat dilihat hasilnya sebagai berikut⁴⁵:

Tabel 2. 4. Rujukan Tinggi Matahari Fajar

No	Lokasi dan Ufuk	Tinggi Matahari Fajar	Referensi
1	Riyadh (KSA) Gurun	14.6° ± 0.3°	Al Mostafa cs 2005
2	Tubruq (Libya) Laut	13.4°	Hasan dkk (2009)
3	Bahria (Mesir) Gurun	12.6° ≤ tinggi mth ≤ 15°	Hasan dkk (2014)
4	Matrouh (Mesir) Laut	12.3° ≤ tinggi mth ≤ 14.5°	Hasan dkk (2014)
5	Kottamia (Mesir) Gurun	14.5° ≤ tinggi mth ≤ 14.9°	Hasan dkk (2014)
6	Aswan (Mesir) Gurun	12.5° ≤ tinggi mth ≤ 14.0°	Hasan dkk (2014)

Atas informasi dan pendapat para ahli falak dan penerapannya berdasarkan pengamatan secara langsung di lapangan, dengan mempertimbang-kan petunjuk Rasulullah saw. yang menyatakan bahwa fajar itu ada dua macam, sebagaimana riwayat Ibn Khuzaimah dan Hakim dari Ibn Abbas r.a.:⁴⁶

الْفَجْرُ فَجْرَانِ: فَجْرٌ يُحْرِمُ الطَّعَامَ وَتَحِلُّ فِيهِ الصَّلَاةُ، وَفَجْرٌ تَحْرِمُ فِيهِ الصَّلَاةُ
- أَيَّ صَلَاةِ الصُّبْحِ - وَيَحِلُّ فِيهِ الطَّعَامُ

“Fajar itu dua macam, yaitu fajar yang berakibat haramnya makan dan minum dan masih diperbolehkannya (sudah masuk waktu subuh) salat dan fajar (sebelumnya yaitu fajar kazib yang berakibat) haramnya salat yaitu salat subuh dan masih diperbolehkannya makan dan minum.”

Berikutnya hadis senada berdasarkan redaksi dari Imam Hakim dari sahabat Jabir r.a.:

الْفَجْرُ فَجْرَانِ، فَجْرٌ يُقَالُ لَهُ: ذَنْبُ السَّرْحَانِ؛ وَهُوَ الْكَاذِبُ يَذْهَبُ طَوَّلًا،
وَلَا يَذْهَبُ عَرَضًا، وَالْفَجْرُ الْآخَرُ يَذْهَبُ عَرَضًا، وَلَا يَذْهَبُ طَوَّلًا

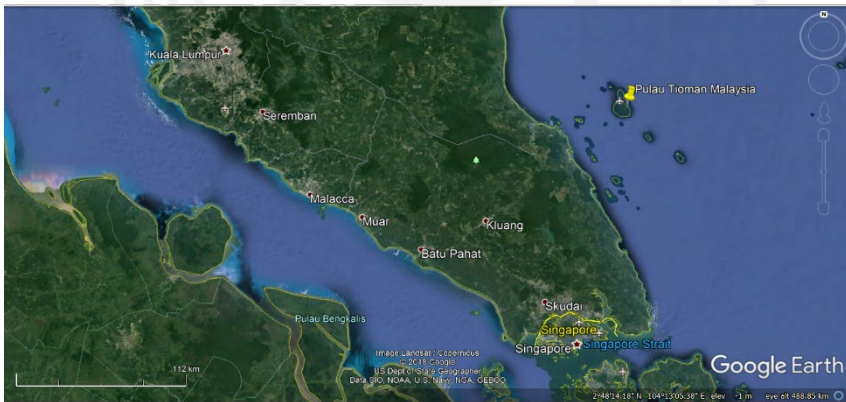
⁴⁵Ibid., hlm. 4.

⁴⁶Muhammad bin Isma'il al Kahlany As- Shan'any, *Subulus Salam*, Juz I, (Surabaya: Al Ikhlas, 2018), hlm. 385. Lihat pula *Silsilah as-Shahihah*, 2002, hadis no. 693 dan 2031.

“Fajar itu dua macam, yaitu fajar yang disebut sebagai ekor serigala yaitu fajar kazib yang datang menjulang, tidak membentang, dan fajar yang lain (yang akhir) datang membentang dan tidak menjulang⁴⁷”

Penjelasan dari hadis tersebut memberi petunjuk kepada semua umat Islam yang diberi anugerah keilmuan berkaitan dengan waktu-waktu salat secara logika mengharuskan untuk membuktikan kedua fajar tersebut dengan melakukan penelitian agar informasi hadis tersebut dapat dilihat secara riil di Pulau Tioman yang berkoordinat ϕ : $02^{\circ} 47' 43.74''$ LU λ : $104^{\circ} 12' 13.92''$ BT pada tanggal 23 - 24 September 2017.

Sebelum menyampaikan hasil dari pengamatan secara langsung di lapangan perlu disampaikan gambaran posisi Pulau Tioman tersebut, sebagai gambaran dapat dilihat dalam peta berikut:



Gambar 2. 1. Lokasi Penelitian Fajar di pantai P. Tioman ϕ : $02^{\circ} 47' 43.74''$ LU λ : $104^{\circ} 12' 13.92''$ BT

⁴⁷Ibid.

Untuk mengetahui secara detail posisi lokasi penelitian lihat peta:



Gambar 2. 2. Lokasi detail dari Lokaso Penelitian Fajar

Suasana pada tanggal 23 dan 24 September 2017 bertepatan dengan tanggal 3 dan 4 Muharram 1439 merupakan malam yang cukup ideal untuk dilakukan pengamatan fajar, karena suasana langit terlihat cerah, tanpa ada gangguan polusi cahaya yang mengganggu, kecuali cahaya dari perahu nelayan yang sedang mengais rejeki, bitang-bintang bertebaran bahkan galaksi bimasakti pun terlihat dengan baik dan jelas.⁴⁸

Setelah dilakukan pengamatan bersama 3 (tiga) orang yang melakukan pencatatan sendiri dan mandiri, pada tanggal 23 September 2017 dicatat oleh 2 (dua) orang, sedangkan pada tanggal 24 September 2017 dicatat oleh 3 (tiga) orang, dengan menggunakan pedoman pada hasil perhitungan awal waktu fajar di lokasi pantai tersebut yaitu:⁴⁹

Tabel 2. 5. Hasil pengamatan Tinggi Matahari 23 September 2017

No	Tanggal	Waktu/Pukul	Tinggi Matahari
1	23 September 2017 (3 Muharram 1439)	05:48 WM	-16° 54'
		05:50 WM	-16° 24'

⁴⁸*Ibid.*, hlm. 12.

⁴⁹*Ibid.*, hlm. 13.

2	23 September 2017 (3 Muharam 1439)	05:45 WM	-16° 35'
		05:48 WM	-16° 50'
		05:49 WM	-16° 55'
3	Nilai rata-rata:	-16° 40'	

Setelah menelaah beberapa hasil pengamatan, baik yang terjadi pada masa terdahulu dan pengamatan yang dilaksanakan baru-baru ini, termasuk pengamatan di Pulau Tioman Malaysia tersebut, pada umumnya diperoleh hasil bahwa cahaya fajar yang dikategorikan awal waktu subuh itu terjadi dalam rentang antara -17° s.d. -15° .⁵⁰

Perkembangan waktu-waktu salat di Indonesia sampai sekarang ini sudah banyak perubahan, terutama dengan mulainya masyarakat muslim memanfaatkan teknologi waktu salat digital yang banyak dipasang di masjid-masjid atau musala. Permasalahan yang timbul berikutnya adalah akurasi waktu yang digunakan hampir semuanya mengikuti waktu atau jam yang ada di dalam masjid tersebut, sehingga jika terjadi perjalanan waktu sedikit terlambat atau terlalu cepat, maka waktu itu juga yang berlaku. Hal ini karena belum tersosialisasi waktu yang tepat menjadi acuan sebaiknya dikalibrasi dengan jam yang disiarkan oleh BMKG.

Sementara pada umumnya masyarakat muslim di berbagai tempat, baik di kota maupun di kampung-kampung pada umumnya masih menggunakan jadwal waktu secara konvensional. Dengan demikian, pada umumnya awal waktu subuh sementara ini berjalan dan berlaku di Indonesia dengan berpedoman pada hasil hisab Kementerian Agama RI dengan kriteria ketinggian matahari pada awal waktu isya sebesar: -18° (saat sirnanya mega putih), sedangkan awal waktu subuh mengikuti kriteria Kemenag RI, yaitu saat ketinggian matahari sebesar: -20° , maka secara logika dan ilmu matematika dapat dipastikan ada kejanggalan dan logika yang diabaikan sehingga dapat disimpulkan keliru. Padahal apabila mengacu pada kitab-kitab atau buku-buku ilmu falak, seperti yang termaktub dalam *Kulasotul Wafiyah* menyebutkan bahwa ketinggian

⁵⁰ *Ibid.*

awal subuh menggunakan kriteria isya awal -17° dan Isya kedua: -19° ⁵¹ demikian pula Kyai Muhammad Wardan Diponingrat dalam kitab Ilmu Falak dan Hisab menyebutkan awal waktu isya memiliki dua kriteria, yaitu isya pertama itu: -17° dan isya yang kedua: -19° ⁵²

Apabila diperhatikan dari isi buku-buku atau kitab-kitab ilmu falak ternyata diperoleh data berdasarkan amatan para penulisnya diketahui bahwa awal waktu subuh itu terjadi pada saat matahari berada pada ketinggian -17° s.d. 19° bahkan ilmu astronomi memeberikan kriteria fajar atau subuh itu pada ketinggian -18° . Namun karena kementerian agama RI menggunakan kriteria -20° maka hampir disetiap masjid yang menggunakan digitalisasi jadwal waktu salat menggunakan kriteria awal waktu subuh menjadi -20° .

5. Ukuran waktu yang digunakan pada masa Rasulullah saw.

Perjalanan waktu pada masa Rasulullah saw. hanya terikat dengan posisi matahari, namun berapa lama antara waktu-waktu salat tersebut, belum menggunakan ukuran waktu yang dipakai secara ajeg, meskipun pada dasarnya sudah ada pengukuran waktu dengan menggunakan jam matahari yang dikenal dengan nama “sundial”, yaitu memanfaatkan posisi matahari dan membaginya menjadi dua waktu, ketika matahari berada tepat di kepala (meridian) disebut sebagai tengah hari dan pada saat matahari dekat dengan horizon, kaki langit, atau cakrawala disebut sebagai pagi hari dan sore hari. Sundial ini pada dasarnya sudah digunakan dan dipakai dalam kehidupan sehari-hari sejak 3.500 tahun sebelum Masehi.⁵³

⁵¹Zubair Umar Jailani, *Al khulasatul Wafiah fi al Falaki bi Jadawil Lugaritmiyah*, (Tanpa tempat: Menara Kudus, t.t.), hlm. 98.

⁵²Muhammad Wardan, *Kitab Ilmu Falak dan Hisab*, (Yogyakarta: Tanpa Penerbit, 1957), hlm. 76.

⁵³Rasyid. “Asal Muasal Perkembangan Jam seperti Sekarang”, dikutip dari <https://www.kaskus.co.id/thread/575998eadac13e376a8b4569/asal-muasal-perkembangan-jam-seperti-sekarang/>, pada hari Senin, tanggal 17 Desember 2018.



Gambar 2. 3. Salah satu jam sundial

Ada juga yang disebut dengan jam air yang ditemukan di Mesir pada 1.400 tahun Sebelum Masehi, yang digunakan oleh kaum muslimin dengan prakarsa kepemimpinan Bani Abbasyiyah tepatnya oleh Al Jazari pada masa khalifah Harun al Rasyid.⁵⁴

Ada pula jam pasir yang ditemukan pada tahun 1.200 SM. Jam pasir ini memanfaatkan gravitasi bumi agar tetesan pasir jatuh bagian bawahnya yang memerlukan waktu sekitar dua menit, kemudian jam pasir tersebut dibalik kembali supaya pasirnya berada di bagian atas dan akan menetes lalu mengalir ke bagian bawah kembali.⁵⁵ Jam pasir ini hanya dapat menunjukkan berapa waktu (lamanya) berjalan dalam berbagai aktivitas yang dilakukan, mungkin juga jika di Indonesia pada masa lalu sering disebut setelah berbincang-bincang sepeminum teh maka pertemuan itu berlalu.



Gambar 2. 4. Jam pasir yang pernah dipakai untuk ukuran waktu

Pada awal abad ke-14 Masehi para ahli falak di dunia Islam menemukan suatu alat yang berpatokan pada astronomi yang dikenal dengan nama Astrolabe oleh Ibnu Shatir, yaitu Ala Al-Din Abu'l-Hasan Ali ibnu Ibrahim ibnu al-Shatir (1304-1375 M). Demikian yang

⁵⁴*Ibid.*

⁵⁵*Ibid.*

dijelaskan David A King dalam bukunya: *The Astronomy of the Mamluks*.⁵⁶ Astrolabe ini merupakan suatu temuan yang sangat monumental, karena dapat mengamati posisi berbagai benda langit dengan akurat, sehingga dapat dimanfaatkan untuk mengamati benda-benda langit yang berkaitan dengan pelaksanaan ibadah kaum muslimin.



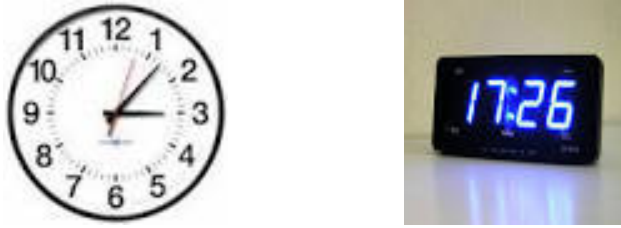
Gambar 2. 5. Salah satu bentuk astrolabe

Al Jazari pun sebenarnya sudah mampu menciptakan jam astronomi pada abad ke-11 M, kemudian Abu Raihan Al Biruni dengan dibantu Abu bakar dari Isfahan pada tahun 1235 M sebagaimana disebutkan Silvio A. Bedini dalam bukunya *Mechanical Universe: the Astrarium of Geovanni de' Dondi, Transactions of the Philosophical Society*.⁵⁷ Dan banyak lagi karya-karya kaum muslimin yang kemudian menjadi rujukan untuk membuat jam yang ditemukan sekarang ini karena jam yang disebut sebagai arloji (jam analog) baru tercipta oleh orang Jerman pada tahun 1525 dan masyarakat Inggris membuatnya tahun 1580 M.⁵⁸

⁵⁶*Ibid.*

⁵⁷*Ibid.*

⁵⁸*Ibid.*



Gambar 2. 6. Jam Analog dan jam digital

Berikutnya ukuran waktu semakin disempurnakan dengan diciptakannya jam digital dan jam atom yang dikenal sangat presisi.⁵⁹ Adanya ukuran waktu dengan memakai jam ini memudahkan pembuatan jadwal waktu salat dikaitkan dengan posisi matahari yang beredar pada porosnya, sehingga perkembangan ilmu falak semakin dimudahkan karena perhitungan atau hisab awal waktu lebih mudah diimplementasikan dan dapat dikaji ulang untuk melihat fenomena alam pada waktu-waktu salat, baik pada masa kini, maupun pada masa yang akan datang, bahkan dapat menganalisa fenomena alam pada masa silam atau pada waktu yang telah berlalu, termasuk pada waktu yang pernah dialami pada masa Rasulullah saw. dan pada masa Kekhalifahan Islam, di mana perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi semakin maju dan berkembang.

6. Data astronomi dan data geografi

Data Astronomi yang digunakan dalam setiap perhitungan semula diperoleh dari hasil penelitian para astronom muslim, yang kemudian dibuat tabel data yang dikenal dengan istilah *Az Zaij*, yaitu suatu data astronomi yang dibutuhkan dalam suatu perhitungan, baik untuk mengetahui waktu-waktu salat, arah kiblat, awal bulan hijriah, dan gerhana, misalnya Al fadl ibn Hatiman Nirizy (w sekitar 290 H/903 M) seorang peneliti astronomi aktif berasal dari Persia, dengan karyanya berupa kitab *az Zaij al Kabir*, *az Zaij as Sagir*, *Samt al*

⁵⁹*Ibid.*

Qiblah, al 'amal bi al Usturlab al Kury dan lain sebagainya.⁶⁰ Berikutnya ketika merumuskan awal waktu isya dan subuh menggunakan kriteria ketinggian matahari pada posisi: -18° .⁶¹

Abu Abdillah Muhammad ibn Jabir ibn Sinan al Harrany ar Raqqy as Soby yang dikenal dengan Jabir Al Battani (w 317H/929 M) membuat kumpulan data astronomi yang diberi nama *az Zaij as Soby* atau *az Zaij al Battany*, juga merumuskan ketinggian awal isya dan Subuh dengan ketinggian matahari pada posisi: -18° .⁶²

Ketinggian matahari pada awal Subuh di atas -18° tidak mungkin dapat dideteksi karena langit masih gelap, namun dalam buku: *Jami' al Mabady wa al Goyat fi 'Ilm al Miqat*. Karya Al Hasan bin Ali al Marrakusy (w sekitar 680 H/1281 M) menjelaskan bahwa untuk awal isya pada saat ketinggian matahari pada posisi: -16° sedangkan untuk awal waktu Subuh pada saat posisi ketinggian matahari: -20° sebagaimana termaktub dalam naskah perpustakaan "Ahmad Salis" Topkapi Istambul Turki no. 3343.⁶³

Hasil pengamatan Husain Zaid dari Mesir (w 1887 M) di antara tokoh ilmu falak dari Mesir yang banyak mempengaruhi perkembangan ilmu falak dan astronomi di Indonesia menuliskan dalam buku: *Al Matla'as said fi hisabatil Kawakib 'ala Rasyd al Jadid*. Menjelaskan bahwa kriteria ketinggian matahari pada awal waktu isya adalah: -17° , sedangkan untuk awal waktu subuh itu pada saat matahari berada pada posisi -19° .⁶⁴

Untuk penelitian yang sudah dan masih terus berlangsung sampai sekarang ini dilakukan oleh Tono Saksono seorang peneliti dan Guru Besar di UHAMKA Jakarta, Ketua Umum ISRN (Islamic Science Research Network), dan Ketua Umum Himpunan Ilmuwan Muhammadiyah (HIM) sementara ini menyimpulkan bahwa awal waktu isya yang ditengarai dengan menghilangnya mega merah dan

⁶⁰ Arwin Juli Rahmadi Butar-Butar, *Fajar & Syafak dalam Kesarjanaan Astronom Muslim dan Ulama Nusantara*, (Yogyakarta: LKiS, 2018), hlm. 15

⁶¹ *Ibid.*

⁶² *Ibid.*, hlm. 17.

⁶³ *Ibid.*, hlm. 33.

⁶⁴ *Ibid.*, hlm. 65.

mulai terlihatnya bintang-bintang sudah dapat terdeteksi pada saat posisi matahari berada pada ketinggian -11.58° dan awal waktu subuh yaitu ketika fajar sadiq terbit baru dapat dideteksi pada ketinggian matahari di posisi -13.06° .⁶⁵

Penulis sendiri bersama teman-teman lain dan Lembaga Rukyat Hilal Indonesia (RHI) pernah melakukan penelitian awal waktu subuh di Banyutowo Pati dengan menggunakan alat bantu Kamera DLSR dimulai sebelum Subuh sampai ketika cahaya fajar sudah diyakini kehadirannya, sehingga pengaruh cahaya matahari terdeteksi secara jelas, meskipun belum terbit matahari.

Pada saat itu ketika posisi matahari berada di ketinggian -20° dapat dipastikan masih sangat gelap, -19° pun cahaya fajar belum nampak, demikian pula pada saat matahari pada posisi -18° belum terlihat keberadaan adanya fajar telah hadir di ufuk bagian timur. Baru pada posisi matahari di sekitar -17° pertanda adanya cahaya fajar dapat terdeteksi melalui kamera DLSR karena ada perubahan dari gelap ke arah sedikit terang karena kehadiran matahari semakin mendekati ufuk, horizon, atau kaki langit di bagian timur para pengamat.

Berdasarkan referensi dari khazanah kepustakaan kitab-kitab klasik sebagaimana yang disebutkan terdahulu, dapat diketahui bahwa awal waktu magrib, isya, dan subuh ketinggian matahari-nya adalah tetap dan konstan apabila diperhatikan dari reratanya, misalnya tinggi matahari pada waktu Magrib dan akhir waktu Subuh adalah -1° padahal seharusnya sangat variatif sesuai dengan posisi lokasi tempat di permukaan air laut, posisi tempat di pantai dan posisi tempat di daerah tebing yang cukup tinggi akan berbeda sebagaimana awal waktu Magrib di lokasi Burj Khalifa suatu hotel di Dubai antara di lantai dasar dan lantai tertingginya dapat berbeda sampai dengan lima menitan.

Demikian pula untuk awal waktu isya dan subuhnya pun dapat dipastikan harus berbeda, sebab sangat tidak logis apabila awal

⁶⁵Tono Saksono, "Awal Subuh dan Isya: Tinjauan beragam Teknologi dan Proses", *makalah* disampaikan pada Halaqah Ahli Hisab Muhammadiyah, Yogyakarta, pada tanggal 5-6 Mei 2018.

magribnya berbeda, namun awal waktu isya dan subuhnya sama, yaitu -18° dan -20° . Atas dasar analisis data ketinggian matahari tersebut, penulis berpendapat bahwa ketinggian matahari pada awal waktu isya harus dikaitkan dengan kedudukan matahari pun selalu berhubungan dengan kedudukan posisi matahari pada waktu syuruk (terbitnya matahari). Oleh sebab itu, sepatutnya kriteria ketinggian awal waktu isya dan subuh selalu dikaitkan dengan awal waktu magrib dan akhir waktu Subuh, sehingga ketinggian matahari pada saat isya dan subuh tidak selalu konstan. Dengan demikian, terdapat larangan melaksanakan ibadah salat pada saat terbit dan terbenamnya matahari, sebagaimana terlarang melaksanakan ibadah salat pada saat matahari berkulminasi.

Atas dasar petunjuk Rasulullah saw., kaum Muslim dilarang melakukan ibadah salat pada ketiga waktu itu, yaitu ketika matahari terbit, matahari berkulminasi, dan pada saat matahari terbenam, sebagaimana hadis riwayat Muslim dari ‘Uqbah bin ‘Amir al Juhani r.a.:

ثَلَاثُ سَاعَاتٍ كَانَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ يَنْهَانَا أَنْ نُصَلِّيَ فِيهِنَّ أَوْ أَنْ نَقْبُرَ فِيهِنَّ مَوْتَانَا حِينَ تَطْلُعُ الشَّمْسُ بَارِزَةً حَتَّى تَرْتَفِعَ وَحِينَ يَقُومُ قَائِمُ الظُّهْرِ حَتَّى تَمِيلَ الشَّمْسُ وَحِينَ تَضَيِّفُ الشَّمْسُ لِلْغُرُوبِ حَتَّى تَغْرُبَ

“Ada tiga waktu, yang mana Rasulullah saw. telah melarang kita untuk salat atau menguburkan jenazah pada waktu-waktu berikut: (Pertama), saat matahari terbit hingga ia agak meninggi. (Kedua), saat matahari tepat berada di pertengahan langit (tengah hari tepat) hingga ia telah condong ke barat, (Ketiga), saat matahari hampir terbenam, hingga ia terbenam sama sekali.” (H.R. Muslim: 1373)

Pelarangan melaksanakan ibadah salat tersebut jika ditelaah ternyata ada hubungannya dengan kriteria perhitungan waktu-waktu salat yang diwajibkan kepada semua kaum muslimin yang telah memiliki tanggung jawab *syar'i*, yaitu telah memiki persyaratan sebagai mukalaf.

BAB III.

METODE PENELITIAN

A. Metode Penelitian dan Analisis Data

Jenis penelitian ini pada awalnya diupayakan hanya mengandalkan penelitian pustaka (*library research*). Namun demikian, penelitian lapangan sedapat mungkin dilakukan untuk menyempurnakan teori yang diperoleh dari literatur yang kemudian dilihat di lapangan agar diketahui secara riil dan pasti berapa lama mega merah nampak di ufuk barat dan kapan suatu bintang mulai nampak di atas langit. Di samping itu, untuk menghindari subjektivitas peneliti dan akurasi hasil penelitian, maka diupayakan dan dilakukan observasi di lapangan agar keraguan dapat dieliminasi, dan meskipun penelitian ini masih dikategorikan sederhana, tetapi sudah memanfaatkan dan menggunakan alat bantu optik berupa kamera yang dapat mengabadikan fenomena alam pada saat senja, baik senja sipil, nautik, maupun senja astronomi, termasuk pada saat fajar. Dengan demikian, penelitian lapangan tidak dapat dihindarkan untuk melengkapi data-data yang digunakan agar dapat meyakinkan berbagai pihak di kalangan masyarakat muslim akademis.

Selanjutnya untuk mengolah data yang diperoleh, digunakan *content analysis*. Hal ini dilakukan untuk mengkritisi petunjuk yang disampaikan oleh Rasulullah saw. dan realitas di lapangan dalam membuat jadwal waktu salat yang ternyata ada perbedaan cukup signifikan, terutama pada saat menentukan akhir waktu Magrib sekaligus memasuki awal waktu isya. Hal ini dapat diperoleh dari petunjuk Rasulullah saw. yang melakukan dua kali salat Magrib pada waktu yang sama, berbeda dengan salat fardu yang lain. Demikian pula salat Subuh dilakukan setelah berlalu *fajar kazib* dan *fajar sadik* telah menyingsing, eksis (datang). Fenomena alam pada saat senja maupun fajar pada dasarnya dapat disinergikan dengan ilmu astronomi, meskipun sampai saat ini menurut penulis masih sedikit terkendala. Pendekatan fenomenologis terhadap fenomena alam yang secara rutin dapat diamati oleh siapa pun nampaknya dapat dilakukan, selanjutnya dapat disusun pelaporannya dalam bentuk kualitatif.

1. Metode Penelitian

Metode kualitatif digunakan dalam penelitian ini dengan argumentasi bahwa permasalahan yang dikaji sekarang memerlukan penjelasan berdasarkan hasil pengamatan yang realistis berlaku di sekeliling kaum muslimin dengan memperhatikan berbagai pendapat para ulama falak terdahulu. Proses kajian atau penelitian ini dilakukan dengan metode kualitatif karena data-data yang diperoleh cukup kompleks dan dinamis sesuai dengan situasi dan kondisi waktu-waktu salat itu berlaku di tempat itu berada sesuai dengan posisinya di lintang dan bujur serta ketinggian tempat. Meskipun pada dasarnya metode penelitian kuantitatif dapat digunakan, namun memerlukan waktu dan instrumen kuesioner, tes, dan pedoman wawancara serta penguasaan yang prima. Diharapkan dengan memilih metode penelitian kualitatif akan ada tuntutan melaksanakan *grounded research* agar dapat menemukan teori baru berdasarkan data-data yang diperoleh di lapangan.¹

Berkaitan dengan istilah *grounded research*, adalah suatu bentuk penelitian berdasarkan fakta-fakta empirik dan menggunakan analisis metodologis dengan tujuan melakukan generalisasi empiris, menetapkan konsep-konsep, membuktikan teori, mengembangkan teori, karena pengumpulan data dan analisis datanya berjalan dengan memakai metodologi hukum Islam.

Selain *grounded research*, dalam penelitian ini juga digunakan penelitian studi analisis metodologi hukum Islam (*ushul fikih*), karena dapat mengurai antara fakta ijtihad hukum yang ada dalam Alquran dan Sunnah Rasulullah saw. Dengan rujukan pada nas Alquran dan Sunnah Rasulullah saw. kemudian dengan memperhatikan pendapat para fuqaha ilmu falak, lalu dikaitkan dengan realitas posisi matahari pada saat waktu-waktu salat terjadi sehingga diketahui waktu-waktu salat yang secara realistis tepat dan sesuai dengan petunjuk yang terdapat dalam nas Alquran dan Sunnah Rasulullah saw. dan sesuai dengan realitas masa kini sebagaimana banyak masyarakat

¹Sugiono, *Metodologi Penelitian Kualitatif*, (Jakarta: Alfabeta, 2006), hlm. 296.

mempertanyakan apakah sudah tepat melakukan salat subuh sesuai jadwal waktu yang beredar di masyarakat. Demikian juga, berkaitan dengan awal waktu salat isya yang nampaknya sudah terlalu malam, hal ini karena banyak masyarakat yang salat magrib terlambat.

Berdasarkan adanya hubungan penelitian ini dengan kajian penelitian terhadap teks atau nas Alquran dan Sunnah Rasulullah saw. yang dihubungkan dengan data-data waktu-waktu salat yang telah dibuat oleh para ahli falak sejak masa klasik sampai masa kini, ditemukan berbagai data-data dasar yang bervariasi terutama untuk akhir waktu magrib yang sekaligus sebagai awal waktu isya termasuk anggapan pada umumnya masyarakat muslim yang memahami bahwa akhir waktu isya itu adalah menjelang terbitnya fajar sadik.

Demikian pula berdasarkan realitas di lapangan, banyak dijumpai bahwa jadwal waktu salat subuh berdasarkan pedoman awal waktu salat yang tersebar di masyarakat adalah terlalu dini (sebelum fajar sadik). Bahkan berdasarkan beberapa survei dan penelitian masyarakat muslim yang peduli terhadap fenomena fajar, sudah banyak diinformasikan azan Subuh dikumandangkan saat fajar kazib pun belum ada. Kemudian ISRN dalam dua tahun terakhir ini giat melakukan kajian fenomena alam terutama mengamati saat menghilangnya mega merah dan terbitnya bitang-bintang di cakrawala, diikuti dengan pengamatan terhadap fenomena terbitnya fajar sadik, maka dengan memakai kaidah metodologi penemuan hukum Islam (usul fikih) dapat dianalisis atas dasar tesa yang diperoleh dari temuan dalam jadwal waktu salat dan anti tesa dari ISRN dari hasil pengamatan dan penelitian dengan menggunakan beberapa alat rekam berupa Sky Quality Meter (SKM), kamera DSLR, dan dengan bantuan berbagai perlengkapan lainnya, penulis memperoleh sintesa dari keduanya.

2. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini merupakan penelitian deskriptif analitis agar dapat dijelaskan dan digambarkan sifat-sifat setiap peneliti yang mencoba membuktikan petunjuk yang terdapat dalam teks atau nas Alquran dan Sunnah Rasulullah saw. yang telah diimplementasikan dalam bentuk kriteria

waktu-waktu dengan realitas yang terjadi di lapangan pada beberapa tahun belakangan ini, tepatnya sejak tahun 2009 sampai sekarang ini masih terus dilakukan.

Penelitian ini diharapkan terus dikembangkan dan berkelanjutan, setidaknya adanya fakta-fakta baru di lapangan merupakan temuan yang dikategorikan sebagai temuan permasalahan sehingga perlu diidentifikasi mengapa terjadi adanya perbedaan antara jadwal waktu-waktu salat yang beredar di masyarakat dengan fenomena alam yang seharusnya simetris dengan petunjuk teks atau nas Alquran dan Sunnah Rasulullah saw. Namun, untuk awal waktu isya menjadi terlambat, sementara pada awal waktu Subuh terlalu dini dibandingkan dengan terbitnya fajar sadik.

Implementasi teori ijthad yang dilakukan para ahli fikih dan ahli falak sepertinya sudah dianggap final, meskipun Kementerian Agama Republik Indonesia pernah melakukan suatu pembahasan berkaitan dengan awal waktu subuh di forum musyawarah kerja (Muker Hisab Rukyar) yang dilaksanakan di Semarang. Namun pembahasannya kurang begitu serius, bahkan sepertinya mengabaikan usulan dari Agus Hasan Bashori Abu Hamzah al-Sanuwi yang dimuat pada majalah *Islami Qiblati* edisi 05 tahun V 02-1431/02-2010²

A.R. Sugeng Riyadi seorang guru atau ustad dari Pondok Modern As Salam Surakarta yang kegiatan sehari-harinya di lingkungan PPM As Salam tersebut, dan secara rutin melakukan kajian terhadap fenomena terbitnya fajar menyatakan bahwa posisi matahari pada ketinggian -17° pun belum nampak secara nyata, apalagi pada saat ketinggiannya di bawahnya lagi, seperti -20° yang dipopulerkan oleh Sa'adoeddin Djambek yang mengambil pendapatnya Ibnu Yunus dari Mesir³ yang dikemukakan pula oleh Al Hasan bin Ali al Marakusy (w 680 H/ 1403 M diperoleh dari kitab *Al Mabadi wa al Goyah fi 'Ilmi Miqat*.⁴

²Qiblati: Majalah Islami untuk semua Kalangan, Edisi 05, Tahun V, (Malang: CV Media Citra Qiblati, t.t.), hlm. 22-48.

³Qiblati: Majalah Islami untuk semua Kalangan, Edisi 05, Tahun V, (Malang: CV Media Citra Qiblati, t.t.), hlm. 54- 57.

⁴Arwin Juli Rahmadi Butar-butur, *Fajar dan Syafaq dalam Kesarjanaan Astronomi Muslim dan Ulama Nusantara*, (Yogyakarta: LKiS, 2018), hlm. 100.

Kajian awal waktu subuh dan awal isya sebagai fenomena alam masih terus diamati di lapangan dan sampai sekarang ini selalu di-*up date* sebagaimana yang dilakukan tim observasi dari ISRN yang dikoordinasi Tono Saksono dari UHAMKA Jakarta Timur.

3. Bentuk Penelitian

Penelitian evaluatif dipilih dalam penelitian ini karena adanya variasi pendapat terhadap kriteria waktu-waktu salat, terutama terhadap awal waktu Isya dan awal waktu Subuh perlu dievaluasi dan disesuaikan dengan realitas posisi matahari dengan petunjuk teks atau nas Alquran dan Sunnah Rasulullah saw. sesuai dan dengan menerapkan uji hasil pengamatan terhadap fenomena alam yang terjadi setiap hari di sekitar kita kaum muslimin, agar aktivitas ibadah salatnya sesuai dengan syarat yang harus dipenuhi agar ibadah salat setiap muslim diterima oleh Allah Swt.

Evaluasi terhadap posisi matahari pada saat awal dan akhir waktu yang sementara ini bervariasi, sepatutnya dievaluasi sesuai petunjuk teks atau nas Alquran dan Sunnah Rasulullah saw., kemudian menjadi rujukan dalam membuat jadwal waktu salat yang riil sesuai posisi geografis dan astronomis yang tepat. Diharapkan dengan adanya evaluasi, maka ijtihad yang dilakukan agar setiap muslim tidak lagi salat di luar atau sebelum waktunya, padahal salat pada waktunya itu menjadi prasyarat bahwa salatnya itu sah menurut ilmu fikih maupun secara *syar'i*.

Akibat dilakukan penelitian yang bersifat evaluatif ini, kemudian hasilnya dapat diimplementasikan di lapangan, maka akan berdampak secara akademik, yaitu harus mengubah program perhitungan awal waktu salat di berbagai tempat, sehingga memerlukan fungsi Global Positioning System (GPS) untuk mengetahui lintang, bujur, dan ketinggian lokasi yang akan dibuatkan hisab atau perhitungan awal dan akhir waktu salatnya secara tepat dan sesuai dengan petunjuk teks atau nas Alquran dan Sunnah Rasulullah saw.

4. Pendekatan Penelitian

Pendekatan penelitian secara empiris dalam setiap penelitian sangat diperlukan sesuai kebutuhan dalam menggunakan pendekatan

penelitian kualitatif dengan pendekatan deskriptif kualitatif. Bogdan dan Taylor mendefinisikan metode kualitatif sebagai prosedur penelitian yang menghasilkan data deskriptif berupa pendapat, kata-kata, atau istilah secara tertulis maupun lisan dari para ahli falak dan realitas femonema alam yang dapat diamati, pada saat posisi matahari tepat pada awal atau akhir waktu salat.⁵ Penulis menggunakan penelitian kualitatif disebabkan adanya tiga alasan, yaitu: pertama, lebih mudah mengadakan penyesuaian antara ketentuan dengan kenyataan dan realitas di lapangan pada saat melakukan pembuktian ketika hilangnya mega merah dan mulai dapat terdeteksinya bintang di ufuk bagian barat. Kedua, lebih memudahkan penyajian secara langsung hakikat hubungan antara peneliti dengan subjek penelitian. Ketiga, memiliki kepekaan dan daya penyesuaian diri dengan banyaknya pengaruh yang timbul dari polarisasi beberapa kriteria ketinggian matahari pada saat terjadinya awal dan akhir waktu salat terutama awal waktu isya yang bertepatan dengan terjadinya akhir waktu Magrib, pada saat akhir waktu isya pada tengah malam menurut kalender kamariah, dan pada saat fajar sadik mulai menerangi permukaan bumi sebagai tanda bahwa waktu salat subuh sudah tiba.⁶ Adapun penggunaan pendekatan deskriptif, karena tidak dimaksudkan untuk menguji hipotesis, tetapi hanya menggambarkan suatu gejala atau keadaan yang diteliti secara lugas, apa adanya serta diarahkan untuk memaparkan fakta-fakta, posisi benda-benda langit yang ada kaitannya dengan waktu-waktu salat secara riil di lapangan yang akurasi dapat dipertanggungjawabkan.⁷ Atas dasar penelitian ini, diharapkan mampu mendeskripsikan secara tepat dan lugas sesuai ketentuan dan petunjuk yang terdapat dalam Alquran dan Sunnah Rasulullah saw.

Pendekatan lain yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan penelitian normatif empiris, yang pada dasarnya

⁵Lexy J. Moleong, *Metode Penelitian Kualitatif*, (Bandung: Remaja Rosdakarya, 2005), hlm. 4.

⁶Margono, *Metodologi Penelitian Pendidikan*, (Jakarta: PT. Rineka Cipta, 2006), hlm. 41.

⁷Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktek*, (Jakarta: PT. Rineka Cipta, 2002), hlm. 309.

merupakan penggabungan antara pendekatan hukum normatif dengan penambahan berbagai unsur empiris. Metode penelitian normatif-empiris berkaitan dengan implementasi ketentuan hukum normatif (Nas Alquran, Sunnah Rasulullah saw., maupun aturan perundang-undangan) dalam setiap peristiwa hukum tertentu yang terjadi dalam suatu masyarakat. Dalam penelitian jenis ini ada tiga kategori yaitu: 1) *Non Judicial Case Study* berupa pendekatan studi kasus hukum yang tanpa konflik sehingga tidak ada campur tangan pengadilan; 2) *Judicial Case Study* adalah pendekatan studi kasus hukum karena konflik sehingga akan melibatkan campur tangan pengadilan untuk memberikan keputusan penyelesaian (yurisprudensi); 3) *Live Case Study*, yaitu pendekatan pada suatu peristiwa hukum yang prosesnya masih berlangsung atau belum berakhir. Berkaitan dengan waktu-waktu salat sekarang ini bahkan sejak beberapa tahun ini perlu dikaji ulang karena dari hasil beberapa observasi.

Dengan demikian, jadwal waktu salat yang beredar dan diaplikasikan di Indonesia pada umumnya diperoleh dari *software* Win Hisab yang disosialisasikan Departemen Agama, sekarang Kementerian Agama RI, dengan kriteria waktu-waktu salat sebagai berikut:

Awal waktu zuhur yaitu saat matahari berada di meridian ditambah *ikhtiyati* 3-4 menit diaplikasikan dengan rumus $= 12 - e + ((\lambda dh - \lambda tp) : 15) + i$, kemudian awal waktu asar diperoleh dari tiga rumus yang diperoleh dari petunjuk hadis Rasulullah saw. bahwa ketika suatu bayangan matahari terhadap suatu benda tegak sama dengan panjang bendanya ditambah dengan panjang bayangan pada awal waktu zuhur, kemudian dibuat rumus:

- Tinggi matahari = $\cot h = \tan zm + 1, = \tan [\phi - \delta] + 1$ ⁸
- $\cos t = \sin h : \cos \phi : \cos \delta - \tan \phi \cdot \tan \delta$
- $12 - e + ((\lambda dh - \lambda tp) : 15)$

Awal waktu asar menurut pendapat imam Abu Hanifah, yaitu ketika bayangan matahari terhadap suatu benda yang berdiri tegak dua

⁸Rohadi Abdul Fatah dkk. *Almanak Hisab...*, hlm. 124.

kali panjang bendanya (حين صار ظل كل شيء مثليه).⁹ Nampaknya Imam Abu Hanifah melihat realitas yang terjadi di Madinah pada waktu-waktu tertentu didapati bahwa pada saat zawal, yaitu ketika matahari sudah melewati garis meridian yang berarti awal waktu zuhur sudah masuk, ternyata bayangan matahari sudah menyamai bendanya, yaitu ketika memasuki pertengahan bulan November sampai dengan akhir bulan Januari tahun berikutnya.¹⁰ Hal ini karena pada saat memasuki awal waktu zuhur yaitu: $\tan [\varphi - \delta]$ akan mempengaruhi bayangan matahari pada saat zuhur sudah sama dengan bendanya bahkan dapat melebihinya ketika deklinasi (δ) mencapai titik terjauhnya di Selatan pada tanggal 22 Desember. Sedangkan pada awal waktu asar adalah: panjang bayangan matahari pada waktu zuhur ditambah bayangan yang sama dengan bendanya, sebagaimana rumus tinggi matahari awal asar, yaitu: $\text{Cot } h = \tan [\varphi - \delta] + 1$.

Awal waktu Magrib dimulai ketika matahari terbenam, yaitu saat piringan atas matahari berhimpit dengan ufuk, yang dirumuskan bahwa jari-jari matahari ditambah pembiasan cahaya (refraksi) dan ketinggian tempat juga diperhitungkan, namun sayangnya dalam *software* “Win Hisab” hanya diambil reratanya, yaitu pada saat ketinggian matahari pada posisi -1° , padahal ketinggian awal waktu Magrib itu hasil dari akumulasi besaran dari jari-jari (semi diameter) matahari ditambah dengan data refraksi yaitu $0^\circ 34' 30''$ dan ditambah kerendahan ufuk yang diperoleh dari rumus: $1.76'' \sqrt{m} (h \text{ tp.})$ ¹¹. Posisi matahari pada awal Magrib pada umumnya dapat digunakan untuk mengetahui akhir waktu subuh dalam istilah lain disebut syuruk,

⁹Muhammad bin Ahmad bin Muhammad bin Ahmad bin Rusyd al Qurtuby, *Bidayatul Mujtahid wa Nihayatul Muqtasid*, (Cairo: Matba'ah al Istiqamah, 1952M/1371H). Lihat juga Ibnu Rusyd, *Bidayatul Mujtahid*, diterjemahkan oleh A. Hanafi dari *Bidayatul Mujtahid wa Nihayatul Muqtasid*. (Jakarta: Bulan Bintang, 1988), hlm. 12.

¹⁰ Juraidi dkk. *Ephemeris Hisab Rukyat 2019*. (Jakarta: Direktorat Urusan Agama Islam dan Pembinaan Syariah Direktorat Jenderal Bimbingan Masyarakat Islam Kementerian Agama RI, 2019), hlm. 35 -58 dan 358 – 399.

¹¹Susiknan Azhari, *Ilmu Falak Perjumpaan...*, hlm. 75-76. Lihat pula Muyiddin Khazin, *Ilmu Falak dalam Teori dan Praktik*, hlm. 92. Lihat Abdur Rachim, *Ilmu Falak*, (Yogyakarta: Liberty, 1983), hlm. 34. Lihat pula Rohadi Abdul Fatah dkk. *Almanak Hisab Rukyat*. (Jakarta: Dirjen Bimas Islam Kemenag RI, 2010).

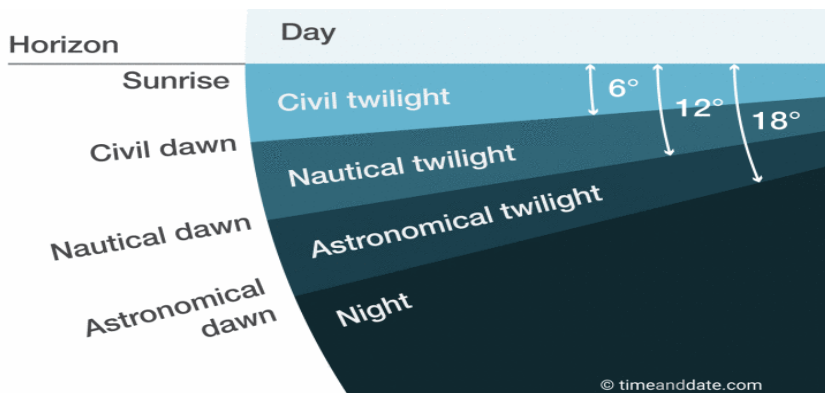
karena posisi terbit dan terbenamnya matahari pada dasarnya sama, kecuali jika suatu kota yang akan dihisab awal magrib dan syuruk di tepi pantai sementara di bagian barat atau timurnya adalah tebing atau gunung, sehingga kerendahan ufuknya berbeda antara syuruk dan magribnya.

Adapun awal waktu isya, sementara ini menurut beberapa buku referensi menggunakan data ketinggian matahari yang tetap, misalnya ada yang menggunakan -18° , 17° , 16° , 15° , bahkan hasil penelitian terbaru yang dikoordinasi oleh Tono Saksono, seorang peneliti aktif dan Guru Besar di UHAMKA Jakarta, Ketua Umum ISRN (Islamic Science Research Network), dan Ketua Umum Himpunan Ilmuwan Muhammadiyah (HIM) menyimpulkan bahwa awal waktu Isya yang ditengarai dengan menghilangnya mega merah dan mulai terdeteksinya bintang-bintang sudah dapat dideteksi pada saat posisi matahari pada ketinggian -11.58° .¹² Keadaan hampir mendekati kriteria yang sudah dikenal, diketahui secara umum, dan populer di dunia astronomi dengan istilah *nautical twilight*, yaitu -12° .

Sebagai ilustrasi dan gambaran posisi matahari menjelang terbenam dan terbit selalu mengikuti pola yang sama, meskipun demikian durasi waktunya tidak selalu sama karena pengamat yang berada di lokasi di sekitar khatulistiwa akan menjumpai durasi waktu yang lebih pendek dibandingkan dengan pengamat lainnya yang berada di posisi lintang tinggi, baik di lintang utara maupun di lintang selatan, sebagaimana gambaran berikut:



¹²Tono Saksono, "Awal subuh dan Isyak: Tinjauan beragam Teknologi dan Proses", *makalah* disampaikan pada Halaqah Ahli Hisab Muhammadiyah, Yogyakarta, pada tanggal 5-6 Mei 2018 M.



Gambar 3. 1. Tinggi fajar astronomi

B. Analisis Data dari Berbagai Pendapat dan Upaya yang Dilakukan Para Peneliti

1. Ibadah Salat Pertama Kali Disyariatkan

Ibadah salat merupakan ibadah yang harus dilaksanakan kaum muslimin dalam kegiatan sehari-hari, ketika Rasulullah saw. masih dalam periode Mekah karena perintah ibadah salat pertama kali menurut pendapat para ulama yang masyhur, yaitu ketika Rasulullah saw. bersama Malaikat Jibril menjemput perintah ibadah salat secara langsung dari Allah Swt. dengan diperjalankannya dari Masjidil Haram ke Masjidil Aqsa pada suatu malam yang penuh barakah, sebagaimana Firman Allah Swt. dalam Alquran surat al Isra [17]: 1.

سُبْحَانَ الَّذِي أَسْرَى بِعَبْدِهِ لَيْلًا مِنَ الْمَسْجِدِ الْحَرَامِ إِلَى الْمَسْجِدِ الْأَقْصَى
الَّذِي بَارَكْنَا حَوْلَهُ لِنُرِيَهُ مِنْ آيَاتِنَا إِنَّهُ هُوَ السَّمِيعُ الْبَصِيرُ

“Maha Suci Allah, yang telah memperjalankan hamba-Nya pada suatu malam dari Al Masjidilharam ke Al Masjidil aksa yang telah Kami berkahi sekelilingnya agar Kami perlihatkan kepadanya sebagian dari tanda-tanda (kebesaran) Kami. Sesungguhnya Dia adalah Maha Mendengar lagi Maha Melihat.”

Berikutnya bersama Malaikat Jibril naik ke langit, bahkan sampai Sidratul Muntaha menemui Allah Swt. dan menerima perintah

ibadah salat lima waktu (pada mulanya perintah salat bukan hanya lima waktu, tetapi 50 waktu, namun atas saran Nabi Musa a.s. agar kembali menemui Allah supaya meminta dispensasi, sehingga perintah salat menjadi 5 waktu dalam sehari semalam.

Pendapat bahwa perintah ibadah salat bermula dari peristiwa *Isra' Mi'raj* Rasulullah saw. yang terjadi pada tanggal 27 Rajab sebagaimana dijelaskan dalam Tafsir Ibnu Katsir sebagai berikut:

فلما كان ليلة الإسراء قبل الهجرة بسنة ونصف، فرض الله على رسوله
صلى الله عليه وسلم الصلوات الخمس، وفصل شروطها وأركانها وما
يتعلق بها بعد ذلك، شيئا فشيئا

“Pada malam isra' mi'raj, tepatnya satu setengah tahun sebelum hijrah, Allah mewajibkan salat lima waktu kepada Rasulullah saw. Kemudian secara berangsur, Allah menjelaskan syarat-syarat dan rukun-rukunnya, serta berbagai hal yang berkaitan dengan ibadah salat.”

Peristiwa *Isra' dan Mi'raj*-nya Nabi Muhammad saw. apabila dilacak berdasarkan perhitungan ilmu falak atau hisab, maka diketahui kejadiannya terjadi pada hari Rabu Kliwon, 25 Februari 621 M, jika dihisab dengan perhitungan hisab urfi maka tanggal 27 Rajab 02 SH terjadi pada hari Selasa Wage, 24 Februari 621 M. Dengan demikian, dapat dipahami ketika Rasulullah saw. salat di Madinah menghadap ke Masjid al Aqsa di Yerusalem sekitar 16 atau 17 bulan sebelum adanya perintah perpindahan menghadap kiblat ke arah Masjid al Haram di kota Makkah. Untuk jelasnya perhatikan kalender berikut:

Februari 621

٢- ربيع - بجر

Ahad	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu
1 L ٣ P	2 ٤ P	3 ٥ W	4 ٦ K	5 ٧ L	6 ٨ P	7 ٩
8 P ١٠ W	9 ١١ K	10 ١٢ L	11 ١٣ P	12 [•] ١٤ P	13 ١٥ W	14 ١٦
15 K ١٧ L	16 ١٨ P	17 ١٩ P	18 ٢٠ W	19 ٢١ K	20 ٢٢ L	21 ٢٣
22 P ٢٤ P	23 ٢٥ W	24 ٢٦ K	25 ٢٧ L	26 ٢٨ P	27 [•] ٢٩ P h° 2° 24' 45" Ijt.07:36:53.05	28 ١ ٢- ربيع

Gambar 3. 2. Peristiwa Isra' Mi'raj bertepatan dengan Februari 621 M

2. Data Geografis dan Astronomi

Perjalanan keilmuan termasuk ilmu falak nampaknya hampir semuanya mengalami perkembangan, sejak dari awal ditemukan secara teori, data geografi, data astronomi, rumus-rumus, sampai dengan aplikasi perhitungannya. Bahkan termasuk sarana prasarana alat hitungnya mengalami perkembangan, sejak dikerjakan secara manual, kemudian menggunakan alat bantu kalkulator, sampai menggunakan program dengan bantuan komputer.

Data geografis yang digunakan dalam suatu hisab (perhitungan) sepengetahuan penulis adalah bertahap, sebagaimana perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, seperti data berupa angka pun ternyata berkembang, ada berupa angka romawi, angka arab, jumali, dan latin. Misalnya ada angka yang menggunakan huruf hijaiyah sebagaimana yang dikenalkan dalam kitab *Sullamun Nayyirain*; angka 1 (satu) dengan lambang huruf alif, 2 (dua) dilambangkan dengan huruf ba', 3 (tiga) menggunakan lambang huruf jim, dan seterusnya.

ي	ط	ح	ز	و	هـ	د	ج	ب	ا
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		ص	ف	ع	س	ن	م	ل	ك
		90	80	70	60	50	40	30	20
غ	ظ	ض	ذ	خ	ث	ت	ش	ر	ق
1000	900	800	700	600	500	400	300	200	100

Tabel 3. 1. Angka Jumali (dalam Kitab Sullamun Nayyiroin)

Data geografis yang digunakan dalam kitab *Sullamun Nayyirain* berupa lintang dan bujur ada sedikit perbedaan, terutama untuk data bujur tidak mengacu pada lokasi bujur Greenwich Mean Time (GMT), namun menggunakan bujur yang disebut sebagai: *Jazairul Khalidat*. Lokasi tempat *Jazairul Khalidat* ketika dilacak dengan *software* Google Earth ternyata berada di ujung benua Afrika bagian Utara yang digambarkan sebagai berikut:



Gambar 3. 3. Lokasi tempat Jazairul Khalidat dengan software Google Earth

3. Bujur 0 di Greenwich sebagai Meridian Prime Internasional

Sejak tahun 1884 tepatnya pada bulan Oktober meridian di Greenwich sebagai garis bujur 0° dan sebagai standar perhitungan waktu di seluruh dunia pada Konferensi Meridian Internasional yang diadakan di Washington, DC, Amerika Serikat oleh empat puluh satu delegasi yang mewakili dua puluh lima negara.¹³ Adapun informasi Sinyal waktu setiap jam dari Observatorium Greenwich pertama kali disiarkan pada 5 Februari 1924.¹⁴

Realitas adanya pedoman pemberlakuan waktu dengan acuan dari bujur 0 tersebut tidak secara serentak diberlakukan di seluruh dunia, di Inggris sendiri baru berlaku secara (hukum) resmi pada tahun 1978, termasuk seperti di Belgia baru pada tahun 1946 dan 1947 ditetapkan waktu legal satu jam lebih cepat dari GMT. Sedangkan di Irlandia baru berlaku setelah adanya Undang-Undang Waktu Standar (Amandemen) 1971, bagian I, dan Undang-Undang Penafsiran 2005, bagian IV, bagian 18 (i). demikian juga di Kanada berdasarkan Interpretation Act, RSC 1985.¹⁵

Sejak pertengahan tahun 2010 ada wacana dan upaya pemerintah Saudi dan dunia Islam untuk mengubah dan memindahkan pedoman waktu atau titik standar waktu yang semula berpusat di Greenwich atau Greenwich Mean Time (GMT) ke Mekkah dengan dibangunnya gedung pencakar langit di lingkungan Masjidil Haram yaitu Menara *Abraj-Al Bait* (Mekkah *Royal Clock Tower*), kemudian di puncaknya dipasang sebuah jam raksasa sebagai petunjuk waktu.

Dalam disertasi ini, data lokasi yang digunakan untuk perhitungan atau pengambilan data pos observasinya untuk waktu-waktu salat akan menggunakan data lintang dan bujur yang diperoleh dari koordinat masjid-masjid sebagai tempat ibadah yang mudah

¹³Disarikan dan disimpulkan dari artikel dengan Topik “Prime Meridian” kemudian diterjemakan menjadi Meridian Utama dikutip dari https://translate.googleusercontent.com/translate_c?client=srp&depth=1&hl=id&url=translate.google.com&sl=en&sp=nmt4&tl=id&u=https://en.m.wikipedia.org/wiki/History_of_prime_meridians&xid=17259,15700022,15700186,15700190,15700256,15700259&usg=ALkJrhjtcolPh4NwM95nH8yebufyo69Eyg#History pada hari Senin, tanggal 22 April 2019.

¹⁴*Ibid.*, hlm. 4.

¹⁵*Ibid.*, hlm. 5.

dilakukan ketika dilakukan pelacakan dengan menggunakan software Google Maps dengan merujuk pada koordinat bujur 0° di Greenwich sebagai Universal Time (UT). Demikian juga untuk lintang geografi diberlakukan lazimnya digunakan, dimulai dari ekuator (khatulistiwa) datanya 0° ke utara ditandai positif (+) sampai dengan 90° LU, sedangkan ke selatan bertanda negatif (-) juga dengan nominal 90° LS.

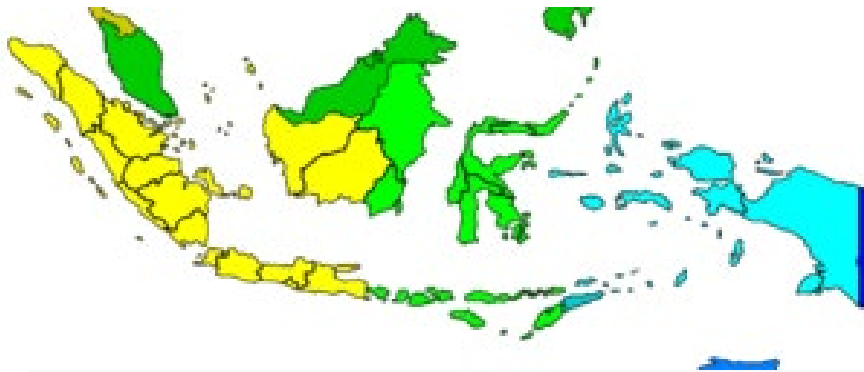
4. Zona waktu di Indonesia

Di Indonesia zona waktu sejak tahun 1987 sampai dengan sekarang mengikuti 3 (tiga) waktu, yaitu Waktu Indonesia bagian Barat (WIB dengan berpedoman pada GMT + 7 jam yaitu bujur 105° BT), Waktu Indonesia bagian Tengah (WITA dengan berpedoman GMT + 8 jam yaitu pada bujur 120° BT), dan Waktu Indonesia bagian Timur (WIT dengan berpedoman pada GMT + 9 jam yaitu pada bujur 135° BT) mengikuti Keputusan Presiden RI Nomor 41/1987 dan mulai efektif berlaku sejak sejak 1 Januari 1988.¹⁶

Zona waktu di Indonesia mengalami beberapa kali perubahan, bahkan jika dihitung sejak masa penjajahan Belanda, Jepang, sampai dengan setelah merdeka telah mengalami perubahan 9 (sembilan) kali. Maka dengan zona waktu di Indonesia ada 3, yaitu WIB, WITA, dan WIT, sesuai Keputusan Presiden Republik Indonesia nomor 41 tahun 1987 yang berlaku secara efektif mulai awal tahun baru yaitu tanggal 01 Januari 1988. Keuntungan 3 zona waktu tersebut dengan selisih 15° setara dengan satu jam, tepatnya waktu Indonesia bagian Barat (WIB) berlaku UTC + 7:00, Indonesia bagian Tengah (WITA); UTC + 8:00, dan Indonesia bagian Timur (WIT) berlaku UTC + 9:00 yang

¹⁶Muhammadiyah Amin dkk. *Ephemeris Hisab Rukyat*, (Jakarta: Direktorat Urusan Agama Islam dan Pembinaan Syariah, Dirjen Bimas Islam Kemenag RI, 2019), hlm. 401-403. Lihat pula M. Fachrezy Zulfikar, *Zona Waktu Indonesia Pernah Berubah 9 Kali*, dikutip dari <https://www.goodnewsfromindonesia.id/2018/06/17/zona-waktu-di-indonesia-pernah-berubah-9-kali-gimana-ceritanya> pada tanggal 23 Mei 2019. Lihat pula, "Penyatuan Zona Waktu Acuan Sejarah & Manfaat", dikutip dari <http://waroengkemanx.blogspot.com/2012/03/penyatuan-zona-waktu-acuan-sejarah.html> pada tanggal 23 Mei 2019.

apabila digambarkan atau divisualisasikan dapat dilihat sebagai berikut:



Zona waktu Indonesia:

- [UTC+07:00](#) - [Waktu Indonesia Barat](#) (WIB)
- [UTC+08:00](#) - [Waktu Indonesia Tengah](#) (WITA)
- [UTC+09:00](#) - [Waktu Indonesia Timur](#) (WIT)

Gambar 3. 4. Zona waktu Indonesia

Dengan 3 zona waktu tersebut, maka waktu-waktu salat di Indonesia hampir sama, perbedaannya hanya WIB, WITA, atau WIT. Misalnya awal zuhur, di sekitar pukul 12.00 demikian juga waktu Asar disekitar pukul 15.00.

5. Upaya untuk Mengetahui Posisi Matahari di Awal Waktu Salat

Para ulama terdahulu ketika menelaah perintah ibadah salat dan dilakukan dengan taat sebagaimana teks hadis yang menjelaskan berkaitan dengan waktu-waktu salat, terutama yang diwajibkan kepada segenap kaum muslimin dan muslimat sehari-hari, antara lain digunakannya jam matahari, atau tongkat istiwa yang dikenal dengan istilah “bencet”. Namun, ketika fenomena alam yang sehari-harinya terjadi perubahan, seperti adanya awan baik berupa mendung apalagi hujan, maka posisi matahari yang menjadi acuan untuk pedoman melakukan ibadah salat menjadi terkendala. Maka para ulama terdahulu mulai mengamati berapa lama waktu antara satu waktu

dengan waktu yang lainnya, kemudian mulai melakukan berbagai upaya mengatasi berbagai kendala pengetahuan praktis berkaitan waktu-waktu salat dengan membuat berbagai peralatan lain dengan memanfaatkan ilmu pengetahuan lain, semacam ilmu hitung (matematika) dan ilmu ukur, bahkan dibuat sebuah tempat yang khusus untuk melakukan pengamatan benda-benda langit bukan hanya matahari, bulan, bahkan bintang-bintang dan planet yang ada kaitannya dengan ibadah yaitu: observatorium.

Para ulama pun banyak menciptakan suatu alat seperti Astrolabe, *Rubu' al Mujayyab*, dan lain sebagainya yang dapat membantu untuk membuat daftar data-data astronomi yang dibutuhkan untuk melakukan suatu perhitungan untuk waktu-waktu salat, penunjuk arah kiblat, pendeteksi terjadi konjungsi awal bulan hijriah, serta untuk memprediksi kapan akan terjadi gerhana matahari dan bulan, bahkan dapat juga dilakukan pelacakan terhadap peristiwa yang pernah terjadi pada masa yang sudah berlalu, misalnya kapan terjadi gerhana matahari pada masa Rasulullah saw., kapan peristiwanya Rasulullah saw. melakukan ibadah haji wada', dan berbagai peristiwa ibadah lainnya.

Sebelum melakukan suatu perhitungan atau hisab diperlukan suatu persiapan, misalnya untuk mengetahui waktu-waktu salat diperlukan data-data geografis dan astronomi yang dibutuhkan sesuai rumus-rumus yang diperlukan, misalnya pada saat mau menghitung awal waktu salat magrib, pertama kali harus diketahui lintang (φ), bujur (λ), dan ketinggian tempat observer, sedangkan data astronomi yang diperlukan adalah semidiameter (jari-jari) matahari, refraksi (pembiasan cahaya) deklinasi matahari (δ), dan equation of time (e).

Selanjutnya untuk menghisab awal waktu Isya pada perhitungan yang sudah terbiasa dilakukan membutuhkan data astronomi ketinggian matahari pada awal waktu Isya. Pada umumnya tinggi matahari di awal waktu Isya selalu berdiri sendiri, yaitu: -18° atau nominal lainnya tanpa mengaitkannya dengan awal waktu magrib. Namun, setelah adanya gedung tertinggi di dunia yang diketahui bernama Burj Khalifa di Dubai, kemudian diinformasikan bahwa ada perbedaan pada saat berbuka puasa antara yang bertempat

di lantai dasar dan beberapa tempat di lantai berikutnya. Yang perlu diperhatikan, jika berada di lantai paling atas, maka pada saat dikumandangkan azan untuk berbuka puasa di sekitar lingkungan Burj Khalifa hanya berlaku bagi beberapa lantai mulai dari lantai dasar dan di atasnya.

Adapun bagi penghuni “Burj Khalifa” Dubai di lantai paling atas, harus menyesuaikan waktu berbuka dengan menunggu beberapa menit berikutnya (lima menit) lagi, karena ketinggian tempat yang cukup signifikan di Burj Khalifa menyebabkan matahari terbenam dilihat dari lantai pertama dengan di lantai paling atas dengan ketinggian 650 m DPL (di atas permukaan laut) akan sedikit terlambat dibandingkan dengan observer yang berada di lantai bawah dan beberapa lantai di atasnya. Dengan demikian, pengelola “Burj Khalifa” memerlukan suatu informasi yang harus diketahui para tamu dan konsumen yang berada di Burj Khalifa ketika akan berbuka (*iftor*) dapat menyesuaikan keberadaannya di lantai berapa, agar *iftor* atau berbuka puasa tidak dilakukan sebelum waktunya.¹⁷

Awal waktu isya sangat erat kaitannya dengan posisi matahari pada saat magrib, jika waktu magribnya lebih akhir, meskipun lokasi di satu tempat, namun kedudukan berada di ketinggian yang berbeda, maka dapat terjadi awal waktu isyanya berbeda, demikian juga awal waktu subuhnya pun secara logika seharusnya berbeda pula. Namun jika ditelaah dan diperhatikan dengan praktik dan realitas jadwal waktu salat pada umumnya, apalagi jika dilihat dari teori dan proses perhitungannya akan diketahui bahwa ketinggian matahari pada awal waktu Isya dan Subuh itu konstan, yaitu: h matahari awal isya = -18° s.d. -12° sedangkan h matahari awal Subuh = -20° s.d. -16.3° .

Apabila keberadaan awal waktu isya dan waktu subuh itu setara ketinggian mataharinya karena berkaitan erat dengan posisi matahari terbenam dan matahari terbit yang dirumuskan: jumlah dari Semidiameter (s.d.) matahari + refraksi + Dip, maka sangat logis

¹⁷Ade S, “Punya 3 Zona Waktu Puasa Burj Khalifa Jadi Bukti Bahwa Bumi Bulat”, dikutip dari Intisari Online <https://intisari.grid.id/read/031722901/punya-3-zona-waktu-puasa-burj-khalifa-jadi-bukti-bahwa-bumi-bulat>, pada hari Sabtu, 11 Mei 2019 jam 13.09 WIB.

jika awal waktu isya adalah: Semidiameter (s.d.) matahari + refraksi + Dip + (tinggi matahari awal waktu isya: -16°), demikian juga awal waktu subuh adalah: Semidiameter (s.d.) matahari + refraksi + Dip + (tinggi matahari awal subuh: -16°)

Adapun ketinggian matahari pada awal waktu isya dan subuh yang pernah diteliti atau ditulis dalam buku referensi sebagai khazanah ilmu pengetahuan yang pernah diimplemetasikan dalam bentuk jadwal dan kegiatan ibadah sehari-hari, baik di dunia internasional maupun di Indonesia sejak masa klasik sampai dengan sekarang ini dapat dilihat dalam tabel berikut:



Tabel 3. 2. Fajar dan syafak dan Ketinggian Mataharinya Dalam Khazanah Keilmuan Islam

No	Nama Tokoh	Abad H/M	Standar Fajar °	Standar Syafak °	Sumber
1	Al-Fadhl bin Hatim an-Nirizy (w. 290 H/903 M)	3/9	18	18	al-'Amal bi al-Usthurlab al-Kury
2	Jabir al-Battani (w. 317/929)	4/10	18	18	Zij al-Battany
3	Kussyar al-Jily (w. 350/961)	4/10	18	18	Risalah fi al-Usthurlab
4	Abdurrahman ash-Shufi (w. 376/986)	4/10	18	18	Dikutip dari "Idhah al-Qaul al-Haqq..."
5	Abu Raihan al-Biruni (w. 440/1048)	5/11	18	18	Al-Qanun al-Mas'udy
6	Abu Raihan al-Biruni (w. 440/1048)	5/11	18/17	18/17	Isti'ab al-Wujuh al-Mumkinah fi Shan'ah al-Usthurlab
7	Az-Zarqali (w. 493 H/1100 M)	5/11	18	18	Dikutip dari "Idhah al-Qaul al-Haqq..."
8	Nashiruddin al-Thusi (w. 672/1273)	7/13	18	18	at-Tadzkirah fi 'Ilm al-Hai'ah
9	Mu'ayyid ad-Din al-'Urdhy (w. 664/1266)	7/13	18/19	18/19	Kitab al-Hai'ah
10	Al-Hasan bin Ali al-Marrakusy (w. stl 680/1281)	7/13	16/20	16	Jami' al-Mabady' wa al-Ghayat fi Ilm al-Miqat
11	Ibn Syathir (w. 777/1375)	8/14	19	16	Risalah an-Naf al-'Amm fi al-'Amal bi ar-Rub' al'Amm
12	Ibn Syathir (w. 777/1375)	8/14	19	17	Zij al-Kabir
13	Jamaluddin al-Mardiny (w. 806/1403)	9/15	19	17	Risalah ad-Durr al-Mansur fi al-'Amal bi Rub' ad-Dustur
14	Al Qadhi Zadah (w. 840/1436)	9/15	18	18	Syarh Mulakhkhash al-Jighminy fi al-Hai'ah
15	Muhammad Musa bin Muhammad bin Utsman al-Khalily	9/15	19	17	Risalah Mukhtasharah fi al-'Amal bi ar-Rub' Min al-Muqantharat
16	Ahmad bin Rajab al-Majdy (w. 850/1446)	9/15	19	17	Ghunyah al-Fahim wa ath-Thariq Ila Hall at-Taqwim
17	'Izzuddin al-Wafa'iy (w. 879/1474)	9/15	19	17	An-Nujum az-Zahirat fi al-'Amal bi Rub' al-Muqantharat

No	Nama Tokoh	Abad H/M	Standar Fajar °	Standar Syafak °	Sumber
18	'Izzuddin al-Wafa'iy (w. 879 H/1474 M)	9/15	19	17	Risalah fi' al-'Amal bi Rub' ad-Daa'irah
19	'Izzuddin al-Wafa'iy (w. 879 H/1474 M)	9/15	19	17	Risalah Daa'irah al-Mu'addal
20	Sibth al-Mardiny (w. 912/1506)	10/16	19	17	Risalah fii al-'Amal bi ar-Rub' al-Mujayyab
21	Sibth al-Mardiny (w. 912/1506)	10/16	19	17	Ar Risalah al-Fathiyah fii al-A'mal al-Jaibiyah
22	Sibth al-Mardiny (w. 912/1506)	10/16	19	17	Risalah fii al-'Amal bi ar-Rub' al-Marsum bi al-Muqantharaat
23	Sibth al-Mardiny (w. 912/1506)	10/16	19	17	Haawy al-Mukhtasharaat fi al-'Amal bi Rub' al-Muqantharaat
24	Ahmad Zaini Dahlan (w. 1304/1886)	14/19	19	19	al-Mukhtashar fii Ma'rifah as-Sinin wa ar-Rub' al-Musyahir
25	Husain Zaid Mesir (w. 1887 M)	19 M	19	17	al-Mathla' as-Sa'id fi Hisabat al-Kawakib 'ala ar-Rashd al-Jadiid
26	Ibrahim bin Muhammad at-Tadily	-	18	18	<i>Risalah li Uly al-Albaab fii al-'Amal bi al-Usthurlaab</i>
27	Abdul Fattah as-Sayyid ath-Thukhy	-	18	18	As-Samaa' wa al-Ardh wa al-Fadhaa'
28	Muhammad'Arif Afandy	-	19/19,5	17/17,5	al-Ma'arif ar-Rabbaaniyyah bi al-Masaa'il al-Falakiyyah
29	Khalifah bin Hamad an-Nabhany	-	19	17	Tsamarat al-Wasiilah Liman Araada al-Fadhiilah
30	Yahya bin Muhammad al-hithab	-	19	17	Wasiilah ath-Thullab fi' 'Ilm al-Falak bi Thariiq al-Hisaab
31	Muhammad bin Yusuf al-Khayyath	-	19	17	La'ala' ath-Thall an-Nadiyah Syarh al-Bakurah al-Janiyah fi 'Amal al-Jaibiyah
32	Al-Ghazy Ahmad Basra Mukhtar	-	19	17	Riyadh al-Mukhtar Mir'ah al-Miqaat wa al-Adwar
33	Abu Ali al-Hasan bin Isa bin al-Mujashy	-	18	18	"Idhah al-Qaul al-Haqq fi Miqdaar Inhithath asy-Syams Waqt Thulu al-Fajr wa Ghurub asy-Syafaq" oleh Muhammad bin 'Abdl al-Wahab bin 'Abd ar-Razaq al-Andalusy
34	Abu al-Hasan Ali bin Ja'far bin Ahmad bin	7/13	18	18	"Idhah al-Qaul al-Haqq...."

