

**STUDI PEMIKIRAN TOKOH ILMU FALAK
KONTEMPORER INDONESIA TENTANG AWAL
FAJAR *SHADIQ* DAN IMPLIKASINYA TERHADAP
PENENTUAN AWAL WAKTU SALAT *SHUBUH***

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Tugas dan Melengkapi Syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Program Strata 1 (S1)



Disusun oleh:

MUTIARA TEMBANG LANGIT
1902046051

**PRODI ILMU FALAK
FAKULTAS SYARIAH DAN HUKUM
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2023**

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Dr. Akhmad Arif Junaidi, M. Ag.

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Lamp : 4 (empat) eks.

Hal : Naskah Skripsi

A.n. Mutiara Tembang Langit

Kepada Yth.

Dekan Fakultas Syari'ah dan Hukum

UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum wr. wb.

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

Nama : Mutiara Tembang Langit

NIM : 1902046051

Judul : **Studi Pemikiran Tokoh Ilmu Falak Kontemporer Indonesia Tentang Awal Fajar *Shadiq* dan Implikasinya Terhadap Penentuan Awal Waktu Salat *Shubuh***

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

Demikian harap menjadi maklum.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Semarang, 02 Juni 2023

Pembimbing I


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

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Dr. Ahmad Adib Rofiuddin, M. S. I.

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Lamp : 4 (empat) eks.

Hal : Naskah Skripsi

A.n. Mutiara Tembang Langit

Kepada Yth.

Dekan Fakultas Syari'ah dan Hukum

UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum wr. wb.

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

Nama : Mutiara Tembang Langit

NIM : 1902046051

Judul : **Studi Pemikiran Tokoh Ilmu Falak Kontemporer Indonesia Tentang Awal Fajar *Shadiq* dan Implikasinya Terhadap Penentuan Awal Waktu Salat *Shubuh***

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

Demikian harap menjadi maklum.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Semarang, 02 Juni 2023

Pembimbing II



Dr. Ahmad Adib Rofiuddin, M. S. I.

NIP 198911022018011001

PENGESAHAN



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

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka No. 3-5 Kel. Tambakaji, Kec. Ngaliyan, Kota Semarang
Telp. 024 76433366 Semarang 50185
Email: fsh@walisongo.ac.id Web: <https://fsh.walisongo.ac.id/>

PENGESAHAN

Nama : Mutiara Tembang Langit
NIM : 1902046051
Fakultas/Jurusan : Syari'ah dan Hukum/Ilmu Falak
Judul : Studi Pemikiran Tokoh Ilmu Falak Kontemporer Indonesia Tentang Awal Fajar *Shadiq* dan Implikasinya Terhadap Penentuan Awal Waktu Salat *Shubuh*

Telah diujikan dalam sidang munaqosyah oleh Dewan Penguji Fakultas Syari'ah dan Hukum UIN Walisongo Semarang dan dinyatakan lulus dengan predikat **CUMLAUDE**, pada tanggal:

23 Juni 2023

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

Semarang, 04 Juli 2023

Dewan Penguji

Ketua Sidang


Supangat, M. Ag.
NIP. 197104022005011004

Penguji Utama I


Ali Maskur, M. H.
NIP. 198910172019031010

Pembimbing I


Dr. H. Ahmad Arif Junaidi, M. Ag.
NIP. 197012081996031002

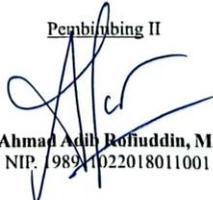
Sekretaris Sidang


Dr. H. Ahmad Arif Junaidi, M. Ag.
NIP. 197012081996031002

Penguji Utama II


A. Fuad al-Anshary, M. S. I.
NIP.

Pembimbing II


Dr. Ahmad Adib Rofuiddin, M. S. I.
NIP. 9891022018011001



MOTTO

“Mempelajari suatu hal bukanlah hal yang sulit. Niat harus selalu diiringi dengan tindakan. Bisa, karena biasa. Biasa, karena pembiasaan.”

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

BAPAK DAN IBU

Bapak Nur Faozan dan Ibu Nurul Cholida

Dua pahlawan, dua insan mulia dan dua motivator abadi yang mampu membawaku bertahan hingga sekarang, yang selalu memberikan cinta, kasih sayang dan do'a-do'anya selalu mengiringi setiap langkah panjang dan melangit tanpa pernah diminta.

SAUDARIKU

Esensi Melati Putih

Orang yang selalu memberikan semangat, dukungan, do'a dan semoga kita menjadi anak yang dapat membanggakan kedua orang tua.

KELUARGA BESAR

Keluarga Besar Mahfudz-Mudrikah

Yang selalu memberikan perhatian dan dukungan untuk menempuh studi hingga jenjang perguruan tinggi.

Kementerian Agama Republik Indonesia

Yang telah memberikan peluang dan kesempatan untuk menempuh studi S1 dari awal hingga akhir.

Sang Pembaca

Siapapun yang membaca naskah skripsi ini.

Sahabat Langit

Semua teman yang hidup di tipe peradaban 1.0 J.

DEKLARASI

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

Semarang, 06 Juni 2023
Penulis,



Mutiara Tembang Langit
NIM : 1902046051

PEDOMAN TRANSLITERASI HURUF ARAB – LATIN¹

A. Konsonan Tunggal

Huruf Arab	Nama	Huruf Latin	Keterangan
ا	Alief	Tidak dilambangkan	Tidak disambungkan
ب	Bā'	<i>b</i>	-
ت	Tā'	<i>t</i>	-
ث	Śa	<i>ś</i>	s (dengan titik di atas)
ج	Jim	<i>j</i>	-
ح	Hā'	<i>ħa'</i>	h (dengan titik di bawah)
خ	Khā'	<i>kh</i>	-
د	Dal	<i>d</i>	-
ذ	Żal	<i>ż</i>	z (dengan titik di atas)
ر	Rā'	<i>r</i>	-
ز	Zai	<i>z</i>	-
س	Sin	<i>s</i>	-
ش	Syīn	<i>sy</i>	-
ص	Şād	<i>ş</i>	s (dengan titik di bawah)
ض	Dād	<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	'Ayn	'	koma terbalik ke atas

¹ SKB Menteri Agama RI, Menteri Pendidikan dan Menteri Kebudayaan RI, *Pedoman Transliterasi Arab-Latin*, No. 158/1987 dan No. 0543b/U/1987, (22 Januari 1988), xi-xiii.

غ	Gayn	<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	Waw	<i>w</i>	-
ه	Hā'	<i>h</i>	-
ء	Hamzah	'	Apostrof
ي	Yā	<i>y</i>	-

B. Konsonan rangkap karena *tasydīd* ditulis rangkap:

متعددة	Ditulis	Muta'addidah
عدة	Ditulis	'iddah

C. *Tā' marbūtah* di akhir kata.

1. Bila dimatikan, ditulis *h*:

حكمة	Ditulis	<i>hikmah</i>
جزية	Ditulis	<i>jizyah</i>

(Ketentuan ini tidak diperlukan terhadap kata-kata Arab yang sudah terserap ke dalam bahasa Indonesia seperti zakat, shalat dan sebagainya, kecuali dikehendaki lafal aslinya).

2. Bila *Tā' Marbūtah* diikuti dengan kata sandang “al” serta bacaan kedua itu terpisah, maka ditulis dengan *h*

كرامة الاوليا	Ditulis	<i>karāmah al-auliyā'</i>
---------------	---------	---------------------------

3. Bila *Tā' Marbūtah* hidup atau dengan harakat, fathah, kasrah dan dammah ditulis *t*

زكاة الفطري	Ditulis	<i>Zākat al-fitr</i>
-------------	---------	----------------------

D. Vokal Pendek

-----	<i>Fathah</i>	ditulis	A
-------	---------------	---------	---

-----	<i>Kasrah</i>	ditulis	-I
-----	<i>dammah</i>	ditulis	U

E. Vokal Panjang

1.	<i>Faḥah + alif</i>	ditulis	Ā
	جاهلية	ditulis	<i>jāhiliyyah</i>
2.	<i>Faḥah + ya' mati</i>	ditulis	Ā
	تنسي	Ditulis	<i>Tansā</i>
3.	<i>Kasrah + ya' mati</i>	ditulis	Ī
	كريم	Ditulis	<i>Karim</i>
4.	<i>dammah + wawu mati</i>	ditulis	Ū
	فروض	ditulis	<i>Furūd</i>

F. Vokal Ragkap

1.	<i>Faḥah + ya' mati</i>	ditulis	Ai
	بينكم	ditulis	<i>Bainakum</i>
2.	<i>Faḥah + wawu mati</i>	ditulis	Au
	قول	ditulis	<i>Qaul</i>

G. Vokal Pendek yang berurutan dalam satu kata, dipisahkan dengan apostrof

انتم	ditulis	<i>a'antum</i>
اعدت	ditulis	<i>u'iddat</i>
لئن شكرتم	ditulis	<i>la'in syakartum</i>

H. Kata sandang Alif + Lām

1. Bila diikuti huruf *Qamariyyah*

القران	ditulis	<i>al-Qur'ān</i>
القياس	ditulis	<i>al-Qiyās</i>

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

السماء	Ditulis	<i>as-samā'</i>
الشمس	ditulis	<i>asy-syams</i>

I. Penulisan kata-kata dalam rangkaian

Ditulis menurut bunyi atau pengucapannya

ذوى الفروض	ditulis	<i>zawī al-furūd</i>
اهل السنة	ditulis	<i>ahl al-sunnah</i>

ABSTRAK

Polemik persoalan waktu *Shubuh* telah terjadi sejak lama di Indonesia. Polemik tersebut muncul pada tahun 2009, dalam majalah *Qiblati* yang menyatakan bahwa waktu *Shubuh* di Indonesia terlalu pagi. Kemudian muncul berbagai tanggapan baik dari kalangan ilmuwan, ulama dan masyarakat awam. Akibatnya, banyak kalangan yang menjadi resah karena dikhawatirkan melaksanakan salat *Shubuh* sebelum memasuki waktunya. Peran tokoh Ilmu Falak dalam hal ini sangat penting untuk memberikan penjelasan dan keterangan mengenai fenomena awal fajar *shadiq* dan implikasinya terhadap penentuan awal waktu salat *Shubuh*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan memahami pemikiran dan analisis pemikiran tokoh Ilmu Falak Kontemporer Indonesia tentang awal fajar *shadiq* dan implikasinya terhadap penentuan awal waktu salat *Shubuh*.

Jenis penelitian ini adalah penelitian pustaka (*library research*). Metode analisis penelitian ini adalah penelitian kualitatif. Metode pengumpulan data yang digunakan adalah studi dokumentasi dan wawancara. Sumber primernya berupa buku, jurnal, karya ilmiah, artikel dan dokumen penting lainnya karya para tokoh dan hasil wawancara dengan para tokoh. Sumber sekundernya adalah berupa buku, jurnal, karya ilmiah, artikel dan dokumen lainnya yang masih relevan dengan pembahasan. Penemuan hasil penelitian ini adalah: Pertama, para tokoh Ilmu Falak dalam memaknai fenomena fajar *shadiq* mempunyai pemikiran yang sama. Kedua, para tokoh memberikan usulan yang berbeda terkait nilai standar sudut *depression* matahari sebagai awal fajar *shadiq*. Namun, para tokoh memiliki penafsiran yang berbeda dalam memahami fenomena fajar *shadiq* secara kuantitatif, yakni standar sudut *depression* matahari sebagai penentuan awal fajar *shadiq*. Hal ini dikarenakan belum ada standar baku untuk mendefinisikan awal fajar *shadiq*.

Kata Kunci: Tokoh Falak, Kontemporer, Fajar Shadiq, Waktu Shubuh

ABSTRACT

The polemics over the issue of Fajr time have been going on for a long time in Indonesia. The polemic emerged in 2009, in Qiblatai magazine, which stated that the time of Fajr in Indonesia was too early. Then there were various responses from scientists, scholars and ordinary people. As a result, many people became restless because they were worried about praying Fajr before the time. The role of Falak Science figures in this case is very important to provide explanations and information about the phenomenon of the beginning of fajar shadiq and its implications for determining the beginning of the morning prayer time. This study aims to find out and understand the thoughts and analysis of Indonesian Contemporary Falak Science figures about the beginning of Fajr Shadiq and its implications for determining the beginning of Fajr prayer time.

This type of research is library research. The method of analysis of this research is qualitative research. The data collection methods used are documentation studies and interviews. Primary sources are books, journals, scientific works, articles and other important documents by the figures and the results of interviews with the figures. Secondary sources are books, journals, scientific works, articles and other documents that are still relevant to the discussion. The findings of this research are: First, the Falak Science figures in interpreting the phenomenon of fajar shadiq have the same thoughts. Second, the figures give different proposals related to the standard value of the angle of sun depression as the beginning of fajar shadiq. However, the figures have different interpretations in understanding the phenomenon of fajar shadiq quantitatively, namely the standard angle of solar depression as the determination of the beginning of fajar shadiq. This is because there is no standardized standard to define the beginning of fajar shadiq.

Keywords: Falak Figures, Contemporary, Fajr Shadiq, Fajr Time

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, atas limpahan rahmat taufik dan inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan baik.

Shalawat dan salam semoga tetap tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW kekasih Allah sang pemberi syafa'at beserta seluruh keluarga, sahabat dan para pengikutnya.

Skripsi yang berjudul “**Studi Pemikiran Tokoh Ilmu Falak Tentang Fajar *Shadiq* dan Implikasinya Terhadap Penentuan Awal Waktu Salat *Shubuh***” ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S.1) Fakultas Syari'ah dan Hukum Universitas Islam Negeri (UIN) Walisongo Semarang.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini tidak mungkin terlaksana tanpa adanya bantuan baik moral maupun spiritual dari berbagai pihak. Untuk itu penulis menyampaikan terimakasih yang sedalamnya terutama kepada:

1. Dr. H. Akhmad Arif Junaidi, M. Ag. selaku Dosen Pembimbing I yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini. Semoga Rahmat dan keberkahan selalu mengiringi Langkah beliau.
2. Dr. Ahmad Adib Rofiuddin, M. S. I. selaku Pembimbing II yang senantiasa membantu, meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing, mengoreksi, dan mengarahkan penulis. Dengan kesabaran dan keikhlasan beliau Alhamdulillah skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Semoga Rahmat dan keberkahan senantiasa mengiringi Langkah beliau.

3. Kedua orang tua penulis beserta segenap keluarga, aats segala do'a, perhatian, dukungan dan kasih sayang yang tidak dapat penulis ungkapkan dengan untaian kata.
4. Kementerian Agama RI, atas beasiswa yang telah diberikan kepada penulis selama menempuh perkuliahan ini.
5. Prof. Dr. Imam Taufiq, M. Ag. selaku Rektor UIN Walisongo Semarang yang telah memberikan motivasi dan nasihat untuk terus belajar dan berkarya.
6. Dr. H. Moh. Arja Imroni, M. Ag. selaku Dekan Fakultas Syari'ah dan Hukum UIN Walisongo Semarang beserta jajarannya yang telah merestui pembahasan skripsi ini dan memberikan fasilitas belajar dari awal hingga akhir.
7. Ahmad Munif, M. S. I. selaku Ketua Program Studi Ilmu Falak yang selalu menyemangati dalam setiap Langkah perjuangan.
8. Seluruh Dosen di lingkungan Fakultas Syari'ah dan Hukum UIN Walisongo Semarang, yang telah membekali berbagai pengetahuan sehingga penulis mampu menyelesaikan penulisan skripsi.
9. Drs. KH. Slamet Hambali, M. S. I., Dr. KH. Ahmad Izzuddin, M. Ag., Prof. Thomas Djamaluddin, AR. Sugeng Riyadi, S. Pd., M. Ud., Dr. H. Arwin Juli Rakhmadi Butar-Butar, Lc. M. A., Dr. Dhani Herdiwijaya, M. Sc., Dr. M. Basthoni, S. H. I., M. H., Drs. Ismail Fahmi, S. Ag., Drs. Mutoha Arkanuddin, dan Hendro Setyanto, M. Si. selaku narasumber dalam skripsi ini yang selalu memberikan inspirasi serta informasi yang bermanfaat bagi penulis.
10. Keluarga besar Pondok Pesantren Life Skill Daarun Najaah, khususnya Dr. KH. Ahmad Izzuddin, M. Ag., Hj. Aisah Andayani, S. Ag., beserta seluruh Asatidz dan jajaran pengurusnya.
11. Keluarga besar Bidikmisi Community (BMC) Walisongo yang telah memberikan pengalaman yang sangat berharga bagi penulis.
12. Keluarga besar Planetarium dan Observatorium UIN Walisongo yang telah dan masih memberikan pengalaman yang luar biasa bagi penulis.

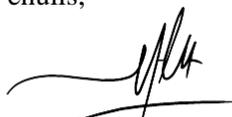
13. Keluarga besar Asrama Putri Aceh Cut Nyak Dhien Yogyakarta yang telah membantu dan menjembatani untuk menyelesaikan penelitian penulis.
14. Para Pembimbing dan teman-teman OASE (Olimpiade Agama, Sains, dan Riset) 2023 yang telah memberikan kesempatan pengalaman yang luar biasa bagi penulis.
15. Keluarga besar IIAC (*Indonesian Islamic Astronomy Club*) yang telah dan masih memberikan kesempatan dan pengalaman untuk terus belajar bagi penulis.
16. Semua teman-teman di Jurusan Ilmu Falak atas segala dukungan dan persaudaraan yang terjalin.
17. Teman-teman KKN Nusantara Lampung 2022 di Desa Kertosari yang tiada henti mengalirkan doa dan semangat untuk penulis.

Harapan dan doa penulis semoga semua dalam kebaikan dan jasa-jasa dari semua pihak yang telah membantu hingga terselesaikannya skripsi ini diterima oleh Allah SWT, serta mendapatkan balasan yang lebih baik dan berlipat ganda.

Penulis juga menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan yang disebabkan keterbatasan kemampuan penulis. Oleh karena itu penulis mengharap saran dan kritik konstruktif dari pembaca demi sempurnanya skripsi ini. Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat nyata bagi penulis khususnya dan para pembaca umumnya.

Semarang, 06 Juni 2023

Penulis,



Mutiara Tembang Langit

NIM : 1902046051

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN NOTA PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
HALAMAN DEKLARASI	vii
HALAMAN TRANSLITERASI ARAB	viii
ABSTRAK	xii
KATA PENGANTAR	xiv
DAFTAR ISI	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah	10
C. Tujuan Masalah	11
D. Manfaat Masalah	11
E. Kajian Pustaka.....	11
F. Metode Penelitian.....	17
G. Sistematika Penelitian	21
BAB II TINJAUAN UMUM FAJAR	
A. Pengertian Fajar.....	23
B. Dasar Hukum Fajar Terhadap Implikasi Waktu Salat <i>Shubuh</i>	27
C. Jenis-Jenis Fajar	36

	D. Dinamika Kajian Fajar <i>Shadiq</i> di Indonesia.....	40
BAB III	PEMIKIRAN TOKOH ILMU FALAK KONTEMPORER INDONESIA TENTANG AWAL FAJAR <i>SHADIQ</i> DALAM PENENTUAN AWAL WAKTU SALAT <i>SHUBUH</i>	
	A. Pemikiran Tokoh Ilmu Falak Tentang Awal Fajar <i>Shadiq</i>	46
	1. Slamet Hambali	46
	2. Ahmad Izzuddin.....	48
	3. Thomas Djamaluddin.....	56
	4. AR Sugeng Riyadi	67
	5. Arwin Juli Rakhmadi Butar-Butar.....	81
	6. Dhani Herdiwijaya.....	85
	7. M. Basthoni.....	105
	8. Ismail Fahmi	114
	9. Mutoha Arkanuddin.....	116
	10. Hendro Setyanto	122
	B. Dinamika Pemikiran Tokoh Ilmu Falak Tentang Awal Fajar <i>Shadiq</i>	130
BAB IV	ANALISIS PEMIKIRAN TOKOH ILMU FALAK KONTEMPORER INDONESIA TENTANG AWAL FAJAR <i>SHADIQ</i> DAN IMPLIKASINYA TERHADAP PENENTUAN AWAL WAKTU SALAT <i>SHUBUH</i>	
	A. Analisis Pemikiran Tokoh Ilmu Falak Kontemporer Tentang Fenomena Awal Fajar <i>Shadiq</i>	134
BAB V	PENUTUP	

A. Kesimpulan	148
B. Saran-Saran	149
C. Penutup	150

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perdebatan tentang penentuan awal waktu salat *Shubuh* telah terjadi sejak lama. Sebagaimana dikutip oleh Susiknan Azhari (Guru Besar UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta), Hanafi S. Djamari mengatakan² bahwa umat Islam perlu mengkaji ulang konsep ketinggian matahari awal waktu *Shubuh*. Ketinggian matahari awal *Shubuh* yang relevan untuk masa kini adalah -18° .³ Persoalan waktu *Shubuh* pertama kali mengemuka melalui ceramah Syaikh Mamduh dan Ustadz Ahus dari *Qiblati*. Kemudian datang pemberitahuan resmi kepada pihak Pemerintah (Menteri Agama, MUI, dan yang terkait), dan muncul tanggapan Departemen Agama (Kementerian agama) melalui Thomas Djamaluddin sebagai juru bicaranya. Akhirnya Badan Hisab Rukyat (BHR) mengadakan Mukernas di Semarang bahwa persoalan waktu *Shubuh* belum saatnya untuk dikoreksi, karena belum ada data ilmiah untuk mengoreksinya. Pernah diadakan sebuah pembahasan kajian ilmiah yakni mengupas waktu *Shubuh* di PP Al – Mukmin Ngruki dengan narasumber Ustadz Zain an – Najh dan Isfihani dari STAIMUS Surakarta. Persoalan waktu subuh ini dianggap masih sesuai dengan sudut pandang pemerintah. Pembahasan serupa juga pernah diadakan di PP Tebu Ireng, dengan salah satu narasumbernya adalah Thomas Djamaluddin. Namun,

² telah dimuat dalam Harian Republika, 21 Mei 1999.

³ Susiknan Azhari, “Memahami Koreksi Waktu *Shubuh*”, <https://www.republika.id/posts/15265/memahami-koreksi-waktu-subuh>, diakses pada 08 November 2022/13 Rabiul Akhir 1444 H.

persoalan waktu *Shubuh* masih tetap berdiri pada tempatnya.⁴

Pada tahun 2009 polemik persoalan waktu *Shubuh* muncul ketika majalah *Qiblati*⁵ edisi 8 volume 4 dengan judul “Salah Kaprah Waktu *Shubuh*” yang ditulis oleh Syaikh Mamduh Farhan al - Buhairi, bahwa waktu salat *Shubuh* di Indonesia ini masih terlalu pagi.⁶ Kemudian, tanggapan pro dan kontra mulai muncul dari kalangan ilmuwan, ulama dan masyarakat awam. Akibatnya, banyak kalangan yang menjadi resah karena khawatir melaksanakan salat *Shubuh* sebelum memasuki waktunya, jika mengikuti jadwal salat menurut Departemen Agama⁷, yang tentunya akan berimplikasi pada keabsahan salatnya.

Makalah yang berjudul “Waktu *Shubuh* ditinjau Secara Astronomi dan Syar’i” oleh Thomas Djamaluddin yang ditulis pada tahun 2009 sebagai tanggapan atas “Koreksi Waktu *Shubuh*” dalam majalah *Qiblati*, makalah Thomas Djamaluddin ini ditanggapi oleh Syaikh Mamduh melalui email dan terjadi 3 (tiga) kali kontak antara Thomas Djamaluddin dengan Syaikh Mamduh. Makalah tersebut dikirim kepada *Qiblati* oleh Departemen Agama RI dengan nomor surat: Dj. 11. 2/5/HK.03.2/1832/2009, tertanggal 21 Dzulqa’dah 1430 H/09 November 2009 M.⁸

Pembahasan tentang persoalan waktu *Shubuh* juga diadakan Seminar (01 Agustus 2010) yang

⁴ AR Sugeng Riyadi, “Waktu *Shubuh*, Perspektif Islam dan Sains”, <https://pakarfisika.wordpress.com/2010/08/11/waktu-Shubuh-perspektif-islam-dan-sains/>, diakses pada 08 November 2022/13 Rabiul Akhir 1444 H.

⁵ Anisah Budiawati, “ Penentuan Awal Waktu Shalat *Shubuh*”, <https://tarjih.or.id/penentuan-awal-waktu-shalat-subuh/>, diakses pada 08 November 2022/13 Rabiul Akhir 1444 H.

⁶ Nugroho Eko Atmanto, *Relevansi Konsep Fajar dan Senja dalam Kitab Al – Qanun Al – Mas’udi bagi Penetapan Waktu Shalat Isya’ dan Subuh*, Jurnal Analisa, Vo. 19, No. 1, (Semarang: 2012), 96.

⁷Sejak Januari 2010 penyebutannya berubah menjadi Kementerian Agama, sesuai dengan Keputusan Menteri Agama Nomor 1 Tahun 2010.

⁸ Agus Hasan Bashori, dalam Makalah “Persoalan Waktu *Shubuh* ditinjau Secara Astronomi dan Syar’i”, 1

diselenggarakan di PPMI Assalam – Solo. Kedua tokoh dalam kunci persoalan waktu *Shubuh*, yakni Ustadz Agus Hasan Bashori selaku Pimpinan Umum Majalah Islam Internasional dan Penulis buku “Koreksi Awal Waktu *Shubuh*” dengan Thomas Djamaluddin bertemu untuk pertama kalinya. Persoalan waktu *Shubuh* mulai menampakkan sedikit perubahan, sebab Thomas dalam sesi penyampaian inti seminar tersebut menyatakan bahwa tugas seorang Astronom hanya membantu Ulama menentukan awal waktu salat.⁹

Persoalan waktu *Shubuh* juga muncul kembali berdasarkan hasil penelitian pengukuran cahaya langit. Menurut Thomas Djamaluddin, waktu *Shubuh* adalah saat fajar *shadiq* yang pertama, berwarna putih, bukan fajar yang berwarna kuning. Indonesia merupakan salah satu negara yang wilayahnya di sekitar garis ekuator. Di daerah ekuator memiliki atmosfer yang lebih tinggi dibanding daerah lainnya, sehingga fajar di Indonesia terjadi lebih awal.¹⁰

Saat ini Indonesia masih dikontroversikan dengan polemik persoalan awal waktu *Shubuh*, baik dari kalangan ilmuwan maupun para ulama yang turut andil dalam meyakini awal waktu *Shubuh*. Jika ditinjau dari suatu hadits yang membahas perihal awal waktu salat, dapat dipahami bahwa salat itu telah ditentukan atas waktu-waktunya.

*“...dan waktu salat Shubuh adalah mulai fajar (shadiq) muncul sampai sebelum matahari terbit.”*¹¹

⁹ <https://pakarfisika.wordpress.com/2010/08/11/waktu-Shubuh-perspektif-islam-dan-sains/>, diakses pada 08 November 2022, pukul 15:51

¹⁰ <https://tdjamaluddin.wordpress.com/2017/09/13/benarkah-waktu-Shubuh-di-indonesia-terlalu-cepat/>, diakses pada 08 November 2022, pukul 16:22

¹¹ Imam an – Nawawi, *Syarah Shahih Muslim*, terj. Wawan Djunaedi Soffandi, jilid V, cet. 1, (Jakarta: Pustaka Azzam, 2010), 318.

Dapat dipahami bahwa awal waktu *Shubuh* dimulai sejak terbit fajar selama matahari belum terbit. Artinya, ketika fajar belum terbit, maka belum memasuki waktu *Shubuh*. Adapun fajar yang dimaksud di dalam hadits tersebut adalah fajar *shadiq*. Fajar *shadiq* ini tampak sebagai cahaya putih yang menyebar di sepanjang ufuk karena sinar matahari yang dihamburkan oleh atmosfer bumi. Hal ini sebagaimana yang telah dijelaskan dalam surah al – Baqarah (2): 187.¹²

... وَكُلُوا وَاشْرَبُوا حَتَّىٰ يَتَبَيَّنَ لَكُمُ الْخَيْطُ الْأَبْيَضُ مِنَ الْخَيْطِ الْأَسْوَدِ مِنَ الْفَجْرِ ۗ ...
 “... dan makan minumlah hingga terang bagimu benang putih dari benang hitam, yaitu fajar..”

Bahwa benang putih yang dimaksud adalah suatu kondisi yang dapat dilihat atau dibedakan warna putih dan hitam gelang yang dipakai di pergelangan kaki seseorang. Kondisi tersebut dapat menunjukkan kondisi matahari yang mulai naik ke atas mendekati ufuk, kemudian terlihat cahayanya di atas ufuk dan menyebar membentang di ufuk langit.

Terdapat perbedaan pendapat mengenai warna dari fajar *shadiq*. Warna fajar *shadiq* bukan tampak sebagai cahaya putih yang menyebar di sepanjang ufuk sebagaimana yang telah dijelaskan diatas, tetapi fajar *shadiq* tampak sebagai cahaya merah membentang (puith kekuning – kuningan atau kemerah – merahan membentang).

Namun, persoalan beda pandang dalam memahami penafsiran fajar *shadiq* ini nyaris tidak terjadi. Hal yang tampak polemik menjadi persoalan fajar *shadiq* di Indonesia adalah berkaitan dengan waktu puasa, khususnya penetapan waktu imsak, karena urgensinya dengan penentuan awal waktu *Shubuh*. Waktu imsak yang

¹² Departemen Agama RI, *Al-Qur'an dan Tafsirnya* (Edisi yang disempurnakan), (Jakarta: Departemen Agama RI & Widya Cahaya, 2011), 276.

lebih lambat dari jadwal yang dibuat pemerintah tentunya akan berpengaruh terhadap penentuan awal waktu *Shubuh*, sehingga ketika waktu imsak lebih lambat dari yang telah dijadwalkan, maka waktu *Shubuh* juga akan menjadi lebih lambat dan sebaliknya. Hal ini dikarenakan waktu imsak dihitung 10 menit sebelum awal waktu *Shubuh*. Waktu salat yang sekarang telah dijadwalkan merupakan hasil dari formulasi pengembangan ilmu pengetahuan para ahli falak dalam menetapkan waktu salat berdasarkan pergerakan semu harian matahari yang mengacu pada ketinggian matahari ketika dilihat dari suatu tempat, yang kemudian dapat dimodelkan dalam bentuk rumus atau *algoritma*.¹³

Faktor utama dalam penentuan awal waktu salat adalah memperhitungkan/mengukur posisi ketinggian matahari dari ufuk, baik sebelum/setelah matahari terbit atau sebelum/setelah matahari terbenam. Posisi ketinggian matahari juga dipengaruhi oleh faktor ketinggian suatu tempat/lokasi di bumi. Tempat/lokasi yang berada di daerah dataran lebih tinggi akan merasakan waktu salat yang berbeda dengan daerah dataran yang lebih rendah, karena di daerah dataran yang lebih tinggi matahari akan tampak terbit lebih awal dan terbenam lebih akhir dan di daerah dataran yang lebih rendah matahari akan tampak terbenam lebih awal dan terbit lebih akhir. Berkaitan dengan perihal awal waktu salat *Shubuh*, maka awal waktu *Shubuh* akan lebih dulu di daerah yang memiliki dataran lebih tinggi, meskipun hanya terpaut beberapa menit dibandingkan dengan daerah yang memiliki dataran lebih rendah.

Beberapa faktor lain yang berpengaruh terhadap penentuan awal waktu salat adalah zona waktu/zona daerah, lintang tempat, bujur tempat, *equation of time* (perata waktu) dan deklinasi matahari. Zona waktu/zona

¹³ Ismail, *Metode Penentuan Awal Waktu Salat dalam Perspektif Ilmu Falak*, Jurnal Ilmiah Islam Futura, Vol. 14, No. 2, (Banda Aceh: 2015), 219.

daerah yang berada di bagian Timur GMT (*Greenwich Mean Time*) akan lebih dahulu memulai awal waktu salat.