No	Nama Tokoh	Abad H/M	Standar Fajar °	Standar Syafak °	Sumber
	Yusuf bin Bash al-Aslamy (w. 693H/1294M)				
35	Abu ar-Rabi' Sulaiman bin Ahmad al-Fusyaly (w. 1208H/1793M)	13/19	18	18	"Idhah al-Qaul al-Haqq...."
36	Ibn al-Mufty (1003H/1594M)	11/16	18	18	"Idhah al-Qaul al-Haqq...."
37	Hasan Afandy	-	18	18	"Idhah al-Qaul al-Haqq...."
38	Abdul Aziz bin Abdussalam al-Wazkany	-	19	17	"Idhah al-Qaul al-Haqq...."
39	Umar bin Abdurrahman at-Tazury	-	18, 20, 19	18,16,17	"Idhah al-Qaul al-Haqq...."
40	Mahmud al-Janbawy	-	19	17	"Idhah al-Qaul al-Haqq...."
41	Syaikh al-Furdhy al-Haisuby al-Miqaty (Abu al-Qasim ash-Shafaqasy)	-	19	17	"Idhah al-Qaul al-Haqq...."
42	Asy-Syarif Sayyidy 'Abd as-Salam bin Muhammad al-Hasany al-'Alamy (w. 1322 H1903 M)	-	18	18	"Idhah al-Qaul al-Haqq...."
43	Abu Abdillah Sayyidy Muhamad al-Mu'thy Maryn ar-Ribathy	-	19	17	"Idhah al-Qaul al-Haqq...."
44	Syaikh Ali bin Abdul Qadir al-Buntity al-Hanafy (w. 1060H/1649M)	-	19	17	"Idhah al-Qaul al-Haqq...."
45	Asy-Syarif Sayyidy Muhammad bin Muhammad bin Aibrahim al-'Alamy (w. 1373H/1953M)	-	19	18, 19	"Idhah al-Qaul al-Haqq...."
46	Ibn ar-Raqqam (w. 685 H/1286 M)		19	19	"Idhah al-Qaul al-Haqq...."
47	Abu Zaid 'Abd ar-Rahman at-Tajury al-Ifriqy (w. 960 H/1552M)		19	17	"Idhah al-Qaul al-Haqq...."
48	Abu al-Qasim az-Zubair		18	18	"Idhah al-Qaul al-Haqq...."

No	Nama Tokoh	Abad H/M	Standar Fajar °	Standar Syafak °	Sumber
	bin Abi Ja'far bin az-Zubair ats-Tsaqafy				

Catatan: ada satu nama Tokoh misalnya Ibnu Syathir mempunyai kriteria berbeda, karena memperoleh referensi, sumber rujukan yang berbeda; ada juga satu nama tokoh punya kriteria yang sama, meskipun dari sumber rujukan yang berbeda, seperti: 'Izzuddin al-Wafa'iy, tapi ada juga beberapa nama tokoh yang kriterianya berbeda padahal sumber rujukannya sama (dari satu referensi).



BAB IV. AWAL WAKTU SALAT PERSPEKTIF FIKIH

Sebelum dijelaskan bagaimana yang dimaksud dengan awal waktu salat perspektif fikih, maka perlu diketahui lebih dahulu apa yang dimaksud dengan fikih. Adapun fikih berasal dari kata bahasa Arab, terdiri dari huruf ف ق هـ (fiqh) sebutan untuk hukum Islam atau *yurisprudensi*,¹. Para pakar atau pelakunya disebut *Fuqaha*. Semula dimaknai sebagai pemahaman atau pengetahuan yurisprudensi sunny dari mazhab Maliki, Hanafi, Syafi'i, dan Hanbali. Adapun Khawarij dan Syi'i memiliki sistem sebagaimana termaktub dalam buku *Encyclopedia Islam International* yang ditulis oleh Iwan Gayo Glaxo dipublish oleh: Pustaka Warga Negara, Co Produser: Andalusia Publisher.²

A. Ayat-ayat Alquran tentang Awal Waktu Salat

Firman Allah Swt. dalam Alquran memberikan petunjuk kepada umat manusia dengan ungkapan salat berulang kali sampai 63 kali dengan redaksi صلوات sedangkan dengan redaksi صلاة sebanyak 9 kali. Adapun kata-kata yang bermakna waktu atau tempo (موافيت) ditemukan sebanyak 5 kali.

Istilah waktu-waktu salat yang diinformasikan dalam Alquran sesuai judul disertasi tidak semua redaksi atau kata salat atau salawat yang ada hubungan dengan waktu karena tidak semua kata salat itu berkaitan dengan waktu salat, sebagai contoh ada ayat yang memberi petunjuk kepada kaum muslimin untuk menjaga konsistensi pelaksanaan salat, sebagaimana Firman Allah Swt. dalam surat Al Baqarah [2]: 238.

حَافِظُوا عَلَى الصَّلَوَاتِ وَالصَّلَاةِ الْوُسْطَىٰ وَقُومُوا لِلَّهِ قَانِتِينَ

¹Iwan Gayo Glaxo, *Encyclopedia Islam International*, (Jakarta: Andalusia Indonesia Publisher, 2013), hlm. 491.

²*Ibid.*, hlm. 208.

“Peliharalah segala salat (mu), dan (peliharalah) salat wusthaa. Berdirilah karena Allah (dalam salatmu) dengan khusyuk.”³

Salat merupakan suatu ibadah yang sangat penting bagi kehidupan umat manusia, karena pada dasarnya apa pun yang diperintahkan Allah Swt. kepada umat manusia merupakan kebutuhan dirinya sendiri, misalnya butuh aktivitas gerak fisik, konsentrasi pada suatu fokus tertentu (khusyuk), bahkan dengan perintah ibadah, sebenarnya Allah sedang memberikan cara tersendiri agar umat manusia menjadi lebih cerdas dan semakin sejahtera dalam perilaku kehidupannya. Dengan adanya perintah salat, maka saat-saat harus beribadah salat, kapan pula saat-saat terlarang melakukan salat, bahkan berbagai persyaratan agar salatnya menjadi sah, dengan sendirinya akan ditemukan oleh kaum muslimin, sehingga kaum muslimin pada dasarnya dipaksa dengan sadar untuk semakin cerdas dan lebih sejahtera dibandingkan dengan umat lainnya, jika kaum muslimin semuanya menyadari akan pentingnya melaksanakan perintah beribadah kepada Allah Swt. Apalagi umat manusia pada dasarnya tercipta untuk dijadikan sebagai khalifah di muka bumi ciptaan Allah Yang Mahakuasa.

Tugas manusia sebagai khalifah di muka bumi dan juga manusia tercipta dengan kewajiban untuk beribadah kepada Allah Swt. sebagaimana firman Allah Swt. dalam Alquran surat az-Zariyat [51]: 56

وَمَا خَلَقْتُ الْجِنَّ وَالْإِنْسَ إِلَّا لِيَعْبُدُونِ

“Dan Aku tidak menciptakan jin dan manusia melainkan supaya mereka menyembah-Ku.”⁴

Pada saat manusia bertugas sebagai khalifah dan juga harus beribadah kepada Allah Swt., manusia memerlukan penguasaan terhadap manajemen waktu yang harus dijadikan sebagai pedoman

³Khadim al Haramainasy Syarifain. *Al Qur'anul Karim wa Tarjamatu Ma'anihi ila al Lugati al Indonisiyyah*, (2018), hlm. 58. Lihat pula, "Mushaf Al Bantani dan Terjemahnya", (Serang: Majlis Ulama Indonesia Provinsi Banten, 2014), hlm 523.

⁴ *Ibid.*, hlm. 523.

agar setiap aktivitasnya berjalan dengan tertib dan sukses. Atas dasar itu, Allah Swt. memberi petunjuk melalui firman-Nya dalam Alquran surat an-Nisa' [4]: 103.

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

*“Maka apabila kamu telah menyelesaikan salat (mu), ingatlah Allah di waktu berdiri, di waktu duduk dan di waktu berbaring. Kemudian apabila kamu telah merasa aman, maka dirikanlah salat itu (sebagaimana biasa). Sesungguhnya salat itu adalah kewajiban yang ditentukan waktunya atas orang-orang yang beriman.”*⁵

Di samping itu, apabila diperhatikan perintah untuk melakukan ibadah salat dalam Alquran al Karim, baik siang atau pun malam waktu-waktunya dapat diketahui karena adanya pengaruh bayangan, atau posisi matahari. Keadaan itu dijelaskan melalui Isyarah dari Firman Allah Swt. dalam surat Yunus [10]: 5.

هُوَ الَّذِي جَعَلَ الشَّمْسَ ضِيَاءً وَالْقَمَرَ نُورًا وَقَدَرَهُ مَنَازِلَ لِتَعْلَمُوا عَدَدَ السِّنِينَ وَالْحِسَابَ مَا خَلَقَ اللَّهُ ذَلِكَ إِلَّا بِالْحَقِّ يُفَصِّلُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ

*Dia-lah yang menjadikan matahari bersinar dan bulan bercahaya dan ditetapkan-Nya manzilah-manzilah (tempat-tempat) bagi perjalanan bulan itu, supaya kamu mengetahui bilangan tahun dan perhitungan (waktu). Allah tidak menciptakan yang demikian itu melainkan dengan hak. Dia menjelaskan tanda-tanda (kebesaran-Nya) kepada orang-orang yang mengetahui. (Q.S. Yunus [10]: 05)*⁶

Hisab waktu-waktu salat mulai dipelajari mulai dari pengamatan terhadap posisi matahari pada saat terbit matahari, yaitu saat terlarang melakukan ibadah salat, demikian pula pada saat matahari berkulminasi atau tepatnya saat matahari berada di meridian sampai piringan matahari itu bergeser ke arah barat yaitu saat awal waktu Zuhur tiba, demikian pula pada saat matahari terbenam, kaum muslimin tidak boleh (haram) melakukan salat, sampai matahari sudah memasuki ufuk secara keseluruhan sebagai isyarat telah memasuki

⁵Ibid., hlm. 95.

⁶Ibid., hlm. 208.

awal waktu magrib, sebagaimana petunjuk Rasulullah saw. dalam hadis riwayat Bukhari dari Ibn Umar r.a.:

إِذَا طَلَعَ حَاجِبُ الشَّمْسِ فَادْعُوا الصَّلَاةَ حَتَّى تَبْرُزَ وَإِذَا غَابَ حَاجِبُ الشَّمْسِ فَادْعُوا الصَّلَاةَ حَتَّى تَغِيبَ وَلَا تَحْتَنُوا بِصَلَاتِكُمْ طُلُوعَ الشَّمْسِ وَلَا غُرُوبَهَا فَإِنَّهَا تَطْلُعُ بَيْنَ قَرْنَيْ شَيْطَانٍ ...

“Apabila alis (bagian lingkaran luar) matahari mulai terbit janganlah kalian salat hingga terang (selesai masa terbitnya), dan jika alis matahari mulai terbenam janganlah kalian salat hingga benar-benar telah hilang (terbenam), dan janganlah kalian menunggu untuk salat saat terbitnya matahari atau saat terbenamnya, karena saat seperti itu dia terbit pada dua tanduk syaitan...” (H.R. Bukhari: 3032)

Petunjuk hadis lebih lengkap dapat dinukil dari riwayat Muslim dari ‘Uqbah bin ‘Amir al Juhani r.a.:

ثَلَاثُ سَاعَاتٍ كَانَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ يَنْهَانَا أَنْ نُصَلِّيَ فِيهِنَّ أَوْ أَنْ نَقْبُرَ فِيهِنَّ مَوْتَانَا حِينَ تَطْلُعُ الشَّمْسُ بَارِغَةً حَتَّى تَرْتَفِعَ وَحِينَ يَقُومُ قَائِمُ الظُّهْرِ حَتَّى تَمِيلَ الشَّمْسُ وَحِينَ تَضَيِّفُ الشَّمْسُ لِلْغُرُوبِ حَتَّى تَغْرُبَ

“Ada tiga waktu, yang mana Rasulullah saw telah melarang kita untuk salat atau menguburkan jenazah pada waktu-waktu berikut: (pertama), saat matahari terbit hingga ia agak meninggi. (kedua), saat matahari tepat berada di pertengahan langit (tengah hari tepat) hingga ia telah condong ke barat, (ketiga), saat matahari hampir terbenam, hingga ia terbenam sama sekali.” (H.R. Muslim: 1373)

Selanjutnya atas dasar petunjuk Alquran yang dijelaskan rinciannya ternyata ada waktu-waktu yang terlarang untuk melakukan ibadah salat dan aktivitas penguburan jenazah dari penjelasan Sunnah Rasulullah saw tersebut, maka dalam bab ini disampaikan beberapa ayat Alquran yang secara tegas menunjukkan ada hubungannya dengan waktu-waktu salat, sebagaimana ditetapkan waktu-waktu salat secara rinci dalam Firman Allah Swt. dalam surat An Nisa’ [4]: 103, yaitu:

فَإِذَا قَضَيْتُمُ الصَّلَاةَ فَادْكُرُوا اللَّهَ قِيَامًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِكُمْ فَإِذَا اطْمَأْنَنْتُمْ فَأَقِيمُوا الصَّلَاةَ إِنَّ الصَّلَاةَ كَانَتْ عَلَى الْمُؤْمِنِينَ كِتَابًا مَوْقُوتًا

Maka apabila kamu telah menyelesaikan salat (mu), ingatlah Allah di waktu berdiri, di waktu duduk dan di waktu berbaring. Kemudian

*apabila kamu telah merasa aman, maka dirikanlah salat itu (sebagaimana biasa). Sesungguhnya salat itu adalah kewajiban yang ditentukan waktunya atas orang-orang yang beriman.*⁷

Atas dasar firman Allah Swt. surat an-Nisa' [4]: 103 tersebut dapat dipahami bahwa pelaksanaan ibadah salat telah ditentukan waktu-waktunya sesuai keberadaan kaum muslimin yang akan menegakkan salat di tempat mereka berada, baik pada saat siang, maupun pada saat malam, sebagaimana firman Allah Swt. pada surat Hud [11]: 114 sebagai berikut:

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

*Dan dirikanlah salat itu pada kedua tepi siang (pagi dan petang) dan pada bagian permulaan daripada malam. Sesungguhnya perbuatan-perbuatan yang baik itu menghapuskan (dosa) perbuatan-perbuatan yang buruk. Itulah peringatan bagi orang-orang yang ingat.*⁸

Kemudian dipertegas lagi dengan firman Allah Swt. dalam Alquran surat Isra' [17]: 78 yang menjelaskan berkaitan dengan tepi (penghujung) siang dan malam yaitu waktu-waktu salat yang lebih terperinci:

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

*"Dirikanlah salat dari sesudah matahari tergelincir sampai gelap malam dan (dirikanlah pula salat) Subuh. Sesungguhnya salat Subuh itu disaksikan (oleh malaikat)."*⁹

Meskipun dari petunjuk Alquran tersebut dapat dipahami adanya waktu-waktu ibadah salat, namun jika hanya ditelaah secara tekstual, maka bisa saja waktu-waktu salat itu hanya tiga saja, yaitu pada saat matahari sudah condong ke arah barat (tergelincir), saat matahari sudah memasuki waktu malam, dan pada saat fajar saja. Maka atas dasar pemahaman tekstual tersebut, perlu ditelaah petunjuk

⁷*Ibid.*, hlm. 95.

⁸*Ibid.*, hlm. 95.

⁹*Ibid.*, hlm. 95.

praktis yang dapat dipahami dari sunnah Rasulullah saw., baik dari petunjuk secara lisan, maupun petunjuk berupa praktik ibadah salat yang dilakukan oleh Rasulullah saw. sehari-hari.

B. Hadis-Hadis tentang Awal Waktu Salat

Sunnah Rasulullah saw. merupakan petunjuk dalam pelaksanaan berbagai aktivitas kaum muslimin sehari-hari, termasuk berkaitan dengan aktivitas ibadah salat, terutama dalam menentukan waktu-waktu salat, karena apabila hanya mencukupkan dengan dalil Alquran belum ditemukan secara tegas kapan kaum muslimin dapat mendirikan ibadah salat zuhur, asar, magrib, isya, dan subuh atau fajar. Atas dasar pemikiran tersebut, maka perlu ditelaah aktivitas atau praktik ibadah yang dilaksanakan oleh Rasulullah saw. dan para sahabatnya, serta petunjuk berupa sabda Rasulullah saw. atau *taqrir* yang sudah terdokumentasi dan diabadikan dalam kitab-kitab hadis.

Pilihan pertama berkaitan dengan waktu-waktu salat berdasarkan hadis Rasulullah saw. adalah hadis riwayat Imam Bukhari dari Abu Barzah r.a. yang menjelaskan bahwa:

كَانَ النَّبِيُّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ يُصَلِّي الصُّبْحَ وَأَحَدُنَا يَعْرِفُ جَلِيسَهُ وَيَقْرَأُ فِيهَا مَا بَيْنَ السِّتِّينَ إِلَى الْمِائَةِ وَيُصَلِّي الظُّهْرَ إِذَا زَالَتْ الشَّمْسُ وَالْعَصْرَ وَأَحَدُنَا يَذْهَبُ إِلَى أَقْصَى الْمَدِينَةِ رَجَعَ وَالشَّمْسُ حَيَّةٌ وَنَسِيتُ مَا قَالَ فِي الْمَغْرِبِ وَلَا يُبَالِي بِتَأْخِيرِ الْعِشَاءِ إِلَى ثُلُثِ اللَّيْلِ ثُمَّ قَالَ إِلَى شَطْرِ اللَّيْلِ وَقَالَ مُعَاذُ قَالَ شُعْبَةُ لَقِيتُهُ مَرَّةً فَقَالَ أَوْ ثُلُثِ اللَّيْلِ

Bahwa Nabi saw. melaksanakan salat subuh, dan salah seorang dari kami dapat mengetahui siapa orang yang ada di sisinya. Dalam salat tersebut beliau membaca antara enam puluh hingga seratus ayat. Dan beliau salat zuhur saat matahari sudah condong, salat asar saat salah seorang dari kami pergi ke ujung kota dan matahari masih terasa panas sinarnya. Dan aku lupa apa yang dibaca beliau saat salat Magrib. Dan beliau sering mengakhirkan pelaksanaan salat isya hingga sepertiga malam lalu melaksanakannya sampai pertengahan malam." Mu'az berkata, Syu'bah berkata; "Aku pernah berjumpa

denganya pada suatu hari, berkata, 'Atau sepertiga malam' (H.R. Bukhari: 508)

Selanjutnya petunjuk hadis riwayat Imam Muslim dari Abu Barzah r.a. berkaitan dengan adanya pertanyaan tentang waktu-waktu salat yang dipraktikkan.

كَانَ لَا يُبَالِي بَعْضَ تَأْخِيرِهَا قَالَ يَعْنِي الْعِشَاءَ إِلَى نِصْفِ اللَّيْلِ وَلَا يُحِبُّ النَّوْمَ قَبْلَهَا وَلَا الْحَدِيثَ بَعْدَهَا قَالَ شُعْبَةُ ثُمَّ لَقِيْتُهُ بَعْدَ فَسَأَلْتُهُ فَقَالَ وَكَانَ يُصَلِّي الظُّهْرَ حِينَ تَزُولُ الشَّمْسُ وَالْعَصْرَ يَذْهَبُ الرَّجُلُ إِلَى أَقْصَى الْمَدِينَةِ وَالشَّمْسُ حَيَّةٌ قَالَ وَالْمَغْرَبَ لَا أَدْرِي أَيَّ حِينٍ ذَكَرَ قَالَ ثُمَّ لَقِيْتُهُ بَعْدَ فَسَأَلْتُهُ فَقَالَ وَكَانَ يُصَلِّي الصُّبْحَ فَيَنْصَرِفُ الرَّجُلُ فَيَنْظُرُ إِلَى وَجْهِ جَلِيسِهِ الَّذِي يَعْرِفُ فَيَعْرِفُهُ قَالَ وَكَانَ يَقْرَأُ فِيهَا بِالسُّتَيْنِ إِلَى الْمِائَةِ

Rasulullah saw. tidak mepedulikan, sebagian beliau akhirkkan, kata ayahku, yakni salat isya hingga pertengahan malam, dan beliau tidak suka tidur sebelum salat isya, tidak suka bicara setelah isya." Kata Syu'bah; Kemudian aku menyainya dan ia berkata; "Rasulullah Saw. menyukai zuhur ketika matahari tergelincir dan asar ketika seseorang pergi ke penghujung Madinah dan matahari masih meninggi." Syu'bah melanjutkan; "Dan waktu salat magrib, aku tidak mengetahui, bagaimana ia menyebutkan, setelah itu aku menemui Abu Barzah dan bertanya kepadanya, dia menjawab; "Dan beliau melaksanakan salat subuh dan beranjak pergi ketika seseorang mengenal wajah teman duduknya, dan beliau membaca enam puluh sampai seratus ayat (dalam salat subuh)." (H.R. Muslim: 1024)

Hadis Rasulullah saw. menjelaskan waktu-waktu salat fardu secara lengkap dan menyeluruh ditemukan berdasarkan riwayat Tirmizi dari Ibnu Abbas r.a.:

أَمَّنِي جَبْرِيلُ عَلَيْهِ السَّلَامُ عِنْدَ الْبَيْتِ مَرَّتَيْنِ فَصَلَّى الظُّهْرَ فِي الْأُولَى مِنْهُمَا حِينَ كَانَ الْفَيْءُ مِثْلَ الشَّرَاكِ ثُمَّ صَلَّى الْعَصْرَ حِينَ كَانَ كُلُّ شَيْءٍ مِثْلَ ظِلِّهِ ثُمَّ صَلَّى الْمَغْرِبَ حِينَ وَجَبَتِ الشَّمْسُ وَأَفْطَرَ الصَّائِمُ ثُمَّ صَلَّى الْعِشَاءَ حِينَ غَابَ الشَّفَقُ ثُمَّ صَلَّى الْفَجْرَ حِينَ بَرَقَ الْفَجْرُ وَحَرَّمَ الطَّعَامَ عَلَى الصَّائِمِ وَصَلَّى الْمَرَّةَ الثَّانِيَةَ الظُّهْرَ حِينَ كَانَ ظِلُّ كُلِّ شَيْءٍ مِثْلَهُ لَوْ قَتِ الْعَصْرَ بِالْأَمْسِ ثُمَّ صَلَّى الْعَصْرَ حِينَ كَانَ ظِلُّ كُلِّ شَيْءٍ مِثْلِيهِ ثُمَّ صَلَّى الْمَغْرِبَ لَوْ قَتِهِ الْأَوَّلِ ثُمَّ

صَلَّى الْعِشَاءَ الْآخِرَةَ حِينَ ذَهَبَ ثُلُثُ اللَّيْلِ ثُمَّ صَلَّى الصُّبْحَ حِينَ أَسْفَرَتِ
الْأَرْضُ ثُمَّ التَّفَتَ إِلَيَّ جِبْرِيلُ فَقَالَ يَا مُحَمَّدُ هَذَا وَقْتُ الْأَنْبِيَاءِ مِنْ قَبْلِكَ
وَالْوَقْتُ فِيمَا بَيْنَ هَذَيْنِ الْوَقْتَيْنِ...

"Jibril 'Alaihis Salam pernah mengimamiku di sisi Ka'bah dua kali. Pertama kali, ia salat zuhur ketika bayang-bayang seperti tali sandal. Kemudian ia salat asar ketika bayangan sesuatu seperti benda aslinya. Kemudian salat magrib ketika matahari terbenam dan orang-orang yang berpuasa berbuka. Kemudian salat isya ketika warna merah di langit hilang. Setelah itu ia salat subuh ketika fajar terbit dan makanan menjadi haram bagi orang yang berpuasa. Pada kali kedua, ia salat zuhur ketika bayangan sesuatu sebagaimana aslinya, persis untuk waktu salat asar kemarin. Lalu ia salat asar ketika bayangan setiap sesuatu dua kali dari benda aslinya. Kemudian ia salat magrib sebagaimana waktu yang lalu, lalu salat isya yang akhir ketika telah berlalu sepertiga waktu malam. Kemudian salat subuh ketika matahari telah merekah menyinari bumi. Setelah itu Jibril menoleh ke arahku seraya berkata; "Wahai Muhammad, ini adalah waktu para Nabi sebelummu, dan waktu salat adalah antara kedua waktu ini..." (HR Tirmizi dari Ibnu Abbas r.a. no: 138)

Hadis berikut berdasarkan riwayat Imam Muslim yang menjelaskan bahwa waktu-waktu salat yang terdiri dari lima waktu dengan perincian berdasarkan sabda Rasulullah saw. riwayat Muslim dari Abdullah ibn Umar r.a. menjelaskan:

وَقْتُ الظُّهْرِ إِذَا زَالَتِ الشَّمْسُ، وَكَانَ ظِلُّ الرَّجُلِ كَطَوْلِهِ مَا لَمْ يَحْضُرِ الْعَصْرُ،
وَوَقْتُ الْعَصْرِ مَا لَمْ تَصْفُرْ الشَّمْسُ، وَوَقْتُ صَلَاةِ الْمَغْرِبِ مَا لَمْ يَغِبِ الشَّقَقُ،
وَوَقْتُ صَلَاةِ الْعِشَاءِ إِلَى نِصْفِ اللَّيْلِ الْأَوْسَطِ، وَوَقْتُ صَلَاةِ الصُّبْحِ مِنْ طُلُوعِ
الْفَجْرِ مَا لَمْ تَطْلُعِ الشَّمْسُ

“Waktu zuhur adalah sejak matahari tergelincir ke barat sampai dengan bayang-bayang seseorang sama panjangnya sebelum memasuki waktu asar, dan waktu asar selama cahaya matahari belum menguning, dan waktu magrib selama belum hilang mega merah, dan

waktu isya sampai tengah malam, waktu subuh sejak terbit fajar sampai sebelum matahari terbit."¹⁰

Berdasarkan sabda Rasulullah saw. tersebut, dijelaskan bahwa waktu zuhur, Asar, dan magrib dapat dikatakan tidak ada masalah, namun untuk akhir waktu magrib (awal waktu isya) yang ditandai dengan hilangnya *syafaq* (mega merah) termasuk dengan akhir waktu isya disebutkan secara tegas adalah paling akhir dapat dikerjakan pada waktu tengah malam, sebab jika mengikuti pendapat bahwa akhir waktu isya sampai menjelang fajar, maka Rasulullah mengingatkan bahwa makruh hukumnya tidur sebelum salat isya sebagaimana hadis riwayat Bukhari-Muslim dari Abi Barzah al Aslamy r.a.:

كَانَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ يُصَلِّيَ الْعَصْرَ، ثُمَّ يَرْجِعُ أَحَدَنَا إِلَى رَجُلِهِ فِي أَقْصَى الْمَدِينَةِ وَالشَّمْسُ حَيَّةٌ، وَكَانَ يَسْتَحِبُّ أَنْ يُؤَخَّرَ مِنَ الْعِشَاءِ، وَكَانَ يَكْرَهُ النَّوْمَ قَبْلَهَا وَالْحَدِيثَ بَعْدَهَا، وَكَانَ يَنْفَتِلُ مِنْ صَلَاةِ الْغَدَاةِ حِينَ يَعْرِفُ الرَّجُلَ جَلِيْسَهُ، وَيَقْرَأُ بِالسِّتِينَ إِلَى الْمِائَةِ) مُتَّفَقٌ عَلَيْهِ

*Rasulullah saw salat asar, kemudian seorang dari kami kembali ke kendaraanya di ujung kota Madinah, sedang matahari putih masih terlihat, dan Rasulullah menyukai salat isya di waktu ujungnya dan tidak menyukai tidur sebelumnya dan berbicara lain sesudahnya. Beliau suka menghadap dan menemui orang yang salat di belakangnya waktu salat subuh sehingga orang tahu siapa temanuduknya, dan beliau membaca 60 – 100 ayat.*¹¹

Berdasarkan petunjuk hadis Rasulullah saw. tersebut, apabila dikonversi lamanya membaca ayat-ayat pendek dalam Alquran sebanyak 60-100 ayat tersebut secara tartil pada umumnya diperlukan waktu antara 8 s.d. 10 menit. Dengan demikian, jeda waktu antara kemunculan fajar kazib dan fajar sadik berkisar antara 8 sampai dengan 10 menit.

Atas dasar pemahaman dari petunjuk Rasulullah saw. tersebut, maka akhir waktu isya dikaitkan dengan isyarah yang ditunjukkannya

¹⁰Muhammad bin Isma'il al Kahlany As- Shan'any, *Subulus Salam*, Juz I, (Surabaya: Al Ikhlas, 2018), hlm. 304.

¹¹*Ibid.*, hlm. 310.

bahwa beliau tidak menyukai seseorang tidur sebelum salat isya berarti sangat mustahil jika akhir waktu isya itu menjelang terbitnya fajar, sebab setiap orang memerlukan tidur untuk istirahat dan memerikan hak istirahat pada organ tubuhnya yaitu mata. Demikian juga dengan jeda waktu antara terbit fajar kazib dengan fajar sadiq diisyrahkan oleh para sahabat Rasulullah saw. yang diilustrasikan dengan membaca Alquran secara tartil sebanyak 60 – 100 ayat, yang waktunya di sekitar 8 s.d. 10 menit.

Apabila jeda waktu antara 8 s.d. 10 menit tersebut dikonversi dengan perjalanan matahari semu dalam orde derajat, maka rata-ratanya 2 (dua) derajat, dan posisi ini mirip dengan implementasi jadwal waktu salat yang berlaku sekarang ini pada waktu subuh, yaitu: tinggi matahari awal subuh = -20° sementara dalam ilmu astronomi itu adalah: -18° . Sehingga ada perbedaan antara awal waktu subuh yang sementara ini disosialisasikan oleh Kementerian Agama dengan mengacu pada ketinggian matahari pada awal subuh -20° lebih cepat dibandingkan dengan awal waktu subuh yang berpedoman pada astronomi yang menggunakan standar -18° sebanyak sekitar antara 8 s.d. 10 menit. Namun demikian, apabila dikaitkan dengan hasil penelitian yang dilakukan masyarakat muslim, baik secara individu, maupun secara kelembagaan, ternyata ada yang lebih lama lagi, seperti yang dilakukan oleh pemerhati awal subuh, yaitu Sugeng Riyadi dari Pondok Pesantren As Salaam Surakarta menyatakan bahwa -17° pun fajar sadiq belum nyata.¹²

Sementara sudah banyak pengamatan yang dilakukan sejak masyarakat muslim menyadari bahwa syarat sahnya salat fajar atau subuh itu, harus dilakukan setelah fajar sadiq terbit, karena ternyata fajar itu ada dua macam, yaitu fajar kazib yang dikenal dalam dunia astronomi dengan istilah *zodiacal light*, yaitu ketika cahaya matahari yang memasuki atmosfer dihamburkan oleh partikel udara di atmosfer, sebelum terjadinya fajar sadiq, karakteristik dari fajar ini, di ufuk bagian timur akan terlihat cahaya yang muncul dengan model vertikal,

¹²Qiblati: Majalah Islami untuk semua Kalangan, Edisi 05, Tahun V, (Malang: CV Media Citra Qiblati, t.t.), hlm. 54-57.

kemudian cahaya tersebut menghilang kembali beberapa saat, selanjutnya diikuti terbitnya fajar *sadiq* yang terdeteksi secara horizontal, yang disebut dengan istilah sehingga terang bagimu benang putih dari benang hitam yang dirujuk dari petunjuk Alquran surat Al Baqarah [2]: 187.

أَحِلَّ لَكُمْ لَيْلَةَ الصِّيَامِ الرَّفَثُ إِلَى نِسَائِكُمْ هُنَّ لِبَاسٌ لَكُمْ وَأَنْتُمْ لِبَاسٌ هُنَّ عَلِمَ
 اللَّهُ أَنَّكُمْ كُنْتُمْ تَخْتَانُونَ أَنْفُسَكُمْ فَتَابَ عَلَيْكُمْ وَعَفَا عَنْكُمْ فَالآنَ بَاشِرُوهُنَّ
 وَابْتَغُوا مَا كَتَبَ اللَّهُ لَكُمْ وَكُلُوا وَاشْرَبُوا حَتَّى يَتَبَيَّنَ لَكُمُ الْخَيْطُ الْأَبْيَضُ مِنَ
 الْخَيْطِ الْأَسْوَدِ مِنَ الْفَجْرِ ثُمَّ أَتُوا الصِّيَامَ إِلَى اللَّيْلِ وَلَا تُبَاشِرُوهُنَّ وَأَنْتُمْ عَاكِفُونَ
 فِي الْمَسَاجِدِ تِلْكَ حُدُودُ اللَّهِ فَلَا تَقْرُبُوهَا كَذَلِكَ يُبَيِّنُ اللَّهُ لِّلنَّاسِ لَعَلَّهُمْ
 يَتَّقُونَ

*Dihalalkan bagi kamu pada malam hari bulan puasa bercampur dengan istri-istri kamu; mereka itu adalah pakaian bagimu, dan kamu pun adalah pakaian bagi mereka. Allah mengetahui bahwasanya kamu tidak dapat menahan nafsumu, karena itu Allah mengampuni kamu dan memberi maaf kepadamu. Maka sekarang campurilah mereka dan carilah apa yang telah ditetapkan Allah untukmu, dan makan minumlah hingga terang bagimu benang putih dari benang hitam, yaitu fajar. Kemudian sempurnakanlah puasa itu sampai (datang) malam, (tetapi) janganlah kamu campuri mereka itu, sedang kamu beri tikaf dalam mssjid. Itulah larangan Allah, maka janganlah kamu mendekatinya. Demikianlah Allah menerangkan ayat-ayat-Nya kepada manusia, supaya mereka bertakwa.*¹³

Upaya pelacakan awal waktu subuh sudah diupayakan melakukan observasi dan penelitian sampai dengan tahun 2017 sebanyak 206 kali untuk awal waktu Subuh dan 153 kali untuk mengamati awal waktu isya oleh tim ISRN (*Islamic Science Research Network*) UHAMKA di bawah koordinasi Tono Saksono ditemukan

¹³Khadim al Haramainasy Syarifain, *Al Qur'anul Karim ...*, hlm. 45. Lihat pula, "Mushaf Al Bantani dan Terjemahnya", (Serang: Majelis Ulama Indonesia Provinsi Banten, 2014), hlm 29.

titik tertinggi awal subuh yaitu: -17.69° sedangkan titik terendah adalah -09.35° , sehingga rata-rata awal subuh dan isya adalah -13.4° .¹⁴

Adapun penulis ketika melakukan pengamatan bersama Tim dari Rukyat Hilal Indonesia (RHI) pada hari Ahad Wage, 23 Oktober 2011 di pantai Banyutowo Pati Jawa Tengah dengan koordinat lintang (ϕ): $6^\circ 07' 33.62''$ LS; Bujur (λ): $111^\circ 02' 59.93''$ BT setelah pemasangan berbagai peralatan observasi termasuk kamera DLSR pada tripod, ketika saat terdengar azan berkumandang pada pukul 03.52 WIB, belum dapat terdeteksi adanya fajar kazib, apalagi fajar sadiq kemudian beberapa saat kemudian tepatnya pada pukul 04.03 WIB diperoleh dari hasil pengamatan di lapangan agak samar terkuak cahaya yang memanjang di horizon sebagai penanda bahwa fajar sadiq telah hadir sebagai tanda bahwa waktu salat subuh sudah dapat dilaksanakan oleh kaum muslimin dan muslimat di sekitar lokasi pengamatan, yaitu di pantai Banyutowo Pati Jawa Tengah.

C. Pendapat para Ulama Mazhab terhadap Waktu-Waktu Salat

Imam Syafi'i membagi waktu-waktu salat fardu yang diwajibkan bagi kaum muslimin menjadi 8 (delapan) kategori, yaitu:

1. Waktu yang utama (*fadilah*) yang dilaksanakan pada awal waktu,
2. Waktu *Ikhtiyari* yaitu waktu setelah waktu utama sampai dengan dapat merampungkan ibadah salat (tersisanya waktu untuk salat),
3. Waktu *Jawaz*, yaitu waktu (waktu yang diperbolehkan) tanpa dimakruhkan melaksanakan ibadah salat,
4. Waktu *Tahrim* (waktu terlarang untuk melaksanakan ibadah salat),
5. Waktu *Darurat*, yaitu terjadi pada akhir waktu bagi orang yang terbebas dari larangan yang melaksanakan ibadah salat,

¹⁴Tono Saksono, "Statistik Rentang Subuh Nasional", dikutip dari <https://www.saksono.org/2018/12/statistik-rentang-subuh-nasional.html>, pada tanggal 21 Januari 2019.

seperti bagi para wanita yang baru selesai (berhenti) masa haid atau nifasnya,

6. Waktu *Idrak*, yaitu waktu sejak dari awal waktu salat sampai menjelang akhir waktu salat, bagi orang yang terkena larangan melaksanakan ibadah salat tersebut,
7. Waktu *Uzur*, waktu yang diperbolehkannya seseorang melaksanakan ibadah salat dengan menjamaknya, baik jamak takdim maupun ta'khir, qasar maupun jama' tanpa qasar, dan
8. Waktu *Mubah bil karohah* seperti melaksanakan ibadah salat asar pada saat menjelang matahari terbenam atau subuh (tampak jelas warna kuning menjelang magrib atau syuruk)¹⁵.

Dari delapan kategori tersebut, dapat dipahami bahwa waktu-waktu salat tersebut diawali dengan saatnya masuk waktu salat, misalnya salat zuhur sesudah matahari tergelicir (melewati garis meridian yang membujur dari titik utara ke titik selatan. Demikian pula ketika awal waktu asar yang ditandai dengan bayangan matahari terhadap benda tegak sudah menyamai bendanya ditambah dengan bayangan yang terjadi pada saat waktu zuhur. Sedangkan awal waktu magrib dapat dimulai ketika matahari sudah terbenam secara keseluruhan. Adapun waktu isya dapat dilaksanakan ketika mega merah telah hilang dan bintang-bintang sudah mulai nampak. Demikian pula awal waktu subuh dapat dilakukan ketika fajar *sadiq* sudah mulai terbit, bukan sebelumnya.

Khusus berkaitan dengan waktu subuh yang dapat dinukil dari kitab *I'anatut Thalibin* jilid I yang ditulis oleh Sayyid Abu Bakar ad Dimiyati al Misry pada halaman 117 membagi menjadi 6 kategori, yaitu: 1) waktu *afdal* (utama), 2) waktu *Ikhtiyari* (pilihan), 3) waktu *Jaiz bila Makruh* (diperbolehkan tanpa makruh), 4) *Jaiz bil Karohah* (diperbolehkan namun makruh), 5) waktu yang diharamkan, dan 6) waktu Darurat.¹⁶

¹⁵Ruslan Fariadi, "Waktu Subuh Perspektif Hadits dan Mazhab (4)", *Suara Muhammadiyah*, Edisi th. Ke-104 (16-28 Februari 2019), hlm. 24.

¹⁶*Ibid.* Lihat pula *al Fiqh 'ala Mazahib al Arba'ah*, hlm. 117.

Atas dasar penjelasan tersebut, maka dapat dipahami bahwa awal waktu subuh yang utama yaitu pada saat sudah terbit fajar *sadiq*, meskipun pada saat tertentu dapat terjadi sesudah selesai melaksanakan ibadah salat subuh berjamaah, keadaan alam seperti halnya masih *relative* gelap, dapat terjadi pada saat itu bacaan surat Alquran sesudah membaca surat al fatihah yang dibaca *relative* pendek. Di samping itu, jeda antara awal waktu salat subuh dengan waktu matahari terbit antara di Madinah yang berlintang besar akan lebih lama dibandingkan dengan jeda waktunya di sekitar khatulistiwa yang *relative* pendek.

Demikian pula dengan adanya waktu yang boleh dilaksanakan, meskipun dikategorikan pelaksanaan ibadah salat yang dihukumi makruh, hal ini dapat dipahami atau diperkirakan sebenarnya waktu tersebut dapat diduga sebenarnya sudah berakhir, oleh karena itu sebaiknya waktu-waktu tersebut sepatutnya dihindari, misalnya salat menjelang matahari terbit, demikian pula jika pada waktu Magrib sepatutnya dilaksanakan pada awal waktu magrib sebagaimana praktik yang selalu dilakukan oleh Rasulullah saw dan para sahabatnya dalam salat berjamaah salat magrib, adapun penjelasan yang diperoleh dalam hadis riwayat Ibnu Majah dari Abbas bin ‘Abdul Muthalib r.a. yang menyatakan:

17 **النُّجُومُ** لَا تَزَالُ أُمَّتِي عَلَى الْفِطْرَةِ مَا لَمْ يُؤَخَّرُوا الْمَغْرِبَ حَتَّى تَشْتَبِكَ

Umatku akan senantiasa di atas fitrah selagi mereka tidak mengakhirkan magrib hingga bintang bermunculan. (HR Ibnu Majah: 681)

Berdasarkan pemahaman dari Hadis tersebut bahwa jeda waktu magrib pada dasarnya sangat pendek, seandainya masih ada waktu yang relatif sedikit lebih lama maksimal hanya sampai mulai terdeteksinya bintang-bintang di langit.

Adapun pendapat Imam Maliki membagi waktu-waktu salat, menjadi waktu *afdal* (utama) dan waktu *ikhtiyar* atau pilihan (sejak terbit fajar *sadiq* sampai waktu *isfar* (waktu yang cukup terang

¹⁷Abi Abdillah Muhammad bin Yazid al Quzwiniy (207 - 275 H), *Sunan Ibnu Majah*, Juz I, (Indonesia: Matabah Dahlan, (t.t.), hlm. 221.

menjelang matahari terbit) dan waktu Darurat, khususnya waktu subuh yaitu sejak waktu *isfar* sampai dengan matahari terbit.¹⁸ Menandakan bahwa waktu subuh dapat dimulai sejak terbitnya fajar *sadiq* yang disebut sebagai waktu utama yang sepatutnya menjadi pilihan para kaum muslimin yang akan melaksanakan ibadah salat subuh, bukan pada saat gelap gulita yang belum terjadi datangnya fajar *sadiq*.

Menurut Mazhab Hanafi terhadap waktu-waktu salat yang dianggap makruh ada 5 macam, yaitu: 1) pada saat matahari terbit, 2) pada saat setelah salat asar sebelum matahari terbenam (tidak memungkinkan dapat menyelesaikan pekerjaan salat itu sendiri). 3) pada saat waktu *istiwa'*, yaitu saat matahari berada di meridian menjelang waktu zuhur. 4) pada saat matahari terbenam (sunset atau magrib), setelah melaksanakan salat asar, dan 5) pada saat setelah salat Subuh sampai dengan matahari terbit (syuruk)¹⁹.

Berkaitan dengan istilah makruh tersebut, menurut hemat penulis sebenarnya sudah termasuk haram, namun karena adanya penjelasan dalam hadis yang menjelaskan bahwa apabila dapat melaksanakan ibadah salat subuh satu raka'at pada waktunya, sementara satu raka'at berikutnya pada saat matahari sudah terbit, maka dianggap salat pada waktunya. Demikian pula dengan penjelasan dalam hadis yang menyatakan bahwa siapa pun yang dapat melakukan ibadah salat asar satu raka'at pada waktunya, meskipun tiga raka'at berikutnya dilakukan setelah matahari terbenam masih dianggap salat pada waktunya, sebagaimana hadis Bukhari dari Abu Hurairah r.a.:

مَنْ أَدْرَكَ مِنَ الصُّبْحِ رَكْعَةً قَبْلَ أَنْ تَطْلُعَ الشَّمْسُ فَقَدْ أَدْرَكَ الصُّبْحَ وَمَنْ أَدْرَكَ رَكْعَةً مِنَ الْعَصْرِ قَبْلَ أَنْ تَغْرُبَ الشَّمْسُ فَقَدْ أَدْرَكَ الْعَصْرَ

"Barangsiapa mendapatkan satu rakaat dari salat subuh sebelum terbit matahari berarti dia mendapatkan subuh. Dan siapa yang mendapatkan satu rakaat dari salat asar sebelum terbenam matahari berarti dia telah mendapatkan asar." (HR Bukhari: 545)

¹⁸*Ibid.* Lihat pula *al Fiqh 'ala Mazahib al Arba'ah*, hlm. 185.

¹⁹*Ibid.* Lihat pula *al Fiqh 'ala Mazahib al Arba'ah*, hlm. 186-187.

Atas dasar beberapa penjelasan tersebut, maka dalam merealisasikan aktivitas ibadah salat subuh diperoleh beberapa istilah sebelum dan waktu pelaksanaan ibadah salat subuh, minimal ada 5 macam, yaitu: 1) fajar kazib, yaitu fajar yang terjadi pertama kali sebelum fajar Sadiq terbit (terlihat adanya cahaya terang, kemudian gelap gulita kembali) saat sebelum masuknya awal waktu subuh dan masih diperbolehkannya makan sahur bagi yang berpuasa. 2) fajar sadiq, yaitu fajar kedua setelah, terjadi fajar kazib. 3) waktu galas yaitu waktu sejak terbit fajar sadiq sampai suasana masih gelap gulita, 4) waktu isfar yaitu setelah suasana menjadi terang sehingga tidak ada keraguan bahwa fajar sudah dapat dipastikan telah terbit, sedangkan matahari belum terbit. 5) *Tulu'is Syams*, saat matahari terbit.²⁰

D. Waktu-waktu Salat menurut Pendapat 4 (empat) Imam Mazhab

Ibnu Rusyd dalam kitabnya yang berjudul: *Bidayatul Mujtahid wa Nihayatul Muqtasid* menjelaskan bahwa para ulama fikih dan para imam mazhab sepakat bahwa awal waktu salat subuh dimulai sejak fajar sadiq menyingsing (terbit) dan diakhiri dengan saat matahari terbit. Meskipun demikian, ada riwayat dari beberapa ahli fikih bermazhab Syafi'iyah dan Ibn Qasim yang menyimpulkan bahwa akhir waktu subuh adalah saat sinar kekuningan yang nampak menyala, sebelum terjadinya matahari terbit.²¹

Adapun yang disebut dengan waktu *ikhtiyar* untuk waktu-waktu subuh ditemukan adanya beberapa pendapat, misalnya ahli fikih dari kuffah, as Sauri, Abu Hanifah dan jumbuh ulama Irak sepakat bahwa pelaksanaan ibadah salat subuh jika sudah nampak jelas dan tidak ada keraguan bahwa cahaya fajar sadiq telah terbit, berbeda dengan pendapat imam Malik, Syafi'i, Ahmad ibn Hanbal, Abu Saur, dan Dawud berpendapat bahwa salat subuh sepatutnya dilaksanakan tepat waktu saat fajar sadiq tiba, (tidak harus menunggu *isfar*) karena yang demikian itu afdalnya. Sedikit perbedaan ini karena cara

²⁰*Ibid.*

²¹*Ibid.* Lihat pula Ibn Rusyd dalam *Bidayat'l Mujtahid*, Juz-I, (Cairo: Matba'ah al Istiqamah, t.t.), hlm. 89-101.

memahami dari isi teks hadis riwayat Tirmizi dari Rafi' bin Khadij r.a.:

سَمِعْتُ رَسُولَ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ يَقُولُ **أَسْمُرُوا** بِالْفَجْرِ فَإِنَّهُ أَكْبَرُ لِلْأَجْرِ

"Aku mendengar Rasulullah saw. bersabda: "Salatlah subuh ketika isfar (agak siang), karena itu lebih banyak pahalanya." (HR Tirmizi: 142)

Hadis riwayat Bukhari dari Abdullah ibn Mas'ud r.a.

سَأَلْتُ رَسُولَ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ قُلْتُ يَا رَسُولَ اللَّهِ أَيُّ الْعَمَلِ أَفْضَلُ قَالَ الصَّلَاةُ عَلَى مِيقَاتِهَا ...

"Aku bertanya kepada Rasulullah saw, aku katakan: "Wahai Rasulullah, amal apakah yang paling utama?" Beliau menjawab: "Salat pada waktunya". (HR Bukhari: 2574)

Sementara ada informasi hadis riwayat Bukhari dari 'Aisyah r.a.:

إِنْ كَانَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ لِيُصَلِّيَ الصُّبْحَ فَيَنْصَرِفَ النِّسَاءُ مُتَلَفِعَاتٍ بِمُرُوطِهِنَّ مَا يُعْرِفْنَ مِنَ الْعَلَسِ ...

"Jika Rasulullah saw melaksanakan salat subuh, maka para wanita yang ikut berjama'ah datang dengan menutup wajah mereka dengan tanpa diketahui oleh seorang pun karena hari masih gelap." (HR Bukhari: 820)

Apabila para jamaah wanita yang pulang dari mengikuti salat subuh di masjid, dan ketika pulang masing-masing banyak tidak mengetahui keberadaan jamaah yang lainnya, menurut pemahaman banyak orang dapat terjadi karena bacaan surat dalam salat subuh tersebut relative pendek, sehingga ketika selesai berjamaah, keadaan masih gelap. Di samping itu, tidak saling mengenalnya para jamaah, dapat terjadi karena para muslimah tersebut menutup wajahnya, bukan hanya karena subuh yang masih gelap.

Dengan demikian gelapnya suasana pada saat pelaksanaan ibadah salat subuh sampai dengan berakhir salat subuh, kemudian para jamaah wanita pulang dengan cara menutup wajah mereka sehingga tidak dapat dikenali atau tidak saling mengenal para jamaah subuh

tersebut, dapat terjadi karena tertutupnya wajah mereka sementara gelapnya waktu subuh tersebut menyamarkan para jamaah salat tersebut.

Apabila dikaji kembali bahwa petunjuk Alla Swt dalam Alquran surat Al Baqarah [2]: 187



BAB V.

AWAL WAKTU SALAT PERSPEKTIF ASTRONOMI

Astronomi merupakan ilmu pengetahuan yang membahas berbagai ciptaan Allah berkaitan dengan alam semesta, utamanya berkaitan dengan benda-benda langit yang menjadi objek ilmu Falak, yaitu matahari, bulan, dan bumi, (meskipun sebenarnya beberapa benda langit yang lain pun dapat dijadikan objek ilmu falak, karena ada kaitannya dengan petunjuk untuk pelaksanaan ibadah, seperti posisi bitang kejora [venus] pada saat tertentu posisinya dapat dijadikan petunjuk arah kiblat, dan benda-benda lainnya.

Astronomi adalah ilmu Falak yang sangat banyak dijelaskan dalam Alqur'an ayat-ayat tersebut secara jelas dan tegas membicarakan ilmu perbintangan¹. Sedangkan yang dimaksud dengan ilmu falak adalah ilmu yang mempelajari lintasan benda-benda langit khususnya bumi, bulan, dan matahari pada orbitnya masing-masing dengan tujuan untuk mengetahui posisi benda langit antara satu dengan lainnya agar dapat diketahui waktu-waktu dipermukaan bumi.²

Posisi matahari secara mutlak dapat dijadikan pedoman untuk mengetahui waktu-waktu salat, sedangkan posisi bulan di atas ufuk pada saat terbenam dapat dijadikan petunjuk bahwa bulan berikutnya sudah ada dan terjadi awal bulan Hijriah.

A. Konsep Awal dan Akhir Waktu Magrib

Ilmu astronomi Islam (ilmu falak) dapat dipastikan kelahirannya terjadi setelah adanya perintah salat wajib lima waktu, yaitu setelah Rasulullah saw. melakukan *Isra' Mi'raj*; suatu peristiwa istimewa yang penuh dengan ujian keimanan (akidah) karena sangat sulit diterima oleh rasio saat itu sebagaimana peristiwa Isra itu diabadikan dalam Alquran surat Isra [17]: 1.

¹Iwan Gayo Glaxo, *Encyclopedia Islam ...*, hlm. 208.

²Dikutip dari Wikipedia bahasa Indonesia, *Encyclopedia Bebas*, pada tanggal 31 Januari 2020.

سُبْحَانَ الَّذِي أَسْرَى بِعَبْدِهِ لَيْلًا مِنَ الْمَسْجِدِ الْحَرَامِ إِلَى الْمَسْجِدِ الْأَقْصَى
الَّذِي بَارَكْنَا حَوْلَهُ لِنُرِيَهُ مِنْ آيَاتِنَا إِنَّهُ هُوَ السَّمِيعُ الْبَصِيرُ

*Maha Suci Allah, yang telah memperjalankan hamba-Nya pada suatu malam dari Al Masjidilharam ke Al Masjidilaksa yang telah Kami berkahi sekelilingnya agar Kami perlihatkan kepadanya sebagian dari tanda-tanda (kebesaran) Kami. Sesungguhnya Dia adalah Maha Mendengar lagi Maha Melihat.*³

“أسرى” merupakan istilah kata berbahasa Arab yang bermakna “perjalanan malam”, karena diperoleh dari kata: “سرى”. Kedua kata “asro” dan “saro” merupakan kata kerja *intransitive* terjemahan istilah arab, yaitu *fi'il lazim* yaitu kata kerja yang tidak membutuhkan objek. Akan tetapi, karena ada huruf ب yang dihubungkan dengan kata عبده sehingga jika diterjemahkan secara harfiah berubah menjadi transitif (butuh objek), maka perjalanan malam tersebut dilakukan atas kekuasaan Allah Swt. sehingga adanya huruf tambahan “ba” tersebut menginformasikan bahwa Nabi saw. diperjalankan pada malam itu terjadi di bawah bimbingan Allah Swt. dengan taufik-Nya, perjalanan malam tersebut bukan atas kehendak Nabi saw., tetapi atas kehendak Allah Swt.⁴

Peristiwa *Isra' Mi'raj* merupakan ujian keimanan atau akidah yang telah ditanamkan sejak Rasulullah saw. mendapatkan wahyu pertama kali di Gua Hiro yang berlokasi di Jabal Nur Mekah Saudi Arabia. Dinamakan ujian keimanan karena perjalanan yang biasa ditempuh dari Masjidil Haram (Mekah) ke Masjidil Aqsa (di Palestina) saat itu adalah satu bulan penuh (sekitar 29 atau 30 hari). Namun, kenyataannya berdasarkan informasi ayat 1 surat Isra

³Pelayan dua Tanah Suci Raja Fahd ibn 'Abdal Aziz Al Sa'ud Raja Kerajaan Saudi Arabia, *Al Qur'an dan Terjemahnya*, (Madinah: Muja'mma' al Malik Fahd li Thiba'at al Mush-haf asy-Syarif, 1423H), hlm. 138.

⁴Departemen Agama RI, *Al-Qur'an dan Tafsirnya (edisi yang Disempurnakan)*. Jilid V Juz 15. (Jakarta: Dirjen Bimas Islam Depatemen Agama RI, 2006), hlm. 427

tersebut dengan kekuasaan Allah Swt. disebutkan hanya “lailan“ dalam suatu malam saja.

Adapun peristiwa *Isra' Mi'raj* itu menurut referensi yang populer adalah pada bulan Rajab satu tahun sebelum Rasulullah saw. melakukan hijrah ke Yasrib yang sekarang dikenal dengan nama Madinah al Munawwaroh, setelahnya tahun *Huzn* (tahun kesedihan) disebabkan wafatnya istri Rasulullah saw. yaitu Siti Khadijah dan pamannya Rasulullah saw. Abu Thalib bin Abdul Muthalib yang selalu membela perjuangan Rasulullah saw. dalam mengenalkan wahyu Allah Swt. berupa ajaran Islam.

Peristiwa *Isra' Mi'raj* tersebut jika dihitung kembali berdasarkan ilmu falak dengan cara menghitung mundur dari peristiwa Hijrahnya Rasulullah saw ke Madinah, maka *Isra' Mi'raj* Rasulullah itu terjadi pada bulan Februari sebagaimana kalender berikut:

Februari 621							٢- ربيع - ب ح ر
Ahad	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	
L 1 ٣ P	2 ٤ P	3 ٥ W	4 ٦ K	5 ٧ L	6 ٨ P	7 ٩	
P 8 ١٠ W	9 ١١ K	10 ١٢ L	11 ١٣ P	12 ١٤ P	13 ١٥ W	14 ١٦	
K 15 ١٧ L	16 ١٨ P	17 ١٩ P	18 ٢٠ W	19 ٢١ K	20 ٢٢ L	21 ٢٣	
P 22 ٢٤ P	23 ٢٥ W	24 ٢٦ K	25 ٢٧ L	26 ٢٨ P	27 ٢٩ P	28 ١	
						h ⁻ 2° 24' 45"	
						Ijt.07:36:53.05	٢- ربيع

Gambar 5. 1. Kalender pada bulan di mana terjadinya *Isra' Mi'raj*

Berdasarkan hasil perhitungan hisab tanpa memperhatikan adanya tahun interkalasi (*Nasi*) yang memberlakukan adanya bulan ke-13 dalam setiap tiga tahun agar kalender komariah sesuai dengan musim, seperti nama bulan Rabi'ul Awwal artinya musim semi yang pertama. Ramadan artinya musim panas, keadaan ini berlaku sebelum datang syariat Islam, maka dengan turunnya firman Allah surat At-Taubah [9]: 36-37:

إِنَّ عِدَّةَ الشُّهُورِ عِنْدَ اللَّهِ اثْنَا عَشَرَ شَهْرًا فِي كِتَابِ اللَّهِ يَوْمَ خَلَقَ السَّمَاوَاتِ
 وَالْأَرْضَ مِنْهَا أَرْبَعَةٌ حُرْمٌ ذَلِكَ الدِّينُ الْقَيِّمُ فَلَا تَظْلِمُوا فِيهِنَّ أَنْفُسَكُمْ وَقَاتِلُوا
 الْمُشْرِكِينَ كَافَّةً كَمَا يُقَاتِلُونَكُمْ كَافَّةً وَاعْلَمُوا أَنَّ اللَّهَ مَعَ الْمُتَّقِينَ إِنَّمَا النَّسِيءُ
 زِيَادَةٌ فِي الْكُفْرِ يُضَلُّ بِهِ الَّذِينَ كَفَرُوا يُحِلُّونَهُ عَامًا وَيُحَرِّمُونَهُ عَامًا لِيُوَاطِّئُوا عِدَّةَ
 مَا حَرَّمَ اللَّهُ فَيَحِلُّوا مَا حَرَّمَ اللَّهُ زَيْنٌ لَهُمْ سُوءٌ أَعْمَاهُمْ وَاللَّهُ لَا يَهْدِي الْقَوْمَ
 الْكَافِرِينَ

Sesungguhnya bilangan bulan pada sisi Allah ialah dua belas bulan, dalam ketetapan Allah di waktu Dia menciptakan langit dan bumi, di antaranya empat bulan haram. Itulah (ketetapan) agama yang lurus, maka janganlah kamu menganiaya diri kamu dalam bulan yang empat itu, dan perangilah kaum musyrikin itu semuanya sebagaimana mereka pun memerangi kamu semuanya; dan ketahuilah bahwasanya Allah beserta orang-orang yang bertakwa. Sesungguhnya mengundur-undur bulan haram itu adalah menambah kekafiran, disesatkan orang-orang yang kafir dengan mengundur-undur bulan itu, mereka menghalalkannya pada suatu tahun dan mengharamkannya pada tahun yang lain, agar mereka dapat menyesuaikan dengan bilangan yang Allah mengharamkannya maka mereka menghalalkan apa yang diharamkan Allah. (setan) menjadikan mereka memandang baik perbuatan mereka yang buruk itu. Dan Allah tidak memberi petunjuk kepada orang-orang yang kafir.

Menurut perkiraan berdasarkan ilmu hisab, maka prediksi peristiwa Isra' Mi'raj terjadi pada hari Selasa malam Rabu, 27 Rajab sebelum hijriah (1 tahun 4 bulan 2 hari SH), maka berdasarkan perhitungan ilmu hisab atau falak, Rasulullah saw. mulai melakukan salat fajar (subuh) itu di Makkah, yaitu pada hari Rabu 25 Februari 621 M.

Tgl/bln/thn	Subuh	Terbit	Duha	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Nisf L
25-02- 0621	05:32	06:42	07:09	12:37	15:57	18:28	19:41	24:33
26-02- 0621	05:31	06:41	07:08	12:37	15:57	18:28	19:41	24:33
27-02- 0621	05:30	06:40	07:07	12:37	15:57	18:29	19:42	24:33
28-02- 0621	05:29	06:40	07:06	12:37	15:57	18:29	19:42	24:33

Tabel 5. 1. Jadwal Salat pada 25 - 28 Februari 621 M

Jadwal waktu salat pada awal mula dilakukan Rasulullah Saw. sebagai kewajiban ibadah seorang muslim dengan kriteria ketinggian matahari pada awal waktu salat isya dan fajar (subuh) adalah -18° .

Apabila dihisab dengan menggunakan kriteria yang dibuat Kemenag RI dalam Win Hisab Versi 2 tahun 1996, yaitu dengan ketinggian matahari pada awal waktu salat isya: -18° , dan ketinggian matahari pada awal waktu fajar (subuh) itu: -20° , maka diperoleh hasil hisabnya sebagai berikut:

Tgl/bln/thn	Subuh	Terbit	Duha	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Nisf L
25-02- 0621	05:23	06:41	-	12:37	15:58	18:28	19:42	-
26-02- 0621	05:22	06:40	-	12:37	15:58	18:29	19:42	-
27-02- 0621	05:21	06:40	-	12:36	15:58	18:29	19:42	-
28-02- 0621	05:20	06:39	-	12:36	15:58	18:30	19:43	-

Tabel 5. 2. Jadwal Salat menggunakan Kriteria Kemenag RI

Sedangkan jika dihisab menggunakan kriteria berdasarkan temuan ISRN dengan ketinggian matahari: -13.4° maka dapat dihasilkan perhitungannya sebagai berikut:

Tgl/bln/thn	Subuh	Terbit	Duha	Zuhur	Asar	Magrib	Isya	Nisf L
25-02- 0621	05:51	06:42	07:05	12:37	15:57	18:28	19:15	24:33
26-02- 0621	05:50	06:41	07:04	12:37	15:57	18:28	19:15	24:33
27-02- 0621	05:49	06:40	07:03	12:37	15:57	18:29	19:16	24:33
28-02- 0621	05:48	06:40	07:02	12:37	15:57	18:29	19:16	24:33

Tabel 5. 3. Jadwal Salat menggunakan kriteria ISRN

Dari ketiga tabel tersebut dengan kriteria berbeda, yaitu: posisi ketinggian matahari awal subuh -18° , -20° , dan -13.4° diperoleh temuan perbedaan yang sangat signifikan, yaitu: 05.32 berbanding 05.23 sehingga perbedaannya 09 menit, sedangkan jika dibandingkan dengan temuan ISRN diperoleh hasil perbedaannya 05.23 berbanding 05.51 sehingga diketahui perbedaannya sebanyak 26 s.d. 28 menit.

B. Konsep Awal dan Akhir Waktu Isya

Awal waktu salat isya menurut ilmu hisab yang dikembangkan dan disosialisasikan Kementerian Agama RI adalah ketika matahari memiliki ketinggian -18° yaitu ketika sinar matahari sudah tidak ada pengaruhnya lagi di bagian ufuk bagian barat, sehingga objek benda angkasa yang memiliki cahaya paling lemah pun dapat diamati, keadaan ini dikenal dalam astronomi dengan *astronomical twilight*, senja astronomi.

Keadaan ini jika diamati di lapangan maka mega merah sudah lama hilang, bahkan mega putih pun sudah sirna, menandakan gelapnya malam sudah dinyatakan optimal sehingga untuk mengamati semua benda langit secara ideal terpenuhi. Namun jika dikaitkan dengan praktik Rasulullah saw. dalam melakukan salat magrib hanya dalam waktu sama, menandakan betapa pendeknya waktu salat magrib tersebut. Meskipun demikian, ada petunjuk dari sabda Rasulullah saw. yang menyatakan bahwa salat magrib masih dapat dilakukan selama cahaya bintang belum nampak, atau dalam redaksi yang lain selama mega merah masih dapat terdeteksi.

Hilangnya mega merah akan lebih dahulu nampak di ufuk bagian barat dengan munculnya mega atau awan yang becahaya keputih-putihan. Apabila diamati pada setiap senja, nampaknya hilangnya mega merah itu ketika posisi matahari sudah terbenam dengan ketinggian -12° karena pada saat itu dikenal dengan istilah *nautical twilight* (senja nautika) di mana antara batas tepian kaki langit dengan permukaan tanah atau laut sudah tidak nampak lagi. Keadaan seperti ini, yaitu batas daratan atau lautan dengan langit tidak nampak lagi secara jelas, teori ini seharusnya akan sama dengan realitas di lapangan.

Realitas di lapangan ternyata masih memerlukan beberapa saat lagi, sampai batas tadi betul-betul tidak nampak, yaitu ketika matahari sudah lebih rendah lagi yang diperkirakan ketinggiannya sudah mencapai -13.5° .

Adapun akhir waktu isya berdasarkan petunjuk Rasulullah saw. yang dipahami dari hadis riwayat Muslim dari Abdullah bin 'Amr bin 'As r.a.

„ ... dan waktu magrib selama belum hilang mega merah, dan waktu isya sampai tengah malam...“⁵

Berdasarkan petunjuk Rasulullah saw. tersebut secara tegas dinyatakan bahwa akhir waktu isya itu paling akhir adalah tengah malam berdasarkan kalender hijriah. Hal ini ditegaskan lagi dengan petunjuk dari Rasulullah saw. yang menyatakan bahwa pada umumnya setiap salat akan lebih sempurna dilakukan pada awal waktu salat, kecuali salat isya yang disampaikan secara khusus oleh Rasulullah saw. dalam hadis riwayat Tarmizi dari Abu Hurairah r.a.:⁶

لَوْلَا أَنْ أَشَقَّ عَلَيَّ أُمَّتِي لِأَمْرِهِمْ أَنْ يُؤْخِرُوا الْعِشَاءَ إِلَى ثَلَاثِهِ أَوْ نِصْفِهِ

“Seandainya aku tidak memberatkan umatku sungguh saya perintahkan mengakhirkan pelaksanaan salat isya sampai sepertiga atau tengah malam.”

Mengapa akhir salat isya itu pertengahan malam, hal ini dipahami dari adanya hadis riwayat Imam Bukhari juga Muslim dari Abu Barzah yang menjelaskan bahwa Rasulullah saw. tidak suka tidur sebelum melaksanakan ibadah salat isya dan berbincang-bincang setelahnya." (H.R. Bukhari: 535)

Atas dasar petunjuk Rasulullah saw. tersebut, bahwa Rasulullah saw. tidak suka tidur sebelum salat isya berarti memberi petunjuk bahwa sepertiga malam dimaksud adalah sepertiga malam pertama, bukan sepertiga malam yang terakhir, sebab jika sepertiga malam yang terakhir, maka mereka kaum muslimin tidak sempat

⁵Muslim bin Hajjaj al-Qusyairi, *Sahih Muslim bi Syarh Nawawi*, (Mesir: Matba'ah al-Misriyah, t.t.), hlm. 427.

⁶*Ibid.*

beristirahat tidur, padahal Rasulullah saw. pernah mengingatkan bahwa setiap anggota tubuh itu juga punya hak untuk istirahat, sebagaimana petunjuk Rasulullah saw. yang mengingatkan para sahabatnya yang ingin berbuat lebih baik dari Rasulullah saw. dengan cara akan terus menerus salat malam, ada juga sahabat yang bertekad tidak akan menikah selamanya, dan ada juga yang mau berpuasa setiap harinya, kemudian ketika sampai berita itu terdeteksi Rasulullah, maka Rasulullah saw. mengingatkannya sebagaimana riwayat Bukhari, mirip dengan riwayat Muslim dari Anas bin Malik r.a. dengan redaksi:

عَنْ أَنَسٍ أَنَّ نَفَرًا مِنْ أَصْحَابِ النَّبِيِّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ سَأَلُوا أَزْوَاجَ النَّبِيِّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ عَنْ عَمَلِهِ فِي السِّرِّ فَقَالَ بَعْضُهُمْ لَا أَتَزَوَّجُ النِّسَاءَ وَقَالَ بَعْضُهُمْ لَا أَكُلُ اللَّحْمَ وَقَالَ بَعْضُهُمْ لَا أَنَامُ عَلَى فِرَاشٍ فَحَمِدَ اللَّهُ وَأَثْنَى عَلَيْهِ فَقَالَ مَا بَالُ أَقْوَامٍ قَالُوا كَذَا وَكَذَا لَكِنِّي أَصَلِّي وَأَنَامُ وَأَصُومُ وَأُفْطِرُ وَأَتَزَوَّجُ النِّسَاءَ فَمَنْ رَغِبَ عَن سُنَّتِي فَلَيْسَ مِنِّي⁷

Dari Anas bahwa sekelompok orang dari kalangan sahabat Nabi saw. bertanya kepada istri-istri Nabi saw. mengenai amalan beliau yang tersembunyi. Maka sebagian dari mereka pun berkata, "Saya tidak akan menikah." Kemudian sebagian lagi berkata, "Aku tidak akan makan daging." Dan sebagian lain lagi berkata, "Aku tidak akan tidur di atas kasurku." Mendengar ucapan-ucapan itu, Nabi saw. memuji Allah dan menyanjung-Nya, kemudian beliau bersabda: "Ada apa dengan mereka? Mereka berkata begini dan begitu, padahal aku sendiri salat dan juga tidur, berpuasa dan juga berbuka, dan aku juga menikahi wanita. Maka siapa yang saja yang membenci sunnahku, berarti bukan dari golonganku." (H.R. Muslim: 2487)

Sedangkan riwayat dari Ad Darimi dari Sa'id bin Abi Waqas

r.a.:

لَمَّا كَانَ مِنْ أَمْرِ عُمَانَ بْنِ مَطْعُونِ الَّذِي كَانَ مِنْ تَرِكِ النِّسَاءِ بَعَثَ إِلَيْهِ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ فَقَالَ يَا عُمَانُ إِنِّي لَمْ أَوْمَرْ بِالرَّهْبَانِيَّةِ أَرِغِبْتَ عَن سُنَّتِي قَالَ لَا يَا رَسُولَ اللَّهِ قَالَ إِنَّ مِنْ سُنَّتِي أَنْ أَصَلِّي وَأَنَامُ وَأَصُومُ وَأُطْعِمَ وَأَنْكِحَ

⁷Ibid.

وَأُطْلِقَ فَمَنْ رَغِبَ عَن سُنَّتِي فَلَيْسَ مِنِّي يَا عُثْمَانُ إِنَّ لِأَهْلِكَ عَلَيْكَ حَقًّا
وَلِعَيْنِكَ عَلَيْكَ حَقًّا قَالَ سَعْدٌ فَوَاللَّهِ لَقَدْ كَانَ أَجْمَعَ رَجَالٌ مِنَ الْمُسْلِمِينَ عَلَى
أَنَّ رَسُولَ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ إِنَّهُ هُوَ أَقْرَبُ عُثْمَانَ عَلَى مَا هُوَ عَلَيْهِ أَنَّ
تُخْتَصِمِي فَتَنْتَبِئَلْ

Ketika terjadi permasalahan Usman bin Maz'un yaitu ketika ia tidak ingin menikahi wanita, maka Rasulullah saw. mengirim utusan kepadanya untuk mengatakan: "Wahai Usman, sesungguhnya aku tidak diutus dengan membawa ajaran untuk tidak beristri dan mengurung diri dalam tempat ibadah. Apakah engkau tidak suka terhadap sunnahku?" Ia berkata; "Tidak wahai Rasulullah." Beliau bersabda: "Sesungguhnya di antara sunnahku adalah melakukan salat dan tidur, berpuasa dan makan, menikah dan menceraikan. Barangsiapa tidak menyukai sunnahku, maka bukan dari gologanku. Wahai Usman, sesungguhnya keluargamu memiliki hak atas dirimu, matamu memiliki hak atas dirimu." Sa'ad berkata; "Demi Allah, kaum Muslimin telah bersepakat, apabila Rasulullah saw. menetapkan Usman dalam kondisinya (tidak menikah), niascaya kami telah mengebiri dan tidak menikah. (HR. Ad Darimi: 2075)

Atas dasar pemahaman yang diperoleh dari petunjuk hadis tersebut, sangat tidak mungkin jika berakhirnya waktu salat isya menjelang datangnya fajar *sadiq*, bahkan termasuk juga jika waktu isya itu sampai sepertiga malam terakhir, karena kapan lagi kaum muslimin dapat melaksanakan salat tahajud atau salat sunnah *qiyamul lail* jika akhir waktu isya-nya membuat seseorang tidak dapat memberikan hak pada organ matanya untuk beristirahat tidur, sementara Rasulullah saw. menyatakan bahwa beliau tidak menyukai (makruh) tidur sebelum melakukan ibadah salat isya.