Sebagaimana yang telah disebutkan diatas bahwa faktor utama dalam penentuan awal waktu salat *Shubuh* adalah memperhitungkan/mengukur posisi ketinggian matahari dari ufuk. Ketinggian matahari akan berpengaruh terhadap penampakan tingkat kecerahan langit, dalam hal ini akan ada suatu batas dimana langit malam yang sangat gelap gulita dengan langit malam yang mulai terang dan akan terus meningkat nilai intensitas cahaya langit sampai terbit matahari. Langit yang awalnya sangat gelap kemudian muncul cahaya sedikit yang membuat langit terlihat lebih terang inilah yang dikenal sebagai awal fajar (fajar pertama). Secara fiqh, fajar terdiri dari 2 (dua) macam, yaitu fajar *kadzib* dan fajar *shadiq*. Kondisi langit malam yang mulai terang tersebut merupakan fenomena fajar *kadzib*. Fajar *kadzib* yaitu fajar yang “bohong”, hal ini senama dengan sebutannya, karena fajar *kadzib* tampak sebagai cahaya sedikit yang menjulur dan menghadap ke atas menuju pertengahan langit, wujudnya serupa dengan ekor serigala, kemudian setelah itu langit kembali menjadi gelap.¹⁴ Sedangkan fajar *shadiq* (fajar kedua) adalah fajar yang sesungguhnya (sejatinya fajar), yaitu cahaya putih yang relatif jelas dan menyebar di ufuk Timur, tampak sebelum matahari terbit, fajar *shadiq* dijadikan sebagai tanda masuknya awal waktu salat *Shubuh*.

Berdasarkan keterangan di atas, banyak para ulama yang memiliki perbedaan pendapat tentang penentuan awal waktu *Shubuh*. Menurut Al – Fadhl bin Hatim an – Nirizy (w. 290 H/903 M), menyatakan bahwa penentuan fajar adalah dengan meletakkan nadir derajat matahari yang

¹⁴ Unggul Suryo Adi, *Problema Awal Waktu Subuh antara Fiqh dan Astronomi*, Al – Afaq, Vol. 2, No. 2, (2020), 88.

mengiringi arah Barat pada ketinggian 18° ,¹⁵ Jabir al - Battani (w. 317 H/929 M), dalam karyanya “*Zij al - Battany*” bab ke - 12, pembahasan tentang koreksi serta praktik astrolabe, al - Battani memberi informasi bahwa ihwal standard *Shubuh* waktu pengoperasian astrolabe (instrumen astronomi), al - Battani memutuskan *Shubuh* pada posisi matahari 18° di bawah ufuk.¹⁶ Menurut Kussyar al - Jily (w. 350 H/961 M), dalam karyanya “*Risalah fi al - Usthurlab*”, bab ke - 19, Al - Jily memberi rumusan tentang fajar yang diterapkan dalam astrolabe, dengan kesimpulan standar fajar adalah 18° .¹⁷ Menurut Abdurrahman ash - Shufi (w. 376 H/986 M), dalam “*Kitab fi al - ‘Amal bi al - Usthurlab*”, dapat disimpulkan bahwa Al - Shufi menyatakan standar fajar adalah 18° .¹⁸ Pernyataan standar fajar serupa juga datang dari Abu Raihan al - Biruni (w. 440 H/1048 M), bahwa dapat disimpulkan bahwa standard subuh didasarkan pada saat fajar, umumnya berjalan dengan selesainya kegiatan rehat hingga menunggu terbitnya siang hari. Untuk keperluan fajar dan syafak, para pakar telah menjalankan observasi dan mendapatkan standard waktu intensitas matahari di bawah ufuk adalah 18° pada ufuk Barat setelah matahari terbenam.¹⁹

¹⁵ Naskah “*Al - ‘Amal bi al - Usthurlab al - Kury*” karya Abu al - ‘Abbas al - Fadhl bin Hatim an - Nirizy (w. 290 H/903 M), lembar ke - 18a. Sumber: MS Escorial, Spanyol.

¹⁶ Kurniawan, Taufiqurrahman, dan Fuad Riyadi, *Pendekatan bayani, Burhani, dan Irfan dalam Menentukan Awal Waktu Shubuh di Indonesia*, Yudisia: Jurnal Pemikiran Hukum dan Hukum Islam 12.1, (2021), 24 - 25.

¹⁷ Kussyar al - Jily, *Risalah fi al - Usthurlab*, dalam “Kussyar al - Jily wa atsaruhi fi ‘Alah al - Usthurlab wa Tathawwaruha”, Cet. I, (Iskandariah: Dar al - Ma’rifah al - Jami’iyah, 2009), 136 - 137.

¹⁸ Muhammad bin ‘Abd al - Wahab bin ‘Abd ar - Razaq al - Andalusy, “*Idha al - Qaul al - Haqq fi Miqdar Inhithath asy - Syams Waqt Thulu’ Al - Fajr wa Ghurub asy - Syafaq*”, (t.t), 12.

¹⁹ Muhammad bin Ahmad al - Biruni, al - Qanun al - Mas’udy, Jilid. 2, cet. I, (Beirut: Dar al - Kutub al - ‘Ilmiyyah, 1422/2002), 337.

Penentuan awal waktu salat *Shubuh* juga datang dari perspektif empat madzhab. Ibnu Rusyd dalam kitabnya *Bidayatul Mujtahid wa Nihayatul Muqtasid* menjelaskan bahwa para ulama fiqh dan para imam madzhab sepakat untuk menentukan awal waktu salat *Shubuh* dimulai sejak fajar *shadiq* terbit dan diakhiri ketika matahari terbit. Para Fuqaha Kufah, Imam Abu Hanifah (Madzhab Hanafi), pengikut At – Tsauro dan para Fuqaha Irak berpendapat bahwa waktu utama salat *Shubuh* adalah ketika *al – isfar* (cahaya siang yang mulai muncul). Adapun Imam Malik (Madzhab Maliki), Imam Syafi’I (Madzhab Syafi’I), Imam Ahmad bin Hanbal (Madzhab Hanbali), Abu Tsaur, dan Dawud Az – Zahiri berpendapat bahwa waktu utama salat *Shubuh* adalah diawal waktu, bukan saat *al – isfar*.

Adapun penentuan awal waktu salat *Shubuh* dari perspektif Ilmu Falak. Hal ini dapat dilihat dari kriteria awal waktu *Shubuh* terhadap relevansi ketinggian matahari yang dijadikan oleh para Pakar Falak dalam ketetapan formulasi penentuan awal waktu salat *Shubuh*, seperti pendapat para ulama yang telah disebutkan di atas. Sa’adodien Djambek menggunakan ketinggian -20° , beliau berpendapat bahwa waktu *Shubuh* ditandai dengan terbitnya fajar di bawah ufuk sebelah Timur dan berakhir dengan terbitnya matahari. Zubair Umar Al – Jaelany dalam kitabnya *Al – Khulashah al – Wafiyah* menggunakan ketinggian matahari sebesar -18° . Departemen Agama RI menggunakan kriteria ketinggian matahari berada di sudut -19° sampai dengan -20° .²⁰ Dalam buku Saku Hisab Rukyat Kementerian Agama Republik Indonesia ketinggian matahari awal waktu *Shubuh* adalah -20° .²¹

²⁰ Mutmainah, “Studi Analisis Pemikiran Slamet Hambali Tentang Penentuan Awal Waktu Shalat Periode 1980 – 2012”, *Skripsi* Fakultas Syari’ah dan Hukum IAIN Walisongo (Semarang, 2012), 41.

²¹ Kementerian Agama Republik Indonesia, *Buku Saku Hisab Rukyat*, (Jakarta: 2021), 121.

Buku karya Slamet Hambali *Ilmu Falak I: Penentuan Awal Waktu Salat dan Arah Kiblat Seluruh Dunia* menggunakan kriteria ketinggian matahari untuk awal *Shubuh* adalah h awal *Shubuh* = $-19^{\circ} + h_{0\text{terbit/terbenam}}$.²² Buku karya Muhyiddin Khazin *Ilmu Falak dalam Teori dan Praktik* ketinggian matahari pada awal waktu *Shubuh* adalah -20° .²³ Buku *Ilmu Falak Praktis* karya Ahmad Izzuddin, ketinggian matahari pada awal waktu *Shubuh* adalah h awal *Shubuh* = $-19^{\circ} + h_{0\text{terbit/terbenam}}$. Sebuah dokumentasi karya Thomas Djamaluddin dengan judul “Benarkah Waktu *Shubuh* di Indonesia Terlalu cepat?”, ketinggian matahari awal waktu *Shubuh* adalah -20° .²⁴ Sebuah dokumen dengan judul “*Shubuh* Terlalu Dini: Bukti Empiris”, berdasarkan hasil rukyah fajar AR Sugeng Riyadi, ketinggian matahari awal waktu *Shubuh* adalah -17° .²⁵

Berdasarkan perbedaan kriteria ketinggian matahari menurut para tokoh tersebut, peneliti akan melakukan studi pemikiran tokoh Ilmu Falak Kontemporer Indonesia terhadap penentuan awal fajar *shadiq* dan implikasinya terhadap penentuan awal waktu salat *Shubuh*. Pada awalnya peneliti hanya mengkaji fenomena fajar *shadiq* dari pemikiran tiga tokoh, yakni Thomas Djamaluddin, Slamet Hambali, dan AR Sugeng Riyadi. Kemudian setelah mewawancarai ketiga tokoh tersebut, peneliti mendapat saran untuk mewawancarai tokoh lain, yakni Arwin Juli Rakhmadi Butar-Butar dan M. Basthoni.

²² Slamet Hambali, *Ilmu Falak I: Penentuan Awal Waktu Shalat & Arah Kiblat Seluruh Dunia*, Cet. Ke – 1, (Semarang: Program Pascasarjana IAIN Walisongo Semarang, 2011), 142.

²³ Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak dalam Teori dan Praktik*, Cet. Ke – 1, (Yogyakarta: Buana Pustaka, 2004), 93.

²⁴ Thomas Djamaluddin, <https://tdjamaluddin.wordpress.com/2017/09/13/benarkah-waktu-shubuh-di-indonesia-terlalu-cepat/> diakses pada Rabu, 02 November 2022 07 Rabiul Akhir 1444 H.

²⁵ Ashadi Sasongko, *Shubuh Terlalu Dini: Bukti Empiris*, Kimia itu Mudah, 2012, 8.

Peneliti terus melakukan *research* terhadap kajian pemikiran tokoh terkait fenomena awal fajar. Peneliti tertarik untuk mengkaji beberapa pemikiran dari para tokoh, yakni Dhani Herdiwijaya (Dosen Astronomi ITB), Ismail Fahmi (Kasubdit Hisab Rukyat Kementerian Agama RI), Mutoha Arkanuddin (Rukyatul Hilal Indonesia) , Hendro Setyanto (Imah Noong) tentang fajar *shadiq* dalam penentuan awal waktu *Shubuh*.

Pemikiran para tokoh Ilmu Falak sebagaimana yang telah disebutkan di atas, akan memiliki beragam pemikiran, yakni dapat ditinjau dari segi fiqh dan astronomi sehingga terkadang keduanya dianggap berbeda sebagai rujukan dalam penentuan awal waktu salat *Shubuh*. Maka dari itu, dalam kesempatan ini pembahasan fajar *shadiq* akan diambil dari pemikiran para tokoh Ilmu Falak, yaitu Slamet Hambali, Ahmad Izzuddin, Thomas Djamaluddin, AR Sugeng Riyadi, Arwin Juli Rakhmadi Butar – Butar, Dhani Herdiwijaya, M. Basthoni, Ismail Fahmi, Mutoha Arkanuddin, dan Hendro Setyanto mengenai klasifikasi dari tinjauan fiqh dan astronomi, sehingga nantinya dapat diketahui persamaan dan perbedaan klasifikasi antar pemikiran para tokoh serta analisis pemikiran para tokoh Ilmu Falak tersebut.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana pemikiran tokoh Ilmu Falak Kontemporer Indonesia tentang awal fajar *shadiq* dan implikasinya terhadap penentuan awal waktu salat *Shubuh*?
2. Bagaimana analisis pemikiran tokoh Ilmu Falak Kontemporer Indonesia tentang awal fajar *shadiq* dan implikasinya terhadap penentuan awal waktu salat *Shubuh*?

C. Tujuan Penelitian

Sesuai dengan rumusan pokok masalah yang penulis ambil, maka tujuan dari penulisan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui dan memahami pemikiran tokoh Ilmu Falak Kontemporer Indonesia tentang awal fajar *shadiq* dan implikasinya terhadap penentuan awal waktu salat *Shubuh*.
2. Untuk mengetahui dan memahami analisis pemikiran tokoh Ilmu Falak Kontemporer Indonesia tentang awal fajar *shadiq* dan implikasinya terhadap penentuan awal waktu salat *Shubuh*.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah:

1. Menambah khazanah keilmuan Falak dan Astronomi pada kajian fajar *shadiq* dalam pemikiran tokoh Ilmu Falak Kontemporer Indonesia tentang awal fajar *shadiq* dan implikasinya terhadap penentuan awal waktu salat *Shubuh*.
2. Sebagai pelengkap kajian fajar *shadiq* dalam penentuan awal waktu salat *Shubuh*.
3. Sebagai literatur yang dapat dijadikan pedoman oleh masyarakat dalam menentukan awal waktu salat *Shubuh* terhadap fajar *shadiq*.
4. Sebagai suatu karya ilmiah, yang dapat dijadikan suatu informasi atau sumber rujukan bagi para peneliti selanjutnya.

E. Kajian Pustaka

Seperti halnya pada penelitian – penelitian sebelumnya, dalam penelitian ini juga mempertimbangkan telaah atau kajian Pustaka. Kajian pustaka berfungsi untuk mendukung penelitian seseorang. Berdasarkan penelusuran penulis, terdapat beberapa penelitian

terdahulu yang berkaitan dengan penelitian penulis, diantaranya:

Skripsi Atina Zahiratul Fikrah yang berjudul “Verifikasi Suara Kokok Ayam Jantan di Waktu Fajar dalam Mengetahui Awal Waktu *Shubuh*”. Penelitian ini menghasilkan beberapa temuan, yang dihitung dari 1 jam sebelum *Shubuh* dan 1 jam setelah *Shubuh*, yaitu pada pukul 03.00 WIB sampai pukul 05.20 WIB menunjukkan jumlah suara ayam jantan yang berkokok tidak sama. Suara kokok ayam jantan cenderung mulai stabil pada pukul 04.33 WIB sampai pukul 05.20 WIB dengan jumlah rata-rata 10 kokok setiap menitnya berturut – turut. Dari segi astronomis, pukul 04.33 WIB sudah menandakan bahwa fajar sudah terbit. Korelasi antara suara kokok ayam jantan dengan waktu fajar adalah ayam jantan ramai berkokok bersahutan ketika fajar sudah benar – benar terbit, yakni 3 – 5 menit setelah fajar terbit dan suara kokok ayam jantan cenderung melemah ketika fajar sedang terbit.²⁶

Skripsi Furziah yang berjudul “Waktu Salat Subuh Menurut Tono Saksono”. Penelitian ini menghasilkan deteksi waktu fajar sebagai tanda awal waktu subuh. Tono Saksono melakukan pengamatan dengan menggunakan dua jenis instrumen, yaitu Sky Quality Meter (SQM) dan All Sky Camera (ASC). Kemudian melibatkan beberapa algoritma untuk pemrosesan data yang telah diperoleh. Hasilnya menunjukkan tidak ada satupun fakta saintifik yang mengindikasikan fajar muncul pada DIP -20° , semuanya mengerucut dan stabil pada angka 13, 4° dengan α -posteriori ($\sigma=1, 64^{\circ}$). Berdasarkan paradigma Fiqh Salat Subuh dimulai saat terbitnya fajar *shadiq*, apabila mengambil posisi matahari $-13, 06^{\circ}$ seperti kondisi di Indonesia, berarti hari mulai terang. Jika terjadi hal

²⁶ Atina Zahiratul Fikrah, "Verifikasi Suara Kokok Ayam Jantan di Waktu Fajar Dalam Mengetahui Awal Waktu *Shubuh*", *Skripsi* Fakultas Syaria'ah dan Hukum UIN Walisongo (Semarang, 2019)

demikian, maka untuk salat Subuh relative tidak bermasalah karena ada pilihan waktu. Posisi matahari -13, 06° secara astronomis tergolong fajar astronomi yang mempunyai sudut elevasi matahari anatar -18° sampai -12°, hal ini ditandai dengan meredupnya bintang – bintang di ufuk Timur.²⁷

Skripsi Laksmiyanti Annake Harijadi Noor yang berjudul “Uji Akurasi Hisab Awal Waktu Salat *Shubuh* dengan Sky Quality Meter”. Penelitian ini menghasilkan dua temuan penting. Pertama, yaitu rata – rata waktu kemunculan fajar *shadiq* dalam rentang waktu pengamatan pada bulan Agustus – September yaitu pukul 04.31 WIB dengan rata – rata ketinggian matahari -17°. Keduanya terdapat selisih rata – rata 10 menit dari awal waktu salat *Shubuh* yang ditetapkan oleh Kemenag RI dengan hasil pengamatan kemunculan fajar *shadiq* menggunakan SQM. Keakurasian penggunaan perangkat SQM dalam pengamatan kemunculan fajar *shadiq* sebagai indikasi awal waktu salat *Shubuh* teruji dan dapat digunakan sebagai acuan.²⁸

Skripsi Ayuk Khoirunnisak yang berjudul “Studi Analisis Awal Waktu Salat *Shubuh* (Kajian Atas Relevansi Nilai Ketinggian Matahari Terhadap Kemunculan Fajar *Shadiq*)”. Penelitian ini menghasilkan bahwa fajar *shadiq* muncul di ufuk Timur pada saat matahari berada pada ketinggian -18° sampai -14°, hal tersebut berdasarkan hasil pengamatan.²⁹

Skripsi Luqman Haqiqi Amirulloh yang berjudul “Penentuan Awal Waktu Salat Subuh Menurut

²⁷ Furziah, "Waktu Shalat Subuh Menurut Tono Saksono", *Skripsi* Fakultas Syari'ah dan Hukum UIN Walisongo (Semarang, 2019)

²⁸ Laksmiyanti Annake Harijadi Noor, "Uji Akurasi Hisab Awal Waktu Shalat *Shubuh* Dengan Sky Quality Meter", *Skripsi* Fakultas Syari'ah dan Hukum, (Semarang, 2016)

²⁹ Ayuk Khoirunnisak, "Studi Analisis Awal Waktu Shalat *Shubuh* (Kajian Atas Relevansi Nilai Ketinggian Matahari Terhadap Kemunculan Fajar *Shadiq*)", *Skripsi* Fakultas Syari'ah dan Hukum UIN Walisongo, (Semarang, 2011)

Muhammadiyah”. Penelitian ini menghasilkan bahwa penentuan awal waktu salat Subuh menurut Muhammadiyah adalah persoalan ijtihadiyah. Untuk kedepannya Muhammadiyah juga harus dan wajib berubah jika ada hasil riset yang hasilnya lebih mendekati kebenaran tentunya juga harus sudah diuji, dikaji serta disetujui dalam sebuah forum. Muhammadiyah menggunakan -20° dalam menentukan awal waktu salat dengan alasan bahwasanya itu merupakan hasil riset ahli astronomi yang sudah diuji dan dikaji, serta adanya pengaruh dari Saadoeddin Djambek, Abdur Rachim yang mengatakan bahwasanya awal waktu salat Subuh saat posisi matahari -20° (20° di bawah ufuk).³⁰

Skripsi Moh. Afif Amrulloh yang berjudul “Penentuan Awal Waktu Salat Subuh Menurut Departemen Agama dan Aliran Salafi”. Penelitian ini menghasilkan perbedaan perspektif dalam penentuan awal waktu Subuh antara BHR Depag dan Aliran Salafi. BHR Depag berangkat dari sudut pandang astronomi, sedangkan Salafi berangkat dari sudut pandang syar’i. Perbedaan ini menjadi hal yang wajar, karena berangkat dari sudut pandang yang berbeda. Interpretasi terhadap ayat Al-Qur’an dan hadis Nabi saw khususnya yang berkaitan dengan fajar *shadiq*; perspektif yang digunakan oleh kedua organisasi tersebut, BHR Depag berdasarkan perspektif astronomi, sedangkan aliran Salafi berdasarkan perspektif Syar’i. Pengertian *astronomical twilight* yang berbeda; BHR Depag menganggap *astronomical twilight* sebagai fajar *shadiq*, sedangkan Salafi menganggapnya sebagai fajar *kadzib*.³¹

³⁰ Luqman Haqiqi Amirulloh, “Penentuan Awal Waktu Salat Subuh Menurut Muhammadiyah”, *Skripsi* Fakultas Syari’ah dan Hukum UIN Sunan Kalijaga (Yogyakarta, 2013)

³¹ Moh. Afif Amrulloh, “Penentuan Awal Waktu Shalat Subuh Menurut Departemen Agama dan Aliran Salafi”, *Skripsi* Fakultas Syari’ah dan Hukum UIN Maulana Malik Ibrahim (Malang, 2010)

Skripsi Adi Nugroho yang berjudul “Pengaruh Cahaya bulan terhadap kemunculan fajar shidiq: analisis titik belok kurva pada penentuan awal waktu subuh menggunakan alat sky quality meter”. Penelitian ini menghasilkan bahwa kehadiran cahaya bulan sangat berpengaruh terhadap kemunculan fajar shidiq yang terekam oleh alat SQM, perbedaan tersebut sekitar 16 menit dari jadwal waktu salat kemenag RI. Hal tersebut akan berbeda jauh ketika tidak ada sinar bulan, perbedaannya hanya sekitar 2 menit dan cahaya bulan sangat mempengaruhi nilai kecerlangan langit malam pada tempat penelitian, yakni sekitar 3 MPSAS.³²

Skripsi Mahfudz yang berjudul “Uji Akurasi Awal Waktu Subuh Kementerian Agama RI Menggunakan Astrofotografi di Pulau Masalembu, Kabupaten Sumenep, Jawa Timur”. Penelitian ini menghasilkan 2 temuan. *Pertama* Kementerian Agama RI secara syara’ menentukan awal waktu subuh yaitu fajar *shadiq*, secara astronomi menggunakan -20° di bawah ufuk yang berasal dari ketinggian matahari pada saat *astronomical twilight* yaitu -18° ditambah -2° dari hasil ijhtihad H. Sa’adoeddin Djambek. *Kedua*, penelitian tersebut dilakukan dari tanggal 17 September 2020 – 26 September 2020 belum ditemukannya fajar *shadiq* pada saat -20° .³³

Skripsi Zuridah Fatim yang berjudul “Kriteria Tinggi Matahari dalam Penentuan Awal Waktu Salat Subuh Wahidah Islamiyah Perspektif Fikih dan Astronomi”. Penelitian ini menghasilkan 2 penemuan. *Pertama* bahwa dalam menentukan awal waktu salat, Wahdah Islamiyah menggunakan dalil hadits – hadits dari

³² Adi Nugroho, “Pengaruh Cahaya bulan terhadap kemunculan fajar shidiq: analisis titik belok kurva pada penentuan awal waktu subuh menggunakan alat sky quality meter”, *Skripsi* Fakultas Syari’ah dan Hukum UIN Walisongo (Semarang, 2021)

³³ Mahfudz, “Uji Akurasi Awal Waktu Subuh Kementerian Agama RI Menggunakan Astrofotografi di Pulau Masalembu, Kabupaten Sumenep, Jawa Timur”, *Skripsi* Fakultas Syari’ah dan Hukum UIN Walisongo (Semarang, 2021)

6 imam hadis masyhur, perbedaannya hanya pada ketetapan kriteria ketinggian mataharinya, Wahdah Islamiyah menggunakan kriteria $-17, 5^{\circ}$, yang secara syar’I mengambil nilai tengah dari beberapa pendapat ahli dan hasil pemantauan yang menghasilkan nilai ketinggian matahari -20° sampai dengan -15° . *Kedua*, Berdasarkan data penelitian yang telah didapat, tidak ada data yang menunjukkan pada nilai ketinggian matahari tersebut, begitupun dalam perhitungan yang dilakukan untuk mencocokkan hasilnya dengan jadwal imsakiyah yang tertera di website Wahdah Islamiyah. Setelah ditelaah lebih lanjut, ternyata terdapat perbedaan dalam penggunaan rumus. Berdasarkan perhitungan menggunakan rumus di dalam buku Slamet Hambali, terdapat perbedaan yang cukup jauh yakni sekitar 10 menit sampai dengan 20 menit lebih lambat. Tentu hal tersebut harus dikoreksi lagi, karena perbedaannya yang terlalu jauh.³⁴

Skripsi Rida Ramadhani yang berjudul “Perspektif Tokoh – Tokoh Ilmu Falak tentang Syafaq dan Implikasinya Tentang Penentuan Awal Waktu Salat Isya”. Penemuan hasil penelitian ini adalah: Pertama, dalam memaknai syafaq tokoh - tokoh Ilmu Falak mempunyai perspektif yang sama, yakni syafaq adalah suatu peristiwa astronomi yang timbul akibat dari segi astronomis dan meteorologis. Kedua, menurut tokoh-tokoh Ilmu Falak, syafaq memiliki implikasi terhadap penentuan awal waktu salat Isya karena dalil yang terdapat dalam Al-Qur’an dan Hadits yang sudah jelas dan kuat kedudukannya dan juga didukung dengan penelitian astronomis yang sudah dilakukan oleh para ahli. Hal ini seperti yang terdapat dalam kata غَابَ الشَّفَقُ الْأَحْمَرُ dalam al-Qur’an dan غَسَقَ اللَّيْلُ dalam hadits Nabi Saw. yang menjadi patokan dalam

³⁴ Zuridah Fatim, “Kriteria Tinggi Matahari dalam Penentuan Awal Waktu Salat Subuh Wahidah Islamiyah Perspektif Fikih dan Astronomi”, *Skripsi* Fakultas Syari’ah dan Hukum UIN Walisongo (Semarang, 2020)

argumentasi mereka yang kemudian, jika diartikan dari kedua kata tersebut adalah sama dengan gelap malam. Gelap malam yang menjadi patokan penentuan awal waktu Isya muncul ketika hilangnya syafaq ahmar dan mulai bermunculan bintang-bintang di langit. Para tokoh juga sepakat bahwasanya al-syafaq al-ahmar atau mega merah itu sama dengan Astronomical Twilight karena secara astronomis, syafaq menghilang pada saat Matahari berada pada ketinggian -18° (sesuai dengan kriteria yang dipakai di Indonesia sampai saat ini). Hal ini dikarenakan batas tahapan *astronomical twilight* adalah antara -12° hingga -18° .³⁵

Selain itu masih terdapat penelitian lain yang masih terkait. Namun, dari berbagai pelacakan pustaka di atas penulis belum menjumpai secara spesifik penelitian yang membahas tentang sinkronisasi hisab dan rukyat dalam menentukan awal waktu *Shubuh*.

F. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian *kualitatif* yang bersifat *deskriptif*. Istilah *kualitatif* tidak hanya merujuk pada makna jenis data, tetapi juga berhubungan dengan analisis dan interpretasi atas objek yang dikaji.³⁶ Metode deskriptif merupakan metode dalam meneliti status sekelompok manusia, mengenai objek, mengenai set kondisi, sistem pemikiran, atau kelas peristiwa saat ini pada masa sekarang. Penelitian deskriptif tidak untuk menguji hipotesis tertentu, tetapi hanya menggambarkan “apa adanya” mengenai suatu variable, gejala dan keadaan.³⁷

³⁵ Rida Ramadhani, “Perspektif Tokoh – Tokoh Ilmu Falak tentang Syafaq dan Implikasinya Terhadap Penentuan Awal Waktu Salat Isya”, *Skripsi* Fakultas Syari’ah dan Hukum UIN Walisongo (Semarang, 2019)

³⁶ Andi Prastowo, *Metode Penelitian Kualitatif dalam Perspektif Rancangan Penelitian*, Cet. II, (Jogjakarta: Ar – Ruzz Media, 2020), 21.

³⁷ Andi Prastowo, *Metode Penelitian Kualitatif...*, 186.

Penelitian ini menggunakan metode penelitian sebagai berikut:

1. Jenis Penelitian

Penelitian ini termasuk jenis penelitian pustaka (*library research*), yakni penelitian yang objek kajiannya menggunakan data pustaka berupa buku yang dijadikan sebagai sumber datanya. Penelitian ini dilakukan dengan membaca, menelaah, dan menganalisis berbagai literatur yang ada. Penelitian ini juga merupakan penelitian kualitatif, yaitu penelitian yang menghasilkan data deskriptif yang berupa kata – kata lisan maupun tertulis, dan tingkah laku yang dapat diamati dari orang – orang yang diteliti.³⁸ Secara singkat esensi dari penelitian kualitatif adalah penelitian yang menitikberatkan pada penggalian makna (*meaning*) tentang fenomena tertentu dan kondisi latar yang alami.³⁹ Penelitian ini berorientasi pada masalah fenomenologi, yaitu pengalaman subjektif atau studi tentang kesadaran dari perspektif pokok seseorang. Fenomenologi merupakan pandangan berpikir berdasarkan pengalaman – pengalaman subjektif manusia dan interpretasi – interpretasi dunia.⁴⁰

2. Sumber Data⁴¹

Data adalah fakta berupa benda, peristiwa, tulisan atau angka yang dikumpulkan/dicatat melalui pengamatan wawancara dalam melakukan penalaran untuk penelitian tertentu. Data dapat diperoleh oleh informan, peristiwa, lokasi, dokumen, bangunan rumah, hewan atau tumbuhan. Semua data tersebut

³⁸ M. Djamal, *Paradigma Penelitian Kualitatif (Edisi Revisi)*, Cet. II, (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2015), 9.

³⁹ M. Djamal, *Paradigma Penelitian Kualitatif..*, 8-9.

⁴⁰ Andi Prastowo, *Metode Penelitian Kualitatif dalam Perspektif Rancangan Penelitian*, Cet. II, (Jogjakarta: Ar – Ruzz Media, 2020), 28.

⁴¹ M. Djamal, *Paradigma Penelitian Kualitatif (Edisi Revisi)*, Cet. II, (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2015), 64.

merupakan sumber data. Penelitian ini menggunakan dua sumber data, yaitu:

a. Sumber Data Primer

Sumber data primer dalam penelitian ini adalah data hasil *research* dan hasil wawancara para tokoh, data literatur berupa buku, jurnal, dan dokumen penting lainnya yakni berkompeten dalam kontribusi pemikirannya, yaitu Slamet Hambali, Ahmad Izzuddin, Thomas Djamaluddin, AR Sugeng Riyadi, Arwin Juli Rakhmadi Butar – Butar, Dhani Herdiwijaya, M. Basthoni, Ismail Fahmi, Mutoha Arkanuddin, Hendro Setyanto.

b. Sumber Data Sekunder

Sumber data sekunder adalah yang dijadikan sebagai bukti pendukung atau pelengkap. Data sekunder berupa literatur-literatur dari buku pustaka, karya ilmiah. Data sekunder yang digunakan adalah buku, jurnal, makalah, dan internet yang relevan dengan pembahasan yang menjadi objek kajian.

3. Metode Pengumpulan Data

a. Studi Dokumentasi

Dokumen merupakan setiap catatan yang tertulis, berhubungan dengan peristiwa masa lalu.⁴² Penelitian ini menggunakan studi dokumentasi untuk memperoleh data – data yang diperlukan. Studi dokumentasi dalam penelitian ini adalah jurnal, makalah, buku – buku falak, ensiklopedia, artikel, dokumen maupun website tentang awal fajar *shadiq* dan implikasinya terhadap penentuan awal waktu salat *Shubuh*.

b. Wawancara (*interview*)

Wawancara adalah pertemuan dua orang yang bertujuan untuk bertukar informasi dan ide secara

⁴² Andi Prastowo, *Metode Penelitian Kualitatif dalam Perspektif Rancangan Penelitian*, Cet. II, (Jogjakarta: Ar – Ruzz Media, 2020), 226.

langsung melalui tanya jawab secara lisan sehingga terdapat makna yang dapat dikonstruksikan mengenai topik tertentu.⁴³ Penulis akan melakukan wawancara secara langsung dengan narasumber. Penulis juga akan melakukan wawancara via sms dan WhatsApp untuk mendapatkan data – data terkait mengenai pemikiran tokoh Ilmu Falak Kontemporer tentang awal fajar *shadiq* dan implikasinya terhadap penentuan awal waktu salat *Shubuh* menurut Slamet Hambali, Ahmad Izzuddin, Thomas Djamaluddin, AR Sugeng Riyadi, Arwin Juli Rakhmadi Butar – Butar, Dhani Herdiwijaya, M. Basthoni, Ismail Fahmi, Mutoha Arkanuddin, dan Hendro Setyanto

4. Metode Analisis Data

Analisis merupakan sebuah proses yang berkelanjutan dalam penelitian, yaitu proses mencari dan menyusun data secara sistematis yang diperoleh dari hasil wawancara, catatan lapangan, dan bahan – bahan lainnya, sehingga mudah untuk dipahami dan hasil temuan tersebut dapat disampaikan kepada orang lain.⁴⁴ Analisis data dilakukan secara terus menerus dari awal hingga akhir penelitian.⁴⁵

Penelitian ini menggunakan metode analisis deskriptif, yakni untuk memberikan deskripsi mengenai subjek penelitian berdasarkan data dari variabel yang diperoleh dan tidak dimasukkan dalam pengajuan hipotesis. Data tersebut merupakan hasil wawancara dan studi dokumentasi yang kemudian

⁴³ Andi Prastowo, *Metode Penelitian Kualitatif...*, 212.

⁴⁴ M. Djamal, *Paradigma Penelitian Kualitatif (Edisi Revisi)*, Cet. II, (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2015), 138.

⁴⁵ Andi Prastowo, *Metode Penelitian Kualitatif dalam Perspektif Rancangan Penelitian*, Cet. II, (Jogjakarta: Ar – Ruzz Media, 2020), 45.

dianalisis menggunakan metode analisis deskriptif, yaitu dengan menggambarkan dan menjelaskan pemikiran tokoh Ilmu Falak Kontemporer Indonesia tentang awal fajar *shadiq* dan implikasinya terhadap penentuan awal waktu salat *Shubuh* menurut Slamet Hambali, Ahmad Izzuddin, Thomas Djamaluddin, AR Sugeng Riyadi, Arwin Juli Rakhmadi Butar – Butar, Dhani Herdiwijaya, M. Basthoni, Ismail Fahmi, Mutoha Arkanuddin, dan Hendro Setyanto, kemudian dilakukan reduksi data, *display* data sehingga diperoleh data yang sistematis untuk ditarik kesimpulan.

G. Sistematika Penulisan

Secara garis besar, penulisan skripsi hasil penelitian ini terbagi dalam 5 (lima) bab, dengan setiap bab terdiri dari sub – sub bagian yang menyajikan teori – teori, data hasil penelitian, dan analisis hasil penelitian oleh penulis.

Pada bab pertama, penulis akan membahas tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan masalah, manfaat masalah, telaah pustaka, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

Pada bab kedua, penulis akan membahas tentang landasan teori, yaitu berupa tinjauan umum fajar secara keseluruhan. Bab ini membahas tentang pengertian fajar, dasar hukum fajar terhadap implikasi waktu salat *Shubuh*, jenis – jenis fajar dan dinamika kajian fajar di Indonesia untuk memudahkan dalam memahami pembahasan bab selanjutnya.

Pada bab ketiga, penulis akan membahas tentang rumusan masalah, yaitu biografi para tokoh Ilmu Falak sebagai sumber data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini, diantaranya adalah Slamet Hambali, Ahmad Izzuddin, Thomas Djamaluddin, AR Sugeng Riyadi, Arwin Juli Rakhmadi Butar – Butar, Dhani Herdiwijaya,

M. Basthoni, Ismail Fahmi, Mutoha Arkanuddin, Hendro Setyanto, pemikiran para tokoh tentang fenomena fajar dalam penentuan awal waktu salat *Shubuh* dan faktor – faktor yang mempengaruhi pemikiran ketiga tokoh tersebut serta dinamika pemikiran tokoh tentang awal fajar *shadiq*.

Pada bab keempat, penulis akan menganalisis pemikiran para tokoh, yaitu Slamet Hambali, Ahmad Izzuddin, Thomas Djamaluddin, AR Sugeng Riyadi, Arwin Juli Rakhmadi Butar – Butar, Dhani Herdiwijaya, M. Basthoni, Ismail Fahmi, Mutoha Arkanuddin, dan Hendro Setyanto tentang fenomena fajar *shadiq* menurut fiqh dan astronomi sehingga dapat diketahui persamaan dan perbedaan klasifikasi antar pemikiran para tokoh serta bagaimana implikasinya terhadap penentuan awal waktu salat *Shubuh*.

Pada bab kelima, penulis akan memberi kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan, saran yang diberikan penulis kepada pembaca, dan penutup.

BAB II

TINJAUAN UMUM FAJAR

A. Pengertian Fajar

Secara *etimologi* (bahasa), fajar (*al-fajr*) adalah pencahayaan gelap malam dari sinar pagi.⁴⁶ Menurut kamus kontemporer disebutkan bahwa (فَجْرٌ) yang berarti fajar.⁴⁷ Fajar adalah *serakan* cahaya matahari yang berwujud pada bagian rendah atmosfer langit sebelum matahari terbit. Al – Qur’an menggambarkan fenomena fajar berkaitan dengan persoalan waktu, sehingga fenomena fajar menjadi penentu awal waktu salat. Al – Qur’an membahasakan fenomena fajar dengan istilah *khaith al – abyadl* (benang putih) dan *khaith al – aswad* (benang hitam), tidak dibahasakan dengan kata fajar.⁴⁸ Selain itu, benang putih (*al – khaith al – abyadh*) juga dapat dipahami sebagai batas dimulainya puasa setelah munculnya benang hitam (*al – khaith al – aswad*).⁴⁹ Kedua istilah tersebut terkandung didalam QS. Al – Baqarah (2) ayat 187.⁵⁰

⁴⁶ Arwin Juli Rakhmadi Butar – Butar, *Fajar & Syafaq*, Cet. I, (Yogyakarta: LKiS, 2018), 1.

⁴⁷ Atabik Ali, Ahmad Zuhdi Muhdlor, *Kamus Kontemporer Arab – Indonesia*, cet. Ke-9, (Yogyakarta: Multi Karya Grafika, 2013), 1377.

⁴⁸ Imam Qusthalaani, *Kajian Fajar dan Syafaq Perspektif Fikih dan Astronomi*, Jurnal Kajian Hukum Islam, Vol. 3, No. 1, (Semarang: Pascasarjana UIN Walisongo Semarang, 2018), 7.

⁴⁹ Arwin Juli Rakhmadi Butar – Butar, *Fajar & Syafaq ...*, 2.

⁵⁰ Departemen Agama RI, *Al-Qur’an dan Tafsirnya (Edisi yang disempurnakan)*, (Jakarta: Departemen Agama RI & Widya Cahaya, 2011), 276.

... وَكُلُوا وَاشْرَبُوا حَتَّىٰ يَتَبَيَّنَ لَكُمُ الْخَيْطُ الْأَبْيَضُ مِنَ الْخَيْطِ الْأَسْوَدِ مِنَ الْفَجْرِ ۗ ...

Artinya: "...dan makanlah kalian dan minumlah hingga tampak bagi kalian benang putih dari benang hitam, dari sinar fajar.."

Menurut *Oxford Dictionary*, disebutkan bahwa yang dimaksud dengan *dawn* adalah "*The time of day when light first appears*"⁵¹, yang berarti 'Waktu ketika cahaya muncul pertama kali.' Menurut *Oxford Dictionary* lain, disebutkan bahwa yang dimaksud dengan *dawn* adalah "*Begin to appear or grow light*"⁵², yang berarti 'Mulai muncul cahaya.'

Fajar juga disebut dengan istilah *twilight*. *Oxford Dictionary* menyebutkan bahwa yang dimaksud dengan *twilight* adalah "*The faint light or the period of time at the end of the day after the sun has gone down.*"⁵³, yang berarti 'Cahaya redup atau periode penghujung hari setelah matahari terbenam.' *Oxford Dictionary* lain juga menyebutkan bahwa yang dimaksud dengan *twilight* adalah "*Light from sky when sun is below horizon in morning or evening; period of this; faint light*"⁵⁴, yang berarti 'Cahaya langit ketika matahari di bawah horizon pada pagi atau malam; periode ini; cahaya redup.'

⁵¹ Oxford University Press, *Oxford Advanced Learner's Dictionary*, (New York: Oxford University Press, 2000), 318.

⁵² Oxford University Press, *The Concise Oxford Dictionary of Current*, (New York: Oxford University press, 1976), 260.

⁵³ Oxford University Press, *Oxford Advanced...*, 1401.

⁵⁴ Oxford University Press, *The Concise Oxford...*, 1255.

Secara istilah, fajar merupakan fenomena penampakan cahaya matahari beberapa waktu sebelum terbit yang dipantulkan oleh partikel – partikel angkasa di langit ufuk Timur. Fajar merupakan bagian dari fenomena astronomi. Para Astronom Muslim pada zaman dahulu mendefinisikan fajar ketika posisi matahari berada pada kedalaman 18° di bawah ufuk Timur. Hal ini sebagaimana yang telah dikatakan Abu Raihan Al-Biruni (w. 440 H/1048 M), "*Dan berdasarkan kebutuhan terhadap fajar dan senja, telah melakukan observasi para ahli dalam masalah ini, dan mereka mendapati standar waktu kedalaman Matahari di bawah ufuk tatkala 18 derajat, yang mana ini adalah waktu terbit fajar di timur dan terbenam Matahari di barat*".⁵⁵

Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan, para Astronom Kontemporer memiliki pandangan lain terhadap fenomena fajar. Thomas Djamaluddin mengatakan bahwa fajar *shadiq* pertama, berwarna putih, bukan berwarna kuning. Fajar terjadi karena adanya hamburan cahaya matahari oleh atmosfer atas. Dalam menetapkan posisi ketinggian matahari di bawah ufuk sebagai standar awal fajar *shadiq*, ditetapkan bahwa fajar *shadiq* di Indonesia terjadi ketika matahari berada pada ketinggian -20° di bawah ufuk Timur, hal ini dikarenakan Indonesia berada disekitar garis ekuator, sehingga

⁵⁵ Muhammad bin Ahmad Al – Biruni, *Isti'ab Wujuh al – Mumkinah fi Shan'ah al – Usthurlab, Tahkik: as – Sayyid Muhammad Akbar Jawadi*, Cet. I, (Masyhad; Mu'assasah ath – Thab' at – Tabi'ah li Astanah ar – Ridhawiyah al – Muqaddasah, 1422/1380), 106.

memiliki lapisan atmosfer yang lebih tinggi dari wilayah lainnya.⁵⁶

Berdasarkan beberapa pengertian dan fenomena mengenai fajar *shadiq* yang telah disebutkan diatas dapat dipahami bahwa fajar merupakan fenomena penampakan pancaran cahaya redup ke arah langit dan sekitarnya selama beberapa waktu sebelum matahari terbit sebagai periode penghujung matahari terbenam, kemudian mulai muncul cahaya yang pada awalnya langit benar – benar dalam keadaan gelap karena posisi matahari berada di bawah horizon. Para Astronom Muslim dahulu mendefinisikan fajar ketika posisi matahari berada pada ketinggian -18° di bawah ufuk Timur. Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan, para astronom kontemporer mendefinisikan fajar *shadiq* merupakan fajar pertama, berwarna putih, bukan berwarna kuning. Fajar *shadiq* terjadi karena adanya hamburan cahaya matahari oleh atmosfer atas. Fenomena fajar *shadiq* di Indonesia terjadi ketika posisi ketinggian matahari adalah -20° di bawah ufuk Timur, hal ini dikarenakan Indonesia berada disekitar garis ekuator, sehingga memiliki lapisan atmosfer yang lebih tinggi dari wilayah lainnya.

⁵⁶ Thomas Djamaluddin, “Benarkah Waktu *Shubuh* di Indonesia Terlalu cepat?”, sebagaimana dikutip dalam <https://tdjamiluddin.wordpress.com/2017/09/13/benarkah-waktu-Shubuh-di-indonesia-terlalu-cepat/>, diakses 22 November 2022/27 Rabiul Akhir 1444 H.

B. Dasar Hukum Fajar Terhadap Implikasi Waktu Salat *Shubuh*

Dasar hukum yang membahas mengenai fenomena fajar, khususnya fajar *shadiq* sebagai penentu awal waktu salat *Shubuh* ini terdiri dari tiga dasar hukum, yaitu Al – Qur’an, Hadits, dan Ulama Fiqh.

1. Al – Qur’an

a. Al – Baqarah (2) : 187⁵⁷

... وَكُلُوا وَاشْرَبُوا حَتَّىٰ يَتَبَيَّنَ لَكُمُ الْخَيْطُ الْأَبْيَضُ مِنَ الْخَيْطِ الْأَسْوَدِ

مِنَ الْفَجْرِ ..

Artinya: ...“Dan makanlah kalian dan minumlah hingga tampak bagi kalian benang putih dari benang hitam, dari sinar fajar”...

Dalam Tafsir Al-Maraghi⁵⁸, الْخَيْطُ الْأَبْيَضُ diartikan sebagai putihnya tanda siang pada waktu permulaan, yang warna sinarnya terlihat seperti benang putih, tipis, panjang, dan semakin menyebar. Sedangkan الْخَيْطُ الْأَسْوَدُ diartikan sebagai gelapnya malam yang pada mulanya malam gelap seperti benang hitam di samping benang putih (sinar matahari).

⁵⁷ Departemen Agama RI, *Al-Qur’an dan Tafsirnya* (Edisi yang disempurnakan), (Jakarta: Departemen Agama RI & Widy Cahaya, 2011), 276.

⁵⁸ Ahmad Musthafa Al – Maraghi, *Terjemahan Tafsir Al – Maraghi*, Cet. Ke-2, Juz 2, (Semarang: PT. Karya Toha Putra Semarang, 1993), 133.

Dalam Tafsir Quraish Shihab⁵⁹, ayat tersebut mengandung perintah dibulan puasa, khususnya waktu dan lamanya berpuasa untuk makan dan minum hingga jelas bagimu benang putih, yaitu cahaya yang terlihat membentang di ufuk menyerupai benang putih yang panjang pada saat tampaknya fajar *shadiq* dan benang hitam yang terlihat membentang bersama cahaya fajar dari kegelapan malam, yakni sejak terbenamnya matahari sampai terbitnya fajar.

b. Al – Fajr (89) : 1⁶⁰

وَالْفَجْرِ

Artinya: “*Demi fajar,*”

Dalam kitab Tafsir Al-Maraghi⁶¹, وَالْفَجْرِ, Al – Fajr adalah waktu dimana cahaya mulai tampak dan sinar matahari mulai tampak merah merekah. Allah bersumpah dengannya, karena pada saat tersebut merupakan pergantian malam dengan siang, matahari mulai menampilkan cahayanya.

Sementara dalam Tafsir Quraish Shihab, fajar diartikan sebagai munculnya cahaya pagi yang

⁵⁹ M. Quraish Shihab, *Tafsir Al – Mishbah: Pesan, Kesan, dan Keserasian Al – Qur’an*, Cet. I, Jilid 15, (Tangerang: PT. Lentera Hati, 2017), 496.

⁶⁰ Departemen Agama RI, *Al-Qur’an dan Tafsirnya...*, 652.

⁶¹ Ahmad Musthafa Al – Maraghi, *Terjemahan Tafsir Al – Maraghi*, Cet. Ke-2, Juz 30, (Semarang: PT. Karya Toha Putra Semarang, 1993), 250 – 251.

mulai mengusik kegelapan malam.⁶² Kata الْفَجْر diambil dari kata فَجَرَ yang pada awalnya diartikan dengan membelah sesuatu dengan jelas dan luas. Cahaya matahari yang muncul di tengah kegelapan malam disebut fajar, karena cahaya tersebut yang membelah kegelapan. Fajar adalah waktu pada saat terlihatnya cahaya tersebut, tetapi kegelapan malam belum hilang secara penuh, yakni ketika matahari belum terbit.⁶³

Dapat dipahami bahwa kedua ayat tersebut saling berkaitan, harmonis, saling melengkapi dan saling menyempurnakan. Tidak ada pertentangan. Ketiga ayat tersebut menjelaskan bahwa pentingnya dalam memperhatikan dan menghargai waktu untuk memulai dan mengakhiri suatu ibadah dan dalam suatu keadaan yang dilakukan oleh makhluk – Nya sebagai umat manusia yang hidup di permukaan bumi yang tidak pernah melupakan hubungan vertikal dengan Sang Khalik (*hablum minallah*). Waktu terbit fajar adalah waktu menjelang saat pergantian malam dan siang, sebagai batas berakhirnya waktu malam dan tanda bahwa waktu siang telah datang.⁶⁴

⁶² M. Quraish Shihab, *Al – Lubab: Makna, Tujuan, dan Pelajaran dari Surah – Surah Al – Qur’an*, Cet. I, (Tangerang: Lentera Hati, 2012), 630.

⁶³ M. Quraish Shihab, *Tafsir Al – Mishbah: Pesan, Kesan, dan Keserasian Al – Qur’an*, Cet. I, Jilid 15, (Tangerang: PT. Lentera Hati, 2017), 500.

⁶⁴ Imam Taqiyudin Abi Bakar Muhammad Husain, *Kifayatul Ahyar Halli Ghayatil Iktishar*, Vol. I, (Surabaya: Dar al – Kitab al – Islam), 84.

2. Hadits

- a. Hadits Riwayat Muslim merupakan suatu hadits yang menyampaikan perihal awal waktu salat,
- وَحَدَّثَنِي أَحْمَدُ بْنُ إِبْرَاهِيمَ الدُّورِيُّ، حَدَّثَنَا عَبْدُ الصَّمَدِ، حَدَّثَنَا هَمَّامٌ، حَدَّثَنَا قَتَادَةُ، عَنْ أَبِي أَيُّوبَ، عَنْ عَبْدِ اللَّهِ بْنِ عَمْرٍو، أَنَّ رَسُولَ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ قَالَ " وَقْتُ الظُّهْرِ إِذَا زَالَتِ الشَّمْسُ وَكَانَ ظِلُّ الرَّجُلِ كَطُولِهِ مَا لَمْ يَخْضُرِ العَصْرُ وَوَقْتُ العَصْرِ مَا لَمْ تَصْفُرِ الشَّمْسُ وَوَقْتُ صَلَاةِ المَغْرِبِ مَا لَمْ يَغِبِ الشَّفَقُ وَوَقْتُ صَلَاةِ العِشَاءِ إِلَى نِصْفِ اللَّيْلِ الأَوْسَطِ وَوَقْتُ صَلَاةِ الصُّبْحِ مِنْ طُلُوعِ الفَجْرِ مَا لَمْ تَطْلُعِ الشَّمْسُ فَإِذَا طَلَعَتِ الشَّمْسُ فَأَمْسِكْ عَنِ الصَّلَاةِ فَإِنَّمَا تَطْلُعُ بَيْنَ قَرْنَيْ شَيْطَانٍ " ٦٥

Artinya: "Dan, Ahmad bin Ibrahim Ad – Dauraqi menceritakan kepadaku, Abdush – Shamad menceritakan kepada kami, Hammam menceritakan kepada kami, Qatadah menceritakan kepada kami, dari Abu Ayyub, dari Abdullah bin Amr bahwa Rasulullah shallallaahu ‘alaihi wa sallam bersabda, "Waktu Zhuhur adalah jika matahari telah tergelincir dan (terus berlangsung sampai) bayangan seseorang sama persis dengan ukuran panjang dirinya, serta selama waktu Ashar belum datang. Waktu salat Ashar adalah selama cahaya sang surya belum menguning. Waktu salat Maghrib adalah sebelum mega merah belum menghilang. Waktu Isya' adalah sampai paruh pertengahan malam. Dan waktu salat Shubuh adalah mulai fajar (shadiq) muncul sampai sebelum matahari terbit. 66 (HR. Muslim)

⁶⁵ Shahih Muslim, <https://sunnah.com/bulugh2/1>, diakses 04 Juni 2022/04 Dzulqa'dah 1444 H

⁶⁶ Imam an – Nawawi, *Syarah Shahih Muslim*, terj. Wawan Djunaedi Soffandi, jilid V, (Jakarta: Pustaka Azzam, 2010), cet. 1, 318.

- b. Hadits dari Abdullah bin Umar tentang awal waktu *Shubuh*
 ...ووقت صلاة الصبح من طلوع الفجر ما لم تطلع الشمس. (رواه مسلم)
 Artinya: "... dan waktu salat *Shubuh* sejak terbit *fajar* selama sebelum terbit matahari." (HR. Muslim)
- c. Hadits dari Aisyah⁶⁷
 وحدثني حرملة بن يحيى أخبرنا ابن وهب أخبرني يونس أن ابن شهاب أخبره قال أخبرني عروة بن الزبير أن عائشة زوج النبي -صلى الله عليه وسلم- قالت لقد كان نساء من المؤمنات يشهدن الفجر مع رسول الله -صلى الله عليه وسلم- متلفعات بمروطهن ثم ينقلبن إلى بيوتهن وما يعرفن من تغليس رسول الله -صلى الله عليه وسلم- بالصلاة.
 Artinya: "Perempuan-perempuan mukmin ikut melakukan salat *fajar* (*Shubuh*) bersama Nabi SAW dengan menyelubungi badan mereka dengan kain. Setelah salat mereka kembali ke rumah tanpa dikenal siapapun karena masih gelap."
- d. Hadits Imam Ahmad:⁶⁸

لَيْسَ الْفَجْرُ الْمُسْتَطِيلُ فِي الْأَفْقِ وَلَكِنَّهُ الْمُعْتَرِضُ الْأَحْمَرُ

Artinya: Bukanlah *fajar* itu cahaya yang meninggi di ufuk (yakni *fajar kadzib*), akan tetapi (*fajar shadiq*) yang membentang berwarna merah (putih kemerah-merahan)" (HR. Ahmad; hadits hasan, lihat takhrijnya di Bayan al-Fajr as-*Shadiq*, Syaikh Abul Fadhl Umar ibn Mas'ud al-Hadusy)

⁶⁷ Kitab Jami' Shahih al – Musamma Shahih Muslim, Juz II, 118.

⁶⁸ Moh. Afif Amrullah, Penentuan Awal Waktu Shalat Subuh Menurut Kementerian Agama dan Aliran Salafi, Jurnal Hukum dan Syariah, Vol. 2, No. 2, 2011, 129.

Berdasarkan hadits-hadits diatas, hadits riwayat Muslim menyampaikan perihal waktu *shalat Shubuh* dan akhir *shalat Shubuh*, yakni mulai tampak fajar hingga sebelum matahari terbit. Hadits dari Aisyah menyampaikan bahwasanya *shalat fajar (Shubuh)* dilakukan saat hari masih gelap. Hadits Imam Ahmad menyampaikan perihal tentang jenis fajar dan karakteristik fajar tersebut.

3. Ulama Fiqh

Konsep fajar *shadiq* ini juga dapat dilihat dari pendapat para ulama fiqhiyyah, yaitu sebagai berikut.

a. Imam Hanafi⁶⁹

(وقت الفجر) أي وقت صلاة الصبح فالفجر يجاز مرسل فإنه ضوء الصبح ثم سمي به الوقت كذا قال المطرزي : بدأ به ؛ لأنه لا خلاف في أوله وآخره كذا في أكثر الكتب أقول : فيه كلام ؛ لأن الخلاف واقع فيهما أو ؛ لأنه أول النهار أو لأن أول من صلاها آدم عليه الصلاة والسلام حين أهبط من الجنة ، وبدأ محمد في الأصل بوقت الظهر ؛ لأن جبريل عليه الصلاة والسلام في بيان الأوقات بدأ به (من طلوع الفجر الثاني) أي الصادق . (وهو البياض المعترض) أي المنتشر (في الأفق) يمينا ويسرة وهو المستضيء المسمى بالصبح الصادق لأنه أصدق ظهورا واحترز به عن المستطيل . وهو الذي يبدو في ناحية من السماء كذنب السرطان طولاً ثم ينكسر قسمي فخرا كاذبا ؛ لأنه يبدو ثوره ثم يخفى ويعقبه الظلام ولا اعتبار به لقوله عليه الصلاة والسلام { لا يغرنكم أذان بلال ولا الفجر المستطيل } إنما المعتبر الفجر المستطير (إلى طلوع الشمس) أي إلى وقت طلوع شيء من جزم الشمس . وفي

⁶⁹ Imam Hanafi, dalam *Fiqh Hanafi*, Abdurrahman Muhammad, *Kitab Majmu' Anhar fi Syarah Multaqil Abhar*, Juz 1, (Maktabah Syamilah, t.t), 168.

النظم إلى أن يرى الرائي موضع نبله لما روي { أن جبريل عليه الصلاة والسلام أم برسول الله عليه الصلاة والسلام فيها حين طلع الفجر في اليوم الأول ، وفي اليوم الثاني حين أسفر جدا وكادت الشمس تطلع ثم قال في آخر الحديث ما بين هذين الوقتين وقت لك ولأمتك {

“Waktu subuh adalah ketika fajar shadiq, cahaya putih yang tersebar memanjang, sedangkan fajar kاذib adalah cahaya yang masih samar, gerakan awan seperti kalajengking yang membuka dan menutup.”
“Adzannya bilal sampai pada fajar yang tidak memanjang yang dimaksud adalah fajar yang sampai pada munculnya matahari artinya sampai pada waktu munculnya sesuatu dari bagiannya matahari.” “Jibril pernah jadi makmum bersama Rasulullah, melaksanakan subuh pada waktu munculnya fajar pada hari pertama, lalu pada hari kedua pada waktu berwarna kekuning – kuningan mendekati matahari terbit dan Jibril berkata bahwa waktu diantara keduanya adalah waktumu dan umatmu.”

b. Imam Maliki⁷⁰

وقت الفجر: يبدأ من طلوع الفجر الصادق إلى طلوع الشمس. والفجر الصادق: هو البياض المنتشر ضوءه معترضاً في الأفق. ويقابله الفجر الكاذب: وهو الذي يطلع مستطيلاً متجهاً إلى الأعلى في وسط السماء، كذنب السحان، أي الذئب، ثم تعقبه ظلمة. والأول: الذي تتعلق به الأحكام الشرعية كلها من بدء الصوم هو ووقت الصبح وانتهاء وقت العشاء،

“Waktu salat subuh dimulai fajar shadiq sampai terbit matahari yang terkait dengan hukum sayr'i tentang permulaan ibadah puasa dan salat subuh”, “Fajar shadiq adalah cahaya putih yang melintang di ufuk sedangkan fajar kاذib cahaya memanjang ke atas

⁷⁰ Fiqh ‘Am, Wahbah Zuhaili, *Kitab Fiqh Islam wa Adillatuhu*, Juz 1, 582.

yang berada di tengah langit seperti gerakan awan yang menutup kegelapan."

c. Imam Syafi'i⁷¹

(والصبح) أي صلاته وهو يضم الصادوكسرها لغة أول النهار ، فلذلك سميت به هذه الصلاة ، وقيل ؛ لأنها تقع بعد الفجر الذي يجمع بياضاً وحمرة ، والعرب تقول : وجة صبيح لما فيه بياض وحمرة . (وأول وقتها طلوع الفجر الثاني) أي الصادق لحديث جرير ، فإنه علقه على الوقت الذي يحرم فيه الطعام والشراب على الصائم ويجرمان بالصادق (وآخرة في) وقت (الاختيار إلى الإسفار) وهو الإضاءة لخبر جرير السابق وقوله فيه بالنسبة إليها : { الوقت ما بين هذين } محمول على وقت الاختيار (و) آخرة (في) وقت (الجواز إلى طلوع الشمس) لحديث مسلم : { وقت صلاة الصبح من طلوع بعضها بخلاف غروبها فيما مر إلحاقاً لما لم يظهر بمظهر فيهما ؛ ولأن وقت الصبح يشمل بطول بعض الفجر ، فناسب أن يخرج بطول بعض الشمس .

“Awal waktu subuh yaitu fajar shadiq sampai terbit matahari dan akhir subuh diperbolehkan sampai warna kekuning – kuningan (waktu ikhtiyar), waktu jawaz (sampai terbit matahari), dan waktu fadilah (waktu di awal waktu salat sebatas lamanya rakaat secara normal dalam pelaksanaannya).” “Akhir waktu subuh diperbolehkan sampai terbit matahari artinya munculnya sebagian dari matahari. Hal ini berbeda dengan konsep terbenam matahari.”

⁷¹ Fiqh Syafi'i, Sulaiman bin Muhammad al – Bajiromi, Kitab Hasiyah al – Bajiromi ala al – khatib, Juz 3, 380

d. Imam Hambali⁷²

(ثم الفجر ووقتها من طلوع الفجر الثاني إلى طلوع الشمس) وجملة ذلك أن وقت الفجر يدخل بطلوع الفجر الثاني إجماعاً وقد دلت عليه الاخبار التي ذكرناها وهو البياض المعترض في المشرق المستطير في الافق. ويسمى الفجر الصادق لانه صدقك عن الصبح. والصبح ما جمع بياضا وحمرة ولا ظلمة بعده، فأما الفجر الاول فهو البياض المستندق المستطيل صعدا من غير اعتراض فلا يتعلق به حكم، وآخر وقتها طلوع الشمس لما روى عبد الله بن عمر أن النبي صلى الله عليه وسلم قال " وقت الفجر ما لم تطلع الشمس " رواه مسلم (مسألة) (وتعجيلها أفضل وعنه ان أسفر المأمومون فالأفضل الاسفار) التغليس بالفجر أفضل يروى عن أبي بكر وعمر وابن مسعود وأبي موسى وإبي الزبير وعمر بن عبد العزيز ما يدل على ذلك

"Mendahulukan yang lebih awal itu lebih utama, artinya akhir waktu salat subuh yang lebih utama itu adalah saat masih kegelapan (taghlis)."

Berdasarkan keterangan para imam madzhab yang telah disebutkan diatas, hampir tidak ada pertentangan terkait definisi fajar *shadiq* dan fajar *kadzib*. Imam Hanafi mengatakan bahwa fajar *shadiq* adalah cahaya putih yang tersebar memanjang dan fajar *kadzib* adalah cahaya yang masih samar seperti kalajengking yang membuka dan menutup. Hal ini senada dengan definisi yang telah dikatakan oleh Imam Maliki, bahwa fajar *shadiq* adalah cahaya putih yang melintang di ufuk dan fajar *kadzib* adalah cahaya

⁷² Fiqh Hambali, *Syahrul Kabir li ibn Qadamah*, Juz I, 442.

memanjang ke atas yang berada di tengah langit seperti gerakan awan yang menutup kegelapan. Adapun awal waktu *Shubuh* menurut para imam madzhab tersebut yakni waktu *Shubuh* dimulai ketika fajar *shadiq* sampai terbit matahari. Sedangkan akhir waktu *Shubuh* adalah ketika muncul cahaya kekuning – kuningan mendekati matahari terbit. Namun pendapat lain mengatakan bahwa akhir waktu *Shubuh* yang lebih utama adalah ketika masih gelap (*taghlis*).

C. Jenis-Jenis Fajar

Macam – macam fajar dapat dibagi menjadi 2 (dua), yaitu secara fiqh dan secara astronomi.

1. Secara Fiqh

Secara fiqh, Al – Qur’an menyebut fajar dalam dua istilah, yaitu “*al – khaith al – abyadh*” (benang putih) sebagai fajar *shadiq* dan “*al – khaith al – aswad*” (benang hitam) sebagai fajar *kadzib*. Para ulama menyatakan bahwa fajar dibagi menjadi dua, yaitu fajar *kadzib* (*al – fajr al – kadzib*) dan fajar *shadiq* (*al – fajr ash – shadiq*).