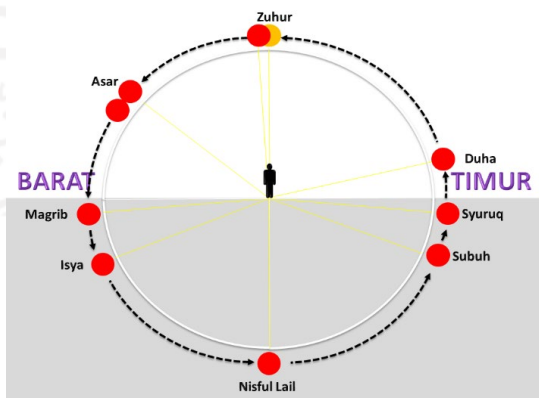
Dengan demikian, maka menurut hemat penulis, akhir waktu salat isya paling lambat adalah pertengahan malam sebagaimana hadis riwayat Bukhari dari Anas bin Malik r.a.

Dari Anas bin Malik berkata, "Nabi saw. pernah mengakhirkan salat isya hingga pertengahan malam, setelah melaksanakan salat beliau bersabda: "Manusia semuanya sudah selesai salat lalu mereka tidur. Dan kalian akan senantiasa dalam hitungan salat selama kalian menunggu pelaksanaannya." Ibnu Abu Maryam menambahkan;

telah mengabarkan kepada kami Yahya bin Ayyub telah menceritakan kepadaku Humaid dia mendengar Anas bin Malik berkata, "Pada malam itu aku seolah melihat cahaya cincin beliau." (H.R. Bukhari: 538)

C. Konsep Awal dan Akhir Waktu Subuh

Sebelum membahas awal waktu salat subuh, perlu diketahui bahwa di dalam syariat Islam dikenal adanya istilah fajar dan subuh, para ulama dan masyarakat muslim di Indonesia pada umumnya lebih mengenal dan familiar dengan istilah subuh. Oleh karena itu, dalam disertasi ini disebut dengan istilah salat subuh. Sementara di Jazirah Arabia istilah salat subuh lebih populer atau dikenal dengan istilah salat fajar. Sementara itu, istilah fajar sendiri, terdiri dari dua macam, yaitu fajar kazib dan fajar sadiq, ibadah salat subuh diwajibkan pelaksanaannya pada saat fajar sadiq sudah terbit, sedangkan ketika fajar sadiq belum terbit maka masih diperbolehkan bagi kaum muslimin yang melaksanakan ibadah puasa untuk sahur, yaitu makan dan minum dan lain sebagainya, sebab awal memulai ibadah puasa bersamaan dengan melaksanakan ibadah salat subuh itu ketika fajar sadiq sudah terdeteksi dan terbit. Adapun ilustrasi perjalanan matahari (semu) yang dapat divisualisasikan dalam bentuk gambar sesuai keadaan awal dan akhir waktu salat dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 5. 2. Posisi matahari pada awal dan akhir waktu salat

D. Data Astronomi dan Geografi yang Diperlukan dalam Penentuan Awal Waktu Salat Magrib dan Isya

Penentuan awal waktu salat yang berpedoman pada posisi matahari dapat dibuat untuk keperluan pembuatan jadwal waktu salat di mana pun berada, asalkan data geografi dan data astronominya tersedia.

Berdasarkan hasil penelitian para ahli falak (astronomi) terhadap posisi matahari yang dihubungkan dengan petunjuk yang disampaikan Rasulullah saw. yang kemudian diformulasikan dalam rumus-rumus ilmu falak. Adapun setiap awal waktu salat semuanya terpusat atau berkaitan erat dengan posisi matahari pada saat kulminasi atau berada di meridian, yaitu sesaat sebelum awal waktu zuhur tiba.⁸

Pada saat matahari berkulminasi dalam istilah yang digunakan oleh *Almanak Nautika* adalah *merridian pass* (Mer Pass) sedangkan dalam buku *the American Ephemeris* dikenal dengan istilah *Ephemeris Transit*.⁹

Apabila menggunakan tata cara untuk mengetahui posisi matahari pada saat berkulminasi dengan menggunakan data dari almanak nautika, tata caranya dengan memanfaatkan atau menggunakan data perata waktu (*equation of time*) dalam satuan menit dan detik; yang tersedia datanya untuk pukul 0 dan pukul 12. Di samping itu, tersedia pula data Mer Pass-nya, untuk mengetahui nilai *equation of time*-nya positif atau negatif.

Sebelum dilanjutkan perlu diketahui rumus-rumus hisab dalam rangka mendeteksi awal waktu salat, misalnya diketahui posisi *merridian pass* (tengah hari) yang fungsinya sangat penting

⁸Sebagai bukti bahwa waktu salat itu berkaitan dengan posisi matahari pada saat di meridian atau pada saat matahari berkulmunasi, yaitu: karena semua rumus awal waktu salat selalu dikaitkan dengan rumus: $12 - e$

⁹Zainal Abidin Abu Bakar, dkk. *Pedoman Penentuan Jadwal Waktu Shalat Sepanjang Masa*, (Jakarta: Departemen Agama RI. Direktorat Jenderal Pembinaan Kelembagaan Agama Islam Direktorat Pembinaan Peradilan Agama Islam, 1994/1995), hlm. 23.

dalam perhitungan awal waktu salat. Adapun rumus untuk mengetahui *merridian pass*, adalah: $12^j - e$ (*equation of time*).¹⁰

Dengan kata lain, karena *merridian pass* itu sesaat sebelum zuhur, maka semua waktu-waktu salat, seperti asar, magrib, isya, subuh, dan duha selalu dihubungkan dan dikaitkan perhitungannya dengan hisab dan rumus awal waktu zuhur. Adapun bentuk rumus awal waktu zuhur adalah sebagai berikut:¹¹

$$\boxed{12 - e + ((\lambda dh - \lambda tp) : 15) + i}$$

Dari rumus awal waktu zuhur tersebut, masih dibutuhkan data astronomi berupa posisi ketinggian (h) matahari *equation of time* (e), deklinasi (δ) matahari, semidiameter (s.d.) matahari, pembiasan cahaya (refraksi), dan lain sebagainya. Di samping data astronomi dibutuhkan pula data-data geografi berupa posisi lintang (ϕ) tempat, bujur (λ) tempat, bujur (λ) daerah, dan kerendahan ufuk (dip).¹²

E. Pedoman Standar untuk Penentuan Waktu-waktu Salat Magrib & Isya

Standar untuk menentukan awal waktu salat yang digunakan dalam penelitian ini adalah merujuk pada petunjuk nas Alquran dan hadis Rasulullah saw., baik dalam bentuk sabda Rasulullah saw. atau aktivitas praktiknya yang dilakukan Rasulullah saw., selanjutnya dianalisis berdasarkan pemahaman para Fuqaha (ilmu Fiqh). Demikian pula, dari hasil pemahaman para ahli terhadap jadwal waktu salat yang beredar di masyarakat pun sepatutnya dianalisis kembali berdasarkan ilmu astronomi, termasuk penyelesaian problem

¹⁰*Ibid.*

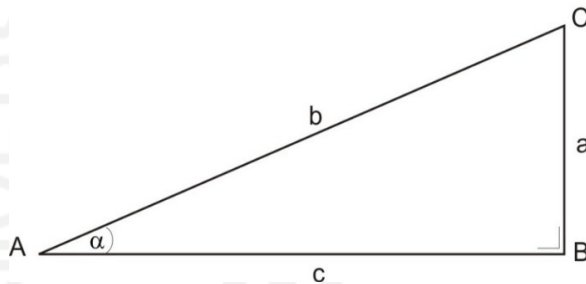
¹¹Rumus awal waktu zuhur ini merupakan penjabaran dari rumus awal waktu zuhur dengan interpolasi waktu. Lihat Muyiddin Khazin, *Ilmu Falak...*, hlm. 73. Lihat juga Susiknan Azhari, *Ilmu Falak Perjumpaan...*, hlm. 73-74, menggunakan istilah saat kulminasi dengan koreksi bujur. Dalam *Buku Pedoman Penentuan Jadwal Waktu Shalat Sepanjang Masa* terbitan Direktorat Pembinaan Badan Peradilan Agama Islam Direktorat Jenderal Pembinaan Kelembagaan Agama Islam Departemen Agama RI tahun 1994/1995. hlm. 42 menggunakan istilah dengan koreksi waktu daerah (KWD).

¹²Zainal Abidin Abu Bakar, dkk. *Pedoman Penentuan ...*, hlm. 17.

penentuan awal waktu salat, terutama waktu salat magrib dan isya akan dianalisis berdasarkan hasil penelitian berdasarkan ilmu ukur segitiga bola yang lebih dikenal dengan istilah *trigonometri*, berikutnya dilihat pula hasil simulasi berdasarkan *software Starry Night*¹³ yang dipercaya sebagai *software* astronomi yang hasilnya diklaim sebagai *real time*. Kemudian beberapa sampelnya dibandingkan dengan temuan di lapangan.

1. Rumus-rumus Dasar

Sebelum membahas awal waktu salat perlu diketahui dahulu bahwa untuk menentukan awal waktu salat diperlukan suatu perhitungan yang memanfaatkan ilmu ukur segitiga. Dengan demikian, sebelumnya perlu dikenalkan lebih dahulu rumus dasar goniometri, sebagai berikut:



Gambar 5. 3. Segitiga trigonometri

¹³*Starry Night* merupakan Simulation Curriculum, yaitu sebuah software astronomi yang dapat mensimulasikan 16 juta bintang dan satu juta *deep sky object* (objek benda langit yang tersembunyi) mulai dari 3000 tahun yang lalu s.d. 3000 tahun yang akan datang dengan akurasi 10" untuk bujur dan 4" untuk lintangnya. Software *Starry Night* dibuat di Toronto Canada pada tahun 1996. Awal diperkenalkan dengan nama *Starry Night Backyard* versi 3, kemudian dikembangkan ke versi 4 dengan berbagai varian, kemudian versi 5, dan sekarang sudah dipublikasikan versi 08. Sementara yang dipakai dalam simulasi astronomi ini adalah versi 6.4.3 dengan berbagai karakteristiknya. Lihat: [www. StarryNight.com](http://www.StarryNight.com). Software *Starry Night* ini sangat familier untuk membuktikan hasil perhitungan ilmu Hisab di lapangan karena selisihnya dengan beberapa peristiwa, seperti sunset (magrib), sunrise (syuruk atau terbit Matahari), transit (matahari tengah hari atau di meridian, posisi hilal pada awal bulan hijriah, bahkan pada saat pengamatan gerhana matahari dan bulan, apabila dilakukan perbandingan antara realitas di lapangan dengan simulasi dalam software *Starry Night* ada selisih antara keduanya tidak lebih dari satu menit waktu.

$$\begin{array}{lll}
 \text{Sin } A & = a/b & \text{Cosec } A = 1/\text{sin } A = b/a \\
 \text{Cos } A & = c/b & \text{Sec } A = 1/\text{cos } A = b/c \\
 \text{Tan } A & = a/c & \text{Cotan } A = 1/\text{tan } A = c/a^{14}
 \end{array}$$

Dengan demikian, pada setiap segitiga siku akan berlaku:

$$\sin \alpha^0 = \frac{\text{sisi siku - siku di hadapan sudut } \alpha^0}{\text{sisi miring}}$$

$$\cos \alpha^0 = \frac{\text{sisi siku - siku yang mengapit sudut } \alpha^0}{\text{sisi miring}}$$

$$\tan \alpha^0 = \frac{\text{sisi siku - siku di hadapan sudut } \alpha^0}{\text{sisi siku - siku yang mengapit sudut } \alpha^0}$$

Penggunaan rumus-rumus dasar tersebut secara praktis dapat diaplikasikan dalam menentukan posisi matahari pada awal waktu, misalnya pada saat matahari terbenam, terbit, ketinggian matahari pada saat awal waktu asar, saat kulminasi menjelang awal waktu zuhur, dan lain sebagainya, selanjutnya perlu dibandingkan dengan istilah lain, yaitu konsep trigonometri.

1. Identifikasi trigonometri dapat diperoleh dengan rumus berikut¹⁵:

Rumus:

$$\begin{array}{ll}
 \sin \alpha = \frac{1}{\cos \alpha} & \cos \alpha = \frac{1}{\sin \alpha} \\
 \cos \alpha = \frac{1}{\sec \alpha} & \sec \alpha = \frac{1}{\cos \alpha} \\
 \tan \alpha = \frac{1}{\cot \alpha} & \cot \alpha = \frac{1}{\tan \alpha}
 \end{array}$$

Setiap persamaan trigonometri itu disebut **identitas trigonometri**. Maka setiap persamaan tersebut bernilai benar untuk semua nilai α selain 0. Selain identitas tersebut, terdapat identitas trigonometri dasar lainnya, yaitu:

¹⁴Ichtijanto SA, dkk. *Almanak Hisab Rukyat*, (Jakarta: Proyek Pembinaan Badan Peradilan Agama Depag RI, 1981), hlm. 85.

¹⁵*Ibid.*

Rumus:

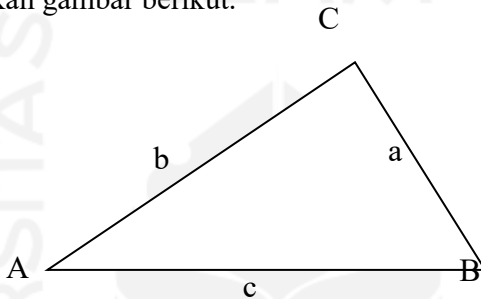
$$\text{a. } \tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$$

$$\text{c. } 1 + \tan^2 \alpha = \sec^2 \alpha$$

$$\text{b. } \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$$

$$\text{d. } 1 + \cot^2 \alpha = \csc^2 \alpha$$

2. Rumus cosinus segitiga datar
Perhatikan gambar berikut.



Rumus cosinus dapat diketahui pada suatu segitiga ABC yang memiliki sudut A, B, dan C (huruf besar) kemudian sisi-sisi di hadapan sudut-sudut tersebut berturut-turut diidentifikasi dengan a, b, dan c (huruf kecil), yaitu yang berhadapan dengan sudut A, B, dan C.¹⁶

Ilmu ukur segitiga bola selalu menghubungkan antara unsur-unsur yang ada dalam segitiga bola. Oleh karena itu, perlu diketahui terlebih dahulu hukum cosinus:

$$\cos a = \cos b \cos c + \sin b \sin c \cos A$$
¹⁷

Selanjutnya perlu diketahui pula hukum sinus:

$$\frac{\sin a}{\sin A} = \frac{\sin b}{\sin B} = \frac{\sin c}{\sin C}$$
¹⁸

¹⁶Abdur Rachim, *Ilmu Falak*, (Yogyakarta: Liberty, 1983), hlm. 63.

¹⁷*Ibid.*

¹⁸*Ibid.*

2. Segitiga Bola

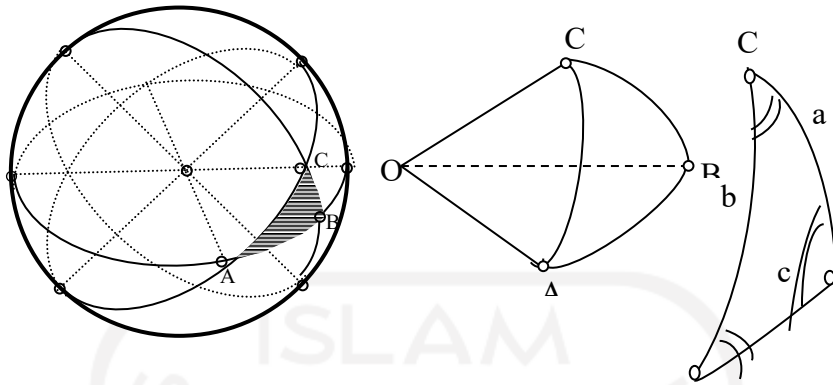
Pada saat melakukan pengamatan di lapangan terhadap posisi suatu benda langit, baik berupa matahari, bulan, planet, atau bintang-bintang di langit, maka yang nampak dan terlihat pada mata pengamat seakan-akan semuanya berada dan menempel pada bola langit. Dengan demikian, posisi benda langit itu jaraknya sama sesuai penglihatan para pengamat sehingga dapat disimpulkan jaraknya sama, karena menempel pada bola langit. Meskipun sebenarnya proyeksi terhadap benda-benda langit itu tidak seperti yang terlihat sederhana itu, mungkin jika dianalogikan hampir sama dengan proyeksi kita terhadap matahari yang terlihat seperti berjalan mengelilingi bumi, padahal sebaliknya bumilah yang mengelilingi matahari.

Untuk mengetahui posisi benda-benda langit, tepatnya matahari sebagai objek penting karena posisinya akan selalu diamati karena ada hubungan dan berkaitan dengan terjadinya awal waktu salat, maka sepatutnya harus diketahui terlebih dahulu sarana dan prasarannya, yaitu ilmu ukur segitiga bola.

Segitiga bola adalah tiga busur yang berada di permukaan bola yang masing-masingnya merupakan bagian dari lingkaran-lingkaran besar. Apabila ada tiga buah lingkaran besar pada permukaan sebuah bola dan ketiganya itu saling berpotongan, maka akan diperoleh sebuah segitiga bola. Ketiga titik yang terbentuk, merupakan 3 buah titik sudut yang biasanya diberi nama: A, B, dan C (huruf besar).

Masing-masing sudut segitiga bola itu pun diberi nama: A, B, dan C. Adapun sisi-sisinya yang berhadapan dengan sudut itu diberi nama: a, b, dan c (huruf kecil), yaitu yang berhadapan dengan sudut A adalah a, berhadapan dengan sudut B adalah b, dan yang berhadapan dengan sudut C adalah c.¹⁹

¹⁹Sriyatin Shadiq KM, *Ilmu Falak I*, (Surabaya: Fakultas Syari'ah Universitas Muhammadiyah Surabaya, 1994), hlm. 64.



Gambar 5. 5. Segitiga bola

Sisi-sisi a , b , c dan sudut-sudut A , B , C satuannya adalah derajat. Dalam ilmu segitiga bola, apabila diketahui 3 hal tersebut, maka akan dapat diketahui pula ketiga unsur lainnya dengan rumus-rumus segitiga bola, di antaranya dengan rumus cosinus. Adapun rumus cosinus adalah:

- (1) Rumus Cosinus untuk sisi-sisi segitiga bola.

$$\cos a = \cos b \cdot \cos c + \sin b \cdot \sin c \cdot \cos A$$

$$\cos b = \cos a \cdot \cos c + \sin a \cdot \sin c \cdot \cos B$$

$$\cos c = \cos a \cdot \cos b + \sin a \sin b \cdot \cos C^{20}$$

- (2) Rumus Cosinus untuk sudut-sudut segitiga bola.

$$\cos A = -\cos B \cdot \cos C + \sin B \sin C \cdot \cos a$$

$$\cos B = -\cos A \cdot \cos C + \sin A \sin C \cdot \cos b$$

$$\cos C = -\cos A \cdot \cos B + \sin A \sin B \cdot \cos c^{21}$$

a. Bumi

Bumi merupakan sebuah planet dalam tata surya matahari pada urutan ketiga dari yang jaraknya terdekat dan semakin jauh dari matahari setelah Merkurius dan Venus. Permukaan bumi dihuni berbagai tumbuhan, binatang, termasuk di dalamnya umat manusia.

²⁰Ichtijanto SA, *Almanak Hisab Rukyat*, (Jakarta: Proyek Pembinaan Badan Peradilan Agama Depag RI, 1981), hlm. 156.

²¹Moedji Raharto, *Bahan Kuliah AS-302 Astronomi Bola*, (Bandung: Istitut Teknologi Bandung, 1996), hlm. 16..

Bumi terdiri dari daratan dan lautan yang sangat luas. Oleh karena itu, untuk memudahkan dalam mengidentifikasi lokasi setiap objek yang ada di permukaan bumi, maka bumi harus diproyeksikan dan dibagi dalam beberapa bagian, misalnya ada yang lokasinya berada di bagian utara, dan ada di bagian selatan, yang dikenal dengan istilah: lintang bersimbolkan (ϕ) yang dibaca "phi". Demikian pula ada yang berlokasi di belahan bagian timur dan ada pula yang lokasinya di belahan bagian barat yang dikenal dengan nama: bujur bersimbolkan (λ) yang dibaca "lamda".

Atas dasar itu, maka bola bumi seakan-akan dibelah menjadi dua bagian sama besar, bagian utara dan selatan. Berikutnya garis yang memisahkan antara utara dan selatan dikenal dengan sebutan khatulistiwa atau ekuator.

b. Khatulistiwa (ekuator)

Khatulistiwa atau ekuator merupakan lingkaran yang membagi dua sama besar bola bumi menjadi bagian utara dan selatan dan dapat pula dinamai dengan lintang 0° , perhatikan ilustrasi gambar bumi berikut:



Gambar 5. 6. Globe Dunia

Sumber: Microsoft Encarta 2009 @ 1993-2008

Selanjutnya garis-garis sejajar dengan ekuator tersebut, baik yang ada di belahan Utara atau di belahan Selatan sampai di kutub dinamai dengan Lintang (ϕ).

c. Lintang Tempat (ϕ)

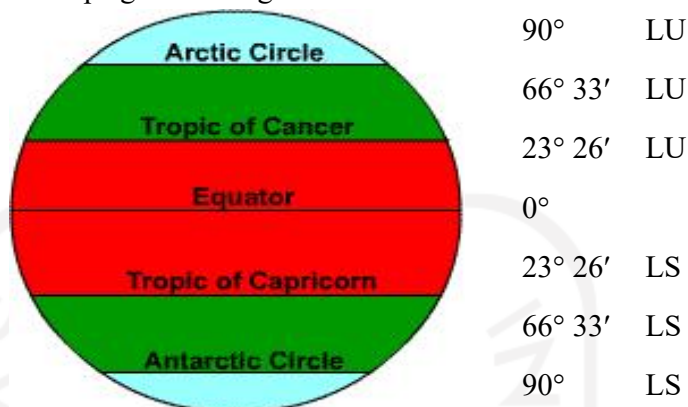
Lintang tempat yaitu jarak dari suatu tempat sampai dengan ke ekuator (khatulistiwa). Lintang biasanya dinotasikan dengan abjad Yunani ϕ (phi). Bagi tempat-tempat di belahan bagian utara ekuator, lintang tempatnya ditandai dengan lintang positif (LU). Adapun bagi tempat-tempat yang berada di belahan bagian selatan ekuator ditandai dengan lintang negatif (LS). Tempat-tempat yang berada tepat di garis khatulistiwa (ekuator), lintangnya adalah 0° (nol derajat). Adapun lintang tempat di titik Kutub Utara adalah 90° (90° LU), demikian pula lintang di Kutub Selatan adalah: -90° (ditulis 90° LS).

Satuan derajat dapat pula diilustrasikan dengan sebutan dalam satuan jam. Dengan demikian, setiap derajat terbagi lagi menjadi 60 menit (diberi simbol: ') dan setiap menit terbagi lagi menjadi 60 detik (diberi simbol "). Sebagai contoh: garis lintang Kota Yogyakarta tertulis: $7^\circ 48' 14.08''$ LS, maka harus dibaca: 7 derajat 48 menit 14.08 detik Lintang Selatan, dalam praktik perhitungan (hisab) sering dinegasikan sebagai: $-7^\circ 48' 14.08''$. Pada sistem pemetaan internasional huruf U sebagai Lintang Utara ditulis dengan huruf N (*North*), jika dalam praktik hisab ditulis positif. Adapun Lintang Selatan tetap menggunakan huruf S karena Selatan dalam bahasa Inggris berawalan huruf S, yaitu *South*.²²

Garis khatulistiwa diapit dengan garis Cancer dan garis Capricorn, yaitu antara Lintang $23^\circ 26'$ LU dan $23^\circ 26'$ LS, di lokasi antara kedua lintang tersebut adalah daerah garis edar matahari semu, karena biasanya disebut sebagai daerah tropis, karena di sekitar lintang itu sepanjang waktu matahari bersinar pada siang hari. Oleh karena itu, di daerah ini pada umumnya hanya dikenal 2 musim yaitu

²²Wikipedia: Ensiklopedia Bebas, "Meridian", dikutip dari <https://id.wikipedia.org/wiki/Meridian> pada tanggal 23 Mei 2018. Lihat juga, "Garis Bujur", dikutip dari http://id.wikipedia.org/wiki/Garis_bujur pada tanggal 23 Mei 2018.

musim panas dan penghujan, perhatikan ilustrasi bagian bumi yang dibagi dalam beberapa garis lintang.



Gambar 5. 7. Pembagian lintang pada bola bumi.

Sumber: <http://fahripeblog.wordpress.com/2009/08/12/garis-lintang-dan-garis-bujur/>

Sementara di bagian wilayah antara 23° 26' LU dan 66° 33' LU serta antara 23° 26' LS dan 66° 33' LS disebut daerah subtropis, karena di bagian wilayah ini terjadi 4 musim, yaitu musim panas, musim gugur, musim dingin, dan musim semi.

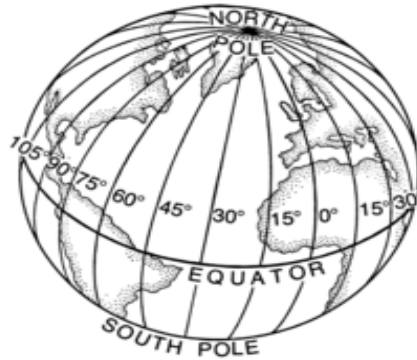
Sementara di wilayah dekat kutub utara dan selatan (90° LU dan 90° LS) dapat terjadi dalam satu hari matahari tidak dapat menampilkan sinarnya (matahari tidak pernah terbit dan terbenam), atau sebaliknya matahari bersinar terus sepanjang hari (dikenal dengan istilah matahari tengah malam).

d. Meridian Utama dan Bujur

Meridian utama adalah bujur yang berupa lingkaran besar yang melalui titik kutub utara sampai ke kutub selatan, memotong ekuator tegak lurus melalui *Greenwich* Britania Raya Inggris (disebut sebagai Bujur Nol). Dalam peta bumi, biasanya dibuat garis-garis bujur, yang nampak melengkung dan vertical²³, meskipun sebenarnya

²³Wikipedia: Ensiklopedia Bebas, dikutip dari <http://id.wikipedia.org/w/index.php?title=Vertikal&action=edit&redlink=1> pada tanggal 23 Mei 2018.

garis-garis bujur tersebut merupakan setengah dari lingkaran besar di muka bumi. Sebagai ilustrasi garis-bujur tersebut dapat dilihat pada gambar di bawah berikut:



Gambar 5. 8. Ilustrasi garis bujur

Sumber: <http://fahripeblog.wordpress.com/2009/08/12/garis-lintang-dan-garis-bujur/>

Setiap lokasi di permukaan bumi dapat diketahui lokasinya dari posisi di garis bujur (tegak) dalam satuan derajat, menit, dan detik, baik belahan bumi bagian timur atau di belahan bagian barat, dihitung dari garis 0° Greenwich_Britania Raya London Inggris.²⁴

Bujur dalam bahasa akademik dikenal dengan istilah *longitude* yang biasanya dinotasikan dengan abjad Yunani λ , yang menggambarkan lokasi suatu tempat di Timur atau Barat belahan bumi dari Meridian Utama (Greenwich). Longitude (bujur) berdasarkan pengukuran sudut 0° di Meridian Utama, selanjutnya ke arah Timur biasanya disebut: $+180^\circ$ dan ke arah Barat biasanya disebut: -180° . Dalam bahasa Indonesia bujur di sebelah Barat Meridian Utama disebut Bujur Barat (BB), sedangkan Bujur di sebelah Timur Meridian utama disebut Bujur Timur (BT).²⁵

²⁴Wikipedia: Ensiklopedia Bebas, dikutip dari <http://id.wikipedia.org/wiki/Meridian/geografi/>. Lihat juga, "Garis Bujur", dikutip dari http://id.wikipedia.org/wiki/Garis_bujur pada tanggal 23 Mei 2011.

²⁵Wikipedia: Ensiklopedia Bebas, "Garis Bujur", dikutip dari http://id.wikipedia.org/wiki/Garis_bujur pada tanggal 23 Mei 2011.

e. Bujur Tempat (λ)

Bujur tempat adalah suatu jarak dari tempat ke lingkaran bujur di kota *Greenwich* (Meridian utama). Bujur biasanya diberi simbol dengan abjad Yunani λ (lamda), yang menggambarkan lokasi sebuah tempat di belahan bumi bagian timur atau di belahan bagian barat. Bagi posisi kota tempat-tempat yang lokasinya berada di sebelah barat *Greenwich*, bujur tempatnya disebut Bujur Barat sedangkan bagi posisi kota tempat-tempat yang lokasinya berada di sebelah timurnya disebut Bujur Timur. Bujur Barat 180° berimpit dengan Bujur Timur terletak di Lautan Pasifik, dan dijadikan pedoman untuk Garis Batas Tanggal (*International Date Line*).²⁶

f. Ketinggian Tempat

Posisi kota atau tempat yang dihuni oleh berbagai umat manusia, termasuk di dalamnya masyarakat muslim sangat bervariasi, ada yang menempati daerah yang berbukit bahkan di dataran tinggi, namun tidak sedikit pula yang menempati dataran rendah, bahkan banyak pula yang menempati daerah pantai, yang ketinggian tempatnya hanya sekitar tiga sampai lima meter saja dari permukaan laut. Ketinggian atau sering juga dikenal dengan istilah elevasi suatu tempat yang biasanya diukur dari permukaan laut. Di Amerika Serikat dan Britania Raya, ketinggian tempat biasanya diukur dalam ukuran satuan kaki, sedangkan pada umumnya di seluruh bagian dunia lain, ketinggian diukur dengan satuan meter. Istilah ketinggian tempat yang dikemukakan Abdur Rachim dalam buku ilmu falak menggunakan istilah Kerendahan Ufuk.²⁷

Ketinggian tempat atau kerendahan ufuk, lintang, dan bujur sangat penting diketahui datanya untuk melakukan suatu perhitungan dalam ilmu falak, terutama untuk mengetahui dan menentukan awal waktu salat, terutama untuk awal waktu Magrib dan pada saat akhir waktu Subuh (Syuruk), penentuan awal bulan hijriah, dan kapan akan terjadi gerhana bulan atau matahari.

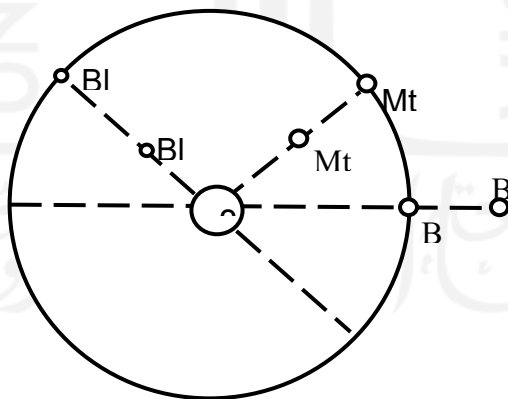
²⁶Wikipedia: Ensiklopedia Bebas, "International Date Line", dikutip dari http://en.wikipedia.org/wiki/International_Date_Line pada tanggal 23 Mei 2011.

²⁷Abdur Rachim, *Ilmu Falak...*, hlm. 29-34 .

g. Bola Langit

Sebetulnya bola langit itu sama sekali tidak ada, hanya saja karena ruangan langit ini sangat luas, maka para sarjana astronomi memerlukan visualisasi untuk memberikan suatu gambaran yang dapat memudahkan untuk mengidentifikasi lokasi suatu benda langit seperti matahari, bulan, planet, bintang, galaksi, dan lain sebagainya, maka diperlukan adanya bola langit, untuk memudahkan penelitian-penelitian di ruang angkasa, sehingga benda-benda langit itu dapat dengan mudah dan dapat diketahui di mana posisi tempatnya, letaknya, dan bagaimana hubungannya dengan benda-benda angkasa yang lain.²⁸

Adapun bola langit secara riil sebenarnya tidak ada, kecuali hanya sebagai lingkaran khayali berupa batas pemandangan yang dapat diamati oleh penduduk yang mendiami permukaan bumi. Semua benda-benda langit seolah-olah melekat pada bola langit tersebut. Bintang-bintang, matahari, planet, bulan, komet, bahkan galaksi yang tampak baik diamati dengan mata telanjang, maupun dengan alat bantu teleskop seolah-olah sama jauhnya dari pengamat di muka bumi walaupun sebenarnya letak bintang (Bt) itu sangat jauh dibandingkan dengan letak bulan (Bl) ke bumi ini. Sebagai ilustrasi perhatikan visualisasi gambar berikut ini.²⁹



²⁸*Ibid.*, hlm. 2. Lihat pula Marsito, *Kosmografi Ilmu Bintang*, (Jakarta: PT Pembangunan, 1960), hlm. 29-32. Lihat juga P. Simamora, *Ilmu Falak (Cosmografi)*, (Yogyakarta: Toko Buku Ekonomi, 1955), hlm. 4.

²⁹*Ibid.*

Gambar 5. 9. Posisi Matahari, Bumi, dan Bulan

Keterangan:

P = Pengamat di pusat bumi/pusat bola langit

Bt = Bintang yang sangat jauh letaknya dari bumi, terlihat seakan-akan berada di lokasi Bt₁

BL = Bulan yang sangat dekat letaknya ke bumi, terlihat seakan-akan berada di lokasi BL₁

Mt = Matahari yang letaknya agak jauh, yaitu di Mt, terlihat seakan-akan berada di lokasi Mt₁

Atas dasar ilustrasi tersebut, maka bola langit adalah bidang permukaan bola (yang tidak nyata), akan tetapi merupakan tempat proyeksi benda-benda langit yang terlihat oleh pengamat di permukaan bumi.³⁰

Bola langit tak mempunyai ukuran (jari-jari), dan tidak terikat oleh jarak antara benda langit dengan bumi, karena semua benda langit seakan-akan menempel pada bola langit, meskipun sebenarnya jarak dari permukaan bumi ke suatu benda langit itu dapat dicari dan diperhitungkan.

Adapun titik pusat bola langit yang dapat divisualisasikan ini adalah titik pusat bumi. Akan tetapi, dapat pula disebut sebagai tempat pengamat di permukaan bumi. Selanjutnya pada pada bola langit dapat divisualisasikan adanya lingkaran horizon, lingkaran ekuator langit, kutub langit utara (KLU) dan selatan (KLS), lingkaran meridian, lingkaran ekliptika, dan lain sebagainya.

Selanjutnya untuk mengetahui suatu posisi benda langit diperlukan suatu acuan posisi (sistem koordinat), baik dengan sistem koordinat horizon, sistem koordinat ekuator, atau sistem koordinat ekliptika. Bola langit pada umumnya digambarkan dengan banyak lingkaran besar (titik pusatnya sama dengan titik pusat bola langit) dan lingkaran-lingkaran kecil (titik pusatnya bukan pada titik pusat bola langit).

³⁰Sriyatin Shadiq KM, *Ilmu Falak ...*, hlm. 16.

Adapun jarak antara dua titik pada bola langit dinyatakan dalam ukuran busur (jarak busur), perhitungan seperti itu dapat dilakukan melalui formulasi teori ilmu ukur segitiga bola.

3. Koordinat Horizon

Untuk mengetahui posisi suatu benda langit menurut ilmu astronomi dapat menggunakan berbagai cara, di antaranya dengan koordinat horizon. Koordinat Horizon memiliki dua unsur, yaitu: Azimuth (A) dan Tinggi (h).³¹

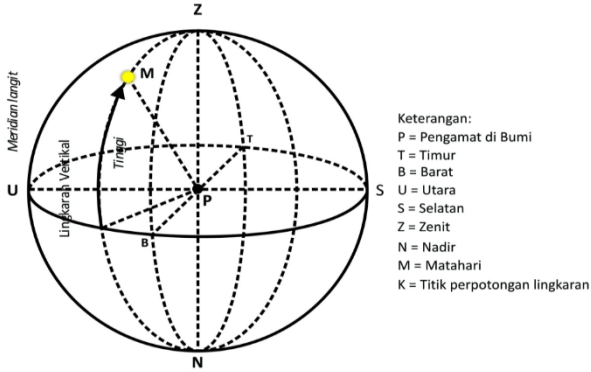
Azimuth adalah jarak busur sepanjang lingkaran horizon yang dihitung mulai dari titik utara searah dengan jarum jam, sampai dengan titik perpotongan itu dengan benda langit dimaksud pada busur vertikal, dengan rentang antara 0° sampai dengan 360° . Sedangkan tinggi adalah jarak sepanjang busur vertikal dihitung dari titik di horizon sampai dengan benda langit dimaksud, dengan catatan ketinggian ke arah titik zenith disebut tinggi (h) positif, dan ketinggian ke arah titik Nadir disebut tinggi (h) negatif, rentangnya antara h: 0° sampai dengan ketinggian 90° .

Sistem Koordinat Horizon dalam praktik Hisab-Rukyat sangat mudah dipahami, karena visualisasinya hampir sama dengan praktik di lapangan, hanya saja secara riil (sebenarnya) dalam suatu perhitungan secara teori sistem koordinat horizon hanya dapat digunakan oleh pengamat yang berlokasi di sekitar khatulistiwa. Adapun untuk pengamat di luar khatulistiwa, seharusnya menggunakan sistem koordinat lainnya, seperti menggunakan sistem koordinat ekuator, selanjutnya dikonversi lagi ke koordinat horizon.

Sebagai ilustrasi dapat divisualisasikan dalam gambar berikut posisi matahari dengan ketinggian (h): 60° yaitu setelah matahari berkulminasi di atas meridian dan menuju ke arah barat, baru menempuh sepertiganya bola langit, dengan Azimuth (A): 300° .

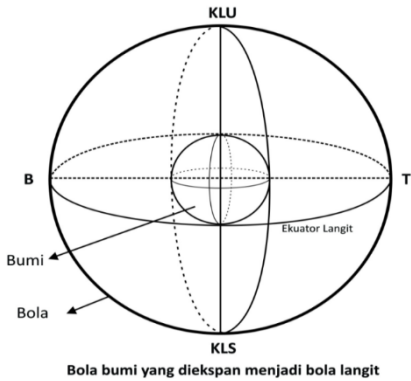
³¹P. Simamora, *Ilmu Falak...*, hlm. 7-9. Lihat pula Cecep Nurwedaya, "Kaidah Falakiyah" *makalah* disampaikan pada Peserta Diklat Fasilitator Hisab Rukyat Tingkat Lanjut Pusat Pendidikan dan Pelatihan Tenaga Teknis Keagamaan Kementerian Agama RI di kampus Pusdiklat Kementerian Agama RI di Jl. Ir. H. Juanda No. 37 Ciputat Tangerang Selatan pada hari Sabtu, tanggal 17 Juli 2011 M /15 Sya'ban 1432 H.

Dengan demikian, posisi matahari pada saat itu berada di sebelah utara dari titik barat.³²



Gambar 5. 10. Posisi Matahari pada koordinat Horizon
Sumber: Ilmu Falak (Cosmografi)

Dalam sistem koordinat, horizon bumi dianggap sebagai titik yang besarnya diabaikan terhadap bola langit, demikian pula yang dianggap pusat bola langit adalah pusat bola bumi. Sebagai ilustrasi tambahan dapat digambarkan bahwa bumi diperbesar dengan bola langit yang sama, seperti berikut³³:

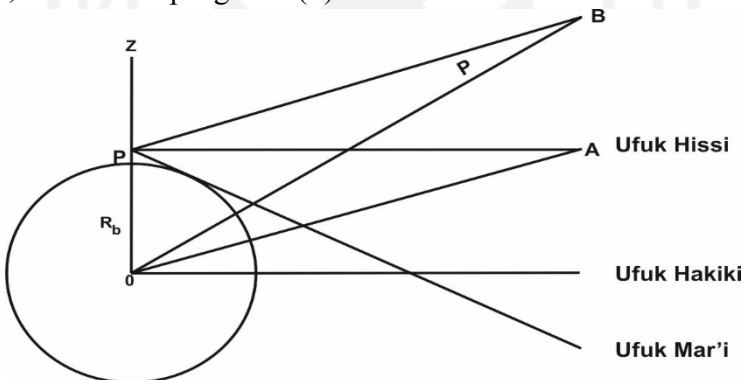


Gambar 5. 11. Bola bumi diperluas menjadi bola langit

³²P. Simamora, *Ilmu Falak...*, hlm. 8 .
³³*Ibid.*, hlm. 7.

Selanjutnya perlu diketahui bahwa horizon itu memiliki tiga pengertian yang berbeda, pertama: *Horizon hakiki* atau horizon sejati, yaitu bidang yang sejajar dengan kaki langit (ufuk), tegak lurus dengan garis vertikal melalui pusat bumi, sebagai contoh di tepi laut akan terlihat batas yang membatasi antara langit dan permukaan air laut. Kedua: *Horizon Mar'i* atau horizon semu, yaitu bidang yang menyinggung bumi pada tempat pengamat berdiri. Dengan demikian, posisi pengamat akan mempengaruhi penglihatannya terhadap objeknya, yaitu semakin tinggi posisi pengamat, maka ufuk yang terlihat semakin rendah, demikian sebaliknya, dan ketiga: *Horizon hissi* atau horizon kodrat, adalah bidang yang sejajar dengan batas pandangan mata pengamat dengan benda langit yang diamati.

Perhatikan ilustrasi gambar di bawah ini yang memvisualisasikan perbedaan antara ufuk Hakiki, ufuk Hissi, dan ufuk Mar'i, dilihat oleh pengamat (P).



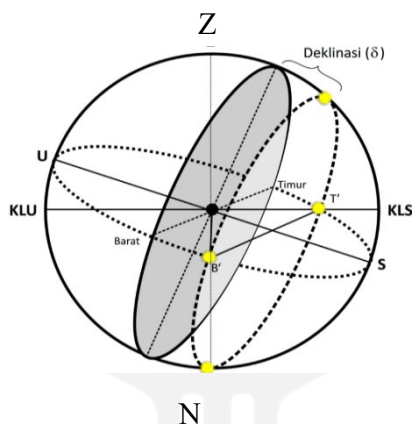
Gambar 5. 12. Macam-macam ufuk

Sumber: Badan Hisab Rukyat (BHR) Departemen Agama RI

Meridian langit adalah bidang yang melalui pusat bumi terletak tegak lurus pada horizon dan melalui zenith atau nadir tempat itu, kedua Kutub Utara dan Kutub Selatan langit dan kedua titik Utara atau Selatan. Kutub Utara Langit dan Kutub Selatan langit

dihubungkan oleh poros bumi, yaitu perpanjangan *poros bumi*, yang menghubungkan Kutub Utara bumi dan Kutub Selatan bumi.³⁴

Bila tempat pengamat terletak di bagian belahan bumi di sebelah Utara, maka Kutub Utara langit berada di atas horizon, dan Kutub Selatan berada di bawah horizon. Sebaliknya jika tempat pengamat terletak di bagian bumi belahan Selatan, maka Kutub Selatan langitlah yang berada di atas horizon, sedangkan Kutub Utara berada di bawah horizon, perhatikan posisi matahari berada di deklinasi -23° sementara Pengamat berada di bumi belahan Selatan.³⁵



Gambar 5. 13. Perjalanan Matahari pada saat berada di deklinasi Selatan

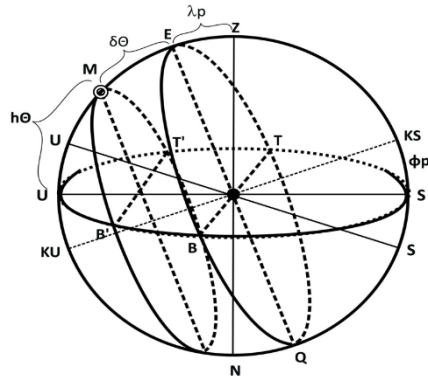
4. Kutub Langit Selatan dan Kutub Langit Utara

Titik pada bola langit yang merupakan proyeksi dari titik Selatan pada gambar bola langit, Kutub Utara biasanya terdapat di sebelah kiri pengamat dan Kutub Selatan di sebelah kanannya.³⁶ Visualisasi gambar di bawah ini memperlihatkan bahwa perjalanan matahari mengikuti lingkaran yang lebih kecil, karena deklinasi matahari berada di bagian Utara, berakibat lama siangnya lebih pendek dibandingkan lama malamnya. Hal ini pun akan berdampak pada pelaksanaan ibadah dan waktu-waktu shalatnya.

³⁴Sriyatin Shadiq KM, *Ilmu Falak I...*, hlm. 19. Lihat pula Simamora, *Ilmu Falak...*, hlm. 10-14.

³⁵*Ibid.*, hlm. 20.

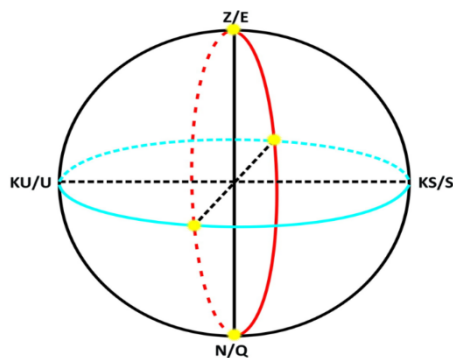
³⁶*Ibid.*



Gambar 5. 14. Perjalanan matahari pada saat berada di deklinasi Utara

5. Lingkaran Vertikal

Lingkaran vertikal yaitu lingkaran-lingkaran yang melalui titik zenith dan Nadir serta tegak lurus dengan lingkaran horizon atau garis yang menghubungkan titik zenith dan titik nadir serta melalui tempat kita berdiri, Garis vertikal adalah garis tegak lurus pada bidang horizon, akibatnya setiap titik pada lingkaran horizon jaraknya 90° dari titik zenith. Melalui titik zenith dan titik nadir dapat digambarkan pada bola langit lingkaran-lingkaran yang bertitik pusat pada titik bola bumi. Lingkaran-lingkaran itu dinamakan lingkaran-lingkaran vertikal.³⁷



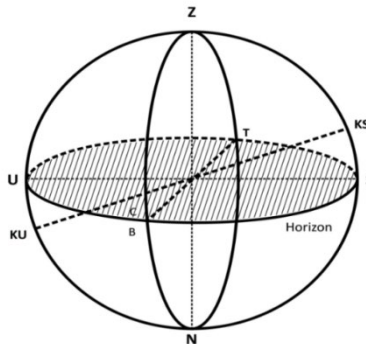
Gerak harian Matahari dengan posisi pengamat di Equator

³⁷*Ibid.*, hlm. 17-18.

Gambar 5. 15. Gerak harian matahari dengan posisi pengamat di equator

6. Lingkaran Ufuk

Lingkaran ufuk yaitu lingkaran yang persis membagi dua bagian sama besar bola langit yang merupakan batas pandangan si pengamat. Lingkaran ufuk biasa disebut juga dengan istilah horizon atau kaki langit. Jika matahari berada di atas ufuk, hari dalam keadaan siang dan jika matahari berada di bawah ufuk, hari dalam keadaan malam. Visualisasi berikut di bawah ini menggambarkan lingkaran ufuk di lihat dari pengamat yang berada di belahan bumi bagian selatan. Lingkaran horizon membagi dua antara bagian atas yang menandakan waktu siang, sedangkan bagian bawah menandakan malam hari.³⁸



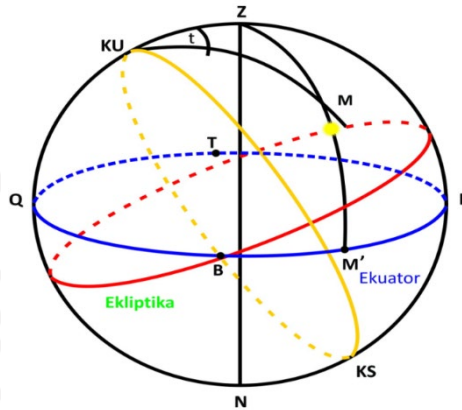
Gambar 5. 16. Lingkaran Horizon dan Vertikal dilengkapi garis Kutub Utara dan Kutub Selatan

7. Lingkaran Ekuator Langit

Lingkaran ekuator langit yaitu lingkaran yang merupakan proyeksi dari ekuator bumi atau jika lingkaran khatulistiwa atau ekuator bumi diperluas hingga mencapai bola langit, maka pada bola langit tercipta sebuah lingkaran yang dinamakan *Khatulistiwa Langit*

³⁸P. Simamora, *Ilmu Falak ...*, hlm. 18.

atau *Ekuator Langit*. Setiap titik pada ekuator langit berjarak 90^0 dari kedua kutub langit.³⁹



Gambar 5. 17. Lingkaran Ekuator dan Ekliptika

8. Titik Zenith (diberi tanda Z)

Zenith dalam kamus bahasa Inggris berasal dari kata zenith yang berarti titik tertinggi atau puncak. Zenith, yaitu titik puncak pada bola langit, yang persis berada di atas kepala pengamat di bumi, matahari akan berkulminasi di atas zenith (kepala) pada saat lintang tempat (φ) sama dengan deklinasi (δ) matahari, sebagaimana posisi matahari di atas ka'bah dapat dimanfaatkan untuk mengetahui arah kiblat pada saat lintang tempat (φ)ka'bah = deklinasi (δ) matahari, perhatikan visualisasi bola langit tersebut di atas.

9. Titik Nadir (diberi tanda N)

Nadir dalam bahasa Inggris berasal dari kata *Nadir* yang berarti titik terendah. Nadir ialah titik terendah dari bola langit, yang persis berada di bawah kaki pengamat, posisi ini pun dapat dimanfaatkan untuk mengetahui arah kiblat bagi lokasi yang tidak dapat mendeteksi posisi matahari di atas Ka'bah. Sebagai gantinya digunakan posisi matahari pada saat berada di bawah Ka'bah, yang dikenal dengan istilah *antipode* seperti yang dipedomani oleh

³⁹*Ibid.*, hlm. 32.

masyarakat Indonesia bagian Timur, karena pada saat matahari di atas Ka'bah, di Kepulauan Maluku dan Papua matahari-nya sudah terbenam. Perhatikan visualisasi bola langit untuk posisi Nadir tersebut di atas.

a. Peredaran Benda-Benda Langit termasuk bumi

Bentuk bumi dalam keadaan yang sebenarnya berbentuk bulat. Bumi melakukan dua (2) gerakan yaitu:

1) Rotasi Bumi

Rotasi bumi adalah peredaran bumi pada porosnya dari arah Barat ke Timur. Lama waktu yang ditempuh bumi untuk berotasi dalam satu hari adalah 23 jam 56 menit 4 detik yang dinamakan *periode sinodis bumi*. Sebagai akibat dari rotasi ini, di antaranya yaitu adanya perbedaan waktu dan pergantian siang dan malam di permukaan bumi. Di samping itu, arah rotasi bumi dari Barat ke Timur mengakibatkan tempat-tempat di bumi yang lebih Timur akan mengalami waktu yang lebih cepat dibandingkan tempat-tempat di sebelah Baratnya.

Terdapat perbedaan waktu ditempat-tempat yang berbeda meridiannya, yaitu setiap jarak 1° antara dua garis meridian yang berurutan, waktunya berbeda 4 menit atau tiap 15° berbeda waktu selama 1 jam. Dengan demikian, waktu-waktu di muka bumi ini diadakan pembagian daerah waktu, yaitu:

360 derajat = 24 jam

15 derajat = 1 jam

1 derajat = 4 menit waktu

15 menit busur = 1 menit waktu

1 menit busur = 4 detik waktu, dan seterusnya

Zona-zona waktu di seluruh dunia berpangkal pada daerah waktu meridian 0° yang dikenal dengan *Greenwich Mean Time (GMT)*.⁴⁰

⁴⁰ Konvensi meridian internasional di Washington DC, AS, pada 1884 diputuskan Greenwich sebagai meridian utama yang dihadiri 41 delegasi dari 25 negara dan

Secara geografis Indonesia terletak memanjang antara 95° sampai dengan 141° BT dibagi atas 3 daerah waktu yaitu:

- a. Waktu Indonesia Barat (WIB) berpedoman pada bujur (λ): 105° sehingga ada perbedaan waktu dengan GMT + 7 jam
- b. Waktu Indonesia Tengah (WITA) berpedoman pada bujur (λ): 120° sehingga ada perbedaan waktu dengan GMT + 8 jam
- c. Waktu Indonesia Timur (WIT) berpedoman pada bujur (λ): 135° sehingga ada perbedaan waktu dengan GMT + 9 jam

Rotasi bumi ke arah Timur juga mengakibatkan terlihatnya benda-benda langit bergerak dari Timur ke arah Barat sejajar dengan ekuator. Benda langit yang paling penting di sini adalah matahari. Peredaran semu harian matahari dari Timur ke Barat dijadikan pedoman untuk mengetahui siang dan malam, yaitu diawali dengan menentukan saat matahari terbit dan terbenam. Dari penjelasan tersebut, apabila akan merubah waktu setempat (*Local Mean Time*) menjadi waktu daerah (*Zone Time*) atau sebaliknya, cara yang harus ditempuh, yaitu perbedaan derajat bujur tempat tersebut dengan

$\begin{aligned} \text{Waktu Daerah} &= \text{waktu setempat} - \text{Konversi Waktu Daerah} \\ &= \text{waktu setempat} - ((\lambda_{dh} - \lambda_{tp}) : 15) \end{aligned}$
--

Keterangan: λ_{tp} = bujur tempat.
 λ_{dh} = bujur waktu standar.

2) Revolusi Bumi

Revolusi bumi adalah peredaran bumi mengelilingi matahari dari Barat ke arah Timur. Berdasarkan *Hukum Kepler* pertama menyebutkan bahwa bumi beredar mengelilingi matahari di salah satu titik fokusnya. Lintasan penuh elips ini ditempuh bumi dalam waktu satu tahun (365,25 hari), dengan kata lain: bumi berevolusi sempurna dalam waktu satu tahun. Lama waktu yang ditempuh bumi untuk berevolusi sempurna ini dinamakan *periode sideris bumi*.

Bumi yang beredar mengelilingi matahari dalam lintasan elips dan matahari berada pada salah satu titik fokusnya, maka pada suatu

pada tahun 1911 baru diakui bahwa GMT menjadi meridian utama seluruh dunia lihat <http://lipi.go.id/berita/wacana-perubahan-standar-waktu-dunia/4830>

saat bumi berada pada jarak yang terdekat dengan matahari, dan pada saat lain berada yang terjauh dari matahari.⁴¹

Akibat dari revolusi bumi ini maka akan terjadi:

a) Perubahan siang dan malam

Akibat kemiringan sumbu bumi terhadap *ekliptika* itu, lama waktu siang tidak selalu sama dengan lama waktu malam harinya.

b) Pergantian musim sepanjang tahun

Peredaran matahari juga menyebabkan perubahan musim di Indonesia dan perubahan iklim musim lain di belahan bumi lainnya, seperti Asia Selatan, Tenggara, Timur, dan Australia Utara.

c) Peredaran semu tahunan matahari

Peredaran semu tahunan matahari, sebenarnya dapat diamati dengan melihat posisi rasi bintang beberapa malam berturut-turut.

a) Matahari

Matahari merupakan bintang yang terdekat dengan bumi dengan jarak rata-rata 149.600.000 kilometer, diameter matahari berkisar 1.390.000 km sedangkan diameter bumi sebesar 12.756 km. Sehingga jika dibandingkan dengan diameter matahari kira-kira 112 kali diameter bumi.⁴²

(1) Gerak Harian

Setiap hari matahari terbit di sebelah Timur, lalu bergerak semakin lama semakin tinggi, sampai tengah hari mencapai tempat kedudukannya yang paling tinggi pada hari itu. Titik tertinggi yang dicapai matahari dalam perjalanannya itu dinamakan *titik rembang* atau *titik kulminasi*, waktu itu matahari sedang *merembang* atau *berkulminasi*.⁴³

(2) Tempuhan Harian

⁴¹Susiknan Azhari, *Ilmu falak Perjumpaan...*, hlm. 16.

⁴²KH Salamun Ibrahim, *Ilmu Falak: Cara Mengetahui Bulan, Awal tahun, Musim, Kiblat dan Perbedaan Waktu*, (Surabaya: Pustaka Progresif, t.t.), hlm. 30. Lihat pula Hariwijaya Soewandi, *Bunga Rampai Soal Ilmu Alamiyah Dasar*, (Jakarta: Ghalia, 1992), hlm. 72-74.

⁴³Abdur Rachim, *Ilmu Falak...*, hlm. 1.

Perjalanan matahari menurut arah Timur ke Barat bukanlah suatu gerak hakiki, tetapi disebabkan oleh perputaran bumi sekeliling *porosnya* dalam waktu 24 jam menurut arah Barat ke Timur. Karena perputaran sekeliling poros itu, gerak setiap titik di atas bumi berlaku di dalam suatu bidang yang tegak lurus pada poros bumi, salah satu bidang yang tegak lurus pada poros bumi, yaitu bidang khatulistiwa bumi yang melalui titik pusat bumi.⁴⁴

3) Deklinasi Matahari

Deklinasi adalah jarak sudut antara sebuah benda langit dengan “khatulistiwa langit” (ekuator langit). Khatulistiwa langit ini sendiri merupakan proyeksi khatulistiwa bumi terhadap bola langit. Deklinasi biasanya diberi tanda huruf Yunani δ (delta) atau kadang-kadang ditulis huruf kecil “d” agar lebih jelas. Deklinasi sebelah utara ekuator diberi tanda positif (+) dan deklinasi sebelah selatan ekuator diberi tanda negatif (-). Nilai deklinasi matahari dari hari ke hari selama setahun selalu berubah, namun perjalanannya dari tahun ke tahun relatif sama.⁴⁵

Untuk memperoleh data deklinasi dapat diperoleh dari tabel deklinasi yang disediakan dalam Ephemeris Hisab Rukyat atau Almanak Nautika. Meskipun demikian, dapat pula data deklinasi diperoleh dengan rumus astronomi.

4) *Equation of Time*

Equation of Time dalam bahasa Indonesia disebut perata waktu, yaitu selisih waktu antara waktu matahari hakiki dengan waktu matahari rata-rata. Waktu matahari hakiki adalah waktu yang berdasarkan pada perputaran matahari pada sumbunya yang sehari semalam tidak selalu 24 jam, melainkan kadang kurang dan kadang lebih dari 24 jam. Keadaan demikian disebabkan peredaran bumi mengelilingi matahari berbentuk elips.⁴⁶

Kedudukan matahari berada pada salah satu titik apinya, maka konsekuensinya pada saat bumi dekat dengan matahari akan berakibat gaya gravitasinya menjadi kuat, menyebabkan perputaran bumi

⁴⁴*Ibid.*, hlm. 6.

⁴⁵*Ibid.*, hlm. 8-10.

⁴⁶*Ibid.*, hlm. 47.

menjadi lebih cepat, dan akan mempengaruhi waktu sehari-semalam kurang dari 24 jam.

Pada saat lain bumi jauh dengan matahari yang menyebabkan gaya gravitasinya menjadi lemah sehingga perputaran bumi menjadi melambat yang akibatnya sehari-semalam lebih dari 24 jam. Untuk mempermudah dalam penyelidikan benda-benda langit diperlukan waktu yang tetap (konstan), yakni sehari semalam 24 jam yang disebut dengan waktu pertengahan. Waktu ini didasarkan pada peredaran matahari hayalan serta peredaran bumi mengelilingi matahari dianggap berbentuk lingkaran (bukan elips).

Nilai *Equation of Time* mengalami perubahan dari waktu ke waktu. Nilai ini dapat diketahui dari Daftar atau Tabel *Equation of Time* yang disediakan Ephemeris atau Almanac Nautika.

Pengaruh deklinasi matahari sangat mempengaruhi perhitungan awal waktu salat, apalagi jika dilihat dari suatu tempat yang berlokasi di sekitar kutub, baik di Utara atau di Selatan akan sangat terasa dalam menentukan waktu-waktu salat, sebab pada bulan-bulan tertentu dapat terjadi matahari tidak dapat terbit dan terbenam sepanjang hari. Oleh karena itu, penentuan waktu-waktu salatnya dapat diperhitungkan secara khusus.

Perhatikan perubahan deklinasi matahari yang berubah dalam setiap saat, dari hari ke hari, bahkan setiap jam pun deklinasi matahari selalu berubah. Sebagai gambaran perubahan rata-rata deklinasi dalam satu tahun adalah sebagai berikut:

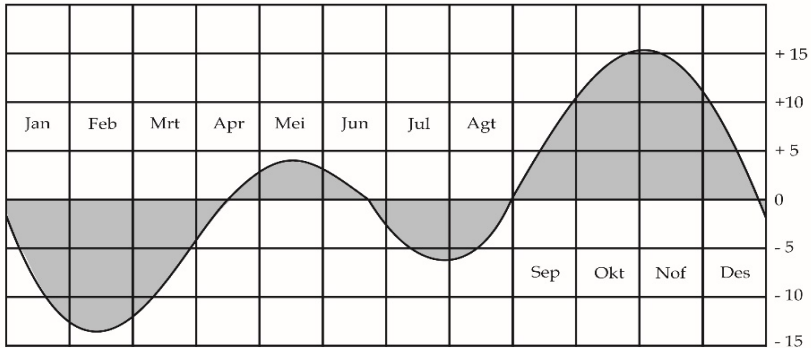
الجمعة الائمة الاندية
الاست الاندية

Tabel 5. 4. Perubahan rata-rata deklinasi dalam satu tahun

Tanggal	Deklinasi (δ) Matahari	Tanggal
23 Desember	- 23° 26'	22 Desember
21 Januari	- 20°	22 November
8 Februari	- 15°	3 November
23 Februari	- 10°	20 Oktober
8 Maret	- 5°	6 Oktober
21 Maret	0°	23 September
4 April	+ 5°	10 September
16 April	+ 10°	28 Agustus
1 Mei	+ 15°	12 Agustus
23 Mei	+ 20°	24 Juli
21 Juni	+ 23° 26'	21 Juli

Data lainnya yang harus diperhitungkan adalah *equation of time* (e). *Equation of time* ini akan mempengaruhi saat-saat matahari berkulminasi (meridian pass), yaitu beberapa saat sebelum awal waktu zuhur. Padahal saat kulminasi matahari tersebut menjadi dasar perhitungan semua waktu-waktu salat.

Perhatikan grafik *equation of time* berikut yang selalu berubah setiap saat, dan akan mempengaruhi awal waktu Zuhur. Selanjutnya karena setiap waktu itu selalu dikaitkan dengan Meridian pass, yaitu saat matahari di Meridian sesaat menjelang awal waktu Zuhur, maka semua waktu-waktu salat selalu dikaitkan dengan awal waktu Zuhur.



Gambar 5. 18. Perubahan rata-rata *equation of time* dalam satu tahun

Equation of time besarnya selalu berubah setiap saat, kadang-kadang bernilai positif, tetapi pada saat yang lain bernilai negatif. Untuk detailnya dapat dilihat daftar *equatiof time* dan deklinasi matahari dalam satu tahun sebagai berikut.

Tabel 5. 5. Data Deklinasi (δ) dan Equation of time (e)¹

No.	Tanggal	deklinasi	Eq. of time		No.	Tanggal	deklinasi	Eq. of time
01	01-01-11	-23 00 20	-03m 26d		01	01-07-11	23 06 33	-03m 48d
02	04-01-11	-22 43 32	-04m 49d		02	04-07-11	22 52 42	-04m 21d
03	07-01-11	-22 22 41	-06m 09d		03	07-07-11	22 35 16	-04m 52d
04	10-01-11	-21 57 52	-07m 24d		04	10-07-11	22 14 20	-05m 20d
05	13-01-11	-21 29 11	-08m 35d		05	13-07-11	21 50 40	-05m 43d
06	16-01-11	-20 56 48	-09m 40d		06	16-07-11	21 22 13	-06m 03d
07	19-01-11	-20 20 49	-10m 39d		07	19-07-11	20 51 13	-06m 17d
08	22-01-11	-19 41 23	-11m 31d		08	22-07-11	20 17 03	-06m 27d
09	25-01-11	-18 58 40	-12m 16d		09	25-07-11	19 39 49	-06m 31d
10	28-01-11	-18 12 48	-12m 54d		10	28-07-11	18 59 38	-06m 31d

No.	Tanggal	deklinasi	Eq. of time		No.	Tanggal	deklinasi	Eq. of time
01	01-02-11	-17 07 03	-13m 34d		01	01-08-11	18 01 42	-06m 21d
02	04-02-11	-16 14 34	-13m 55d		02	04-08-11	17 15 09	-06m 08d
03	07-02-11	-15 19 33	-14m 08d		03	07-08-11	16 26 05	-05m 49d

¹Rohadi Abdul Fatah, *Ephemeris Hisab...*, hlm. 21-388.

No.	Tanggal	deklinasi	Eq. of time		No.	Tanggal	deklinasi	Eq. of time
04	10-02-11	-14 22 11	-14m 15d		04	10-08-11	15 34 40	-05m 25d
05	13-02-11	-13 22 42	-14m 14d		05	13-08-11	14 41 01	-04m 55d
06	16-02-11	-12 21 15	-14m 07d		06	16-08-11	13 45 16	-04m 21d
07	19-02-11	-11 18 02	-13m 53d		07	19-08-11	12 47 32	-03m 42d
08	22-02-11	-10 13 12	-13m 32d		08	22-08-11	11 47 58	-02m 58d
09	25-02-11	-09 06 57	-13m 07d		09	25-08-11	10 46 42	-02m 11d
10	28-02-11	-07 59 27	-12m 36d		10	28-08-11	09 43 54	-01m 20d

No.	Tanggal	deklinasi	Eq. of time		No.	Tanggal	deklinasi	Eq. of time
01	01-03-11	-07 36 42	-12m 24d		01	01-09-11	08 18 02	00m -07d
02	04-03-11	-06 27 50	-11m 47d		02	04-09-11	07 12 13	00m 51d
03	07-03-11	-05 18 10	-11m 06d		03	07-09-11	06 05 23	01m 51d
04	10-03-11	-04 07 52	-10m 21d		04	10-09-11	04 58 36	02m 52d
05	13-03-11	-02 57 07	-09m 33d		05	13-09-11	03 49 09	03m 56d
06	16-03-11	-01 46 05	-08m 43d		06	16-09-11	02 40 02	05m 00d
07	19-03-11	00 -34 57	-07m 51d		07	19-09-11	01 30 27	06m 05d
08	22-03-11	00 35 10	-06m 58d		08	22-09-11	00 20 32	07m 08d
09	25-03-11	01 47 04	-06m 03d		09	25-09-11	00 -49 34	08m 11d

10	28-03-11	02 57 39	-05m 09d		10	28-09-11	-01 59 41	09m 13d
----	----------	----------	----------	--	----	----------	-----------	---------

No.	Tanggal	deklinasi	Eq. of time		No.	Tanggal	deklinasi	Eq. of time
01	01-04-11	04 30 55	-03m 57d		01	01-10-11	-03 09 38	10m 13d
02	04-04-11	05 40 02	-03m 04d		02	04-10-11	-04 19 16	11m 10d
03	07-04-11	06 48 16	-02m 13d		03	07-10-11	-05 28 25	12m 04d
04	10-04-11	07 55 26	-01m 23d		04	10-10-11	-06 36 56	12m 55d
05	13-04-11	09 01 23	00m -36d		05	13-10-11	-07 44 39	13m 41d
06	16-04-11	10 05 58	00m 08d		06	16-10-11	-08 51 25	14m 23d
07	19-04-11	11 09 03	00m 49d		07	19-10-11	-09 57 04	14m 59d
08	22-04-11	12 10 29	01m 26d		08	22-10-11	-11 01 25	15m 30d
09	25-04-11	13 10 08	01m 59d		09	25-10-11	-12 04 18	15m 55d
10	28-04-11	14 07 51	02m 28d		10	28-10-11	-13 05 31	16m 13d

No.	Tanggal	deklinasi	Eq. of time		No.	Tanggal	deklinasi	Eq. of time
01	01-05-11	15 03 28	02m 52d		01	01-11-11	-14 24 14	16m 27d
02	04-05-11	15 56 50	02m 11d		02	04-11-11	-15 20 51	16m 28d
03	07-05-11	16 47 50	03m 26d		03	07-11-11	-16 15 12	16m 23d
04	10-05-11	17 36 17	03m 35d		04	10-11-11	-17 07 06	16m 09d
05	13-05-11	18 22 05	03m 39d		05	13-11-11	-17 56 22	15m 48d
06	16-05-11	19 05 06	03m 38d		06	16-11-11	-18 42 50	15m 19d
07	19-05-11	19 22 17	03m 33d		07	19-11-11	-19 26 20	14m 42d
08	22-05-11	20 22 17	03m 22d		08	22-11-11	-20 06 41	13m 58d
09	25-05-11	20 56 14	03m 06d		09	25-11-11	-20 43 43	13m 07d
10	28-05-11	21 26 56	02m 46d		10	28-11-11	-21 17 17	12m 09d

No.	Tanggal	deklinasi	Eq. of time		No.	Tanggal	deklinasi	Eq. of time
01	01-06-11	22 02 39	02m 13d		01	01-12-11	-21 47 13	11m 05d
02	04-06-11	22 25 25	01m 44d		02	04-12-11	-22 13 24	09m 55d
03	07-06-11	22 44 39	01m 12d		03	07-12-11	-22 35 42	08m 40d
04	10-06-11	23 00 18	00m 37d		04	10-12-11	-22 54 04	07m 20d
05	13-06-11	23 12 17	00m 01d		05	13-12-11	-23 08 21	05m 57d
06	16-06-11	23 20 36	00m -38d		06	16-12-11	-23 18 30	04m 31d

07	19-06-11	23 25 13	-01m 16d		07	19-12-11	-23 24 28	03m 03d
08	22-06-11	23 26 07	-02m 34d		08	22-12-11	-23 26 11	01m 34d
09	25-06-11	23 23 18	-02m 34d		09	25-12-11	-23 23 41	00m 05d
10	28-06-11	23 16 46	-03m 12d		10	28-12-11	-23 16 57	-01m 23d



5) Semidiameter

Semidiameter (jari-jari) matahari diperlukan untuk membuktikan bahwa yang bersentuhan itu ‘piringan atas’ matahari, bukan titik pusatnya. Nilai rata-rata semidiameter yaitu: 16 menit busur, namun realitasnya tidak selalu demikian sebab setiap saat selalu berubah-ubah, kadang-kadang berkurang kadang-kadang lebih.

6) Kerendahan Ufuk

Jika jarak dari zenith ke titik horizon besarnya 90° , maka yang dimaksud adalah ufuk Hakiki (horizon yang sebenarnya). Adapun jarak dari zenith ke horizon lebih besar dari 90° adalah ufuk Mar’i (horizon semu).

Perbedaan jarak atau ketinggian antara ufuk Hakiki (horizon sebenarnya) dengan ufuk Mar’i (horizon semu) dinamakan *kerendahan ufuk* atau *dip* (D').

Semakin tinggi kedudukan tempat observasi semakin besar nilai kerendahan ufuknya, akibatnya akan semakin rendah ufuk Mar’i-nya. Untuk menghitung kerendahan ufuk, dipergunakan rumus:

$$\text{Dip} = D = 1,76' \sqrt{h \text{ meter}}$$

D' = Kerendahan ufuk dalam satuan menit busur

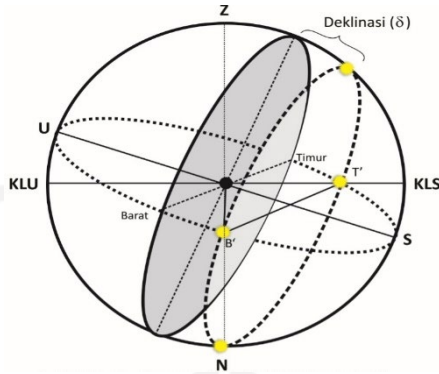
h_{meter} = Tinggi mata dari permukaan air laut atau horizon sekitarnya.