Nabi bersabda:

قَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ (الْفَجْرُ فَجْرَانِ فَجْرٌ يُحْرِمُ الطَّعَامَ وَتَحِلُّ فِيهِ الصَّلَاةُ وَفَجْرٌ تَحْرِمُ فِيهِ الصَّلَاةُ - أَي: صَلَاةُ الصُّبْحِ - وَيَحِلُّ فِيهِ الطَّعَامُ)⁷³ رَوَاهُ ابْنُ خُرَيْمَةَ وَالْحَاكِمُ وَصَحَّحَاهُ

Artinya: “Fajar itu ada dua, yaitu fajar yang mana didalamnya diharamkan makan dan dihalalkan salat dan

⁷³ Muhammad bin Ismail al – Shan’ani, *Subul al – Salam*, juz I, 115.

fajar yang diharamkan didalamnya salat, yakni salat Shubuh dan diperbolehkan makan.”

a) Fajar *Kadzib*

Fajar *kadzib* (*al – fajr al – kadzib*) atau fajar pertama (*al – fajr al – awwal*), disebut demikian karena fajar ini muncul pertama kali kemudian akan disusul munculnya fajar *shadiq*. Fajar *kadzib* muncul laksana seekor serigala yang menjulang ke langit dan sesaat kemudian menghilang.⁷⁴ Fajar *kadzib* juga ditandai dengan munculnya cahaya yang membentang (المستطيل) beberapa saat di langit kemudian tenggelam.⁷⁵ Menurut An – Nawawi (676 H/1277 M), disebut sebagai fajar *kadzib* (dusta) karena fajar ini pada mulanya muncul dan bersinar, tetapi kemudian menghilang.⁷⁶

b) Fajar *Shadiq*

Fajar *shadiq* (*al – fajr ash – shadiq*) atau fajar kedua (*al – fajr ats – tsany*), disebut demikian karena fajar ini muncul setelah fajar *kadzib*. Fajar *shadiq* tampak menyebar di ufuk berwarna keputih – putihan. Cahayanya akan terus bertambah hingga terbit matahari. Fajar *shadiq* ditandai dengan munculnya cahaya putih

⁷⁴ Ibn Manzhur, *Lisan al – ‘Arab*, cet. IV, (Beirut: Dar Shadir, 2005), 130 – 131.

⁷⁵ Lajnah Pentashihan al – Qur’an Balitbangdik Kemenag RI – LIPI, *Waktu dalam Perspektif al – Qur’an dan Waktu*, jilid. 13, (Jakarta: Widya Cahya, 2015), 20

⁷⁶ Arwin Juli Rakhmadi Butar – Butar, *Fajar & Syafaq*, 2.

kemerah – merahan yang menyebar (المستطير) ke seantero Kawasan.⁷⁷ Menurut Wahbah az – Zuhaili, fajar *shadiq* sebagai tanda dimulainya awal *Shubuh*, yaitu cahaya putih yang tampak dan tersebar di ufuk timur, muncul beberapa saat setelah fajar *kadzib*. Fajar *kadzib* sebagai syarat munculnya fajar *shadiq*. Menurut An – Nawawi (w. 676 H/1277 M), disebut sebagai fajar *shadiq* karena fajar ini benar – benar tampak dan jelas, dan dijadikan sebagai tanda tiba dan dimulainya waktu *Shubuh*.⁷⁸

2. Secara Astronomi

Secara astronomis, fajar terdiri dari 3 (tiga) macam, yaitu:

a. Fajar Astronomi (*Astronomical Twilight*)

Astronomical twilight adalah fajar yang ditandai dengan munculnya cahaya di ufuk timur menjelang matahari terbit, kira – kira 18° di bawah ufuk/horizon (jarak zenith: 110°)⁷⁹.

b. Fajar Nautika (*Nautical Twilight*)

Nautical Twilight adalah fajar yang menampakkan ufuk bagi para pelaut, sehingga ufuk di laut mulai

⁷⁷ Lajnah Pentashihan al – Qur’an Balitbangdik Kemenag RI – LIPI, *Waktu dalam Perspektif..*, 20

⁷⁸ Muhyiddin az – Zuhaili, *al – Fiqh al – islami wa Adillatuhu*, jilid. I, cet. III, (Beirut: Dar al – Fikr, 1989), 509.

⁷⁹ Arwin Juli Rakhmadi Butar – Butar, *Pengantar Ilmu Falak: Teori, Praktik, dan Fikih*, Cet. I, (Depok: Rajawali Pers, 2018), 45.

terlihat. Posisi matahari pada kondisi tersebut berada sekitar 12° di bawah ufuk.

c. Fajar Sipil (*Civil Twilight*)

Civil Twilight adalah fajar yang mulai menampakkan benda – benda di sekitar kita, pada kondisi tersebut daerah di sekitar mulai terang yang menandakan bahwa matahari segera terbit. Posisi matahari pada fajar ini berada sekitar 6° di bawah ufuk.

Berdasarkan ketiga pengertian fajar tersebut, yakni *astronomical twilight*, *nautical twilight*, dan *civil twilight* tidak ada satupun yang pengertiannya merujuk atau sesuai dengan pemahaman fajar *kadzib*, karena secara astronomi, fajar *kadzib* bukanlah sesuatu yang dianggap sebagai fajar (pengaruh pancaran sinar matahari secara langsung), namun merupakan efek pantulan cahaya matahari oleh debu antar planet.⁸⁰ Fenomena tersebut dalam astronomi dikenal sebagai *Zodiacal Light* / Cahaya Zodiak.

Sementara ahli falak dalam mendefinisikan fajar *shadiq* lebih memakai istilah fajar astronomi, karena meninjau dari segi kondisi alam memang serupa dengan keadaan yang tergambar dalam al – Qur'an dan Hadits.

⁸⁰ Debu ini datang dari tumbukan antar asteroid dan kegiatan komet yang berada diantara planet- planet, sehingga kenampakan di permukaan Bumi lurus memanjang pada lingkaran ekliptika. Lihat A. Gunawan Admiranto, *Menjelajahi Tata Surya*, (Yogyakarta: Penerbit Kanisius, 200), 276.

Bahasa Al – Qur'an menyebutkan bahwa fenomena fajar *shadiq* diibaratkan dengan ungkapan, “Terang bagimu benang putih dari benang hitam”, yakni peralihan dari gelap malam (hitam) menuju munculnya cahaya (putih). Dalam bahasa fisika, hitam dimaknai dengan tiada cahaya yang dipancarkan, dan putih dimaknai dengan adanya cahaya yang dipancarkan. Matahari sebagai sumber cahaya dan udara sebagai penghamburnya, maka cahaya fajar tampak melintang di sepanjang ufuk (horizon, kaki langit). Hal tersebut sebagai pertanda akhir malam, menjelang matahari terbit. Posisi matahari yang semakin mendekat ke ufuk, menjadikan fajar *shadiq* semakin terang dan batasan yang dapat digunakan adalah jarak matahari di bawah ufuk. Jadi, fajar astronomi dapat dijadikan acuan sebagai fajar *shadiq*, karena fajar astronomi merupakan fajar pertanda akhir malam.⁸¹

D. Dinamika Kajian Fajar *Shadiq* di Indonesia

Sejak masa klasik hingga masa sekarang, konsep tentang fajar selalu mengalami perubahan, khususnya dalam mengartikan fenomena fajar *shadiq*. Para ulama memiliki pandangan yang berbeda dalam menentukan fenomena awal fajar *shadiq*, hal ini dapat dilihat dari

⁸¹ Thomas Djamaluddin, “Waktu *Shubuh* Ditinjau secara Astronomi dan Syar’i”, sebagaimana dikutip dalam <https://tdjamaluddin.wordpress.com/2010/04/15/waktu-Shubuh-ditinjau-secara-astronomi-dan-syari/>, diakses 11 September 2022/14 Safar 1444 H.

berbagai polemik mengenai awal waktu *Shubuh* yang terjadi di Indonesia dalam menentukan fenomena awal fajar, khususnya fajar *shadiq*. Pandangan para ulama dalam menetapkan posisi ketinggian matahari sebagai penentuan awal fajar *shadiq* tampaknya berbeda – beda, berkisar antara -18° sampai dengan -20° di bawah ufuk Timur, sehingga perbedaan ketinggian 1° dapat memiliki selisih waktu 4 menit dalam menentukan awal fajar *shadiq*. Bahkan ada yang mengatakan bahwa waktu *Shubuh* di Indonesia terlalu cepat sepanjang rata – rata 26 menit, sehingga awal fajar di Indonesia harusnya terjadi ketika matahari berada di ketinggian $-13, 4^{\circ}$ di bawah ufuk Timur.⁸²

Pada tahun 2009 polemik persoalan waktu *Shubuh* muncul ketika majalah *Qiblati*⁸³ edisi 8 volume 4 dengan judul “Salah Kaprah Waktu *Shubuh*” yang ditulis oleh Syaikh Mamduh Farhan al-Buhairi, bahwa waktu salat *Shubuh* di Indonesia terlalu pagi.⁸⁴ Mestinya fajar lebih terang lagi. Namun, persoalan tersebut kemudian memudar, karena tidak ada atau terlalu sedikit bukti ilmiah untuk mendukung fenomena fajar berdasarkan ketinggian

⁸² Akhlanudin, “Waktu Isya dan *Shubuh* di Indonesia dianggap Tidak Tepat”, sebagaimana dikutip dalam <https://gema.uhamka.ac.id/2020/04/27/waktu-isya-dan-subuh-di-indonesia-disebut-tidak-tepat/>, diakses 29 November 2022/05 Jumadil Awal 1444 H.

⁸³ Anisah Budiwati, “Penentuan Awal Waktu Shalat *Shubuh*”, sebagaimana dikutip dalam <https://tarjih.or.id/penentuan-awal-waktu-shalat-subuh/>, diakses 08 November 2022/13 Rabiul Akhir 1444 H.

⁸⁴ Nugroho Eko Atmanto, *Relevansi Konsep Fajar dan Senja dalam Kitab Al – Qanun Al – Mas’udi bagi Penetapan Waktu Shalat Isya’ dan Subuh*, Jurnal Analisa, Vo. 19, No. 1, (Semarang: 2012), 96.

matahari tersebut.⁸⁵ Selanjutnya sekitar tahun 2017, berdasarkan data yang diperoleh dari SQM (*Sky Quality Meter*) peneliti dari UHAMKA mengatakan bahwa waktu *Shubuh* mestinya lebih siang. Pada tahun 2021 Muhammadiyah mengubah jadwal waktu salat *Shubuh* menjadi mundur 8 menit.⁸⁶

Berbagai penelitian telah dilakukan oleh para ahli falak dan astronomi. Data – data yang diperoleh dalam penelitian tersebut merupakan data pengamatan yang masih terbatas baik dalam segi waktu maupun lokasi/area pengamatan. Beberapa dekade lalu hingga sekarang kemunculan awal fajar *shadiq* di Indonesia masih diperdebatkan, bahkan kriteria awal fajar *shadiq* yang ditetapkan oleh Kementerian Agama Republik Indonesia diragukan kebenarannya oleh beberapa pihak.⁸⁷ Pengamatan fajar dilakukan di beberapa lokasi yang rendah polusi cahaya, salah satunya di Labuan Bajo, Nusa Tenggara Timur. Pada 23 – 25 April 2018 dilakukan Temu Hisab Rukyat Kementerian Agama Republik Indonesia di Labuan Bajo, sekaligus dimanfaatkan untuk pengamatan fajar. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan SQM

⁸⁵ Harry Ramza, dkk., *Toward the Compilation of the Global Twilight Pattern*, Jurnal 'Ulum Islamiyah, Vol. 33, No. 1, (Malaysia: Universitas Islam Sains Malaysia, 2021), 72

⁸⁶ Thomas Djamaluddin, "Lagi, Pengamatan di Timau Membuktikan Jadwal Shalat *Shubuh* Sudah Benar", sebagaimana dikutip dalam <https://tdjamiluddin.wordpress.com/2022/08/04/lagi-pengamatan-di-timau-membuktikan-jadwal-shalat-Shubuh-sudah-benar/>, diakses 7 November 2022/03 Jumadil Awal 1444 H.

⁸⁷ M. Basthoni, *A Prototype of true Dawn Observation Automation System*, Jurnal Sains Dirgantara, Vol. 18, No. 1, 33.

(Sky Quality Meter), kamera, dan secara visual sebelum fajar sampai matahari terbit. Pengukuran SQM dilakukan oleh Hendro Setyanto (Astronom pengelola Imah Noong) pada 24 April 2018 dan Rukman Nugraha (Astronom BMKG) pada 25 April 2018. Pemotretan menggunakan kamera DSLR dilakukan AR Sugeng Riyadi (Astronom amatir, Kepala Observatorium Assalam) kemudian diolah oleh Rinto Anugraha (Dosen Fisika UGM, Pengajar Ilmu Falak di UIN Walisongo Semarang). Kemudian diperoleh hasil munculnya fajar *shadiq* pada saat posisi ketinggian matahari -20° yang sudah sesuai dengan data yang ditetapkan oleh Kementerian Agama.⁸⁸

Pengamatan fajar juga dilakukan di beberapa lokasi yang rendah polusi cahaya dan lokasi yang tinggi polusi cahaya. Dalam rentang tahun 2015 – 2020 telah dilakukan pengamatan fajar *shadiq*, antara lain Depok (9 – 29 Juni 2015), Bukit Timau NTT (19, 23, 24 Juli 2018), Pulau Bawean (5 – 9 Juli 2019), Pasuruan (Mei – Oktober 2019), Pulau Masalembu (14 – 25 September 2020), Banyuwangi (24 Agustus 2020 – 25 Oktober 2020), dan Semarang (25 September 2020 – 25 Oktober 2020). Berdasarkan analisis data yang diperoleh dari 7 (tujuh) lokasi pengamatan tersebut, yang termasuk dalam kategori rendah polusi cahaya adalah Banyuwangi, Pulau

⁸⁸ Thomas Djamaluddin, “Penentuan Waktu *Shubuh* Pengamatan dan Pengukuran Fajar di Labuan Bajo”, sebagaimana dikutip dalam <https://tdjamaluddin.wordpress.com/2018/04/30/penentuan-waktu-Shubuh-pengamatan-dan-pengukuran-fajar-di-labuan-bajo/>, diakses 25 November 2022/01 Jumadil Awal 1444.

Masalembu, Pulau Bawean, dan Bukit Timau. Sedangkan lokasi yang termasuk kategori tinggi polusi cahaya adalah Semarang, Depok, dan Pasuruan. Lokasi yang dikategorikan rendah polusi cahaya memiliki nilai kecerahan langit malam sama dengan atau lebih besar dari 21,5 mpsas. Sementara lokasi yang dikategorikan tinggi polusi cahaya memiliki nilai kecerahan langit malam kurang dari 18,0 mpsas. Kecerahan langit malam berkaitan dengan waktu dalam mendeteksi awal fajar *shadiq*. Jika dirata – rata, fajar *shadiq* muncul saat posisi matahari berada pada ketinggian $-19,6^{\circ} \pm 0,52^{\circ}$ (*non – polluting areas*) dan $-14,1^{\circ} \pm 0,99^{\circ}$ (*polluting area*).⁸⁹

Pada 28 – 29 Juli 2022 Kementerian Agama bekerjasama dengan Pusat Riset Antariksa BRIN melakukan pengamatan di kawasan Observatorium Nasional Timau di Kupang. Tim melakukan pengamatan dan mengukur fajar dengan menggunakan empat alat utama, yaitu 2 (dua) SQM dan 2 (dua) kamera perekam citra ufuk Timur. Pada musim kemarau kondisi Langit sangat cerah dan masih sangat gelap. Fajar *shadiq* atau fajar astronomi ditandai dengan munculnya cahaya yang semakin terang dengan cepat, yakni terjadi pada posisi matahari berada pada ketinggian -20° .⁹⁰

⁸⁹ M. Basthoni, *Using Command – Line...*, 5881 – 5885.

⁹⁰ Thomas Djamaluddin, “Lagi, Pengamatan di Timau Membuktikan Jadwal Shalat *Shubuh* Sudah Benar”, sebagaimana dikutip dalam <https://tdjamaluddin.wordpress.com/2022/08/04/lagi-pengamatan-di-timau-membuktikan-jadwal-shalat-Shubuh-sudah-benar/>, diakses 27 November 2022/03 Jumadil Awal 1444 H.

Berdasarkan beberapa keterangan yang telah disebutkan diatas, fenomena fajar dimulai ketika posisi matahari berada pada ketinggian -20° . Ketinggian tersebut merupakan acuan resmi hasil hisab Departemen Keagamaan RI.⁹¹ Dinamika fajar dari masa ke masa selalu terjadi di Indonesia, bahkan para peneliti memiliki perbedaan pandangan dalam menentukan ketinggian matahari dari ufuk Timur sebagai tanda munculnya awal fajar *shadiq*.

⁹¹ Ahmad Musonnif, *Ilmu Falak*, Cet. I, (Yogyakarta: Teras, 2011), 71.

BAB III
PEMIKIRAN TOKOH ILMU FALAK KONTEMPORER
INDONESIA TENTANG AWAL FAJAR *SHADIQ* DALAM
PENENTUAN AWAL WAKTU SALAT *SHUBUH*

A. Pemikiran Tokoh Ilmu Falak Tentang Awal Fajar *Shadiq*

Banyak tokoh falak yang memiliki konsentrasi terhadap pengamatan awal fajar *shadiq*. Setiap tokoh falak memiliki pemikiran yang berbeda, beberapa diantaranya ada yang pro dan kontra dengan pemerintah. Pada penelitian ini, penentuan awal fajar *shadiq* diambil dari pemikiran Thomas Djamaluddin (Peneliti Ahli Utama, Pusat Riset Antariksa, BRIN), Slamet Hambali (Ahli Falak UIN Walisongo Semarang), AR. Sugeng Riyadi (Kepala Observatorium CASA Pondok Pesantren Modern Islam Assalam), Arwin Juli Rakhmadi Butar-Butar (Kepala Observatorium Ilmu Falak Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara), Dhani Herdiwijaya (Lektor Kepala FMIPA Institut Teknologi Bandung), M. Basthoni (Ahli Falak Lembaga Falakiyah PWNU Jawa Tengah), Ismail Fahmi (Kasubdit Hisab Rukyat Kementerian Agama RI), Mutoha Arkanuddin (Direktur Lembaga Ilmu Falak RHI), dan Ahmad Izzuddin (Ketua Asosiasi Dosen Falak Indonesia).

1. Slamet Hambali

a. Biografi Slamet Hambali⁹²

Slamet Hambali adalah seorang ahli falak yang berkaliber nasional. Ia lahir pada tanggal 05 Agustus 1954 di sebuah desa yang bernama Bajangan, Kecamatan Beringin, Kabupaten Semarang, Jawa Tengah. Sejak kecil Ia telah mengenal Ilmu Falak dari ayahnya, KH. Hambali. Setelah lulus sekolah dasar Ia

⁹² Slamet Hambali, *Ilmu Falak 1: Penentuan Awal Waktu Shalat & Arah Kiblat Seluruh Dunia*, Cet. 1, (Semarang: Program Pascasarjana IAIN Walisongo Semarang, 2011), 255 – 256.

belajar di Pondok Pesantren Salafiyah di Pulutan Salatiga.

Semasa remaja Ia pernah nyantri di Pondok Pesantren yang diasuh oleh KH Zubair Umar Al – Jaelany, kemahirannya dalam Ilmu Falak mulai berkembang. Dalam belajar Ilmu Falak, Ia dibimbing langsung oleh Kyai Zubair dalam mendalami sebuah kitab falak, yaitu *Khulashah Al-Wafiyah*, karya Kyai Zubair. Ia lulus S1 dari Fakultas Syari'ah & Hukum IAIN Walisongo (1979) dan lulus S2 IAIN Walisongo (2011).

Ia pernah menjabat posisi penting dalam Ilmu Falak. Semasa menjadi mahasiswa karena kepandaianya, Ia dipercaya oleh KH Umar Al – Jaelany (Rektor IAIN Walisongo Pertama) sebagai Asisten Dosen Ilmu Falak dan Mawaris. Kegiatan sang kalkulator berjalan – begitulah sebutannya – adalah mengajar di IAIN Walisongo Semarang, UNISSULA (Universitas Islam Sultan Agung) Semarang, STIE (Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi) Dharma Putra. Ia juga merupakan Ketua Lajnah Falakiyah PWNU Jawa Tengah, Wakil Ketua Lajnah Falakiyah Pengurus Besar Nahdlatul Ulama, Wakil Ketua Tim Hisab Rukyat Jawa Tengah, dan anggota Musyawarah Kerja dan Badan Hisab Rukyat Departemen Agama RI. Ia juga pernah mengikuti Pelatihan Hisab Rukyat tingkat ASEAN (MABIMS).

- b. Pemikiran Slamet Hambali Tentang Fenomena Awal Fajar *Shadiq* dalam Penentuan Awal Waktu Salat *Shubuh*⁹³

Menurut Slamet Hambali, kriteria -20° tidak ada masalah, karena pembuktian sudah banyak dilakukan terutama oleh M. Basthoni. Fajar *kadzib*

⁹³ Slamet Hambali, *Wawancara*, 11 Desember 2022/17 Jumadil Awal 1444 H

masih halal untuk makan sedangkan fajar *shadiq* haram untuk makan bagi orang yang berpuasa.

- c. Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Pemikiran Slamet Hambali Tentang Fenomena Awal Fajar *Shadiq* dalam Penentuan Awal Waktu Salat *Shubuh*⁹⁴

Hal – hal yang mendasari pemikiran Slamet Hambali adalah sebagai berikut.

- 1) Penelitian di Labuan Bajo, NTT
- 2) Hasil penelitian M. Basthoni

2. Ahmad Izzuddin

- a. Biografi Ahmad Izzuddin⁹⁵

Ahmad Izzuddin lahir lahir di Kudus, 12 Mei 1972. Pendidikan S1 di Fakultas Syari'ah Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Walisongo Semarang (1993-1997), dan melanjutkan program Pascasarjana S2 di IAIN Walisongo Semarang (1998-2001) dan mengikuti *shortcourse* akademik di NUS (*National University of Singapura*) yang diselenggarakan oleh KEMENAG pada tahun 2010 dan meraih gelar Doktor di Program Doktor PPs IAIN Walisongo Semarang pada tahun 2011 (15 Ramadhan 1431 H). Aktif sebagai Staf Ahli Badan Hisab Rukyat Kementerian Agama Pusat dan Koordinator Diklat Lajnah Falakiyah PBNU.

Saat di Pesantren Ploso, Ia aktif dalam berbagai kajian dan praktek Ilmu Falak, sebagaimana tercatat sebagai Tim inti pembuatan kalender Pesantren. Sejak berkuliah di Semarang, Ia aktif di Pimpinan Wilayah Lajnah Falakiyah NU Jawa Tengah, pernah menjadi sekretaris dan menjadi Ketua Pimpinan Wilayah Lajnah Falakiyah NU Jawa Tengah (2003-2008). Ia

⁹⁴ Slamet Hambali, *Wawancara*, 11 Desember 2022/17 Jumadil Awal 1444 H

⁹⁵ Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis: Metode Hisab-Rukyat Praktis dan Solusi Permasalahannya*, cet. Ke-3, (Semarang: PT Pustaka Rizki Putera, 2017), 211-213.

diangkat menjadi Dosen pada tahun 1999 di Fakultas Syari'ah sebagai dosen Ilmu Falak. Selain itu, Ia aktif mengikuti TOT Ilmu Falak tingkat Nasional dan memberikan pelatihan Ilmu Falak, mensosialisasikan Ilmu Falak dan menumbuhkembangkan Ilmu Falak dengan merintis pendirian Lajnah Falakiyah INISNU Jepara dan UNSIQ Wonosobo, menghidupkan Lajnah Falakiyah NU di tingkat cabang, Lembaga Hisab Rukyah *Independent* seperti *Al-Kawaakib* Kudus dan *Al-Miqaat* Jawa Tengah, serta mengadakan pengkaderan ahli Ilmu Falak dengan merintis Pesantren Spesialis Ilmu Falak seperti Pesantren Daarun Najaah Jarakah Tugu Semarang dan Pesantren Life Skill Daarun Najaah Semarang.

Ia juga aktif di Badan Hisab Rukyah Jawa Tengah. Beberapa organisasi yang Ia ikuti seperti LP POM MUI Jawa Tengah sebagai Auditor, Konsultasi Hukum Islam LPKBHI Fakultas Syari'ah IAIN Walisongo Semarang, Tim Editor majalah *Al-Ahkam* Fakultas Syari'ah IAIN Walisongo Semarang, dan pernah aktif di Pusat Studi Gender IAIN Walisongo Semarang. Sekarang aktif sebagai staf akademik Prodi Konsentrasi Ilmu Falak Fakultas Syari'ah IAIN Walisongo, Ketua Pusat Kajian dan Layanan Falakiyah (Pustaka Falak) Fakultas Syari'ah IAIN Walisongo. Di samping sebagai Wakil Rais Syuriah NU kota Semarang dan sekretaris LP POM MUI Jawa Tengah.

Beberapa karya penelitian dan karya tulis yang dipublikasikan berdasarkan keahliannya, diantaranya: Penelitian Kitab *Sullamun Nayyirain* dalam penetapan Awal bulan Qomariyyah, skripsi tahun 1997, Penelitian Zubair Umar al-Jaelany dalam Sejarah Hisab Rukyah di Indonesia, penelitian individual (2002), Penelitian Melacak Pemikiran Hisab Rukyah Tradisional (Studi atas Pemikiran

Muhammad Mas Manshur al-Batawai), penelitian individual (2004), Penelitian Pemikiran Hisab Rukyah Abdul Djalil (Studi atas Kitab Fath al-Rauf al-Mannan), penelitian individual IAIN Walisongo (2005), Figh Hisab Rukyah Kejawen (Studi atas Penentuan Poso dan Riyoyo Masyarakat Dusun Golak Desa Kenteng Ambarawa Jawa Tengah, penelitian individual IAIN Walisongo (2006), Upaya Unifikasi Penentuan Awal Bulan Qamariyah, anggota tim peneliti, IAIN Walisongo (2007), Hisab Rukyah Kejawen (Studi atas Penentuan awal Poso dan Riyoyo sistem Aboge), peneliti individual, mandiri (2008), Pemikiran Hisab Rukyah Syeh Yasin Al-Padangi, mandiri (2008), Pemikiran Hisab Arah Kiblat Abu Raihan Al-Biruni, individual (2011), dan Studi Komparatif Penentuan Arah Kiblat di Singapura dan Indonesia, sebagai ketua tim, 2011 (dalam proses). Karya dalam bentuk buku yaitu Buku Figh Hisab Rukyah di Indonesia (Sebuah Upaya Penyatuan Mazhab Hisab dengan Mazhab Rukyah), Yogyakarta: Logung Pustaka (2003), Buku Ilmu Falak, Semarang, Komala Grafika (2006), Buku Menentukan Arah Kiblat Praktis, Yogyakarta, Logung (2010).

Beberapa artikel yang dimuat media masa yakni artikel "Idul Fitri antara Hisab dan Rukyah", Wawasan 24 Januari 1998, artikel "Awal dan Akhir Ramadhan yang Kompromistis", Suara Merdeka, 11 Desember 1999, artikel "Menyikapi Perbedaan Idul Adha 1420 H", Suara Merdeka, Maret 2000, artikel "Awal Ramadhan 1422 H dan Validitas Hisab", Radar Semarang, 13 November 2001, artikel "Awal Ramadhan Antara Hisab dan Rukyah", Suara Merdeka, 15 November 2001, artikel "Awal Ramadhan: Jum'at atau Sabtu?", Wawasan, 15 November 2001, artikel "Melacak Mazhab Fiqh Hisab Rukyah", Jurnal Al-Ahkam Fakultas Syari'ah

IAIN Walisongo Semarang. 2003, artikel "Memahami Perbedaan Penetapan Idul Adha, Suara Merdeka, Februari 2003, artikel "Memahami Perbedaan Idul Fitri 1423", Wawasan, 2 Desember 2002, artikel "Perlu Meluruskan Kiblat Masjid", Suara Merdeka, 27 Juni 2003, artikel "Memahami Perbedaan Penetapan Idul Adha", Suara Merdeka, Februari 2003, artikel "Menghisabkan NU, Merukyahkan Muhammadiyah", Suara Merdeka, 1 November 2002, artikel "Antara Hisab Dan Rukyah", Kompas, 3 Oktober 2005, artikel "Menyambut Bulan Ramadhan", Wawasan, 4 Oktober 2005, artikel "Menikmati Indahnya Gerhana", Wawasan, 2009, artikel "Fatwa MUI vs Arah Kiblat", Suara Merdeka, 2010, artikel "Fatwa MUI tentang Arah Kiblat", Republika, 2010, artikel "Kalijaga dan Kiblat Masjid Demak", Suara Merdeka, 2010, artikel "Mengkaji Kerawanan Hilal 1431 H", Suara Merdeka, 2011 dan masih banyak lagi.

b. Pemikiran Ahmad Izzuddin Tentang Fenomena Awal Fajar Shadiq dalam Penentuan Awal Waktu Salat *Shubuh*

Menurut hadits, fenomena fajar dapat diterjemahkan dalam segi astronomi. Istilah astronomi yang telah berlaku selama ini, penerjemahannya dianggap tidak sesuai dengan kenyataan, sehingga KEMENAG melakukan beberapa penelitian yang diharapkan dapat menjawab berbagai informasi yang beredar, bahwa hasil dari KEMENAG tidak sesuai. Penelitian terakhir dilakukan di Timau, Kupang. Para Peneliti melakukan berbagai verifikasi, yakni salah satunya melalui observasi.⁹⁶

⁹⁶ Ahmad Izzuddin, *Wawancara*, 24 Maret 2023/02 Ramadhan 1444 H.

Awal cahaya fajar memiliki karakteristik putih lembut dan memanjang seperti benang di ufuk. Penentuan awal cahaya fajar kemudian dikaji lebih lanjut dan beberapa data hasil pengamatan yang diperoleh berdasarkan lokasi ideal (*non-polluting*) dan lokasi kurang ideal (*polluting*).⁹⁷

Tabel 3.1 Lokasi pengamatan fajar shadiq

No	Location	Time	Criteria	Observer
1	Banyuwangi (-7,97S, 114,42T, 1 mas)	24/08/2020–25/10/2020	Non-polluting	M. Basthoni & LF PWNU Jatim
2	Masalembu Island (-5,59S, 114,44T, 1 mas)	14-25 Sept 2020		Thiflan (IF FSH UIN Walisongo)
3	Bawean Island (-5,79S, 112,74T, 1 mas)	5 – 9 July 2019		M. Basthoni & LFNU Gresik
4	Bukit Timau NTT (-9,6S, 123,8T, 1.282 mas)	19, 23, 24 July 2018		Evan I. Akbar (FMIPA ITB)
5	Semarang (-6,97S, 110,29T, 1 mas)	25/9/2020 – 25/10/2020		M. Basthoni
6	Depok (-6,39S 106,76T, 86 mas)	9–29 June 2015	polluting	Adi Damanhuri (UINSA Surabaya)
7	Pasuruan (-7,57S 112,67T, 57 mas)	May–Oct 2019		LAPAN Watukosek Pasuruan

Berdasarkan lokasi tersebut, hasil data pengamatan yang diperoleh dihubungkan dengan salah satu teori astronomi tentang kategorisasi kecerahan langit yang diusulkan oleh John E. Bortle. Karakteristik awal cahaya fajar dalam perspektif al-Qur'an-hadits dan Bortle sebagai rujukan untuk menentukan lokasi ideal dalam pengamatan.

Prinsip pengamatan dalam astronomi adalah persoalan kontras, yaitu perbandingan antara kecerahan objek yang diamati dengan kecerahan cahaya latar belakang.⁹⁸ Semakin kontras, objek akan mudah untuk dikenali. Misalnya, pengamatan awal cahaya fajar sebagai objek astronomi yang redup dan sangat tipis seperti benang putih yang melintang sepanjang ufuk Timur, sehingga memerlukan kondisi

⁹⁷ Ahmad Izzuddin dan M. Basthoni, *Using Command-Line and Graphical User Interfaces Program in Determining Dawn in Pollutive and Non-Pollutive Area*, Webology, Volume 19, No. 1 (2022), 5881.

⁹⁸ K. Narisada & Schreuder, *Light Pollution Handbook*, Springer Science & Business Media, (2013).

lingkungan yang bebas dari polusi cahaya atau cahaya buatan.

Rentang skala Bortle dari kelas 1 (langit tergelap) sampai dengan kelas 9 (langit tercerah). Skala ini digunakan sebagai rujukan untuk mengukur batas magnitudo mata (*naked-eye limiting magnitude*) yang menunjukkan kemampuan mata untuk melihat bintang paling redup didekat zenith tanpa cahaya bulan. Selain itu, skala Bortle juga menggunakan parameter kemunculan galaksi Bimasakti, M33, M31 Orion, Pleiades, dan *zodiacal light* (fajar *kadzib*).

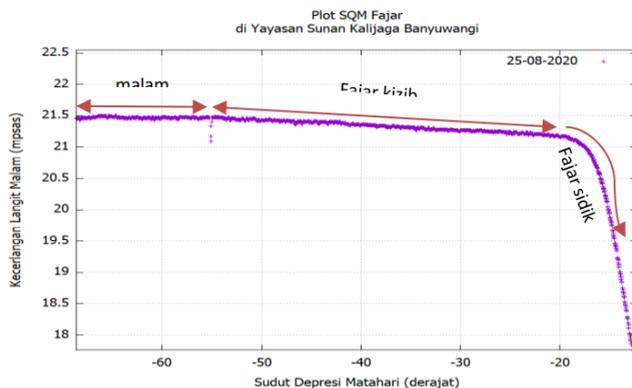
Tabel 3.2 Ringkasan skala Bortle

No	Category	NELM	Sky Brightness (mpsas)	Indication
1	Excellent dark-sky	7,6-8,0	21,7-22,0	The color of <i>al-fajr al-kazib</i> is clear and stretches across the sky
2	Typical truly dark	7,1-7,5	21,5-21,7	The light of <i>al-fajr al-kazib</i> is still bright enough
3	Rural sky	6,6-7,0	21,3-21,5	<i>Al-fajr al-kazib</i> is visible in spring and fall (extending 60° above the horizon before dawn prints rise) and are weak in color
4	Rural/suburban transition	6,1-6,5	20,4-21,3	<i>Al-fajr al-kazib</i> is still visible but disappears when its altitude is 45° at the beginning of dawn due to light pollution that begins to appear around the horizon
5	Suburban sky	5,6-6,0	19,1-20,4	<i>Al-fajr al-kazib</i> looks very weak on the best (clear) night of every season
6	Bright suburban sky	5,1-5,5	18,0-19,1	<i>Al-fajr al-kazib</i> not seen at all
7	Suburban/urban	4,6-5,0	≤ 18,0	
8	City sky	4,1-4,5		
9	Inner-city sky	≤ 4,0		

Berdasarkan Kemunculan cahaya fajar *kadzib* menjadi salah satu indikator dalam kategorisasi tersebut. Cahaya fajar *kadzib* cukup mudah untuk diamati pada masa Rasulullah. Jika dikaitkan dengan skala bortle, dapat dikatakan bahwa kecerahan langit pada masa Rasulullah termasuk dalam kategori 1, 2, atau 3 yang memiliki area sangat gelap dengan kecerahan langit lebih besar atau sama dengan 21, 3 mpsas. Hal ini cukup beralasan karena diperkirakan populasi pada masa tersebut tidak terlalu banyak, sehingga cahaya buatan yang bersumber dari para penduduk tidak mempengaruhi kecerahan langit

karena tingkat kepadatan populasi sebanding dengan tingkat populasi pada area tersebut.⁹⁹

Data kecerahan langit dapat diperoleh dengan menggunakan alat ukur SQM (*Sky Quality Meter*). Data yang dihasilkan diproses dengan menggunakan aplikasi *GNUPlot* menjadi sebuah kurva dengan komponen sumbu x dan sumbu y. Sumbu x menunjukkan data sudut *depression* matahari yang diperoleh dengan mengkonversikan file *a.dat* dari SQM ke file *a.csv* menggunakan aplikasi UDM (*Unihedron Device Manager*). Sumbu y menunjukkan data kecerahan langit. Selanjutnya kurva tersebut dianalisis untuk mengetahui perubahan intensitas kecerahan langit dari gelap menjadi semakin terang. Awal peningkatan intensitas cahaya tersebut digunakan sebagai acuan munculnya fajar.¹⁰⁰



Gambar 3.1 Salah satu hasil plot data SQM di Banyuwangi (25/8/2020) yang diproses dengan *GNUPlot*

Gambar diatas menunjukkan keadaan kecerahan langit malam dapat dibaca dengan mudah,

⁹⁹ Ahmad Izzuddin dan M. Basthoni, *Using Command-Line ...*, 5883.

¹⁰⁰ Ahmad Izzuddin dan M. Basthoni, *Using Command-Line ...*, 5884.

yakni dengan mengidentifikasi intensitas cahaya yang konstan dengan nilai kecerahan langit 21, 48 mpsas (sumbu y) dan posisi matahari pada ketinggian -54, 54° di bawah horizon/ufuk (sumbu x). Fajar *kadzib* ditunjukkan dengan nilai intensitas kecerahan langit yang meningkat secara perlahan, yakni garis yang membentuk gradien konstan saat posisi matahari -53, 83° sampai dengan -19, 98°. Intensitas cahaya yang meningkat secara drastis dan eksponen menunjukkan munculnya fajar *shadiq*.¹⁰¹

Penelitian Tim Hisab Rukyat dari Kementerian Agama Republik Indonesia ketika melakukan pengamatan di Labuanbajo NTT menyatakan bahwa fajar *shadiq* terbit saat posisi matahari -20° di bawah horizon.¹⁰² Karakteristik awal cahaya fajar digambarkan seperti benang dan menyebar/membentang di ufuk Timur dengan kecerahan yang masih redup atau dengan nilai kecerahan sekitar 21, 74 ± 0, 45 mpsas.¹⁰³

- c. Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Pemikiran Ahmad Izzuddin Tentang Fenomena Awal Fajar *Shadiq* dalam Penentuan Awal Waktu Salat *Shubuh*

Penentuan awal fajar *shadiq* yang dianggap tidak sesuai dengan kenyataan, sehingga perlu dilakukan verifikasi.¹⁰⁴ Hasil penelitian terhadap penentuan awal fajar *shadiq* menyatakan bahwa cahaya awal fajar *shadiq* seperti benang dan menyebar melintang pada ufuk Timur dengan

¹⁰¹ Ahmad Izzuddin dan M. Basthoni, *Using Command-Line ...*, 5885.

¹⁰² Thomas Djamaluddin, “Penentuan Waktu *Shubuh*: Pengamatan dan Pengukuran Fajar di Labuan Bajo”, <https://tdjamaluddin.wordpress.com/2018/04/30/penentuan-waktu-Shubuh-pengamatan-dan-pengukuran-fajar-di-labuan-bajo/>, diakses pada 31 Maret 2023/08 Ramadhan 1444 H.

¹⁰³ Ahmad Izzuddin dan M. Basthoni, *Using Command-Line ...*, 5884.

¹⁰⁴ Ahmad Izzuddin, *Wawancara*, 24 Maret 2023/02 Ramadhan 1444 H

kecerahan yang redup atau dengan nilai kecerahan sekitar $21, 74 \pm 0, 45$ mpsas. Beberapa kriteria lokasi yang ideal untuk pengamatan adalah *zodiacal light* mudah untuk dilihat, cuaca cerah, dan tidak ada polusi cahaya atau minimal dengan kategori skala bortle 3 ($\geq 21, 3$ mpsas) karena kemunculan cahaya fajar *shadiq* yang rendah dipengaruhi oleh polusi cahaya. Berdasarkan observasi pada lokasi ideal, awal cahaya fajar *shadiq* terdeteksi ketika posisi matahari sekitar $-19, 6^\circ \pm 0, 52^\circ$ di bawah ufuk.¹⁰⁵

3. Thomas Djamaluddin

a. Biografi Thomas Djamaluddin¹⁰⁶

Thomas Djamaluddin adalah seorang Astronom dan Peneliti asal Jawa Barat putra berdarah asli Gorontalo.¹⁰⁷ Lahir di Purwokerto, 23 Januari 1962. Ia diterima di ITB tanpa test melalui PP II (Proyek Perintis II), sejenis PMDK (Penelusuran, Minat dan Kemampuan). Sesuai dengan minatnya sejak SMP, Ia mengambil jurusan Astronomi di ITB.

Semasa kuliah kegiatan utamanya hanyalah kuliah dan aktif di Masjid Salman ITB. Ia gemar membaca dan menulis. Semasa mahasiswa Ia telah menulis 10 tulisan di koran dan majalah tentang Astronomi dan Islam serta membuat beberapa buku kecil materi mentoring, seperti Ibadah Salat, Membina Masjid, dan Masyarakat Islam.

Lulus dari ITB (1986) Ia masuk LAPAN (Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional)

¹⁰⁵ Ahmad Izzuddin dan M. Basthoni, *Using Command-Line ...*, 5879.

¹⁰⁶ Thomas Djamaluddin, "1. T. Djamaluddin (Thomas Djamaluddin)", <https://tdjamaluddin.wordpress.com/1-t-djamaluddin-thomas-djamaluddin/>, diakses 02 Desember 2022/08 Jumadil Awal 1444 H. Lihat juga di buku Astronomi Memberi Solusi Penyatuan Ummat karya Thomas Djamaluddin.

¹⁰⁷ Wikipedia, "Thomas Djamaluddin", https://id.wikipedia.org/wiki/Thomas_Djamaluddin#cite_note--0-1, diakses 02 Desember 2022/08 Jumadil Awal 1444 H.

Bandung sebagai Peneliti Antariksa. Pada tahun 1988 – 1994 Ia mendapat kesempatan S2 dan S3 ke Jepang di *Departement of Astronomy, Kyoto University*, dengan beasiswa Monbusho. Ia membuat tesis master dan doktor berkaitan dengan materi antarbintang, pembentukan bintang, dan evolusi bintang muda. Disamping itu, Ia juga terus menekuni aplikasi astronomi dalam bidang hisab dan rukyat. Atas permintaan teman-teman Mahasiswa Muslim di Jepang dibuatlah program jadwal salat, arah kiblat dan konversi kalender. Sejak menjadi mahasiswa di Jepang, Ia telah berupaya menjelaskan rumitnya persoalan globalisasi dan penyeragaman awal Ramadhan dan hari Raya. Ia juga diamanati sebagai *Secretary for Culture and Publication* di *Muslim Students Association of Japan (MAS-J)*, Sekretaris di *Kyoto Muslims Association*, dan Ketua Divisi Pembinaan Ummat ICMI Orwil di Jepang, sehingga mengharuskannya menjadi tempat bertanya para mahasiswa Muslim di Jepang.

Saat ini Ia bekerja di Organisasi Riset Penerbangan dan Antariksa (LAPAN) – Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) sebagai Peneliti Ahli Utama (Profesor Riset) Astronomi dan Astrofisika. Sebelumnya, Ia telah menjadi Kepala Unit Komputer Induk LAPAN Bandung (Eselon IV), Kepala Bidang Matahari dan Antariksa (Eselon III) LAPAN, Kepala Pusat Pemanfaatan Sains Atmosfer dan Iklim (Eselon II) LAPAN, Deputy Sains, Pengkajian, dan Informasi Kedirgantaraan (Eselon I) LAPAN, dan Kepala Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN, Jabatan Pimpinan Tinggi Utama, Februari 2014 – Agustus 2021). Saat ini juga mengajar dan menjadi pembimbing di Program Doktor Ilmu Falak di UIN Walisongo Semarang.

Dalam kegiatan penelitian, Ia salah satu anggota Himpunan Astronomi Indonesia (HAI), *Internasional Astronomical Union* (IAU), dan *National Committee di Committee on Space Research* (COSPAR), serta anggota Badan/Tim Hisab Rukyat/Tim Unifikasi Kalender Hijriyah Indonesia Kementerian Agama RI dan pernah juga aktif di BHR Daerah Provinsi Jawa Barat. Ia memanfaatkan Ilmu Astronomi untuk memperkaya tafsir Ilmiah Al – Qur’an bersama Tim Tafsir ‘Ilmi di Lajnah Pentashihan Mushaf Al – Qur’an, Kementerian Agama. Lebih dari 50 makalah ilmiah, lebih dari 100 tulisan populer, dan 5 buku tentang astronomi dan keislaman telah Ia publikasikan. Beberapa kegiatan Internasional yang telah Ia ikuti dalam bidang penerbangan dan antariksa antara lain di Australia, RR China, Honduras, Iran, Brazil, Yordania, Jepang, Amerika Serikat, Slovakia, Uni Emirat Arab, India, Vietnam, Swiss, Tahiland, Singapura, Austria, Rusia, Prancis, dan Jerman. Sedangkan dalam bidang keislaman antara lain Konferensi WAMY – *World Assembly of Muslim Youth* – di Malaysia, kunjungan dan seminar Tafsir ‘Ilmi di Yordania dan Mesir.

- b. Pemikiran Thomas Djamaluddin Tentang Fenomena Awal Fajar *Shadiq* dalam Penentuan Awal Waktu Salat *Shubuh*¹⁰⁸

Fajar *shadiq* adalah hamburan cahaya matahari oleh partikel – partikel udara yang melingkupi bumi. Fenomena fajar *shadiq* dalam bahasa Al – Qur’an diibaratkan dengan ungkapan, “Terang bagimu benang putih dan benang hitam”, yakni peralihan dari gelap malam (hitam) menuju munculnya cahaya

¹⁰⁸ Thomas Djamaluddin, “Waktu *Shubuh* ditinjau Secara Astronomi dan Syar’i”, <https://tdjamaluddin.wordpress.com/2010/04/15/waktu-Shubuh-ditinjau-secara-astronomi-dan-syari/>, diakses 09 Desember 2022/15 Jumadil Awal 1444 H.

(putih). Dalam bahasa fisika, hitam diartikan dengan tidak adanya cahaya yang dipancarkan, dan putih diartikan dengan adanya cahaya yang dipancarkan. Cahaya tersebut bersumber dari matahari dan udara sebagai penghamburnya, maka cahaya fajar akan tampak melintang di sepanjang ufuk. Hal tersebut menandakan bahwa malam telah berakhir menjelang matahari terbit. Matahari yang semakin mendekat menuju ufuk, cahaya fajar *shadiq* akan tampak semakin terang. Jadi, batasan yang digunakan untuk mengukur tingkat cahaya fajar *shadiq* adalah jarak matahari ketika masih di bawah ufuk.

Secara astronomi fajar (*morning twilight*) dibagi menjadi tiga, yaitu fajar astronomi, fajar nautika, dan fajar sipil. Fajar astronomi didefinisikan sebagai akhir malam, ketika cahaya bintang mulai meredup karena hamburan cahaya matahari mulai muncul. Biasanya definisi tersebut diambil dari kurva cahaya, yakni fajar astronomi ketika matahari berada sekitar 18° di bawah ufuk. Fajar nautika adalah fajar yang menampakkan ufuk bagi para pelaut, ketika matahari berada sekitar 12° di bawah ufuk. Fajar sipil adalah fajar yang mulai menampakkan benda – benda di sekitar kita, ketika matahari berada sekitar 6° di bawah ufuk.

Fajar yang dijadikan sebagai pembatas salat *Shubuh* ini dapat dilihat dari hadits Aisyah yang disebutkan bahwa saat para perempuan mukmin pulang dari salat *Shubuh* berjama'ah bersama Nabi SAW. mereka tidak dikenali karena masih gelap. Jadi, fajar *shadiq* bukanlah fajar sipil, karena fajar sipil cukup terang. Bukan juga fajar nautika, karena keadaan seusai salat masih gelap. Jika demikian, maka fajar *shadiq* adalah fajar astronomi, saat akhir malam.

Posisi matahari ditentukan berdasarkan kurva cahaya langit yang tentunya berdasarkan kondisi rata – rata atmosfer. Atmosfer di ekuator lebih tebal, sehingga memungkinkan hamburan cahaya terjadi pada atmosfer yang lebih tinggi daripada lintang lainnya. Akibatnya, sangat beralasan bahwa fajar di wilayah ekuator dapat terlihat lebih awal (posisi matahari kurang dari -18° di bawah ufuk) daripada di lintang tinggi (posisi matahari bisa lebih dari -18° di bawah ufuk).

Dalam keadaan tertentu sangat memungkinkan bahwa fajar telah muncul sebelum posisi matahari 18° di bawah ufuk, misalnya ketika ketebalan atmosfer bertambah saat aktivitas matahari meningkat atau saat keadaan komposisi udara tertentu seperti kandungan debu yang tinggi sehingga cahaya matahari dapat dihamburkan oleh atmosfer yang lebih tinggi. Akibatnya, saat posisi matahari kurang dari 18° di bawah ufuk, cahaya fajar sudah nampak.

Para ulama ahli hisab terdahulu sudah merumuskan definisi fajar *shadiq* dengan beragam kriteria, yakni berkisar antara 17° - 20° . Penentuan kriteria tersebut bersifat ijtihadiyah, sehingga perbedaan yang demikian dianggap wajar. Di Indonesia, ijtihad yang digunakan adalah posisi matahari berada 20° di bawah ufuk, dengan landasan dalil syari'i dan astronomis yang dianggap kuat. Hal ini dapat dilihat dalam surah Al – Baqarah (2) ayat 187 yang membahas tentang awal shaum, “.. makan dan minumlah hingga terang bagimu benang putih dari benang hitam, yaitu fajar”. Sedangkan tentang awal waktu *Shubuh* disebutkan di dalam hadits dari Abdullah bin Umar, “... dan waktu salat *Shubuh* sejak terbit fajar selama sebelum terbit matahari” (HR Muslim). Hadits tentang jenis fajar secara fiqh, yaitu fajar *shadiq* (benar) dan fajar *kadzib* (palsu) dirinci

dalam hadits dari Jabir, “Fajar ada dua macam, pertama yang melarang makan, tetapi membolehkan salat yaitu yang terbit melintang di ufuk. Lainnya, fajar yang melarang salat (*Shubuh*) tetapi membolehkan makan, yaitu fajar seperti ekor serigala” (HR Hakim).

Fajar yang melarang makan dan membolehkan salat adalah fajar *shadiq*. Dalam hadits dari Abu Mas’ud Al – Anshari disebutkan, “Rasulullah SAW salat *Shubuh* saat kelam pada akhir malam, kemudian pada kesempatan lain ketika hari mulai terang. Setelah itu salat tetap dilakukan pada waktu gelap sampai beliau wafat, tidak pernah lagi pada waktu mulai terang.” (HR. Abu Dawud dan Baihaqi dengan sanad yang shahih). Lebih lanjut hadits dari Aisyah, “Perempuan – perempuan mukmin ikut melakukan salat fajar (*Shubuh*) bersama Nabi SAW dengan menyelubungi badan mereka dengan kain. Setelah salat mereka kembali ke rumah tanpa dikenal oleh siapapun karena masih gelap.” (HR Jama’ah).

Fajar yang melarang salat (*Shubuh*) dan membolehkan makan adalah fajar *kadzib*. Fajar *kadzib* memang bukan fajar dalam pemahaman umum yang secara astronomi disebut cahaya zodiak. Cahaya zodiak disebabkan oleh hamburan cahaya matahari oleh debu-debu antar planet yang tersebar di bidang ekliptika yang tampak di langit melintasi rangkaian zodiak (rangkaian rasi bintang yang tampak dilalui matahari). Oleh karena itu, fajar *kadzib* tampak menjulur ke atas seperti ekor serigala, yang arahnya selaras dengan arah ekliptika. Fajar *kadzib* muncul sebelum muncul fajar *shadiq*, ketika malam masih gelap.

Saat ini waktu – waktu salat lebih banyak ditentukan berdasarkan jam, sehingga perlu diketahui kriteria astronomis yang menjelaskan fenomena fajar

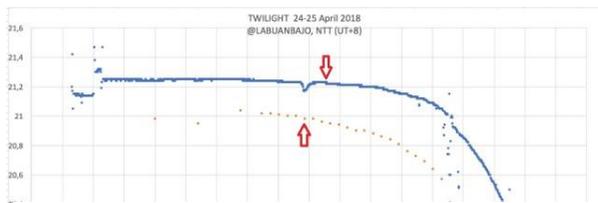
dalam dalil syar'i tersebut. Perlu penjelasan tentang fenomena sesungguhnya fajar *kadzib* dan fajar *shadiq*. Kemudian perlu batasan kuantitatif yang dapat digunakan dalam formulasi perhitungan untuk diterjemahkan dalam rumus atau algoritma program komputer.

Beberapa pengamatan fajar *shadiq* yang pernah dilakukan adalah sebagai berikut.

1) Pengamatan dan Pengukuran di Labuan Bajo¹⁰⁹

Pada 23 – 25 April 2018 dilaksanakan Temu Hisab Rukyat Kementerian Agama RI di Labuan Bajo, sekaligus dimanfaatkan untuk pengamatan fajar sebagai penentuan waktu *Shubuh*. Labuan Bajo tergolong lokasi yang minim polusi cahaya karena cahaya lampu kota belum terlalu banyak, galaksi Bima Sakti (*Milky Way*) masih dapat terlihat dengan mata telanjang.

Tim Hisab Rukyat melakukan pengukuran dengan menggunakan SQM (*Sky Quality Meter*), kamera dan secara visual sebelum fajar sampai terbit matahari. Hasilnya, muncul fajar pada saat ketinggian matahari -20° dengan dukungan data pengamatan sebagai berikut.



Gambar 3.2 Pengukuran SQM oleh Hendro Setyanto (kurva biru) dan Rukman Nugraha (kurva coklat). Sumbu mendatar adalah waktu (WITA) dan sumbu tegak adalah ukuran kecerlangan langit dalam satuan MPSAS (Magnitude per

¹⁰⁹ Thomas Djamaluddin, “Waktu *Shubuh* ditinjau Secara Astronomi dan Syar’i”, <https://tdjamaluddin.wordpress.com/2018/04/30/penentuan-waktu-Shubuh-pengamatan-dan-pengukuran-fajar-di-labuan-bajo/>, diakses 09 Desember 2022/15 Jumadil Awal 1444 H.

Berdasarkan gambar diatas, kurva cahaya yang telah diukur dengan SQM menunjukkan nilai penurunan magnitudo kecerlangan langit terjadi mulai pukul 04.46 WITA dan 04.44 WITA. Penurunan magnitudo mengindikasikan cahaya fajar astronomi mulai muncul. Waktu tersebut bersesuaian dengan posisi matahari $-19, 5^\circ$ dan -20° .

Pengukuran juga dilakukan dengan memotret menggunakan kamera DSLR yang dimulai pada pukul 04.36 WITA (bersesuaian dengan posisi ketinggian matahari -22°) sampai pukul 05.00 WITA (bersesuaian dengan posisi ketinggian matahari -16°) dengan sudut pandang yang tetap dan waktu ekspos 25 detik. Hasil citra foto tidak bisa lepas dari gangguan polusi cahaya, sehingga citra harus diolah terlebih dahulu untuk menghilangkan gangguan tersebut.¹¹⁰ Cahaya fajar mulai tampak pada pukul 04.44 WITA ketika posisi matahari -20° . Posisi pusat fajar sesuai dengan posisi titik matahari terbit.

¹¹⁰ Cara menghilangkan gangguan polusi cahaya adalah dengan proses substraksi, yakni setiap citra dikurangi dengan citra pada posisi matahari -22° saat sebelum fajar. Kemudian dari hasil tersebut, kontrasnya ditingkatkan (*enchanted*).



Gambar 3.3 Citra awal fajar tampak pada pukul 04.44 WITA ketika posisi matahari -20°

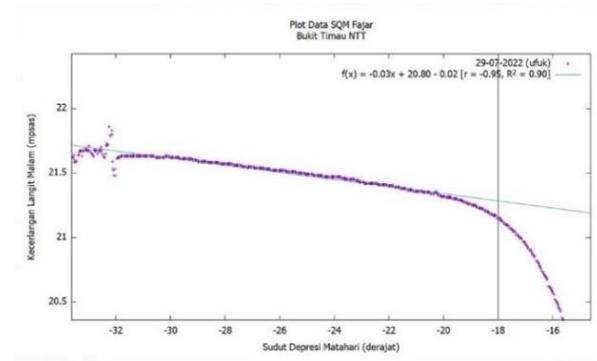
2) Pengamatan di Timau¹¹¹

Pengamatan ini dilakukan untuk memberikan keyakinan publik. Pada 28-29 Juli 2022 Kementerian Agama bekerjasama dengan Pusat Riset Antariksa BRIN melakukan pengamatan di kawasan Observatorium Nasional Timau di Kupang. Alat utama yang digunakan dalam pengamatan ini adalah, dua SQM dan dua kamera perekam citra ufuk Timur.

Pada citra pukul 04.42 dan 04.38 WITA atau posisi matahari -19° di ufuk Timur sudah terlihat cahaya merah. Pada citra sebelumnya, yakni pukul 04.38 WITA belum ada cahaya merah tersebut. Diduga fajar *shadiq* (fajar penentu awal *Shubuh*) sudah muncul dengan cahaya putih yang membentang di ufuk Timur atau posisi matahari -20° . Kemunculan fajar *shadiq* juga dapat dilihat

¹¹¹ Thomas Djamaluddin, “Waktu *Shubuh* ditinjau Secara Astronomi dan Syar’i”, <https://tdjamaluddin.wordpress.com/2022/08/04/lagi-pengamatan-di-timau-membuktikan-jadwal-shalat-Shubuh-sudah-benar/>, diakses 09 Desember 2022/15 Jumadil Awal 1444 H.

dari data SQM yang memberikan informasi secara akurat.



Gambar 3.4 Plot Data SQM Fajar di Bukit Timau, NTT.

Berdasarkan data SQM diatas, terlihat data di sisi kiri tampak berfluktuasi, karena masih dilakukan *setting* peralatan, pergeseran alat (data yang terlihat menaik disebabkan karena alat masih dalam keadaan tertutup atau bergeser ke arah yang lebih gelap) dan adanya gangguan sekitar (data yang terlihat menurun karena ada cahaya lampu dari ponsel yang menyala). Setelah itu, kurva cahaya mulai turun secara lambat. Hal tersebut menandakan ciri cahaya fajar *kadzib* atau cahaya zodiak.¹¹² Sedangkan fajar *shadiq* atau fajar astronomi dapat ditandai dengan melihat kurva cahaya yang menurun dengan cepat,¹¹³ karena cahaya fajar *shadiq* yang meningkat dengan cepat. Hal tersebut terjadi ketika posisi ketinggian matahari -20° .

Persoalan tentang waktu *Shubuh* kembali mewarnai media massa dan media sosial. Beberapa tahun lalu, persoalan tersebut muncul

¹¹² Penurunan akibat cahaya fajar *kadzib* dapat dinyatakan dengan fungsi linear.

¹¹³ Meningkatkan fungsi linear.

karena interpretasi waktu *Shubuh* mestinya saat fajar mulai menguning. Namun, saat ini persoalan kembali muncul dengan alasan dari hasil pengukuran cahaya langit. Waktu *Shubuh* saat ini sudah benar dan tidaklah terlalu cepat. Diantara beberapa alasannya adalah:

- a) Waktu *Shubuh* terjadi saat fajar *shadiq* yang pertama, berwarna putih, bukan fajar yang berwarna kuning. Hal ini dapat dilihat dari hadits dari Abu Mas'ud Al – Anshari, “Rasulullah SAW salat *Shubuh* saat kelam pada akhir malam, kemudian pada kesempatan lain ketika hari mulai terang. Setelah itu salat tetap dilakukan pada waktu gelap sampai beliau wafat, tidak pernah lagi pada waktu mulai terang.” (HR Abu Dawud dan Baihaqi dengan sanad yang shahih). Kemudian lebih lanjut hadits dari Aisyah, “Perempuan – perempuan mukmin ikut melakukan salat fajar (*Shubuh*) bersama Nabi SAW dengan menyelubungi badan mereka dengan kain. Setelah salat kembali ke rumah tanpa dikenal siapapun karena masih gelap.” (HR Jamaah). Hal tersebut menandakan bahwa waktu *Shubuh* memang masih gelap, tetapi fajar sudah tampak di ufuk Timur dengan warna putih lembut.
- b) Fajar di Indonesia wajar lebih awal, karena atmosfer di ekuator lebih tinggi. Fajar tersebut terjadi karena hamburan cahaya matahari oleh bagian atmosfer atas, sehingga fajar terjadi ketika posisi matahari -20° . Hal ini dapat ditandai dengan melihat cahaya bintang-bintang yang mulai redup, karena hamburan cahaya di ufuk Timur mulai muncul.
- c) Waktu *Shubuh* semestinya diukur dalam kondisi langit cerah dan bebas polusi cahaya.

- c. Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Pemikiran Thomas Djamaluddin Tentang Fenomena Awal Fajar *Shadiq* dalam Penentuan Awal Waktu Salat *Shubuh*¹¹⁴

Beberapa faktor yang mempengaruhi pemikiran Thomas Djamaluddin adalah sebagai berikut.

- 1) Kerancuan pemikiran *astronomical twilight* yang mengarah ke zenith dan fajar awal subuh yang mengarah ke ufuk Timur.
- 2) *Astronomical twilight* yang terdefinisi pada posisi matahari -18° ini mengarah pada arah zenit. Kemunculan cahaya fajar tersebut di arah zenith, bukan cahaya fajar di ufuk.
- 3) Pengaruh Malaysia yang lebih dulu mengubah waktu *Shubuh* ke posisi matahari -18°
- 4) Pengaruh hasil pengamatan yang terkontaminasi polusi cahaya, tanpa melakukan koreksi
- 5) Pengaruh literatur lama
Kitab – kitab lama banyak yang menggunakan standar ketinggian matahari -18° sebagai penentu awal *Shubuh*.

4. AR Sugeng Riyadi

- a. Biografi AR Sugeng Riyadi¹¹⁵

Nama lengkapnya adalah AR Sugeng Riyadi. Lahir di Semarang pada tanggal 1 Desember 1972.¹¹⁶ Ia lulusan dari MI Jombor Kecamatan Tuntang (1985), MTs PPMI Assalaam Kabupaten Sukoharjo (1988), dan MA PPMI Assalaam Kabupaten

¹¹⁴ Thomas Djamaluddin, *Wawancara*, 09 Desember 2023/25 Jumadil Awal 1444 H.

¹¹⁵ AR Sugeng Riyadi, *Wawancara*. Semarang, 23 Desember 2022/30 Jumadil Awal 1444 H.

¹¹⁶ AR Sugeng Riyadi, “Pengguna:AR Sugeng Riyadi”, https://www.wikiwand.com/id/Pengguna:AR_Sugeng_Riyadi, diakses 22 Desember 2022/28 Jumadil Awal 1444 H.

Sukoharjo (1991). Ia melanjutkan pendidikan S1 di IKIP Yogyakarta mengambil jurusan Pendidikan Fisika lulus pada tahun 1998 dan pendidikan S2 di IAIN Surakarta dengan jurusan Studi Qur'an lulus pada tahun 2013.

Aktivitas sehari-hari adalah mengajar di Pondok Pesantren Modern Islam Assalam, yaitu nama sebuah pondok pesantren yang berlokasi di Desa Pebelan, Kecamatan Kartasura, Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah. Pondok Pesantren Modern Islam Assalaam, yang bisa disingkat PPMI Assalaam merupakan lembaga pendidikan swasta Islam yang berada di bawah naungan Yayasan Majelis Pengajian Islam Surakarta (YMPIS). Ia merupakan Pengasuh PPMI Assalaam – Sukoharjo Jawa Tengah (2001 - ...), dan Kepala Observatorium Assalaam (2011 – sekarang).

Riwayat organisasi yang pernah diikuti antara lain; Anggota Himpunan Fisikawan Indonesia (2001 – sekarang), Pembina CASA Club Astronomi Santri Assalaam (2005 – 2016), Koordinator LP2IF RHI – Surakarta (2006 – sekarang), Member of International Astronomical Center (2006 – sekarang) Member of ICO Project – Yordania (2006 – sekarang), Member of MCW – USA (2006 – sekarang), Pendiri dan Pembina Solo Astro Club (2008 – sekarang), Anggota Himpunan Astronomi Indonesia (2009 – sekarang), Ketua Umum DPP AstroFisika (2013 - sekarang), Anggota BHRD Kabupaten Sukoharjo (2014 – sekarang), Anggota Tim Hisab Rukyat Kemenag RI (2014 – 2016), Anggota Tim Falakiyah Kemenag RI (2018 – 2020), Anggota Tim Falakiyah Kemenag RI (2020 – 2022), Ketua Umum Himpunan Astrofotografi Indonesia (2015 – sekarang), Korwil Jawa Tengah Forum Komunikasi Pesantren Falakiyah

(2016 – sekarang), Inisiator Jaringan Observatorium – Planetarium Indonesia (2018 – sekarang).