7) Tinggi Matahari

Yang dimaksud tinggi matahari adalah ketinggian posisi ”Matahari yang terlihat” pada awal waktu salat, diukur dari horizon. Tinggi matahari biasanya diberi tanda “ h_{θ} ” atau hanya ditulis “ h ” saja, singkatan dari “*high*”, yang berarti ketinggian, dan irtifa’ dalam istilah ilmu Falak.

Gambar berikut merupakan ketinggian posisi matahari dilihat dari lintang 10° di utara khatulistiwa pada saat matahari terbit, kulminasi, saat matahari terbenam, pada saat matahari tengah malam

(berada di titik nadir). Posisi matahari ini akan mempengaruhi waktu-waktu salat dalam edaran hariannya.¹



Gambar 5. 19. Ilustrasi perjalanan matahari semu deklinasi paling selatan²

Adapun deklinasi matahari, senantiasa berubah dari waktu ke waktu, meskipun demikian perubahannya tidak linier, namun secara rata-rata dapat dikatakan hampir sama dari tahun ke tahun, karena perubahannya relatif kecil, sehingga banyak para hasib yang menggunakan data deklinasi dalam perhitungan waktu-waktu salat dengan menggunakan satu data deklinasi matahari untuk waktu-waktu salat dalam satu hari.

Alasan para hasib dalam pemakaian data deklinasi tersebut untuk keperluan praktis, dan untuk akurasi biasanya beralasan dapat diatasi dengan adanya *ikhtiyati*. Adapun data perubahan deklinasi matahari dapat dilihat pada tabel berikut.

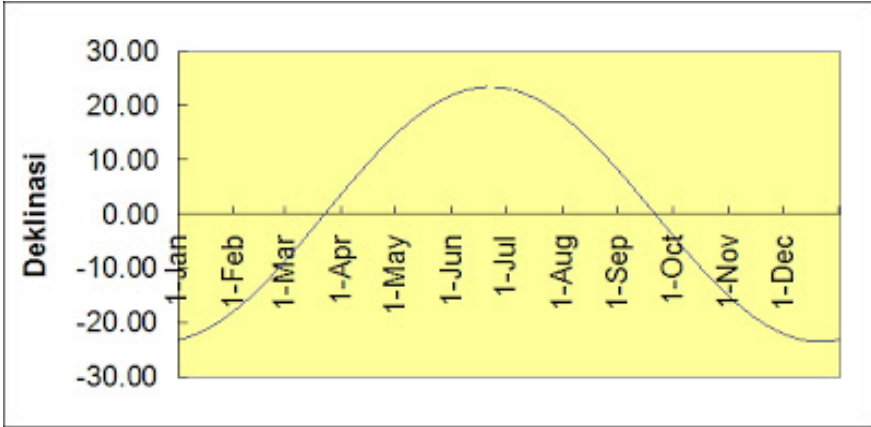
Tanggal dan Bulan	Deklinasi Matahari
21 Maret (03)	0 derajat
22 Juni (06)	+ 23,5 derajat
23 September (09)	0 derajat
22 Desember (12)	- 23,5 derajat

Tabel 5. 6. Tabel perubahan deklinasi Matahari

¹*Ibid.*, hlm. 6. Lihat pula P. Simamora, *Ilmu Falak ...*, hlm. 20-23.

²P. Simamora, *Ilmu Falak...*, hlm. 22.

Perubahan deklinasi matahari pada dasarnya tidak linier, tetapi hampir menyerupai kurva trigonometri cosinus yang terbalik jika dibuat yang diawali dari 1 Januari sampai 31 Desember, dapat diperhatikan gambar perubahannya sebagaimana berikut ini:



Gambar 5. 20. Perubahan deklinasi dari 1 Januari sampai 31 Desember

Adapun ketinggian posisi matahari pada awal waktu-waktu salat wajib adalah sebagai berikut:

a) Tinggi Matahari pada Awal Zuhur

Sebetulnya tinggi matahari tidak diperlukan untuk menghitung awal waktu Zuhur sebab secara langsung data untuk awal Zuhur dapat dilihat pada Almanak Astronomis atau data di Ephemeris yaitu saat matahari berkulminasi. Namun demikian, derajat tinggi matahari saat berkulminasi sesaat menjelang awal waktu Zuhur dapat diketahui dengan menggunakan rumus: ³

$$h = 90^\circ - z_m = 90 - [\phi - \delta]$$

Adapun dalam Praktiknya secara praktis adalah pukul 12 dikurangi perata waktu dan ditambah *ikhtiyati*. Dengan demikian, rumus untuk mengetahui Awal waktu Zuhur menurut waktu lokal adalah sebagai berikut:

³Abdur Rachim, *Ilmu Falak...*, hlm. 14-15.

$$12^j - e + i$$

b) Tinggi Matahari pada Awal Asar

Waktu Asar dimulai sejak panjang bayang-bayang sudah mencapai sama dengan bendanya ditambah panjang bayangan matahari saat berkulminasi (*zawal*). Jadi, panjang bayang-bayang suatu benda pada saat awal Asar tidak selamanya tetap, tetapi tergantung panjang bayangan matahari pada saat kulminasi. Keadaan ini dipengaruhi oleh lintang tempat dan deklinasi matahari. Untuk mengetahui tinggi matahari awal waktu Asar dipergunakan rumus:

$$\text{Cot } h = \tan z_m + 1 = \tan [\phi - \delta] + 1$$

c) Tinggi Matahari Awal Magrib dan Akhir Subuh

Tinggi matahari awal waktu salat Magrib relatif sama dengan tinggi matahari pada akhir waktu salat Subuh. Hal ini karena posisi matahari terbenam atau pada saat terbit, yaitu ketika keadaan piringan bagian atas matahari secara nyata dan terlihat sudah bersentuhan dengan kaki langit, horizon, atau ufuk. Oleh karena itu, untuk mendapatkan tinggi matahari saat terbenam atau terbit diperlukan koreksi semidiameter (jari-jari) matahari, refraksi (pembiasan cahaya), dan ketinggian tempat atau kerendahan ufuk. Untuk mengetahui tinggi matahari awal waktu Magrib pada umumnya menggunakan rumus:⁴

$$h = - (s.d. + \text{ref} + \text{dip})$$

- Catatan: h = tinggi matahari
 s.d. = semidiameter matahari (jari-jarinya)
 Ref. = refraksi, yaitu pembiasan cahaya
 Dip = kerendahan ufuk, yaitu ketinggian tempatnya

⁴Susiknan Azhari, *Ilmu Falak Perjumpaan...*, hlm. 75-76. Lihat pula Muyiddin Khazin, *Ilmu Falak ...*, hlm. 92. Lihat Abdur Rachim, *Ilmu Falak...*, hlm. 34. Lihat pula Rohadi Abdul Fatah, dkk. *Almanak Hisab Rukyat*. (Jakarta: Dirjen Bimas Islam Kemenag RI, 2010).

d) Tinggi Matahari pada Awal isya dan subuh

Waktu salat isya ditandai dengan memudarnya cahaya merah di bagian langit sebelah barat, yaitu tanda masuknya gelap malam [Q.S. al-Isra' (17): 78]. Dalam khazanah pengetahuan masyarakat yang berlaku sehari-hari dikenal dengan istilah astronomi dengan sebutan sebagai senja astronomi (*astronomical twilight*). Pada saat matahari berkedudukan 18° di bawah ufuk (horizon) sebelah barat atau jarak zenith - matahari = 108° . Keadaan ini, jika senja yang dimaksud dengan senja Astronomi, yang dikenal dengan sudah menghilangnya *syafaqul abyadl* (mega putih). Hal ini karena menurut pengamatan para astronom kedudukan rata-rata matahari di bawah ufuk sekitar 18° , maka pengaruh sinar matahari sudah tidak ada lagi. Namun demikian, apabila di suatu tempat yang relatif tinggi, misalnya dipermukaan bumi yang ketinggiannya di atas 1500 meter di atas permukaan laut, atau berada di puncak gunung yang tinggi, maka pengaruh cahaya matahari sangat dimungkinkan masih ada. Oleh karena itu, sepatutnya ketinggian matahari pada awal waktu Isya dan Subuh juga harus memperhitungkan ketinggian tempat atau kerendahan ufuknya.

Di samping itu, posisi matahari -18° untuk awal waktu isya menurut hemat penulis sudah terlalu malam, jika dikaitkan dengan petunjuk Rasulullah saw. yang menyatakan bahwa salat magrib itu, hanya sampai hilangnya *Syafaqul Ahmar* atau pada saat bintang-bintang sudah mulai bermunculan di cakrawala, maka akhir waktu magrib sudah habis dan digantikan dengan datangnya awal waktu salat isya. Meskipun demikian, pelaksanaan salat isya yang disukai Rasulullah saw. adalah jika sudah memasuki sepertiga malam atau maksimal “pada tengah malam seandainya tidak akan menyusahkan umatku”, demikian sabda Rasulullah saw.

Demikian pula awal waktu subuh dimulai pada saat fajar sadiq telah hadir, posisi matahari pada saat fajar, menurut jadwal waktu salat pada umumnya pada ketinggian - 20° di bawah ufuk. Meskipun demikian, ada beberapa yang berbeda, yaitu ketinggian matahari-nya: -19° , -18° , -17° , -16° , dan -15° . Adapun berdasarkan penelitian para astronom, pengaruh cahaya matahari terhadap memudarnya cahaya

benda langit (bintang, planet, dan lain sebagainya) di sekitar -18° , yang dikenal dengan istilah *dawn astronomi* atau fajar astronomi, termasuk dalam kategori *Morning Twilight*, terdiri dari fajar astronomi: -18° , *dawn nautika* atau fajar nautika: -12° , dan *dawn civil* atau fajar civil: -6° ⁵ Keadaan inipun menurut perkiraan secara rata-rata.

Dengan demikian, dapat disimpulkan dan diusulkan bahwa kedudukan tinggi matahari pada awal waktu-waktu salat adalah:

$$\text{Awal waktu zuhur} : \boxed{12 - e + ((\lambda dh - \lambda tp) : 15) + i}$$

$$\text{Tinggi matahari awal asar} : \boxed{\cot h = \tan [\phi - \delta] + 1}$$

$$\text{Tinggi matahari awal magrib} : \boxed{h = - (s.d. + ref + dip)}$$

$$\text{Tinggi matahari awal isya} : \boxed{h = - [(s.d. + ref + dip) + 12]}$$

$$\text{Tinggi matahari awal subuh} : \boxed{h = - [(s.d. + ref + dip) + 16]}$$

8) Saat Matahari Berkulminasi

Data tentang saat matahari kulminasi dapat diperoleh dari almanak-almanak astronomis, seperti Almanak Nautika (*The Nautical Almanac*), *The American Ephemeris*, *Ephemeris Hisab Rukyat* Kementerian Agama RI, dan sebagainya. Di dalam Almanak Nautika saat matahari berkulminasi dinyatakan dengan istilah *Meridian Pass*, yang biasa disingkat *Mer Pass*. Data matahari berkulminasi itu disajikan dalam satuan jam dan menit. Sedangkan dalam *The Ephemeris* dinyatakan dengan istilah *Ephemeris Transit* dan disajikan dengan lebih detail, yakni dalam satuan jam, menit, dan detik sampai dua angka di belakang koma.

Dalam Almanak Nautika disediakan data perata waktu (*Equation of Time*) untuk jam 00 GMT (saat kulminasi bawah) dan

⁵Thomas Jamaluddin, *Twilight menurut Astronomi*, makalah disampaikan pada Muker BHR di Hotel Horizon Semarang 23 s.d. 25 Februari 2010. Lihat pula Taufiq, *Waktu Subuh dalam Perpektif Sosio Astronomi*, makalah disampaikan pada Muker BHR di Hotel Horizon Semarang 23 s.d. 25 Februari 2010.

jam 12.00 GMT (saat kulminasi atas) dalam satuan menit dan detik. Untuk memperoleh data matahari berkulminasi dapat dilakukan dengan memanfaatkan perata waktu, yang biasanya disimbolkan dengan huruf (e), kemudian dihitung dengan rumus:⁶

$$\text{Saat kulminasi} = 12^j - e$$

Positif atau negatifnya harga perata waktu dapat diketahui dari harga *Mer Pass*. Jika harga *Mer Pass*-nya lebih dari jam 12.00 maka perata waktunya berharga negatif (-), dan jika kurang dari jam 12.00, maka perata waktunya berharga (+).

9) Sudut Waktu Matahari

Sudut waktu matahari, yaitu sudut yang terbentuk dari lingkaran waktu dengan lingkaran meridian pada kutub utara atau kutub selatan langit yang biasa diberi tanda “t”. Sudut waktu itu menunjukkan berapa waktu tempuh yang diperlukan matahari mulai dari tempat berkulminasi sampai ke tempat yang dituju, misalnya berapa lama yang diperlukan matahari sampai ke posisi matahari pada awal waktu asar, atau sebaliknya berapa lama waktu yang diperlukan sejak dari posisi asar sampai pada saat matahari berkulminasi.

Sudut waktu disebut sebagai positif (+), apabila posisi benda langit itu berada di belahan langit bagian barat dan disebut posisinya negatif (-), apabila benda langit itu berada dibelahan langit bagian timur. Adapun rumus menghitung sudut waktu matahari adalah:

$$\text{Cos } t = - \tan \phi \tan \delta + \sin h \sec \phi \sec \delta$$

Rumus sudut waktu tersebut kemudian dimodifikasi menjadi:

$$\text{Cos } t = - \tan \phi \tan \delta + \frac{\sin h}{\cos \phi \cos \delta}$$

⁶Muyiddin Khazin, *Ilmu Falak...*, hlm. 73. Lihat pula Susiknan Azhari, *Ilmu falak Perjumpaan...*, hlm. 95.

Selanjutnya rumus ini pun dalam praktik perhitungan sehari-hari di lapangan pada umumnya sering berakibat terjadi kekeliruan dalam menghitung, terutama dalam perhitungan yang dilakukan secara manual, misalnya dengan menggunakan kalkulator. Hal ini, disebabkan adanya tanda minus di awal rumus, apalagi jika tempat pengamat atau observasi lokasinya di belahan bumi bagian selatan yang lintangnya bertanda negatif pula, sehingga akan bertemu dua tanda negatif. Oleh karena itu, dalam praktik perhitungan dilakukan modifikasi kembali atau digunakan ekuivalennya, sehingga dihasilkan rumus sebagai berikut:⁷

$$\text{Cos } t = \sin h : \cos \phi : \cos \delta - \tan \phi \tan \delta$$

Modifikasi rumus sudut waktu pada awal waktu salat tersebut adalah agar dalam praktik perhitungan dengan menggunakan kalkulator atau memakai program yang diaplikasikan pada komputer terhindar dari kesalahan yang fatal, seperti perhitungan yang sama tingkatannya yaitu antara perkalian dan pembagian, maka akan dihitung sesuai urutannya, misalnya $36 : 4 \times 3$, maka akan dilakukan nominal 36 dibagi 4 akan memperoleh hasil: 9, kemudian dikalikan dengan 3 sehingga hasilnya: 27.

Pembagian dan perkalian tersebut nyatanya salah, sehingga cara menghitung rumus tersebut perlu dimodifikasi menjadi: “ $36 : (3 \times 4)$ ”, hanya saja perhitungan dengan menggunakan kalkulator seringkali lupa menambah kurung buka dan kurung tutup. Di samping itu, dari sisi waktu akan lebih lama karena harus menekan tombol dua kali lagi, yaitu kurung buka dan kurung tutup.

Atas dasar pertimbangan praktis dan menghemat waktu dalam melakukan perhitungan hisab), maka rumus untuk mengetahui sudut waktu tersebut dimodifikasi kembali, yaitu: 36 dibagi 4 dan dibagi lagi dengan 3 ($36 : 4 : 3$), maka hasilnya akan betul, tepat, dan praktis. Dengan demikian, rumusnya menjadi:

⁷Sofwan Jannah, “Sosialisasi Penentuan Awal Waktu Shalat dan Arah Kiblat”, *makalah* disampaikan pada Workshop Nasional Mengkaji Ulang Metode Penentuan Awal Waktu Shalat dan Arah Kiblat dalam Perspektif Ilmu Syari’ah dan Astronomi di Auditorium UII, Yogyakarta, pada tanggal 7 April 2001.

$$\cos t = \sin h : \cos \phi : \cos \delta - \tan \phi \tan \delta$$

Adapun data-data astronomi dapat diketahui dari rumus-rumus yang ditemukan para ilmuwan yang menekuni matematika, fisika, dan astronomi, selanjutnya untuk memudahkan para praktisi ilmu astronomi, maka diabadikan atau ditulis dalam bentuk tabel dan daftar yang memuat data astronomi yang dibutuhkan baik untuk navigasi pelayaran maupun pesawat, tidak kalah pentingnya daftar atau tabel astronomi tersebut dipakai pula untuk menghisab posisi matahari, bulan dan benda-benda langit lainnya untuk kegiatan ibadah kaum muslimin. Di antara tabel astronomi yang dapat disimak melalui disertasi ini, yaitu yang dikodifikasikan dalam buku *Ephemeris Hisab Rukyat 2020* dan *Nautical Almanak 2020*.

Data astronomi yang dimuat dalam buku *Almanak Nautika*, pada umumnya untuk keperluan navigasi para angkatan laut, namun keberadaan *Almanak Nautika* sudah cukup lama dikenalkan untuk menghisab awal waktu salat dan awal bulan kamariah, sepengetahuan penulis yang selalu mengenalkan hisab awal bulan kamariah menggunakan data *Almanak Nautika* adalah Sa'adoeddin Djambek, kemudian diteruskan oleh muridnya Abdur Rachim, dan diteruskan oleh para muridnya termasuk penulis Disertasi ini.

Untuk memberi gambaran bagaimana bentuk buku yang memuat data *Ephemeris Hisab Rukyat* tersebut, maka akan dikenalkan salah satu buku ephemeris yang disusun oleh tim Pusat Kajian dan Bantuan Hukum Islam FIAI UII yang memuat data matahari dan bulan sebagai berikut:

23 FEBRUARI 2020

DATA MATAHARI

Jam	Ecliptic Longitude	Ecliptic Latitude	App. Right Ascension	App. Declination	True Geocentric Distance	Semi Diameter	True Obliquity	Equation of Time	Sun Rise-Set				
									Lat.	Rise	Set		
0	333° 50' 04.63"	-0.17°	335° 43' 32.21"	-10° 06' 17.40"	0.989228584	16' 10.21"	23° 26' 11.57"	-13' 28.42"	N72	23	08.12	23	16.17
1	333° 52' 35.76"	-0.17°	335° 45' 55.27"	-10° 05' 22.60"	0.989237900	16' 10.20"	23° 26' 11.57"	-13' 28.10"	N68	23	07.47	23	16.41
2	333° 55' 06.88"	-0.18°	335° 48' 18.31"	-10° 04' 27.79"	0.989247220	16' 10.19"	23° 26' 11.58"	-13' 27.78"	N64	23	07.30	23	16.58
3	333° 57' 38.00"	-0.18°	335° 50' 41.33"	-10° 03' 32.96"	0.989256543	16' 10.18"	23° 26' 11.58"	-13' 27.46"	N60	23	07.17	23	17.10
4	334° 00' 09.12"	-0.18°	335° 53' 04.33"	-10° 02' 38.12"	0.989265870	16' 10.17"	23° 26' 11.58"	-13' 27.14"	N56	23	07.08	23	17.20
5	334° 02' 40.23"	-0.19°	335° 55' 27.32"	-10° 01' 43.25"	0.989275200	16' 10.17"	23° 26' 11.58"	-13' 26.82"	N54	23	07.04	23	17.24
6	334° 05' 11.35"	-0.19°	335° 57' 50.30"	-10° 00' 48.38"	0.989284533	16' 10.16"	23° 26' 11.59"	-13' 26.49"	N52	23	06.60	23	17.28
7	334° 07' 42.46"	-0.19°	336° 00' 13.26"	-9° 59' 53.48"	0.989293870	16' 10.15"	23° 26' 11.59"	-13' 26.17"	N50	23	06.57	23	17.31
8	334° 10' 13.56"	-0.20°	336° 02' 36.20"	-9° 58' 58.57"	0.989303210	16' 10.14"	23° 26' 11.59"	-13' 25.84"	N40	23	06.43	23	17.44
9	334° 12' 44.67"	-0.20°	336° 04' 59.12"	-9° 58' 03.65"	0.989312553	16' 10.13"	23° 26' 11.59"	-13' 25.51"	N30	23	06.33	23	17.54
10	334° 15' 15.77"	-0.20°	336° 07' 22.03"	-9° 57' 08.71"	0.989321900	16' 10.12"	23° 26' 11.60"	-13' 25.18"	N20	23	06.25	23	18.03
11	334° 17' 46.87"	-0.21°	336° 09' 44.92"	-9° 56' 13.75"	0.989331250	16' 10.11"	23° 26' 11.60"	-13' 24.85"	N10	23	06.17	23	18.10
12	334° 20' 17.96"	-0.21°	336° 12' 07.80"	-9° 55' 18.78"	0.989340604	16' 10.10"	23° 26' 11.60"	-13' 24.52"	00	23	06.10	23	18.17
13	334° 22' 49.05"	-0.21°	336° 14' 30.66"	-9° 54' 23.79"	0.989349960	16' 10.09"	23° 26' 11.60"	-13' 24.19"	S10	23	06.03	23	18.24
14	334° 25' 20.14"	-0.22°	336° 16' 53.51"	-9° 53' 28.79"	0.989359321	16' 10.08"	23° 26' 11.60"	-13' 23.86"	S20	23	05.55	23	18.31
15	334° 27' 51.23"	-0.22°	336° 19' 16.34"	-9° 52' 33.77"	0.989368684	16' 10.07"	23° 26' 11.61"	-13' 23.52"	S30	23	05.46	23	18.40
16	334° 30' 22.31"	-0.22°	336° 21' 39.15"	-9° 51' 38.73"	0.989378051	16' 10.06"	23° 26' 11.61"	-13' 23.19"	S40	23	05.35	23	18.51
17	334° 32' 53.40"	-0.22°	336° 24' 01.95"	-9° 50' 43.68"	0.989387422	16' 10.06"	23° 26' 11.61"	-13' 22.85"	S50	23	05.19	23	19.06
18	334° 35' 24.47"	-0.23°	336° 26' 24.73"	-9° 49' 48.61"	0.989396795	16' 10.05"	23° 26' 11.61"	-13' 22.51"	S52	23	05.15	23	19.10
19	334° 37' 55.55"	-0.23°	336° 28' 47.49"	-9° 48' 53.53"	0.989406172	16' 10.04"	23° 26' 11.62"	-13' 22.17"	S54	23	05.11	23	19.14
20	334° 40' 26.62"	-0.23°	336° 31' 10.24"	-9° 47' 58.43"	0.989415552	16' 10.03"	23° 26' 11.62"	-13' 21.83"	S56	23	05.06	23	19.19
21	334° 42' 57.69"	-0.23°	336° 33' 32.97"	-9° 47' 03.32"	0.989424936	16' 10.02"	23° 26' 11.62"	-13' 21.49"	S58	23	05.01	23	19.24
22	334° 45' 28.76"	-0.24°	336° 35' 55.69"	-9° 46' 08.19"	0.989434323	16' 10.01"	23° 26' 11.62"	-13' 21.15"	S60	23	04.55	23	19.30
23	334° 47' 59.82"	-0.24°	336° 38' 18.39"	-9° 45' 13.04"	0.989443713	16' 10.00"	23° 26' 11.63"	-13' 20.81"	S62	23	04.48	23	19.37
24	334° 50' 30.88"	-0.24°	336° 40' 41.07"	-9° 44' 17.88"	0.989453107	16' 09.99"	23° 26' 11.63"	-13' 20.46"	S64	23	04.40	23	19.45

DATA BULAN

Jam	Apparent Longitude	Apparent Latitude	App. Right Ascension	App. Declination	Horizontal Parallax	Semi Diameter	Angle Bright Limb	Fraction Illumination	Moon Rise-Set				
									Lat.	Rise	Set		
0	326° 39' 20.66"	-3° 52' 22.92"	330° 15' 12.30"	-16° 15' 57.22"	54' 32.27"	14' 51.58"	41° 30' 47.27"	0.005081447	N72	23	09.49	23	14.57
1	327° 09' 35.78"	-3° 54' 06.08"	330° 45' 18.16"	-16° 07' 05.61"	54' 31.52"	14' 51.38"	39° 35' 17.57"	0.004608843	N68	23	08.54	23	15.49
2	327° 39' 50.23"	-3° 55' 48.09"	331° 15' 20.53"	-15° 58' 10.00"	54' 30.78"	14' 51.18"	37° 28' 44.19"	0.004168792	N64	23	08.21	23	16.20
3	328° 10' 04.02"	-3° 57' 28.94"	331° 45' 19.43"	-15° 49' 10.44"	54' 30.05"	14' 50.98"	35° 09' 37.07"	0.003761275	N60	23	07.58	23	16.41
4	328° 40' 17.16"	-3° 59' 08.62"	332° 15' 14.88"	-15° 40' 06.98"	54' 29.33"	14' 50.78"	32° 36' 14.84"	0.003366274	N56	23	07.41	23	16.57
5	329° 10' 29.65"	-4° 00' 47.13"	332° 45' 06.90"	-15° 30' 59.68"	54' 28.61"	14' 50.59"	29° 46' 45.24"	0.003043765	N54	23	07.33	23	17.04
6	329° 40' 41.51"	-4° 02' 24.46"	333° 14' 55.52"	-15° 21' 48.57"	54' 27.90"	14' 50.39"	26° 39' 07.06"	0.002733727	N52	23	07.27	23	17.10
7	330° 10' 52.72"	-4° 04' 00.62"	333° 44' 40.74"	-15° 12' 33.72"	54' 27.20"	14' 50.20"	23° 11' 14.49"	0.002456133	N50	23	07.21	23	17.15
8	330° 41' 03.30"	-4° 05' 35.58"	334° 14' 22.59"	-15° 03' 15.18"	54' 26.50"	14' 50.01"	19° 21' 05.20"	0.002210957	N40	23	06.58	23	17.36
9	331° 11' 13.25"	-4° 07' 09.35"	334° 44' 01.10"	-14° 53' 52.99"	54' 25.81"	14' 49.82"	15° 08' 53.45"	0.001996170	N30	23	06.41	23	17.52
10	331° 41' 22.58"	-4° 08' 41.91"	335° 13' 36.29"	-14° 44' 27.20"	54' 25.13"	14' 49.64"	10° 27' 29.26"	0.001817743	N20	23	06.27	23	18.04
11	332° 11' 31.29"	-4° 10' 13.28"	335° 43' 08.18"	-14° 34' 57.87"	54' 24.46"	14' 49.45"	5° 22' 43.53"	0.001669643	N10	23	06.14	23	18.15
12	332° 41' 39.39"	-4° 11' 43.43"	336° 12' 36.80"	-14° 25' 25.05"	54' 23.79"	14' 49.27"	359° 53' 56.07"	0.001538336	00	23	06.03	23	18.24
13	333° 11' 46.88"	-4° 13' 12.36"	336° 42' 02.17"	-14° 15' 48.78"	54' 23.14"	14' 49.09"	354° 04' 19.65"	0.001470288	S10	23	05.52	23	18.34
14	333° 41' 53.76"	-4° 14' 40.08"	337° 11' 24.31"	-14° 06' 09.11"	54' 22.48"	14' 48.92"	347° 59' 09.87"	0.001418961	S20	23	05.39	23	18.45
15	334° 12' 00.05"	-4° 16' 06.56"	337° 40' 43.26"	-13° 56' 26.11"	54' 21.84"	14' 48.74"	341° 45' 30.47"	0.001399816	S30	23	05.25	23	18.57
16	334° 42' 05.73"	-4° 17' 31.82"	338° 09' 59.04"	-13° 46' 39.80"	54' 21.20"	14' 48.57"	335° 31' 30.74"	0.001412815	S40	23	05.08	23	19.11
17	335° 12' 10.83"	-4° 18' 55.84"	338° 39' 11.67"	-13° 36' 50.26"	54' 20.58"	14' 48.40"	329° 25' 23.38"	0.001457914	S50	23	04.43	23	19.31
18	335° 42' 15.35"	-4° 20' 18.61"	339° 08' 21.19"	-13° 26' 57.51"	54' 19.96"	14' 48.23"	323° 34' 21.32"	0.001535070	S62	23	04.37	23	19.36
19	336° 12' 19.28"	-4° 21' 40.14"	339° 37' 27.62"	-13° 17' 01.62"	54' 19.34"	14' 48.06"	318° 03' 52.49"	0.001644238	S54	23	04.30	23	19.42
20	336° 42' 22.64"	-4° 23' 00.42"	340° 06' 31.00"	-13° 07' 02.63"	54' 18.74"	14' 47.90"	312° 57' 22.24"	0.001785372	S56	23	04.22	23	19.48
21	337° 12' 25.42"	-4° 24' 19.44"	340° 35' 31.34"	-12° 57' 00.80"	54' 18.14"	14' 47.73"	308° 16' 21.07"	0.001958423	S58	23	04.14	23	19.54
22	337° 42' 27.64"	-4° 25' 37.21"	341° 04' 28.69"	-12° 46' 55.56"	54' 17.55"	14' 47.57"	304° 00' 47.74"	0.002163341	S60	23	04.04	23	20.02
23	338° 12' 29.30"	-4° 26' 53.70"	341° 33' 23.08"	-12° 36' 47.58"	54' 16.97"	14' 47.41"	300° 09' 37.34"	0.002400075	S62	23	03.52	23	20.11
24	338° 42' 30.41"	-4° 28' 08.93"	342° 02' 14.53"	-12° 26' 36.69"	54' 16.39"	14' 47.26"	296° 41' 06.79"	0.002688573	S64	23	03.38	23	20.21

Adapun data astronomi lain yaitu data Almanak Nautika yang terbit setiap tahun oleh Dinas Oceanografi Angkatan Laut RI. Pada

umumnya data Almanak Nautika setiap halaman berisi tiga hari secara berurutan, misal data matahari dan bulan berikut:

Data Matahari dan Bulan 21 s.d. 23 Februari 2020

2020 February 21 to Feb. 23

h														
Sun					Moon									
Fit	GHA	Dec	GHA	Dec	z	HRP	Lat	Long	Chart					
1	170°34.3	33°48.8	200°22.7	30.3	-21°48.2	4.6	56.3	72	06:46	07:04	06:17	16:12	17:25	18:44
2	206°34.5	33°48.0	234°23.8	30.6	-21°38.7	4.6	56.2	73	06:47	06:58	06:05	16:26	17:31	18:42
3	221°34.5	33°47.1	248°51.4	30.6	-21°31.6	4.9	56.2	66	06:48	06:53	05:51	16:38	17:36	18:41
4	230°34.6	33°46.2	263°21.0	30.7	-21°26.8	5.0	56.2	66	06:49	06:49	05:41	16:47	17:41	18:40
5	251°34.7	33°45.3	277°50.8	30.8	-21°23.7	5.1	56.2	64	06:49	06:44	05:33	16:55	17:44	18:40
6	266°34.7	33°44.4	292°20.6	30.8	-21°16.5	5.2	56.2	62	06:49	06:41	05:26	17:02	17:46	18:39
7	281°34.8	33°43.5	306°50.4	30.9	-21°11.2	5.4	56.1	60	06:49	06:38	05:20	17:08	17:53	18:39
8	296°34.9	33°42.6	321°20.3	30.9	-21°06.8	5.5	56.1	58	06:49	06:35	05:15	17:13	17:55	18:39
9	311°34.9	33°41.7	335°50.3	31.0	-21°00.5	5.6	56.1	56	06:49	06:32	05:10	17:18	17:56	18:39
10	326°35.0	33°40.8	350°20.3	31.0	-20°55.1	5.7	56.1	54	06:49	06:30	05:05	17:22	17:56	18:39
11	341°35.1	33°39.9	4°50.4	31.1	-20°49.0	5.8	56.1	52	06:49	06:28	05:02	17:26	18:00	18:39
12	346°35.1	33°39.0	19°20.5	31.2	-20°43.2	5.8	56.1	50	06:49	06:26	05:00	17:29	18:02	18:40
13	11°35.2	33°38.1	33°50.7	31.2	-20°37.5	5.9	56.0	48	06:47	06:23	04:51	17:37	18:07	18:41
14	26°35.3	33°37.2	48°20.9	31.3	-20°33.5	6.0	56.0	40	06:46	06:17	04:44	17:43	18:11	18:42
15	41°35.4	33°36.3	62°51.3	31.3	-20°29.2	6.1	56.0	35	06:44	06:13	04:39	17:49	18:14	18:44
16	56°35.4	33°35.4	77°21.6	31.4	-20°26.1	6.2	56.0	30	06:42	06:09	04:34	17:54	18:16	18:45
17	71°35.5	33°34.4	91°52.3	31.5	-20°23.0	6.3	56.0	20	06:37	06:03	04:25	18:02	18:24	18:50
18	86°35.6	33°33.5	106°22.6	31.5	-20°20.4	6.4	56.0	10	06:32	05:56	04:16	18:10	18:31	18:56
19	91°35.6	33°32.6	120°53.1	31.6	-20°18.4	6.5	56.0	0	06:26	05:49	04:10	18:17	18:35	19:02
20	136°35.7	33°31.7	135°23.7	31.6	-20°16.4	6.6	56.0	-10	06:18	05:41	04:02	18:24	18:46	19:10
21	131°35.8	33°30.8	149°54.4	31.7	-20°14.7	6.7	56.0	-20	06:06	05:32	03:56	18:32	18:56	19:21
22	146°35.9	33°29.9	164°25.1	31.8	-20°14.0	6.8	56.0	-30	04:52	05:21	03:45	18:41	19:06	19:25
23	161°36.0	33°29.0	178°55.8	31.8	-20°13.2	6.9	56.0	-40	04:43	05:14	03:40	18:47	19:13	19:44
S 11 - 15.1														
40	14	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	58	62	66
41	15	19	23	27	31	35	39	43	47	51	55	59	63	67
42	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68
43	17	21	25	29	33	37	41	45	49	53	57	61	65	69
44	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	58	62	66	70
45	19	23	27	31	35	39	43	47	51	55	59	63	67	71
46	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72
47	21	25	29	33	37	41	45	49	53	57	61	65	69	73
48	22	26	30	34	38	42	46	50	54	58	62	66	70	74
49	23	27	31	35	39	43	47	51	55	59	63	67	71	75
50	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76
51	25	29	33	37	41	45	49	53	57	61	65	69	73	77
52	26	30	34	38	42	46	50	54	58	62	66	70	74	78
53	27	31	35	39	43	47	51	55	59	63	67	71	75	79
54	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80
55	29	33	37	41	45	49	53	57	61	65	69	73	77	81
56	30	34	38	42	46	50	54	58	62	66	70	74	78	82
57	31	35	39	43	47	51	55	59	63	67	71	75	79	83
58	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80	84
59	33	37	41	45	49	53	57	61	65	69	73	77	81	85
60	34	38	42	46	50	54	58	62	66	70	74	78	82	86
S 11 - 15.1														
61	35	39	43	47	51	55	59	63	67	71	75	79	83	87
62	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80	84	88
63	37	41	45	49	53	57	61	65	69	73	77	81	85	89
64	38	42	46	50	54	58	62	66	70	74	78	82	86	90
65	39	43	47	51	55	59	63	67	71	75	79	83	87	91
66	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80	84	88	92
67	41	45	49	53	57	61	65	69	73	77	81	85	89	93
68	42	46	50	54	58	62	66	70	74	78	82	86	90	94
69	43	47	51	55	59	63	67	71	75	79	83	87	91	95
70	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80	84	88	92	96
71	45	49	53	57	61	65	69	73	77	81	85	89	93	97
72	46	50	54	58	62	66	70	74	78	82	86	90	94	98
73	47	51	55	59	63	67	71	75	79	83	87	91	95	99
74	48	52	56	60	64	68	72	76	80	84	88	92	96	100
75	49	53	57	61	65	69	73	77	81	85	89	93	97	101
76	50	54	58	62	66	70	74	78	82	86	90	94	98	102
77	51	55	59	63	67	71	75	79	83	87	91	95	99	103
78	52	56	60	64	68	72	76	80	84	88	92	96	100	104
79	53	57	61	65	69	73	77	81	85	89	93	97	101	105
80	54	58	62	66	70	74	78	82	86	90	94	98	102	106
81	55	59	63	67	71	75	79	83	87	91	95	99	103	107
82	56	60	64	68	72	76	80	84	88	92	96	100	104	108
83	57	61	65	69	73	77	81	85	89	93	97	101	105	109
84	58	62	66	70	74	78	82	86	90	94	98	102	106	110
85	59	63	67	71	75	79	83	87	91	95	99	103	107	111
86	60	64	68	72	76	80	84	88	92	96	100	104	108	112
87	61	65	69	73	77	81	85	89	93	97	101	105	109	113
88	62	66	70	74	78	82	86	90	94	98	102	106	110	114
89	63	67	71	75	79	83	87	91	95	99	103	107	111	115
90	64	68	72	76	80	84	88	92	96	100	104	108	112	116
91	65	69	73	77	81	85	89	93	97	101	105	109	113	117
92	66	70	74	78	82	86	90	94	98	102	106	110	114	118
93	67	71	75	79	83	87	91	95	99	103	107	111	115	119
94	68	72	76	80	84	88	92	96	100	104	108	112	116	120
95	69	73	77	81	85	89	93	97	101	105	109	113	117	121
96	70	74	78	82	86	90	94	98	102	106	110	114	118	122
97	71	75	79	83	87	91	95	99	103	107	111	115	119	123
98	72	76	80	84	88	92	96	100	104	108	112	116	120	124
99	73	77	81	85	89	93	97	101	105	109	113	117	121	125
100	74	78	82	86	90	94	98	102	106	110	114	118	122	126
S 11 - 14.9														
101	75	79	83	87	91	95	99	103	107	111	115	119	123	

BAB VI.

ANALISIS KONSEP AWAL DAN AKHIR WAKTU SALAT

A. Pengertian Penentuan Awal serta Akhir Waktu Salat

Awal waktu salat adalah saat dimulainya pelaksanaan ibadah salat yang dikategorikan sebagai syarat dan sesuai ketentuan yang ada dalam Alquran dan Sunnah Rasulullah saw. agar salatnya dinyatakan sah. Adapun penentuannya disesuaikan dengan lokasi dan kondisi pada waktu salat tertentu.

1. Awal Waktu Zuhur

Awal waktu salat zuhur dimulai sejak tergelincirnya matahari, beberapa saat setelah Matahari berkulminasi di meridian (sekitar kepala kita). Sebagaimana hadis riwayat Ahmad, Nasai, dan Tarmizi dari Jabir bin Abdullah r.a.¹

أَنَّ النَّبِيَّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ جَاءَهُ جِبْرِيلُ عَلَيْهِ السَّلَامُ فَقَالَ لَهُ: قُمْ فَصَلِّهِ،
فَصَلَّى الظُّهْرَ حِينَ زَالَتْ الشَّمْسُ... ثُمَّ جَاءَهُ مِنَ الْغَدِ لِلظُّهْرِ فَقَالَ: قُمْ
فَصَلِّهِ، فَصَلَّى الظُّهْرَ حِينَ صَارَ ظِلُّ كُلِّ شَيْءٍ مِثْلَهُ ...

“Bahwa telah datang malaikat Jibril pada Nabi saw. kemudian berkata: berdirilah untuk salat, maka mereka salat zuhur pada saat matahari tergelincir, yaitu saat bergesernya matahari dari meridian ke arah barat... kemudian datang (lagi) pada hari yang lain untuk salat zuhur, maka berkata berdirilah maka salatlah, maka mereka salat zuhur ketika bayangan (matahari) sama panjang dengan bendanya... “

Adapun akhir waktu zuhur adalah ketika awal waktu asar tiba, yaitu ketika bayangan matahari terhadap suatu benda sama dengan bendanya.²

Posisi matahari pada saat zuhur yaitu ketika beberapa saat setelah matahari mencapai puncaknya yang tertinggi, yang disebut

¹Muhammad bin ‘Ali bin Muhammad, Asy-Syaukani, *Nailul Autor syarh Muntaqal Akhbar min Ahadis sayyidil Akhbar*, (Cairo: Darul Hadis, 1426 H./2005 M). Lihat pula Muhammad ibn ‘Isyak ibn as-Saurah Tarmizi, *at-Sunanat-Turmuzi I*. (Bairut: Dar al-Fikr, 1980), hlm. 100.

²*Ibid.*

dengan meridian, selanjutnya³ bergeser ke arah barat yang sering disebut dengan tergelincirnya matahari. Posisi matahari pada saat di meridian pada suatu waktu tidak membentuk bayangan, karena posisi matahari persis di atas bendanya itu atau dalam istilah lain persis di atas kepala. Keadaan ini, ketika deklinasi matahari sama persis dengan lintang tempat.

Akan tetapi pada saat lain, dapat terjadi ketika posisi matahari berada di meridian, sudah membentuk suatu bayangan yang panjangnya bervariasi, bahkan dapat terjadi bayangan sudah sama dengan bendanya. Terutama terjadi di tempat berlintang tinggi, baik di utara atau di selatan khatulistiwa. Selanjutnya untuk mengetahui awal waktu zuhur yang didahului dengan matahari berkulminasi, dapat menggunakan rumus:⁴

$$12 - e + ((\lambda dh - \lambda tp) : 15) + i$$

Petunjuk Rasulullah saw. untuk melakukan salat zuhur juga diperoleh dari petunjuk hadis Nabi saw. riwayat Tirmizi dari Abu Hurairah r.a.:

إِنَّ لِلصَّلَاةِ أَوَّلًا وَآخِرًا، وَإِنَّ أَوَّلَ وَقْتِ صَلَاةِ الظُّهْرِ حِينَ تَرُؤُلِ الشَّمْسُ وَآخِرُ وَقْتِهَا حِينَ يَدْخُلُ وَقْتُ العَصْرِ، وَإِنَّ أَوَّلَ وَقْتِ صَلَاةِ العَصْرِ حِينَ يَدْخُلُ وَقْتِهَا وَإِنَّ آخِرَ وَقْتِهَا حِينَ تَصْفَرُ الشَّمْسُ، وَإِنَّ أَوَّلَ وَقْتِ المَغْرِبِ حِينَ تَغْرُبُ الشَّمْسُ وَإِنَّ آخِرَ وَقْتِهَا حِينَ يَغِيبُ الأفُقُ، وَإِنَّ أَوَّلَ وَقْتِ العِشَاءِ الآخِرَةِ حِينَ يَغِيبُ الأفُقُ وَإِنَّ آخِرَ وَقْتِهَا حِينَ يَنْتَصِبُ اللَّيْلُ، وَإِنَّ أَوَّلَ وَقْتِ الفَجْرِ حِينَ يَطْلُعُ الفَجْرُ وَإِنَّ آخِرَ وَقْتِهَا حِينَ تَطْلُعُ الشَّمْسُ

“Sesungguhnya salat itu memiliki awal dan akhir waktu. Awal waktu salat zuhur adalah saat matahari tergelincir dan akhir waktunya adalah ketika masuk waktu asar. Awal waktu salat asar adalah ketika masuk waktunya dan akhir waktunya saat matahari menguning. Awal waktu salat magrib ketika matahari terbenam dan akhir waktunya ketika ufuk sudah tidak terlihat. Awal waktu salat isya adalah saat ufuk tenggelam dan akhir waktunya adalah pertengahan malam. Awal

³Abdur Rachim, *Ilmu Falak...*, hlm. 15.

⁴Susiknan Azhari, *Ilmu Falak...*, hlm. 95.

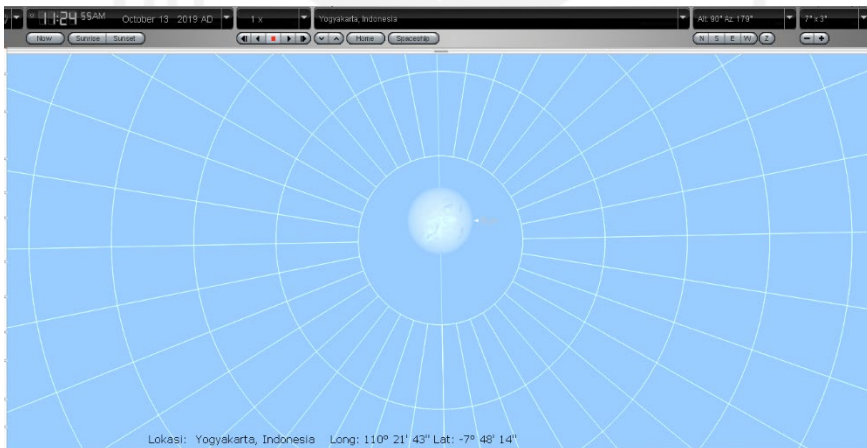
waktu salat fajar adalah ketika terbit fajar dan akhir waktunya saat matahari terbit.” (H.R. Tirmizi no. 151 dan Baihaqi).

Syaikh Albani rahimahullahu menyatakan bahwa “*sanad* hadis ini sahih di atas syarat Syaikhani (Bukhari dan Muslim). Disahihkan oleh Ibnu Hazm, namun menurut Imam Bukhari hadis ini dinyatakan sebagai hadis mursal. Akan tetapi dibantah oleh Ibnu Hazm dan selainnya dengan argumentasi bahwa hadis tersebut memiliki syahid dari hadis Abdullah bin ‘Amr ibnul ‘Ash r.a.⁵

Atas dasar hadis tersebut dipahami bahwa awal waktu zuhur yaitu setelah posisi matahari bergeser dari meridian ke arah barat, sehingga membentuk bayangan suatu benda tegak ke arah timur dan akan berakhir pada saat awal waktu asar tiba.

Sebagai ilustrasi dapat dilihat posisi matahari pada tanggal 13 Oktober 2019 pukul 11.24.55 WIB ketika posisinya hampir di atas zenit (saat tengah hari) dilihat dengan *software* Starry Night:

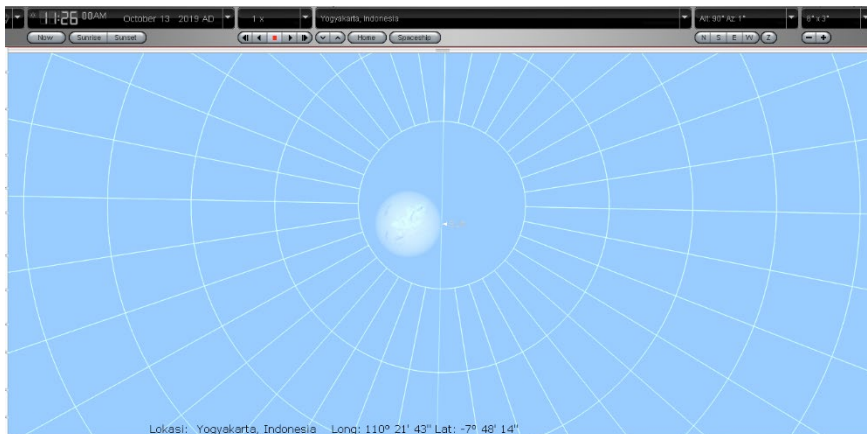
Gambar 6. 1. Posisi Matahari di zenit pada 13 Oktober 2019



Selanjutnya perhatikan posisi matahari ketika sudah memasuki awal waktu Zuhur, yaitu pada saat posisinya sudah bergeser ke arah barat (*zawal* atau dalam bahasa Jawa dikenal dengan istilah “gingsir”)

⁵Abi Muhammad Ali Ibnu Hazm al Andalusy az Zahiri, *Al Muhalla*, Juz 3, t.t., hlm. 119. Lihat pula, *As-Tsamarul Mustathab fi Fiqhis Sunnah wal Kitab*, Juz1, hlm. 56. Lihat juga, *As-Shahihah*, No. 1696.

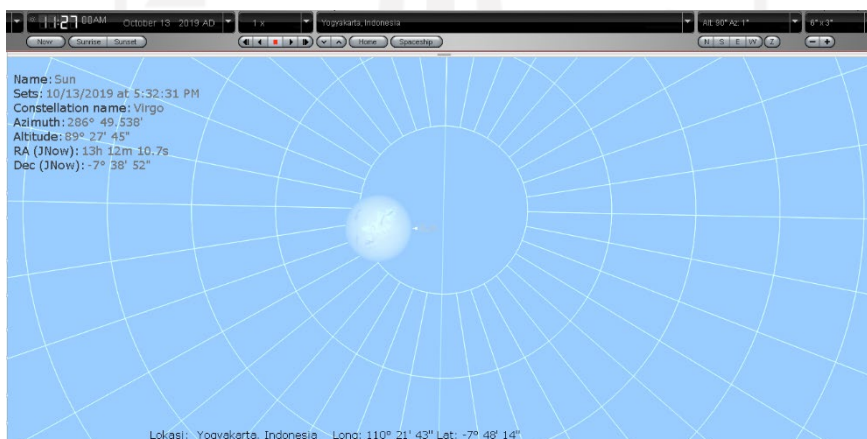
pada pukul 11.26 dengan tambahan *ikhtiyati* sebanyak 00.01.55 (satu menit lima puluh lima detik) akan terlihat perbedaannya seperti yang terlihat sebagai berikut:



Gambar 6. 2. Matahari memasuki *zawal* pada 13 Oktober 2019

Oleh karena itu, untuk meyakinkan bahwa *zawal* itu sudah terjadi, maka *ikhtiyati* waktu zuhur biasanya masih ditambah lagi satu menit, perhatikan perbedaannya dalam ilustrasi yang ada pada *software* Starry Night berikut:

Gambar 6. 3. Posisi Matahari awal zuhur setelah *zawal*



Dari ilustrasi gambar, posisi matahari menjelang awal waktu zuhur (matahari tepat berada di meridian, kemudian gambaran

matahari setelah zawal (dengan *ikhtiyati*: 00.01.55), dan terakhir diilustrasikan posisi matahari dengan *ikhtiyati*: 00.02.55, sehingga sering diinformasikan bahwa *ikhtiyati* waktu zuhur itu adalah antara 2 s.d. 3 menit, agar dapat dipastikan bahwa awal waktu zuhur telah memasuki zawal (matahari secara keseluruhan telah melewati garis meridian).

2. Awal Waktu Asar

Awal waktu salat asar menurut petunjuk hadis Rasulullah saw. diketahui ada tiga informasi yang dapat dijadikan sebagai pedoman, yaitu: hadis riwayat Ahmad, Nasai, dan Tirmizi dari Jabir bin Abdullah r.a. yang menceritakan praktik Rasulullah saw. yang melaksanakan ibadah salat bersama malaikat Jibril a.s.: "... maka salat asar ketika bayangan sesuatu benda itu sama dengan bendanya... dan pada hari yang lain salat asar pada saat panjang bayangan sesuatu benda tegak dua kali panjang bendanya"⁶.

Awal waktu asar berdasarkan petunjuk Rasulullah saw. yang menyebutkan bahwa ketika "bayangan matahari sama dengan panjang bendanya" sementara pada hari yang lain disebutkan dengan redaksi yang lain, yaitu: "bayangan matahari sama dengan dua kali panjang bendanya". Keadaan akhir waktu zuhur yang berarti awal masuknya waktu asar menurut pendapat imam Malik, imam Syafi'i, Abu Saur, dan imam Abu Dawud az Zahiri yaitu ketika bayangan matahari sama dengan bendanya. Hanya saja dalam praktiknya tidak dipahami seperti apa adanya, karena pada awal waktu zuhur pun terkadang sudah ada bayangan yang panjangnya sangat variatif, bahkan pada suatu saat di daerah yang berlintang tinggi dapat terjadi bayangan matahari sudah sama atau bahkan lebih panjang dibandingkan dengan panjang bendanya. Sementara imam Abu Hanifah berpendapat awal waktu Asar itu ketika bayangan matahari sudah setara dengan dua kali panjang bendanya.

Sedangkan lamanya waktu asar yang dapat dijadikan pedoman adalah pernyataan atau penjelasan Rasulullah saw.: "waktu salat asar

⁶Muhammad bin 'Ali bin Muhammad, Asy-Syaukani, *Nailul Autor...*, hlm. 285

itu selama matahari belum menguning”⁷ sebagaimana redaksi hadis riwayat Ahmad, Muslim, Nasai, dan Abu Dawud dari Ibnu Abbas dan Jabir r.a.:

... وَوَقْتُ صَلَاةِ الْعَصْرِ مَا لَمْ تَصْفُرَّ الشَّمْسُ

Dan hadis riwayat Tirmizi dari Abu Hurairah r.a. menjelaskan juga tentang awal waktu dan akhir waktu asar:

... وَإِنَّ أَوَّلَ وَقْتِ صَلَاةِ الْعَصْرِ حِينَ يَدْخُلُ وَقْتُهَا وَإِنَّ آخِرَ وَقْتِهَا حِينَ تَصْفُرُ الشَّمْسُ ...

Dari petunjuk hadis-hadis tersebut, dipahami awal waktu Asar itu pada saat tertentu ketika suatu bayangan matahari terhadap suatu benda tegak itu sama dengan bendanya, yaitu ketika matahari berkulminasi tepat di atas kepala, sehingga tidak terlihat adanya bayangan matahari pada suatu benda tegak tersebut.

Keadaan ini dapat diketahui cara perhitungannya dengan cara yang sederhana, yaitu awal waktu magrib dikurangi awal waktu zuhur dibagi dua. Akan tetapi, pada saat yang lain matahari ketika tergelincir (awal zuhur) bayangan matahari-nya sudah menyamai bendanya, maka pada keadaan seperti itu, dipahami oleh para ahli falak (astronom) sebagai “panjang suatu bayangan matahari sama dengan bendanya ditambah panjang bayang pada waktu zawal (zuhur), selanjutnya dibuat rumus tinggi matahari pada awal waktu asar⁸:

$$\text{Cot } h = \text{Tan } zm + 1$$

=

$$\text{Cot } h = \tan [\phi - \delta] + 1$$

Rumus ini sebenarnya sudah mencakup pemahaman yang menyatakan bahwa awal waktu asar disebut sebagai salat *wusto*, yaitu salat pertengahan antara salat zuhur dan magrib.

Apabila dilihat dari beberapa petunjuk dari hadis-hadis tersebut di atas, sebenarnya ada pendapat yang menyatakan bahwa waktu salat zuhur dan asar itu dapat dilakukan pada waktu yang sama, seperti dilakukan pada saat musafir yaitu mulai dari saat *zawal*

⁷*Ibid.*, hlm. 290.

⁸Rohadi Abdul Fatah, dkk. *Almanak...*, hlm. 121. Lihat juga Susiknan Azhari, *Ilmu Falak...*, hlm. 75. Lihat juga Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak...*, hlm. 96.

(matahari melewati meridian langit) sampai terbenam matahari, karena dapat digunakan untuk salat zuhur dan asar. Pendapat ini karena menganggap bahwa waktu-waktu salat itu hanya ada tiga waktu, sebagaimana petunjuk yang dipahami dari Firman Allah Swt. surat an Nisa [4]: 103, al Isra' [17]: 78, dan Taha [20] 130.⁹

Ada pendapat atau pemahaman di kalangan kaum muslimin khususnya di Indonesia bahwa awal waktu asar itu adalah “*salat wusto*” yaitu waktu yang berada di pertengahan antara waktu zuhur dan magrib sebagaimana dipahami dari Firman Allah Swt. dalam Alqur’an surat Al Baqarah [2]: 238.

حَافِظُوا عَلَى الصَّلَوَاتِ وَالصَّلَاةِ الْوُسْطَىٰ وَقُومُوا لِلَّهِ قَانِتِينَ

*Peliharalah segala salat (mu), dan (peliharalah) salat wusta. Berdirilah karena Allah (dalam salatmu) dengan khusyuk.*¹⁰

Kosa kata حَافِظُوا biasanya diterjemahkan dengan “saling memelihara” karena diperoleh dari akar kata حَافِظٌ - يَحْفَظُ yang dapat bermakna “mengingat” dan “memelihara”. Dipahami sebagai mengingat berarti seseorang yang mengingat sesuatu pada umumnya dia akan memelihara baik dalam pikirannya bahkan dalam aktivitas perbuatan sehari-hari, sehingga seakan-akan ada pesan agar tidak menyia-nyiakan, menghilangkan, dan mengabaikan, juga redaksi tersebut bermakna ada dua pihak yang saling memelihara dan implementasi pemeliharaan tersebut dilaksanakan dengan sungguh-sungguh dengan serius dan tekun.¹¹ Pada ayat ini pula ada pesan moral bahwa Allah Swt. memerintahkan agar umat manusia selalu menjaga aktivitas ibadah salatnya.

Pada firman Allah Swt. yang termaktub dalam surat Al Baqarah [2]: 238 tersebut dijelaskan keutamaan melaksanakan ibadah salat dan memeliharanya dengan penuh kesadaran atas dasar takwa

⁹Susiknan Azhari, *Ilmu Falak...*, hlm. 64.

¹⁰Pelayan dua Tanah Suci Raja Fahd ibn ‘Abdal Aziz Al Sa’ud Raja Kerajaan Saudi Arabia, *Al Qur’an dan Terjemahnya...*, hlm. 58.

¹¹Departemen Agama RI, *Al-Qur’an dan Tafsirnya (edisi yang Disempurnakan)*, Jilid I, Juz 2, (Jakarta: Dirjen Bimas Islam Departemen Agama RI, 2006), hlm. 328.

kepada Allah Swt. dapat berpengaruh terhadap jiwa raganya sehingga umat manusia dapat terhindar dari perbuatan jahat dan munkar. Di samping itu, memelihara salat dapat menjadi bukti iman kepada Allah Swt., dapat menjamin hak-hak manusia, dan terhindar dari kekufuran¹² sebagaimana sabda Rasulullah Saw. riwayat Nasai dari Abdullah bin Buraidah dari Ayahnya

إِنَّ الْعَهْدَ الَّذِي بَيْنَنَا وَبَيْنَهُمُ الصَّلَاةُ فَمَنْ تَرَكَهَا فَقَدْ كَفَرَ

"Perjanjian yang ada di antara kita dan mereka (orang-orang kafir) adalah salat. Barangsiapa meninggalkannya berarti kafir."

Dari pemahaman hadis tersebut secara tegas meninggalkan ibadah salat dapat dikategorikan sebagai kafir. Apabila dikaitkan juga dengan petunjuk Rasulullah Saw. yang lain dapat disimak Sabda Rasulullah Saw. dalam hadisnya riwayat Ahmad dari Abdullah ibn Umar r.a.:

أَنَّهُ ذَكَرَ الصَّلَاةَ يَوْمًا فَقَالَ مَنْ حَافِظٌ عَلَيْهَا كَانَتْ لَهُ نُورًا وَبُرْهَانًا وَنَجَاةً يَوْمَ الْقِيَامَةِ وَمَنْ لَمْ يُحَافِظْ عَلَيْهَا لَمْ يَكُنْ لَهُ نُورٌ وَلَا بُرْهَانٌ وَلَا نَجَاةٌ وَكَانَ يَوْمَ الْقِيَامَةِ مَعَ قَارُونَ وَفِرْعَوْنَ وَهَامَانَ وَأَبِي بَنِي خَلْفٍ

"Suatu hari beliau pernah menyebutkan mengenai salat seraya bersabda: "Barangsiapa yang menjaganya, ia akan mempunyai cahaya, bukti dan keselamatan kelak di hari kiamat. Dan barangsiapa yang tidak menjaganya maka ia tidak mempunyai cahaya, bukti dan keselamatan pada hari kiamat dan ia akan tinggal bersama Qorun, Fir'aun, Haman dan Ubay bin Khalaf."

Penjelasan dari hadis tersebut menyatakan betapa ibadah salat itu sangat penting untuk dijaga pelaksanaannya secara rutin bagi masyarakat muslim yang bertakwa kepada Allah Swt. agar kehidupannya senantiasa dalam perlindungan dan magfirah Allah Swt.¹³

Asbabul nuzul ayat 238 surat al Baqarah menurut riwayat Zaid bin Sabit, bahwa Rasulullah Saw. senantiasa melaksanakan ibadah salat zuhur pada saat siang hari yang udaranya panas terik menyengat

¹²*Ibid.*, hlm 329.

¹³ *Ibid.*, hlm 329-330.

yang oleh Nabi Muhammad dan para sahabatnya dirasakan cukup berat, kemudian turun ayat tersebut yang memerintahkan agar kaum muslimin selalu menjaga ibadah salat lima waktu, karena jika salat itu dilaksanakan dengan penuh keimanan dan ketaatan kepada Allah Swt. dan Rasul-Nya, maka akan dapat memelihara dari perbuatan jahat dan munkar dan memperoleh ketenangan jiwa dari berbagai kegelisahan jiwa pelakunya, dan jangan dilupakan bahwa salat itu adalah tiang agama yang harus dilaksanakan secara khushyuk dan tawaduk. Bahkan Allah menekankan bahwa salat *wusto* adalah salat asar, demikian menurut pendapat jumbuh ulama perlu dijaga tidak boleh diabaikan dan ditinggalkan dalam keadaan bagaimanapun, baik dalam suasana emergency yang mengkhawatirkan terhadap keselamatan jiwa, harta atau kedudukan, bahkan dalam perjalanan atau di kendaraan maupun dalam keadaan sakit sekali pun ibadah salat harus tetap dilaksanakan secara khushyuk dan tawaduk.¹⁴

Pada tahun 1992-1993 ICMI orsat Belanda memahami bahwa salat asar itu merupakan waktu pertengahan antara zuhur dengan magrib, maka upaya untuk mengetahui awal waktu asar dapat diperoleh dengan cara yang diperoleh dari perumusan bahwa awal waktu asar adalah: awal waktu magrib dikurangi awal waktu zuhur dibagi dua, pemahaman ini pernah dipublikasikan dalam bentuk *software* Mawaqit yang dibuat oleh ICMI orsat Belanda.

Apabila dianalisis dan ditelaah pendapat ini ada benarnya, yaitu bagi kota-kota yang posisinya berada di ekuator, seperti di Sumatera, Kalimantan (Pontianak), Sulawesi, maupun di kepulauan Maluku, karena jeda waktu lama siang dan malamnya selalu sama waktunya, maka awal waktu asar yang menggunakan rumus: awal magrib dikurangi zuhur, kemudian dibagi dua, maka insya Allah hasilnya sudah memadai dan tepat. adapun untuk tempat di luar khatulistiwa, apalagi di daerah yang berlintang tinggi maka awal waktu asar akan bervariasi, maka *software* Mawaqit yang dibuat tahun 1992-1993 oleh ICMI orsat Belanda dikritisi dari banyak kalangan, kemudian akhirnya *software* tersebut direvisi dan dipublikasikan

¹⁴ *Ibid.*

kembali pada tahun 1994 - 1996, oleh Khafid dan Fahmi Amhar (keduanya dari BAKOSURTANAL) setelah melakukan perbaikan-perbaikan dan penyempurnaan, maka program Mawaaqit versi 1.3¹⁵ kembali disosialisasikan ke masyarakat muslim di Indonesia.

Apabila merujuk pendapat imam Abu Hanifah bahwa panjang bayangan awal waktu asar dapat dimulai ketika sudah menyamai dua kali panjang bendanya sebagaimana dijelaskan dalam kitab Bidayatul Mujtahid awal waktu asar adalah jika bayangannya dua kali bendanya.¹⁶ Apabila dikonfirmasi dengan data di lapangan, seperti yang dilakukan Rasulullah saw. di Madinah, maka pada tanggal 22 Desember dengan nilai deklinasi tertinggi, yaitu pada pukul 04 GMT (UT) termaktub deklinasi matahari: $-23^{\circ} 26' 09.62''$ pada data Astronomi Ephemeris berikut:

22 DESEMBER 2019

DATA MATAHARI

Jam	Ecliptic Longitude	Ecliptic Latitude	App. Right Ascension	App. Declination	True Geocentric Distance	Semi Diameter	True Obliquity	Equation of Time	Sun Rise-Set		
									Lat.	Rise	Set
0	269° 49' 34.46"	0.59°	269° 47' 56.68"	-23° 26' 09.15"	0.983717506	16' 15.65"	23° 26' 10.21"	1' 50.87"	N72	-	-
1	269° 52' 07.26"	0.59°	269° 50' 43.22"	-23° 26' 09.34"	0.983714942	16' 15.65"	23° 26' 10.21"	1' 49.62"	N68	-	-
2	269° 54' 40.07"	0.58°	269° 53' 29.76"	-23° 26' 09.48"	0.983712386	16' 15.65"	23° 26' 10.20"	1' 48.37"	N64	09:52	22 14:04
3	269° 57' 12.87"	0.58°	269° 56' 16.31"	-23° 26' 09.58"	0.983709837	16' 15.65"	23° 26' 10.20"	1' 47.13"	N60	22 09:02	22 14:55
4	269° 59' 45.68"	0.58°	269° 59' 02.85"	-23° 26' 09.62"	0.983707294	16' 15.66"	23° 26' 10.20"	1' 45.88"	N56	22 08:30	22 15:27
5	270° 02' 18.48"	0.58°	270° 01' 49.40"	-23° 26' 09.61"	0.983704759	16' 15.66"	23° 26' 10.20"	1' 44.63"	N54	22 08:17	22 15:40
6	270° 04' 51.29"	0.57°	270° 04' 35.95"	-23° 26' 09.56"	0.983702231	16' 15.66"	23° 26' 10.20"	1' 43.39"	N52	22 08:06	22 15:51
7	270° 07' 24.10"	0.57°	270° 07' 22.50"	-23° 26' 09.45"	0.983699710	16' 15.66"	23° 26' 10.20"	1' 42.14"	N50	22 07:56	22 16:01
8	270° 09' 56.91"	0.57°	270° 10' 09.05"	-23° 26' 09.30"	0.983697195	16' 15.67"	23° 26' 10.19"	1' 40.89"	N40	22 07:19	22 16:38
9	270° 12' 29.73"	0.57°	270° 12' 55.60"	-23° 26' 09.10"	0.983694688	16' 15.67"	23° 26' 10.19"	1' 39.65"	N30	22 06:52	22 17:05
10	270° 15' 02.54"	0.56°	270° 15' 42.15"	-23° 26' 08.84"	0.983692188	16' 15.67"	23° 26' 10.19"	1' 38.40"	N20	22 06:31	22 17:26
11	270° 17' 35.35"	0.56°	270° 18' 28.71"	-23° 26' 08.54"	0.983689695	16' 15.67"	23° 26' 10.19"	1' 37.15"	N10	22 06:12	22 17:45
12	270° 20' 08.17"	0.56°	270° 21' 15.27"	-23° 26' 08.19"	0.983687208	16' 15.68"	23° 26' 10.19"	1' 35.90"	00	22 05:55	22 18:02
13	270° 22' 40.99"	0.55°	270° 24' 01.82"	-23° 26' 07.79"	0.983684729	16' 15.68"	23° 26' 10.19"	1' 34.66"	S10	22 05:37	22 18:20
14	270° 25' 13.80"	0.55°	270° 26' 48.38"	-23° 26' 07.35"	0.983682256	16' 15.68"	23° 26' 10.18"	1' 33.41"	S20	22 05:18	22 18:39
15	270° 27' 46.62"	0.55°	270° 29' 34.94"	-23° 26' 06.85"	0.983679791	16' 15.68"	23° 26' 10.18"	1' 32.16"	S30	22 04:56	22 18:01
16	270° 30' 19.45"	0.54°	270° 32' 21.50"	-23° 26' 06.30"	0.983677332	16' 15.69"	23° 26' 10.18"	1' 30.92"	S40	22 04:28	22 18:29
17	270° 32' 52.27"	0.54°	270° 35' 08.06"	-23° 26' 05.71"	0.983674880	16' 15.69"	23° 26' 10.18"	1' 29.67"	S50	22 03:47	22 20:10
18	270° 35' 25.09"	0.54°	270° 37' 54.63"	-23° 26' 05.06"	0.983672435	16' 15.69"	23° 26' 10.18"	1' 28.42"	S52	22 03:36	22 20:21
19	270° 37' 57.92"	0.53°	270° 40' 41.19"	-23° 26' 04.37"	0.983669996	16' 15.69"	23° 26' 10.18"	1' 27.17"	S54	22 03:24	22 20:33
20	270° 40' 30.74"	0.53°	270° 43' 27.76"	-23° 26' 03.63"	0.983667565	16' 15.70"	23° 26' 10.17"	1' 25.92"	S56	22 03:10	22 20:47
21	270° 43' 03.57"	0.53°	270° 46' 14.32"	-23° 26' 02.84"	0.983665140	16' 15.70"	23° 26' 10.17"	1' 24.68"	S58	22 02:53	22 21:04
22	270° 45' 36.40"	0.52°	270° 49' 00.89"	-23° 26' 02.00"	0.983662722	16' 15.70"	23° 26' 10.17"	1' 23.43"	S60	22 02:32	22 21:25
23	270° 48' 09.23"	0.52°	270° 51' 47.45"	-23° 26' 01.11"	0.983660311	16' 15.70"	23° 26' 10.17"	1' 22.18"	S62	22 02:06	22 21:51
24	270° 50' 42.06"	0.52°	270° 54' 34.02"	-23° 26' 00.17"	0.983657907	16' 15.71"	23° 26' 10.17"	1' 20.93"	S64	22 01:28	22 22:29

Dengan demikian, pada awal waktu zuhur di Madinah Saudi Arabia, sudah melebihi satu kali bendanya, karena lintang (ϕ)

¹⁵Erwan Diguna Dly, "Petunjuk Pemakaian Software Mawaaqit versi 2001", dikutip dari <http://erwandigunawandy.blogspot.com/2014/06/petunjuk-pemakaian-mawaaqit-dr-ing-khafid.html?view=classic>, pada tanggal 2 Juli 2019.

¹⁶Tamhid Amri, *Waktu Shalat...*, hlm. 215. Lihat pula, "Bidayatul Mujtahid", terjemahan A Hanafi..., hlm. 12.

Madinah: 24° 28' 02.9" jika ditambah dengan deklinasi (δ) matahari, akan berjumlah: 47° 54' 12.52". Padahal nominal bayangan sama dengan bendanya itu hanya 45°, sehingga pada saat bayangan matahari terhadap suatu benda tegak dua kali panjang bendanya masih kurang dari kriteria rumus: $\text{Cot } h = \tan [\phi - \delta] + 1$.

3. Awal Waktu Magrib

Awal waktu salat magrib ditandai dengan terjadinya posisi piringan matahari bagian atas sudah memasuki bagian bawah ufuk, sebagaimana petunjuk hadis Rasulullah saw. yang menyatakan bahwa Rasulullah saw. dua kali salat magrib bersama malaikat Jibril di Baitullah setelah matahari terbenam.¹⁷ Hadis yang menunjukkan bahwa praktik Rasulullah saw. dalam melaksanakan ibadah salat magrib tersebut sangat singkat dan waktunya tetap, sebagaimana hadis riwayat Ahmad, Nasai, dan Tirmizi dari Jabir r.a.:

... ثُمَّ جَاءَهُ الْمَغْرِبَ فَقَالَ قُمْ فَصَلِّهِ فَصَلَّى الْمَغْرِبَ حِينَ وَجَبَتْ الشَّمْسُ،
ثُمَّ جَاءَهُ الْعِشَاءَ فَقَالَ: قُمْ فَصَلِّهِ، فَصَلَّى الْعِشَاءَ حِينَ غَابَ الشَّفَقُ،... ثُمَّ
جَاءَهُ هُمْ بِالْعَدِّ... ثُمَّ جَاءَهُ الْمَغْرِبَ وَقَتًا وَاحِدًا لَمْ يَزُلْ عَنْهُ

Dari pemahaman hadis tersebut bahwa waktu salat Magrib itu sangat singkat, bahkan dapat dikatakan hanya satu waktu. Namun demikian, karena ada hadis lain yang memberikan informasi bahwa praktik ibadah salat bersama Malaikat Jibril bukan merupakan petunjuk satu-satu dalam pelaksanaan ibadah salat Magrib, yaitu hadis Rasulullah Saw. riwayat Muslim dari Abdullah bin 'Amr r.a.:¹⁸

وَوَقْتُ صَلَاةِ الْمَغْرِبِ مَا لَمْ يَغِبِ الشَّفَقُ

Dan hadis riwayat Tarmizi dari Abu Hurairah r.a. menjelaskan juga tentang awal waktu dan akhir waktu Magrib:

¹⁷Muslim bin Hajjaj al-Qusyairi, *Sahih Muslim bi Syarh Nawawi*, (Mesir: Matba'ah al-Misriyah, t.t.), hlm. 427.