Dauroh/Simposium/Seminar: Pemateri pada Seminar Nasional Hilal di Bosscha-ITB, Sabtu, 19 Desember 2009; Moderator pada Seminar Nasional Astronomi dan Islam di Solo, 25 April 2010; Moderator pada Seminar Nasional Waktu *Shubuh* di Solo, Ahad, 01 Agustus 2010; Pemateri pada Seminar Arah Kiblat dan Awal Syawwal di UII, Kamis, 02 September 2010; Pemateri pada Seminar Nasional Pekan Antariksa Dunia di Surakarta, Jum'at, 08 Oktober 2010; Pemateri pada Seminar Aeromodelling dalam rangka Pekan Antariksa Dunia di Surakarta, Jum'at, 07 Oktober 2011; Pemateri pada “Kajian Qur'ani dan Astronomis terhadap Isra' wal Mi'raj Nabi Muhammad SAW” di SMAN 7 Surakarta, Senin 18 Juni 2012; Pemateri pada Kajian Umum Ilmu Falak bagi MPF UMS, Sabtu 8 Juni 2013; Pemakalah pada Seminar Nasional Himpunan Astronomi Indonesia di Observatorium Bosscha-ITB, 2 Oktober 2013; Pemateri pada Bimbingan Teknis Live Streaming Rukyat Hilal, PDSI Kemenkominfo RI, 19 Oktober 2013; Narasumber pada Lokakarya Nasional Komunitas Pecinta Ilmu Falak di PPMI Assalaam, 28 Desember 2013; Narasumber pada Lokakarya Imsakiyah Ramadhan 1435 H di Hotel Patra Jasa Semarang yang diselenggarakan oleh Kanwil Kemenag Jawa Tengah, 18 Mei 2014; Narasumber pada Seminar Nasional Islam dan Sains, FMIPA UNS, 9 Mei 2015; Narasumber pada Kuliah Tamu Ilmu Falak bagi Mahasantri Ma'had 'Aly An-Nuur, Waru Baki Sukoharjo. Ahad, 17 Mei 2015; Narasumber pada Seminar Nasional Ilmu Falak, FAI UNMUH Ponorogo, 15 Juli 2015; Narasumber pada Workshop Hisab-Rukyat 2015 di FT Universitas Brawijaya Malang diselenggarakan Padma Press dan

FT UB, 10-12^o September 2015; Narasumber pada Seminar Nasional Menyambut GMT 2016, di PPMI Assalaam, 28 Feb 2016; Narasumber pada Seminar Nasional Gerhana Matahari Milik Indonesia, di Masjid Agung Jawa Tengah, 5 Maret 2016; Narasumber pada Seminar dan Pelatihan Operasional Teleskop untuk Rukyatul Hilal Ramadhan 1438 H di Office Hall MAJT, 23 April 2017; Moderator Mudzakah Falakiyah Nasional di Pesantren Seblak Jombang. Kamis 27 September 2017; Narasumber pada “Dauroh Ilmu Falak Ma’had Aliy Ibnu Abbas Klaten”, pada Sabtu, 9 dan 16 Desember 2017; Narasumber pada “Seminar Ilmu Falak dan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi”, di Universitas Darussalam Gontor pada Jumu’ah, 6 April 2018; Narasumber pada “Seminar Mempertanyakan Awal Waktu *Shubuh* dan *Isya*” di UIN Walisongo Semarang pada Kamis, 3 Mei 2018; Narasumber pada Dauroh Ilmu Falak PPTQ Isy Karima, Jumua 7 Mei 2018; Narasumber Kuliah Umum Ilmu Falak, FSH UIN Raden Fatah Palembang di Meeting Room PPMI Assalaam Sukoharjo – Surakarta (Solo) pada Sabtu, 7 Juli 2018; Narasumber Kuliah Falakiyah, Mhs UIN Alauddin Makassar di Galery Sains Observatorium Assalaam, pada Rabu, 15 Agustus 2018; Narasumber pada Kajian Khusus Ilmu Falak dalam rangka 1 Abad Madjid Tegalsari Surakarta pada Selasa, 16 Juli 2019; Narasumber Kuliah Falakiyah, Mhs FS Universitas Darussalaam di Galery Sains Observatorium Assalaam, pada Selasa, 28 Januari 2020;

Karya Ilmiah/Jurnal: Observasi Hilal 1427–1430 H (2007–2009) dan Implikasinya untuk Kriteria Visibilitas di Indonesia (Seminar Nasional Hilal dan Penyatuan Kalender Islam dalam Perspektif Islam dan Sains, Observatorium Bosscha, 19 Desember 2009); Mengapa Saya Mendukung Qiblati...?

(Majalah Islam Internasional QIBLATI edisi 03/V-2009, hlm.49-51); Minus 17° pun Fajar *Shadiq* Belum Nyata (Majalah Islam Internasional QIBLATI edisi 05/V-2010, hlm. 54-57, 2010); Arah Kiblat Masjid-Masjid di Indonesia (Majalah Islam Internasional QIBLATI edisi 06/V-2010, hlm 82-86); Perhitungan Arah Kiblat (Majalah Islam Internasional QIBLATI edisi 07/V-2010, hlm. 16-19); Foto Fajar *Shadiq* pada SDA=-18°deg (Majalah GATRA, 12 Mei 2010 hlm. 34)); Tanggapan atas Fatwa MUI 03/2010 (Majalah Islam Internasional QIBLATI edisi 09/V-2010, hlm. 45-49); Mengapa Saya Mendukung Qiblati (Buku Koreksi Awal Waktu *Shubuh*, 2010, hlm. 233); Hisab Awal Bulan Hijriyah berdasar Almanak PPMI Assalaam dengan Teori Pergerakan bulan MOON CALCULATOR version 6.0 dan Prediksi Gerhana Matahari dan Bulan Tahun 2014 dan 2022. Diajukan pada Temu Kerja dan Evaluasi BHR Nasional di Pontianak, 2012; Hilal itu Bukan Rahasia (Artikel pada Majalah Islam Internasional Qiblati, edisi Oktober dan November 2012); Gerhana Bulan Penumbra (Artikel pada Majalah Islam Al-Umm, edisi November 2012); Konsep Pergerakan Matahari Perspektif Al-Qur'an (Tesis Studi Qur'an PPS IAIN Surakarta, 30 Januari 2013); Isra Mikraj Perspektif Sains (Artikel pada Solo Pos, 7 Juni 2013); TIK Untuk Live Streaming Rukyat Hilal, PDSI Kominfo, Yogyakarta, 19 Oktober 2013; Perhitungan Taqwim Standar Indonesia 2016, Temu Kerja BHR Kemenag RI, Bogor 3-5 Oktober 2014; Awal Ramadhan an Syawwal di Era RasulSAW (Artikel pada Majalah Assalaam, edisi 4 Juni 2014); Menentukan Awal Ramadhan, Syawwal dan Dzulhijjah 1435 H (Artikel pada Tabloid Khazanah Masjid Fadzlurrahman UMS, Juli 2014); Jadwal Imsakiyah Ramadhan 1435 H Solo Raya (Makalah pada Lokakarya Imsakiyah di Kanwil

Kemenag Jawa Tengah, 18 Mei 2014); Hisab-Rukyat Arah Kiblat (Artikel pada Tabloid Khazanah Masjid – UMS, Feb 2015); Jadwal Imsakiyah Ramadhan 1435 H Solo Raya (Makalah pada Lokakarya Imsakiyah di Kanwil Kemenag Jawa Tengah, 18 Mei 2014); Hisab-Rukyat Arah Kiblat (Artikel pada Tabloid Khazanah Masjid – UMS, Feb 2015); Relativitas Waktu, Antara Al-Qur'an dan Einstein (Makalah pada Seminar nasional Islam dan Sains - UNS, 9 Mei 2015); Menentukan Arah Kiblat (Artikel pada Majalah GONTOR – Edisi Syawal 1436 H/Juli 2015); Memahami Hilal Awal dan Akhir Ramadhan 1438 H (Makalah pada Seminar dan Pelatihan Operasional Teleskop untuk Rukyatul Hilal Ramadhan 1438 H di Office Hall MAJT, 23 April 2017); Ilmu Falak, Permata Islam (Makalah dalam Materi dalam “Dauroh Ilmu Falak Ma’had Aliy Ibnu Abbas Klaten”, pada Sabtu, 9 dan 16 Desember 2017.); Ilmu Falak dan Era Digital (Makalah dalam “Seminar Ilmu Falak dan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi”, di Universitas Darussalam Gontor pada Jumu’ah, 6 April 2018); Menalar Waktu *Shubuh* (Makalah dalam “Seminar Mempertanyakan Awal Waktu *Shubuh* dan Isya’” di UIN Walisongo Semarang pada Kamis, 3 Mei 2018); Menapaki Ilmu Falak dalam Memandu Ibadah (Makalah dalam Dauroh Ilmu Falak di PPTQ Isy Karima, Karangpandan Jawa Karanganyar Tengah, pada Jumu’ah, 7 Mei 2018);

Buku/modul/tutorial: Pergerakan Matahari dalam Al-Qur'an; Kecepatan Malaikat Perspektif Al-Qur'an; Tutorial Membuat *Startrail* via Gadget : Online; Sebagian Pengabdian Pada Ummat: Mengukur Arah Kiblat calon Masjid di Perum Gagak Sipat Boyolali, pada Rabu siang (16 Juli 2008); Menentukan Arah Kiblat calon Musholla Fakultas

teknik Sipil UNS, pada 20 Januari 2010; Menentukan Arah Kiblat calon Masjid ‘Ibadurrahman Assalaam Hypermarket, Kamis 25 November 2010; Mengukur Arah Kiblat calon Masjid Ma’had Anak Yatim YAB Sudjono dan Taruno Kecamatan Baki Kab. Sukoharjo. Sabtu 10 September 2011; Mengukur ulang Arah Kiblat Masjid Al-Jariyah Banyuanyar Solo, 20 September 2011. Mengukur ulang Arah Kiblat Masjid Ulil Albab Kampus Terpadu UII Yogyakarta, Kamis 16 Agustus 2012; Menentukan Arah Kiblat Masjid di Perum Griya Kuantan Gonilan Kartasura Sukoharjo: Ahad, 17 Mei 2015; Menentukan Arah Kiblat calon Masjid di Gonilan, selatan Hote LorInn Syariah, 2015 Simulasi Arah Kiblat Masjid Agung Al-Aqsha Kabupaten Klaten, Rabu, 11 Juni 2015; Mengukur ulang Arah Kiblat Masjid dan Makam di Sukoharjo, November 2016; Mengukur dan menentukan Arah Kiblat (pembangunan ulang) Masjid Agung Baiturrohman Kabupaten Sukoharjo, 10 Mei 2017; Mengukur dan menentukan Arah kiblat calon masjid ‘Ibadunnuur PT Wangsa Jatra Lestari, Solo. Selasa, 24 Maret 2020; Mengukur dan menentukan Arah kiblat calon masjid Syaikh Zayd, Solo. Kamis, 09 Juli 2020; Mengukur dan menentukan Arah kiblat calon masjid Menara Qur’an, Karanganyar. Jumu’ah, 11 September 2020.

- b. Pemikiran AR Sugeng Riyadi Tentang Fenomena Awal Fajar *Shadiq* dalam Penentuan Awal Waktu Salat *Shubuh*

Fajar *shadiq* merupakan penentu masuknya waktu salat *Shubuh*. Hal ini dapat dilihat dalam hadits riwayat Muslim No. 612, Rasulullah SAW bersabda, “Waktu salat *Shubuh* ialah sejak terbitnya fajar hingga terbitnya matahari”. Secara fiqh, fenomena fajar banyak disebutkan dalam hadits dan kembali

pada madzhabnya masing – masing, hingga madzhab gholas dan isfar. Waktu ihtiyat kembali kepada masing-masing pelaksana, yakni 2 menit, 3 menit atau 4 menit.¹¹⁷

Rasulullah SAW – hidup di zaman yang belum secanggih seperti sekarang pengetahuan astronomi umat manusia – beliau telah memberitahukan mengenai dua jenis fajar, yaitu fajar *kadzib* dan fajar *shadiq*. Fajar *kadzib* atau fajar yang membohongi ialah cahaya samar yang menjulang tinggi (vertikal) di horizon Timur akibat pantulan cahaya matahari oleh debu partikel antar planet, yakni antara Bumi dan Mars. Fajar ini muncul kemudian menghilang, dalam istilah astronomi disebut cahaya *zodiak/zodiacal light*. Sedangkan fajar *shadiq* atau fajar yang benar ialah cahaya putih yang melintang mengikuti garis lintang ufuk di arah Timur akibat pantulan cahaya matahari oleh atmosfer. Fajar ini akan berlanjut pada muncul atau terbitnya matahari yang dalam istilah astronomi disebut *astronomical twilight*.¹¹⁸ Fajar yang dijadikan acuan adalah fajar *shadiq*, karena fajar *kadzib* hakikatnya bukan fajar, tetapi cahaya malam.¹¹⁹

Fajar *shadiq* adalah fenomena visual. Awal kemunculannya harus ditentukan secara visual, sehingga alat yang paling utama adalah mata. Alat bantu sejatinya hanya diperlukan untuk memudahkan mengabadikan fenomena fajar *shadiq*. Penentuan awal dan akhir fenomena fajar adalah indera mata manusia. Alat yang paling dekat dan se-*type* dengan

¹¹⁷ AR Sugeng Riyadi, *Wawancara*, 05 Desember 2023/02 Jumadil Akhir 1444 H.

¹¹⁸ AR Sugeng Riyadi, “Fajar di Sarangan – 07/02/2016”, <https://pakarfisika.wordpress.com/2009/08/23/waktu-Shubuh-terlalu-cepatkah/>, diakses 17 Desember 2022/23 Jumadil Awal 1444 H.

¹¹⁹ AR Sugeng Riyadi, *Wawancara*, 05 Desember 2023/02 Jumadil Akhir 1444 H.

cara kerja mata adalah DSLR. Awal waktu *Shubuh* ditentukan oleh kenampakan fajar yang dapat diamati secara empiris. Standar ketinggian matahari awal fajar *shadiq* bersifat relatif, jika langit sangat cerah bisa tinggi, yakni dalam rentang 15° - 20° .

Penentuan fajar *shadiq* dipengaruhi oleh letak geografis karena nilai deklinasi matahari selalu berubah sesuai lintang, meskipun masih dalam cakupan wilayah tropis. Selain dipengaruhi letak geografis, fajar *shadiq* juga dipengaruhi oleh kelembaban udara, polusi cahaya lampu, kepekaan alat optik dan kemampuan sang perukyat.¹²⁰

Fajar merupakan tanda utama masuknya waktu *Shubuh*, sehingga keberadaanya sangat penting. Tidak ada fajar tidak ada waktu *Shubuh*. Daerah-daerah kutub juga harus menggunakan acuan fajar, yakni menggunakan acuan daerah terdekat yang normal tampak fajar. Hal ini terjadi karena faktor matahari yang berada di kutub lain.¹²¹

Waktu *Shubuh* diawali saat fajar *shadiq* sampai terbit matahari (syuruk). Fajar *shadiq* muncul beberapa menit kemudian setelah tampak fajar *kadzib*. Cahaya fajar *kadzib* ini seolah – olah menyebar di cakrawala secara horizontal. Secara astronomis, *Shubuh* dimulai ketika posisi matahari sebesar 18° di bawah horizon Timur sampai sebelum piringan atas matahari menyentuh horizon yang terlihat (ufuk mar'i/visible horizon). Di Indonesia khususnya Departemen agama menggunakan standar sudut 20° di bawah horizon Timur dengan alasan kepekaan indera penglihatan manusia lebih tinggi saat

¹²⁰ AR Sugeng Riyadi, *Wawancara*, 05 Desember 2023/02 Jumadil Akhir 1444 H.

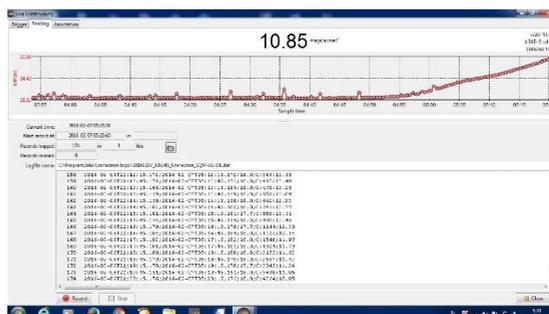
¹²¹ AR Sugeng Riyadi, *Wawancara*, 05 Desember 2023/02 Jumadil Akhir 1444 H.

pagi hari karena terjadi perubahan dari gelap ke terang.¹²²

1) Hasil Observasi Fajar *Shadiq*

a) Fajar di Sarangan¹²³

Pada tanggal 07 Februari 2016, Ustadz AR Sugeng Riyadi dan Tim melakukan observasi fajar menggunakan instrumen SQM (Sky Quality Meter) LU-DL. Observasi fajar dilakukan di atap Wisma Arjuna Sarangan Magetan Jawa Timur dengan koordinat lintang tempat $07^{\circ} 40' 24''$ LS, bujur tempat $111^{\circ} 13' 06''$ BT dan elevasi 1230 mdpl. Berikut adalah data dari hasil pengamatan fajar *shadiq*:



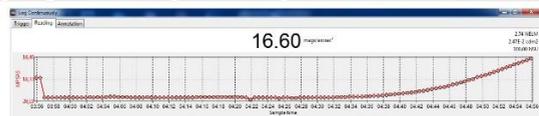
Gambar 3.5 Grafik pengukuran fajar *shadiq* di Sarangan dengan menggunakan SQM LU-DL.

¹²² AR Sugeng Riyadi, “Fajar di Sarangan – 07/02/2016”, <https://pakarfisika.wordpress.com/2009/08/23/waktu-Shubuh-terlalu-cepatkah/>, diakses 17 Desember 2022/23 Jumadil Awal 1444 H.

¹²³ AR Sugeng Riyadi, “Fajar di Sarangan – 07/02/2016”, <https://rukayahfajar.wordpress.com/2017/08/22/fajar-di-sarangan-07-02-2016/>, diakses 16 Desember 2022/22 Jumadil Awal 1444 H.

b) Fajar di Tawangmangu¹²⁴

Pada tanggal 17 September 2017, Ustadz AR Sugeng Riyadi dan Tim melakukan observasi fajar menggunakan instrumen SQM (Sky Quality Meter) LU-DL. Observasi fajar dilakukan selama 1 jam 50 menit (03:05 – 04:55) di Lawu Resort Camp Tawangmangu, Karanganyar, Jawa Tengah dengan koordinat lintang tempat $07^{\circ} 39' 24''$ LS dan bujur tempat $111^{\circ} 08' 06''$ BT. Berikut adalah data dari hasil pengamatan fajar *shadiq*:



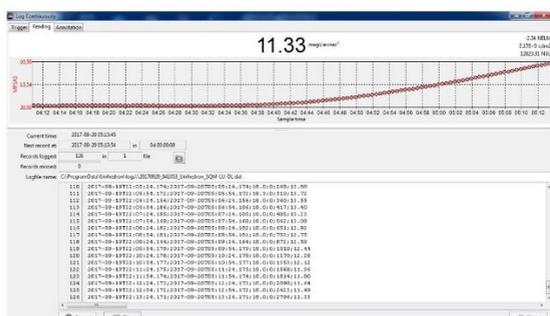
Gambar 3.6 Grafik pengukuran fajar *shadiq* di Tawangmangu dengan menggunakan SQM LU-DL.

c) Rukyat Fajar di Ngepringan¹²⁵

Pada tanggal 20 September 2017, Ustadz AR Sugeng Riyadi dan Tim melakukan observasi fajar menggunakan dua instrumen, yaitu SQM (Sky Quality Meter) LU-DL dan DSLR. Observasi fajar dilakukan di lantai 3 Masjid Baiturrohim Ngepringan Serenan Juwiring Klaten Jawa Tengah dengan mengaktifkan kedua instrumen mulai sekitar pukul 04:00 – 05:00 WIB. Berikut adalah data dari hasil pengamatan fajar *shadiq*:

¹²⁴ AR Sugeng Riyadi, “Fajar di Sarangan – 07/02/2016”, <https://rukyahfajar.wordpress.com/2017/09/17/fajar-by-sqm-di-tawangmangu/>, diakses 16 Desember 2022/22 Jumadil Awal 1444 H.

¹²⁵ AR Sugeng Riyadi, “Fajar di Sarangan – 07/02/2016”, <https://rukyahfajar.wordpress.com/2017/09/22/rukyat-fajar-di-ngepringan/>, diakses 16 Desember 2022/22 Jumadil Awal 1444 H.



Gambar 3.7 Grafik pengukuran fajar shadiq di Ngepringan dengan menggunakan SQM LU-DL.

d) Fajar di Labuan Bajo, NTT¹²⁶

Pada tanggal 23-25 April 2018, Ustadz AR Sugeng Riyadi dan Tim Temu Kerja Hisab Rukyat Kemenag RI melakukan observasi fajar menggunakan instrumen kamera DSLR Canon 60 Da di Labuan Bajo, Manggarai Barat, Nusa Tenggara Timur. Pada tanggal 24 April 2018 dilakukan observasi fajar di ufuk Timur (lensa wide) dan 25 April 2018 dilakukan observasi ufuk Timur dan *Milkyway* di ufuk Selatan menjulang ke Utara. Berikut adalah foto-foto dari hasil pengamatan fajar di ufuk Timur dan *Milkyway* di ufuk Selatan (terlampir).

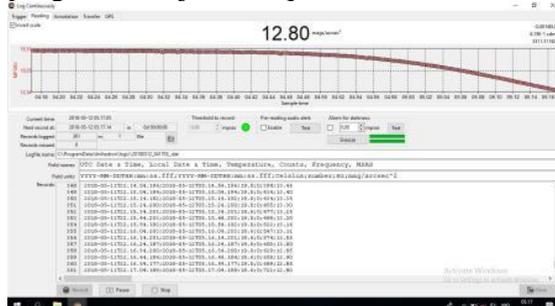
e) Anjungan Rowasiya Observatory¹²⁷

Pada tanggal 12 Mei 2018, Ustadz AR Sugeng Riyadi dan Tim melakukan observasi fajar menggunakan dua instrumen, yaitu SQM (Sky Quality Meter) LU-DL dan DSLR EOS Canon 60 Da. Observasi fajar dilakukan di Anjungan

¹²⁶ AR Sugeng Riyadi, “Fajar di Sarangan – 07/02/2016”, <https://ruk yahfajar.wordpress.com/2018/04/28/fajar-di-labuan-bajo-ntt/>, diakses 16 Desember 2022/22 Jumadil Awal 1444 H.

¹²⁷ AR Sugeng Riyadi, “Fajar di Sarangan – 07/02/2016”, <https://ruk yahfajar.wordpress.com/2018/05/12/fajar-by-sqm-12-mei-2018/>, diakses 16 Desember 2022/22 Jumadil Awal 1444 H.

Rowasiya Observatory dengan koordinat lintang tempat $07^{\circ} 40' 24''$ LS dan bujur tempat $110^{\circ} 45' 06''$ BT, menjelang adzan *Shubuh*. Namun keadaan lingkungan sekitar nampaknya kurang mendukung, karena terdapat polusi cahaya. Berikut adalah data dari hasil pengamatan fajar *shadiq*:



Gambar 3.8 Grafik pengukuran fajar *shadiq* di Observatorium Anjungan Rowasiya dengan menggunakan SQM LU-DL.

Shubuh DIP: -20° pada pukul 04:21 LT

f) Poncol Magetan, Jawa Timur¹²⁸

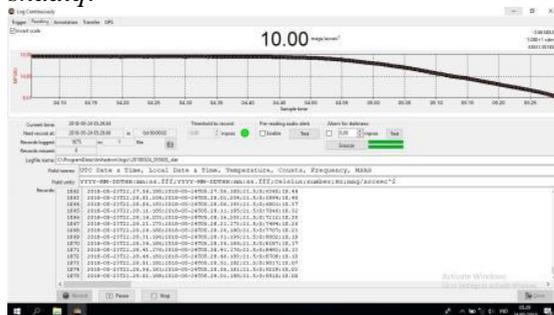
Pada tanggal 13 Mei 2018, Ustadz AR Sugeng Riyadi dan Tim yang terdiri atas Ustadz Nanang Zainuddin, Ustadz Taufiq Hidayat, dan Pak Antok melakukan ekspedisi observasi fajar menggunakan dua instrumen, yaitu SQM (Sky Quality Meter) LU-DL dan DSLR EOS Canon 60 Da. Observasi fajar dilakukan di Poncol magetan Jawa Timur dengan koordinat lintang tempat $07^{\circ} 40' 24''$ LS dan bujur tempat $111^{\circ} 45' 06''$ BT. Diperoleh bahwa *Shubuh* terjadi

¹²⁸ AR Sugeng Riyadi, "Fajar di Sarangan – 07/02/2016", <https://rukayahfajar.wordpress.com/2018/05/13/fajar-by-sqm-13-mei-2018/>, diakses 16 Desember 2022/22 Jumadil Awal 1444 H.

pada pukul 04:18 LT yang bersesuaian dengan posisi ketinggian matahari -20° .

g) Anjunga Rowasiya Observatory¹²⁹

Pada tanggal 24 Mei 2018, Ustadz AR Sugeng Riyadi dan Tim melakukan observasi fajar menggunakan dua instrumen, yaitu SQM (Sky Quality Meter) LU-DL dan DSLR EOS Canon 60 Da. Observasi fajar dilakukan di Anjungan Rowasiya Observatory, Juwiring Klaten dengan koordinat lintang tempat $07^{\circ} 40' 24''$ LS dan bujur tempat $110^{\circ} 45' 06''$ BT, menjelang adzan *Shubuh*. Namun keadaan lingkungan sekitar nampaknya kurang mendukung, karena terdapat polusi cahaya. Berikut adalah data dari hasil pengamatan fajar *shadiq*:



Gambar 3.9 Grafik pengukuran fajar *shadiq* di Observatorium Anjungan Rowasiya dengan menggunakan SQM LU-DL.

Shubuh DIP: -20° pada pukul 04:21 LT

¹²⁹ AR Sugeng Riyadi, "Fajar di Sarangan – 07/02/2016", <https://rukiahfajar.wordpress.com/2018/05/26/fajar-by-sqm-24-mei-2018/>, diakses 16 Desember 2022/22 Jumadil Awal 1444 H.

- c. Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Pemikiran AR Sugeng Riyadi Tentang Fenomena Awal Fajar *Shadiq* dalam Penentuan Awal Waktu Salat *Shubuh*

Syekh Ibnu Utsaimin rahimahullah berkata. “Para ulama menyebutkan bahwa antara fajar *shadiq* dan fajar *kadzib* terdapat perbedaan; Pertama, Fajar *kadzib* memanjang, tidak membentang yakni memanjang dari Timur ke Barat di Langit. Kedua, fajar *kadzib* cenderung gelap, maksudnya muncul cahaya dalam waktu singkat tetapi kemudian gelap. Sedangkan fajar *shadiq* tidak gelap, bahkan bertambah cahayanya dan semakin terang. Ketiga, fajar *shadiq* menyatu dengan ufuk, antara fajar *shadiq* dengan ufuk tidak ada kegelapan. Sementara, fajar *kadzib* terputus dengan ufuk, ada kegelapan antara fajar *kadzib* dan ufuk.¹³⁰

5. Arwin Juli Rakhmadi Butar-Butar

- a. Biografi Arwin Juli Rakhmadi Butar-Butar¹³¹

Arwin Juli Rakhmadi Butar-Butar lahir pada tanggal 20 Juli 1980 atau bertepatan dengan 07 Ramadhan 1400 H di Desa Buntu Pane, Kabupaten Asahan, Sumatera Utara. Ia merupakan alumnus S1 Fakultas Syari’ah Universitas Islam Sumatera Utara pada tahun 2003, alumnus S2 dan S3 *Institute of Arab Research and Studies Cairo*, Mesir pada tahun 2009 dan 2012. Saat ini Ia merupakan dosen Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dan Kepala Observatorium Ilmu Falak Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (OIF UMSU).

¹³⁰ Agus Hasan Bashori dan M. Syu’aib Al-Faiz, Waktu Subuh Secara Syar’i, Astronomi, dan Empiris, Cet. II, (Malang: Yayasan Bina Al-Mujtama’, 2021), xvi.

¹³¹ Arwin Juli Rakhmadi Butar-Butar, *Fajar & Syafak dalam Kesarjanaan Astronom Muslim dan Ulama Nusantara*, Cet. I, (Yogyakarta: LKiS, 2018), 145.

Beberapa karyanya adalah Ka'bah dan Problematika Arah Kiblat (Museum Astronomi Islam, 2013), Kalender Sejarah dan Arti Pentingnya dalam Kehidupan (Afsoh Publisher, 2013), Problematika Penentuan Awal Bulan Diskursus Antara Hisab dan Rukyat (Madani, 2014), Observatorium Sejarah dan Fungsinya di Peradaban Islam, (UMSU Press, 2014), Waktu Salat Menurut Fiqh dan Astronomi (LPPM UISU, 2015), Metode Penelitian Naskah Arab Teori dan Aplikasi (Perdana Publishing, 2015), Esai-Esai Astronomi Islam (OIF UMSU, 2017), Kalender Islam Lokal ke Global Problem dan Prospek (OIF UMSU, 2016), Khazanah Astronomi Islam Abad Pertengahan (UMP Press, 2016), Filologi Astronomi (UMP Press, 2017), Mengenal Karya-Karya Ilmu Falak Nusantara (LKis, 2017).

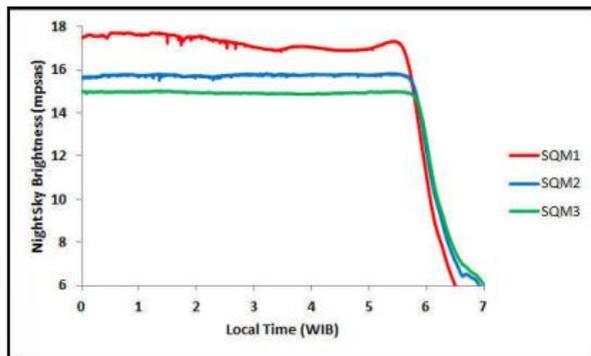
- b. Pemikiran Arwin Juli Rakhmadi Butar-Butar Tentang Fenomena Awal Fajar *Shadiq* dalam Penentuan Awal Waktu Salat *Shubuh*

Fajar *shadiq* merupakan fajar pertanda awal waktu *Shubuh*. Dalam fiqh, persoalan fajar (baik *kadzib* maupun *shadiq*) sangat dinamis. Para ulama memiliki beragam pandangan terhadap persoalan fajar. Hal tersebut menyebabkan persoalan fajar terjadi perbedaan pandangan, pendapat, dan selalu menjadi fenomena yang terus muncul sepanjang abad, sejak dahulu hingga saat ini, bahkan dimasa depan.¹³²

Populasi manusia yang lebih besar membutuhkan pencahayaan untuk aktivitas pada malam hari. Pencahayaan tersebut menyebabkan efek polusi cahaya, khususnya dalam penentuan awal fajar, sehingga berpengaruh terhadap kecerahan

¹³² Arwin Juli Rakhmadi Butar-Butar, *Wawancara*, 22 Desember 2022/28 Jumadil Awal 1444 H.

langit malam. Kecerahan langit malam dapat diukur dengan menggunakan SQM (*Sky Quality Meter*). SQM tidak dapat merekam kecerahan langit secara keseluruhan. SQM akan merekam kecerahan langit berdasarkan arah yang ditentukan, yakni dengan sudut pandang sekitar 20° . Matahari terbit dari horizon Timur, sehingga langit horizon Timur akan tampak cerah lebih awal daripada arah zenith dan horizon Barat.¹³³



Gambar 3.10 Kecerahan langit malam terhadap waktu lokal pada 05 Juni 2019 di Observatorium Ilmu Falak (OIF) Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU).

Berdasarkan grafik tersebut, nilai kecerahan langit malam terhadap waktu lokal disajikan dalam bentuk garis merah (SQM1), garis biru (SQM2), dan garis hijau (SQM3). Nilai kecerahan langit malam relatif konstan saat malam dan tampak menurun ketika matahari mendekati ufuk (terbit). Data tersebut tentunya dipengaruhi oleh berbagai aspek seperti efek cahaya, awan dan polusi udara.¹³⁴

Tabel 3.3 Nilai kecerahan langit malam maksimum

¹³³ Abu Yazid Raisal dkk, *The Effect of the Installation Angle of the Sky Quality Meter on the Night Sky Brightness and the Beginning of the Fajr Prayer Time*, Indonesian Review of Physics (IRiP), Vol. 3, No. 2, (Desember, 2020), 35.

¹³⁴ Abu Yazid Raisal dkk, *The Effect of the Installation ...*, 37.