¹⁸*Ibid.*

.. وَإِنَّ أَوَّلَ وَقْتِ الْمَغْرِبِ حِينَ تَغْرُبُ الشَّمْسُ وَإِنَّ آخِرَ وَقْتِهَا حِينَ يَغِيبُ
الْأَفْقُ ...

Awal waktu magrib yang ditandai dengan terbenamnya matahari di ufuk bagian barat, yaitu di saat posisi piringan matahari bagian atas berhimpit dengan ufuk atau horizon, dan akan berakhir pada saat garis ufuk sudah tidak dapat terdeteksi atau terlihat lagi. Seandainya tidak ada sabda Rasulullah saw. tersebut dan hanya mengikuti praktik Rasulullah saw., maka waktu pelaksanaan ibadah salat magrib adalah super singkat.

Keadaan suasana ufuk tidak dapat dilihat atau terdeteksi karena senja sudah mulai gelap, menurut ilmu astronomi, keadaan itu dapat terjadi pada saat ketinggian matahari sudah mencapai -12° yang disebut dengan istilah: *Nautical Twilight* (senja nautika). Dengan demikian, setengah dari lebar diameter (jari-jari) matahari telah terbenam, kemudian ditambah dengan besaran pembiasan cahaya senja (refraksi) dan posisi ketinggian tempat yang akan dihisab dan diketahui awal waktu magribnya¹⁹.

Atas dasar realitas di lapangan, maka ketinggian matahari pada awal waktu magrib diformulasikan oleh para ahli falak dalam bentuk rumus berikut:

h Magrib = - (semidiameter matahari + refraksi + kerendahan ufuk)
dalam redaksi lain dirumuskan: $h = - (s.d. + ref + dip)$ ²⁰

Dengan demikian, lama waktu salat magrib adalah relatif sangat pendek, meskipun realisasinya di lapangan, yaitu termaktub dalam jadwal waktu salat, rentang waktu salat magrib relatif cukup panjang, yaitu sekitar 70 menit (lebih dari satu jam), apabila mengacu pada hadis bahwa akhir waktu magrib itu sampai saat mega merah atau garis ufuk tidak nampak lagi pada pandangan para pengamat atau orang yang membuat jadwal waktu salat, maka posisi matahari pada akhir waktu magrib sekaligus sebagai awal waktu isya menurut

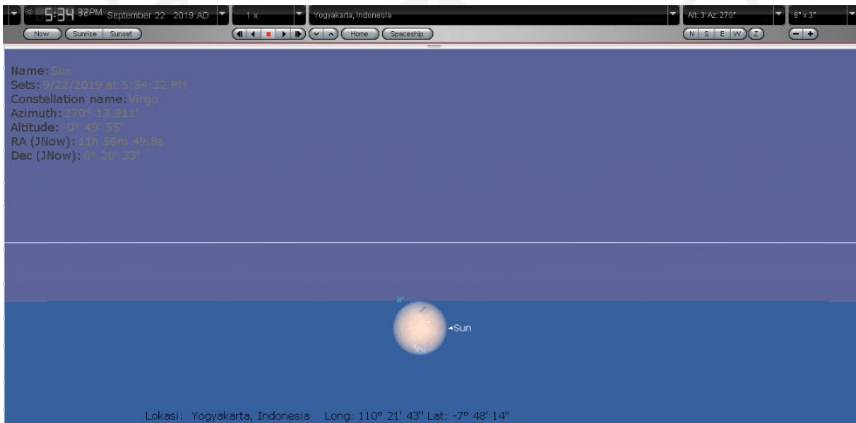
¹⁹Abdur Rachim, *Ilmu Falak...*, hlm 26.

²⁰*Ibid.* hlm. 26-37. Lihat pula Zainal Abidin Abu Bakar, dkk. *Pedoman Penentuan...*, hlm. 31. Lihat juga Susiknan Azhari, *Ilmu Falak...*, hlm. 76. Lihat juga Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak...*, hlm. 92.

penulis sepatutnya dikritisi dengan menghubungkan dengan kajian ilmu astronomi, yaitu di sekitar -12° (*Nautical Twilight*) atau lebih tepatnya posisi matahari pada saat Magrib (sekitar -1°) ditambah dengan posisi matahari saat senja (*nautical twilight*).

Tepatnya di sekitar -13° dengan penjelasan bahwa akhir waktu Magrib sekaligus sebagai awal isya adalah posisi matahari terbenam ditambah dengan jedanya, yaitu: sebanyak 12° saja.

Apabila divisualisasikan dalam bentuk gambar posisi matahari saat terbenam yaitu piringan matahari bagian atas dengan horizon mar'i (*visible horizon*), maka akan terlihat adanya dua buah garis horizon, ufuk, atau kaki langit sebagai berikut:



Gambar 6. 4. Posisi Matahari saat Terbenam pada Pukul 05.34 PM (17.34 WIB)

Posisi matahari terbenam, saat piringan matahari bagian atas berhimpit dengan ufuk mar'i sedangkan ufuk hakikinya terlihat garis putih berada di atasnya menandakan bahwa posisi matahari yang terlihat sebenarnya sudah berada jauh di bawahnya, disebabkan adanya pembiasan cahaya (refraksi).

Posisi matahari pada saat terbenam sangat dipengaruhi jari-jari (semidiameter) matahari, pembiasan cahaya (refraksi), dan kerendahan ufuk yang dinilai dapat berbeda sesuai keberadaannya yang mau melaksanakan ibadah salat magrib dan berbuka puasa, karena ada perbedaan ketinggian lokasi di gedung pencakar langit Burj Khalifa Dubai, ketinggian lantai paling atas, yaitu 650m DPL dan lantai dasar

di sekitar 07 m DPL. Sebagai ilustrasi agar dapat dibayangkan bagaimana bentuk bangunannya dan posisi letak geografisnya termasuk tata cara hisabnya dapat dilihat peta wilayah Dubai dengan koordinat geografisnya dan astronomisnya dapat diinformasikan bahwa Burj Khalifa berda di lokasi:

lintang (ϕ) : $25^{\circ} 11' 53''$ bujur (λ) : $55^{\circ} 16' 29''$



Gambar 6. 5. Visualisasi Gedung Pencakar Langit Burj Khalifa di Dubai

Data Matahari 28 September 2019

Jam	Eoliptio Longitude	Eoliptio Latitude	App. Right Ascension	App. Declination	True Geocentrio Distance	Semi Diameter	True Obliquity	Equation of Time	Sun Rise-Set		
									Lat.	Rise	Set
0	184° 35' 23.25"	0.17°	184° 12' 10.81"	-1° 49' 10.81"	1.002299227	15' 57.50"	23° 20' 10.79"	0' 05.73"	N172	28 05:04	28 17:30
1	184° 37' 50.46"	0.17°	184° 14' 26.01"	-1° 50' 09.20"	1.002287418	15' 57.57"	23° 20' 10.79"	0' 07.51"	N168	28 05:01	28 17:30
2	184° 40' 17.69"	0.17°	184° 16' 41.22"	-1° 51' 07.59"	1.002275905	15' 57.58"	23° 20' 10.79"	0' 08.41"	N164	28 05:59	28 17:41
3	184° 42 44.91"	0.17°	184° 18' 56.44"	-1° 52 05.98"	1.002263787	15' 57.59"	23° 20' 10.79"	0' 09.25"	N160	28 05:57	28 17:43
4	184° 45 12.14"	0.18°	184° 21' 11.69"	-1° 53 04.39"	1.002251905	15' 57.60"	23° 20' 10.80"	0' 10.09"	N156	28 05:56	28 17:44
5	184° 47 39.37"	0.18°	184° 23 26.89"	-1° 54 02.79"	1.002240139	15' 57.62"	23° 20' 10.80"	0' 10.94"	N154	28 05:56	28 17:45
6	184° 50 06.61"	0.18°	184° 25 42.13"	-1° 55 01.19"	1.002228310	15' 57.63"	23° 20' 10.80"	0' 11.78"	N152	28 05:55	28 17:45
7	184° 52 33.85"	0.18°	184° 27 57.37"	-1° 55 59.51"	1.002216476	15' 57.64"	23° 20' 10.80"	0' 12.62"	N150	28 05:55	28 17:46
8	184° 55 01.10"	0.18°	184° 30 12.61"	-1° 56 57.89"	1.002204638	15' 57.65"	23° 20' 10.80"	0' 13.46"	N140	28 05:53	28 17:48
9	184° 57 28.34"	0.19°	184° 32 27.87"	-1° 57 56.27"	1.002192796	15' 57.66"	23° 20' 10.80"	0' 14.29"	N130	28 05:51	28 17:50
10	184° 59 55.59"	0.19°	184° 34 43.12"	-1° 58 54.65"	1.002180940	15' 57.67"	23° 20' 10.80"	0' 15.13"	N120	28 05:50	28 17:51
11	185° 02 22.85"	0.19°	184° 36 58.39"	-1° 59 53.02"	1.002169090	15' 57.68"	23° 20' 10.80"	0' 15.97"	N110	28 05:49	28 17:53
12	185° 04 50.11"	0.19°	184° 39 13.69"	-2° 00 51.39"	1.002157245	15' 57.69"	23° 20' 10.80"	0' 16.81"	0 0	28 05:47	28 17:54
13	185° 07 17.37"	0.19°	184° 41 28.93"	-2° 01 49.77"	1.002145385	15' 57.71"	23° 20' 10.80"	0' 17.65"	8 10	28 05:45	28 17:56
14	185° 09 44.63"	0.19°	184° 43 44.21"	-2° 02 48.14"	1.002133524	15' 57.72"	23° 20' 10.80"	0' 18.49"	8 20	28 05:44	28 17:57
15	185° 12 11.90"	0.19°	184° 45 59.50"	-2° 03 46.50"	1.002121657	15' 57.73"	23° 20' 10.80"	0' 19.32"	8 30	28 05:43	28 17:59
16	185° 14 39.17"	0.20°	184° 48 14.80"	-2° 04 44.87"	1.002109787	15' 57.74"	23° 20' 10.80"	0' 20.16"	8 40	28 05:40	28 18:02
17	185° 17 06.43"	0.20°	184° 50 30.09"	-2° 05 43.23"	1.002097912	15' 57.75"	23° 20' 10.80"	0' 20.99"	8 50	28 05:37	28 18:06
18	185° 19 33.73"	0.20°	184° 52 45.40"	-2° 06 41.60"	1.002086034	15' 57.76"	23° 20' 10.80"	0' 21.83"	8 52	28 05:36	28 18:07
19	185° 22 01.01"	0.20°	184° 55 00.71"	-2° 07 39.96"	1.002074151	15' 57.77"	23° 20' 10.80"	0' 22.67"	8 54	28 05:35	28 18:08
20	185° 24 28.29"	0.20°	184° 57 16.03"	-2° 08 38.32"	1.002062264	15' 57.79"	23° 20' 10.80"	0' 23.50"	8 56	28 05:33	28 18:09
21	185° 26 55.58"	0.20°	184° 59 31.35"	-2° 09 36.68"	1.002050374	15' 57.80"	23° 20' 10.80"	0' 24.34"	8 58	28 05:32	28 18:10
22	185° 29 22.88"	0.20°	185° 01 46.68"	-2° 10 35.03"	1.002038479	15' 57.81"	23° 20' 10.80"	0' 25.17"	8 60	28 05:31	28 18:12
23	185° 31 50.17"	0.20°	185° 04 02.02"	-2° 11 33.38"	1.002026580	15' 57.82"	23° 20' 10.80"	0' 26.00"	8 62	28 05:29	28 18:14
24	185° 34 17.47"	0.20°	185° 06 17.36"	-2° 12 31.74"	1.002014678	15' 57.83"	23° 20' 10.80"	0' 26.84"	8 64	28 05:28	28 18:16

Berdasarkan pada perhitungan awal waktu magrib pada lantai bawah Burj Khalifa akan terdapat perbedaan *sunset*, di bagian bawah dan di lokasi bagian atas, sebanyak 3 menit, demikian pula saat terbitnya matahari, di lokasi bagian atas lebih cepat menyaksikan terbitnya matahari waktunya lebih cepat 3 (tiga) menit, demikian pula, matahari terbenam akan terjadi lebih lambat waktunya sebanyak 3 (tiga) menit.

4. Awal waktu Isya

Awal waktu salat isya yang diajarkan Rasulullah saw. adalah ketika mega merah atau merah atas ufuk telah sirna di ufuk bagian barat, posisi ini sekaligus sebagai tanda berakhirnya waktu Magrib.²¹ Adapun saat berakhir waktu salat isya menurut ketentuan hadis Rasulullah Saw. adalah sepertiga atau paling lama pada saat tengah malam.²² Perhatikan teks hadis:

²¹Zainal Abidin Abu Bakar, dkk. *Pedoman Penentuan...*, hlm. 5. Lihat pula Susikan Azhari, *Ilmu Falak...*, hlm. 76. Lihat juga Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak...*, hlm. 65.

²²Abdur Rachim, *Ilmu Falak...*, hlm. 26

ثُمَّ جَاءَهُ الْعِشَاءَ فَقَالَ: ثُمَّ فَصَلَّهِ، فَصَلَّى الْعِشَاءَ حِينَ غَابَ الشَّفَقُ... ثُمَّ جَاءَهُ الْعِشَاءَ حِينَ ذَهَبَ نِصْفُ اللَّيْلِ، أَوْ قَالَ: ثُلُثُ اللَّيْلِ

Demikian pula menurut hadis riwayat Tirmizi dari Abu Hurairah r.a. menjelaskan bahwa awal isya yang ditandai dengan hilangnya syafaq (mega merah) dan akhir waktu isya ketika sudah sampai tengah malam atau disebutkan sepertiga malam (pertama):

وَإِنَّ أَوَّلَ وَقْتِ الْعِشَاءِ الْآخِرَةِ حِينَ يَغِيبُ الْأَفُقُ وَإِنَّ آخِرَ وَقْتِهَا حِينَ يَنْتَصِبُ اللَّيْلُ

Namun demikian, ada yang berpendapat bahwa awal waktu isya yaitu ketika batas ufuk itu tidak nampak lagi, adapun akhir waktu isya adalah menjelang fajar sadik menyingsing di ufuk bagian timur.

Awal waktu salat isya, juga sebagai akhir waktu magrib, yaitu ketika mega merah dan garis ufuk telah sirna, kemudian oleh para ahli falak (astronom) dikenal dengan istilah senja (*twilight*) menurut nautika, yaitu ketika matahari posisinya berada di bawah ufuk, kaki langit, atau horizon. Keadaan sirnanya mega merah atau ufuk yang dikenal para ahli falak, pada ketinggian (h) matahari di bawah ufuk: 12° ($h = -12^\circ$). Adapun *twilight* menurut astronomi (*astronomical twilight*) pada umumnya lebih familiar dengan h matahari = -18° .²³

Pada setiap melakukan rukyat posisi matahari dengan ketinggian: -18° (menurut penulis) sudah terlalu malam, jika dikaitkan dengan praktik Rasulullah saw. melaksanakan ibadah salat bersama Malaikat Jibril pada waktu yang tidak berubah (sama). Dan jika dihubungkan dengan teks (sabda) Rasulullah saw. bahwa salat magrib masih boleh dilakukan ketika mega merah dan atau garis ufuk belum sirna. Atas dasar kedua hadis tersebut, maka akhir waktu magrib sekaligus sebagai awal waktu isya memerlukan perhatian kaum muslimin, kapan sebenarnya awal waktu isya tersebut.

Berdasarkan pengamatan pada setiap dilakukan observasi posisi hilal (rukylatul hilal) mega merah yang selalu nampak di ufuk barat pada saat magrib dan bertahan keberadaannya di sekitar ufuk

²³*Ibid.*, hlm. 39.

tidak pernah lebih dari satu jam, bahkan sebelumnya sudah sirna dari ufuk bagian barat. Dengan demikian, teori *nautical twilight* dapat digunakan dengan suatu teori gabungan dengan keadaan posisi matahari. pada saat terbenam. Oleh karena itu, posisi matahari pada awal waktu isya sudah dapat dipastikan dipengaruhi posisi matahari pada saat terbenam, yaitu kedudukan matahari sudah di bawah ufuk sebesar (s.d. matahari + refraksi + DIP). Maka, menurut hemat penulis untuk ketinggian matahari pada awal waktu isya ditambahkan dengan posisi *Nautical Twilight* (-12). Sebagai contoh, jika kedudukan matahari pada waktu magrib, yaitu rata-rata: -1° , maka untuk awal waktu isya-nya menjadi: $-1^\circ + 12^\circ = -13^\circ$.

Pendapat bahwa awal waktu salat isya, sepatutnya harus dikaitkan atau dihubungkan dengan awal waktu magrib, karena pada saat terjadinya matahari terbenam di suatu tempat selalu menggunakan rumus: s.d. matahari + refraksi + DIP (kerendahan ufuk). Maka pada suatu bangunan yang sangat tinggi seperti Burj Khalifa di Dubai yang memiliki ketinggian sampai 828 m di atas permukaan laut (DPL) ternyata awal Magrib di lantai pertama berbeda dengan awal magrib di lantai teratas, karena ada perbedaan DIP. Atas dasar kenyataan seperti ini, maka secara logika awal waktu isya-nya pun harus berbeda. Demikian pula akhir waktu subuh juga harus dikaitkan dengan matahari terbit, karena saat matahari terbit dan matahari terbenam di sebuah gedung pencakar langit seperti di Burj Khalifa akan memiliki rumus yang sama, hanya saja posisinya yang berbeda, yaitu ketika matahari terbit berada di posisi timur, sedangkan pada saat terbenam berada pada posisi di sebelah barat. Sebagai ilustrasi posisi matahari ketika terbenam dan terbit di suatu tempat yang memiliki ketinggian yang cukup ekstrim perbedaannya sebagaimana para pengamat yang berada dipuncak pegunungan masih dapat melihat matahari, meskipun di daerah sekitarnya yang berada di dataran rendah sudah melihat matahari terbenam, seperti yang pernah terjadi di lokasi Observatorium Bosscha saat melakukan rukyat sudah mendengar suara azan melalui radio RRI dan televisi TVRI Bandung, padahal piringan matahari bagian bawah barusaja menyentuh ufuk.

Demikian juga pengamat yang berada di puncak menara akan melihat matahari terbit lebih cepat dibandingkan pengamat yang berada di lantai bawah, sebaliknya pada saat matahari terbenam, maka pengamat yang berada di puncak menara akan terlambat melihat matahari terbenam, termasuk pada saat berbuka (*iftor*) saat Ramadan berlaku perbedaan waktu tersebut.

Demikian pula ketika mereka akan melaksanakan ibadah salat isya, tidak mungkin akan melakukannya seperti posisi kaum muslimin yang berada di luar menara, ini realitas dari adanya gedung pencakar langit tertinggi di Dubai yang bernama Burj Khalifa..

Adapun implementasi yang sudah dilakukan masyarakat di muka bumi yang dapat dilacak melalui literatur: awal waktu Subuh yang paling rendah yaitu pada ketinggian Matahari: -15° sebagaimana pendapat Chagmini, Banjardi, Kamili, dan juga ISNA (*Islamic Society of North America*) masyarakat Islam Amerika Utara.²⁴

Adapun berakhirnya waktu salat isya menurut petunjuk hadis Rasulullah Saw. adalah setelah sepertiga atau maksimal tepat tengah malam. Adapun saat tengah malam yang dikaitkan dengan ilmu astronomi, berarti pada saat Matahari berada di kulminasi bawah, yaitu menggunakan rumus $24 - e + \text{koreksi waktu di Indonesia}$. Dengan demikian, akhir waktu isya di Indonesia dapat terjadi sebelum pukul 24 dan pada saat yang lain, dapat terjadi pula sesudah pukul 24. Untuk memudahkan pemahaman dapat menggunakan ilustrasi dengan awal waktu Zuhur terkadang terjadi ketika sebelum pukul 12, tetapi pada saat yang lain dapat terjadi pula awal Zuhurnya sesudah pukul 12.

Perlu diingat juga pendapat yang menyatakan bahwa waktu salat Magrib dan isya itu dapat dilakukan pada waktu yang sama, seperti dilakukan pada saat di perjalanan (*musafir*) yaitu mulai dari saat matahari terbenam sampai tengah malam yang dapat digunakan untuk salat magrib dan isya. Pendapat ini karena menganggap bahwa waktu-waktu salat itu hanya tiga waktu sebagaimana petunjuk yang

²⁴Susiknan Azhari, *Ilmu Falak...*, hlm. 68-69.

diperoleh dari firman Allah Swt. surat an Nisa [4]: 103, Al Isra' [17]: 78, dan Taha [20] 130.²⁵

Namun demikian, ada pendapat lain yang perlu diperhatikan dan tidak boleh diabaikan begitu saja, yaitu pendapat yang menyatakan bahwa akhir waktu salat isya itu adalah sampai terbit fajar yang menjadi pertanda telah datang awal waktu salat yang lain, yaitu awal waktu subuh, yang dipahami dari petunjuk Rasulullah saw. yang menyatakan bahwa salat bersambung dengan waktu salat berikutnya sebagaimana hadis dari Abu Hurairah r.a.²⁶:

لَا يَدْخُلُ وَقْتُ صَلَاةٍ حَتَّى يَخْرُجَ وَقْتُ أُخْرَى

Belum memasuki waktu salat, sampai dengan waktu salat sudah keluar atau habis.

Atas dasar pemahaman dari petunjuk Rasulullah saw. tersebut ada yang berpendapat bahwa awal waktu subuh adalah ketika waktu isya telah berakhir, yaitu sesaat sebelum masuknya awal waktu subuh. Namun demikian, perlu diperhatikan petunjuk yang disampaikan Rasulullah saw. yang menyatakan bahwa Beliau tidak suka (makruh) terhadap seseorang yang tidur sebelum melaksanakan salat isya. Dari pemahaman berkaitan dengan adanya larangan tidur sebelum melaksanakan salat isya dan praktik Rasulullah saw. yang tidak pernah melakukan perbincangan yang tidak ada manfaatnya, maka mustahil jika akhir waktu isya itu adalah sesaat menjelang datangnya fajar sadiq, karena setiap orang itu memerlukan istirahat agar kehidupan setiap muslim memiliki fisik yang kuat, prima, dan sehat untuk menjalani hidup mencari nafkah dan rejeki dalam kehidupan kesehariannya. Perhatikan hadis Rasulullah saw. riwayat dari Bukhari-Muslim dari Abi Barzah al Aslami r.a.

كَانَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ يُصَلِّي الْعَصْرَ، ثُمَّ يَرْجِعُ أَحَدَنَا إِلَى رَحْلِهِ فِي أَقْصَى الْمَدِينَةِ وَالشَّمْسُ حَيَّةٌ، وَكَانَ يَسْتَحِبُّ أَنْ يُؤَخَّرَ مِنْ

²⁵Ibid., hlm. 64.

²⁶Lihat kitab *Badai' us Sonai' fi Tartibis Syarai'*, Juz 2, hlm. 2.

الْعِشَاءِ، وَكَانَ يَكْرَهُ النَّوْمَ قَبْلَهَا وَالْحَدِيثَ بَعْدَهَا، وَكَانَ يَنْفَتِلُ مِنْ صَلَاةِ
الْغَدَاةِ حِينَ يَعْرِفُ الرَّجُلُ جَلِيسَهُ، وَيَقْرَأُ بِالسِّتِينَ إِلَى الْمِائَةِ) مُتَّفَقٌ عَلَيْهِ

*Rasulullah Saw. salat Asar, kemudian seorang dari kami kembali ke kendaraanya di ujung kota Madinah, sedang matahari putih masih terlihat, dan Rasulullah menyukai salat Isya di waktu ujungnya dan tidak menyukai tidur sebelumnya dan berbicara lain sesudahnya. Beliau suka menghadap dan menemui orang yang salat di belakangnya waktu salat Subuh sehingga orang tahu siapa teman duduknya, dan beliau membaca 60 – 100 ayat.*²⁷

Atas dasar hadis tersebut, maka akhir waktu Isya itu menjelang fajar sadiq terbit karena diakhiri dengan masuknya waktu Subuh, tidak selalu berlaku, termasuk akhir waktu subuh pun tidak diakhiri dengan masuknya waktu Zuhur, namun ada jeda dengan adanya beberapa saat yang terlarang melaksanakan salat sunnah, setelah salat Subuh dan pada saat matahari terbit.

5. Awal Waktu Subuh

Awal waktu salat Subuh dimulai sejak terbit fajar (sadiq) sampai matahari terbit, sebagaimana petunjuk yang disampaikan oleh Rasulullah saw. dalam hadis riwayat Tirmizi dari Abu Hurairah r.a. menjelaskan awal waktu dan akhir waktu subuh:

وَإِنَّ أَوَّلَ وَقْتِ الْفَجْرِ حِينَ يَطْلُعُ الْفَجْرُ وَإِنَّ آخِرَ وَقْتِهَا حِينَ تَطْلُعُ
الشَّمْسُ

Fenomena awal waktu subuh ini cukup beragam seperti ketinggian matahari pada awal waktu isya, dan ketinggian matahari-nya mengikuti kisaran awal waktu isya, yaitu: mulai dari ketinggian 13 s.d. 20 di bawah ufuk.

Ketinggian matahari pada saat awal waktu subuh sejak tahun 2009 mulai dikritisi oleh banyak pihak dan dianggap waktunya terlalu

²⁷*Ibid.*, hlm. 310.

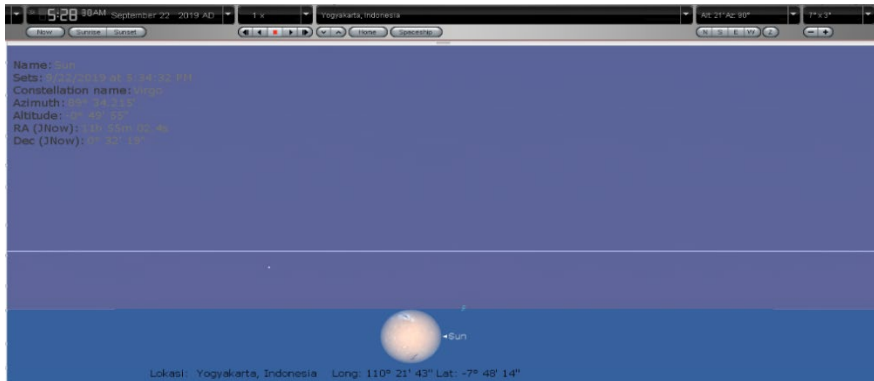
dini bahkan disebut masih termasuk bagian malam.²⁸ Atau dikatakan terlalu cepat 20 menit. Atas dasar usulan tersebut, maka dapat diprediksi dan diperkirakan usulan untuk awal waktu subuh itu pada saat ketinggian matahari di sekitar: -15° .

Akan tetapi, menurut hemat penulis, Awal waktu subuh sebaiknya tetap mengacu kepada hasil penelitian ilmu astronomi yang mengacu pada ketinggian matahari secara astronomi, karena pada saat itu, cahaya matahari sudah mulai mempengaruhi permukaan bumi dan suasananya akan semakin terang. Akan tetapi, perlu diperhatikan pula lokasi para pengamat, sebab bagi seseorang yang berlokasi pada ketinggian 1000 m DPL akan mendapatkan fajar lebih dahulu dibandingkan dengan yang berlokasi di dataran rendah.

Atas dasar itu awal waktu Subuh sangat erat kaitannya dengan waktu terbitnya matahari. Oleh karena itu, data ketinggian posisi matahari pada awal waktu Subuh adalah posisi matahari pada saat *astronomical dawn* yang dihubungkan dengan saat matahari terbit, yaitu semidiameter (s.d.), refraksi, dan setengah diameter matahari ditambah dengan 15° atau 16° .

Sebagai ilustrasi perbandingan awal waktu Subuh menurut kriteria astronomi, yaitu -18° dan -20° menurut Kementerian Agama RI dikaitkan dengan kedudukan posisi matahari, dapat diperhatikan gambaran yang divisualisasikan dalam *software* Starry Night. Namun sebelumnya, perlu diperhatikan lebih dahulu posisi matahari pada saat terbit (*sunrise*), yaitu:

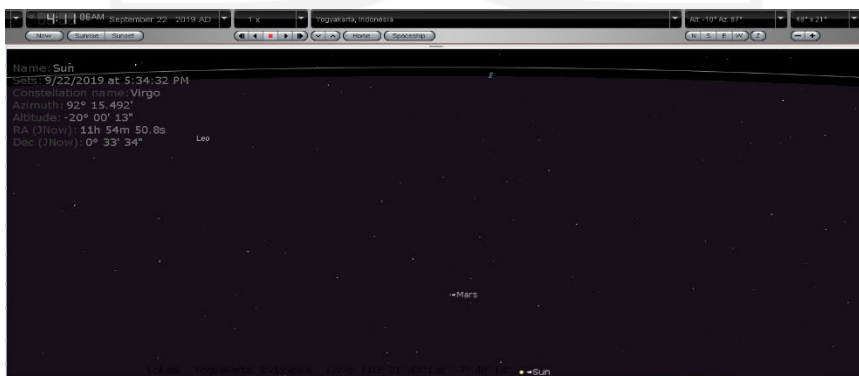
²⁸Abu Abdurrahman Jalal Ad-Darudi, *Salah kaprah Waktu Subuh*, (Solo: Qiblatuna, 2010), hlm. 103-110. Lihat pula Mamduh dalam Al Qiblati.



Gambar 6. 6. Posisi matahari pada akhir waktu subuh (h: -1°) pkl 05.28 WIB



Gambar 6. 7. Posisi matahari pada awal waktu subuh (h: -18°) pukul 04.19 WIB



Gambar 6. 8. Posisi matahari pada awal waktu subuh (h: -20°) pkl
04.11 WIB

B. Dasar Hukum Penentuan Awal Waktu Salat Magrib dan Isya

Al-Qur'an memberikan pedoman tentang awal waktu salat dan ditegaskan secara detail melalui hadis Rasulullah saw. Adapun menurut Alquran yang termaktub dalam surat an-Nisa' (4): 103:

...فَأَقِمْوَا الصَّلَاةَ إِنَّ الصَّلَاةَ كَانَتْ عَلَى الْمُؤْمِنِينَ كِتَابًا مَوْقُوتًا

"...maka dirikanlah shalat itu (sebagaimana biasa). Sesungguhnya shalat itu adalah kewajiban yang ditentukan waktunya atas orang-orang yang beriman."²⁹

Tafsir dari ayat 103 dari surat an Nisa' ini dijelaskan dalam buku *Al Qur'an dan Tafsirnya* yang diterbitkan oleh Departemen Agama, sekarang menjadi Kementerian Agama RI pada jilid II juz ke-5 bahwa pelaksanaan salat tetap harus dilakukan meskipun dalam keadaan berperang melawan musuh-musuh Islam dalam rangka mengingat Allah Swt., dan dalam keadaan terluka sekalipun tetap harus melaksanakan ibadah salat dalam rangka mendidik jiwa dan membersihkan rohani, dan menanamkan dalam hati kaum muslimin akan kebesaran dan keagungan Allah Swt. Apalagi pada saat peperangan telah selesai, termasuk rasa kekhawatiran sudah berganti dengan ketenteraman, maka ibadah salat harus dilakukan secara sempurna, karena ibadah salat itu merupakan suatu kewajiban yang sudah ditentukan waktu-waktunya yang harus dipelihara setidak-tidaknya ibadah salat wajib yang lima kali itu, dan dapat pula ditambahkan dengan salat sunnah.³⁰

Penegasan Allah berkaitan dengan pelaksanaan ibadah salat ditentukan waktunya dalam Alquran surat al-Isra [17]: 78.

²⁹Pelayan dua Tanah Suci Raja Fahd ibn 'Abdal Aziz Al Sa'ud Raja Kerajaan Saudi Arabia, *Al Qur'an dan Terjemahnya...*, hlm. 138

³⁰ Departemen Agama RI, *Al-Qur'an dan Tafsirnya (edisi yang Disempurnakan...*, hlm. 247.

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

”Laksanakanlah salat dari sejak matahari tergelincir sampai gelap malam dan (dirikanlah pula salat) Subuh. Sungguh salat Subuh itu disaksikan (oleh malaikat).”³¹

Berdasarkan buku tafsir Kementerian Agama RI yaitu *Al Qur'an dan Tafsirnya* (Edisi yang Disempurnakan) jilid ke-5 yang diterbitkan pada tahun 2008 menjelaskan bahwa ayat tersebut memerintahkan agar Rasulullah saw. mendirikan ibadah salat yang wajib sesudah matahari tegelincir sampai dengan malam menjadi gelap, dan mendirikan ibadah salat subuh (fajar) yang maksudnya adalah mendirikan ibadah salat lima waktu, yaitu ibadah salat zuhur, asar, magrib, isya, dan subuh.³²

Mendirikan ibadah salat lima waktu, yaitu menunaikan dan mengerjakan ibadah salat secara lengkap memenuhi syarat-syarat dan rukunnya secara tertib dan khushyuk sesuai perintah Allah Swt. lahiriah maupun batiniah. Adapun yang dimaksud lahiriah yaitu melaksanakan ibadah salat sesuai dengan ketentuan syariat Islam, sedangkan yang dimaksud dengan batiniah adalah dengan penuh kekhusyukan, sebagai ungkapan rasa syukur atas limpahan karunia Allah Swt. dan keagungan serta kekuasaan Allah Swt. yang sangat agung dan besar.³³

Rasulullah saw. mengisyaratkan agar kaum muslimin melaksanakan ibadah salat, seakan-akan dapat melihat Allah Swt., jika pun tidak mampu melihat Allah Swt., sebagaimana kita kaum muslimin dapat menghayati dan mempraktikkan ihsan, sebagaimana sabda Rasulullah saw. riwayat imam Muslim dari Abu Hurairah r.a.:

كَانَ النَّبِيُّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ بَارِزًا يَوْمًا لِلنَّاسِ فَأَتَاهُ جِبْرِيلُ فَقَالَ مَا الْإِيمَانُ قَالَ الْإِيمَانُ أَنْ تُؤْمِنَ بِاللَّهِ وَمَلَائِكَتِهِ وَكُتُبِهِ وَرُسُلِهِ وَتُؤْمِنَ بِالْبَعْثِ قَالَ مَا الْإِسْلَامُ قَالَ الْإِسْلَامُ أَنْ تَعْبُدَ اللَّهَ وَلَا تُشْرِكَ بِهِ شَيْئًا وَتَقِيمَ الصَّلَاةَ وَتُؤَدِّيَ

³¹*Ibid.*, hlm. 436.

³²*Ibid.*, hlm. 525.

³³*Ibid.*, hlm. 526.

الرَّكَاءَ الْمَفْرُوضَةَ وَتَصُومَ رَمَضَانَ قَالَ مَا الْإِحْسَانُ قَالَ أَنْ تَعْبُدَ اللَّهَ كَأَنَّكَ تَرَاهُ
فَإِنْ لَمْ تَكُنْ تَرَاهُ فَإِنَّهُ يَرَاكَ ...

"Dari Abu Hurairah berkata; bahwa Nabi saw. pada suatu hari muncul kepada para sahabat, lalu datang Malaikat Jibril a.s. yang kemudian bertanya: "Apakah iman itu?" Nabi saw. menjawab: "Iman adalah kamu beriman kepada Allah, malaikat-malaikat-Nya, kitab-kitab-Nya, pertemuan dengan-Nya, Rasul-Rasul-Nya, dan kamu beriman kepada hari berbangkit". (Jibril a.s) berkata: "Apakah Islam itu?" Jawab Nabi saw.: "Islam adalah kamu menyembah Allah dan tidak menyekutukannya dengan suatu apapun, kamu dirikan salat, kamu tunaikan zakat yang diwajibkan, dan berpuasa di bulan Ramadan". (Jibril a.s.) berkata: "Apakah ihsan itu?" Nabi saw. menjawab: "Kamu menyembah Allah seolah-olah melihat-Nya dan bila kamu tidak melihat-Nya sesungguhnya Dia melihatmu..." (H.R. Bukhari: 48)

Akan tetapi, kapan saat memulai dan mengakhiri salat secara detail belum ada. Pemahaman dari ayat tersebut, yaitu bahwa waktu salat fardu yang lima adalah saat matahari tergelincir untuk waktu zuhur dan asar, saat gelapnya malam untuk waktu magrib dan isya, dan waktu fajar untuk salat subuh. Demikian pula yang termaktub dalam surat Hud [11]: 114-115.

وَأَقِمِ الصَّلَاةَ طَرَفِي النَّهَارِ وَزُلْفًا مِنَ اللَّيْلِ إِنَّ الْحَسَنَاتِ يُدْهِنُ السَّيِّئَاتِ
ذَلِكَ ذِكْرِي لِلذَّاكِرِينَ وَاصْبِرْ فَإِنَّ اللَّهَ لَا يُضَيِّعُ أَجْرَ الْمُحْسِنِينَ

"Dan laksanakanlah salat itu pada kedua ujung siang (pagi dan petang) dan pada bagian permulaan malam. Perbuatan yang baik itu menghapus kesalahan-kesalahan. Itulah peringatan bagi orang-orang yang selalu mengingat (Allah) dan bersabarlah, karena sesungguhnya Allah tiada menyia-nyiakan pahala orang-orang yang berbuat kebaikan." ³⁴

Sebab turunnya ayat tersebut disebutkan bahwa ada seorang laki-laki mencium seorang perempuan, kemudian melaporkan kejadian tersebut kepada Rasulullah saw. maka turunlah ayat ini, yaitu diperintahkan agar segenap kaum muslimin mendirikan ibadah salat

³⁴*Ibid.*, hlm. 344-345.

wajib lima waktu dalam sehari semalam secara sempurna mulai dari zuhur, asar, magrib, isya, dan subuh³⁵, sejalan dengan firman Allah Swt. dalam Alquran surat ar Rum [30]: 17-18.

فَسُبْحَانَ اللَّهِ حِينَ تُمْسُونَ وَحِينَ تُصْبِحُونَ وَلَهُ الْحَمْدُ فِي السَّمَاوَاتِ
وَالْأَرْضِ وَعَشِيًّا وَحِينَ تُظْهِرُونَ

“Maka bertasbihlah kepada Allah di waktu kamu berada di petang hari dan waktu kamu berada di waktu Subuh, dan bagi-Nyalah segala puji di langit dan di bumi dan di waktu kamu berada pada petang hari dan di waktu kamu berada di waktu Zuhur (tengah hari).”³⁶

Ayat ini menjelaskan bahwa setiap perbuatan yang baik dalam arti melaksanakan perintah Allah Swt. dan menjauhi setiap larangannya; di antaranya mendirikan ibadah salat, akan dapat menghapus perbuatan buruk dan dosa-dosa kecil, sesuai hadis Rasulullah saw. riwayat Imam Ahmad dari Haris mantan budaknya Usman r.a.

جَلَسَ عُثْمَانُ يَوْمًا وَجَلَسْنَا مَعَهُ فَجَاءَهُ الْمُؤَدِّنُ فَدَعَا بِمَاءٍ فِي إِنَاءٍ أَظْنَهُ سَيَكُونُ فِيهِ مُدٌّ فَتَوَضَّأَ ثُمَّ قَالَ رَأَيْتُ رَسُولَ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ يَتَوَضَّأُ وَضُؤِي هَذَا ثُمَّ قَالَ وَمَنْ تَوَضَّأَ وَضُؤِي ثُمَّ قَامَ فَصَلَّى صَلَاةَ الظُّهْرِ غُفِرَ لَهُ مَا كَانَ بَيْنَهَا وَبَيْنَ الصُّبْحِ ثُمَّ صَلَّى العَصْرَ غُفِرَ لَهُ مَا بَيْنَهَا وَبَيْنَ صَلَاةِ الظُّهْرِ ثُمَّ صَلَّى المَغْرِبَ غُفِرَ لَهُ مَا بَيْنَهَا وَبَيْنَ صَلَاةِ العَصْرِ ثُمَّ صَلَّى العِشَاءَ غُفِرَ لَهُ مَا بَيْنَهَا وَبَيْنَ صَلَاةِ المَغْرِبِ ثُمَّ لَعَلَّهُ أَنْ يَبِيتَ يَتَمَرَّغُ لَيْلَتَهُ ثُمَّ إِنْ قَامَ فَتَوَضَّأَ وَصَلَّى الصُّبْحَ غُفِرَ لَهُ مَا بَيْنَهَا وَبَيْنَ صَلَاةِ العِشَاءِ وَهَنَّ الحَسَنَاتُ يُدْهِبُنَ السَّيِّئَاتِ قَالُوا هَذِهِ الحَسَنَاتُ فَمَا البَاقِيَاتُ يَا عُثْمَانُ قَالَ هُنَّ لَا إِلَهَ إِلَّا اللَّهُ وَسُبْحَانَ اللَّهِ وَالْحَمْدُ لِلَّهِ وَاللَّهُ أَكْبَرُ وَلَا حَوْلَ وَلَا قُوَّةَ إِلَّا بِاللَّهِ

Pada suatu hari Usman duduk dan kami pun duduk bersamanya, kemudian datang seorang mu'azin membawakan air wudu dalam bejana, aku mengiranya sebanyak satu mud, kemudian dia berwudu dan berkata; "Aku melihat Rasulullah saw. berwudu seperti wuduku ini dan beliau bersabda: "Barangsiapa berwudu seperti wuduku, kemudian berdiri melaksanakan salat zuhur, niscaya akan diampuni

³⁵Ibid., hlm. 283-484.

³⁶Ibid., hlm. 344-345.

dosanya (yang dilakukan) di antara zuhur dan subuh, kemudian melaksanakan salat asar, niscaya akan diampuni dosanya di antara asar dan zuhur, kemudian melaksanakan salat magrib, niscaya akan diampuni dosanya di antara magrib dan salat asar, kemudian melaksanakan salat isya, niscaya akan diampuni dosanya antara isya dan magrib, dan mungkin dia berjaga di malam harinya, jika dia bangun dan berwudu kemudian melaksanakan salat subuh, niscaya akan diampuni dosanya di antara subuh dan salat isya, itulah al hasanat (kabaikan yang banyak) yang akan manghapus As sayyi'at (dosa yang banyak), " para sahabat bertanya; "Kalau ini adalah Al Hasanat maka apa itu Al Baqiyat wahai Usman?" Dia menjawab; "Itu adalah kalimat la ilaha illallah (tidak ada tuhan selain Allah), Subhanallah (maha suci Allah), al Hamdulillah (segala puji bagi Allah), Allahu Akbar (Allah maha besar) dan wala haula wala quwwata illa billah (tidak ada daya dan upaya kecuali dari Allah). (H.R. Ahmad: 483)

Ketentuan waktu-waktu salat secara detail dapat diketahui dalam penjelasan Rasulullah Saw. dalam hadisnya riwayat Muslim dari Abdullah ibn ‘Amer r.a.³⁷

أَنَّ نَبِيَّ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ قَالَ: (وَقْتُ الظُّهْرِ إِذَا زَالَتْ الشَّمْسُ، وَكَانَ ظِلُّ الرَّجُلِ كَطَوْلِهِ مَا لَمْ يَحْضُرِ العَصْرُ، وَوَقْتُ العَصْرِ مَا لَمْ تَصْفُرْ الشَّمْسُ، وَوَقْتُ صَلَاةِ المَغْرِبِ مَا لَمْ يَغِبِ الشَّفَقُ، وَوَقْتُ صَلَاةِ العِشَاءِ إِلَى نَصْفِ اللَّيْلِ الأَوْسَطِ، وَوَقْتُ صَلَاةِ الصُّبْحِ مِنْ طُلُوعِ الفَجْرِ مَا لَمْ تَطْلُعِ الشَّمْسُ)

“Waktu zuhur adalah sejak matahari tergelincir ke barat sampai dengan bayang-bayang seseorang sama panjangnya sebelum memasuki waktu asar, dan waktu asar selama cahaya matahari belum menguning, dan waktu magrib selama belum hilang mega merah, dan waktu isya sampai tengah malam, waktu subuh sejak terbit fajar sampai sebelum matahari terbit.”³⁸

³⁷Muslim bin Hajjaj al-Qusyairi, *Sahih Muslim bi Syarh Nawawi*, (Mesir: Matba’ah al-Misriyah, t.t.), hlm. 427.

³⁸Muslim bin Hajjaj Abu Hasan Qusyairi al-Naisaburi, *Al-Musnad al-Shahih al-Mukhtashar bi Naql al-‘Adl ‘an al-‘Adl ila Rasulillah Saw*, (Beirut: Dar Ihya

Adapun redaksi hadis lain riwayat at-Tirmizi dari Ibn Abbas r.a..³⁹

أَنَّ النَّبِيَّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ قَالَ أَمَّنِي جَبْرِيلُ عَلَيْهِ السَّلَامُ عِنْدَ الْبَيْتِ مَرَّتَيْنِ فَصَلَّى الظُّهْرَ فِي الْأُولَى مِنْهُمَا حِينَ كَانَ الْفَيْءُ مِثْلَ الشِّرَاكِ ثُمَّ صَلَّى الْعَصْرَ حِينَ كَانَ كُلُّ شَيْءٍ مِثْلَ ظِلِّهِ ثُمَّ صَلَّى الْمَغْرِبَ حِينَ وَجِبَتْ الشَّمْسُ وَأَفْطَرَ الصَّائِمُ ثُمَّ صَلَّى الْعِشَاءَ حِينَ غَابَ الشَّفَقُ ثُمَّ صَلَّى الْفَجْرَ حِينَ بَرَقَ الْفَجْرُ وَحَرَّمَ الطَّعَامَ عَلَى الصَّائِمِ وَصَلَّى الْمَرَّةَ الثَّانِيَةَ الظُّهْرَ حِينَ كَانَ ظِلُّ كُلِّ شَيْءٍ مِثْلَهُ لَوْقَتِ الْعَصْرِ بِالْأَمْسِ ثُمَّ صَلَّى الْعَصْرَ حِينَ كَانَ ظِلُّ كُلِّ شَيْءٍ مِثْلِهِ ثُمَّ صَلَّى الْمَغْرِبَ لَوْقَتِهِ الْأَوَّلِ ثُمَّ صَلَّى الْعِشَاءَ الْآخِرَةَ حِينَ ذَهَبَ ثُلُثُ اللَّيْلِ ثُمَّ صَلَّى الصُّبْحَ حِينَ أَسْفَرَتِ الْأَرْضُ ثُمَّ التَفَّتْ إِلَيَّ جَبْرِيلُ فَقَالَ يَا مُحَمَّدُ هَذَا وَقْتُ الْأَنْبِيَاءِ مِنْ قَبْلِكَ وَالْوَقْتُ فِيمَا بَيْنَ هَذَيْنِ الْوَقْتَيْنِ ...

Adapun lafaz hadis menurut riwayat Tirmizi dari Abu Hurairah r.a:

إِنَّ لِلصَّلَاةِ أَوَّلًا وَآخِرًا، وَإِنَّ أَوَّلَ وَقْتِ صَلَاةِ الظُّهْرِ حِينَ تَزُولُ الشَّمْسُ وَآخِرُ وَقْتِهَا حِينَ يَدْخُلُ وَقْتُ الْعَصْرِ، وَإِنَّ أَوَّلَ وَقْتِ صَلَاةِ الْعَصْرِ حِينَ يَدْخُلُ وَقْتِهَا وَإِنَّ آخِرَ وَقْتِهَا حِينَ تَصْفُرُ الشَّمْسُ، وَإِنَّ أَوَّلَ وَقْتِ الْمَغْرِبِ حِينَ تَغْرُبُ الشَّمْسُ وَإِنَّ آخِرَ وَقْتِهَا حِينَ يَغِيبُ الْأُفُقُ، وَإِنَّ أَوَّلَ وَقْتِ الْعِشَاءِ الْآخِرَةَ حِينَ يَغِيبُ الْأُفُقُ وَإِنَّ آخِرَ وَقْتِهَا حِينَ يَنْتَصِبُ اللَّيْلُ، وَإِنَّ أَوَّلَ وَقْتِ الْفَجْرِ حِينَ يَطْلُعُ الْفَجْرُ وَإِنَّ آخِرَ وَقْتِهَا حِينَ تَطْلُعُ الشَّمْسُ

aTurats 'Arabi), *Kitab al-Masajid wa Mawadli' al-Shalat bab awqat al-shalawat al-khamsi*, 1/427 no. 612.

³⁹Muhammad ibn 'Isyak ibn as-Saurah Tarmizi, *at-Sunanat...*, hlm. 100.

Berdasarkan hadis-hadis tersebut dapat diketahui bahwa awal salat fardu adalah sebagai berikut:

1. Salat zuhur dimulai sejak matahari tergelincir sampai dengan bayangan suatu benda sama panjang dengan bendanya. Menurut astronomi yaitu sesaat setelah matahari berkulminasi di meridian, sampai dengan masuknya awal waktu Asar.⁴⁰
2. Salat Asar dimulai sejak bayangan suatu benda sama panjangnya sampai dengan saat matahari menguning menjelang matahari terbenam.⁴¹
3. Salat Asar dimulai sejak bayangan suatu benda dua kali panjang bendanya sampai dengan saat matahari menguning menjelang matahari terbenam.⁴²
4. Salat Magrib dimulai sejak matahari terbenam sampai mega merah menghilang.⁴³
5. Salat Isya dimulai sejak mega merah menghilang sampai dengan sepertiga atau separuh malam.⁴⁴

Adapun untuk kesempurnaan pelaksanaan salat, maka dipakai petunjuk Rasulullah Saw. riwayat Tirmizi dan Hakim dari Ibnu Mas'ud r.a.:⁴⁵

أَفْضَلُ الْأَعْمَالِ الصَّلَاةُ فِي أَوَّلِ وَقْتِهَا

“Amal yang paling baik dan utama adalah salat pada awal waktunya”.

Pada umumnya setiap salat akan lebih sempurna dilakukan pada awal waktu salat, kecuali salat Isya yang disampaikan secara

⁴⁰Zainal Abidin Abu Bakar, dkk. *Pedoman Penentuan...*, hlm. 4. Lihat pula Susiknan Azhari, *Ilmu Falak...*, hlm. 64.

⁴¹*Ibid.*, hlm. 5. Lihat pula Susiknan Azhari, *Ilmu Falak...*, hlm. 64.

⁴²uhammad bin Ahmad bin Muhammad bin Ahmad bin Rusyd al Qurtuby, *Bidayatul Mujtahid wa Nihayatul Muqtasid*, (Cairo: Matba'ah al Istiqamah, 1952M/1371H). Lihat juga Ibnu Rusyd, *Bidayatul Mujtahid*, diterjemahkan oleh A. Hanafi dari *Bidayatul Mujtahid wa Nihayatul Muqtasid*. (Jakarta: Bulan Bintang, 1988).

⁴³*Ibid.* Lihat pula Muhammad bin 'Ali bin Muhammad, Asy-Syaukani, *Nailul Autor...*, hlm. 302

⁴⁴*Ibid.* Lihat pula Muhammad ibn 'Isyak ibn as-Saurah Tarmizi, *at-Sunanat...*, hlm. 105.

⁴⁵Muhammad ibn 'Isyak ibn as-Saurah Tarmizi, *at-Sunanat...*, hlm. 105.

khusus oleh Rasulullah Saw. dalam hadis riwayat Tarmizi dari Abu Hurairah r.a.⁴⁶

لَوْلَا أَنْ أَشَقَّ عَلَى أُمَّتِي لِأَمْرِهِمْ أَنْ يُؤَخَّرُوا الْعِشَاءَ إِلَى ثَلَاثِهِ أَوْ نِصْفِهِ

”Seandainya aku tidak memberatkan umatku sungguh saya perintahkan mengakhirkan pelaksanaan salat Isya sampai sepertiga atau tengah malam.”

Atas dasar hadis tersebut, pelaksanaan salat isya pada dasarnya tidak diperintahkan dilakukan pada awal waktunya. Keadaan ini nampaknya yang memberikan petunjuk agar pelaksanaan salat isya dilakukan sedikit agak diakhirkan, yang kemudian oleh para ulama falak diformulasikan sebagai gejala alam setelah hilang mega putih (*Astronomical Twilight*) atau secara nyata ketinggian matahari awal waktu isya, yaitu -18° . Padahal apabila dianalisis bahwa awal waktu isya itu sekaligus sebagai akhir waktu Magrib, maka akan menghasilkan simpulan yang berbeda, yaitu interval lamanya waktu salat magrib itu sangat singkat, paling lama hanya sampai hilangnya mega merah atau bintang-bintang mulai menampakkan diri, sebagaimana hadis Rasulullah saw. riwayat Ahmad dan Abu Dawud dari ‘Uqbah bin Amir r.a.:

لَا تَزَالُ أُمَّتِي بِحَيْرٍ أَوْ عَلَى الْفِطْرَةِ مَا لَمْ يُؤَخَّرُوا الْمَغْرِبَ حَتَّى تَشْتَبِكَ النُّجُومُ

”Umatku senantiasa dalam kebaikan selama tidak memperlambat salat Magrib sampai bintang-bintang bermunculan.”⁴⁷

Dengan demikian, menurut analisa penulis bahwa jadwal waktu salat yang sekarang ini memuat dalam “awal” waktu salat isya bukan berarti sebagai awal waktu salat isya yang sekaligus sebagai akhir waktu magrib. Akan tetapi, sebagai awal memulai salat berjamaah salat isya di masjid yang diupayakan dilakukan sesudah berjalan beberapa saat setelah berakhirnya waktu salat magrib.

⁴⁶*Ibid.*

⁴⁷ Abu Dawud Sulaiman bin Asy’ats al-Sijistani, *Sunan Abi Dawud*, (Beirut: Dar Kutub ‘Arabi), *Kitab Salat, bab fi waqti al-magrib*), 1/161 No. 418. Lihat juga Muhammad bin ‘Ali bin Muhammad, Asy-Syaukani, *Nailul Autor...*, hlm. 302.

Pada dasarnya apabila melaksanakan ibadah salat isya berdasarkan jadwal waktu salat yang beredar di masyarakat secara syar'i tidak menjadi masalah, karena saat salat isya secara berjamaah di masjid atau musalla sudah berada pada waktu isya. Akan tetapi, bagi masyarakat awam yang melakukan perjalanan sebagai musafir kemudian salat magrib dengan dalih belum masuk awal waktu isya akan beranggapan masih berada pada waktu magrib, padahal sebenarnya waktu magrib sudah lama berakhir, dengan pertanda hilangnya mega merah dan terdeteksinya beberapa bintang. keadaan seperti ini sebenarnya sudah diprediksi dan dibahas dalam kitab-kitab fikih, dengan cara membaginya waktu-waktu salat menjadi tiga bagian, pertama waktu utama yaitu pada awal waktu salat, kemudian diikuti dengan waktu ikhtiyar, sampai dengan di sekitar 30 menit sebelum masuknya awal waktu isya, dalam kitab fikih disebutkan pelaksanaan ibadah salat pada saat ini dikategorikan sebagai "makruh" karena pada waktu itu dimungkinkan sudah memasuki waktu salat berikutnya.

Posisi perjalanan matahari semu yang diamati di lapangan seakan-akan matahari itu mengelilingi bumi, karena selalu terbit di ufuk timur, kemudian naik sampai menempati puncak tertinggi (kulminasi), selanjutnya menuju ke arah barat, kemudian terbenam di ufuk bagian barat, dan keesokan harinya terbit kembali di ufuk bagian timur dan seterusnya.

Posisi matahari tersebut dalam syariat Islam dijadikan acuan dan pedoman untuk pelaksanaan ibadah salat, baik dilakukan secara berjamaah di masjid atau musalla, maupun dilaksanakan secara individu, sebagaimana pemahaman dari isi hadis tersebut di atas.

C. Penentuan Awal waktu Salat

1. Pengertian Awal Waktu Salat

Istilah awal waktu salat dalam Alquran tidak ditemukan, yang ada adalah istilah *kitabau mauquta* yang artinya adalah kewajiban yang ditentukan waktu-waktunya.

Dari sini jelas bahwa istilah awal waktu salat merupakan hasil ijtihad para ulama ketika menafsirkan dalil-dalil baik dari Alquran maupun dari hadis-hadis yang berkaitan dengan waktu salat. Waktu salat itu dijelaskan dalam surat an-Nisa' (4): 103, Al-Isra (17): 78 dan surat Hud (11): 114. Dalam surat an-Nisa' (4): 103 termaktub:

... إِنَّ الصَّلَاةَ كَانَتْ عَلَى الْمُؤْمِنِينَ كِتَابًا مَّوْقُوتًا

*"Sesungguhnya salat itu adalah kewajiban yang ditentukan waktunya atas orang-orang yang beriman."*⁴⁸

Penegasan Allah tentang pelaksanaan salat ditentukan waktunya dalam surat al-Isra (17): 78.

أَقِمِ الصَّلَاةَ لِذُلُوكِ الشَّمْسِ إِلَى غَسَقِ اللَّيْلِ وَقُرْءَانَ الْفَجْرِ إِنَّ قُرْءَانَ الْفَجْرِ كَانَ مَشْهُودًا

*"Dirikanlah salat dari sesudah matahari tergelincir sampai gelap malam dan (dirikanlah pula salat) subuh. Sesungguhnya salat subuh itu disaksikan (oleh malaikat)."*⁴⁹

Al-Quran surat Hud [11]: 114.

وَأَقِمِ الصَّلَاةَ طَرَفِي النَّهَارِ وَزُلْفًا مِّنَ اللَّيْلِ إِنَّ الْحَسَنَاتِ يُدْهِنُ السَّيِّئَاتِ ذَلِكَ ذِكْرِي لِلذَّاكِرِينَ

"Dan laksanakanlah salat itu pada kedua ujung siang (pagi dan petang) dan pada bagian permulaan malam. Perbuatan yang baik itu menghapus kesalahan-kesalahan. Itulah peringatan bagi orang-orang yang selalu mengingat (Allah)."

Adapun batas waktu-waktu salat dijelaskan dalam hadis riwayat Muslim dari Abdullah bin 'Amr bin 'As r.a.:

وَقْتُ الظُّهْرِ إِذَا زَالَتْ الشَّمْسُ وَكَانَ ظِلُّ الرَّجُلِ كَطَوْلِهِ مَا لَمْ يَحْضُرِ العَصْرُ وَوَقْتُ العَصْرِ مَا لَمْ تَصْفُرْ الشَّمْسُ وَوَقْتُ صَلَاةِ المَغْرِبِ مَا لَمْ يَغِبِ الشَّفَقُ وَوَقْتُ صَلَاةِ العِشَاءِ إِلَى نِصْفِ اللَّيْلِ الأَوْسَطِ وَوَقْتُ صَلَاةِ الصُّبْحِ مِّنْ طُلُوعِ

⁴⁸Departemen Agama RI. *Al Qur'an dan Terjemahnya...*, hlm. 138.

⁴⁹*Ibid.*, hlm. 436.

الْفَجْرِ مَا لَمْ تَطْلُعِ الشَّمْسُ فَإِذَا طَلَعَتِ الشَّمْسُ فَأَمْسِكَ عَنِ الصَّلَاةِ فَإِنَّهَا تَطْلُعُ بَيْنَ قَرْنَيْ شَيْطَانٍ⁵⁰

Waktu salat zuhur adalah jika matahari telah concong dan bayangan seseorang seperti panjangnya selama belum tiba waktu salat asar, dan waktu salat asar selama matahari belum menguning, dan waktu salat magrib selama mega merah (syafaq) belum menghilang, dan waktu salat isya` hingga tengah malam, dan waktu salat Subuh semenjak terbit fajar selama matahari belum terbit, jika matahari terbit, maka janganlah melaksanakan salat, sebab ia terbit di antara dua tanduk setan." (HR Muslim: 966)

Dan dari hadis riwayat dari Qutni juga dari Tarmizi dari Abu Hurairah r.a.:

إِنَّ لِلصَّلَاةِ أَوَّلًا وَآخِرًا وَإِنَّ أَوَّلَ وَقْتِ صَلَاةِ الظُّهْرِ حِينَ تَرُؤُلُ الشَّمْسُ وَآخِرَ وَقْتِهَا حِينَ يَدْخُلُ وَقْتُ العَصْرِ وَإِنَّ أَوَّلَ وَقْتِ صَلَاةِ العَصْرِ حِينَ يَدْخُلُ وَقْتِهَا وَإِنَّ آخِرَ وَقْتِهَا حِينَ تَصْفَرُ الشَّمْسُ وَإِنَّ أَوَّلَ وَقْتِ المَغْرِبِ حِينَ تَغْرُبُ الشَّمْسُ وَإِنَّ آخِرَ وَقْتِهَا حِينَ يَغِيبُ الأُفُقُ وَإِنَّ أَوَّلَ وَقْتِ العِشَاءِ الأَخْرَةَ حِينَ يَغِيبُ الأُفُقُ وَإِنَّ آخِرَ وَقْتِهَا حِينَ يَنْتَصِفُ اللَّيْلُ وَإِنَّ أَوَّلَ وَقْتِ الفَجْرِ حِينَ يَطْلُعُ الفَجْرُ وَإِنَّ آخِرَ وَقْتِهَا حِينَ تَطْلُعُ الشَّمْسُ قَالَ وَفِي البَابِ عَنِ عَبْدِ اللَّهِ بْنِ عَمْرٍو قَالَ أَبُو عَيْسَى وَ سَمِعْتُ مُحَمَّدًا يَقُولُ حَدِيثُ الأَعْمَشِ عَنِ مُجَاهِدٍ فِي المَوَاقِيتِ أَصَحُّ مِنْ حَدِيثِ مُحَمَّدِ بْنِ فَضَيْلٍ عَنِ الأَعْمَشِ وَحَدِيثُ مُحَمَّدِ بْنِ فَضَيْلٍ خَطَأٌ أخطأ فِيهِ مُحَمَّدُ بْنُ فَضَيْلٍ حَدَّثَنَا هَنَادٌ حَدَّثَنَا أَبُو أُسَامَةَ عَنِ أَبِي إِسْحَاقَ الفَزَارِيِّ عَنِ الأَعْمَشِ عَنِ مُجَاهِدٍ قَالَ كَانَ يُقَالُ إِنَّ لِلصَّلَاةِ أَوَّلًا وَآخِرًا فَذَكَرَ نَحْوَ حَدِيثِ مُحَمَّدِ بْنِ فَضَيْلٍ عَنِ الأَعْمَشِ نَحْوَهُ بِمَعْنَاهُ⁵¹

⁵⁰Shahih Muslim, *Kitab al-Masajid wa Mawadi' al-Shalat, Bab Awqat al-Shalawat al-Khams*, 1/427. No. 612. Lihat pula Muslim bin Hajjaj al-Qusyairi, *Sahih Muslim bi Syarh Nawawi*, (Mesir: Matba'ah al-Misriyah, t.t.), hlm. 427.

⁵¹ Ali bin Umar Abu Hasan al-Daruquthni, *Sunan al-Daruquthni*, (Beirut: Dar Ma'rifah, t.t.), Kitab salat, bab imamah jibrail, 1/262, no. 22. Lihat juga Muhammad

"Sesungguhnya salat mempunyai waktu awal dan waktu akhir. Awal waktu salat Zuhur adalah ketika matahari tergelincir dan waktu akhirnya adalah ketika telah masuk waktu asar. Awal waktu salat asar adalah ketika telah masuk waktunya dan akhirnya adalah ketika matahari berwarna kekuningan. Awal waktu salat magrib adalah ketika matahari terbenam dan waktu akhirnya adalah ketika warna kemerahan telah menghilang. Awal waktu isya adalah ketika warna merah telah menghilang dan waktu akhirnya adalah pertengahan malam. Dan awal salat subuh adalah ketika terbit fajar, dan akhir waktunya adalah ketika matahari terbit." Ia berkata; "Dalam bab ini juga ada riwayat dari Abdullah bin Amru. Abu Isa berkata; "Dan aku mendengar Muhammad berkata; "Hadits Al A'masy dari Mujahid dalam hal waktu salat adalah lebih sahih dari hadis Muhammad bin Fudail dari Al A'masy, sedangkan hadis Muhammad bin Fudail terdapat kesalahan yang dilakukan Muhammad bin Fudail. Telah menceritakan kepada kami Abu Usamah dari Abu Ishaq Al Fazari dari Al A'masy dari Mujahid ". Ia berkata; "Terkadang disebutkan; Sesungguhnya salat memiliki waktu awal dan akhirnya, lalu ia menyebutkan seperti hadis Muhammad bin Fudail dari Al A'masy seperti itu dengan maknanya."

Berdasarkan pemahaman terhadap dalil-dalil Al Quran dan Hadis-hadis tersebut maka kedudukan dan posisi matahari pada waktu-waktu salat dapat diperinci sebagai berikut:

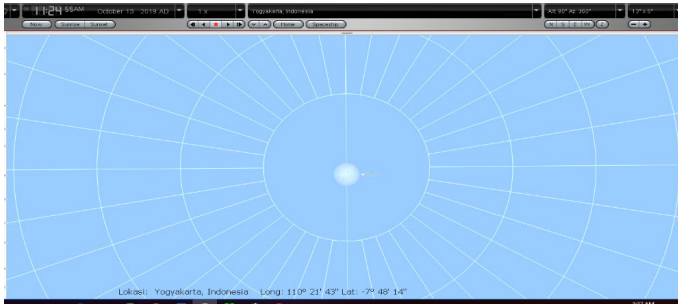
a) Waktu Zuhur

Waktu zuhur dimulai sejak matahari tergelincir, yaitu sesaat setelah matahari mencapai titik tertinggi (*culmination*) dalam peredaran hariannya atau sejak seluruh bundaran matahari telah meninggalkan meridian, biasanya diambil sekitar 2 - 3 menit setelah lewat tengah hari⁵² sampai tiba awal waktu asar, yaitu ketika bayangan matahari terhadap benda tegak, sama dengan panjang bendanya. Meskipun demikian, menurut pendapat Imam Abu Hanifah akhir waktu zuhur bersamaan dengan awal waktu Asar sampai bayangan matahari terhadap sesuatu benda itu menjadi dua kali panjang bendanya.

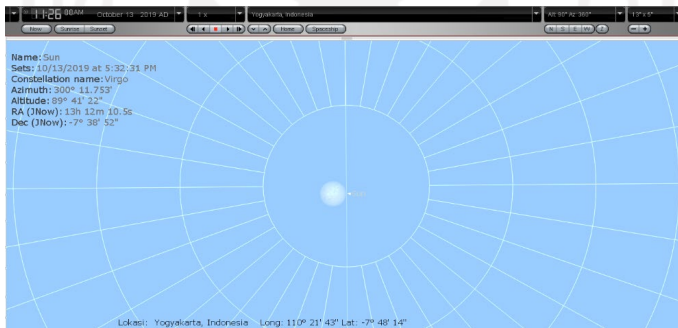
Isa al-Tirmizi, *Sunan al-Tirmizi*, Abwab al-salat, bab ma ja'a fi mawaqit al-salat, 1966: 1/283. No. 151

⁵²Susiknan Azhari, *Ilmu falak...*, hlm. 64.

Untuk lebih jelasnya bagaimana gambaran atau visualisasi posisi matahari berada pada saat di meridian (tengah hari) dan waktunya dibandingkan dengan posisi matahari setelah *zawal*, yaitu pada saat awal waktu zuhur sudah tiba dapat divisualisasikan melalui gambaran dalam *software* Starry Night sebagai berikut:

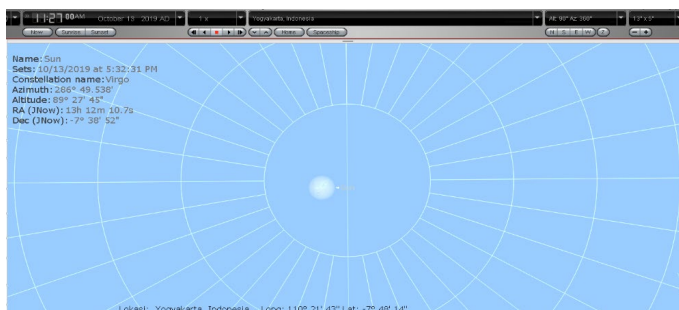


Gambar 6. 9. Posisi matahari di meridian (tengah hari) pukul 11.24.55 WIB



Gambar 6. 10. Posisi matahari pada awal waktu zuhur pukul 11.26 WIB⁵³

⁵³Awal waktu Zuhur di Yogyakarta pada tanggal 13 Oktober 2019 dengan ikhtiyat 0j 01m 55d setelah Matahari berada di Meridian (Tengah hari).



Gambar 6. 11. Posisi matahari pada awal waktu zuhur pukul 11.27 WIB⁵⁴

b) Waktu Asar

Waktu asar dimulai pada saat panjang bayang-bayang suatu benda sama dengan bendanya ditambah dengan panjang bayang-bayang saat matahari berkulminasi sampai matahari bersinar kekuning-kuningan menjelang tibanya waktu magrib.

Ada tiga dalil yang dapat dipedomani, yaitu: hadis riwayat Ahmad, Nasai, dan Tirmizi dari Jabir bin Abdullah r.a. yang menceritakan praktik Rasulullah saw. yang salat bersama malaikat Jibril a.s.: "... maka melaksanakan ibadah salat asar pada saat bayangan matahari terhadap suatu benda tegak itu sama dengan bendanya... dan pada hari yang lain disebutkan melaksanakan ibadah salat asar pada saat panjang bayangan sesuatu benda tegak setara dengan dua kali panjang bendanya"⁵⁵.

Awal waktu asar berdasarkan petunjuk hadis Rasulullah saw. yang menjelaskan bahwa pada saat "bayangan matahari sama dengan panjang bendanya" sementara pada hari berikutnya disebutkan dengan redaksi yang lain, yaitu: "bayangan matahari sama dengan dua kali panjang bendanya". Akhir waktu zuhur sebenarnya menandakan bahwa awal waktu untuk melaksanakan ibadah salat asar telah masuk. Demikian menurut pendapat imam Malik, imam Syafi'i, Abu Tsaur,

⁵⁴Awal waktu Zuhur di Yogyakarta pada tanggal 13 Oktober 2019 dengan ikhtiyat 0j 02m 55d setelah Matahari berada di Meridian (Tengah hari).

⁵⁵Muhammad bin 'Ali bin Muhammad, Asy-Syaukani, *Nailul Autor...*, hlm. 285.

dan Dawud az Zahiri yaitu ketika bayangan matahari sama panjang dengan bendanya. Hanya saja dalam praktiknya tidak dapat dipahami seperti apa adanya, karena pada awal waktu zuhur pun terkadang sudah ada bayangan yang panjangnya sangat variatif, bahkan pada suatu saat di daerah yang berlintang tinggi dapat terjadi bayangan matahari sudah sama atau bahkan lebih panjang dibandingkan dengan panjang bendanya. Sementara itu, imam Abu Hanifah berpendapat awal waktu asar itu ketika bayangan matahari sudah setara dengan dua kali panjang bendanya, yaitu di lokasi berlintang tinggi, seperti di Madinah yang memiliki lintang (ϕ): $24^{\circ} 28' 02.90''$ LU, bujurnya (λ): $39^{\circ} 36' 40.90''$ BT, ketika bertemu dengan posisi deklinasi matahari Madinah: $-20^{\circ} 28' 02.90''$, maka pada awal waktu zuhur di Madinah akan berakibat bayangan matahari terhadap suatu benda tegak akan sama dengan bendanya. Dengan demikian, sangat wajar jika pada saat masuknya awal waktu Asar bayangan matahari sudah dua kali panjang bendanya.

c) Waktu Magrib

Waktu magrib dimulai sejak matahari terbenam di ufuk bagian barat sampai cahaya senja hilang di atas permukaan bumi yang ditandai dengan hilangnya cahaya kemerah-merahan pada awan sebagai tanda telah memasuki awal waktu isya.

Awal waktu ibadah salat Magrib dimulai sejak posisi piringan matahari bagian atas sudah memasuki horizon, ufuk, atau kaki langit, sebagaimana petunjuk hadis Rasulullah Saw. yang menyatakan bahwa Rasulullah saw. dua kali salat Magrib bersama malaikat Jibril di Baitullah setelah matahari terbenam.⁵⁶ Hadis yang menunjukkan bahwa praktik Rasulullah saw. melaksanakan salat magrib tersebut adalah riwayat Ahmad, Nasai, dan Tirmizi dari Jabir r.a. yang menyatakan bahwa Rasulullah saw. bersama malaikat Jibril a.s. melaksanakan ibadah salat magrib matahari telah terbenam ... kemudian malaikat Jibril datang lagi pada hari yang lain, yaitu pada waktu yang sama (pada saat matahari terbenam pula) tidak berubah

⁵⁶Muslim bin Hajjaj al-Qusyairi, *Sahih Muslim...*, hlm. 427.

waktunya. Hal ini dapat dipahami bahwa adanya petunjuk bahwa waktu salat magrib itu sangat singkat, bahkan dapat dikatakan hanya satu waktu, seandainya tidak ada sabda Rasulullah saw. riwayat Muslim dari Abdullah bin 'Amr r.a. yang menyatakan bahwa kebolehan pelaksanaan ibadah salat magrib selama belum hilang syafaq (mega merah):⁵⁷

وَوَقْتُ صَلَاةِ الْمَغْرِبِ مَا لَمْ يَغِبِ الشَّفَقُ

Dan hadis riwayat Tirmizi dari Abu Hurairah r.a. dijelaskan juga tentang awal waktu dan akhir waktu Magrib, yaitu:

... وَإِنَّ أَوَّلَ وَقْتِ الْمَغْرِبِ حِينَ تَغْرُبُ الشَّمْسُ وَإِنَّ آخِرَ وَقْتِهَا حِينَ يَغِيبُ
الْأَفُقُ ...

Awal waktu Magrib ditandai dengan terbenamnya matahari (di ufuk bagian barat), yaitu di saat posisi piringan matahari bagian atas berhimpit dengan ufuk, horizon, atau kaki langit, kemudian akan berakhir pada saat garis ufuk sudah tidak dapat terdeteksi atau terlihat lagi.

Pada saat suasana ufuk tidak dapat terdeteksi karena senja sudah mulai gelap, menurut ilmu astronomi, yaitu: pada saat ketinggian matahari sudah mencapai -12° istilah lain: *Nautical Twilight* (senja nautika). Maka setengah dari diameter (jari-jari) matahari bagian atas telah terbenam, kemudian ditambah dengan nominal pembiasan cahaya senja (refraksi) dan posisi ketinggian tempat yang dihisab awal waktu magribnya⁵⁸. Ketinggian matahari pada awal magrib diformulasikan dalam rumus:

h magrib = - (semidiameter matahari + refraksi + kerendahan ufuk)
dalam redaksi lain dirumuskan: $h = - (s.d. + ref + DIP)^{59}$

Atas dasar itu, lama waktu salat magrib adalah sangat singkat. Meskipun demikian, realisasi di lapangan yang tertulis dalam jadwal

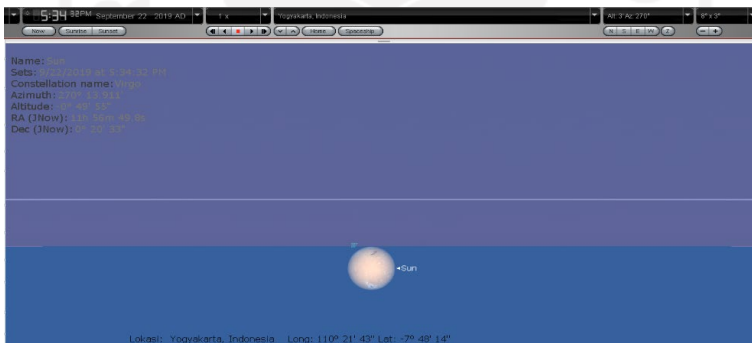
⁵⁷*Ibid.*

⁵⁸Abdur Rachim, *Ilmu Falak...*, hlm 26.

⁵⁹*Ibid.* hlm. 26-37. Lihat pula Zainal Abidin Abu Bakar, dkk. *Pedoman Penentuan...*, hlm. 31. Lihat juga Susiknan Azhari, *Ilmu Falak Perjumpaan...*, hlm. 76. Lihat juga Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak...*, hlm. 92.

waktu salat, rentang waktu salat magrib relatif cukup panjang, yaitu sekitar 70 menit (lebih dari satu jam), padahal apabila mengacu pada hadis tersebut dijelaskan bahwa akhir waktu magrib itu hanya sampai saat mega merah atau garis ufuk sudah tidak nampak lagi dalam pandangan para pengamat atau orang yang membuat jadwal waktu salat. Dengan demikian, posisi matahari pada akhir waktu magrib sekaligus sebagai awal waktu isya, menurut penulis, sepatutnya dihubungkan dengan kajian ilmu astronomi, yaitu di sekitar -12° (*Nautical Twilight*) atau lebih tepatnya posisi matahari pada saat magrib (sekitar -1°) ditambah dengan posisi matahari saat senja (*nautical twilight*). Tepatnya awal magrib di sekitar: -13° .

Visualisasi dalam bentuk gambar, yaitu posisi matahari pada saat terbenam yaitu piringan matahari bagian atas dengan horizon mar'i (visibel horizon), dilihat adanya dua buah garis horizon, ufuk, atau kaki langit, yaitu:



Gambar 6. 12. Posisi matahari saat terbenam pada pukul 05.34 PM (17.34 WIB)

Posisi matahari terbenam, saat piringan matahari bagian atas berhimpit dengan ufuk mar'i sedangkan ufuk hakikinya terlihat garis putih berada di atasnya menandakan bahwa posisi matahari yang terlihat sebenarnya sudah berada jauh di bawahnya, disebabkan adanya pembiasan cahaya (refraksi)

Pada dasarnya awal waktu magrib apabila dihubungkan dengan posisi matahari pada saat terbenam, akan sama posisinya pada

saat akhir waktu salat subuh, kecuali apabila ufuk di bagian barat itu berbeda dengan ufuk di bagian timur, misalnya di bagian barat terdapat tebing yang curam, sementara di bagian barat ada gunung atau bukit yang menghalangi cahaya matahari. Jika posisi kedua ufuknya sama maka pada dasarnya menghitung awal waktu magrib dan syuruk dapat dikukun secara bersamaan, karena perbedaan antara awal waktu magrib dan syuruk (akhir subuh) hanya penambahan atau pengurangan saja.

d) Waktu Isya

Waktu isya dimulai sejak mulai memudarnya cahaya merah di bagian langit sebelah barat, yaitu tanda masuknya gelap malam⁶⁰ sampai sepertiga malam pertama atau paling lambat sampai tengah malam. Meskipun demikian, ada pula yang berpendapat bahwa akhir waktu salat isya, yaitu pada saat terbit fajar, berbarengan dengan awal waktu subuh.

Awal waktu salat isya mengikuti petunjuk Rasulullah saw. yaitu ketika mega merah atau garis ufuk telah sirna di ufuk bagian barat, posisi ini sekaligus sebagai tanda berakhirnya waktu magrib.⁶¹ Adapun saat berakhir waktu salat Isya menurut ketentuan hadis Rasulullah saw. adalah sepertiga atau paling lama pada saat tengah malam.⁶² Sebagaimana petunjuk hadis Rasulullah Saw. riwayat Muslim dari Abdullah bin 'Amer r.a.:

وَقْتُ الظُّهْرِ إِذَا زَالَتْ الشَّمْسُ وَكَانَ ظِلُّ الرَّجُلِ كَطُولِهِ مَا لَمْ يَخْضُرِ 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 فَإِذَا طَلَعَتِ الشَّمْسُ فَأَمْسِكْ عَنِ الصَّلَاةِ فَإِنَّهَا
تَطْلُعُ بَيْنَ قَرْنَيْ شَيْطَانٍ

"Waktu salat Zuhur adalah ketika matahari telah condong dan bayangan seseorang seperti panjangnya selama belum tiba waktu salat asar, dan waktu salat asar selama matahari belum menguning,

⁶⁰Ibid., hlm.67-68.

⁶¹Zainal Abidin Abu Bakar, dkk. *Pedoman Penentuan...*, hlm. 5. Lihat pula Susiknan Azhari, *Ilmu Falak...*, hlm. 76. Lihat juga Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak...*, hlm. 65.

⁶²Abdur Rachim, *Ilmu Falak...*, hlm 26.

dan waktu salat magrib selama mega merah (syafaq) belum menghilang, dan waktu salat isya hingga tengah malam, dan waktu salat subuh semenjak terbit fajar selama matahari belum terbit, jika matahari terbit, maka janganlah melaksanakan salat, sebab ia terbit di antara dua tanduk setan." (H.R. Muslim: 966)

Demikian pula menurut hadis riwayat Tirmizi dari Abu Hurairah r.a. menjelaskan juga tentang awal waktu isya yang ditandai dengan hilangnya syafaq (mega merah) dan akhir waktu isya ketika sudah sampai tengah malam atau disebutkan sepertiga malam (pertama):

وَأَنَّ أَوَّلَ وَقْتِ الْعِشَاءِ الْآخِرَةِ حِينَ يَغِيبُ الْأَفُقُ وَإِنَّ آخِرَ وَقْتِهَا حِينَ يَنْتَصِبُ اللَّيْلُ

Meskipun demikian, ada juga yang berpendapat bahwa awal waktu isya yaitu ketika batas ufuk itu tidak nampak lagi. Adapun akhir waktu isya adalah menjelang Fajar Sadik menyingsing di ufuk bagian timur.

Awal waktu salat isya, juga sebagai akhir waktu magrib, yaitu ketika mega merah dan garis ufuk telah sirna, kemudian oleh para ahli falak (astronomi) dikenal dengan istilah senja (*twilight*) menurut nautika, yaitu ketika matahari posisinya berada di bawah ufuk, kaki langit, atau horizon. Keadaan sirnanya mega merah atau ufuk yang dikenal para ahli falak, pada saat ketinggian (h) matahari di bawah ufuk sebesar 12° ($h = -12^\circ$). Adapun *twilight* menurut astronomi (*Astronomical Twilight*) pada umumnya lebih familiar dengan h matahari = -18° ⁶³.

Pada setiap penulis melakukan rukyat bersama Kementerian Agama dan masyarakat muslim di POB Bela-Belu, maupun di Bukit Brambang, atau di Pantai Depok posisi matahari dengan ketinggian - 18° (menurut penulis) sudah terlalu malam, jika dikaitkan dengan praktik Rasulullah saw. melaksanakan ibadah salat bersama malaikat Jibril pada waktu yang tidak berubah (sama). Dan jika dihubungkan dengan teks (sabda) Rasulullah saw. bahwa salat magrib masih boleh

⁶³*Ibid.*, hlm. 39.

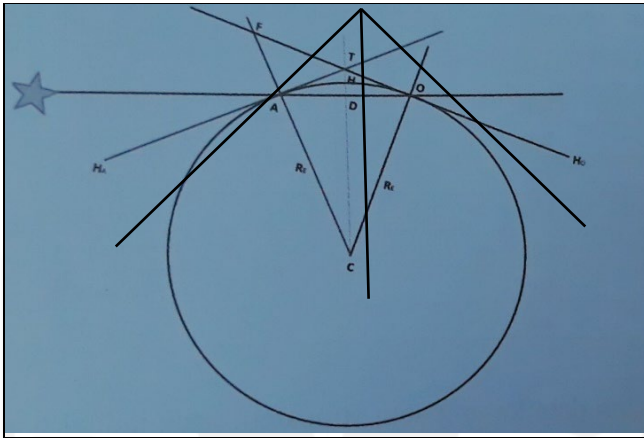
dilakukan ketika mega merah dan atau garis ufuk belum sirna. Atas dasar kedua hadis tersebut, maka akhir waktu magrib sekaligus sebagai awal waktu isya memerlukan perhatian kaum muslimin, kapan sebenarnya awal waktu isya tersebut sudah terjadi.

Berdasarkan pengamatan pada setiap dilakukan observasi posisi hilal (rukyatul hilal) mega merah yang selalu nampak di ufuk barat pada saat magrib dan bertahan keberadaannya di sekitar ufuk tidak pernah melebihi dari satu jam, bahkan sebelumnya sudah sirna dari ufuk bagian barat. Dengan demikian, teori *nautical twilight* dapat digunakan bersama suatu teori gabungan dengan keadaan posisi matahari saat terbenam.

Oleh karena itu, posisi matahari pada awal waktu Isya sudah dapat dipastikan dipengaruhi posisi matahari pada saat terbenam, yaitu kedudukan matahari sudah di bawah ufuk sebesar (semi diameter matahari + refraksi + DIP atau Kerendahan Ufuk). Maka menurut hemat penulis, untuk ketinggian matahari pada awal waktu Isya ditambahkan dengan posisi *Nautical Twilight* (-12). Sebagai contoh, jika kedudukan matahari pada waktu magrib, yaitu rata-rata: -1° maka untuk awal waktu isya-nya: tinggi matahari: $-1^\circ + 12^\circ = -13^\circ$.

Adanya pendapat bahwa awal waktu salat Isya, sepatutnya harus dikaitkan atau dihubungkan dengan awal waktu magrib, karena pada saat terjadinya matahari terbenam di suatu tempat selalu menggunakan rumus: s.d. matahari + refraksi + DIP (kerendahan ufuk). Maka pada suatu bangunan yang sangat tinggi, seperti Burj Khalifa di Dubai yang memiliki ketinggian sampai 828 m di atas permukaan laut (DPL) ternyata awal magrib di lantai pertama berbeda dengan awal magrib di lantai teratas, karena ada perbedaan DIP. Atas dasar kenyataan seperti ini, maka secara logika awal waktu isya-nya pun harus berbeda. Demikian pula akhir waktu subuhnya pun harus dikaitkan dengan matahari terbit, karena saat matahari terbit dan matahari terbenam di sebuah gedung pencakar langit seperti di Burj Khalifa akan memiliki rumus yang sama, hanya saja posisinya yang berbeda, yaitu ketika matahari terbit berada di posisi timur, sedangkan pada saat matahari terbenam berada pada posisi di sebelah barat.

Sebagai ilustrasi posisi matahari ketika terbenam dan terbit di suatu tempat yang memiliki ketinggian yang cukup ekstrim perbedaannya dapat dibuat sebuah gambar berikut:



Gambar 6. 13. Ilustrasi posisi matahari dengan perbedaan ketinggian tempat

Ilustrasi pengamat yang berada di puncak menara akan melihat matahari terbit lebih dahulu dibandingkan pengamat yang berada di bawahnya, demikian sebaliknya pada saat matahari terbenam, maka pengamat yang berada di puncak menara akan terakhir dapat menyaksikan matahari terbenam. Dengan demikian, kaum muslimin yang menempati kamar di Burj Khalifa ketika mau berbuka (iftor) pada bulan ramadan akan berlaku perbedaan waktu tersebut sesuai keberadaan mereka di lantai berapa tinggal.

Demikian pula ketika mereka akan melaksanakan ibadah salat isya, tidak mungkin akan melakukannya seperti posisi kaum muslimin yang berada di luar menara, inilah yang diperoleh dari adanya gedung pencakar langit tertinggi di Dubai yang bernama Burj Khalifa. Perhatikan ilustrasi pengamat yang berada di puncak menara dengan pandangannya ke arah timur yang menyaksikan posisi matahari pada saat terbit, dan ketika menjelang malam dapat menyaksikan matahari terbenam sebagaimana yang dilihat dalam gambar berikut:

√...m. kemudian ketinggian matahari pada waktu magrib tersebut ditambah dengan 16° .

Adapun jika menggunakan kriteria awal waktu isya dengan ketinggian matahari: -18° , sebagaimana pendapat imam Abu Hanifah, yaitu pada saat syafak (mega putih), yang berarti kriterianya sama dengan awal waktu subuh maka tata cara perhitungan awal waktu isya dan subuh dapat dilakukan sekali jalan; dengan kata lain mengabaikan petunjuk Rasulullah saw. dalam hadisnya yang diriwayatkan imam Tirmizi dari Abu Hurairah r.a. yang menjelaskan bahwa awal waktu dan akhir waktu magrib, yaitu:

... وَإِنَّ أَوَّلَ وَقْتِ الْمَغْرِبِ حِينَ تَغْرُبُ الشَّمْسُ وَإِنَّ آخِرَ وَقْتِهَا حِينَ يَغِيبُ
الْأَفُقُ ...

Awal waktu magrib ditandai dengan terbenamnya matahari (di ufuk bagian barat), yaitu di saat posisi piringan matahari bagian atas berhimpit dengan ufuk, horizon, atau kaki langit, kemudian akan berakhir pada saat garis ufuk sudah tidak terdeteksi atau terlihat lagi.

Pada saat suasana ufuk tidak dapat terdeteksi karena senja sudah mulai gelap, menurut ilmu astronomi, adalah pada saat ketinggian matahari mencapai -12° istilah lain: *Nautical Twilight* (senja nautika), dengan alasan: setengah dari diameter (jari-jari) matahari bagian atas terbenam, kemudian ditambah dengan nominal pembiasan cahaya senja (refraksi) dan posisi ketinggian tempat yang dihisab awal waktu magribnya⁶⁴. Adapun ketinggian matahari pada awal magrib diformulasikan dalam rumus:

h magrib = - (semidiameter matahari + refraksi + kerendahan ufuk)
secara sederhana: $h = - (s.d. + ref + DIP)$.⁶⁵

Dengan adanya perbedaan dalam mendefinisikan ketinggian matahari pada awal waktu subuh -20° seperti yang dijadikan pedoman sebagian besar kaum muslimin di Indonesia karena mengikuti kriteria yang dipopulerkan Sa'aduddin Djambek dan muridnya Abd. Rachim yang mengajar di IAIN Sunan Kalijaga Yogyakarta (sekarang UIN),

⁶⁴Abdur Rachim, *Ilmu Falak...*, hlm 26.

⁶⁵*Ibid.*, hlm. 26-37. Lihat pula Zainal Abidin Abu Bakar, dkk. *Pedoman Penentuan...*, hlm. 31. Lihat juga Susiknan Azhari, *Ilmu Falak...*, hlm. 76. Lihat juga Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak...*, hlm. 92.

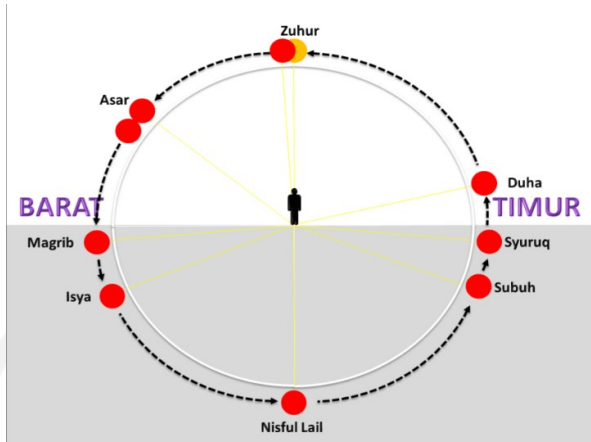
maka Kementerian Agama RI sampai sekarang ini awal waktu subuh masih menggunakan kriteria ketinggian matahari: -20° .

Usulan dan kritikan masyarakat muslim sejak 10 tahun yang lalu, sudah banyak dikemukakan, bahkan pernah dibahas pada forum musyawarah kerja (muker) Badan Hisab Rukyat (BHR) 2011 di Semarang, namun sampai sekarang nampaknya masih dipertahankan oleh Tim Hisab Rukyat pusat yang dikoordinasi Kementerian Agama RI.

Pada acara Muker di Semarang tersebut, sempat dibahas cukup serius, karena pelaksanaan ibadah salat subuh berkaitan dengan persyaratan sah atau tidaknya ibadah salat tersebut. Panggilan untuk pelaksanaan ibadah salat subuh berupa azan yang dikumandangkan dari setiap masjid atau musalla, meskipun belum masuk waktu subuh, namun pada saat dilaksanakan ibadah salat subuh dapat dipastikan sudah memasuki waktu subuh (fajar sadik sudah terbit), karena didahului dengan azan, kemudian ada salat sunnah wudu', diikuti dengan ibadah salat sunnah tahiyat al masjid, baru kemudian salat qabliyah subuh. Berikutnya ada iqamah, setelah itu dilakukan ibadah salat subuh. Hanya saja karena pada umumnya kaum muslimin tidak semuanya salat di masjid atau musalla, bahkan tidak sedikit yang melaksanakan ibadah salat subuh ketika azan subuh baru saja dikumandangkan.

Untuk mengetahui ilustrasi posisi matahari pada awal waktu dan akhir waktu salat isya dapat dilihat gambaran perjalanan matahari semu sebagai berikut:





Gambar 6. 15. Ilustrasi Posisi Matahari pada awal dan akhir Isya

2. Rumus Waktu-Waktu Salat

Rumus awal waktu salat sangat tergantung pada waktu yang akan ditentukan. Adapun rumus untuk waktu-waktu salat tersebut:

- Diketahui ketinggian matahari setiap awal dan akhir waktu salat kecuali untuk awal waktu salat zuhur sebab zuhur itu dimulai setelah ketinggian matahari memasuki yang optimal, kemudian bergeser beberapa saat kemudian ke arah barat.
- Setelah diketahui ketinggian matahari pada saat awal waktu tersebut, selanjutnya dimasukkan dalam rumus sudut waktu matahari, yaitu:

$$\cos t = \sin h : \cos \phi : \cos \delta - \tan \phi \tan \delta$$

- Setelah diketahui sudut waktu matahari-nya, berikutnya diselesaikan dengan memasukkannya ke rumus awal waktu salat, dengan catatan: t (sudut waktu) ditambahkan untuk waktu asar, magrib, dan isya, seperti rumus berikut:

$$(12 - e) + t : 15 + (\lambda dh - \lambda tp) : 15 + i$$

atau t (sudut waktu) dikurangkan untuk awal waktu subuh dan duha, sebagaimana rumus berikut:

$$(12 - e) - t : 15 + (\lambda dh - \lambda tp) : 15 + i$$

i (*ikhthiyati*) merupakan penggenapan satuan detik agar jadwal waktu salat berwujud jam dan menit saja, namun memiliki fungsi

agar wilayah bagian barat dari kota yang dihisab awal waktu shalatnya sudah memasuki waktu salat, dengan cara mengengapkan sampai ke satuan menit berikutnya, nominal sekitar (1 - 2 menit).

Dalam praktiknya *ikhhtiyati* ini ditambahkan untuk awal waktu salat, agar daerah di sebelah baratnya tidak mendahului salat sebelum waktunya, dan untuk menghisab akhir waktu salat selalu dilakukan pengurangan atau dikurangkan, hal ini agar dibagian timur markas perhitungan tidak melakukan ibadah salat isya pada saat waktu isya sudah berakhir, atau melakukan salat subuh pada saat matahari sudah terbit (*syuruq*).

Untuk memberikan ilustrasi penggunaan rumus dalam praktik hisab, sebaiknya disampaikan contoh-contoh hisab pada awal waktu salat yang wajib dilaksanakan kaum muslimin, sejak mulai awal waktu zuhur, asar, magrib, isya, *nisfu al lail* (sebagai akhir waktu Isya) dan subuh serta saat terbitnya matahari sebagai akhir waktu subuh.

3. Contoh Perhitungan Awal Waktu Salat Zuhur dan Asar Data Astronomi 21-22 September 2019

21 SEPTEMBER 2019

DATA MATAHARI

Jam	Ecliptic Longitude	Ecliptic Latitude	App. Right Ascension	App. Declination	True Geocentric Distance	Semi Diameter	True Obliquity	Equation of Time	Sun Rise-Set		
									Lat.	Rise	Set
0	177° 44' 04.60"	-0.63°	177° 54' 42.12"	54° 17.25'	1.004233293	15° 55.71"	23° 26' 10.57"	6° 40.75'	N72	01:55:32	21:18:11
1	177° 46' 31.17"	-0.63°	177° 56' 56.63"	53° 19.00'	1.004222002	15° 55.73"	23° 26' 10.57"	6° 41.64'	N88	01:56:36	21:18:08
2	177° 48' 57.75"	-0.62°	177° 59' 11.15"	52° 20.74"	1.004210708	15° 55.74"	23° 26' 10.57"	6° 42.52'	N84	01:56:39	21:18:06
3	177° 51' 24.33"	-0.62°	178° 01' 25.87"	51° 22.48"	1.004199413	15° 55.75"	23° 26' 10.57"	6° 43.42'	N60	01:56:41	21:18:04
4	177° 53' 50.91"	-0.61°	178° 03' 40.19"	50° 24.22"	1.004188116	15° 55.76"	23° 26' 10.57"	6° 44.31'	N66	01:56:42	21:18:03
5	177° 56' 17.50"	-0.61°	178° 05' 54.72"	49° 25.96"	1.004176817	15° 55.77"	23° 26' 10.57"	6° 45.20'	N54	01:56:43	21:18:02
6	177° 58' 44.09"	-0.60°	178° 08' 09.24"	48° 27.69"	1.004165517	15° 55.78"	23° 26' 10.57"	6° 46.08'	N52	01:56:44	21:18:02
7	178° 01' 10.68"	-0.60°	178° 10' 23.77"	47° 29.42"	1.004154214	15° 55.79"	23° 26' 10.57"	6° 46.97'	N50	01:56:44	21:18:01
8	178° 03' 37.28"	-0.59°	178° 12' 38.31"	46° 31.14"	1.004142910	15° 55.80"	23° 26' 10.57"	6° 47.86'	N40	01:56:46	21:17:59
9	178° 06' 03.88"	-0.59°	178° 14' 53.84"	45° 32.87"	1.004131604	15° 55.81"	23° 26' 10.57"	6° 48.75'	N30	01:56:48	21:17:58
10	178° 08' 30.49"	-0.58°	178° 17' 07.38"	44° 34.59"	1.004120296	15° 55.82"	23° 26' 10.57"	6° 49.63'	N20	01:56:49	21:17:57
11	178° 10' 57.10"	-0.58°	178° 19' 21.92"	43° 36.31"	1.004108986	15° 55.83"	23° 26' 10.57"	6° 50.52'	N10	01:56:49	21:17:57
12	178° 13' 23.71"	-0.57°	178° 21' 36.46"	42° 38.02"	1.004097675	15° 55.84"	23° 26' 10.57"	6° 51.41'	00	01:56:50	21:17:56
13	178° 15' 50.33"	-0.57°	178° 23' 51.01"	41° 39.74"	1.004086361	15° 55.85"	23° 26' 10.56"	6° 52.30'	S10	01:56:50	21:17:56
14	178° 18' 16.95"	-0.56°	178° 26' 05.56"	40° 41.45"	1.004075045	15° 55.87"	23° 26' 10.56"	6° 53.18'	S20	01:56:51	21:17:56
15	178° 20' 43.58"	-0.56°	178° 28' 20.11"	39° 43.16"	1.004063728	15° 55.88"	23° 26' 10.56"	6° 54.07'	S30	01:56:51	21:17:55
16	178° 23' 10.21"	-0.55°	178° 30' 34.66"	38° 44.86"	1.004052409	15° 55.89"	23° 26' 10.56"	6° 54.96'	S40	01:56:52	21:17:55
17	178° 25' 36.84"	-0.55°	178° 32' 49.22"	37° 46.56"	1.004041088	15° 55.90"	23° 26' 10.56"	6° 55.84'	S50	01:56:52	21:17:55
18	178° 28' 03.48"	-0.54°	178° 35' 03.78"	36° 48.26"	1.004029765	15° 55.91"	23° 26' 10.56"	6° 56.73'	S62	01:56:52	21:17:55
19	178° 30' 30.12"	-0.53°	178° 37' 18.34"	35° 49.96"	1.004018439	15° 55.92"	23° 26' 10.56"	6° 57.61'	S64	01:56:52	21:17:55
20	178° 32' 56.77"	-0.53°	178° 39' 32.91"	34° 51.66"	1.004007112	15° 55.93"	23° 26' 10.56"	6° 58.50'	S66	01:56:52	21:17:55
21	178° 35' 23.41"	-0.52°	178° 41' 47.48"	33° 53.35"	1.003995783	15° 55.94"	23° 26' 10.56"	6° 59.38'	S68	01:56:52	21:17:55
22	178° 37' 50.07"	-0.52°	178° 44' 02.05"	32° 55.04"	1.003984452	15° 55.95"	23° 26' 10.56"	7° 00.27'	S60	01:56:52	21:17:55
23	178° 40' 16.72"	-0.51°	178° 46' 16.62"	31° 56.73"	1.003973118	15° 55.96"	23° 26' 10.56"	7° 01.16'	S62	01:56:52	21:17:55
24	178° 42' 43.38"	-0.51°	178° 48' 31.20"	30° 58.42"	1.003961783	15° 55.97"	23° 26' 10.56"	7° 02.04'	S64	01:56:52	21:17:56

22 SEPTEMBER 2019

DATA MATAHARI

Jam	Ecliptic Longitude	Ecliptic Latitude	App. Right Ascension	App. Declination	True Geocentric Distance	Semi Diameter	True Obliquity	Equation of Time	Sun Rise-Set		
									Lat.	Rise	Set
0	178° 42' 43.38"	-0.61°	178° 48' 31' 20"	30° 58.42'	1.003961783	15° 55.97'	23° 26' 10.56"	7 02.04"	N72	22 05:37	22 18:06
1	178° 45' 10.05"	-0.50°	178° 50' 45.78"	30° 00.10'	1.003950445	15° 55.98'	23° 26' 10.56"	7 02.92"	N68	22 05:40	22 18:04
2	178° 47' 36.72"	-0.50°	178° 53' 00.36"	29° 01.78'	1.003939106	15° 55.99'	23° 26' 10.56"	7 03.81"	N64	22 05:42	22 18:02
3	178° 50' 03.39"	-0.49°	178° 55' 14.95"	28° 03.46'	1.003927764	15° 56.01'	23° 26' 10.56"	7 04.69"	N60	22 05:43	22 18:01
4	178° 52' 30.07"	-0.49°	178° 57' 29.53"	27° 05.14'	1.003916420	15° 56.02'	23° 26' 10.56"	7 05.58"	N56	22 05:44	22 17:60
5	178° 54' 56.75"	-0.48°	178° 59' 44.13"	26° 06.81'	1.003905074	15° 56.03'	23° 26' 10.56"	7 06.46"	N54	22 05:45	22 17:60
6	178° 57' 23.43"	-0.48°	179° 01' 58.72"	25° 08.48'	1.003893728	15° 56.04'	23° 26' 10.56"	7 07.34"	N52	22 05:45	22 17:59
7	178° 59' 50.12"	-0.47°	179° 04' 13.32"	24° 10.15'	1.003882376	15° 56.05'	23° 26' 10.56"	7 08.23"	N50	22 05:46	22 17:59
8	179° 02' 16.81"	-0.46°	179° 06' 27.92"	23° 11.82'	1.003871023	15° 56.06'	23° 26' 10.56"	7 09.11"	N40	22 05:47	22 17:58
9	179° 04' 43.51"	-0.45°	179° 08' 42.52"	22° 13.49'	1.003859669	15° 56.07'	23° 26' 10.56"	7 09.99"	N30	22 05:48	22 17:57
10	179° 07' 10.21"	-0.45°	179° 10' 57.13"	21° 15.15'	1.003848312	15° 56.08'	23° 26' 10.56"	7 10.88"	N20	22 05:49	22 17:57
11	179° 09' 36.91"	-0.45°	179° 13' 11.74"	20° 16.81'	1.003836955	15° 56.09'	23° 26' 10.56"	7 11.76"	N10	22 05:49	22 17:56
12	179° 12' 03.62"	-0.44°	179° 15' 26.36"	19° 18.47'	1.003825591	15° 56.10'	23° 26' 10.56"	7 12.64"	00	22 05:50	22 17:56
13	179° 14' 30.33"	-0.44°	179° 17' 40.97"	18° 20.13'	1.003814227	15° 56.11'	23° 26' 10.56"	7 13.52"	S10	22 05:50	22 17:56
14	179° 16' 57.05"	-0.43°	179° 19' 55.59"	17° 21.79'	1.003802861	15° 56.12'	23° 26' 10.56"	7 14.41"	S20	22 05:50	22 17:56
15	179° 19' 23.77"	-0.43°	179° 22' 10.21"	16° 23.44'	1.003791493	15° 56.14'	23° 26' 10.56"	7 15.29"	S30	22 05:50	22 17:56
16	179° 21' 50.49"	-0.42°	179° 24' 24.84"	15° 25.09'	1.003780122	15° 56.15'	23° 26' 10.56"	7 16.17"	S40	22 05:50	22 17:56
17	179° 24' 17.22"	-0.41°	179° 26' 39.47"	14° 26.74'	1.003768746	15° 56.16'	23° 26' 10.56"	7 17.05"	S50	22 05:50	22 17:57
18	179° 26' 43.95"	-0.41°	179° 28' 54.10"	13° 28.39'	1.003757374	15° 56.17'	23° 26' 10.56"	7 17.93"	S62	22 05:50	22 17:57
19	179° 29' 10.68"	-0.40°	179° 31' 08.74"	12° 30.03'	1.003745996	15° 56.18'	23° 26' 10.56"	7 18.81"	S54	22 05:50	22 17:57
20	179° 31' 37.42"	-0.40°	179° 33' 23.38"	11° 31.68'	1.003734616	15° 56.19'	23° 26' 10.56"	7 19.69"	S56	22 05:49	22 17:57
21	179° 34' 04.16"	-0.39°	179° 35' 38.02"	10° 33.32'	1.003723234	15° 56.20'	23° 26' 10.56"	7 20.57"	S58	22 05:49	22 17:58
22	179° 36' 30.91"	-0.39°	179° 37' 52.67"	9° 34.96'	1.003711849	15° 56.21'	23° 26' 10.56"	7 21.45"	S60	22 05:49	22 17:58
23	179° 38' 57.66"	-0.38°	179° 40' 07.32"	8° 36.60'	1.003700461	15° 56.22'	23° 26' 10.56"	7 22.33"	S62	22 05:49	22 17:58
24	179° 41' 24.42"	-0.37°	179° 42' 21.97"	7° 38.23'	1.003689071	15° 56.23'	23° 26' 10.56"	7 23.21"	S64	22 05:49	22 17:58

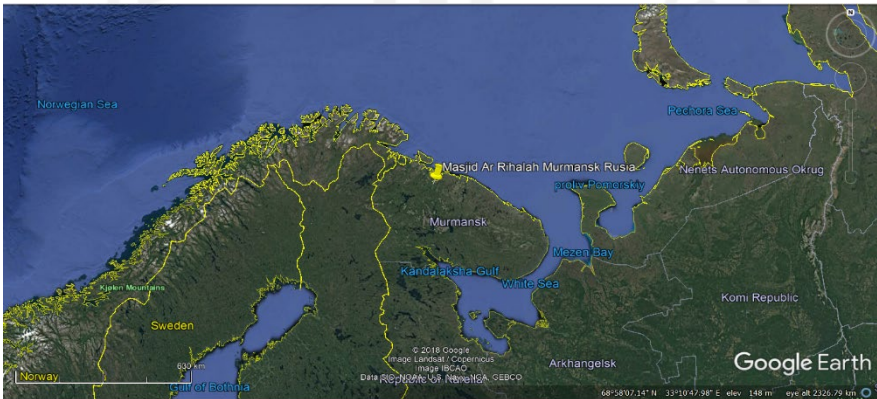
Data astronomi tersebut dirujuk dari Daftar Ephemeris yang disusun oleh Tim PKBHI FIAI UII untuk kegiatan hisab rukyat dalam menentukan waktu-waktu salat, arah kiblat, awal bulan hijriah dan gerhana, baik gerhana matahari maupun gerhana bulan. Data astronomi ini masih menggunakan waktu Greenwich Mean Time (GMT) dan aplikasinya tidak dapat berdiri sendiri karena masih memerlukan data-data lain, seperti data geografi, daftar refraksi, dan juga rumus-rumus ilmu falak yang berkaitan dengan waktu-waktu salat, arah kiblat, bayangan kiblat, awal bulan hijriah atau kamariah, juga rumus-rumus untuk mengetahui terjadinya gerhana, baik gerhana yang pernah terjadi, maupun untuk mengetahui prediksi kapan akan terjadi gerhana yang akan datang.

Sebagai contoh perhitungan waktu-waktu salat yang dapat terjadi dalam perjalanan waktu dalam setiap tahun pada umumnya akan berbeda dari hari ke hari berikutnya, karena adanya perbedaan deklinasi matahari dan adanya perbedaan *equation of time* (ϵ). Hal ini disebabkan adanya perbedaan lama siang dan malam di setiap tempat, sehingga semakin menjauhi ekuator maka perbedaan lama dan siang akan semakin terasa perbedaannya, kecuali pada saat deklinasi matahari berada di ekuator atau mendekati ekuator dan pada saat posisi geografis waktu-waktu salat di lokasi yang berada di

khatulistiwa atau lokasi yang berdekatan dengan khatulistiwa. Maka pada saat itu dan di tempat itu lama siang dan malamnya akan sama.⁶⁶

Bahkan di lokasi yang jauh dari khatulistiwa, yaitu lokasi yang mendekati kutub, baik Kutub Utara maupun Kutub Selatan pada hari-hari tertentu lama siangnya terus-menerus, dengan kata lain tidak akan terjadi adanya malam hari. Demikian pula sebaliknya pada saat tertentu kesehariannya tidak pernah terbit matahari yang berarti malam harinya berjalan 24 jam. Seperti yang terjadi di wilayah Rusia tepatnya di Murmansk dengan koordinat: lintang (ϕ) = $68^{\circ} 57' 23.50''$ bujur (λ) = $33^{\circ} 06' 59.10''$ dengan ketinggian 102 m DPL.

Posisi Kota Murmansk Rusia bertetangga dengan Norwegia. Keduanya lebih dekat ke kutub utara, akibatnya lama siang dan malamnya sangat kontras, sangat berbeda dengan lokasi di sekitar khatulistiwa, yang selalu mendapat sinar matahari sepanjang masa, sedangkan peredaran semu matahari terbatas mulai di ekuator, kemudian sedikit demi sedikit akan berkelana ke utara hanya sampai sebatas deklinasi: $23^{\circ} 27'$ pada bulan Juli, selanjutnya kembali lagi ke ekuator, terus menuju ke selatan sampai batas deklinasi $23^{\circ} 27'$ pada bulan Desember.



Gambar 6. 16. Gambaran posisi Murmansk yang berada di dekat kutub utara

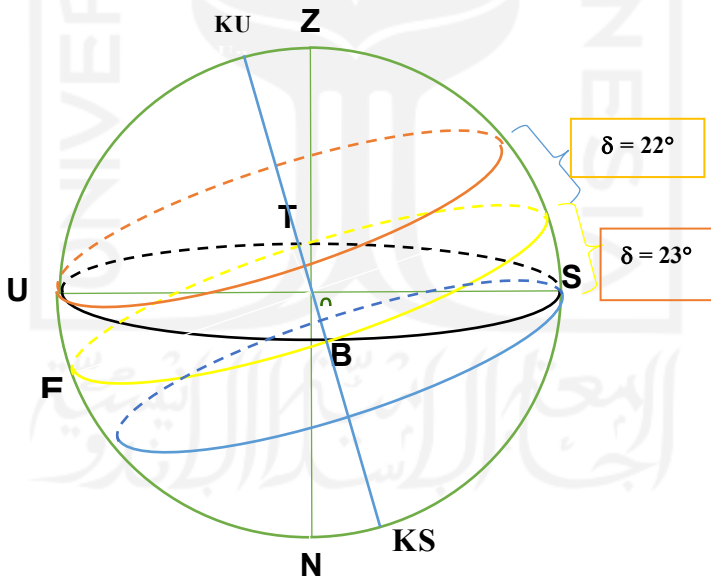
⁶⁶ Abdur Rachim, *Ilmu Falak...*, hlm. 16-17.



Gambar 6. 17. Keadaan kota Murmansk dan masjid yang ada di kota Murmansk

Murmansk, Rusia 21 Juli dan 22 Desember

$$\varphi = 68^{\circ} 57' 23.50'' \quad \lambda = 33^{\circ} 06' 59.10'' \quad \delta = 22^{\circ} \text{ dan } -23^{\circ}$$



Gambar 6. 18. Posisi matahari di Rusia 21 Juli dan 22 Desember

Gambaran posisi peredaran matahari semu di Murmansk Rusia pada tanggal 21 Juli dan 22 Desember 2019 dapat divisualisasikan dengan koordinat ekuator sebagaimana ilustrasi tersebut di atas:

Lingkaran Orange menunjukkan peredaran matahari semu pada 21 Juli 2019 matahari tidak dapat terbenam karena matahari hanya mampu sebesar semidiameter (jari-jarinya) saja terbenam sedangkan separuhnya masih tetap terdeteksi di atas ufuk, selanjutnya matahari kembali naik kembali sehingga hari itu menjadi siang lagi. Demikian pula pada 22 Desember 2019 matahari beredar pada lingkaran yang berwarna biru, sehingga matahari digambarkan selalu berada di bawah ufuk (selalu malam), karena matahari hanya mampu naik pada sekitar ketinggian -2° saja, kemudian kembali menjauhi ufuk, sehingga keadaannya yang semula sudah mulai agak terang dan siang, tetapi akhirnya kembali menjadi gelap gulita (malam) kembali.

Keadaan seperti itu dapat berlangsung beberapa hari, sehingga waktu-waktu salat di sana, memerlukan jadwal waktu yang khusus, karena suatu saat tidak ada malam, berarti waktu salat magrib dan isya tidak ada, sementara pada saat yang lain tidak dijumpai waktu salat zuhur dan asar jika berpedoman pada posisi matahari yang beredar di Murmansk tersebut. Apabila terjadi keadaan seperti itu, maka implementasi pelaksanaan salatnya dilakukan secara khusus, bagaikan seseorang yang tertidur pulas atau pingsan setelah salat asar, kemudian terbangun atau siuman ketika waktu salat subuh, maka seseorang yang tertidur atau pingsan itu harus melaksanakan salat subuh, namun sebelumnya harus melaksanakan salat magrib dan isya terlebih dahulu.⁶⁷

Demikian pula pelaksanaan ibadah puasa ramadan, yang bersamaan dengan kondisi tidak ada siang atau malam, maka kewajiban ibadah puasanya dilaksanakan pada bulan yang lain, karena kaum muslimin yang melaksanakan ibadah puasa mengikuti ketentuan yang sesuai kondisi di tempat mereka bermukim, dan sangat mustahil berpuasa sehari-hari tanpa buka (*iftor*) pada saat matahari terbenam, karena matahari dalam beberapa tidak naik ke permukaan ufuk, atau

⁶⁷Saadoe'ddin Djambek, *Shalat dan Puasa...*, hlm. 17.

pada saat yang lain matahari berhari-hari berada di atas ufuk dan matahari-nya tidak mau terbenam.⁶⁸

Untuk lokasi di daerah normal terutama yang lokasinya di sekitar khatulistiwa seperti di Indonesia, maka menentukan jadwal waktu untuk pelaksanaan ibadah salat tidak terlalu sulit, cukup dengan adanya data geografis berupa lintang (ϕ), bujur (λ), kerendahan ufuk (DIP), kemudian ditambah data astronomi berupa deklinasi (δ), *equation of time* (e), semidiameter matahari, refraksi, yang dengan rumus awal waktu salat kemudian dihisab, lalu akan menghasilkan jadwal waktu salat baik berupa WIB, WITA, atau WIT.

Sebagai contoh perhitungan misalnya awal waktu Zuhur dan Asar untuk Yogyakarta⁶⁹ dengan data-data 22 September 2019 yang sudah diketahui sebagai berikut:

ϕ Yogyakarta	: - 07° 48' 14.08"	δ matahari	: 0° 23' 32.67"
λ Yogyakarta	: 110° 21' 43.80"	<i>equation of time</i>	: 0j 07m 08.80d
λ WIB	: 105°	DIP Yogyakarta	: 1.76' $\sqrt{120m}$

Dengan menggunakan perhitungan komputer, di Yogyakarta dan sekitarnya dapat diketahui secara tepat saat pelaksanaan ibadah salat dapat dimulai awal waktu zuhur itu tiba, yaitu pada pukul 11:34 WIB, sedangkan pelaksanaan ibadah salat Asar yaitu pada pukul 14:46 WIB.

Demikian pula untuk mengetahui pelaksanaan ibadah salat magrib, maka sepatutnya dihisab pula secara detail, bahkan upaya perhitungannya dapat dilakukan serempak dengan menghisab akhir waktu subuh (syuruk). Hal ini karena posisi matahari pada awal waktu magrib dan syuruk adalah sama, yaitu: ketika semidiameter matahari ditambah dengan refraksinya dan kerendahan ufuk (DIP) sudah berada di bawah ufuk, hanya saja ketika magrib posisi matahari berada di arah bagian barat, sedangkan syuruk posisi matahari berada di arah bagian timur.

⁶⁸*Ibid.*, hlm. 18.

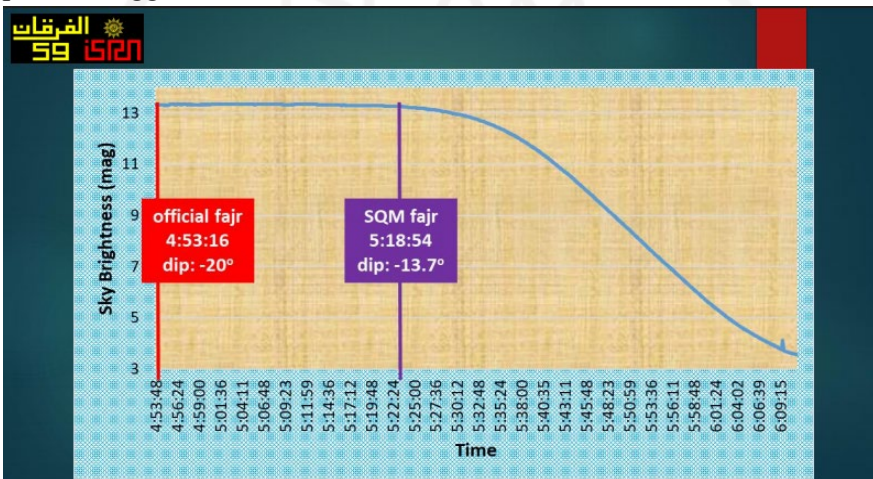
⁶⁹Data Geografis Yogyakarta dipusatkan di Masjid Besar Kauman untuk memudahkan pelacakan lokasinya.

Agar perhitungan waktu-waktu salat dapat dicerna dan diikuti secara mudah, maka tata cara perhitungan atau hisabnya, termasuk data-data awal yang harus dipersiapkan sebaiknya dapat diperhatikan uraian perhitungannya sebagaimana yang tertera di lampiran yaitu hisab Hisab awal magrib dan akhir subuh (syuruk) pada tanggal 22 September 2019. Sudut waktu awal waktu asar yang sudah diketahui nominalnya, ditambahkan dengan saat matahari berada di meridian (MP) atau tengah hari, yaitu ketika kaum muslimin terlarang (haram) melaksanakan ibadah salat. Hasil penambahan sudut waktu awal asar yang telah dikonversi menjadi jam, menit, dan detik. Dengan demikian, di Yogyakarta dan sekitarnya dapat diketahui terjadinya awal waktu magrib, pada tanggal 22 September 2019 adalah pada pukul 17:35 WIB, sedangkan akhir waktu subuh (syuruk) pada pukul 05:25 WIB.

Selanjutnya untuk mengetahui pelaksanaan ibadah salat isya, maka perlu dihisab terlebih dahulu awal waktu isya di Yogyakarta, yaitu dengan cara melakukan perhitungan setelah diketahui data-data yang diperlukan, baik data geografi, maupun data astronomi. Tata cara menghisab awal waktu isya dengan acuan ketinggian matahari berdasarkan imam Abu Hanifah, berpendapat bahwa “ketika sudah sirna syafaq (mega merah atau putih)” yang diperoleh dari petunjuk Rasulullah saw. yang dipahaminya dari redaksi: حين غاب الشفق Mega atau awan yang dimaksud adalah berupa awan yang terlihat keputihan, sehingga malam telah menjadi gelap yang optimal, bukan berupa awan yang kemerahan (pemahaman yang ada pada mazhab Syafi’i).

Apabila hisab awal waktu isya dilakukan menurut pendapat Imam Abu Hanifah, maka dapat dilakukan perhitungannya sekaligus dengan hisab awal waktu subuh, karena posisi matahari pada awal Isya itu identik dengan posisi matahari pada awal waktu subuh. Pemahaman ini diperoleh karena saat perpindahan antara kelamnya malam pada awal waktu isya persis sama dengan posisi perpindahan dari kelamnya malam menjadi lebih terang, yaitu awal waktu magrib (*sunset*) ditambah dengan 16° (kesimpulan penulis berdasarkan hasil berbagai pengamatan para peneliti awal Fajar yang sekarang ini

dilaporkan, yakni dari pengamatan Tono Saksono dari *Islamic Science Research Network (ISRN) -UHAMKA Jakarta*) yang menyimpulkan bahwa fajar baru dapat terdeteksi pada ketinggian -13.6° sedangkan Kementerian Agama tetap mempertahankan pendapat Sa'adoeddin Djambek, yang kemudian diikuti muridnya Abdur Rachim dosen IAIN Sunan Kalijaga Yogyakarta kini berubah menjadi UIN Sunan Kalijaga yaitu pada ketinggian -20° sedangkan untuk awal waktu isya pada ketinggian -18° .⁷⁰



Gambar 6. 19. Data SQM yang diperoleh dari hasil pengamatan di Padang

Atas dasar berbagai pengamatan dan penelitian Tono Saksono bahwa awal subuh itu baru terdeteksi pada ketinggian matahari: -13.7° sedangkan program milik Kemenag RI bahwa awal subuh pada ketinggian: -20° , maka dalam disertasi ini penulis mengambil data di antara keduanya yaitu setelah *sunset* ditambah 16° sehingga hasilnya akan bervariasi sesuai ketinggian tempat pada lokasi kota atau bangunan yang diperhitungkan awal waktu subuhnya. Hal ini karena realitas yang ada, meskipun pada satu lokasi dengan data lintang (ϕ) dan bujur (λ) yang sama ternyata saat magrib (*sunset*) di gedung pencakar langit yang tinggi seperti di Burj Khalifa Dubai ada

⁷⁰Abdur Rachim, *Ilmu Falak...*, hlm. 39.

perbedaan yang signifikan antara *sunset* di lantai dasar dan di lantai tertinggi sampai mencapai 5 menit. Dengan demikian awal waktu isyanya pun dapat dipastikan antara di lantai dasar di lantai paling atas akan berbeda pula.

Untuk pemakaian data ketinggian matahari pada awal isya dan subuh, sepatutnya menggunakan akumulasi antara data *sunset* ditambah dengan 16° , jika mau menggunakan kriteria imam Abu hanifah, sedangkan data awal waktu subuh memakai akumulasi antara syuruk ditambah dengan 16° .

Mengapa dalam Disertasi ini menggunakan sintesa antara kriteria -20° yang sementara ini menjadi acuan dan selalu disosialisasikan oleh Kementerian Agama RI dalam setiap kegiatan pelatihan dan pembinaan hisab dan rukyat, masih tetap menggunakan data ketinggian matahari pada awal waktu Subuh adalah: -20° . Meskipun sudah banyak kritik dan masukan yang ditujukan kepada Kemenag RI bahwa awal waktu Subuh dengan kriteria -20° adalah masih terlalu dini.

Sebagai contoh, jika ketinggian matahari pada awal waktu magrib tinggi mataharinya adalah: -01° , maka pelaksanaan ibadah salat isya diperlukan data ketinggian awal waktu Isya, yaitu: $-01^\circ + 16^\circ = -17^\circ$. Untuk melihat bagaimana implementasi atau pelaksanaan hisab secara riil pelaksanaan ibadah salat Isya di Yogyakarta, dapat dalam lampiran.

Awal waktu isya di Yogyakarta pada tanggal 22 September 2019 dapat dipersiapkan data geografi dan astronomi lebih dahulu, kemudian dapat diikuti langkah-langkah perhitungannya sebagaimana yang ada dalam lampiran.

Atas dasar adanya larangan pelaksanaan ibadah salat, pada saat matahari terbit, ketika matahari berkulminasi, dan pada saat matahari terbenam, sebagaimana petunjuk dalam hadis Rasulullah saw. dan perkembangan bangunan yang dapat ditempati oleh kaum muslimin, maka dapat dipastikan pelaksanaan waktu-waktu ibadah salatnya pun akan berpengaruh, sebagaimana waktu yang terjadi di gedung Burj Khalifa di Dubai yang memiliki ketinggian 828 m di

atas permukaan laut⁷¹, meskipun yang dapat ditempati hanya pada ketinggian 650 m saja, namun perbedaan di lantai dasar dan di lantai tertinggi pada saat iftor berbuka puasa ada perbedaan sampai 5 (lima) menit⁷²

Dengan adanya realitas kehidupan pada masa sekarang dan masa mendatang, tidak mustahil atas kebutuhan tempat tinggal, sementara area pemukiman di perkotaan sangat terbatas, maka tempat yang dijadikan pemukiman kaum muslimin pun akan menyesuaikan dengan keadaan yang ada. Maka persoalan waktu ibadah salat pun tentunya harus menyesuaikan. Awal waktu isya dan subuh yang menurut kebiasaanya di tempat yang relatif datar cukup dengan memakai kriteria yang ajeg misalnya tinggi matahari awal isya dan subuh = -18° , maka dengan adanya lokasi yang berbeda ketinggiannya, meski di satu lokasi, maka untuk awal isya seharusnya tinggi matahari saat magrib + 11° , sedangkan untuk awal waktu subuh adalah: tinggi matahari saat syuruk + 15° atau 16° .

Adapun hasil analisa dalam disertasi ini menggunakan sintesa antara kriteria lama, yaitu ketinggian matahari pada awal waktu isya: -18° yang dianggap terlalu malam apabila dikaitkan dengan praktik pelaksanaan ibadah salat magrib Rasulullah saw. dan sabdanya yang menyatakan bahwa batas magrib ketika syafak merah hilang dari ufuk dan bersamaan dengan mulai terdeteksinya bintang-bintang yang dikenal dengan *nautikal twilight*, yaitu pada saat matahari berada pada posisi disekitar -12° .

Demikian juga kriteria awal fajar (subuh) yang sementara ini digunakan sebagai pedoman yaitu: -20° ternyata terlalu dini, jika dikaitkan dengan realitas yang ditemukan di lapangan, apalagi jika mengacu pada hasil penelitian yang dikordinasi melalui ISRN UHAMKA yang mengusulkan bahwa awal subuh itu pada ketinggian

⁷¹Ade S, "Punya 3 Zona Waktu Puasa Burj Khalifa Jadi Bukti Bahwa Bumi Bulat", dikutip dari Intisari Online <https://intisari.grid.id/read/031722901/punya-3-zona-waktu-puasa-burj-khalifa-jadi-bukti-bahwa-bumi-bulat>, pada hari Sabtu, 11 Mei 2019 jam 13.09 WIB.

⁷²Mukti Ali, "Keanahan Puasa di Gedung tertinggi di Dunia", dikutip dari <https://www.kompasiana.com/alimukti37/5528d55bf17e61d60e8b459b/keanehan-puasa-di-gedung-tertinggi-di-dunia>, pada hari Sabtu, 11 Mei 2019 jam 14.10 WIB.

matahari: -13.7° , serta temuan pada umumnya para pengamat fajar menemukan bahwa awal waktu subuh itu pada posisi matahari ketinggian di sekitar -17° . Kemudian dengan adanya Gedung pencakar langit yang ditempati kaum muslimin untuk beribadah, maka awal isya dan subuh sepatutnya dikaitkan dengan awal waktu magrib dan akhir waktu subuh. *Wallahu a'lam.*



BAB VII. PENUTUP

A. Simpulan

1. Konsep waktu-waktu salat sesuai petunjuk Rasulullah saw. untuk awal magrib adalah pada saat piringan matahari bagian atas telah memasuki horizon, sedangkan awal waktu isya yang bertepatan dengan berakhirnya waktu magrib, yaitu sesaat setelah hilangnya warna kemerahan. Adapun pertanda hilangnya semburat merah tersebut dikenal dalam astronomi sebagai *nautical twilight*. Namun, imam Abu Hanifah mengakhiri waktu magrib setelah hilang cahaya putih di sekitar ufuk barat; dalam istilah falak disebut *astronomical twilight*. Adapun akhir waktu isya sesuai dengan Hadis paling lama pada saat tengah malam. Meskipun ada pendapat imam Daud yang memahami bahwa akhir waktu isya adalah saat menjelang fajar menyingsing.
 2. Petunjuk Sunnah Rasulullah saw. berkaitan dengan adanya larangan salat dan penguburan jenazah saat terbit matahari, saat kulminasi, dan pada saat matahari terbenam (*sunset*) dapat menjadi acuan untuk memulai suatu perhitungan (*hisab*) karena dari larangan salat pada saat kulminasi, ternyata semua awal waktu salat diawali dari kulminasi tersebut. Demikian pula awal waktu isya akan dipengaruhi awal magrib (setelah ada larangan termasuk awal fajar (Subuh) sepatutnya dihisab dari terbitnya matahari, karena (*astronomical, nautical, atau sivil dawn* semuanya dipengaruhi adanya cahaya matahari. Pembuktian diperoleh pada setiap pengamatan setiap melakukan Rukyatul Hilal, diketahui bahwa hilangnya mega merah dan cahaya bintang teramati adalah setelah irtifa' matahari pada awal isya, yaitu saat magrib + 11°, sedangkan awal waktu subuh adalah ketika irtifa' matahari saat terbit matahari + 15° atau 16°.
- pembuktian berikutnya beberapa jadwal waktu salat yang beredar di masyarakat sangat bervariasi, sesuai keyakinan para pembuat jadwal, dengan perbedaannya sekitar tiga menit.

Dalam praktik jika dilakukan salat berjamaah di masjid tidak memberikan *madarat*. Akan tetapi, jika dilakukan menjelang akhir waktu misalnya magrib maka dipastikan salatnya sudah memasuki waktu salat isya. Dengan demikian, konsep waktu-waktu salat yang beredar di masyarakat, perlu ditelaah kembali,. Adapun waktu isya berakhir pada saat tengah malam. Akhir waktu salat isya ini sebaiknya disosialisasikan kepada masyarakat agar pelaksanaan salat isya tidak ditunda-tunda sampai menjelang terbitnya fajar.

B. Saran-saran

Penelitian yang berfokus pada awal waktu dan akhir waktu Isya ini sebaiknya diikuti dengan penelitian yang berkelanjutan, terutama untuk awal waktu Subuh. Karena $h = -20^\circ$ tersebut menurut hemat penulis masih terlalu dini. Prediksi penulis saat matahari berada di ketinggian -20° tersebut masih dalam keadaan sebelum fajar kazib sehingga masih terlalu dini jika disebut fajar apalagi disebut sebagai fajar *sadiq*. Atas dasar kajian ini, apalagi jika mengacu kepada hasil penelitian dari ISRN yang dibina oleh bapak Tono Saksono dari UHAMKA, maka akan terlihat betapa jauhnya antara irtifa' Subuh versi Kemenag RI dengan ketinggian -20° berbanding dengan hasil penelitian ISRN yang menemukan irtifa' matahari pada awal waktu isya -11.5° , sedangkan untuk awal waktu subuh ketinggian matahari-nya: -13.6° . Temuan tersebut diperoleh dari hasil pengamatan selama 72 hari untuk mengamati awal waktu isya, dan 117 hari untuk mengamati dan meneliti awal waktu subuh.

Sebaiknya setiap awal waktu yang berdekatan dengan saat matahari terbenam atau matahari terbit, posisi ketinggian tempat atau kerendahan ufuknya diperhitungkan, karena keadaan ini akan mempengaruhi pada salat berikutnya seperti salat isya, apalagi kebutuhan tempat tinggal di era sekarang ini telah bermunculan gedung-gedung pencakar langit yang sangat tinggi. Di samping itu, juga dapat mempengaruhi awal waktu salat sebelumnya, seperti awal waktu salat subuh itu sangat dipengaruhi saat terbit matahari.

Penelitian yang dilakukan penulis diharapkan dapat diikuti oleh peneliti-peneliti lain agar kesempurnaan ibadah umat Islam semakin sempurna dan pengembangan keilmuan sesuai petunjuk Alquran dan hadis dapat diintegrasikan dengan keilmuan kealaman (ilmu astronomi) agar kesempurnaan ibadah kaum muslimin semakin baik dan sempurna.



DAFTAR PUSTAKA

- A, Mohamoud., 2017, "Tracing the Shadow: Mathematical Calculation of Prayer Times Using Spherical Trigonometry," Middle-East Journal of Scientific Research Vol. 25, No. 8 (2017), Pakistan: International Digital Organization for Scientific Information, doi: <https://doi.org/10.5829/idosi.mejsr.2017.1650.1663>.
- Abi Muhammad Ali Ibnu Hazm al Andalusy az Zahiri. Tanpa tahun. *Al Muhalla*. Juz 3. Mesir: Matba'ah al Imam.
- Abu Dawud Sulaiman bin al-Asy'as as-Sajastani. 1994. *Sunan Abi Dawud*. Bairut: Dar al-Fikr.
- Aghighi, Hossein, Abbas Alimohammadi, and Mohammad Sadeghi Ghahareh. 2008. "Prayer Times Modeling with GIS: A Case Study for Iran and Its Surrounding" *Journal of Computer Science* 4 (10): 807-814, 2008 © 2008 Science Publications
- Ahmad ibn Hanbal. 1978. *Musnad al-Imam Ahmad bin Hanbal*. Bairut: *Maktab al-Islam li Ittiba'ahwa an-Nasyr*.
- Ahmed, Monzur. 1996/1997. *The Determination of Salat Times*. Suatu Artikel lepas untuk mengenalkan software: Prayer Time Calculator v2.5
- Amri, Tamhid. 2015. "Waktu Shalat Perspektif Syar'i". *Journal Asy Syari'ah*. Volume 17 No I 2015. Bandung: Fakultas Syari'ah dan Hukum UIN Sunan Gunung Jati.
- Alam, Maqsood., et.al., 2014, "Astronomical Improve Model of Prayer Timing with Error Analysis," Vol. 26, in Proc. 12th International Conference on Statistical Sciences, Pakistan, March 24-26, 2014

- Ali, Muhammad Ma'shum. Tanpa Tahun. *Ad-Durus al-Falakiyah*. Surabaya: Matba'ah Sa'ad Ibn Nasir Nabhan.
- Aziz, Abdul Halim Abdul dkk. 2018. *Kajian Bermulanya Waktu Fajar*. *Jurnal Falak*. Selangor: Jabatan Kemajuan Islam Malaysia bekerjasama dengan Akademi Pengajian Islam University Malaysia.
- Bashori, Agus Hasan. 2010. "Persoalan Waktu Subuh Ditinjau secara Astronomi dan Syar'i" Makalah Seminar Sehari PPMI As Salam Kartasura Surakarta pada 01 Agustus 2010.
- Bashori, Agus Hasan dan kawan-kawan. 2016. *Waktu Shubuh secara Syar'i, Astronomi, dan Empiris*. Malang: Yayasan Bina al Mujtama'.
- Biruni, al-.Tanpa tahun.*Al-Qanun al-Mas'udi*. Tanpa Tempat. Tanpa Penerbit.
- Bukhari, Muhammad bin Isma'il, Al. 1952. *Sahih al-Bukhari*. III. Mesir: Dar wa Matba'ah asy-Syu'aib.
- Butar-butar, Arwin Juli Rakhmadi. 2018. *Fajar & Syafak dalam Kesarjanaan Astronom Muslim dan Ulama Nusantara*. Yogyakarta: LKiS.
- Chapront-Touzé M., Chapront J., 1983.*The Lunar Ephemeris ELP 2000 Astronomy and Astrophysics*.Willmann-Bell, Richmond VA.
- Connolly, Petter (Ed). 1999. "Aneka Pendekatan Studi Agama" terjemahan dari *Approaches to Study of Relegion*. Oleh Imam Khoiri. Yogyakarta: LKiS.
- Dahlan, Zaini. 2010. *Al Quran dan Terjemahan Artinya*. Yogyakarta: UII Press.
- Dahlan,Zaini dkk. 1991. *Al Qur'an danTafsirnya*. Yogyakarta: PT Dana BaktiWakaf.

Dartim, Dartim. Peran Ilmu Falak (Astronomi) sebagai Pintu Gerbang Khazanah Intelektual Islam. <http://journals.ums.ac.id/index.php/suhuf/article/view/3391> diakses pada 8 Agustus 2019.

Darudi, Abu Abdurrahman Jalal Ad-. 2010. *Salah Kaprah Waktu Subuh*. Solo: Qiblatuna.

Departemen Agama RI.. 2006 *Al-Qur'an dan Tafsirnya* (Edisi yang disempurnakan). Jakarta: Departemen Agama RI.

Ditjen Bimas Islam Kementerian Agama RI. 2018. *Ephemeris Hisab dan Rukyat 2018*. Jakarta: Direktorat Urusan Agama Islam dan Pembinaan Syariah Ditjen Bimas Islam Departemen Agama.

Ditjen Bimas Islam Kementerian Agama RI. 2019. *Ephemeris Hisab dan Rukyat 2019*. Jakarta: Direktorat Urusan Agama Islam dan Pembinaan Syariah Ditjen Bimas Islam Kementerian Agama RI.

Djambek, Saadod'din. 1952. *Waktu dan Djadwal*. Jakarta: Tintamas.

.....1974. *Shalat dan Puasa di Daerah Kutub*. Jakarta: Bulan Bintang.

.....1976. *Hisab Awal Waktu Salat*. Jakarta: Tintamas.

Duffett, Peter – Smith. 1997. *Easy PC Astronomy*. New York: Cambridge University Press.

Fahri Blog. 2009. *Garis Lintang dan Garis Bujur dalam* <http://fahripeblog.wordpress.com/2009/08/12/garis-lintang-dan-garis-bujur/>

Fargani, al dan ICMI Orsat Belanda. 1992-1993. *Mawaqit Islamic Time Keeping*. Versi 1. Software Astronomi.

Grenville, G.S.P. Freman. 1963. *Muslim and Christian Calendar*. London: Oxford University Press.

- Haitami, Ibnu hajar al-. 1403 H./1983 M. *Al Fatawa al Kubro al Fiqhiyah*. Beirut: Dar al Fikr.
- Hamid, Muhammad Mansur ibn Abd. TanpaTahun. *Sulam al-Nayyirain fi Ma'rifat al-Ijtima' wa al-khusufain*. Jakarta: Madrasah al-Khairiyah al-Mansuriyah.
- Hassan Shadily, dkk. 1984. *Ensiklopedi Indonesia*. Jakarta: Ikhtiar Baru Van Hoeve.
- Hendri, 2017, “Fenomena Fajar Shadiq Penanda Awal Waktu Shalat Subuh, Terbit Matahari, dan Awal Waktu Duha”, *Al-Hurriyah: Jurnal Hukum Islam*, Vol. 2, No. 2 (2017), Bukittinggi: Fakultas Syariah Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Bukittinggi Indonesia.
- Ibnu Hajar, Syihabuddin Abi al Fadl al ‘Asqalany. 1959. *Fathul Bari bi Syarh al Bukhari*. Mesir: Maktabah wa Matba’ah Mustofa al Baby al Halaby wa Auladiah.
- Ibnu Majah, al-Hafiz Abi Abdillah Muhammad bin Yazid al-Qurwini. *Sunan Ibnu Majah. juz I*. Bairut: Dar al-Fikr.
- Ibnu Rusyd, Muhammad bin Ahmad bin Muhammad bin Ahmad bin Rusyd al Qurtuby. 1952 M -1371 H. *Bidayatul Mujtahid wa Nihayatul Muqtasid*. Cairo: Matba’ah al Istiqamah.
- Ibnu Rusyd. 1988. “Bidayatul Mujtahid” Terjemahan A. Hanafi. Dari *Bidayatul Mujtahid wa Nihayatul Muqtasid*. Jakarta: Bulan Bintang.
- Ibrahim, Salamun. 1995. *Ilmu Falak cara mengetahui Awal bulan, awal tahun, Musim, Kiblat, dan Perbedaan Waktu*. Surabaya: Pustaka progressif.
- Ilyas, Mohammad. 1984. *A Modern to Astronomical Calculations of Islamic Calendar, Times & Qibla*. Kualalumpur: Berita Publishing SDN. BHD.

.....1985. *World Salat Times a Perpetual Pocket Guide*. Penang: University Sains Malaysia.

.....1997. *Sistem Kalendar Islam dari Perspektif Astronomi*. Selangor: Percetakan Dewan Bahasa dan Pustaka.

Imaginova Corp. *Starrynight Pro Plus Versi 6.23* (Software computer)

Ismail. 2015. *Metode Penentuan Awal Waktu Salat dalam Perspektif Ilmu Falak*. Jurnal Ilmiah "ISLAM FUTURA" Vol. 14. No. 2, Februari 2015, 218-231

Jailani, Zubair Umar. Tanpa Tahun. *Khulasat al-Wafiyah*. Kudus: Menara.

Jauhari, Thanthawi. Tanpa Tahun. *Al-Jawahir fi tafsir al-Qur'an al-Karim*. Beirut: Dar al-Fikr.

Jawatan Hidro Oseanografi Markas Besar TNI Angkatan laut. 2019. *Almanak Nautika 2019*. Jakarta: Markas Besar TNI Angkatan laut.

Jayusman, 2013, "Jadwal Waktu Salat Abadi," Jurnal Khatulistiwa: Journal of Islamic Studies Vol. 3, No. 1 (2013), Pontianak: Institut Agama Islam Negeri Pontianak, Indonesia.

Jazari, Ibnul Atsir al-. 2010. *Ensiklopedia Shalat Panduan Shalat berdasarkan Rujukan berbagai Kitab Hadis Klasik*. Terjemahan. Jakarta: Mizan

Jaziri, Abdurrahman, al-. 1990. *Al-Fiqh ala Mazahib al-Arba'ah*. Beirut: Dar al-Fikr.

Katsir, A. 1979. *Matahari & Bulan dengan Hisab*. Surabaya: PT. Bina Ilmu.

Khalid Shaukat. *Moonsighting Committee Worldwide* (MCW) Washington DC – USA. Diakses melalui <http://www.moonsighting.com>

- Khazin, Muhyiddin. 2004. *Ilmu Falak dalam Teori dan Praktik*. Yogyakarta: Buana Pustaka.
- M. Ma'rifat Imam. 2010. *Kalender Pemersatu Dunia Islam*. Jakarta: Gaung Persada (GP).
- Mamduh Farhan al-Buhairah, Syaikh. 2009. *Salah Kaprah Waktu Subuh*. *Majalah Qiblati*. Edisi 08-09/thn IV.
- Maragi, Ahmad Mustafa, Al-. Tanpa Tahun. *Tafsir Al-Maragi VIII*. Beirut: Dar al-Fikr.
- Marzuki, Muharam. Dkk. 2002. *Islam untuk Disiplin Ilmu Astronomi*. Jakarta: Direktorat Jendral Kelembagaan Islam.
- Ma'u, Dahlia Haliah., 2015, "Waktu Shalat: Pemaknaan Syar'i Ke Dalam Kaidah Astronomi," *Istinbath: Jurnal Hukum Islam IAIN Mataram*, Vol. 14, No. 2 (2015), Mataram: Universitas Islam Negeri Mataram
- Meeus, Jean. 1985. *Astronomical Formula for Calculator*. Virginia: Willmann Bell.
- 1991. *Astronomical Algorithms*. Virginia: Willmann-Bell, Inc.
- Montenbruck, Oliver - Thomas Pflieger. 1994. *Astronomy on the Personal Computer*. Translated by S. Dunlope. New York: Springer-Verlag.
- Mohd. Shaukat Odeh *Islamic Crescent's Observation Project (ICOP)* Amman – Jordania. Diakses melalui <http://icoproject.org>
- Muslim bin Hajjaj al-Qusyairi. Tanpa Tahun. *Sahih Muslim bi Syarh Nawawi*. Mesir: Matba'ah al-Misriyah.
- Omar Afzal. *The Committee for Crescent Observation Intl.* (CFCO). Diakses melalui <http://www.islamicmoon.com>
- Payjarot H Tasmaran. 2002. *Al Mausutul Falakiyah*. Terjemah Abdul Qowi Iyad. Tanpa Tempat: Maktabatul Usroh.