Date	SQM1 (mpsas)	SQM2 (mpsas)	SQM3 (mpsas)
13/8/18	18.71	15.76	15.68
11/9/18	18.89	15.73	15.60
11/10/18	17.59	15.57	15.39
9/11/18	17.43	15.59	15.11
9/12/18	18.00	15.81	15.68
8/1/19	18.57	15.98	15.71
7/2/19	18.37	15.90	15.61
8/3/19	18.39	15.95	15.51
11/4/19	18.22	15.93	15.42
6/5/19	18.67	16.01	15.42
5/6/19	17.71	15.82	15.02
Average	18.23	15.82	15.47

Pada tabel tersebut, dapat dilihat bahwa nilai maksimum kecerahan langit malam diperoleh dari tiga SQM. Data tersebut diambil pada Agustus 2018 sampai dengan Juni 2019. Nilai maksimum kecerahan langit malam yang diperoleh dari SQM1 (horizon Timur) dalam rentang 17, 43-18, 89 mpsas, SQM2 (zenith) dalam rentang 15, 57-16, 01 mpsas, dan SQM3 (horizon Barat) dalam rentang 15, 02-15, 71 mpsas. Nilai rata-rata kecerahan langit malam untuk SQM1, SQM2, dan SQM3 adalah 18, 23 ± 0, 49 mpsas, 15, 82 ± 0, 15 mpsas, dan 15, 47 ± 0, 23 mpsas.¹³⁵

Kriteria standar ketinggian awal fajar sangat dinamis. Dalam literatur klasik antara -16° sampai dengan -19°, hal ini sesuai dengan risetnya dengan merekonstruksi karya-karya Astronom Muslim di Peradaban Islam. Beberapa lembaga Internasional ada yang menetapkan -13° sampai dengan -15°. Di Indonesia, kriteria standar ketinggian matahari juga beragam, ada yang menetapkan -13° (Misalnya Tono Saksono), ada yang menetapkan -16° atau -17° (Misalnya AR Sugeng Riyadi dan Dhani Herdiwijaya), ada juga yang menetapkan -18°

¹³⁵ Abu Yazid Raisal dkk, *The Effect of the Installation ...*, 37.

(Muhammadiyah). Sedangkan Kemenag RI mendapatkan data -20° . Di kancah negara di Asia Tenggara, Malaysia (Kassim Bahali) mendapatkan data -17° dan diadopsi Pemerintah Malaysia menjadi -18° , dan mungkin masih banyak lagi data/kesimpulan yang ditemukan tetapi belum terungkap.¹³⁶

- c. Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Pemikiran Arwin Juli Rakhmadi Butar-Butar Tentang Fenomena Awal Fajar *Shadiq* dalam Penentuan Awal Waktu Salat *Shubuh*

Sesuai dengan petunjuk ayat dan hadits terkait, waktu *Shubuh* ditentukan dengan munculnya fajar *shadiq*. Langkah awal, sesuai dengan spesifikasi keilmuannya (sejarah, filologi), Ia menelusuri pemikiran Ilmuwan/Astronom Muslim dalam karya-karya mereka. Selain itu, seiring tugas dan tanggung jawabnya di sebuah observatorium, Ia (dan Tim) juga melakukan riset lapangan langsung untuk mencari/menentukan munculnya fajar *shadiq* sebagai pertanda tibanya waktu *Shubuh*. Sejauh ini, data dalam literatur dengan observasi lapangan berkorelasi atau bersesuaian.

6. Dhani Herdiwijaya

- a. Biografi Dhani Herdiwijaya¹³⁷

Dhani Herdiwijaya lahir di Semarang, 26 Februari 1963.¹³⁸ Ia mengambil program S1 jurusan Astronomi di Institut Teknologi Bandung dan lulus

¹³⁶ Arwin Juli Rakhmadi Butar-Butar, *Wawancara*, 22 Desember 2022/28 Jumadil Awal 1444 H.

¹³⁷ Rameli Agam, “Dr. Dhani Herdiwijaya, Kepala Observatorium Bosscha: Astronomi itu Mengasyikan”, <http://www.fisikanet.lipi.go.id/utama.cgi?cetakartikel&1164841710>, diakses 06 Januari 2023/13 Jumadil Akhir 1444 H.

¹³⁸ Dhani Herdiwijaya, *Wawancara*, 03 Januari 2023/10 Jumadil Akhir 1444 H.

tahun 1988. Kemudian Ia melanjutkan program S2 di *Kyoto University*, Jepang dan lulus tahun 1994. Di *Kyoto University* juga memperoleh gelar doktor pada tahun 1997. Dalam disertasinya, Ia membahas studi tentang gerak *sunspot* dengan judul “Study of Individual *Sunspot Proper Motion*”. Ia tergabung dalam keanggotaan organisasi *Internasional Astronomical Union (IAU)*, *Astronomical Society of Japan*, dan Himpunan Astronom Indonesia.

Saat masih berada di bangku SMP di Salatiga dan Jepara pada pertengahan tahun 1970-an, ketertarikannya mulai tumbuh pada dunia astronomi. Hal tersebut berawal dari kesukaannya membaca artikel tentang astronomi dan antariksa di koran atau majalah. Ia mengatakan bahwa artikel-artikel yang ditulis oleh para senior Indonesia itu dibuat klipings hingga beberapa bundel. Buku-buku astronomi saat itu sangat jarang, kebanyakan masih berbahasa Inggris. Kalau pengamatan keadaan langit, setiap sore Ia suka melihat *sunset* di Pantai Kartini, Jepara. Aktivitasnya sekarang adalah sebagai dosen bidang Astronomi di Institut Teknologi Bandung (ITB).

- b. Pemikiran Dhani Herdiwijaya Tentang Fenomena Awal Fajar *Shadiq* dalam Penentuan Awal Waktu Salat *Shubuh*

Dalam fiqh, dikenal dua macam fajar yaitu fajar *kadzib* dan fajar *shadiq*. Berdasarkan hadits, fenomena fisis pancaran antara fajar *kadzib* dan fajar *shadiq* memiliki perbedaan. Kedua fajar tersebut juga merupakan fenomena yang dapat dikuantisasi. Fajar yang menjadi penentu awal waktu salat subuh adalah fajar *shadiq*. Fajar *shadiq* merupakan cahaya yang tampak membentang/memanjang di horizon sebelum terbit matahari. Sedangkan fajar *kadzib* merupakan cahaya yang tampak seperti ekor serigala yang

menjulung akibat pancaran cahaya matahari yang dihamburkan oleh atmosfer.

Fenomena fajar terjadi sebelum matahari terbit, yakni cahaya matahari yang dipantulkan oleh bagian atmosfer atas. Fenomena fajar dipengaruhi oleh struktur, komposisi kimia, listrik atau emisi langit bagian atmosfer atas dan cuaca setempat.¹³⁹ Kecerahan langit yang tampak merupakan akumulasi dari beberapa komponen atmosfer dan komponen luar angkasa. Komponen yang berasal dari atmosfer merupakan pancaran udara di bagian atas dan dihamburkan di bagian bawah (troposfer). Komponen yang dihamburkan dapat berasal dari cahaya kota. Komponen yang tidak dapat diubah setiap saat bergantung pada kondisi atmosfer. Komponen yang relatif tidak dapat diubah berasal dari luar atmosfer, yaitu *zodiacal light*, cahaya bintang, penyebaran cahaya galaksi, dan latar belakang cahaya galaksi luar. Komponen yang paling dominan dari kecerahan langit adalah pancaran udara. Perubahan pancaran udara dapat terjadi karena perubahan musim, meskipun efeknya relatif kecil dan cenderung tidak tampak oleh pengaruh aktivitas matahari (Garstrang, 1988).¹⁴⁰ Setiap komponen tersebut tentunya dapat mempengaruhi kecerahan langit pada rentang panjang gelombang tertentu. Kecerahan langit dalam rentang 0, 1-10.000 mikrometer (jauh UV-jauh inframerah). Pada daerah jauh UV dengan rentang (91, 2 nm-180 nm), kecerahan langit didominasi oleh cahaya bintang

¹³⁹ Dhani Herdiwijaya, *Implication of Twilight Sky Brightness Measurements on Fajr Prayer and Young Crescent Observation*, International Conference on Physics and Its Applications 2014 (ICOPIA 2014), Astronomy Research Division and Bosscha Observatory, Bandung Institute of Technology, Ganesha 10, (2014), 27.

¹⁴⁰ Eka Puspita Arumaningtyas dkk, *Morning Twilight Measured at Bandung and Jombang*, Internasional Conference on Physics and its Applications, American Institute of Physics, 2012, 29.

dan cahaya bintang dihamburkan oleh debu antar bintang. Pada daerah dekat UV dengan rentang (180 nm-300 nm), kecerahan langit didominasi oleh *zodiacal light* (meskipun bukan nilai maksimum), cahaya bintang, cahaya bintang yang dihamburkan oleh debu antar bintang. Jangkauan visual kecemerlangan langit terdiri atas pancaran udara, *zodiacal light*, cahaya yang tersebar pada troposfer. Sementara pada rentang inframerah terdiri dari CMB (*The Cosmic Microwave Background*), *zodiacal light*, debu antar bintang.¹⁴¹ Komposisi tersebut dapat berubah setiap waktu bergantung pada kondisi atmosfer.¹⁴²

Berdasarkan sudut *depression* matahari di bawah ufuk, fajar dapat diklasifikasikan menjadi tiga waktu. *Pertama*, Fajar sipil. Fajar sipil yaitu waktu fajar pada saat pusat geometris matahari berada pada sudut kedalaman/elevasi 6° di bawah ufuk sampai dengan matahari terbit atau $0, 5^\circ$ di bawah ufuk. Karakteristik waktu fajar adalah ketika hamburan cahaya matahari sudah cukup kuat, sehingga untuk membedakan benda-benda luar disekitarnya cukup mudah, tidak memerlukan pencahayaan lain (lampu). Objek terestrial dapat dipandang oleh pengamat.¹⁴³ Dalam keadaan cuaca yang cerah, terlihat jelas batas ufuk antara pantai dan awan. Planet Venus juga masih dapat dilihat secara visual. *Kedua*, fajar nautikal. Fajar nautikal yaitu waktu fajar pada saat pusat geometris matahari berada pada sudut elevasi 12° di bawah ufuk sampai dengan 6° di bawah ufuk. Fajar

¹⁴¹ Ch. Leinert dkk, *Astronomy Astrophysics Supplement Series 119*, (1996), 153-170.

¹⁴² Eka Puspita Arumaningtyas dkk, *Morning Twilight Measured...*, 29.

¹⁴³ Dhani Herdiwijaya, *Sky Brightness and Twilight Measurements at Jogjakarta City Indonesia*, Interntional Symposium on Sun, Earth, and Life (ISSEL), Journal of Physics: Conference Series 771, (2016), 2.

ini memiliki karakteristik langit yang masih cukup gelap atau remang-remang, sehingga batas ufuk antara pantai dan awan terlihat tidak jelas. Objek luar di sekitarnya juga tidak bisa dibedakan. Hanya garis-garis objek yang terlihat.¹⁴⁴ *Ketiga*, fajar astronomi. Fajar astronomi yaitu waktu fajar pada saat pusat geometris matahari berada pada sudut elevasi 18° di bawah ufuk sampai dengan 12° di bawah ufuk. Langit masih tampak gelap, sehingga objek luar di sekitarnya tidak dapat dibedakan, kecuali jika mata telah beradaptasi dalam kegelapan yang cukup lama. Tingkat iluminasi cukup rendah, objek bintang dan objek astronomis lainnya dapat diamati.¹⁴⁵ Polusi cahaya dapat menyebabkan langit tampak lebih terang dari keadaan normal.¹⁴⁶

Perlu diketahui bahwa kondisi di atas berlaku hanya untuk bagian bumi yang berada di lintang kurang dari 45° . Fajar di daerah ekuator dari matahari terbenam sampai fajar astronomi berdurasi 1 jam 8 menit sampai dengan 1 jam 16 menit. Pada daerah yang berlokasi di lintang tinggi, durasinya dapat mencapai orde beberapa jam. Selain itu, warna fajar juga lebih sulit untuk ditentukan karena dipengaruhi oleh kondisi meteorologis, topografi permukaan, fase bulan, komposisi kimia atmosfer rendah (khususnya aerosol), terlebih jika terjadi erupsi, kebakaran hutan atau partikel polutan industri dan kota.¹⁴⁷

Perubahan kecerahan langit dapat diketahui dengan menggunakan fotometer atau alat pengukur cahaya. Lokasi yang pernah dijadikan sebagai tempat

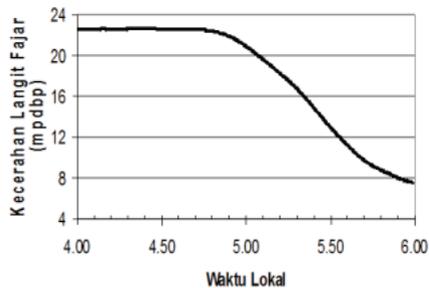
¹⁴⁴ Dhani Herdiwijaya, *Sky Brightness and Twilight Measurements at Jogjakarta ...*, 2.

¹⁴⁵ Dhani Herdiwijaya, *Sky Brightness and Twilight Measurements at Jogjakarta ...*, 2.

¹⁴⁶ Dhani Herdiwijaya, *Waktu Subuh: Tinjauan Pengamatan Astronomi*, Jurnal Tarjih, Vol. 12, No. 1, (2017), 56.

¹⁴⁷ Dhani Herdiwijaya, *Waktu Subuh: Tinjauan ...*, 57.

melakukan pengamatan antara lain Kampus ITB-Bandung, Cimahi, Yogyakarta, dan Kupang (NTB)¹⁴⁸. Pengukuran kecerahan langit dilakukan dengan menggunakan *Unihedron Sky Quality Meter* (SQM). *Output* dari SQM ini adalah besaran kecerahan langit, yaitu magnitudo per detik busur persegi (mpdbp). Nilai yang tinggi akan menunjukkan keadaan langit yang semakin gelap. Sumbu x menunjukkan keterangan waktu dan sumbu y menunjukkan keterangan nilai kecerahan langit dalam satuan magnitudo per detik busur persegi (mpdbp).¹⁴⁹



Gambar 3.11 Profil umum perubahan kecerahan langit di Kupang.

Dapat dipahami bahwa nilai kecerahan langit fajar (sumbu y) semakin menurun, langit tampak semakin terang yang membentuk sudut kemiringan, hal ini menunjukkan bahwa langit tidak berubah secara frontal/mendadak, terdapat waktu transisi dari malam menjadi siang.¹⁵⁰

Pengukuran kecerahan langit malam di Observatorium Bosscha sebanyak 1692 malam, selama 7 tahun (2011-2018) dibagi menjadi 2 periode, periode AM dan periode PM. Nilai kecerahan rata-rata langit malam pada periode AM dan PM tanpa cahaya bulan masing-masing mencapai $19, 70 \pm 0, 84$

¹⁴⁸ Untuk Kupang, NTT hanya dilakukan pengamatan dalam periode singkat

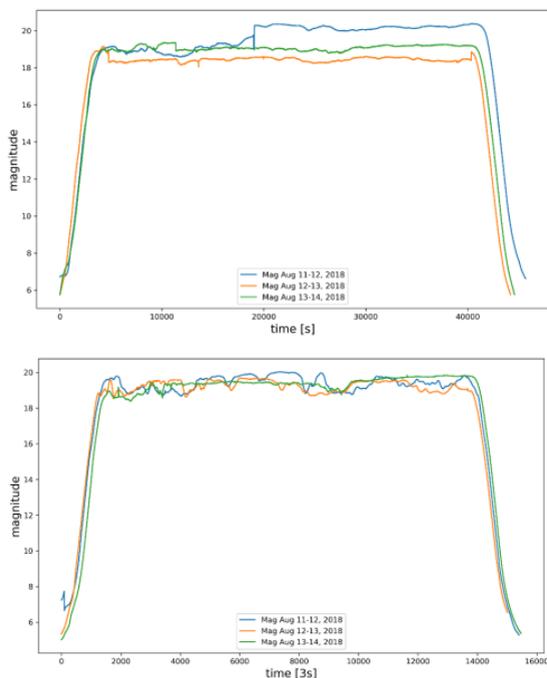
¹⁴⁹ Dhani Herdiwijaya, *Waktu Subuh: Tinjauan*, 58.

¹⁵⁰ Dhani Herdiwijaya, *Waktu Subuh: Tinjauan*, 58.

m_{pass} dan $19,01 \pm 0,88$ m_{pass} dengan nilai median masing-masing 19,73 m_{pass} dan 19,03 m_{pass}. Kecerahan langit malam maksimum dan suhu rata-rata menunjukkan hasil yang konstan terhadap langit yang lebih gelap dan temperatur yang lebih dingin terjadi setelah tengah malam daripada sebelum tengah malam. Langit paling gelap terjadi pada musim panas, yakni bulan Mei-Agustus, puncaknya pada bulan Juli (periode AM) dengan nilai kecerahan rata-rata dan maksimum masing-masing $20,00 \pm 0,43$ m_{pass} dan 20,82 m_{pass}. Kecerahan langit dalam beberapa musim dipengaruhi oleh jarak matahari terhadap bumi. Namun, perubahan jarak bulan terhadap bumi tidak memberi pengaruh terhadap kecerahan langit malam. Kecerahan langit malam sangat dipengaruhi oleh umur bulan setelah fase bulan baru.¹⁵¹

Kecerahan langit malam di Observatorium e-Maya selama 3 malam pada 11-14 Agustus 2018 menggunakan SQM LU yang diarahkan ke horizon Barat dan horizon Timur dengan kemiringan sudut 30° ($z = 60^\circ$) dan menggunakan SQM LU-DL yang diarahkan ke zenith ($z = 0^\circ$). Nilai tertinggi selama pengambilan data menunjukkan kecerahan langit maksimum mulai dari senja hingga fajar. Sementara nilai rata-rata menunjukkan nilai rata-rata selama malam (setelah senja dan sebelum fajar, dari pukul 19:00 sampai 05:00 (UTC+7:00)).

¹⁵¹ Dhani Herdiwijaya dkk, *Measurements of Sky Brightness at Bosscha Observatory, Indonesia*, Heliyon 6, (2020), 9.



Gambar 3.12 Pengamatan kecerahan langit malam di Observatorium e-Maya. Atas: Data setiap detik pada SQM LU menghadap Barat dan Timur (60°). Bawah: Data setiap 3 detik pada SQM LU-DL menghadap zenith ($z = 0^\circ$).

Date and Time (UTC+7:00)	Maximum Sky Brightness (mag/arc sec ²)		Average Sky Brightness All Night (mag/arc sec ²)		Night Sky/ Weather Condition	Moon Appearance (Phase; Rise; Set (UTC+7:00))
	$z = 60^\circ$	$z = 0^\circ$	$z = 60^\circ$	$z = 0^\circ$		
Aug 11-12, 2018 17:30-6:00	20.38	20.03	19.74	19.4	Partly cloudy	New Moon; 5:39; 17:50
Aug 12-13, 2018 17:30-6:00	19.15	19.68	18.44	19.25	Cloudy	Waxing crescent; 6:36; 18:50
Aug 13-14, 2018 17:30-6:00	19.36	19.85	19.08	19.4	Partly cloudy	Waxing crescent; 7:31; 19:48

Gambar 3.13 Kecerahan langit maksimum dan rata-rata, langit malam/kondisi cuaca dan penampakan bulan.

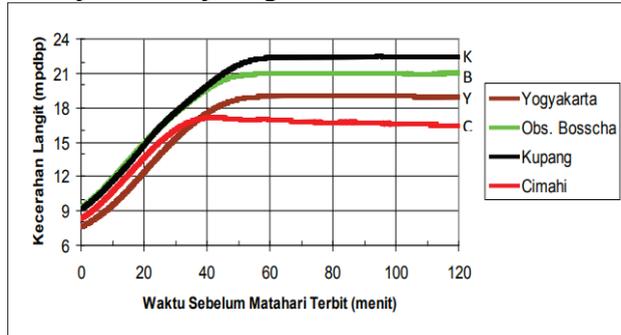
Berdasarkan gambar diatas, nilai maksimum kecerahan langit malam menggunakan SQM LU ($z=60^\circ$) adalah 20,38 mpass dengan nilai rata-rata 19,74 mpass dan nilai maksimum kecerahan langit malam menggunakan SQM LU-DL ($z=0^\circ$) adalah 19,68 mpass dengan nilai rata-rata 19,5 mpass. Sementara nilai kecerahan langit malam terendah yang diperoleh dengan menggunakan SQM LU adalah 19,15 mpass. SQM LU menunjukkan nilai yang lebih rendah daripada SQM LU-DL. Hal ini dibuktikan dengan perbedaan pada kecerahan langit yang dipengaruhi oleh perbedaan ketebalan atmosfer. Khususnya saat malam berawan pada 12-13 Agustus 2018. Penyebaran awan terkonsentrasi pada area horizon daripada zenith. Perbedaan nilai yang diperoleh setiap malamnya dipengaruhi oleh berbagai kondisi cuaca saat dilakukan pengambilan data. Keberadaan awan dapat menyebabkan langit tampak lebih terang, karena cahaya lampu saat malam hari dapat disebarkan oleh awan.¹⁵²

Berikut data kecerahan langit malam yang diambil dari lima lokasi, antara lain: Amfoang, Kupang, NTT ($124^\circ 0'$ BT, $9^\circ 40'$ LS), elevasi 1300 m, 10 Mei 2013; Yogyakarta ($110^\circ 25'$ BT, $7^\circ 52'$ LS), elevasi 100 m, 18 Mei 2015; Observatorium Bosscha ($107^\circ 37'$ BT; $6^\circ 49'$ LS), elevasi 1300 m, Jawa Barat, 17 Juli 2015; dan Cimahi, Jawa Barat ($107^\circ 32'$ BT; $6^\circ 53'$ LS), elevasi 700 m, 18 Desember 2013.¹⁵³

¹⁵² Lakmiyanti Annake Harijadi Noor dkk, *Measurement of The Night Sky Brightness in e-Maya Observatory*, International Conference on Mathematics and Natural Sciences (ICMNS), Jurnal Physics: Conf. Series 1245 (2019), (2018), 3-4.

¹⁵³ Dhani Herdiwijaya, *On The Beginning of The Morning Twilight Based on Sky Brightness Measurements*, Jurnal of Physics: Conference Series, (2020), 2.

Kondisi daerah yang memiliki kecerahan langit ideal (tanpa polusi cahaya) berada di Amfoang, Kupang. Sedangkan, untuk daerah dengan kondisi langit yang parah polusi cahaya berada di Cimahi. Kriteria pemilihan hari berdasarkan keadaan cuaca yang cerah tanpa awan dan tanpa cahaya bulan. Hal ini dapat dilihat pada gambar di bawah ini.¹⁵⁴

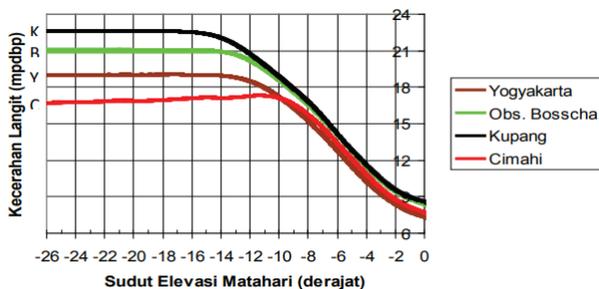


Gambar 3.14 Grafik pengukuran kecerahan langit (sumbu y) terhadap waktu sebelum matahari terbit (sumbu x) di kupang (hitam), Observatorium Bosscha (hijau), Yogyakarta (cokelat), dan Cimahi (merah).

Dapat dipahami bahwa keadaan sekitar 1 jam sebelum matahari terbit, langit tampak masih gelap sebagaimana ditunjukkan oleh garis stabil mendatar. Penggunaan istilah gelap bersifat relatif terhadap pencahayaan/kecerahan suatu tempat. Jika diamati lebih lanjut, kondisi tergelap di Yogyakarta lebih terang dari kondisi tergelap di Observatorium Bosscha (Bandung) dan Kupang. Demikian juga untuk lokasi Cimahi memiliki langit paling terang relatif terhadap Yogyakarta, Observatorium Bosscha, dan Kupang.¹⁵⁵

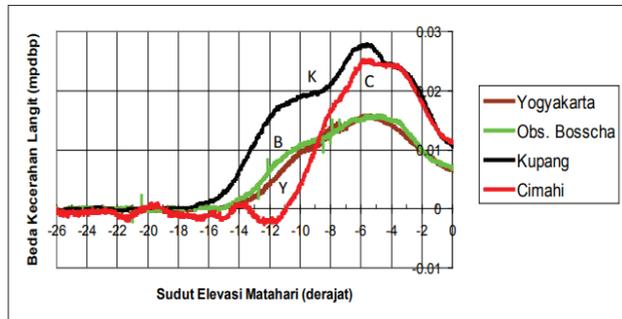
¹⁵⁴ Dhani Herdiwijaya, *Waktu Subuh: Tinjauan ...*, 59-60.

¹⁵⁵ Dhani Herdiwijaya, *Waktu Subuh: Tinjauan ...*, 60-61.



Gambar 3.15 Grafik pengukuran kecerahan langit (sumbu y) terhadap sudut elevasi matahari di bawah ufuk (sumbu x) di kupang (hitam), Observatorium Bosscha (hijau), Yogyakarta (cokelat), dan Cimahi (merah).

Berdasarkan gambar di atas, dapat dipahami bahwa kecerahan langit (sumbu y) pada sudut elevasi (sumbu x) -18° dan -20° , masih terlihat konstan sebagai malam. Nilai sudut elevasi yang lebih dalam dari -18° menunjukkan bahwa keadaan masih malam, maka hal tersebut sesuai dengan definisi malam untuk akhir fajar astronomi. Untuk lokasi Cimahi, polusi cahaya tampak berpengaruh, tetapi batasan malam masih dapat dibedakan untuk sudut elevasi -18° . Pada sudut elevasi -6° sampai dengan -12° (fajar nautikal), pengaruh polusi cahaya tampak berkurang. Lokasi Observatorium Bosscha dan Kupang berada pada ketinggian yang sama, yaitu 1300 mdpl, sehingga nilai kecerahan langitnya sama, untuk fajar nautikal dan fajar sipil (sudut elevasi 0° , 5° - 6° di bawah ufuk). Dapat dipahami juga bahwa lokasi Cimahi dengan tingkat polusi cahaya yang tinggi tampaknya memiliki kecerahan langit saat fajar nautikal dan fajar sipil lebih gelap daripada Yogyakarta. Hal tersebut terjadi karena ukuran partikel-partikel polutan di Cimahi cukup besar, sehingga cahaya fajar terserap oleh partikel-partikel tersebut dan menjadikan langit relatif lebih gelap atau disebut sebagai malam semu.



Gambar 3.16 Grafik beda kecerahan langit (sumbu y) terhadap sudut elevasi matahari di bawah ufuk (sumbu x) di Kupang (hitam), Observatorium Bosscha (hijau), Yogyakarta (cokelat), dan Cimahi (merah).

Dapat dilihat bahwa sudut elevasi matahari yang lebih dalam dari -18° tidak tampak fluktuasi kecerahan langit atau dapat dikatakan langit masih dalam keadaan malam. Kecerahan langit mulai berubah ketika sudut elevasi matahari berada pada -17° dan semakin naik menuju ufuk (ke arah kanan sumbu x). Polusi cahaya memberi efek yang cukup signifikan terhadap kecerahan langit. Dapat diamati juga bahwa pada data tersebut, adanya efek polusi cahaya yaitu malam semu di Observatorium Bosscha dan Yogyakarta. Polusi cahaya paling parah terjadi di Cimahi, sehingga seolah-olah langit masih dalam keadaan malam. Efek malam semu¹⁵⁶ terjadi pada sudut elevasi matahari -15° untuk lokasi Observatorium Bosscha dan Yogyakarta. Sedangkan, untuk Cimahi efek malam semu terjadi sampai sudut elevasi matahari sampai dengan -11° . Meskipun ketinggian lokasi Observatorium Bosscha jauh lebih

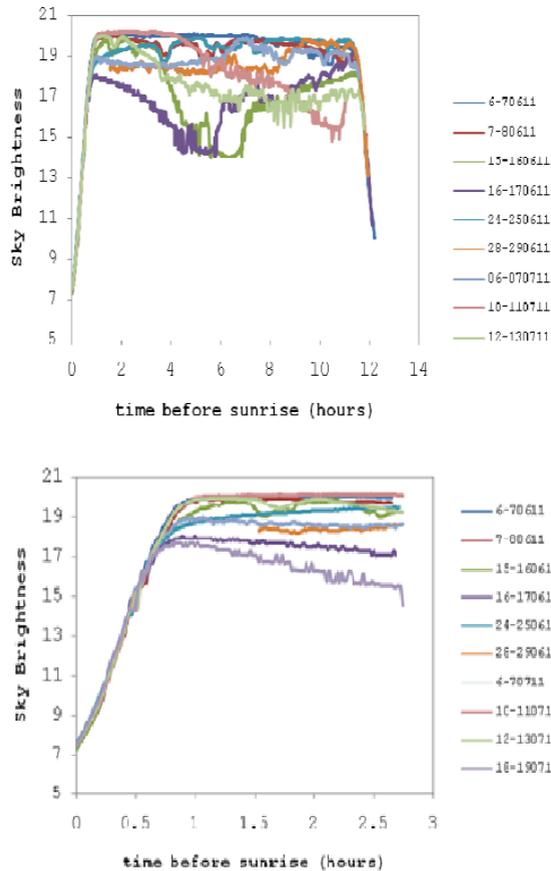
¹⁵⁶ Suatu kondisi kecilnya perubahan kecerahan langit akibat cahaya matahari terserap oleh partikel-partikel polutan yang bersumber dari polusi udara terakumulasi di atmosfer rendah.

tinggi dari lokasi Yogyakarta, tetapi keduanya memiliki profil kecerahan langit yang sama.¹⁵⁷

Pengukuran kecerahan langit juga dilakukan di Jombang pada pukul 04.30 sampai dengan 18.00. Nilai kecerahan langit sangat dipengaruhi oleh kondisi cuaca dan posisi bulan. Ketika kondisi langit berawan, kurva kecerahan langit cenderung bergeser ke kanan. Nilai kecerahan langit selama “*twilight*” dan seluruh gambar pagi pada semua malam yang terlihat menunjukkan perubahan secara terus menerus sejak sebelum senja astronomi dan setelah fajar astronomi. Kecerahan langit setelah senja astronomi tampak konstan (tetap). Pada momentum ini, variasi kecerahan langit disebabkan karena awan-awan yang melintas.¹⁵⁸

¹⁵⁷ Dhani Herdiwijaya, *Waktu Subuh: Tinjauan*, 62.

¹⁵⁸ Eka Puspita Arumaningtyas dkk, *Morning Twilight Measured...*, 30-31.



Gambar 3.17 Kecerahan langit di Jombang, Jawa Timur. Atas: Kecerahan langit selama fajar. Bawah: Gambar kecerahan langit semua malam.

Pergantian siang dan malam begitu mulus. Ayatnya juga mengatakan demikian. Dengan melihat data akan ada transisi dari gelap menuju terang, definisi malam akan terlihat jelas. Kemudian dapat dilihat juga perubahan tingkat kecerahan langitnya

semakin terang, maka fajar *shadiq* juga akan terlihat secara jelas. Jadi, kuantitatif memang perlu dilakukan untuk dapat diketahui waktu pergantian malam menuju siang.

Spektrum pendapat tentang waktu subuh sangat luas. Untuk dapat diketahui dan identifikasi bagaimana karakteristik cahaya fajar itu dapat dilakukan dengan mengkuantisasi data. Dengan mengkuantisasi karakteristik fajar, maka dapat dilakukan suatu evaluasi terhadap kenampakan fajar secara visual, yaitu dengan melihat corak warna pada fajar tersebut. Jadi, dapat diidentifikasi bagaimana fenomena fajar yang sebenarnya terjadi, tentunya hal ini berkaitan dengan posisi ketinggian matahari di bawah ufuk.¹⁵⁹

Dalam Al-Qur'an surah ar-rahman "Wasyamsu walqamaru bihusbaan", ayat ini dimaksudkan bahwa melihat peredaran matahari dan bulan harus lebih teliti, sehingga interelasi kata teliti yang dimaksud tersebut adalah kata kuantitatif. Jadi, ayat tersebut sebetulnya merupakan dasar dalam melihat sesuatu di dalam al-qur'an secara kuantitatif, karena dengan kuantitatif dapat dilakukan berbagai analisis, evaluasi dan identifikasi terhadap fenomeanya, seperti warna fajar yang merah, segi fisis, kimia dan sebagainya.¹⁶⁰

Perbedaan tentang kriteria ketinggian matahari sebagai awal waktu fajar *shadiq* tentu sangat wajar, karena data kuantitatif yang diperoleh berasal dari lokasi dan waktu pengamatan yang berbeda, sehingga ketika ada perbedaan hal tersebut merupakan kuantitatif data. Hal yang perlu dikaji lebih lanjut adalah perihal penjelasan penyebab adanya perbedaan tersebut. Ilmu memang demikian, data yang bersifat kuantitatif akan menjumpai suatu perbedaan.