- Pelayan dua Tanah Suci Raja Fahd ibn ‘Abdal Aziz Al Sa’ud Raja Kerajaan Saudi Arabia. 1423 H. *Al Qur’an dan Terjemahnya*. Madinah: Mujamma’ al Malik Fahd li Thiba’at al Mushhafasy-Syarif.
- Pokja Akademik UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta. 2006. *Krangka Dasar Keilmuan & Pengembangan Kurikulum Universitas Islam Negeri (UIN) Sunan Kalijaga Yogyakarta*.
- Proyek Pengadaan Al-Quran Departemen Agama RI. 2003. *Al Qur'an dan Terjemahnya*. Jakarta:
- Pusat Pembinaan dan Pengembangan Bahasa Indonesia. 1993. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Putraga, Hariyadi. 2018. *Tinjauan Awal Waktu Salat Subuh*. Makalah dalam Halaqah Observatorium OIF UMSU 10 Jan 2018
- Qusthalaani, Imam., 2018, “Kajian Fajar Dan Syafaq Perspektif Fikih Dan Astronomi,” Mahkamah: Jurnal Kajian Hukum Islam, Vol. 3, No. 1 (Juni 2018), Cirebon: Jurusan Ahwal Asy-Syakhshiyah Fakultas Syari’ah dan Ekonomi Islam Institut Syekh Nurjati Cirebon, Indonesia.
- Rachim, Abdur. Tanpa Tahun. *Ikhtisar Ilmu Falak*. Yogyakarta: Andi Ofset.
- Raharto, M. 1996. *Bahan KuliahAs – 302 Astronomi Bola*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Rahmadani, Dini. 2018. “Telaah Rumus Perhitungan Waktu Salat: Tinjauan Parameter dan Algoritma” dalam Al Marshad Jurnal Astronomi Islam dan Ilmu-ilmu Berkaitan. Sumatera Utara: UMSU.
- Raihana, A.W. et.al., 2016, “Issues on determination of-accurate Fajr and Dhuha prayer times according to Fiqh and astronomical perspectives in Malaysia: a bibliography study”. In:

Conference Proceedings, 13 - 14 October 2016, Bali, Indonesia.

- Ratim, M. 1953. *Cosmografie dan ilmu Bumi Alam*. Bandung Taman Pustaka
- Rizvi, Sayyid Muhammad. 1989. *Al Fajr As-Sadiq: A New Perspective*. Al Islam.org published in The Light (Daar-es-Salaam) in the Februari 1991
- Rohadi Abdul Fatah dkk. 2010. *Almanak Hisab Rukyat*. Jakarta: Direktorat Jendral Bimbingan masyarakat Islam Kementerian Agama RI.
- Rohmah, Nihayatur., 2016, “The Effect of Atmospheric Humidity Level to the Determination of Islamic Fajr / Morning Prayer Time and Twilight Appearance,” *Journal of Physics: Conference Series*, 2016, Vol. 771, International Symposium on Sun, Earth, and Life (ISSEL) 3-4 June 2016, Bandung, Indonesia <https://doi.org/10.1088/1742-6596/771/1/012048>.
- Saksono, Tono. 2017. “Evaluasi Awal Waktu Shalat Subuh. Menurut Sains dan Fikih”. Makalah Seminar Nasional Model Integrasi Sains – Islam di Aula AR Fachruddin UHAMKA Jakarta Timur.
- 2018. *Evaluasi Awal Waktu Subuh & Isya: Perspektif Sains, Teknologi, dan Syari'ah*. Jakarta: UHAMKA Press.
- 2018. “Mengapa Subuh di Indonesia terlalu Awal” Hasil Pengamatan dan Penelitian Tim dari Center for Islamic Studies Indonesia Saksono Foundation UHAMKA. Jakarta Timur.
- Salam, A. 2001. *Ilmu Falak*. Sidoarjo: 'Aqaba.
- Salman Shaikh. *Hilal Sighting Committee of North America*. Diakses melalui <http://www.hilalsighting.org>

- San'ani, al-Imam Muhammad bin Isma'il al-Kahlani, as-.1960. *Subul as-Salam*. Mesir: Maktabah wa Matba'ah Mustafaal-Babi al-Halabi wa Auladiah.
- San'ani, al. Tanpa Tahun. *Nail al-Autar*. Bairut: *Dar al-Fikr*.
- Sayid Sabiq. 1971. *Fiqh Sunnah*. Kuwait. *Dar al-Bayan*.
- Sayis, Muhammad Ali. Tanpa Tahun. *Tafsir Ayat al-Ahkam*. Beirut: *Dar al-Fikr*.
- Shadiq KM, S. 1994. *Ilmu Falak I*. Surabaya: Fakultas Syari'ah Universitas Muhammadiyah Surabaya.
- Shalihat, M. dan Subhan. 1994. *Rukyat dan Teknologi Upaya Mencari Kesamaan Pandangan tentang Penentuan Awal Ramadan dan Syawal*. Jakarta: Gema Insani Press.
- Shariff, Nur Nafhatun., et al., 2012, "The Application of Sky Quality Meter at Twilight for Islamic Prayer Time", International Journal of Applied Physics and Mathematics, Vol. 2, No. 3, May 2012, California: International Academy Publishing (IAP).
- Shiddieqy, T.M. Hasbi Ash-. 1951. *Pedoman Shalat*. Jakarta: Bulan Bintang.
- Simamora, P. 1955. *Ilmu Falak (Cosmografi)*. Yogyakarta: Toko buku Ekonomi.
- Smart, W.M. 1980. *Textbook on Spherical Astronomy*. London: Cambridge University Press.
- Sukartadiredja, Darsa dan Imam Rosyidi. 1994. *Proceedings Seminar Ilmu Falak*. Jakarta: BP Planetarium dan Observatorium Jakarta.
- Supriatna, Encup. 2007. *Hisab Rukyat & Aplikasinya*. Bandung: Refika Aditama.

- Suryani, Abu Saif al-Mujab Nur Ahmad ibn Sidik ibn. Tanpa Tahun. *Risalah al-Falak Nur al-Anwar min Muntaha al-Aqwal*. Kudus: Madrasah Tasywiq al-Tullab Salafiyah.
- Susiknan Azhari. 2004. „Hisab Hakiki Model Muhammad Wardan sebuah Penelusuran Awal“ dalam Al Jami’ah Joernal of Islamic Studies volume 42 Number 1. 2004/1425
- 2005. *Ensiklopedi Hisab Rukyat*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- 2007. *Ilmu Falak Perjumpaan Khazanah Islam dan Sains Modern*. Yogyakarta: Suara Muhammadiyah.
- 2008. Sa’adoeddin Djambek dan Pemikirannya tentang Hisab,dalam dalam Al Jami’ah Joernal of Islamic Studies volume 62 Number 1. 2008/1429
- 2018. *Tracing the Concept of Fajr ine the IslamMosaic and Modern Science*. Jurnal ilmu Syariah“Ahkam” volume 18 number I 2018 Jakarta: *Faculty of Sharia and Law State Islamic University (UIN) Syarif Hidayatullah Jakarta*.
- Sutrisno Hadi.1977. *Bimbingan Menulis Skripsi -Thesis*.Yogyakarta: Yayasan Penenrbitan Fakultas Psikologi UGM.
- Syamsul Anwar. 2008. *Hari Raya & Problematika Hisab Rukyat*. Yogyakarta: Suara Muhammadiyah.
- (Editor) 2009. *Hisab Bulan Kamariyah tinjauan Syar’i tentang Penetapan Awal Ramadan, Syawal, dan Zulhijah*. Yogyakarta: Suara Muhammadiyah.
- Syaukani, Muhammad bin ‘Ali bin Muhammad, Asy-. 1426 H./2005 M. *Nailul Autor syarh Muntaqal Akhbar min Ahadis sayyidil Akhbar*. Cairo: darul hadis.
- Tim Majlis Tarjih dan Tajdid Pimpinan Pusat Muhammadiyah. 1430 H./2009 M. *Pedoman Hisab Muhammadiyah*. Yogyakarta: Majlis Tarjih dan Tajdid Pimpinan Pusat Muhammadiyah.

- Tim Penyusun Kamus Pusat Pembinaan dan Pengembangan Bahasa. 1993. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Cet 4. Jakarta: Balai Pustaka.
- Tirmizi. Muhammad ibn 'Isyak ibn as-Saurah. 1980 (1400 H.). at-*Sunanat-Turmuzi I*. Bairut: Dar al-Fikr.
- Wahbah Zuhaily. 1989. *Al fiqh al Islamy wa Adillatuhu*. Damsyik: Darul Fikri.
- Wardan, KRM. 1955. *Kitab Falak dan Hisab*. Yogyakarta: Toko Pandu.
- Widiana, Wahyu. 1994. "Beberapa Kemungkinan Penetapan 1 Syawal 1414 H." Dalam Sukartadiredja dan Imam Rosyidi (Ed.).
- Yayasan Penyelenggara Penterjemah Al-Quran Departemen Agama RI. 1995. *Al Qur'an dan Terjemahnya*. Jakarta: CV Kathoda.
- Yeyep Yousman. 2008. *Google Earth*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Zarkasyi, H. Muchtar dkk. 1983. *Pedoman Perhitungan Awal Salat*. Jakarta: Proyek Pembinaan Administrasi Hukum dan Peradilan Agama.
- . 1983/1984. *Pedoman Teknik Rukyat*. Jakarta: Proyek Pembinaan Badan Peradilan Agama.
- Zuhdi, Darmiyati. 1993. *Panduan Penelitian Analisis Konten*. Yogyakarta: Lembaga Penelitian IKIP Yogyakarta.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

LAMPIRAN I

HISAB AWAL MAGRIB BURJ KHALIFA LANTAI BAWAH MENURUT DATA EPHEMERIS HISAB RUKYAT

$$\phi \text{ Burj Khalifa} = 25^{\circ} 11' 53'' \quad \lambda \text{ WD} = 60$$

$$\lambda \text{ Burj Khalifa} = 55^{\circ} 16' 29'' \quad \text{Dip} = 7 \text{ m}$$

PERKIRAAN WAKTU MAGRIB

$$[\phi] : 10 \times (\text{Gurub } 10 - \text{Gurub } 0) + \text{Gurub } 0$$

$$\text{Ghurub } 0 = 17\text{j } 50\text{m}$$

$$10 = 17\text{j } 51\text{m}$$

$$25^{\circ} 11' 53.00'' : 10 \times (17\text{j } 51\text{m} - 17\text{j } 50\text{m}) + 17\text{j } 50\text{m} = 17\text{j } 50\text{m}$$

31.19d LMT

$$60 - 55^{\circ} 16' 29'' : 15 = 0\text{j } 18\text{m } 54.07\text{d} +$$
$$= 18\text{j } 09\text{m } 25.25\text{d WD}$$

$$0 - 60 : 15 = - 4\text{j } 00\text{m } 00.00\text{d} +$$

$$\text{Perkiraan Awal Waktu Magrib} = 14\text{j } 09\text{m } 25.25\text{d GMT}$$

$$\delta \text{ Matahari Jam } 14 = - 2^{\circ} 2'48.14''$$

$$\delta \text{ Matahari Jam } 15 = - 2^{\circ} 3'40.50''$$

$$\delta \text{ Mth } 14\text{j } 9\text{m}25.25\text{d} = 0^{\circ} 9'25.25'' \times (-2^{\circ} 3'40.5'' - -2^{\circ} 2'48.14'') + -2^{\circ} 2'48.14'' = -2^{\circ} 2' 56.36''$$

$$\text{eq. of time 14} = 0j 9m18.40d$$

$$\text{eq. of time 15} = 0j 9m19.32d$$

$$\text{eq. 14j 9m25.25d} = 0^\circ 9'25.25'' \times (0j 9m19.32d - 0j 9m18.4d) + 0j 9m18.4d = 0j 9m 18.54d$$

Tinggi Matahari pada saat Sunset

$$\text{SD Matahari} = 0^\circ 15' 57.73''$$

$$\text{Refraksi} = 0^\circ 34' 30.00''$$

$$\text{Kerendahan Ufuk (DIP)} = 0^\circ 04' 39.39'' + (1.76' \sqrt{7})$$

$$h \text{ Matahari terbenam} = -0^\circ 55' 07.12'' - (\text{SD} + \text{ref} + \text{DIP})$$

SUDUT WAKTU AWAL MAGRIB

$$\text{Cos } t = \frac{\sin h}{\cos \phi \cdot \cos \delta} - \tan \phi \cdot \tan \delta$$

$$\text{Cos } t = \sin -0^\circ 55' 7.12'' : \cos 25^\circ 11' 53'' : \cos -2^\circ 2' 56.36'' - \tan 25^\circ 11' 53'' \times \tan -2^\circ 2' 56.36''$$

$$= -0.01603269 : 0.90484150 : 0.99936062 - (0.47052283 \times -0.03577686)$$

$$= -0.01773012 - -0.01683383$$

$$= -0.00089629$$

$$t = 90^\circ 03' 04.87''$$

$$(12 - e) + t : 15 + (\lambda dh - \lambda tp) : 15 + i$$

$$(12 - e) - t : 15 + (\lambda dh - \lambda tp) : 15 - i$$

$$12 - e = 12 - 0j 9m 18.54d = 11j 50m 41.46d = 11j 50m 41.46d$$

$$90^\circ 3' 4.87'' : 15 = 6j 00m 12.32d + = 6j 00m 12.32d -$$

$$12 - e + t : 15 = 17j 50m 53.78d \text{ LMT} = 5j 50m 29.13d \text{ LMT}$$

$$60 - 55^\circ 16' 29'' : 15 = 0j 18m 54.07d + = 0j 18m 54.07d + \\ = 18j 09m 47.85d \text{ WD} = 6j 09m 23.20d \text{ WD}$$

$$\text{ikhtiyati} = 0j 01m 12.15d + = 0j 01m 23.20d -$$

$$\text{Awal waktu Magrib} = 18j 11m \text{ WD} = 6j 08m \text{ WD} \\ (\text{Akhir Subuh})$$

Apabila posisinya di lantai Atas yang ketinggiannya 650 -750m DPL, maka hisabnya dapat dilakukan sebagai berikut:

Tinggi Matahari pada saat Sunset

$$\text{SD Matahari} = 0^\circ 15' 57.73''$$

$$\text{Refraksi} = 0^\circ 34' 30.00''$$

$$\text{Kerendahan Ufuk (DIP)} = 0^\circ 44' 52.28'' + (1.76' \sqrt{650})$$

$$h \text{ Matahari terbenam} = -1^\circ 35' 20.01'' - (\text{SD} + \text{ref} + \text{DIP})$$

SUDUT WAKTU AWAL MAGRIB

$$\sin h \\ \text{Cos } t = \frac{\sin h}{\sin \delta} - \tan \phi \cdot \tan \delta$$

$$\cos \phi \cdot \cos \delta$$

$$\cos t = \sin -1^{\circ}35'20.01" : \cos 25^{\circ}11'53" : \cos -2^{\circ} 2'56.36" - \tan 25^{\circ}11'53" \times \tan -2^{\circ} 2'56.36"$$

$$= -0.02772785 : 0.90484150 : 0.99936062 - (0.47052283 \times -0.03577686)$$

$$= -0.03066348 - -0.01683383$$

$$= -0.01382965$$

$$t = 90^{\circ} 47' 32.66"$$

$$(12 - e) + t : 15 + (\lambda dh - \lambda tp) : 15 + i$$

$$(12 - e) - t : 15 + (\lambda dh - \lambda tp) : 15 - i$$

$$12 - e = 12 - 0j 9m 18.54d = 11j 50m 41.46d = 11j 50m 41.46d$$

$$90^{\circ} 47' 32.66" : 15 = 6j 03m 10.18d + = 6j 03m 10.18d -$$

$$12 - e + t : 15 = 17j 53m 51.63d LMT = 5j 47m 31.28d LMT$$

$$60 - 55^{\circ}16'29.00" : 15 = 0j 18m 54.07d + = 0j 18m 54.07d +$$

$$= 18j 12m 45.70d WD = 6j 06m 25.34d WD$$

$$ikhtiyati = 0j 01m 14.30d + = 0j 01m 25.34d -$$

$$\text{Awal waktu Magrib} = 18j 14m WD = 6j 05m WD$$

LAMPIRAN II

HISAB AWAL ISYA & SUBUH YOGYAKARTA 22 SEPTEMBER 2019 MENURUT WIB DATA EPHEMERIS HISAB RUKYAT

$$\begin{aligned}\phi \text{ Yogyakarta} &= - 7^{\circ} 48' 14.08'' & \lambda \text{ WIB} &= 105 \\ \lambda \text{ Yogyakarta} &= 110^{\circ} 21' 43.80'' & \text{Dip} &= 120 \text{ m}\end{aligned}$$

Perkiraan awal waktu Magrib, dapat diketahui melalui rumus berikut:

$$[\phi] : 10 \times (\text{Grb } 10 \cdot \text{Grb } 0) + \text{Grb } 0$$

$$\text{Ghurub } 0 = 17\text{j } 56\text{m}$$

$$10 = 17\text{j } 56\text{m}$$

$$7^{\circ} 48' 14.08'' : 10 \times (17\text{j } 56\text{m} - 17\text{j } 56\text{m}) + 17\text{j } 56\text{m} = 17\text{j } 56\text{m}$$

00.00d LMT

$$\begin{aligned}105 - 110^{\circ} 21' 43.80'' : 15 &= - 0\text{j } 21\text{m } 26.92\text{d} + \\ &= 17\text{j } 34\text{m } 33.08\text{d} \text{ WIB}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}0 - 105 : 15 &= - 7\text{j } 00\text{m } 0.00\text{d} + \\ &= 10\text{j } 34\text{m } 33.08\text{d} \text{ GMT}\end{aligned}$$

$$\delta \text{ Matahari Jam } 11 = 0^{\circ} 20' 16.81''$$

$$\delta \text{ Matahari Jam } 12 = 0^{\circ} 19' 18.47''$$

$$\delta \text{ Mth } 10\text{j } 34\text{m } 33.08\text{d} = 0^{\circ} 34' 33.08'' \times (0^{\circ} 19' 18.47'' - 0^{\circ} 20' 16.81'') + 0^{\circ} 20' 16.81'' = 0^{\circ} 19' 43.21''$$

$$\text{eq. of time } 11 = 0^{\circ} 7' 11.76''$$

$$\text{eq. of time } 12 = 0^\circ 7' 12.54''$$

$$\text{eq. } 10j34m33.08d = 0^\circ 34' 33.08'' \times (0^\circ 7' 12.54'' - 0^\circ 7' 11.76'') + 0^\circ 7' 11.76'' = 0^\circ 7' 20.01''$$

$$\text{tinggi Isya} = 16^\circ 00' 00.00''$$

$$\text{SD Matahari} = 0^\circ 15' 56.10''$$

$$\text{Refraksi} = 0^\circ 34' 30.00''$$

$$\text{Kerendahan Ufuk (DIP)} = 0^\circ 19' 16.79'' + (1.76' \sqrt{120})$$

$$h \text{ Matahari Isya} = -17^\circ 09' 42.89'' - (\text{SD} + \text{ref} + \text{DIP})$$

$$\text{Cos } t = \frac{\sin h}{\cos \varphi \cdot \cos \delta} - \tan \varphi \cdot \tan \delta$$

$$\text{Cos } t = \sin -17^\circ 9' 42.89'' : \cos -7^\circ 48' 14.08'' : \cos 0^\circ 19' 43.21'' - \tan -7^\circ 48' 14.08'' \times \tan 0^\circ 19' 43.21''$$

$$= -0.29507298 : 0.99073857 : 0.99998355 - (-0.13705250 \times 0.00573645)$$

$$= -0.29783623 - -0.00078619$$

$$= -0.29705003$$

$$t = 107^\circ 16' 49.83''$$

$$\frac{12 - e + t : 15 + (\lambda \text{ WIB} - \lambda \text{ tp})}{15 + i}$$

$$\frac{12 - e - t : 15 + (\lambda \text{ WIB} - \lambda \text{ tp})}{15 + i}$$

$$12 - e = 12 - 0j 7m 20.01d = 11j 52m 39.99d = 11j 52m 39.99d$$

$$107^{\circ}16'49.83" : 15 = 7j 09m 07.32d + = 7j 09m 07.32d -$$

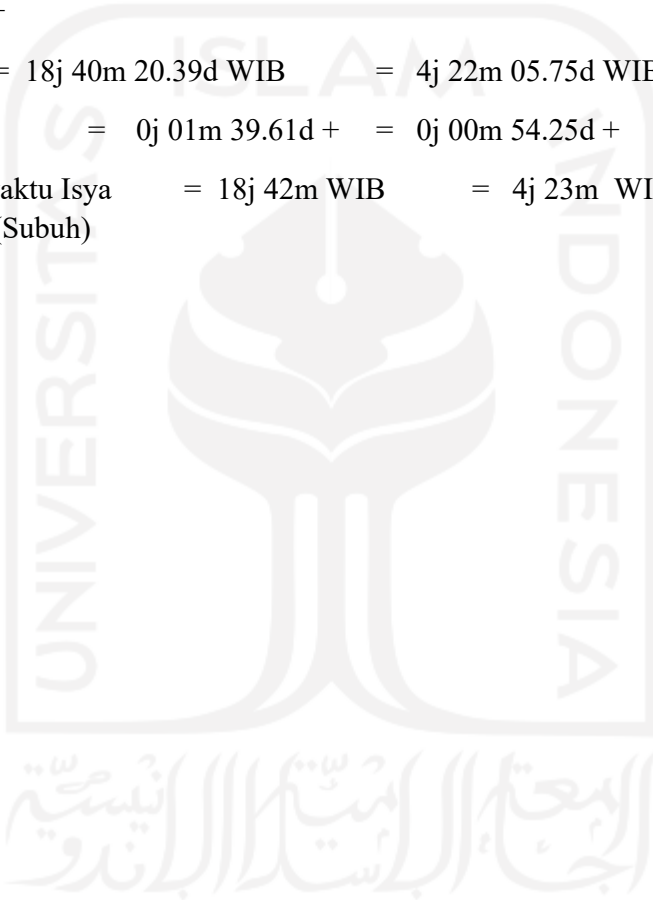
$$12 - e + t : 15 = 19j 01m 47.31d LMT = 4j 43m 32.67d LMT$$

$$105 - 110^{\circ}21'43.80" : 15 = - 0j 21m 26.92d + = - 0j 21m 26.92d +$$

$$= 18j 40m 20.39d WIB = 4j 22m 05.75d WIB$$

$$\text{ikhtiyat} = 0j 01m 39.61d + = 0j 00m 54.25d +$$

$$\text{Awal waktu Isya (Subuh)} = 18j 42m WIB = 4j 23m WIB$$



LAMPIRAN III

HISAB AWAL WAKTU ISYA YOGYAKARTA 22 SEPTEMBER 2019

MENURUT WIB DATA EPHEMERIS HISAB RUKYAT

$$\phi \text{ Yogyakarta} = - 7^{\circ} 48' 14.08'' \quad \lambda \text{ WIB} = 105$$

$$\lambda \text{ Yogyakarta} = 110^{\circ} 21' 43.80'' \quad \text{Dip} = 120 \text{ m}$$

$$[\phi] : 10 \times (\text{Grb } 10 \cdot \text{Grb } 0) + \text{Grb } 0$$

$$\text{Ghurub } 0 = 17\text{j } 56\text{m}$$

$$10 = 17\text{j } 56\text{m}$$

$$7^{\circ}48'14.08'' : 10 \times (17\text{j}56\text{m} - 17^{\circ}56\text{m}) + 17^{\circ}56\text{m} = 17\text{j } 56\text{m}$$

00.00d LMT

$$105 - 110^{\circ}21'43.80'' : 15 = - 0\text{j } 21\text{m } 26.92\text{d} +$$
$$= 17\text{j } 34\text{m } 33.08\text{d WIB}$$

$$0 - 105 : 15 = - 7\text{j } 00\text{m } 00.00\text{d} +$$

$$\text{Perkiraan Awal Magrib} = 10\text{j } 34\text{m } 33.08\text{d GMT}$$

$$\delta \text{ Matahari Jam } 10 = 0^{\circ}21'15.15''$$

$$\delta \text{ Matahari Jam } 11 = 0^{\circ}20'16.81''$$

$$\delta \text{ Mth } 10\text{j}34\text{m}33.08\text{d} = 0^{\circ}34'33.08'' \times (0^{\circ}20'16.81'' - 0^{\circ}21'15.15'') +$$
$$0^{\circ}21'15.15'' = 0^{\circ}20'41.55''$$

$$\text{eq. of time } 10 = 0^{\circ} 7' 10.88''$$

$$\text{eq. of time } 11 = 0^{\circ} 7' 11.76''$$

$$\text{eq. } 10j34m33.08d = 0^{\circ} 34' 33.08'' \times (0^{\circ} 7' 11.76'' - 0^{\circ} 7' 10.88'') + 0^{\circ} 7' 10.88'' = 0^{\circ} 7' 20.19''$$

$$\text{tinggi Isya} = 12^{\circ} 00' 00.00''$$

$$\text{SD Matahari} = 0^{\circ} 15' 56.10''$$

$$\text{Refraksi} = 0^{\circ} 34' 30.00''$$

$$\text{Kerendahan Ufuk (DIP)} = 0^{\circ} 19' 16.79'' + (1.76' \sqrt{120})$$

$$h \text{ Matahari Isya} = -13^{\circ} 09' 42.89'' - (\text{SD} + \text{ref} + \text{DIP})$$

$$\text{Cos } t = \frac{\sin h}{\cos \phi \cdot \cos \delta} - \tan \phi \cdot \tan \delta$$

$$\text{Cos } t = \sin -13^{\circ} 9' 42.89'' : \cos -7^{\circ} 48' 14.08'' : \cos 0^{\circ} 19' 43.21'' - \tan -7^{\circ} 48' 14.08'' \times \tan 0^{\circ} 19' 43.21''$$

$$= -0.22770365 : 0.99073857 : 0.99998355 - (-0.13705250 \times 0.00573645)$$

$$= -0.22983601 - -0.00078619$$

$$= -0.22904982$$

$$t = 103^{\circ} 14' 28.09''$$

$$12 - e + t : 15 + (\lambda \text{ WIB} - \lambda \text{ tp}) : 15 + i$$

$$12 - e = 12 - 0^{\circ} 7' 20.01'' = 11j 52m 39.99d$$

$$103^{\circ} 14' 28.09'' : 15 = 6j 52m 57.87d +$$

12 - e + t : 15 = 18j 45m 37.86d LMT

105- 110°21'43.80" : 15 = - 0j 21m 26.92d +

= 18j 24m 10.94d WIB

ikhtiyat = 0j 01m 49.06d +

Awal waktu Isya = 18j 25m WIB



LAMPIRAN IV

HISAB AWAL SUBUH (h: -20°) YOGYAKARTA 22 - 09 - 2019

MENURUT DATA EPHEMERIS HISAB RUKYAT

$$\phi \text{ Yogyakarta} = - 7^{\circ} 48' 14.08'' \quad h \text{ Matahari} = - 20^{\circ}$$

$$\lambda \text{ Yogyakarta} = 110^{\circ} 21' 43.80'' \quad \lambda \text{ WIB} = 105$$

$$\text{Perkiraan awal waktu Isya} = 19\text{j } 00\text{m } 00.00\text{d LMT}$$

$$105 - 110^{\circ} 21' 43.80'' : 15 = - 0\text{j } 21\text{m } 26.92\text{d} +$$

$$= 18\text{j } 38\text{m } 33.08\text{d WIB}$$

$$0 - 105 : 15 = - 7\text{j } 00\text{m } 00.00\text{d} +$$

$$= 11\text{j } 38\text{m } 33.08\text{d GMT}$$

$$\delta \text{ Matahari } 11 = 51^{\circ} 22' 49''$$

$$\delta \text{ Matahari } 12 = 50^{\circ} 24' 22''$$

$$\delta \text{ Mth } 11\text{j}38\text{m}33.08\text{d} = 0\text{j}38\text{m}33.08\text{d} \times (50^{\circ}24'22'' - 51^{\circ}22'49'') + 51^{\circ}22'49'' = 50^{\circ}45'15.67''$$

$$\text{eq. of time } 11 = 0\text{j } 6\text{m}43\text{d}$$

$$\text{eq. of time } 12 = 0\text{j } 6\text{m}44\text{d}$$

$$\text{eq. } 11\text{j}38\text{m}33.08\text{d} = 0\text{j}38\text{m}33.08\text{d} \times (0\text{j } 6\text{m}44\text{d} - 0\text{j } 6\text{m}43\text{d}) + 0\text{j } 6\text{m}43\text{d} = 0\text{j } 6\text{m}43.64\text{d}$$

Rumus untuk mengetahui sudut waktu Matahari

$$\cos t = \frac{\sin h}{\cos \phi \cdot \cos \delta} - \tan \phi \cdot \tan \delta$$

$$\begin{aligned} \cos t &= \sin - 20^\circ : \cos -7^\circ 48' 14.08'' : \cos 50^\circ 45' 15.67'' - \tan - \\ &7^\circ 48' 14.08'' \times \tan 50^\circ 45' 15.67'' \\ &= -0.34202014 : 0.99073857 : 0.63264648 - (-0.13705250 \times \\ &1.22412872) \\ &= -0.54567181 - -0.16776991 \\ &= -0.37790190 \\ t &= 112^\circ 12' 13.62'' \end{aligned}$$

Rumus untuk mengetahui awal waktu salat Subuh

$$12 - e + t : 15 + (\lambda \text{ WIB} - \lambda \text{ tp}) : 15 + i$$

$$12 - e = 11j 53m 16.36d$$

$$112^\circ 12' 13.62'' : 15 = 7j 28m 48.91d +$$

$$12 - e + t : 15 = 4j 24m 27.45d \text{ LMT}$$

$$105 - 110^\circ 21' 43.80'' : 15 = - 0j 21m 26.92d +$$

$$\text{Awal waktu Subuh} = 4j 03m 00.53d \text{ WIB}$$

$$\text{Ikhtiyati} = 0j 00m 59.47d +$$

$$\text{Awal waktu Subuh} = 4j 04m \text{ WIB}$$

LAMPIRAN V

HISAB AWAL SUBUH YOGYAKARTA (h: -17°) 22 09 2019

MENURUT WIB DATA EPHEMERIS HISAB RUKYAT

$$\begin{aligned}\phi \text{ Yogyakarta} &= - 7^{\circ} 48' 14.08'' & \lambda \text{ WIB} &= 105 \\ \lambda \text{ Yogyakarta} &= 110^{\circ} 21' 43.80'' & \text{Dip} &= 120 \text{ m}\end{aligned}$$

$$[\phi] : 10 \times (\text{Syrk } 10 - \text{Syrk } 0) + \text{Syrk } 0$$

$$\text{Ghurub } 0 = 5\text{j } 50\text{m}$$

$$10 = 5\text{j } 50\text{m}$$

$$7^{\circ} 48' 14.08'' : 10 \times (5\text{j } 50\text{m} - 5\text{j } 50\text{m}) + 5\text{j } 50\text{m} = 5\text{j } 50\text{m}$$

00.00d LMT

$$105 - 110^{\circ} 21' 43.80'' : 15 = - 0\text{j } 21\text{m } 26.92\text{d} +$$

$$\text{Syuruk} = 5\text{j } 28\text{m } 33.08\text{d} \text{ WIB}$$

$$0 - 105 : 15 = - 7\text{j } 00\text{m } 00.00\text{d} +$$

$$= 22\text{j } 31\text{m } 26.92\text{d} \text{ GMT}$$

$$\delta \text{ Matahari Jam } 22 = 51^{\circ} 22' 49''$$

$$\delta \text{ Matahari Jam } 23 = 50^{\circ} 24' 22''$$

$$\delta \text{ Mth } 22\text{j}31\text{m}26.92\text{d} = -0^{\circ}31'26.92'' \times (50^{\circ}24'22'' - 51^{\circ}22'49'') + 51^{\circ}22'49'' = 50^{\circ}55' 0.17''$$

$$\text{eq. of time } 22 = 0^{\circ} 6' 43''$$

$$\text{eq. of time } 23 = 0^{\circ} 6' 44''$$

$$\text{eq. } 22j31m26.92d = -0^{\circ}31'26.92'' \times (0^{\circ} 6' 44'' - 0^{\circ} 6' 43'') + 0^{\circ} 6' 43'' = 0^{\circ} 6' 41.48''$$

$$\text{tinggi Subuh} = 16^{\circ} 00' 00.00''$$

$$\text{SD Matahari} = 0^{\circ} 15' 55.76''$$

$$\text{Refraksi} = 0^{\circ} 34' 30.00''$$

$$\text{Kerendahan Ufuk (DIP)} = 0^{\circ} 19' 16.79'' + (1.76' \sqrt{120})$$

$$h \text{ Matahari Subuh} = -17^{\circ} 09' 42.55'' - (\text{SD} + \text{ref} + \text{DIP})$$

AWAL WAKTU MAGRIB DAN AKHIR SUBUH

$$\text{Cos } t = \frac{\sin h}{\cos \varphi \cdot \cos \delta} - \tan \varphi \cdot \tan \delta$$

$$\text{Cos } t = \sin -17^{\circ} 9'42.55'' : \cos -7^{\circ}48'14.08'' : \cos 50^{\circ}55' 0.17'' - \tan -7^{\circ}48'14.08'' \times \tan 50^{\circ}55' 0.17''$$

$$= -0.29507141 : 0.99073857 : 0.63044938 - (-0.13705250 \times 1.23123345)$$

$$= -0.47240864 - -0.16874363$$

$$= -0.30366502$$

$$t = 107^{\circ} 40' 40.32''$$

$$12 - e - t : 15 + (\lambda \text{ WIB} - \lambda \text{ tp}) : 15 + i$$

$$12 - e = 12 - 0^{\circ} 6'41.48'' = 11j 53m 18.52d$$

$$107^{\circ} 40' 40.32'' : 15 = 7j 10m 42.69d -$$

$$12 - e + t : 15 = 4j 42m 35.84d \text{ LMT}$$

$$105 - 110^{\circ} 21' 43.80'' : 15 = - 0j 21m 26.92d +$$

$$= 4j 21m 08.92d \text{ WIB}$$

$$\text{ikhtiyat} = 0j 00m 51.08d +$$

$$\text{Awal waktu Subuh} = 4j 22m \text{ WIB}$$



LAMPIRAN VI

HISAB AWAL ZUHUR DAN ASAR YOGYAKARTA 22-03-2019 MENURUT WIB DATA EPHEMERIS HISAB RUKYAT

$$\phi \text{ Yogyakarta} = - 7^{\circ} 48' 14.08'' \quad \lambda \text{ WIB} = 105$$

$$\lambda \text{ Yogyakarta} = 110^{\circ} 21' 43.80''$$

$$\delta \text{ Matahari 7} = 0^{\circ} 32' 35.51''$$

$$\delta \text{ Matahari 8} = 0^{\circ} 33' 34.70''$$

$$\delta \text{ Mth } 7j38m33.08d = 0j38m33.08d \times (0^{\circ} 33' 34.70'' - 0^{\circ} 32' 35.51'') + 0^{\circ} 32' 35.51'' = 0^{\circ} 33' 13.54''$$

$$\text{eq. of time 7} = - 0j 1m 1.45d$$

$$\text{eq. of time 8} = - 0j 1m 1.50d$$

$$\text{eq. } 7j38m33.08d = 0j38m33.08d \times (-0j 1m 1.50d - -0j 1m 1.45d) + -0j 1m 1.45d = -0j 1m 1.48d$$

$$12 - e + (\lambda \text{ WIB} - \lambda \text{ tp}) : 15 + i$$

$$12 - e = 12 - - 0j 1m 1.48d = 12j 01m 01.48d$$

$$105 - 110^{\circ} 21' 43.80'' : 15 = - 0j 21m 26.92d +$$

$$\text{Awal waktu Zuhur} = 11j 39m 34.56d \text{ WIB}$$

$$\text{ikhtiyat} = 0j 02m 26.44d +$$

$$\text{Awal waktu Zuhur} = 11j 42m \text{ WIB}$$

$$\text{Cot } h = \tan [\phi \cdot \delta] + 1$$

$$\text{Cot } h = \tan [-7^\circ 48' 14.08'' - 0^\circ 33' 13.54''] + 1$$

$$\text{Cot } h = \tan [-8^\circ 21' 27.62''] + 1$$

$$\text{Cot } h = \tan 8^\circ 21' 27.62'' + 1$$

$$\text{Cot } h = 0.14691237 + 1$$

$$\text{Cot } h = 1.14691237$$

$$h = 41^\circ 05' 07.35''$$

AWAL WAKTU ASAR

$$\text{Cos } t = \frac{\sin h}{\cos \phi \cdot \cos \delta} - \tan \phi \cdot \tan \delta$$

$$\text{Cos } t = \sin 41^\circ 5' 7.35'' : \cos -7^\circ 48' 14.08'' : \cos 0^\circ 33' 13.54'' - \tan -7^\circ 48' 14.08'' \times \tan 0^\circ 33' 13.54''$$

$$= 0.65718287 : 0.99073857 : 0.99995329 - (-0.13705250 \times 0.00966526)$$

$$= 0.66335720 - -0.00132465$$

$$= 0.66468185$$

$$t = 48^\circ 20' 31.48''$$

$$12 - e + t : 15 + (\lambda \text{ WIB} - \lambda \text{ tp}) : 15 + i$$

$$12 - e = 12 - - 0j 1m 1.48d = 12j 01m 01.48d$$

$$48^{\circ} 20' 31.48'' : 15 = 3j 13m 22.10d +$$

$$12 - e + t : 15 = 15j 14m 23.58d LMT$$

$$105 - 110^{\circ} 21' 43.80'' : 15 = - 0j 21m 26.92d +$$

$$\text{Awal waktu Asar} = 14j 52m 56.66d WIB$$

$$\text{ikhtiyat} = 0j 01m 03.34d +$$

$$\text{Awal waktu Asar} = 14j 54m WIB$$



LAMPIRAN V

AWAL ZUHUR DAN ASAR 22 06 2019 MENURUT WIB MENGUNAKAN DATA EPHEMERIS HISAB RUKYAT UNTUK YOGYAKARTA

$$\phi \text{ Yogyakarta} = - 7^{\circ} 48' 14.08''$$

$$\lambda \text{ Yogyakarta} = 110^{\circ} 21' 43.80''$$

$$\lambda \text{ WIB} = 105$$

$$\delta \text{ Matahari 7} = 23^{\circ}26' 3.35''$$

$$\delta \text{ Matahari 8} = 23^{\circ}26' 2.68''$$

$$\delta \text{ Mth } 7j38m33.08d = 0j38m33.08d \times (23^{\circ}26' 2.68'' - 23^{\circ}26' 3.35'') + 23^{\circ}26' 3.35'' = 23^{\circ}26' 2.92''$$

$$\text{eq. of time } 7 = - 0j 1m54.66d$$

$$\text{eq. of time } 8 = - 0j 1m55.22d$$

$$\text{eq. } 7j38m33.08d = 0j38m33.08d \times (-0j 1m55.22d - -0j 1m54.66d) + -0j 1m54.66d = -0j 1m55.02d$$

$12 - e + (\lambda \text{ WIB} - \lambda \text{ tp}) : 15$
--

$$12 - e = 12 - - 0j 1m 55.02d = 12j 01m 55.02d$$

$$105 - 110^{\circ} 21' 43.80'' : 15 = - 0j 21m 26.92d +$$

$$\text{Awal waktu Zuhur} = 11j 40m 28.10d \text{ WIB}$$

ikhtiyat= 0j 02m 31.90d +

Awal waktu Zuhur = 11j 43m WIB

$$\text{Cot } h = \tan [\phi \cdot \delta] + 1$$

$$\text{Cot } h = \tan [-7^\circ 48' 14.08'' - 23^\circ 26' 02.92''] + 1$$

$$\text{Cot } h = \tan [-31^\circ 14' 17.00''] + 1$$

$$\text{Cot } h = \tan 31^\circ 14' 17.00'' + 1$$

$$\text{Cot } h = 0.60652970 + 1$$

$$\text{Cot } h = 1.60652970$$

$$h = 31^\circ 54' 02.16''$$

AWAL WAKTU ASAR

$$\text{Cos } t = \frac{\sin h}{\cos \phi \cdot \cos \delta} - \tan \phi \cdot \tan \delta$$

$$\text{Cos } t = \sin 31^\circ 54' 2.16'' : \cos -7^\circ 48' 14.08'' : \cos 23^\circ 26' 2.92'' - \tan -7^\circ 48' 14.08'' \times \tan 23^\circ 26' 2.92''$$

$$= 0.52844722 : 0.99073857 : 0.91751779 - (-0.13705250 \times 0.43344635)$$

$$= 0.58133712 - -0.05940491$$

$$= 0.64074203$$

$$t = 50^\circ 09' 10.18''$$

$$12 - e + t : 15 + (\lambda \text{ WIB} - \lambda \text{ tp}) : 15$$

$$12 - e = 12 - - 0j 1m55.02d = 12j 01m 55.02d$$

$$50^\circ 9' 10.18'' : 15 = 3j 20m 36.68d +$$

$$12 - e + t : 15 = 15j 22m 31.70d \text{ LMT}$$

$$105 - 110^\circ 21' 43.80'' : 15 = - 0j 21m 26.92d +$$

$$\text{Awal waktu Asar} = 15j 01m 04.78d \text{ WIB}$$

$$\text{ikhtiyat} = 0j 00m 55.22d +$$

$$\text{Awal waktu Asar} = 15j 02m \text{ WIB}$$



LAMPIRAN VI

HISAB AWAL ZUHUR & ASAR YOGYA 22 07 '19 MENURUT WIB

MENGGUNAKAN DATA EPHEMERIS HISAB RUKYAT

$$\phi \text{ Yogyakarta} = - 7^{\circ} 48' 14.08''$$

$$\lambda \text{ Yogyakarta} = 110^{\circ} 21' 43.80''$$

$$\lambda \text{ WIB} = 105$$

$$\delta \text{ Matahari 7} = 20^{\circ} 18' 45.61''$$

$$\delta \text{ Matahari 8} = 20^{\circ} 18' 15.96''$$

$$\delta \text{ Mth } 7j38m33.08d = 0j38m33.08d \times (20^{\circ} 18' 15.96'' - 20^{\circ} 18' 45.61'') + 20^{\circ} 18' 45.61'' = 20^{\circ} 18' 26.56''$$

$$\text{eq. of time 7} = - 0j 6m27.03d$$

$$\text{eq. of time 8} = - 0j 6m27.12d$$

$$\text{eq. } 7j38m33.08d = 0j38m33.08d \times (-0j 6m27.12d - -0j 6m27.03d) + - 0j 6m27.03d = -0j 6m27.09d$$

$12 - e + (\lambda \text{ WIB} - \lambda \text{ tp}) : 15$
--

$$12 - e = 12 -- 0j 6m27.09d = 12j 06m 27.09d$$

$$105 - 110^{\circ} 21' 43.80'' : 15 = - 0j 21m 26.92d +$$

$$\text{Awal waktu Zuhur} = 11j 45m 00.17d \text{ WIB}$$

ikhtiyat= 0j 01m 59.83d +

Awal waktu Zuhur = 11j 47m WIB

$$\text{Cot } h = \tan [\phi \cdot \delta] + 1$$

$$\text{Cot } h = \tan [-7^\circ 48' 14.08'' - 20^\circ 18' 26.56''] + 1$$

$$\text{Cot } h = \tan [-28^\circ 6' 40.64''] + 1$$

$$\text{Cot } h = \tan 28^\circ 6' 40.64'' + 1$$

$$\text{Cot } h = 0.53420350 + 1$$

$$\text{Cot } h = 1.53420350$$

$$h = 33^\circ 05' 47.29''$$

AWAL WAKTU ASAR

$$\text{Cos } t = \frac{\sin h}{\cos \phi \cdot \cos \delta} - \tan \phi \cdot \tan \delta$$

$$\text{Cos } t = \sin 33^\circ 5' 47.29'' : \cos -7^\circ 48' 14.08'' : \cos 20^\circ 18' 26.56'' - \tan -7^\circ 48' 14.08'' \times \tan 20^\circ 18' 26.56''$$

$$= 0.54605035 : 0.99073857 : 0.93784425 - (-0.13705250 \times 0.37005762)$$

$$= 0.58768269 - -0.05071732$$

$$= 0.63840001$$

$$t = 50^\circ 19' 38.58''$$

$$12 - e + t : 15 + (\lambda \text{ WIB} - \lambda \text{ tp}) : 15$$

$$12 - e = 12 - - 0j 6m 27.09d = 12j 06m 27.09d$$

$$50^\circ 19' 38.58'' : 15 = 3j 21m 18.57d +$$

$$12 - e + t : 15 = 15j 27m 45.66d \text{ LMT}$$

$$105 - 110^\circ 21' 43.80'' : 15 = - 0j 21m 26.92d +$$

$$\text{Awal waktu Asar} = 15j 06m 18.74d \text{ WIB}$$

$$\text{ikhtiyat} = 0j 00m 55.22d +$$

$$\text{Awal waktu Asar} = 15j 07m \text{ WIB}$$



LAMPIRAN VII

HISAB AWAL ZUHUR DAN ASAR YOGYAKARTA 22 09 2019

MENURUT WIB MENGGUNAKAN DATA

EPHEMERIS HISAB RUKYAT

$$\phi \text{ Yogyakarta} = - 7^{\circ} 48' 14.08''$$

$$\lambda \text{ Yogyakarta} = 110^{\circ} 21' 43.80''$$

$$\lambda \text{ WIB} = 105$$

$$\delta \text{ Matahari 7} = 0^{\circ} 24' 10.15''$$

$$\delta \text{ Matahari 8} = 0^{\circ} 23' 11.82''$$

$$\delta \text{ Mth } 7j38m33.08d = 0j38m33.08d \times (0^{\circ} 23' 11.82'' - 0^{\circ} 24' 10.15'') + 0^{\circ} 24' 10.15'' = 0^{\circ} 23' 32.67''$$

$$\text{eq. of time 7} = 0j 7m 8.23d$$

$$\text{eq. of time 8} = 0j 7m 9.11d$$

$$\text{eq. } 7j38m33.08d = 0j38m33.08d \times (0j 7m 9.11d - 0j 7m 8.23d) + 0j 7m 8.23d = 0j 7m 8.80d$$

$12 - e + (\lambda \text{ WIB} - \lambda \text{ tp}) : 15$
--

$$12 - e = 12 - 0j 7m 8.80d = 11j 52m 51.20d$$

$$105 - 110^{\circ} 21' 43.80'' : 15 = - 0j 21m 26.92d +$$

$$\text{Awal waktu Zuhur} = 11j 31m 24.28d \text{ WIB}$$

ikhtiyat= 0j 02m 35.72d +

Awal waktu Zuhur = 11j 34m WIB

$$\text{Cot } h = \tan [\phi \cdot \delta] + 1$$

$$\text{Cot } h = \tan [- 7^{\circ}48'14.08'' - 0^{\circ}23'32.67''] + 1$$

$$\text{Cot } h = \tan [- 8^{\circ}11'46.75''] + 1$$

$$\text{Cot } h = \tan 8^{\circ}11'46.75'' + 1$$

$$\text{Cot } h = 0.14403664 + 1$$

$$\text{Cot } h = 1.14403664$$

$$h = 41^{\circ} 09' 23.90''$$

AWAL WAKTU ASAR

$$\text{Cos } t = \frac{\sin h}{\tan \delta} - \tan \phi \cdot \cos \phi \cdot \cos \delta$$

$$\text{Cos } t = \sin 41^{\circ} 9'23.90'' : \cos -7^{\circ}48'14.08'' : \cos 0^{\circ}23'32.67'' - \tan -7^{\circ}48'14.08'' \times \tan 0^{\circ}23'32.67''$$

$$= 0.65811983 : 0.99073857 : 0.99997655 - (-0.13705250 \times 0.00684893)$$

$$= 0.66428752 - -0.00093866$$

$$= 0.66522618$$

$$t = 48^{\circ} 18' 01.15''$$

$$12 - e + t : 15 + (\lambda \text{ WIB} - \lambda \text{ tp}) : 15$$

$$12 - e = 12 - 0j 7m 8.80d = 11j 52m 51.20d$$

$$48^{\circ}18' 1.15'' : 15 = 3j 13m 12.08d +$$

$$12 - e + t : 15 = 15j 06m 03.28d \text{ LMT}$$

$$105 - 110^{\circ}21'43.80'' : 15 = - 0j 21m 26.92d +$$

$$\text{Awal waktu Asar} = 14j 44m 36.36d \text{ WIB}$$

$$\text{ikhtiyat} = 0j 01m 23.64d +$$

$$\text{Awal waktu Asar} = 14j 46m \text{ WIB}$$

LAMPIRAN VIII

HISAB AWAL ZUHUR & ASAR 22-12-19 YOGYA MENURUT WIB

MENGGUNAKAN DATA EPHEMERIS HISAB RUKYAT

$$\phi \text{ Yogyakarta} = -7^{\circ} 48' 14.08''$$

$$\lambda \text{ Yogyakarta} = 110^{\circ} 21' 43.80''$$

$$\lambda \text{ WIB} = 105$$

$$\delta \text{ Matahari 7} = -23^{\circ} 26' 9.45''$$

$$\delta \text{ Matahari 8} = -23^{\circ} 26' 9.30''$$

$$\delta \text{ Mth } 7j38m33.08d = 0j38m33.08d \times (-23^{\circ} 26' 9.30'' - -23^{\circ} 26' 9.45'') + -23^{\circ} 26' 9.45'' = -23^{\circ} 26' 9.35''$$

$$\text{eq. of time 7} = 0j 1m42.14d$$

$$\text{eq. of time 8} = 0j 1m40.89d$$

$$\text{eq. } 7j38m33.08d = 0j38m33.08d \times (0j 1m40.89d - 0j 1m42.14d) + 0j 1m42.14d = 0j 1m41.34d$$

$12 - e + (\lambda \text{ WIB} - \lambda \text{ tp}) : 15$
--

$$12 - e = 12 - 0j 1m41.34d = 11j 58m 18.66d$$

$$105 - 110^{\circ} 21' 43.80'' : 15 = - 0j 21m 26.92d +$$

Awal waktu Zuhur = 11j 36m 51.74d WIB

ikhtiyat= 0j 02m 08.26d +

Awal waktu Zuhur = 11j 39m WIB

$$\text{Cot } h = \tan [\phi \cdot \delta] + 1$$

$$\text{Cot } h = \tan [-7^{\circ}48'14.08'' - -23^{\circ}26'9.35''] + 1$$

$$\text{Cot } h = \tan [15^{\circ}37'55.27''] + 1$$

$$\text{Cot } h = \tan 15^{\circ}37'55.27'' + 1$$

$$\text{Cot } h = 0.27980754 + 1$$

$$\text{Cot } h = 1.27980754$$

$$h = 38^{\circ}00'10.48''$$

AWAL WAKTU ASAR

$$\text{Cos } t = \frac{\sin h}{\cos \phi \cdot \cos \delta} - \tan \phi \cdot \tan \delta$$

$$\text{Cos } t = \sin 38^{\circ}0'10.48'' : \cos -7^{\circ}48'14.08'' : \cos -23^{\circ}26'9.35'' - \tan -7^{\circ}48'14.08'' \times \tan -23^{\circ}26'9.35''$$

$$= 0.61570153 : 0.99073857 : 0.91750538 - (-0.13705250 \times -0.43348341)$$

$$= 0.67733347 - 0.05940999$$

$$= 0.61792349$$

$$t = 51^{\circ}50'07.24''$$

$$12 - e + t : 15 + (\lambda \text{ WIB} - \lambda \text{ tp}) : 15$$

$$12 - e = 12 - 0j 1m41.34d = 11j 58m 18.66d$$

$$51^{\circ}50' 7.24'' : 15 = 3j 27m 20.48d +$$

$$12 - e + t : 15 = 15j 25m 39.15d \text{ LMT}$$

$$105 - 110^{\circ}21'43.80'' : 15 = - 0j 21m 26.92d +$$

$$\text{Awal waktu Asar} = 15j 04m 12.23d \text{ WIB}$$

$$\text{ikhtiyat} = 0j 01m 47.77d +$$

$$\text{Awal waktu Asar} = 15j 06m \text{ WIB}$$

LAMPIRAN IX

HISAB AWAL WAKTU MAGRIB & SYURUK YOGYAKARTA 22 03 2019

MENURUT DATA EPHEMERIS HISAB RUKYAT

$$\phi \text{ Yogyakarta} = - 7^{\circ} 48' 14.08'' \quad \lambda \text{ WIB} = 105$$

$$\lambda \text{ Yogyakarta} = 110^{\circ} 21' 43.80'' \quad \text{Dip} = 120 \text{ m}$$

PERKIRAAN WAKTU MAGRIB

$[\phi] : 10 \times (\text{Grb } 0 - \text{Grb } 10) + \text{Grb } 10$
--

$$\text{Ghurub } 0 = 18\text{j } 10\text{m}$$

$$10 = 18\text{j } 10\text{m}$$

$$7^{\circ} 48' 14.08'' : 10 \times (18\text{j } 10\text{m} - 18\text{j } 10\text{m}) + 18\text{j } 10\text{m} = 18\text{j } 10\text{m}$$

00.00d LMT

$$105 - 110^{\circ} 21' 43.80'' : 15 = - 0\text{j } 21\text{m } 26.92\text{d} +$$

$$= 17\text{j } 48\text{m } 33.08\text{d WIB}$$

$$0 - 105 : 15 = - 7\text{j } 00\text{m } 00.00\text{d} +$$

$$= 10\text{j } 48\text{m } 33.08\text{d GMT}$$

$$\delta \text{ Matahari Jam } 10 = 0^{\circ} 36' 32.26''$$

$$\delta \text{ Matahari Jam } 11 = 0^{\circ} 38' 30.63''$$

$$\delta \text{ Mth } 10\text{j}48\text{m}33.08\text{d} = 0^\circ 48' 33.08'' \times (0^\circ 38' 30.63'' - 0^\circ 36' 32.26'') + 0^\circ 36' 32.26'' = 0^\circ 38' 8.04''$$

$$\text{eq. of time } 10 = - 0^\circ 7' 58.65''$$

$$\text{eq. of time } 11 = - 0^\circ 7' 57.90''$$

$$\text{eq. } 10\text{j}48\text{m}33.08\text{d} = 0^\circ 48' 33.08'' \times (-0^\circ 7' 57.9'' - -0^\circ 7' 58.65'') + -0^\circ 7' 58.65'' = -0^\circ 7' 50.54''$$

$$\text{SD Matahari} = 0^\circ 16' 03.32''$$

$$\text{Refraksi} = 0^\circ 34' 30.00''$$

$$\text{Kerendahan Ufuk (DIP)} = 0^\circ 19' 16.79'' + (1.76' \sqrt{120})$$

$$\text{h Matahari terbenam} = - 1^\circ 09' 50.11'' \quad -(\text{SD} + \text{ref} + \text{DIP})$$

AWAL WAKTU MAGRIB DAN AKHIR SUBUH

$\text{Cos } t = \frac{\sin h}{\cos \phi \cdot \cos \delta} - \tan \phi \cdot \tan \delta$
--

$$\begin{aligned} \text{Cos } t &= \sin -1^\circ 9' 50.11'' : \cos -7^\circ 48' 14.08'' : \cos 0^\circ 38' 8.04'' - \tan -7^\circ 48' 14.08'' \times \tan 0^\circ 38' 8.04'' \\ &= -0.02031283 : 0.99073857 : 0.99993848 - (-0.13705250 \times 0.01109320) \end{aligned}$$

$$= -0.02050398 - -0.00152035$$

$$= -0.01898362$$

$$t = 91^\circ 05' 15.89''$$

$$12 - e + t : 15 + (\lambda \text{ WIB} - \lambda \text{ tp})$$

$$: 15 + i$$

$$12 - e - t : 15 + (\lambda \text{ WIB} - \lambda \text{ tp})$$

$$: 15 - i$$

$$12 - e = 12 - - 0^\circ 7'50.54'' = 12\text{j } 07\text{m } 50.54\text{d} = 12\text{j } 07\text{m } 50.54\text{d}$$

$$91^\circ 5'15.89'' : 15 = 6\text{j } 04\text{m } 21.06\text{d} + = 6\text{j } 04\text{m } 21.06\text{d} -$$

$$12 - e + t : 15 = 18\text{j } 12\text{m } 11.60\text{d LMT} = 6\text{j } 03\text{m } 29.48\text{d LMT}$$

$$105 - 110^\circ 21'43.80'' : 15 = - 0\text{j } 21\text{m } 26.92\text{d} + = - 0\text{j } 21\text{m } 26.92\text{d} +$$

$$= 17\text{j } 50\text{m } 44.68\text{d WIB} = 5\text{j } 42\text{m } 02.56\text{d WIB}$$

$$\text{ikhtiyat} = 0\text{j } 01\text{m } 15.32\text{d} + = 0\text{j } 01\text{m } 06.99\text{d} -$$

$$\text{Awal waktu Magrib} = 17\text{j } 52\text{m WIB} = 5\text{j } 41\text{m WIB}$$

(Syuruk)

LAMPIRAN X

HISAB AWAL WAKTU MAGRIB & SYURUK YOGYAKARTA 22 06 2019

MENURUT DATA EPHEMERIS HISAB RUKYAT

$$\phi \text{Yogyakarta} = - 7^{\circ} 48' 14.08'' \quad \lambda \text{ WIB} = 105$$

$$\lambda \text{ Yogyakarta} = 110^{\circ} 21' 43.80'' \quad \text{Dip} = 120 \text{ m}$$

PERKIRAAN WAKTU MAGRIB

$[\phi] : 10 \times (\text{Grb } 0 - \text{Grb } 10) + \text{Grb } 10$
--

$$\text{Ghurub } 0 = 18\text{j } 42\text{m}$$

$$10 = 18\text{j } 22\text{m}$$

$$7^{\circ} 48' 14.08'' : 10 \times (18\text{j } 23\text{m} - 18\text{j } 42\text{m}) + 18\text{j } 42\text{m} = 18\text{j } 27\text{m}$$

10.35d LMT

$$105 - 110^{\circ} 21' 43.80'' : 15 = - 0\text{j } 21\text{m } 26.92\text{d} +$$

$$= 18\text{j } 05\text{m } 43.43\text{d WIB}$$

$$0 - 105 : 15 = - 7\text{j } 00\text{m } 00.00\text{d} +$$

$$= 11\text{j } 05\text{m } 43.43\text{d GMT}$$

$$\delta \text{ Matahari Jam } 10 = 23^{\circ} 26' 0.40''$$

$$\delta \text{ Matahari Jam } 12 = 23^{\circ} 25' 59.56''$$

$$\delta \text{ Mth } 11j \text{ 5m}43.43d = 0^\circ 5'43.43'' \times (23^\circ 25'59.56'' - 23^\circ 26' 0.4'') + 23^\circ 26' 0.4'' = 23^\circ 26' 0.32''$$

$$\text{eq. of time } 11 = - 0^\circ 1'56.84''$$

$$\text{eq. of time } 12 = - 0^\circ 1'57.38''$$

$$\text{eq. } 11j \text{ 5m}43.43d = 0^\circ 5'43.43'' \times (-0^\circ 1'57.38'' - -0^\circ 1'56.84'') + -0^\circ 1'56.84'' = -0^\circ 2' 2.83''$$

$$\text{SD Matahari} = 0^\circ 15' 44.37''$$

$$\text{Refraksi} = 0^\circ 34' 30.00''$$

$$\text{Kerendahan Ufuk (DIP)} = 0^\circ 19' 16.79'' + (1.76' \sqrt{120})$$

$$h \text{ Matahari Awal Isya} = - 1^\circ 09' 31.16'' - (\text{SD} + \text{ref} + \text{DIP})$$

AWAL WAKTU MAGRIB DAN AKHIR SUBUH

$\cos t = \frac{\sin h}{\cos \phi \cdot \cos \delta} - \tan \phi \cdot \tan \delta$

$$\cos t = \sin -1^\circ 9'31.16'' : \cos -7^\circ 48'14.08'' : \cos 23^\circ 26' 0.32'' - \tan -7^\circ 48'14.08'' \times \tan 23^\circ 26' 0.32''$$

$$= -0.02022098 : 0.99073857 : 0.91752280 - (-0.13705250 \times 0.43343138)$$

$$= -0.02224468 - -0.05940286$$

$$= 0.03715817$$

$$t = 87^\circ 52' 13.81''$$

$$\frac{12 - e + t : 15 + (\lambda \text{ WIB} - \lambda \text{ tp}) : 15 + i}{15 + i}$$

$$\frac{12 - e - t : 15 + (\lambda \text{ WIB} - \lambda \text{ tp}) : 15 - i}{- i}$$

$$12 - e = 12 - - 0^\circ 2' 2.83'' = 12j 02m 02.83d = 12j 02m 02.83d$$

$$87^\circ 52' 13.81'' : 15 = 5j 51m 28.92d + = 5j 51m 28.92d -$$

$$12 - e + t : 15 = 17j 53m 31.75d \text{ LMT} = 6j 10m 33.91d \text{ LMT}$$

$$105 - 110^\circ 21' 43.80'' : 15 = - 0j 21m 26.92d + = - 0j 21m 26.92d +$$

$$= 17j 32m 04.83d \text{ WIB} = 5j 49m 06.99d \text{ WIB}$$

$$\text{ikhtiyat} = 0j 00m 55.17d + = 0j 01m 06.99d -$$

$$\text{Awal waktu Magrib (Syuruk)} = 17j 33m \text{ WIB} = 5j 48m \text{ WIB}$$

LAMPIRAN XI

HISAB AWAL WAKTU MAGRIB & SYURUK YOGYAKARTA 22 07 2019

MENURUT DATA EPHEMERIS HISAB RUKYAT

$$\phi \text{ Yogyakarta} = - 7^{\circ} 48' 14.08'' \quad \lambda \text{ WIB} = 105$$

$$\lambda \text{ Yogyakarta} = 110^{\circ} 21' 43.80'' \quad \text{Dip} = 120 \text{ m}$$

PERKIRAAN WAKTU MAGRIB

$$[\phi] : 10 \times (\text{Grb } 0 - \text{Grb } 10) + \text{Grb } 10$$

$$\text{Ghurub } 0 = 18^{\circ} 10'$$

$$10 = 17^{\circ} 55'$$

$$7^{\circ} 48' 14.08'' : 10 \times (17^{\circ} 55' - 18^{\circ} 10') + 18^{\circ} 10' = 17^{\circ} 58' 17.65'' \text{d LMT}$$

$$105 - 110^{\circ} 21' 43.80'' : 15 = - 0^{\circ} 21' 26.92'' \text{d} + \\ = 17^{\circ} 36' 50.73'' \text{d WIB}$$

$$0 - 105 : 15 = - 7^{\circ} 00' 00.00'' \text{d} + \\ = 10^{\circ} 36' 50.73'' \text{d GMT}$$

$$\delta \text{ Matahari Jam } 10 = 20^{\circ} 17' 16.56''$$

$$\delta \text{ Matahari Jam } 11 = 20^{\circ} 16' 46.81''$$

$$\delta \text{ Mth } 10^{\circ} 36' 50.73'' \text{d} = 0^{\circ} 36' 50.73'' \times (20^{\circ} 16' 46.81'' - 20^{\circ} 17' 16.56'') + \\ 20^{\circ} 17' 16.56'' = 20^{\circ} 16' 58.29''$$

$$\text{eq. of time 1} = - 0^{\circ} 6'27.32''$$

$$\text{eq. of time 2} = - 0^{\circ} 6'27.42''$$

$$\text{eq. } 10j36m50.73d = 0^{\circ}36'50.73'' \times (-0^{\circ} 6'27.42'' - -0^{\circ} 6'27.32'') + -0^{\circ} 6'27.32'' = -0^{\circ} 6'28.38''$$

$$\text{SD Matahari} = 0^{\circ} 15' 44.61''$$

$$\text{Refraksi} = 0^{\circ} 34' 30.00''$$

$$\text{Kerendahan Ufuk (DIP)} = 0^{\circ} 19' 16.79'' + (1.76' \sqrt{120})$$

$$h \text{ Matahari Awal Isya} = - 1^{\circ} 09' 31.40'' - (\text{SD} + \text{ref} + \text{DIP})$$

AWAL WAKTU MAGRIB DAN AKHIR SUBUH

$$\text{Cos } t = \frac{\sin h}{\cos \phi \cdot \cos \delta} - \tan \phi \cdot \tan \delta$$

$$\text{Cos } t = \sin -1^{\circ} 9'31.40'' : \cos -7^{\circ}48'14.08'' : \cos 20^{\circ}16'58.29'' - \tan -7^{\circ}48'14.08'' \times \tan 20^{\circ}16'58.29''$$

$$= -0.02022214 : 0.99073857 : 0.93799269 - (-0.13705250 \times 0.36957116)$$

$$= -0.02176049 - -0.05065065$$

$$= 0.02889017$$

$$t = 88^{\circ} 20' 40.15''$$

$$12 - e + t : 15 + (\lambda \text{ WIB} - \lambda \text{ tp})$$

$$12 - e - t : 15 + (\lambda \text{ WIB} - \lambda \text{ tp}) :$$

: 15 + i

15 - i

$$12 - e = 12 - - 0^{\circ} 6'28.38'' = 12j 06m 28.38d = 12j 06m 28.38d$$

$$88^{\circ}20'40.15'' : 15 = 5j 53m 22.68d + = 5j 53m 22.68d -$$

$$12 - e + t : 15 = 17j 59m 51.06d \text{ LMT} = 6j 13m 05.71d \text{ LMT}$$

$$105 - 110^{\circ}21'43.80'' : 15 = - 0j 21m 26.92d + = - 0j 21m 26.92d +$$

$$= 17j 38m 24.14d \text{ WIB} = 5j 51m 38.79d \text{ WIB}$$

$$\text{ikhtiyat} = 0j 01m 35.86d + = 0j 01m 38.79d -$$

$$\text{Awal waktu Magrib (Syuruk)} = 17j 41m \text{ WIB} = 5j 50m \text{ WIB}$$

LAMPIRAN XII

HISAB AWAL WAKTU MAGRIB & SYURUK YOGYAKARTA 22 09 2019

MENURUT DATA EPHEMERIS HISAB RUKYAT

$$\phi \text{ Yogyakarta} = - 7^{\circ} 48' 14.08'' \quad \lambda \text{ WIB} = 105$$

$$\lambda \text{ Yogyakarta} = 110^{\circ} 21' 43.80'' \quad \text{Dip} = 120 \text{ m}$$

PERKIRAAN WAKTU MAGRIB

$$[\phi] : 10 \times (\text{Grb } 0 - \text{Grb } 10) + \text{Grb } 10$$

$$\text{Ghurub } 0 = 17\text{j } 57\text{m}$$

$$10 = 17\text{j } 56\text{m}$$

$$7^{\circ} 48' 14.08'' : 10 \times (17\text{j } 56\text{m} - 17\text{j } 57\text{m}) + 17\text{j } 57\text{m} = 17\text{j } 56\text{m}$$

13.18d LMT

$$105 - 110^{\circ} 21' 43.80'' : 15 = - 0\text{j } 21\text{m } 26.92\text{d} +$$
$$= 17\text{j } 34\text{m } 46.26\text{d WIB}$$

$$0 - 105 : 15 = - 7\text{j } 00\text{m } 00.00\text{d} +$$
$$= 10\text{j } 34\text{m } 46.26\text{d GMT}$$

$$\delta \text{ Matahari Jam } 10 = 0^{\circ}21'15.15''$$

$$\delta \text{ Matahari Jam } 11 = 0^{\circ}20'16.81''$$

$$\delta \text{ Mth } 10\text{j}34\text{m}46.26\text{d} = 0^{\circ}34'46.26'' \times (0^{\circ}20'16.81'' - 0^{\circ}21'15.15'') + 0^{\circ}21'15.15'' = 0^{\circ}20'41.34''$$

$$\text{eq. of time 1} = 0^\circ 7'10.88''$$

$$\text{eq. of time 2} = 0^\circ 7'11.76''$$

$$\text{eq. 10j34m46.26d} = 0^\circ 34'46.26'' \times (0^\circ 7'11.76'' - 0^\circ 7'10.88'') + 0^\circ 7'10.88'' = 0^\circ 7'20.19''$$

$$\text{SD Matahari} = 0^\circ 15' 56.09''$$

$$\text{Refraksi} = 0^\circ 34' 30.00''$$

$$\text{Kerendahan Ufuk (DIP)} = 0^\circ 19' 16.79'' + (1.76' \sqrt{120})$$

$$h \text{ Matahari Awal Isya} = -1^\circ 09' 42.88'' - (\text{SD} + \text{ref} + \text{DIP})$$

AWAL WAKTU MAGRIB DAN AKHIR SUBUH

$$\text{Cos } t = \frac{\sin h}{\cos \phi \cdot \cos \delta} - \tan \phi \cdot \tan \delta$$

$$\begin{aligned} \text{Cos } t &= \sin -1^\circ 9'42.88'' : \cos -7^\circ 48'14.08'' : \cos 0^\circ 20'41.34'' - \tan -7^\circ 48'14.08'' \times \tan 0^\circ 20'41.34'' \\ &= -0.02027778 : 0.99073857 : 0.99998189 - (-0.13705250 \times 0.00601826) \\ &= -0.02046771 - -0.00082482 \\ &= -0.01964289 \\ t &= 91^\circ 07' 31.90'' \end{aligned}$$

$$12 - e + t : 15 + (\lambda \text{ WIB} - \lambda \text{ tp}) :$$

$$12 - e - t : 15 + (\lambda \text{ WIB} - \lambda \text{ tp}) :$$

15 + i

15 - i

$$12 - e = 12 - 0^{\circ} 7'20.19'' = 11j 52m 39.81d = 11j 52m 39.81d$$

$$91^{\circ} 7'31.90'' : 15 = 6j 04m 30.13d + = 6j 04m 30.13d -$$

$$12 - e + t : 15 = 17j 57m 09.94d \text{ LMT} = 5j 48m 09.68d \text{ LMT}$$

$$105 - 110^{\circ} 21'43.80'' : 15 = - 0j 21m 26.92d + = - 0j 21m 26.92d +$$

$$= 17j 35m 43.02d \text{ WIB} = 5j 26m 42.76d \text{ WIB}$$

$$\text{ikhtiyat} = 0j 01m 16.98d + = 0j 01m 42.76d -$$

$$\text{Awal waktu Magrib (Syuruk)} = 17j 37m \text{ WIB} = 5j 25m \text{ WIB}$$

LAMPIRAN XIII

HISAB AWAL WAKTU MAGRIB & SYURUK YOGYAKARTA 22 12 2019

MENURUT DATA EPHEMERIS HISAB RUKYAT

$$\begin{aligned}\phi \text{ Yogyakarta} &= - 7^{\circ} 48' 14.08'' & \lambda \text{ WIB} &= 105 \\ \lambda \text{ Yogyakarta} &= 110^{\circ} 21' 43.80'' & \text{Dip} &= 120 \text{ m}\end{aligned}$$

PERKIRAAN WAKTU MAGRIB

$$[\phi] : 10 \times (\text{Grb } 0 - \text{Grb } 10) + \text{Grb } 10$$

$$\text{Ghurub } 0 = 18^{\circ} 02'$$

$$10 = 18^{\circ} 20'$$

$$7^{\circ} 48' 14.08'' : 10 \times (18\text{j } 20\text{m} - 18\text{j } 02\text{m}) + 18\text{j } 02\text{m} = 18\text{j } 16\text{m } 02.82\text{d LMT}$$

$$105 - 110^{\circ} 21' 43.80'' : 15 = - 0\text{j } 21\text{m } 26.92\text{d} +$$

$$= 17\text{j } 54\text{m } 35.90\text{d WIB}$$

$$0 - 105 : 15 = - 7\text{j } 00\text{m } 00.00\text{d} +$$

$$= 10\text{j } 54\text{m } 35.90\text{d GMT}$$

$$\delta \text{ Matahari Jam } 10 = - 23^{\circ} 26' 8.84''$$

$$\delta \text{ Matahari Jam } 11 = - 23^{\circ} 26' 8.54''$$

$$\delta \text{ Mth } 10\text{j } 54\text{m } 35.90\text{d} = 0^{\circ} 54' 35.90'' \times (-23^{\circ} 26' 8.54'' - -23^{\circ} 26' 8.84'') + -23^{\circ} 26' 8.84'' = -23^{\circ} 26' 8.57''$$

$$\text{eq. of time 10} = 0^\circ 1'38.40''$$

$$\text{eq. of time 11} = 0^\circ 1'37.15''$$

$$\text{eq. 10j54m35.90d} = 0^\circ 54'35.90'' \times (0^\circ 1'37.15'' - 0^\circ 1'38.40'') + 0^\circ 1'38.40'' = 0^\circ 1'24.76''$$

$$\text{SD Matahari} = 0^\circ 16' 15.67''$$

$$\text{Refraksi} = 0^\circ 34' 30.00''$$

$$\text{Kerendahan Ufuk (DIP)} = 0^\circ 19' 16.79'' + (1.76' \sqrt{120})$$

$$\text{h Matahari Awal Magrib (DIP)} = - 1^\circ 10' 02.46'' - (\text{SD} + \text{ref} + \text{DIP})$$

AWAL WAKTU MAGRIB DAN AKHIR SUBUH

$\text{Cos } t = \frac{\sin h}{\cos \phi \cdot \cos \delta} - \tan \phi \cdot \tan \delta$
--

$$\text{Cos } t = \sin -1^\circ 10' 2.46'' : \cos -7^\circ 48' 14.08'' : \cos -23^\circ 26' 8.57'' - \tan -7^\circ 48' 14.08'' \times \tan -23^\circ 26' 8.57''$$

$$= -0.02037269 : 0.99073857 : 0.91750690 - (-0.13705250 \times -0.43347888)$$

$$= -0.02241197 - 0.05940937$$

$$= -0.08182133$$

$$t = 94^\circ 41' 35.75''$$

$$12 - e + t : 15 + (\lambda \text{ WIB} - \lambda \text{ tp})$$

$$: 15 + i$$

$$12 - e - t : 15 + (\lambda \text{ WIB} - \lambda \text{ tp})$$

$$: 15 - i$$

$$12 - e = 12 - 0^\circ 1'24.76'' = 11\text{j } 58\text{m } 35.24\text{d} = 11\text{j } 58\text{m } 35.24\text{d}$$

$$94^\circ 41'35.75'' : 15 = 6\text{j } 18\text{m } 46.38\text{d} + = 6\text{j } 18\text{m } 46.38\text{d} -$$

$$12 - e + t : 15 = 18\text{j } 17\text{m } 21.62\text{d LMT} = 5\text{j } 39\text{m } 48.85\text{d LMT}$$

$$105 - 110^\circ 21'43.80'' : 15 = - 0\text{j } 21\text{m } 26.92\text{d} + = - 0\text{j } 21\text{m } 26.92\text{d} +$$

$$= 17\text{j } 55\text{m } 54.70\text{d WIB} = 5\text{j } 18\text{m } 21.93\text{d WIB}$$

$$\text{ikhtiyat} = 0\text{j } 01\text{m } 05.30\text{d} + = 0\text{j } 01\text{m } 21.93\text{d} -$$

$$\text{Awal waktu Magrib} = 17\text{j } 57\text{m } \text{WIB} = 5\text{j } 17\text{m } \text{WIB}$$

(Syuruk)

LAMPIRAN XIV

JADWAL WAKTU SALAT YOGYAKARTA MENURUT WIB

Kriteria waktu Isya: Sunset + 11° dan Subuh Syuruq + 16°

Tanggal	Subuh	Syuruq	Duha	Zuhur	Asar	Magrib	Isya'	NisfLail	B Kiblat
2020-05-01	04:34	05:38	06:05	11:37	14:59	17:34	18:19	23:34	14:58:25
2020-05-02	04:34	05:38	06:05	11:37	14:58	17:33	18:19	23:34	15:01:32
2020-05-03	04:34	05:38	06:05	11:37	14:58	17:33	18:19	23:34	15:04:39
2020-05-04	04:34	05:38	06:05	11:37	14:58	17:33	18:19	23:34	15:07:46
2020-05-05	04:34	05:38	06:05	11:37	14:58	17:32	18:19	23:34	15:10:53
2020-05-06	04:34	05:38	06:05	11:37	14:58	17:32	18:18	23:34	15:14:00
2020-05-07	04:34	05:38	06:05	11:37	14:58	17:32	18:18	23:34	15:17:08
2020-05-08	04:34	05:38	06:05	11:37	14:58	17:32	18:18	23:34	15:20:15
2020-05-09	04:34	05:38	06:05	11:37	14:58	17:32	18:18	23:34	15:23:22

2020-05-10	04:34	05:39	06:06	11:36	14:58	17:31	18:18	23:33	15:26:29
2020-05-11	04:34	05:39	06:06	11:36	14:58	17:31	18:18	23:33	15:29:36
2020-05-12	04:34	05:39	06:06	11:36	14:58	17:31	18:18	23:33	15:32:42
2020-05-13	04:34	05:39	06:06	11:36	14:58	17:31	18:18	23:33	15:35:49
2020-05-14	04:34	05:39	06:06	11:36	14:58	17:31	18:17	23:33	15:38:54
2020-05-15	04:34	05:39	06:06	11:36	14:58	17:31	18:17	23:33	15:42:00
2020-05-16	04:34	05:39	06:07	11:36	14:58	17:30	18:17	23:33	15:45:04
2020-05-17	04:34	05:40	06:07	11:36	14:58	17:30	18:17	23:33	15:48:08
2020-05-18	04:34	05:40	06:07	11:36	14:58	17:30	18:17	23:33	15:51:11
2020-05-19	04:35	05:40	06:07	11:37	14:58	17:30	18:17	23:34	15:54:13
2020-05-20	04:35	05:40	06:07	11:37	14:58	17:30	18:17	23:34	15:57:14
2020-05-21	04:35	05:40	06:08	11:37	14:58	17:30	18:17	23:34	16:00:13
2020-05-22	04:35	05:40	06:08	11:37	14:58	17:30	18:17	23:34	16:03:11
2020-05-23	04:35	05:41	06:08	11:37	14:58	17:30	18:17	23:34	16:06:08

2020-05-24	04:35	05:41	06:08	11:37	14:58	17:30	18:17	23:34	16:09:02
2020-05-25	04:35	05:41	06:09	11:37	14:58	17:30	18:17	23:34	16:11:55
2020-05-26	04:35	05:41	06:09	11:37	14:58	17:30	18:17	23:34	16:14:45
2020-05-27	04:35	05:41	06:09	11:37	14:58	17:30	18:17	23:34	16:17:32
2020-05-28	04:36	05:42	06:09	11:37	14:58	17:30	18:18	23:34	16:20:17
2020-05-29	04:36	05:42	06:10	11:37	14:59	17:30	18:18	23:34	16:23:00
2020-05-30	04:36	05:42	06:10	11:38	14:59	17:30	18:18	23:35	16:25:38
2020-05-31	04:36	05:42	06:10	11:38	14:59	17:30	18:18	23:35	16:28:14

Catatan: ϕ (Lintang) : $-7^{\circ} 48' 14''$, λ (Bujur) : $110^{\circ} 21' 46''$

Arah Kiblat : $65^{\circ} 17' 07''$

B. Kiblat : Bayangan matahari pada saat searah dengan kiblat

LAMPIRAN XV

JADWAL WAKTU SALAT YOGYAKARTA MENURUT WIB

Kriteria waktu Isya: Sunset + 11° dan Subuh Syuruk + 15°

Tanggal	Subuh	Syuruq	Duha	Zuhur	Asar	Magrib	Isya'	Nisf Lail	B Kiblat
2020-05-01	04:38	05:38	06:05	11:37	14:59	17:34	18:19	23:34	14:58:25
2020-05-02	04:38	05:38	06:05	11:37	14:58	17:33	18:19	23:34	15:01:32
2020-05-03	04:38	05:38	06:05	11:37	14:58	17:33	18:19	23:34	15:04:39
2020-05-04	04:38	05:38	06:05	11:37	14:58	17:33	18:19	23:34	15:07:46
2020-05-05	04:38	05:38	06:05	11:37	14:58	17:32	18:19	23:34	15:10:53
2020-05-06	04:38	05:38	06:05	11:37	14:58	17:32	18:18	23:34	15:14:00
2020-05-07	04:38	05:38	06:05	11:37	14:58	17:32	18:18	23:34	15:17:08
2020-05-08	04:38	05:38	06:05	11:37	14:58	17:32	18:18	23:34	15:20:15
2020-05-09	04:38	05:38	06:05	11:37	14:58	17:32	18:18	23:34	15:23:22

2020-05-10	04:38	05:39	06:06	11:36	14:58	17:31	18:18	23:33	15:26:29
2020-05-11	04:38	05:39	06:06	11:36	14:58	17:31	18:18	23:33	15:29:36
2020-05-12	04:38	05:39	06:06	11:36	14:58	17:31	18:18	23:33	15:32:42
2020-05-13	04:38	05:39	06:06	11:36	14:58	17:31	18:18	23:33	15:35:49
2020-05-14	04:38	05:39	06:06	11:36	14:58	17:31	18:17	23:33	15:38:54
2020-05-15	04:38	05:39	06:06	11:36	14:58	17:31	18:17	23:33	15:42:00
2020-05-16	04:39	05:39	06:07	11:36	14:58	17:30	18:17	23:33	15:45:04
2020-05-17	04:39	05:40	06:07	11:36	14:58	17:30	18:17	23:33	15:48:08
2020-05-18	04:39	05:40	06:07	11:36	14:58	17:30	18:17	23:33	15:51:11
2020-05-19	04:39	05:40	06:07	11:37	14:58	17:30	18:17	23:34	15:54:13
2020-05-20	04:39	05:40	06:07	11:37	14:58	17:30	18:17	23:34	15:57:14
2020-05-21	04:39	05:40	06:08	11:37	14:58	17:30	18:17	23:34	16:00:13
2020-05-22	04:39	05:40	06:08	11:37	14:58	17:30	18:17	23:34	16:03:11
2020-05-23	04:39	05:41	06:08	11:37	14:58	17:30	18:17	23:34	16:06:08

2020-05-24	04:39	05:41	06:08	11:37	14:58	17:30	18:17	23:34	16:09:02
2020-05-25	04:39	05:41	06:09	11:37	14:58	17:30	18:17	23:34	16:11:55
2020-05-26	04:40	05:41	06:09	11:37	14:58	17:30	18:17	23:34	16:14:45
2020-05-27	04:40	05:41	06:09	11:37	14:58	17:30	18:17	23:34	16:17:32
2020-05-28	04:40	05:42	06:09	11:37	14:58	17:30	18:18	23:34	16:20:17
2020-05-29	04:40	05:42	06:10	11:37	14:59	17:30	18:18	23:34	16:23:00
2020-05-30	04:40	05:42	06:10	11:38	14:59	17:30	18:18	23:35	16:25:38
2020-05-31	04:40	05:42	06:10	11:38	14:59	17:30	18:18	23:35	16:28:14

Catatan: ϕ (Lintang) : $-7^{\circ} 48' 14''$, λ (Bujur) : $110^{\circ} 21' 46''$

Arah Kiblat : $65^{\circ} 17' 07''$

B. Kiblat : Bayangan matahari pada saat searah dengan kiblat

LAMPIRAN XVI

JADWAL WAKTU SALAT YOGYAKARTA MENURUT WIB

Kriteria waktu Isya tinggi matahari: -18° dan Subuh: 20°

Tanggal	Subuh	Syuruq	Duha	Zuhur	Asar	Magrib	Isya'	Nisf Lail	B Kiblat
2020-05-01	04:21	05:38	06:05	11:37	14:59	17:34	18:43	23:34	14:58:25
2020-05-02	04:21	05:38	06:05	11:37	14:58	17:33	18:42	23:34	15:01:32
2020-05-03	04:21	05:38	06:05	11:37	14:58	17:33	18:42	23:34	15:04:39
2020-05-04	04:21	05:38	06:05	11:37	14:58	17:33	18:42	23:34	15:07:46
2020-05-05	04:21	05:38	06:05	11:37	14:58	17:32	18:42	23:34	15:10:53
2020-05-06	04:21	05:38	06:05	11:37	14:58	17:32	18:42	23:34	15:14:00
2020-05-07	04:21	05:38	06:05	11:37	14:58	17:32	18:42	23:34	15:17:08
2020-05-08	04:21	05:38	06:05	11:37	14:58	17:32	18:42	23:34	15:20:15
2020-05-09	04:21	05:38	06:05	11:37	14:58	17:32	18:41	23:34	15:23:22

2020-05-10	04:21	05:39	06:06	11:36	14:58	17:31	18:41	23:33	15:26:29
2020-05-11	04:21	05:39	06:06	11:36	14:58	17:31	18:41	23:33	15:29:36
2020-05-12	04:21	05:39	06:06	11:36	14:58	17:31	18:41	23:33	15:32:42
2020-05-13	04:21	05:39	06:06	11:36	14:58	17:31	18:41	23:33	15:35:49
2020-05-14	04:21	05:39	06:06	11:36	14:58	17:31	18:41	23:33	15:38:54
2020-05-15	04:21	05:39	06:06	11:36	14:58	17:31	18:41	23:33	15:42:00
2020-05-16	04:21	05:39	06:07	11:36	14:58	17:30	18:41	23:33	15:45:04
2020-05-17	04:21	05:40	06:07	11:36	14:58	17:30	18:41	23:33	15:48:08
2020-05-18	04:21	05:40	06:07	11:36	14:58	17:30	18:41	23:33	15:51:11
2020-05-19	04:21	05:40	06:07	11:37	14:58	17:30	18:41	23:34	15:54:13
2020-05-20	04:22	05:40	06:07	11:37	14:58	17:30	18:41	23:34	15:57:14
2020-05-21	04:22	05:40	06:08	11:37	14:58	17:30	18:41	23:34	16:00:13
2020-05-22	04:22	05:40	06:08	11:37	14:58	17:30	18:41	23:34	16:03:11
2020-05-23	04:22	05:41	06:08	11:37	14:58	17:30	18:41	23:34	16:06:08

2020-05-24	04:22	05:41	06:08	11:37	14:58	17:30	18:41	23:34	16:09:02
2020-05-25	04:22	05:41	06:09	11:37	14:58	17:30	18:41	23:34	16:11:55
2020-05-26	04:22	05:41	06:09	11:37	14:58	17:30	18:41	23:34	16:14:45
2020-05-27	04:22	05:41	06:09	11:37	14:58	17:30	18:42	23:34	16:17:32
2020-05-28	04:22	05:42	06:09	11:37	14:58	17:30	18:42	23:34	16:20:17
2020-05-29	04:23	05:42	06:10	11:37	14:59	17:30	18:42	23:34	16:23:00
2020-05-30	04:23	05:42	06:10	11:38	14:59	17:30	18:42	23:35	16:25:38
2020-05-31	04:23	05:42	06:10	11:38	14:59	17:30	18:42	23:35	16:28:14

Catatan: ϕ (Lintang) : $-7^{\circ} 48' 14''$, λ (Bujur) : $110^{\circ} 21' 46''$

Arah Kiblat : $65^{\circ} 17' 07''$

B. Kiblat : Bayangan matahari pada saat searah dengan kiblat

LAMPIRAN XVII

JADWAL SALAT YOGYAKARTA MENURUT WIB

Kriteria waktu Isya tinggi matahari: -18° dan Subuh: 18°

Tanggal	Subuh	Syuruq	Duha	Zuhur	Asar	Magrib	Isya'	Nisf Lail	B Kiblat
2020-05-01	04:30	05:38	06:05	11:37	14:59	17:34	18:43	23:34	14:58:25
2020-05-02	04:30	05:38	06:05	11:37	14:58	17:33	18:42	23:34	15:01:32
2020-05-03	04:30	05:38	06:05	11:37	14:58	17:33	18:42	23:34	15:04:39
2020-05-04	04:30	05:38	06:05	11:37	14:58	17:33	18:42	23:34	15:07:46
2020-05-05	04:30	05:38	06:05	11:37	14:58	17:32	18:42	23:34	15:10:53
2020-05-06	04:30	05:38	06:05	11:37	14:58	17:32	18:42	23:34	15:14:00
2020-05-07	04:30	05:38	06:05	11:37	14:58	17:32	18:42	23:34	15:17:08
2020-05-08	04:30	05:38	06:05	11:37	14:58	17:32	18:42	23:34	15:20:15
2020-05-09	04:30	05:38	06:05	11:37	14:58	17:32	18:41	23:34	15:23:22

2020-05-10	04:30	05:39	06:06	11:36	14:58	17:31	18:41	23:33	15:26:29
2020-05-11	04:30	05:39	06:06	11:36	14:58	17:31	18:41	23:33	15:29:36
2020-05-12	04:30	05:39	06:06	11:36	14:58	17:31	18:41	23:33	15:32:42
2020-05-13	04:30	05:39	06:06	11:36	14:58	17:31	18:41	23:33	15:35:49
2020-05-14	04:30	05:39	06:06	11:36	14:58	17:31	18:41	23:33	15:38:54
2020-05-15	04:30	05:39	06:06	11:36	14:58	17:31	18:41	23:33	15:42:00
2020-05-16	04:30	05:39	06:07	11:36	14:58	17:30	18:41	23:33	15:45:04
2020-05-17	04:30	05:40	06:07	11:36	14:58	17:30	18:41	23:33	15:48:08
2020-05-18	04:30	05:40	06:07	11:36	14:58	17:30	18:41	23:33	15:51:11
2020-05-19	04:30	05:40	06:07	11:37	14:58	17:30	18:41	23:34	15:54:13
2020-05-20	04:30	05:40	06:07	11:37	14:58	17:30	18:41	23:34	15:57:14
2020-05-21	04:30	05:40	06:08	11:37	14:58	17:30	18:41	23:34	16:00:13
2020-05-22	04:30	05:40	06:08	11:37	14:58	17:30	18:41	23:34	16:03:11
2020-05-23	04:30	05:41	06:08	11:37	14:58	17:30	18:41	23:34	16:06:08

2020-05-24	04:30	05:41	06:08	11:37	14:58	17:30	18:41	23:34	16:09:02
2020-05-25	04:31	05:41	06:09	11:37	14:58	17:30	18:41	23:34	16:11:55
2020-05-26	04:31	05:41	06:09	11:37	14:58	17:30	18:41	23:34	16:14:45
2020-05-27	04:31	05:41	06:09	11:37	14:58	17:30	18:42	23:34	16:17:32
2020-05-28	04:31	05:42	06:09	11:37	14:58	17:30	18:42	23:34	16:20:17
2020-05-29	04:31	05:42	06:10	11:37	14:59	17:30	18:42	23:34	16:23:00
2020-05-30	04:31	05:42	06:10	11:38	14:59	17:30	18:42	23:35	16:25:38
2020-05-31	04:31	05:42	06:10	11:38	14:59	17:30	18:42	23:35	16:28:14

Catatan: ϕ (Lintang) : $-7^{\circ} 48' 14''$, λ (Bujur) : $110^{\circ} 21' 46''$

Arah Kiblat : $65^{\circ} 17' 07''$

B. Kiblat : Bayangan matahari pada saat searah dengan kiblat

LAMPIRAN XVIII

JADWAL WAKTU SALAT YOGYAKARTA MENURUT WIB

Kriteria waktu Isya tinggi matahari: -12° dan Subuh: 13.6°

Tanggal	Subuh	Syuruq	Duha	Zuhur	Asar	Magrib	Isya'	Nisf Lail	B Kiblat
2020-05-01	04:49	05:38	06:05	11:37	14:59	17:34	18:43	23:34	14:58:25
2020-05-02	04:49	05:38	06:05	11:37	14:58	17:33	18:42	23:34	15:01:32
2020-05-03	04:49	05:38	06:05	11:37	14:58	17:33	18:42	23:34	15:04:39
2020-05-04	04:49	05:38	06:05	11:37	14:58	17:33	18:42	23:34	15:07:46
2020-05-05	04:49	05:38	06:05	11:37	14:58	17:32	18:42	23:34	15:10:53
2020-05-06	04:49	05:38	06:05	11:37	14:58	17:32	18:42	23:34	15:14:00
2020-05-07	04:49	05:38	06:05	11:37	14:58	17:32	18:42	23:34	15:17:08
2020-05-08	04:49	05:38	06:05	11:37	14:58	17:32	18:42	23:34	15:20:15
2020-05-09	04:49	05:38	06:05	11:37	14:58	17:32	18:41	23:34	15:23:22

2020-05-10	04:49	05:39	06:06	11:36	14:58	17:31	18:41	23:33	15:26:29
2020-05-11	04:49	05:39	06:06	11:36	14:58	17:31	18:41	23:33	15:29:36
2020-05-12	04:49	05:39	06:06	11:36	14:58	17:31	18:41	23:33	15:32:42
2020-05-13	04:49	05:39	06:06	11:36	14:58	17:31	18:41	23:33	15:35:49
2020-05-14	04:49	05:39	06:06	11:36	14:58	17:31	18:41	23:33	15:38:54
2020-05-15	04:49	05:39	06:06	11:36	14:58	17:31	18:41	23:33	15:42:00
2020-05-16	04:49	05:39	06:07	11:36	14:58	17:30	18:41	23:33	15:45:04
2020-05-17	04:50	05:40	06:07	11:36	14:58	17:30	18:41	23:33	15:48:08
2020-05-18	04:50	05:40	06:07	11:36	14:58	17:30	18:41	23:33	15:51:11
2020-05-19	04:50	05:40	06:07	11:37	14:58	17:30	18:41	23:34	15:54:13
2020-05-20	04:50	05:40	06:07	11:37	14:58	17:30	18:41	23:34	15:57:14
2020-05-21	04:50	05:40	06:08	11:37	14:58	17:30	18:41	23:34	16:00:13
2020-05-22	04:50	05:40	06:08	11:37	14:58	17:30	18:41	23:34	16:03:11
2020-05-23	04:50	05:41	06:08	11:37	14:58	17:30	18:41	23:34	16:06:08

2020-05-24	04:50	05:41	06:08	11:37	14:58	17:30	18:41	23:34	16:09:02
2020-05-25	04:50	05:41	06:09	11:37	14:58	17:30	18:41	23:34	16:11:55
2020-05-26	04:51	05:41	06:09	11:37	14:58	17:30	18:41	23:34	16:14:45
2020-05-27	04:51	05:41	06:09	11:37	14:58	17:30	18:42	23:34	16:17:32
2020-05-28	04:51	05:42	06:09	11:37	14:58	17:30	18:42	23:34	16:20:17
2020-05-29	04:51	05:42	06:10	11:37	14:59	17:30	18:42	23:34	16:23:00
2020-05-30	04:51	05:42	06:10	11:38	14:59	17:30	18:42	23:35	16:25:38
2020-05-31	04:51	05:42	06:10	11:38	14:59	17:30	18:42	23:35	16:28:14

Catatan: ϕ (Lintang) : $-7^{\circ} 48' 14''$, λ (Bujur) : $110^{\circ} 21' 46''$

Arah Kiblat : $65^{\circ} 17' 07''$

B. Kiblat : Bayangan matahari pada saat searah dengan kiblat

LAMPIRAN XIX

Daftar Istilah Falak

Aberasi: Perpindahan semu arah berkas cahaya bintang akibat gerak bumi. Peristiwa aberasi menyebabkan berkas cahaya jatuh miring, bukan tegak lurus pada peninjauan yang bergerak tegak lurus arah datangnya cahaya. Dalam bahasa Inggris biasa disebut *Aberation* atau dalam bahasa Arab disebut *Al-Inhiraf*

Aboge (Jw.): Alip Rabo Wage. Dalam kalender Jawa Islam penentuan hari Riyaya (Idul Fitri) didasarkan atas patokan bahwa setiap tahun Alip hari raya akan jatuh pada hari Rebo pasaran Wage

Arah: Jarak terdekat yang diukur melalui lingkaran besar. Dalam bahasa Inggris dikenal dengan *Direction* dan dalam bahasa Arab disebut *Samt,as*.

Astrolabe (Gre): Kata *astrolabe* berasal dari bahasa Yunani yang terdiri dari kata *astro* dan *Labio*. *Astro* berarti bintang dan *labio* berarti pengukur jarak. Sedangkan dalam istilah ilmu falak, *astrolabe* adalah perkakas kuno yang biasa digunakan untuk mengukur kedudukan benda langit pada bola langit. Perkakas ini mula pertama dirakit oleh orang Arab. Bentuk yang paling sederhana terdiri dari piringan dengan skala pembagian derajat, dengan sebuah alat pengintai.

Azimuth (Ing): Busur pada lingkaran horison diukur mulai dari titik Utara ke arah Timur. Kadang-kadang diukur dari titik Selatan ke arah Barat. *Azimuth* suatu benda langit adalah jarak sudut pada lingkaran horison diukur mulai dari titik utara ke arah timur atau se arah jarum jam sampai ke perpotongan antara lingkaran horison dengan lingkaran vertikal yang melalui benda langit tersebut. *Azimuth* titik Timur adalah 90 derajat, titik Selatan 180 derajat, titik Barat 270 derajat dan titik Utara 0 derajat atau 360 derajat. Jika *Azimuth* diukur dari Utara ke Barat atau berlawanan dengan arah perputaran jarum jam, biasanya dinyatakan negatif dan diberi tanda -. Dengan demikian dapat dinyatakan misalnya *Azimuth* titik Barat 270 derajat adalah

sama dengan -90 derajat. Dalam bahasa Arab Azimuth sering disebut As-Samt.

Beda Azimut: Selisih antara azimut matahari dan azimut bulan.

Busur Malam: Busur yang ditunjukkan oleh lintasan Matahari dalam peredaran semu hariannya mulai dari titik terbenam sampai titik terbit. Dalam al-Qur'an biasa disimbolkan dengan al-khait al-aswad. Sedangkan dalam istilah falak biasa disebut Qausu al-Lail. Dan dalam bahasa Inggris disebut arc of night.

Busur Siang: Busur yang ditunjukkan oleh lintasan Matahari dalam peredaran semu hariannya mulai dari titik terbit sampai titik terbenam. Dalam al-Qur'an biasa disimbolkan dengan al-khait al-abyad. Sedangkan dalam istilah falak biasa disebut Qausu an-Nahar. Dan dalam bahasa Inggris disebut arc of daylight. Sementara itu dari titik terbit hingga titik kulminasi biasa disebut 1/2 busur siang atau Nisfu Qausi an-Nahar.

Dip (Kerendahan Ufuk): Perbedaan kedudukan antara kaki langit (horison) sebenarnya (ufuq hakiki) dengan kaki langit yang terlihat (ufuq mar'i) seorang pengamat. Perbedaan itu dinyatakan oleh besar sudut. Untuk mencari dip biasa digunakan rumus, $dip = 1,76\phi$. Dalam bahasa Arab disebut Ikhtilaf al-Ufuq.

Elongation (Ing.): Elongasi atau biasa disebut Angular Distance adalah jarak sudut antara Bulan dan Matahari. Dalam bahasa arab disebut al-Bu'du az-Zawiy sedangkan dalam kitab Sullamun Nayyirain diistilahkan dengan Bu'du Baina an-Nayyirain. Elongasi 0 derajat berarti konjungsi, 180 derajat diberi nama oposisi dan 90 derajat diberi nama kuadratur (at-Tarbi').

Ephemeris: Biasa disebut Astronomical Handbook merupakan tabel yang memuat data-data astronomis benda-benda langit. Dalam bahasa arab biasa disebut Zij atau Taqwim.

Epoch: Pangkal tolok untuk menghitung. Dalam bahasa arab biasa disebut Mabda' at-Tarikh, dalam penggunaannya lebih populer

dengan Mabda'. Sedangkan dalam bahasa Inggris disebut Principle of Motion.

Equation of time (Ing): Perata waktu atau Ta'dil al-Waqt/Ta'dil asy-Syam (Ar), yaitu selisih antara waktu kulminasi Matahari Hakiki dengan waktu Matahari rata-rata. Data ini biasanya dinyatakan dengan huruf "e" kecil dan diperlukan dalam menghisab awal waktu salat.

Fraction Illum (Ing.): Fraction Illum adalah singkatan dari Fraction Illumination. Yang dimaksudkan adalah besarnya piringan Bulan yang menerima sinar Matahari dan menghadap ke Bumi. Jika seluruh piringan Bulan yang menerima sinar Matahari terlihat dari Bumi, maka bentuknya akan berupa bulatan penuh. Dalam keadaan seperti ini nilai Fraction Illum (besarnya bulan) adalah satu, yaitu persis pada saat puncaknya Bulan Purnama. Sedangkan jika Bumi, Bulan dan Matahari sedang persis berada pada satu garis lurus, maka akan terjadi Gerhana Matahari Total. Dalam keadaan seperti ini nilai Fraction Illumination Bulan adalah nol. Setelah Bulan Purnama, nilai Fraction Illumination akan semakin mengecil sampai pada nilai yang paling kecil, yaitu pada saat ijtima' dan setelah itu nilai Fraction Illumination ini akan kembali membesar sampai mencapai nilai satu, pada saat Bulan Purnama. Dengan demikian, data Fraction Illumination ini dapat dijadikan pedoman untuk menghitung kapan terjadinya ijtima' dan kapan Bulan Purnama. Data ini diperlukan untuk membantu pelaksanaan rukyatul hilal sekaligus melakukan pengecekannya mengenai besarnya hilal.

Garis Batas Tanggal: Garis yang menghubungkan daerah-daerah di permukaan bumi dimana matahari dan bulan terbenam secara bersamaan. Garis batas tanggal biasa digunakan oleh kelompok yang berpegang pada ufuk mar'i. Garis batas tanggal tidak bisa dijadikan pedoman langsung dalam menentukan posisi hilal untuk suatu tempat, hal ini disebabkan: (a) data terbenam matahari yang dijadikan pedoman dalam melukis garis itu diambil rata-rata dari 3 hari dan (b) data terbenam matahari dan terbenam bulan, tidak memperhatikan kerendahan ufuk. Jadi

hanya berlaku daerah yang persis berada di permukaan air laut (ketinggian 0 meter).

Gawang Lokasi: Sebuah alat sederhana yang digunakan untuk menentukan perkiraan posisi hilal dalam pelaksanaan rukyat. Alat ini terdiri dari 2 bagian, yaitu. (1) Tiang pengincar, sebuah tiang tegak terbuat dari besi yang tingginya sekitar satu sampai satu setengah meter dan pada puncaknya diberi lobang kecil untuk mengincar hilal (2) Gawang lokasi, yaitu dua buah tiang tegak, terbuat dari besi berongga, semacam pipa. Pada ketinggian yang sama dengan tinggi tiang teropong, kedua tiang tersebut dihubungkan oleh mistar datar, sepanjang kira-kira 15 sampai 20 sentimeter, sehingga kalau kitamelihat melalui lobang kecil yang terdapat pada ujung tiang pengincar menyinggung atas mistar tersebut, pandangan kita akan menembus persis permukaan air laut yang merupakan ufuk mar'i (visible horizon). Di atas kedua tiang tersebut terdapat pula dua buah tiang besi yang atasnya sudah dihubungkan oleh mistar mendatar. Kedua tiang ini dimasukkan ke dalam rongga dua tiang pertama, sehingga tinggi rendahnya dapat disetel menurut tinggi hilal pada saat observasi. Jarak yang baik antara tiang pengincar dan gawang lokasi sekitar lima meter, atau lebih. Jadi fungsi gawang lokasi ini adalah untuk melokalisasi pandangan kita agar tertuju ke arah posisi hilal yang sudah diperhitungkan lebih dahulu. Untuk mempergunakan alat ini, kita harus sudah memiliki hasil perhitungan tentang tinggi dan azimut hilal dan pada tempat tersebut harus sudah terdapat arah mata angin yang cermat.

Hisab Hakiki: Hisab Hakiki adalah sisitem hisab yang didasarkan pada peredaran Bulan dan Bumi yang sebenarnya. Menurut sistem ini umur tiap bulan tidaklah konstan dan juga tidak beraturan, melainkan tergantung posisi hilal setiap awal Bulan. Artinya boleh jadi dua bulan berturut-turut umurnya 29 hari atau 30 hari. Bahkan boleh jadi bergantian seperti menurut hisab urfi. Dalam wilayah praksisnya, sistem ini mempergunakan data-data astronomis dan gerakan Bulan dan Bumi serta menggunakan

kaidah-kaidah ilmu ukur segitiga bola (Spherical Trigonometry).

Hisab Imkan Rukyah (Ar.): Secara harfiah hisab imkan rukyah berarti perhitungan kemungkinan hilal terlihat. Selain memperhitungkan wujudnya hilal di atas ufuk, pelaku hisab juga memperhitungkan faktor-faktor lain yang memungkinkan terlihatnya hilal. Yang menentukan terlihatnya hilal bukan hanya keberadaannya di atas ufuk, melainkan juga ketinggiannya di atas ufuk dan posisinya yang cukup jauh dari arah matahari. Jadi, dalam hisab imkan rukyah, kemungkinannya praktik pelaksanaan rukyah (actual sighting) diperhitungkan dan diantisipasi. Di dalam hisab imkan rukyah, selain kondisi dan posisi hilal, diperhitungkan pula kuat cahayanya (brightness) dan batas kemampuan mata manusia. Di dalam menyusun hipotesisnya, dipertimbangkan pula data statistik keberhasilan dan kegagalan rukyah, perhitungan teoritis dan kesepakatan paling mendekati persyaratan yang dituntut fikih dalam penentuan waktu ibadah.

IIDL (Ing): International Islamic Date Line (Garis Tanggal Kamariah Internasional) adalah Garis daerah-daerah yang mempunyai kemungkinan "fifty-fifty" untuk dapat berhasil melihat hilal.

Ijtima' (Ar.): Biasa pula disebut Iqtiran merupakan pertemuan atau berkumpulnya (berimpitnya) dua benda yang berjalan secara aktif. Pengertian ijtimak bila dikaitkan dengan bulan baru kamariah adalah suatu peristiwa saat bulan dan matahari terletak pada posisi garis bujur yang sama, bila dilihat dari arah timur ataupun arah barat. Sebenarnya bila diteliti, ternyata jarak antar kedua benda planet itu berkisar sekitar 50 derajat. Dalam keadaan ijtima' pada hakikatnya masih ada bagian bulan yang mendapat pantulan dari matahari, yaitu bagian yang menghadap bumi. Namun kadang kala, karena tipisnya, hal ini tidak dapat dilihat dari bumi, karena bulan yang sedang berijtimak itu berdekatan letaknya dengan matahari. Kondisi ini dipengaruhi oleh peredaran masing-masing planet pada orbitnya. Bumi dan bulan beredar pada porosnya dari arah barat ke timur. Mengetahui saat terjadinya ijtimak sangat penting dalam

penentuan awal bulan kamariah. Sekalipun hanya sebagian kecil para ahli yang menetapkan tanggal dan bulan kamariah yang berdasarkan *ijtima'* qabla al-ghurub, namun semua sepakat bahwa peristiwa *ijtima'* merupakan batas penentuan secara astronomis antara bulan kamariah yang sedang berlangsung dan bulan kamariah berikutnya. Oleh karena itu, para ahli astronomi umumnya menyebut *ijtimak* atau *konjungsi* (Conjunction) sebagai awal perhitungan bulan baru. Dalam ilmu falak dikemukakan bahwa *ijtimak* antara bulan dan matahari merupakan dua bulan kamariah.

Imsak: Waktu tertentu sebelum Shubuh, saat seseorang bersiap-siap mulai berpuasa. Sebetulnya puasa dimulai sejak terbit fajar shodiq sebagaimana dimulainya waktu salat Shubuh. Oleh karena itu puasa yang dimulai sejak imsak, adalah merupakan ikhtiyat, sesuai dengan hadis Nabi yang diriwayatkan oleh Imam Bukhari dan Imam Muslim dari sahabat Anas tentang imsak. Dari Anas dari Zaid bin Tsabit, ia berkata "Kami sahur bersama Nabi Muhammad saw. kemudian kami melakukan salat (Shubuh). "saya bertanya, "Berapa lama ukuran antara sahur dan salat shubuh?" Nabi bersabda: Seukuran membaca 50 ayat al-Qur'an. Para ulama berbeda pendapat tentang lama membaca 50 ayat tersebut. Dalam kitab Nailul Authar disebutkan bahwa waktu yang dibutuhkan untuk membaca 50 ayat al-Qur'an seukuran melakukan wudlu, dalam kitab al-Muhtasar al-Muhadzdzab halaman 58 dijelaskan bahwa waktu imsak itu sekitar 12 menit sebelum waktu terbitnya fajar. Dalam al-Muhtasar juga dijelaskan bahwa ihtiyat untuk melakukan salat wajib, yaitu 2 menit untuk Asar dan Isyak, 3 menit untuk Magrib, 4 menit untuk Zuhur dan 5 menit untuk Shubuh. Dalam kitab Al-Khulasatul Wafiyah yang disusun oleh Kyai Zubeir, pada halaman 99 disebutkan bahwa imsak seukuran membaca 50 ayat yang pertengahan secara tartil, yaitu sekitar 7 atau 8 menit. Menurut Tafsir al-Manar juz 2 halaman 185 disebutkan bahwa jarak waktu sahur dengan waktu shalat Shubuh (fajar) sekitar 5 menit. Sementara itu, H. Saadoe'ddin Djambek biasa menggunakan 10 menit sebelum Shubuh. Pendapat yang

terakhir ini yang banyak digunakan pada penyusunan jadwal imsakiyah di Indonesia.

Irtifa' (Ar): Ketinggian benda langit dihitung dari kaki langit melalui lingkaran vertikal sampai benda langit yang dimaksud. Ketinggian itu dinyatakan dengan derajat ($^{\circ}$) minimal 0° dan maksimal 90° . Ketinggian benda langit biasa diberi tanda positif bila berada di atas kaki langit, dan diberi tanda negatif apabila berada di bawahnya. Dalam dunia astronomi biasa disebut Altitude dan diberi tanda h.

Istikmal (Ar.): Penyempurnaan bilangan bulan hijriah menjadi tiga puluh hari (khususnya Sya'ban, Ramadan dan Zulqa'dah). Hal ini sesuai dengan sabda Rasulullah saw. yang diriwayatkan oleh Imam Muslim: "Berpuasalah kamu karena melihat hilal dan berbukalah kamu karena melihat hilal. Bila hilal tertutup awan atasmu maka sempurnakanlah bilangan bulan Syakban menjadi tiga puluh."

Istiqbal (Ar.): Suatu fenomena saat Matahari dan Bulan sedang bertentangan, yaitu apabila keduanya mempunyai selisih bujur astronomi sebesar 180 derajat atau pada saat itu Bulan berada pada fase purnama (full moon). Istiqbal dalam dunia astronomi dikenal dengan Opposition.

Jarak Zenit: Jarak dari titik zenit ke titik pusat suatu bintang yang diukur melalui lingkaran vertikal yang melalui titik pusat bintang tersebut. Jarak zenit biasanya ditandai dengan huruf Z. Jarak zenit yang terkecil adalah 0 derajat, yakni apabila benda langit persis berada pada titik zenith, sedangkan jarak zenit yang paling besar adalah 180 derajat, yakni apabila benda langit persis berada pada titik nadir. Dalam bahasa Inggris jarak zenit disebut Zenit Distance dan dalam bahasa Arab disebut Bu'du as-Sumti.

Mathla' (Ar.): Tempat terbitnya benda-benda langit. Dalam bahasa Inggris disebut Rising Place. Sedangkan dalam istilah Falak, matlak adalah batas daerah berdasarkan jangkauan dilihatnya hilal atau dengan kata lain mathla' adalah batas geografis keberlakuan rukyat.

Mathla', Ikhtilaf (Ar.): Perbedaan tempat terbitnya bulan. Istilah Ikhtilaf Mathla' dalam fikih, hanya terdapat dalam kajian tentang terbitnya hilal (bulan sabit) untuk menentukan awal dan akhir puasa Ramadan (Hari Raya Idul Fitri) di berbagai wilayah Islam serta penentu waktu bagi pelaksanaan ibadah haji di Arafah. Pembahasan masalah ikhtilaf mathla' senantiasa muncul ketika umat Islam akan menentukan awal dan akhir bulan Ramadan setiap tahun. Oleh sebab itu, pembahasan ikhtilaf mathla' di berbagai wilayah Islam lebih ditekankan pada persoalan awal terbit hilal menjelang puasa Ramadan dan hilal di akhir bulan Ramadan. Persoalan yang menjadi pembahasan ulama adalah apakah terbitnya hilal Ramadan atau hilal Hari Raya Idul Fitri di suatu wilayah (petunjuk dimulainya puasa atau diakhirinya puasa Ramadan) harus diikuti pula oleh wilayah lain yang belum melihat hilal. Dengan kata lain bahwa perbedaan tempat munculnya hilal tidak berpengaruh pada perbedaan memulai puasa atau Hari Raya Idul Fitri untuk seluruh wilayah di bumi ini, sehingga apabila suatu wilayah telah melihat hilal (rukyat), maka wilayah lain berpedoman pada penglihatan hilal wilayah itu. Jika demikian halnya, maka perbedaan hari memulai puasa tidak akan terjadi di seluruh tempat di bumi ini, tanpa membedakan jauh dekatnya antara wilayah yang melihat dan yang belum melihatnya. Misalnya, para ahli rukyat dan hisab di Mekah, dalam menentukan awal bulan Ramadan di akhir bulan Sya'ban, telah melihat hilal, sedangkan di daerah lain belum kelihatan pada hari yang sama. Dengan rukyat tersebut pemerintah Arab Saudi mengumumkan bahwa puasa Ramadan dimulai keesokan harinya. Berdasarkan rukyat di Mekah ini, timbul pertanyaan apakah muslimin di daerah lain harus mengakui dan mengikuti penglihatan ahli rukyat dan hisab di Arab Saudi di Mekah tersebut, sehingga awal bulan Ramadan untuk daerah-daerah lain sama dengan awal bulan Ramadan di Arab Saudi. Ulama Fikih menyatakan, bahwa tidak dapat diingkari bahwa munculnya hilal pada setiap daerah waktunya berbeda-beda, apalagi jika daerah itu saling berjauhan. Rasulullah saw. dalam sabdanya yang berkaitan dengan hilal ini menyatakan: "Jika kamu melihat (hilal) bulan

(Ramadan), maka berpuasalah kamu, dan jika kamu melihat (hilal) bulan (Syawal) maka berbukalah kamu" (HR. al-Bukhari dan Muslim dari Ibnu Umar). Secara umum hadis ini menunjukkan bahwa siapa saja yang telah melihat bulan (hilal), maka kaum muslimin wajib mengikuti rukyat tersebut, karena lafal kamu dalam hadis itu bisa diartikan dengan seluruh umat Islam yang akan berpuasa. Namun para ahli Fikih tidak sepakat tentang penafsiran tersebut, karena menurut jumbuh ulama Fikih, hadis ini lebih menunjukkan geografi orang yang melakukan rukyat, bukan untuk seluruh umat Islam. Oleh sebab itu, apabila di suatu daerah sudah ada orang yang melihat hilal maka mereka wajib memulai puasa atau mengakhiri puasa, sedangkan umat Islam di daerah lain menunggu sampai mereka melihat hilal atau jika hilal tidak kelihatan, maka mereka menyempurnakan bilangan bulan Syakban sampai 30 hari (istikmal), kemudian mereka berpuasa. namun demikian, jumbuh ulama menyatakan bahwa apabila beberapa daerah dipimpin oleh satu kepala negara, seperti Indonesia, sekalipun berjauhan, maka apabila kepala negara telah mengumumkan dimulainya puasa dengan rukyat yang telah dilakukan di suatu daerah kekuasaannya maka seluruh umat Islam di negara tersebut wajib mengikuti pengumuman pemerintah tersebut. Misalnya, ahli rukyat dari Aceh telah melihat hilal dan atas dasar itu pemerintah mengumumkan hari dimulainya puasa, maka umat Islam yang berada di Irian Jaya wajib mengikuti keputusan pemerintah tersebut. Hal ini, menurut mereka sejalan dengan kaidah Fikih yang menyatakan keputusan pemerintah menghilangkan perbedaan pendapat.

Universal Time (Ing.): Waktu yang disepadankan dengan perjalanan Bumi mengelilingi porosnya sebagai patokan perhitungan waktu sehari-hari.

Wilayatul Hukmi: Prinsip ini merupakan salah satu dari tiga paham fikih. Menurut Imam Hanafi dan Maliki, kalender kamariah harus sama di dalam satu wilayah hukum suatu negara, inilah prinsip wilayatul hukmi. Sedangkan menurut Imam Hambali, kesamaan tanggal kamariah ini harus berlaku di seluruh dunia,

di bagian bumi yang berada pada malam atau siang yang sama. Sementara itu, menurut Imam Syafi'i, kalender kamariah ini hanya berlaku di tempat-tempat yang berdekatan, sejauh jarak yang dinamakan mathla'. Inilah prinsip matlak mazhab Syafi'i. Indonesia menganut prinsip wilayahul hukmi, yaitu bahwa bila hilal terlihat di mana pun di wilayah wawasan Nusantara, dianggap berlaku di seluruh wilayah Indonesia. Konsekuensinya, meskipun wilayah Indonesia dilewati oleh garis penanggalan Islam Internasional yang secara teknis berarti bahwa wilayah Indonesia terbagi dua bagian yang mempunyai tanggal hijriah berbeda penduduk melaksanakan puasa secara serentak. Ini berdasarkan ketetapan pemerintah cq. Departemen Agama RI.

Zij (Ar.): "Kata" yang berasal dari bahasa Sansekerta, yang masuk ke bahasa Arab dan Persia melalui bahasa Pahlavi, berarti tabel astronomi. Tapi sebenarnya kebanyakan Zij tak hanya memuat tabel, juga pembahasan teori astronomi, bab tentang kronologi, penjelasan luas hal astronomi matematis dan subyek lain yang berhubungan. Zij yang merupakan satu bagian penting literatur ilmu falak, biasanya dinamakan menurut penyusunnya atau penunjang atau kota, tempat ia disusun, walaupun sering pula digunakan cara penamaan yang lain.

Ardl (Bumi): benda langit yang merupakan salah satu di antara sembilan planet pengikut matahari. Ia berada pada urutan ke tiga dalam tatasurya. Bumi berbentuk mirip bola dengan diameter pada katulistiwa 12756776 km dan jarak dari kutub ke kutub 12713824 km, sehingga agak pipih pada kutubnya. Waktu rotasinya rata-rata 23 jam 56 menit dan revolusinya selama 365.2422 hari. Dalam astronomi disebut Earth(Inggris) atau Geo (Yunani). Jarak antara bumi dengan matahari rata-rata 150 juta km atau 149674000 km.

Ardlul Balad (Lintang Tempat [ϕ]/Lintang Geografi): jarak sepanjang meridian bumi yang diukur dari equator bumi (khatulistiwa) sampai suatu tempat yang bersangkutan. Harga lintang tempat adalah 0 derajat sampai 90 derajat. Lintang tempat bagi tempat-tempat di belahan bumi utara bertanda positif (+) dan bagi

tempat-tempat di belahan bumi selatan bertanda negative (-). Dalam astronomi disebut latitude yang biasanya digunakan lambang ϕ .

Aritmatik: Hisab.

Ashar (Waktu Salat Asar): tenggang waktu yang dimulai sejak panjang bayang-bayang suatu benda itu sama dengan tinggi benda yang bersangkutan sampai matahari terbenam. Kedudukan matahari membuat panjang bayang-bayang suatu benda itu sama dengan tinggi benda yang bersangkutan adalah $\cot g-1 = \tan[\text{Lintang Tempat} - \text{Deklinasi Matahari}] + 1$

Astronomical Twilight: Isya'.

Bayani: adalah Bilangan bulat pada bilangan berpecahan. Dalam arithmetic disebut dengan karakteristik. Sedangkan bilangan pecahannya disebut Kasru atau Mantise.

Bujur Tempat: Thulul Balad [λ].

Cakrawala: Ufuk.

Compass: Huk.

Da'iratu Mu'addalin Nahar (Madarul I'tidal/Katulistiwa Langit): lingkaran besar yang membagi bola langit menjadi dua bagian sama besar, yakni bola langit bagian utara dan bola langit bagian selatan. Lingkaran tegak lurus pada lingkaran terang pada poros langit. Lingkaran ini disebut pula dengan equator langit. Pada saat matahari tepat dilingkaran ini lama siang dan malam untuk seluruh tempat dipermukaan bumi adalah sama.

Darajah (Derajat): satuan ukur yang dipakai untuk mengukur besaran atau harga suatu sudut. Lambangnya adalah $^{\circ}$ (bulatan kecil) diletakkan pada kanan atas suatu angka yang bersangkutan. Nilainya antara 0 s/d 360 derajat. Sebagai pecahannya dipakai satuan daqiqah atau menit yang lambangnya ' (accent tunggal) dan Tsawani atau detik yang lambangnya " (double accent). Setiap 1 derajat= $60'$ dan setiap 1 menit= $60''$.

Dhil: bayang-bayang suatu benda yang dijadikan pembanding terhadap bendanya. Dalam goneometri disebut tangens, yaitu perbandingan sisi siku-siku di depan sudut dengan sisi siku-siku pengapitnya pada suatu segitiga siku-siku.

Dhil Asar: panjang bayang-bayang suatu benda pada saat awal masuk waktu ashar, yaitu ketika panjang bayang-bayang benda itu sama dengan tingginya ditambah bayang-bayang benda bersangkutan ketika matahari berkulminasi.

Dhil Ghayah: panjang bayang-bayang suatu benda pada saat matahari berada di titik kulminasi atas. Apabila harga lintang tempat dan deklinasi matahari sama, maka dhil ghayah 0(nol).

Dhil Mabsut: panjang bayang-bayang suatu benda yang ditancapkan tegak lurus pada bidang datar yang horizontal.

Dhil Mankus: panjang bayang-bayang suatu benda yang ditancapkan tegak lurus pada bidang tegak.

Dhil Tamam: perbandingan antara sisi siku-siku pengapit suatu sudut dengan sisi siku-siku di depan sudut itu. Dalam goniometri disebut cotangens.

Zuhur (Waktu Sholat Dzuhur): tenggang waktu yang di mulai sejak matahari meninggalkan titik kulminasi atas sampai panjang bayang-bayang suatu benda sama dengan tinggi benda yang bersangkutan.

Duha (Waktu Sholat Duha): tenggang waktu yang di mulai sekitar 15 menit setelah matahari terbit sampai menjelang matahari berkuminasi atas. Ketinggian matahari pada awal waktu dluha adalah 30 derajat 30 menit di atas ufuk sebelah timur.

Equation of time: Ta'dilul Waqti [e].

Fadllud Da'ir (Sudut Waktu): busur sepanjang lingkaran harian suatu benda langit dihitung dari titik kulminasi atas sampai benda langit yang bersangkutan. Sudut waktu ini disebut pula dengan Zawiyah Suwai'iyah. Dalam astronomi dikenal dengan istilah Hour Angle dan biasanya digunakan lambang huruf t.

Fajar Sodiq: munculnya cahaya di ufuk timur mulai terang menjelang pagi hari pada kedudukan matahari -20 derajat di bawah ufuk timur. Fajar shodiq ini sebagai pertanda masuknya waktu shubuh.

Falak: Jalan benda-benda langit atau garis lengkung yang dilalui oleh suatu benda langit dalam lingkaran hariannya. Falak disebut dengan “Orbit” yang diterjemahkan dengan “Lintasan”.

Falaki: Seseorang yang ahli dalam ilmu falak.

Ghurubus Syams: matahari terbenam, yang dalam astronomi dikenal dengan Moonset.

GMT (Greenwich Mean Time): waktu yang didasarkan pada kedudukan matahari pertengahan dilihat dari Greenwich.

Hishatul Fajar (Cahaya fajar): tenggang waktu yang dihitung dari terbit fajar (Shubuh) sampai terbit matahari.

Hishatul Syafaq (Cahaya Senja): tenggang waktu yang dihitung dari terbenamnya matahari (maghrib) hingga hilangnya mega merah di ufuk langit sebelah barat.

Ikhtiyat (Pengaman): suatu langkah pengaman dalam perhitungan awal waktu sholat dengan cara menambah atau mengurangi sebesar 1 s.d. 2 menit waktu dari hasil perhitungan sebenarnya. Hal demikian dimaksudkan agar pelaksanaan ibadah, khususnya sholat dan puasa itu benar-benar dalam waktunya masing-masing.

Imsak (Waktu Imsak): waktu tertentu sebagai batas akhir makan sahur bagi orang yang akan melakukan puasa pada siang harinya. Tenggang waktu antara waktu imsak dengan waktu shubuh adalah sekitar selama membaca ayat al-quran 50 ayat, yaitu sekitar 12 menit. Posisi matahari pada waktu imsak berkedudukan -22 derajat di bawah ufuk timur.

Irtifa' (Ketinggian): ketinggian benda langit dihitung sepanjang lingkaran vertikal dari ufuk sampai benda langit yang dimaksud. Dalam astronomi dikenal dengan istilah altitude. Ketinggian

benda langit bertanda positif (+) apabila benda langit yang bersangkutan berada di atas ufuk. Demikian pula bertanda negatif (-) apabila ia berada di bawah ufuk. Dalam astronomi biasanya diberi notasi h (height).

Isya' (Waktu Salat Isya): tenggang waktu yang dimulai sejak hilangnya mega merah atau terbitnya cahaya putih di bagian langit sebelah barat sampai terbitnya fajar. Kedudukan matahari pada saat hilangnya mega merah pada posisi ketinggian -18 derajat di bawah ufuk sebelah barat. Pada saat itu para astronom mulai mengadakan pengamatan benda-benda langit. Itulah sebabnya keadaan seperti ini dikenal dengan Astronomical Twilight.

Ka'bah: bangunan berbentuk mirip kubus dengan panjang sisi-sisinya sekitar 10 m. Ka'bah terletak di tengah masjid kota mekkah dengan posisi lintang tempat 21 derajat 25 menit lintang utara dan bujur tempat 39 derajat 50 menit bujur timur. Ka'bah inilah sebagai kiblat bagi orang islam yang sedang melaksanakan sholat.

Khaththul Istiwa' (Katulistiwa): Lingkaran besar yang mempunyai jarak yang sama dari kutub utara bumi dari kutub selatan bumi, sehingga lingkaran ini membagi bumi menjadi dua bagian sama besar, yaitu bumi bagian utara dan bumi bagian selatan. Katulistiwa ini merupakan proyeksi dari equator langit ke permukaan bumi, sehingga ia disebut equator bumi. Khaththul Istiwa' ini dijadikan sebagai batas permulaan pengukuran lintang tempat, sehingga tempat-tempat dipermukaan bumi yang tepat berada di khaththul Istiwa' mempunyai harga lintang tempat 0 derajat.

Magrib (Waktu Salat magrib): tenggang waktu yang dimulai sejak matahari terbenam hingga hilang mega merah. Dikatakan matahari terbenam apabila piringan atas matahari menyentuh ufuk mar'i. Dalam perhitungan, kedudukan matahari pada awal waktu maghrib sekitar -1 derajat di bawah ufuk barat.

Qiblat (Kiblat): arah ka'bah di Makkah yang harus dituju oleh orang yang sedang melakukan sholat, sehingga semua gerakan sholat,

baik ketika berdiri, ruku', maupun sujud senantiasa berimpit dengan arah itu.

Syams (Matahari): suatu bintang sebagai pusat peredaran benda langit dalam tatasurya. Besarnya 1378000 kali besar bumi dan garis tengahnya 109,1 kali garis tengah bumi atau 1390000 km. Cahaya matahari berkecepatan 300000 km tiap detik, sehingga cahayanya sampai ke bumi dalam jarak 150 juta km memerlukan waktu sekitar 8,3 menit. matahari berputar pada sumbunya selama 25 hari untuk sekali putaran dan bergerak dengan kecepatan 20 km tiap detik. Dalam astronomi disebut Sun.

Thulu'/Syuruq: manakala piringan atas suatu benda langit bersinggungan dengan ufuk mar'i sebelah timur. Dengan pengertian ini, matahari atau bulan dikatakan terbit apabila jarak zenitnya sama dengan $90 \text{ derajat} - \text{paralaks} + \text{Refraksi} + \text{Semidiameter} + \text{Dip}$.

Waktu Da'iri (Waktu Daerah): waktu yang digunakan di suatu daerah atau wilayah yang berpedoman pada bujur atau meridian berkelipatan 15 derajat. Misalnya WIB=105 derajat, WITA=120 derajat, WIT=135 derajat. Dalam astronomi dikenal dengan Zone Time.

Fajar: Tanda waktu subuh

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Drs. Sofwan Jannah, M Ag.
NIDN/NIK : 0523055401/ 85 421 0103
Tempat Lahir : Pengoreng Bojonegara (Serang)
Tanggal Lahir : 23 Mei 1954
Jenis Kelamin : Laki-laki
Status Perkawinan : Kawin
Agama : Islam
Golongan / Pangkat : IV a
Jabatan Akademik : Lektor Kepala
Perguruan Tinggi : Universitas Islam Indonesia
Alamat : Kampus Terpadu Universitas Islam
Indonesia Jl. Kaliurang KM. 14,5
Umbulmartani Ngemplak Sleman
Telp./Faks. : 0274 898 462
Alamat Rumah : Karangnongko No. 200 RT. 10
RW 14 Maguwoharjo Depok
Telp./Faks. : 0274 881 943
Alamat e-mail : sofwanuui@gmail.com

RIWAYAT PENDIDIKAN SEBELUM PERGURUAN TINGGI

Tahun Lulus	Program Pendidikan	Tk Pendidikan	Lokasi Pendidikan
1965	SDN no. 7 Serang	Dasar	Serang Banten
1966	Ibtidaiyah PP. Al Khairiyah	Ibtidai	Citangkil Cilegon Banten
1970	Tsanawiyah PP. Al Khairiyah	SLTP	Citangkil Cilegon Banten
1975	Aliyah PP. Al Khairiyah	SLTA	Citangkil Cilegon Banten

RIWAYAT PENDIDIKAN PERGURUAN TINGGI

Tahun Lulus	Program Pendidikan	Perguruan Tinggi	Jurusan/Prodi
1978	Sarjana Muda Syari'ah	UII	Peradilan Agama
1988	Sarjana Lengkap	UII	Akhwal Syakhshiyah
1999	Magister Studi Islam	IAIN Jakarta	Studi Islam
2020	Studi S-3	Program Doktor Hukum Islam FIAI UII Yogyakarta	Syari'ah

PELATIHAN PROFESIONAL

Tahun	Jenis Pelatihan (Dalam/ Luar Negeri)	Penyelenggara	Jangka waktu
2000	Short Course, Penentuan Awal Waktu Solat, arah Kiblat, Awal Bulan Qomariyah, dan Gerhana (MABIMS II di Boscha Bandung)	Depag RI dan ITB	1 Juli s.d. 31 Agustus 2000
2002	Short Course, Penentuan awal Bulan Qamariyah dalam berbagai System	(Ditbinperta Depag RI)	2 hari 2002

PENGALAMAN MENGAJAR

Mata Kuliah	Program Pendidikan	Institusi/Jurusan/ Program Studi	Semester/ Tahun Akademik

Ilmu Falak I	S-1 (2 SKS)	UII/Syari'ah/Hukum Islam	Ganjil/sejak 1980 s.d. 2017
Ibadah dan Akhlaq	S-1 (2 SKS)	UII/Syari'ah/Hukum Islam	Ganjil/Genap sejak 2005 s.d. 2017
Fikih berbasis IT	S-1 (2 SKS)	UII/Syari'ah/Hukum Islam	Genap/sejak 2009 s.d. 2017
Ilmu Falak II	S-1 (2 SKS)	UII/Syari'ah/Hukum Islam	Genap/sejak 1980 s.d. 2017
Ilmu Falak	S-1 (6 SKS)	UII/Ahwal Syakhshiyah	Ganjil/Sejak 2018 s.d. Sekarang
Fikih Kontemporer	S-1 (2 SKS)	UII/Ahwal Syakhshiyah	Ganjil/Sejak 2018 s.d. Sekarang
Fikih berbasis IT	S-1 (2 SKS)	UII/Ahwal Syakhshiyah	Ganjil/Sejak 2018 s.d. Sekarang

PRODUK BAHAN AJAR

Mata Kuliah	Program Pendidikan	Jenis Bahan Ajar (cetak/ noncetak)	Semester/Tahun Akademik
Ilmu Falak	Kalender 150 Tahun	Cetak	Genap/1997
Ilmu Falak	Pengukuran Arah Kiblat secara Sederhana	Non cetak	Ganjil/ Sejak 2000 s.d. sekarang
Ilmu Falak	Pemanfaatan Bayangan Matahari untuk Pengukuran Arah kiblat	Non cetak	Ganjil/Sejak 2005 s.d. sekarang
Ilmu Falak	Penentuan Arah Kiblat memanfaatkan Software	Non Cetak	2010

	Google Earth		
Ilmu Falak	Kalender dua Agama (Maschi dan Hijriyah 200 tahun)	(Draft cetak)	2018
Ilmu Falak	Pemerograman Data Astronomi Ephemeris untuk Hisab dan Rukyat Pusat Kajian & Bantuan Hukum Islam (PKBHI) FIAI UII untuk pengembangan Ilmu Falak	(Draft cetak)	2018/2019

PENGALAMAN PENELITIAN

Tahun	Judul Penelitian	Ketua/ anggota Tim	Sumber Dana
2007	Pemahaman Masyarakat Muslim Kabupaten Sleman terhadap Arah Kiblat	Ketua	DPPM UII
2009	Model Tempat Wudhu Masjid di Daerah Istimewa Yogyakarta berbasis Tata Ruang, Ergonomi, dan Efisiensi Pemanfaatan Air. Hasil penelitian dibiayai oleh Dikti Diknas RI	Anggota	Dikti Diknas
2010	Analisis Tataruang dan Ergonomi Tempat Wudhu Masjid dan Musholla di Lingkungan Universitas Islam Indonesia Yogyakarta. Penelitian dibiayai oleh DPPM UII	Anggota	DPPM UII
2011	Religiusitas Masyarakat	Ketua	DPPM UII

Tahun	Judul Penelitian	Ketua/ anggota Tim	Sumber Dana
	Muslim Kawasan Gunung Merapi.		
2011	Dampak Erupsi Merapi terhadap Pendidikan Islam dan Tempat Ibadah Masyarakat Muslim Kawasan Merapi	Ketua	DPPM UII
2012	Reformulasi Penentuan Awal & Akhir waktu Salat	Ketua	DPPM UII
2012	Perancangan Alat Otomasi Jadwal Waktu Salat dan Bayangan Kiblat	Ketua	DPPM UII
2013	Studi Komparatif Penetapan Hari Raya Idul Adha (10 Zul Hijah) antara Indonesia dan Arab Saudi	Anggota	Prodi FIAI UII
2014	Program Teaching Innovation Grant Peningkatan Kualitas Belajar-Mengajar melalui Sistem Pembelajaran berbasis IT dengan Muatan Local Genius: Pemanfaatan Software Astronomi dan Geografi sebagai Visualisasi Hasil Hisab Awal bulan Hijriyah bagi Mahasiswa pada MK Ilmu Falak II	Peneliti Utama	Badan Pengembangan Akademik UII
2015	Realitas Arah Kiblat terhadap bangunan Masjid dan Musolla di Kabupaten Sleman	Ketua	Prodi FIAI UII

KARYA ILMIAH*

A. Buku/Bab Buku/Jurnal

Tahun	Judul	Penerbit/Jurnal
1998	Problematika penentuan awal bulan qomariyah di Indonesai dan alternative pemecahannya (Thesis S-2)	IAIN Syarif Hidayatullah Jakarta 1988
1999	Kalender Hijriyah dan Masehi 150 Tahun (1364 -1513 = 1945- 2090	UII Press yogyakarta
1999	Hisab awal bulan pada masa Rosulullah saw (1-10 Hijriyah) menggunakan data ephimeris hisab rukyat Depag RI dengan Pos Observasi Madinah (ϕ : 24° 25' LU, λ : 40° 00' BT)	Perpustakaan FIAI UII
2007	Kalender 200 tahun Konversi dari Hijriyah ke Masehi (1347 – 1547 H. = 1928 – 2122 M.)	Perpustakaan FIAI UII

*termasuk karya ilmiah dalam bidang ilmu pengetahuan/teknologi/seni/desain/ olahraga

B. Makalah/Poster

Tahun	Judul	Penyelenggara
2006	Hisab awal bulan qomariyah tahun 2008 dan 2016 menurut data Almanac Nautika Makalah dalam Muker (Musyawarah kerja) BHR	Depag RI Jakarta
2006	Hisab awal bulan qomariyah tahun 2008 dan 2016 menurut data New Combs Makalah dalam Muker	Depag RI Jakarta

Tahun	Judul	Penyelenggara
	(Musyawarah kerja) BHR	
2006	Hisab awal bulan qomariyah tahun 2008 dan 2016 menurut data Ephimeris Hisab-Rukyat Depag RI Makalah dalam Muker (Musyawarah kerja) BHR	Depag RI Jakarta
2006	Menyikapi perbedaan Awal Idul Fitri 1 Syawal 1427 Hijriyah Makalah Diskusi di FIAI UII	FIAI UII
2007	Telaah Astronomi terhadap Hisab Awal Bulan Qomariyah menurut Kitab Nurul Anwar, Makalah disampaikan dalam Temu Kerja Evaluasi Hisab Rukyat Depag RI di Cipayung Bogor	Depag RI Jakarta
2007	Hisab Awal Bulan Qomariyah tahun 2009 dan 2017 menurut data New Combs Makalah dalam Musyawarah kerja BHR tahun	Depag RI Jakarta
2007	Hisab awal bulan qomariyah tahun 2009 dan 2017 menurut data Almanac Nautika musyawarah kerja BHR	Depag RI Jakarta
2008	Pengukuran Arah Kiblat secara Sederhana dan Pemanfaatan Bayangan Matahari untuk Mengetahui Posisi Ka'bah, Makalah dalam Pelatihan Dasar Hisab-Rukyat Santri dan Pelajar se-DIY	Kanwil Depag DIY
2008	Hisab awal bulan qomariyah tahun 2010 dan 2018 menurut data Almanac Nautika Makalah dalam Muker (Musyawarah kerja) BHR	Depag RI Jakarta
2009	Hisab Awal Bulan Qomariyah tahun	Depag RI Jakarta

Tahun	Judul	Penyelenggara
	2011 dan 2019 menurut data Almanac Nautika Makalah dalam Muker (Musyawarah kerja) BHR	
2009	Verifikasi pengukuran arah kiblat memanfaatkan software google earth Makalah disampaikan dalam pelatihan dan pencerahan dalam beribadah di Lendah Kulonprogo	Kandepag Kulon Progo
2010	Hisab Awal Bulan Qomariyah tahun 2012 dan 2020 menurut data Almanac Nautika Makalah dalam Muker (Musyawarah kerja) BHR.	Depag RI Jakarta
2010	Pengukuran arah kiblat memanfaatkan software Google Earth pelatihan dan pengukuran arah kiblat di UIN Sunan Kalijaga	IAIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
2011	Hisab Awal Bulan Qomariyah tahun 2012 dan 2021 menurut data Almanac Nautika Makalah dalam Muker (Musyawarah kerja) BHR di Den Pasar Bali	Kementerian Agama RI Jakarta dan Kemenag Denpasar
2012	Hisab Awal Bulan Qomariyah tahun 2014 dan 2022 menurut data Almanac Nautika Makalah dalam Muker (Musyawarah kerja) BHR di Pontianak Kalbar	Kementerian Agama RI Jakarta dan Kemenag Pontianak Kalbar
2013	Hisab Awal Bulan Qomariyah tahun 2015 menurut data Almanac Nautika Makalah di POB Pelabuhanratu, POB Lhoknga Aceh, dan POB Papua dalam Muker (Musyawarah kerja) BHR di Batam Kepulauan Riau	Kementerian Agama RI Jakarta dan Kemenag Batam Kepulauan Riau
2014	Hisab Awal Bulan Qomariyah tahun	Kementerian Agama

Tahun	Judul	Penyelenggara
	2016 menurut data Almanac Nautika Makalah dan Hisab Gerhana Matahari dan Bulan tahun 2016 dalam Muker (Musyawarah kerja) BHR di Sempur Park Hotel Bogor	RI Jakarta dan Kemenag Bogor Jabar
2015	Hisab Awal Bulan Qomariyah tahun 2017 menurut data Almanac Nautika Makalah dan Hisab Gerhana Matahari dan Bulan tahun 2017 dalam Muker (Musyawarah kerja) BHR di Jakarta April 2015	Kementerian Agama RI Jakarta
2019	Hisab Awal Bulan Qomariyah tahun 2020 menurut data Almanac Nautika Makalah dan Hisab Gerhana Matahari dan Bulan tahun 2020 dalam Muker (Musyawarah kerja) BHR di Belitung 24-26 Juli 2019	Kementerian Agama RI Jakarta

C. Penyunting/ Editor/ Reviewer/ Resensi

Tahun	Judul	Penerbit/Jurnal
2007	Urgensi Hisab dan Rukyat Pasca UU no. 3 tahun 2006	Jurnal Hukum Islam Al Mawarid
2008	Muhammad on Islamic Economic (Book Review)	Jurnal Hukum Islam Al Mawarid
2012	Penegakkan Hukum Cyber Crime ditinjau dari Hukum Positif dan Hukum Islam	Jurnal Hukum Islam Al Mawarid

JABATAN DALAM PENGELOLAAN INSTITUSI

Peran/Jabatan	Institusi (Univ,Fak,Jurusan,Lab,Studio, Manajemen Sistem Informasi Akademik dll)	Tahun ... s.d. ...

Peran/Jabatan	Institusi (Univ,Fak,Jurusan,Lab,Studio, Manajemen Sistem Informasi Akademik dll)	Tahun ... s.d. ...
Pembantu Dekan II	Fakultas Syari'ah UII (2 Periode)	1990 s.d. 1995
Ketua	Jurusan/Program Studi Syariah FIAI UII	1999 s.d. 2006
Kepala	Pusat Kajian dan Bantuan Hukum Islam FIAI UII	2010 s.d 2014

PERAN DALAM KEGIATAN KEMAHASISWAAN

Tahun	Jenis /Nama Kegiatan	Peran	Tempat
2005 s.d. Sekarang	Yayasan Himpunan Mahasiswa Banten (HIMABA)	Wakil Ketua Pembina	Yogyakarta

PENGHARGAAN/PIAGAM

Tahun	Bentuk Penghargaan	Pemberi
1977	Mahasiswa Teladan ke II UII	Rektor UII
2010	Pengabdian sebagai Dosen selama 25 tahun	Rektor UII
2010 - 2013	Auditor Audit Mutu Internal UII	Badan Kendali Mutu UII

ORGANISASI PROFESI/ILMIAH

Tahun	Jenis/ Nama Organisasi	Jabatan/jenjang keanggotaan
2007 s.d 2017	Himpunan Ilmuan dan Sarjana Syari'ah Indonesia DIY	Sekretaris Umum
2017 s.d Sekarang	Himpunan Ilmuan dan Sarjana Syari'ah Indonesia DIY	Wakil Ketua

Saya menyatakan bahwa semua keterangan dalam curriculum vitae ini adalah benar dan apabila terdapat kesalahan, saya bersedia mempertanggungjawabkannya

Yogyakarta, 7 Februari 2020

Drs. Sofwan Jannah, M Ag