¹⁵⁹ Dhani Herdiwijaya, *Wawancara*, 03 Januari 2023/10 Jumadil Akhir 1444 H.

¹⁶⁰ Dhani Herdiwijaya, *Wawancara*, 03 Januari 2023/10 Jumadil Akhir 1444 H.

Perbedaan akan terus terjadi, bahkan di zaman Rasulullah juga ada perbedaan, yaitu antara Rasul dengan para sahabatnya dan setelah Rasulullah wafat juga banyak perbedaan. Namun, pada zaman tersebut, umat mampu menemukan solusinya. Jadi, implikasinya sebetulnya kembali mendalami al-qur'an, yaitu dengan melihat al-Qur'an dari sisi sebagai buku ilmu pengetahuan, di dalamnya banyak sekali dalil-dalil yang bukan merupakan rumus fisika kimia, tetapi jika dikuantisasi dapat menjadi rumus fisika kimia. Sebetulnya yang perlu dipahami adalah al-Qur'an dari sisi keilmuannya.

Kemudian implikasi yang lain yaitu mengkuantisasi dapat dikatakan sebagai pekerjaan seorang peneliti. Mungkin penelitiannya akan sangat rumit, tetapi hasil dari penelitian tersebut akan disampaikan kepada masyarakat harus sesederhana mungkin. Jadi, kuantitatif ini akan memasukkan seluruh instrumen dan formula yang diperlukan. Hal ini dikarenakan adanya “ummatan wasatahan” yang berarti berdiri di tengah, untuk bisa berada di tengah maka harus diketahui sisi kanan dan sisi kirinya. Untuk mengetahui sisi kanan dan sisi kiri, maka harus diteliti, hal tersebut merupakan tugas seorang ilmuwan, tetapi ketika disampaikan kepada masyarakat harus berada di tengah, tidak ada kuantitatif serumit mungkin. Namun, untuk mengetahui kanan kirinya boleh dilakukan dengan menggunakan fisiknya serumit mungkin, tetapi begitu memberi arah kepada masyarakat tidak boleh ke kanan maupun ke kiri.¹⁶¹

Pengamatan di Bosscha pada tahun 2011 dilakukan dengan menggunakan SQM untuk pertama kalinya. Berdasarkan hasil penelitian, banyak data yang menunjukkan nilai bervariasi, diantaranya Bandung, Bosscha, dan Yogyakarta. Perbedaan

¹⁶¹ Dhani Herdiwijaya, *Wawancara*, 03 Januari 2023/10 Jumadil Akhir 1444 H.

tersebut terjadi karena lokasi, waktu, dan kondisi alam yang berbeda. Alam tidak memberi hal yang sama, alam selalu memberi hal yang berbeda. Jadi, fenomena alam yang diamati menunjukkan kuantitatif yang berbeda. Faktor yang mempengaruhi perbedaan lainnya dapat juga karena *type* kamera yang digunakan juga berbeda.¹⁶²

Kecerlangan langit sangatlah kompleks. Waktu subuh, bukanlah fenomena yang mudah untuk dilihat dan dirasakan oleh panca indera, tetapi waktu subuh sangatlah kompleks. Pengaruh cahaya lampu atau biasa disebut dengan polusi cahaya juga merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kecerlangan langit. Untuk sudut *depression* matahari di -13° dan -15° memang dapat diamati di daerah perkotaan atau sekitar perkotaan. Misalnya di Semarang atau di pantai pesisir utara. Namun, ketika jauh dari perkotaan, di tempat yang sangat gelap, untuk sudut *depression* matahari bisa mendekati -20 . Jadi, pengaruh cahaya lampu atau polusi cahaya ini cukup signifikan untuk awal waktu subuh.¹⁶³

Rupanya tidak berhenti sampai disitu, masih ada faktor lain yang menjadi tantangan untuk awal waktu subuh, yaitu perubahan cuaca. Hasil penelitian menunjukkan, meskipun dilakukan pengamatan fajar pada lokasi yang sama, sudut *depression* matahari tidak selalu konstan -20° , tetapi berubah-ubah (-20° , -18° , dan seterusnya). Penelitian akan terus berlanjut perihal waktu subuh berkaitan dengan cuaca, maka akan ada hubungan penyatuan cahaya yang diintegrasikan dengan atmosfer.¹⁶⁴

Letak geografis juga ikut mempengaruhi penentuan fajar. Penampakan fajar tidak lepas dari

¹⁶² Dhani Herdiwijaya, *Wawancara*, 03 Januari 2023/10 Jumadil Akhir 1444 H.

¹⁶³ Dhani Herdiwijaya, *Wawancara*, 03 Januari 2023/10 Jumadil Akhir 1444 H.

¹⁶⁴ Dhani Herdiwijaya, *Wawancara*, 03 Januari 2023/10 Jumadil Akhir 1444 H.

keadaan atmosfernya. Misalnya perbedaan atmosfer di daerah pegunungan dengan daerah pantai. Kembali lagi pada “wasathaniyyah” nya, maksudnya adalah pengamatan fajar harus dapat dilakukan di kedua lokasi tersebut, yaitu di sisi pantai atau di gunung. Semua data yang diperoleh, baik di gunung maupun di pantai harus digabungkan untuk dilakukan analisis terhadap efek atmosfernya. Jika dilakukan pengamatan di padang pasir efeknya akan berbeda lagi, karena banyak debu, kering, yang memiliki tingkat densitasnya lebih berat dibandingkan dengan yang lainnya, seperti uap air (penguapan)¹⁶⁵. Jadi, letak geografis akan mempengaruhi penentuan fajar, karena interelasinya dengan keadaan atmosfernya.¹⁶⁶

Selain letak geografis, penentuan fajar juga dipengaruhi oleh faktor-faktor lain. *Pertama*, aktivitas manusia, yaitu lampu. Untuk melakukan pengamatan fajar harus menjauhi kota, karena kota dengan tingkat polusi cahaya yang tinggi dapat menghambat penentuan fajar. *Kedua*, musim. Musim merupakan suatu fenomena alam yang berkaitan dengan keadaan atmosfernya. Musim penghujan pada bulan Januari dan musim panas pada bulan Juli. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, pada musim panas (bulan Juni) langit akan tampak lebih gelap dibandingkan pada musim penghujan. Besar kemungkinannya untuk memperoleh nilai -20° . *Ketiga*, efek bulan. Efek bulan purnama akan mempengaruhi keadaan langit malam, sehingga penentuan fajar harus dilakukan saat bulan baru (*new moon*). *Keempat*, efek matahari. Langit malam hari masih dipengaruhi oleh matahari. Dalam skala tahunan matahari memiliki pengaruh yang cukup kecil, tetapi jika melihat skala evolusi matahari dalam

¹⁶⁵ Penguapan air masih dapat menyerap cahaya

¹⁶⁶ Dhani Herdiwijaya, *Wawancara*, 03 Januari 2023/10 Jumadil Akhir 1444 H.

skala periodesitas matahari sekitar 11 tahun, pengaruhnya dapat dilihat. Jika matahari dalam keadaan aktif, kecerlangan langit juga ikut meningkat. Namun, jika matahari tidak aktif, ada fenomena bintik matahari di permukaannya, keadaan langitnya gelap. Jadi, efek matahari pada langit malam, matahari masih berada jauh di bawah horizon, misalnya nilainya -34° , efeknya masih dapat mempengaruhi keadaan langit malam. Hal ini disebabkan karena cahaya yang mengenai sisi-sisi atmosfer masih dapat masuk ke sisi langit malam.¹⁶⁷

Berdasarkan faktor-faktor yang telah disebutkan diatas, jika dikuantisasi, kriterianya semakin banyak. Untuk bisa mencapai -20° , kriterianya sangat ketat, tidak dapat dilakukan di sembarang tempat dan waktu. Untuk seorang peneliti memang tidak masalah, tetapi untuk “Ummatan wasathan” tidak perlu mencari yang ekstrim, terlalu rumit. Tuntunannya untuk masyarakat cukup diambil yang paling mudahnya, karena jika tidak demikian, justru akan mempersulit dan memberatkan masyarakat. Misalnya, penentuan fajar harus dilakukan di tempat yang gelap. Tempat yang benar-benar gelap hampir tidak ada di Jawa. Untuk berada di lokasi yang benar-benar gelap (di luar Jawa), perlu adanya persiapan, logistik dan sebagainya. Jadi, untuk urusan umat, tidak perlu diambil yang sulit dan memberatkan. Cukup dengan diwakilkan oleh orang-orang tertentu dan hasilnya disampaikan kepada umat.¹⁶⁸

Semuanya berdasarkan niat. Jika mengikuti suatu alur komunitas, seperti pemerintah -20° , Muhammadiyah -18° , dan Malaysia -18° . Sebetulnya sah saja. Namun, ekstrimnya terlalu memberatkan,

¹⁶⁷ Dhani Herdiwijaya, *Wawancara*, 03 Januari 2023/10 Jumadil Akhir 1444 H.

¹⁶⁸ Dhani Herdiwijaya, *Wawancara*, 03 Januari 2023/10 Jumadil Akhir 1444 H.

yaitu -13° , karena jarak antara waktu subuh dengan matahari terbit terlalu singkat, mungkin sekitar 40-50 menit, terlalu memberatkan. Jika sudah pada ranah terlalu memberatkan umat, maka harus ada batasan suatu kebijakan agar tidak memberatkan umat. Untuk -18° dan -20° selisihnya hanya 8 menit dan jarak antara waktu subuh sampai dengan matahari terbit lebih dari 1 jam. Jadi, cukup beralasan dengan -13° jarak waktu subuh sampai dengan matahari terbit terlalu singkat, sehingga menjadikan salatya terburu-buru dan tidak khushyuk. Kembali lagi untuk urusan umat, karena keputusan waktu subuh ini dalam rangka ibadah salat, maka tidak boleh memberatkan.¹⁶⁹

c. Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Pemikiran Dhani Herdiwijaya Tentang Fenomena Awal Fajar *Shadiq* dalam Penentuan Awal Waktu Salat *Shubuh*

Awal pemikiran berangkat dari cara mengkuantisasi awal fajar *shadiq* sebagai awal *salat Shubuh*, karena sebelumnya belum ada data referensi kuantitatif untuk sudut -20 . Kemudian muncul sebuah pertanyaan, “Apakah waktu *Shubuh* sudah tepat, terlalu cepat atau terlalu lambat?”, untuk menjawabnya akan terasa sulit. Dapat diduga penentuan sudut -20° dilakukan secara visual, sehingga tidak ada catatan kuantitatif. Jika dapat dilakukan pengamatan berbasis data yang kuantitatif, akan sangat baik untuk pembelajaran generasi mendatang.¹⁷⁰

Kerjasama dengan negara lain juga dimungkinkan berbasis pada data pengamatan. Meskipun hasilnya bervariasi, tetap sangat baik untuk pembelajaran berbasis data. Implikasi penentuan awal

¹⁶⁹ Dhani Herdiwijaya, *Wawancara*, 03 Januari 2023/10 Jumadil Akhir 1444 H.

¹⁷⁰ Dhani Herdiwijaya, *Wawancara*, 03 Januari 2023/10 Jumadil Akhir 1444 H.

waktu *Shubuh* diperlukan studi multidisiplin untuk riset. Hal yang penting juga membangun jembatan antara hasil riset dan keterbukaan dalam pengambilan keputusan untuk publik. Salah satu faktor eksternal yang mempengaruhi astronomi di dunia Islam tidak berkembang disebabkan karena Islam diidentikkan dengan hal-hal yang mengarah pada kekerasan, padahal dalam kitab agama Islam menyebutkan fenomena astronomi dan era keemasan ilmu Astronomi dan ilmu lainnya yang mendunia berasal dari Islam.¹⁷¹

7. M. Basthoni

a. Biografi M. Basthoni¹⁷²

Nama lengkapnya adalah M. Basthoni. Lahir di Nganjuk pada tanggal 16 November 1977. Sejak lahir hingga lulus MA (tahun 1996) tinggal di Desa Lambangkuning, Kecamatan Kertosono, Kabupaten Nganjuk, Jawa Timur. Dari tahun 1996 sampai dengan sekarang bertempat tinggal di Kelurahan Mangkang Kulon, Tugu, Kota Semarang. Ia lulus dari SD Negeri Lambangkuning II pada tahun 1990. Kemudian melanjutkan ke jenjang sekolah menengah pertama di SMP Negeri I Kec. Kertosono, Kab. Nganjuk dan lulus pada tahun 1993. Pada jenjang sekolah menengah akhir, yaitu di MAN Kec. Kertosono, Kab. Nganjuk dan lulus pada tahun 1996. Ia mengambil jurusan Muamalah Fakultas Syari'ah IAIN Walisongo Semarang (1998-2003). Pada program magister, ia mengambil jurusan Ilmu Falak Fakultas Syari'ah dan Hukum UIN Walisongo Semarang (2015-2017). Serta, pada program doktor, ia mengambil Konsentrasi Ilmu Falak Prodi Studi Islam Pascasarjana UIN Walisongo Semarang (2017-

¹⁷¹ Dhani Herdiwijaya, *Wawancara*, 04 Januari 2023/11 Jumadil Akhir 1444 H.

¹⁷² M. Basthoni, *Wawancara*, 10 Januari 2023/17 Jumadil Akhir 1444 H.

2022). Selain pendidikan formal, Ia juga mengenyam pendidikan non-formal selama 14 tahun, 7 tahun di Pondok Pesantren Darul Muta'allimin Kec. Kertosono, Kab. Nganjuk (1989-1996) dan 7 tahun di Pondok Pesantren Al-Ishlah Mangkang Kulon Kec. Tugu, Kota Semarang (1996-2003).

Ia merupakan Ketua Kelompok Kajian Falak PP Al-Ishlah Mangkang Kulon Semarang (2017-sekarang), Wakil Ketua Lembaga Falakiyah PCNU Kota Semarang (2021-2026), Pengurus Lembaga Falakiyah PWNu Jawa Tengah (2018-2023), Tim Riset Fajar Lembaga Falakiyah PBNU (2021), Tim Instalasi *Portable Twilight Meter* (PTM) Kemenag RI (2021), dan Tim Unifikasi Kalender Hijriyah Kemenag RI (2022).

Beberapa karya ilmiahnya antara lain, Endogami: Jurnal Ilmiah Kajian Antropologi, vol. 1, No. 2 “Diferensiasi Metode Penentuan Awal Bulan Hijriyah: Kajian Perspektif teori Evolusi Sosial herbert Spencer”; “Analisis Tipologi Kurva Cahaya Senja-Fajar” dalam Seminar Nasional “Peran Ilmu Falak dalam Menghadapi Revolusi Industri 4.0” (2020); Jurnal Sains Dirgantara 18, No. 1, “A *Prototype of True Dawn Observation Automation System*” (20 Januari 2020); Al-Ahkam 30, No. 1 “*Accuracy of Solar Eclipse Calculation Algorithm Based on Jet Propulsion Laboratory Data NASA*” (30 April 2020); Kompas.com “Fajar Semu, Fajar Nyata, dan Waktu Subuh Indonesia” (05 Oktober 2021); *AIP Conference Proceedings 2391 “Typologi of Dawn Light Curves in High and Low Light Pollution Areas”* (Maret 2022).

Beberapa seminar/lokakarya/pertemuan ilmiah yang pernah dihadapinya antara lain; Peserta “Nyantri Ilmu Falak” di Imah Noong Lembang Bandung 2016; Peserta Workshop Teleskop (HMJ Ilmu Falak UIN

Walisongo Semarang), 2017; Peserta Seminar Internasional Fikih Falak “Peluang dan Tantangan Implementasi Kalender Global Hijriah Tunggal” (Dirjen Bimbingan Masyarakat Islam), 2017; Peserta Seminar Nasioanl “Geliat Observatorium & Planetarium di Indonesia” (HMJ Ilmu Falak UIN Walisongo Semarang), 2017; Peserta Kaderisasi Ulama Hisab Rukyat (Lembaga Falakiyah Pengurus Wilayah Nahdlatul Ulama Jawa Timur), 2017, 2018, 2019; Peserta “Workshop Pengamatan dan Pengolahan Data Fajar dengan Sky Quality Meter” di Imah Noong Lembang Bandung, 2018; Peserta Simposium & Seminar Nasional Falak Asosiasi Dosen Falak Indonesia (IAIN Ponorogo), 2018; Narasumber Kaderisasi Ulama Hisab Rukyat XXV (Lembaga Falakiyah Pengurus Wilayah Nahdlatul Ulama Jawa Timur), 2020; Narasumber “The 6th Internasional Conference on Science and Applied Science” (Prodi Fisika FMIPA Universitas Sebelas Maret), 2021; Narasumber “Webinar Nasional: Problematika Waktu Salat di Indonesia” (HMPS Ilmu Falak UIN Mataram), 2021; Narasumber “Webinar Falak 2021: Pemanfaat Teknologi dalam Pengamatan Fajar *Shadiq*” (Prodi Ilmu Falak FSH UIN Sunan Ampel Surabaya), 2021; Narasumber “Webinar Nasional: Waktu Subuh dalam Pandangan Nahdlatul Ulama” (Lembaga Falakiyah PBNU), 2021; Narasumber “Seminar dalam SAP: Mewujudkan Kemandirian Riset dengan Instrumen Buatan Sendiri” (Prodi Sains Atmosfer dan Keplanetan (SAP) Institut Teknologi Sumatera), 2021; Narasumber “Falakiyah Goes to Campus: Problematika Penentuan Awal Bulan Hijriah” (Lembaga Falakiyah PCNU, Kota Semarang dan Keluarga Mahasiswa NU Univ. Diponegoro Semarang), 2022; Narasumber “Kaderisasi Tenaga Hisab Rukyat Nasional” (Dirjen

Bimbingan Masyarakat Islam), 2022; dan Nasarumber “Sinkronisasi Hisab Taqvim Standar Indonesia” (Dirjen Bimbingan Masyarakat Islam), 2022.

- b. Pemikiran M. Basthoni Tentang Fenomena Awal Fajar *Shadiq* dalam Penentuan Awal Waktu Salat *Shubuh*

Fenomena fajar menurut fikih dapat dilihat berdasarkan dalil, sehingga perlu adanya verifikasi karakter fajar dalam kajian literatur keislaman. Nabi sering menyebut dalam hadits, ketika membahas persoalan fajar *shadiq*, tidak terlepas dari fajar *kadzib*. Hal tersebut yang dijadikan sebagai acuan untuk memverifikasi fenomena fajar di lapangan. Para ulama juga demikian, dalam kitab-kitab fikih selalu melibatkan fajar *shadiq* dan fajar *kadzib*, kedua fajar tersebut selalu dikaitkan. Fajar *kadzib* digunakan sebagai acuan untuk menentukan kriteria lokasi yang ideal. Kemudian fenomena fajar *kadzib* ini dikonfirmasi dengan teori astronomi, yaitu menggunakan skala bortle. Dalam skala bortle kriteria kecerahan langit yang dapat digunakan untuk melihat kenampakan fajar *kadzib* minimal 21, 3 mpsas. Jadi, untuk mengetahui kemunculan fajar *shadiq* dapat dilakukan pada lokasi yang memiliki tingkat kecerahan langitnya diatas 21 mpsas. Untuk melihat ketampakan fajar *kadzib* harus dilakukan di lokasi yang tidak ada cahaya bulan, karena fajar *kadzib* tidak tampak ketika masih terdapat cahaya bulan. Selain itu cuaca juga mempengaruhi kenampakan fajar *kadzib*.¹⁷³

Para ulama sepakat bahwasanya awal subuh ditandai dengan terbitnya awal fajar kedua, yaitu fajar *shadiq*. Dalam kajian fikih, terdapat tiga pendapat

¹⁷³ M. Basthoni, *Wawancara*, 10 Januari 2023/17 Jumadil Akhir 1444 H.

tentang kriteria warna fajar. *Pertama*, menurut jumhur ulama fajar paling awal berwarna putih tipis. *Kedua*, menurut Imam Ghazali sudah muncul kemerah-merahan sedikit. *Ketiga*, menurut Ibnu Abbas ketika sudah mulai merenagi bukit-bukit, jika pegunungan belum terlihat, pucuk-pucuk rumah belum terlihat, jalanan belum terlihat, maka belum tampak fajar.¹⁷⁴

Fajar *kadzib* dan fajar *shadiq* bersifat *overlapping*. Awal fajar *shadiq* adalah *overlapping* dengan akhir fajar *kadzib*. Untuk mengetahui awal fajar *shadiq* di suatu lokasi digunakan parameter fenomena fajar *kadzib*, karena fajar *kadzib* (fajar pertama) muncul sebelum fajar *shadiq* (fajar kedua). Dalam kitab klasik dikatakan bahwa fenomena fajar diawali dengan kemunculan fajar *kadzib*, fajar *kadzib* menghilang, dan muncul fajar *shadiq*. Namun, berdasarkan penelitian fajar di lokasi yang ideal, kedua fajar muncul selalu beriringan. Fajar *kadzib* merupakan cahaya yang dihamburkan oleh debu di antara ekliptika. Di Indonesia, ekliptika selalu tampak, baik ketika Matahari condong di Utara, Khatulistiwa atau Selatan. Jadi, fajar *shadiq* selalu muncul beriringan dengan fajar *kadzib*.¹⁷⁵

Parameter fajar *kadzib* digunakan untuk menghubungkan fenomena alam pada zaman Nabi dengan skala bortle. Skala bortle terdiri dari 9 skala. Skala 1 (skala paling gelap) sampai dengan skala 9 (skala paling terang). Dalam skala bortle, kriteria yang digunakan untuk menentukan lokasi yang ideal adalah tampak M33, *Milkyway*, dan *zodiacal light*. Pada zaman Nabi disebut sebagai fajar *kadzib*, Bortle menyebutnya sebagai *zodiacal light*. Pada skala 1-3 fajar *kadzib* tampak jelas dan skala 4 fajar *kadzib*

¹⁷⁴ M. Basthoni, *Wawancara*, 10 Januari 2023/17 Jumadil Akhir 1444 H.

¹⁷⁵ M. Basthoni, *Wawancara*, 10 Januari 2023/17 Jumadil Akhir 1444 H.

mulai samar. Skala Bortle yang terdiri dari 9 skala, disederhanakan lagi menjadi 4 kategori. Kategori 1 (skala 1-3) gelap, kategori 2 (skala 4) agak gelap, kategori 3 (skala 5) agak terang, dan kategori 4 (skala 6-9) terang. Kategori tersebut didasarkan pada klasifikasi ketampakan fajar *kadzib* zaman Nabi. Fajar *kadzib* tampak ketika nilai magnitudonya > 19 , 1 mpsas.¹⁷⁶

Klasifikasi 4 kategori yang telah disebutkan diatas digunakan untuk mempolakan hasil data-data penelitian. Terdapat sekitar 1600 data dari berbagai wilayah di Indonesia dengan berbagai kondisi di lapangan, mulai dari daerah yang terang (seperti di kota) hingga daerah yang gelap dan data pengamatan hasil penelitian orang lain. Kemudian data-data tersebut dipolakan untuk mencari kecerahan langit berdasarkan pola yang ditentukan. Data-data tersebut dikelompokan menjadi 4 kotak, kotak 1 berisi data yang memiliki tingkat kecerahan langit ≥ 21 mpsas, kotak 4 berisi data yang memiliki kecerahan langit ≤ 19 mpsas, sisanya dimasukkan dalam kotak 2 dan 3. Kemudian data-data tersebut dipolakan dan terbukti linear, semakin gelap suatu lokasi, maka fajar tampak lebih awal dan semakin terang suatu lokasi, maka fajar tampak lebih terlambat.¹⁷⁷

Beberapa pola yang dibuat dari data-data tersebut adalah pola kecerahan langit, pola kecerahan langit dengan pengaruh mendung, pola kecerahan langit dengan pengaruh cahaya bulan. Untuk mencari pola kecerahan langit, data-data yang digunakan terdiri dari pola kecerahan langit yang tidak terkena pengaruh mendung dan cahaya bulan. Data bersih yang diperoleh sebanyak 285 data. Data bersih tersebut tidak menggunakan suatu standar, hanya

¹⁷⁶ M. Basthoni, *Wawancara*, 10 Januari 2023/17 Jumadil Akhir 1444 H.

¹⁷⁷ M. Basthoni, *Wawancara*, 10 Januari 2023/17 Jumadil Akhir 1444 H.

digunakan untuk mempolakan tingkat kecerahan langitnya saja. Untuk mencari pola kecerahan langit dengan pengaruh mendung, maka hanya digunakan data kecerahan langit dengan pengaruh mendung, begitu juga dengan pola kecerahan langit dengan pengaruh cahaya bulan, maka hanya data kecerahan langit dengan pengaruh cahaya bulan yang digunakan.¹⁷⁸

Terdapat sebuah teori yang mengatakan bahwa cahaya bulan tidak berpengaruh terhadap penentuan fajar. Teori tersebut terbukti benar, jika pengamatan dilakukan pada lokasi yang terang. Namun, ketika pengamatan dilakukan di daerah yang gelap, teori tersebut terbukti salah. Jadi, teori tersebut dapat menguatkan dilain sisi juga dapat melemahkan. Misalnya di Semarang, fajar terdeteksi pada posisi -13° sampai dengan -14°. Selain itu terdapat juga teori yang menyebutkan bahwa penentuan fajar tidak dipengaruhi oleh mendung. Teori tersebut juga terbukti benar, jika pengamatan dilakukan di daerah yang terang. Awal fajar yang dijadikan sebagai kriteria adalah awal fajar seperti kategori zaman nabi, yaitu pada lokasi yang gelap. Terdapat sekitar 1600 data, hanya diperoleh 46 data dari 5 lokasi yang tidak terpengaruh mendung dan cahaya bulan.¹⁷⁹

Beberapa lokasi yang dijadikan sebagai tempat pengamatan fajar di seluruh Indonesia antara lain, Aceh, Medan, Sumatera Barat, Lampung, Depok, Kendal, Semarang, Karimunjawa, Gresik, Pulau Bawean, Pulau Masalembu, Banyuwangi, Pulau Bali, Nusa Tenggara Timur, Kalimantan Barat, Biak, Papua. Sumber data yang diambil banyak diperoleh dari LAPAN, sekarang BRIN. Kemudian alat yang digunakan untuk penentuan fajar adalah alat yang

¹⁷⁸ M. Basthoni, *Wawancara*, 10 Januari 2023/17 Jumadil Akhir 1444 H.

¹⁷⁹ M. Basthoni, *Wawancara*, 10 Januari 2023/17 Jumadil Akhir 1444 H.

menghadap ke arah ufuk. Sedangkan alat yang menghadap ke arah zenith digunakan untuk memetakan perbedaan langit yang gelap dan terang. Namun, untuk usulan pengambil kebijakan, KEMENAG dan sebagainya, data yang sekitar 1600 data dipotong habis hingga tersisa 46 data, termasuk data yang diambil dari NTT. Akhirnya ketemu magnitudo dalam rentang 19, 5-20° lebih.¹⁸⁰

Letak geografis belum dikaji secara spesifik, tapi sejauh ini data yang diperoleh baik dari daerah pegunungan maupun di laut masih dalam rentang standar deviasi, standar naik turun errornya tidak jauh berbeda. Jadi, tidak ada perbedaan secara ekstrim. Data yang diperoleh jika pengamatan dilakukan di gunung adalah 21 mpsas dan di pantai 19, 5 mpsas. Selain letak geografis, penentuan fajar juga dipengaruhi oleh mendung dan cahaya bulan sebagaimana yang telah disebutkan sebelumnya. Persoalan awal fajar tidak lain adalah persoalan untuk mendeteksi cahaya lembut, maka akan sangat sensitif ketika terkena pengaruh gangguan mendung dan cahaya bulan. Instrumen yang digunakan juga dapat mempengaruhi data yang diperoleh. Misalnya kualitas kamera yang tidak memenuhi standar penggunaan untuk mengamati penentuan fajar. Kamera yang baik adalah kamera yang dapat melihat benda langit saat mata dapat melihat benda langit tersebut, misalnya mata mampu menangkap objek bintang, ketika difoto dan bintang tidak tampak, berarti ada masalah dengan kameranya, kameranya tidak memenuhi standar untuk pengamatan.¹⁸¹

Ulama terdahulu sudah mengatakan bahwa fajar muncul ketika posisi matahari berada pada 18°, 19°, 20° di bawah ufuk. Berdasarkan hasil penelitian,

¹⁸⁰ M. Basthoni, *Wawancara*, 10 Januari 2023/17 Jumadil Akhir 1444 H.

¹⁸¹ M. Basthoni, *Wawancara*, 10 Januari 2023/17 Jumadil Akhir 1444 H.

pada posisi -20° fajar sudah tampak, karena ada perbedaan antara belum tampak fajar dengan sudah tampak fajar. Hal ini dibuktikan langsung secara visual tanpa melakukan pengukuran di Bukit Timau. Sebelum subuh (belum tampak fajar *shadiq*), bintang-bintang masih terlihat sangat jelas, tetapi ketika sudah mulai tampak fajar di ufuk, bintang-bintang tampak tidak jelas.¹⁸²

Pendeteksian ketinggian matahari dapat dihitung dengan menggunakan berbagai aplikasi, contohnya seperti *Accurate Times*. Dengan memasukkan data koordinat, waktu, dan tanggal dapat dihasilkan nilai posisi ketinggian matiharinya. Maka tentunya dalam pengambilan setiap data, harus dicatat setiap datanya. Misalnya, merekam fajar menggunakan kamera, dalam data rinci file tersebut sudah tertera waktu pengambilan citra. Kemudian data waktu tersebut dimasukkan ke dalam sistem dan dikonversikan dalam bentuk derajat. Untuk data yang diambil dari SQM, data mentahnya berupa tanggal, jam, dan magnitudo. Data tersebut dimasukkan ke UDM (*Unihedron Device Manager*) versi 200 an keatas, yaitu aplikasi bawaan dari SQM. Pada menu UDM tersebut, ada menu *Dart to Sun Moon*. Dengan koordinat yang jelas, maka dapat langsung diset akan menghasilkan data tabel baru. Data tabel baru tersebut berisi tanggal, ketinggian bulan, ketinggian matahari dan sebagainya. Data yang diambil adalah data ketinggian matahari dan kecerahan langitnya, bukan data jamnya, karena data matahari bersifat universal. Pada lokasi yang berbeda akan menunjukkan jam yang berbeda. Misalnya waktu subuh di Semarang dengan NTT akan menunjukkan jam yang berbeda. Hasil ketinggian matahari dapat dikonversikan ke daerah waktu yang ditentukan, seperti daerah WIB,

¹⁸² M. Basthoni, *Wawancara*, 10 Januari 2023/17 Jumadil Akhir 1444 H.

WITA, dan WIT. Data yang dihasilkan dari aplikasi tersebut dapat dipertanggungjawabkan, karena menggunakan algoritma yang bagus.¹⁸³

- c. Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Pemikiran M. Basthoni Tentang Fenomena Awal Fajar *Shadiq* dalam Penentuan Awal Waktu Salat *Shubuh*

Awal pemikiran datang dari keraguan terhadap kriteria -20° . Kriteria KEMENAG pada awalnya didasarkan pada data para ulama terdahulu, bukan berdasarkan data yang komprehensif, berkualitas, representatif, baik secara kualitas maupun kuantitas. Kemudian banyak para pakar yang melakukan pengamatan terhadap kemunculan fenomena awal fajar *shadiq* dan menghasilkan kriteria yang beragam. Kemudian semua pemikiran tersebut diabaikan, dianggap tidak ada. Hal yang pertama dilakukan adalah meneliti dasar-dasarnya terlebih dahulu, yaitu menentukan kriteria lokasi yang dijadikan sebagai tempat pengamatan fajar harus sesuai dengan keadaan lokasi pada zaman Nabi. Dalam hadits-hadits ditemukan bahwa Nabi selalu menyebut fajar *kadzib* dan fajar *shadiq*. Maka untuk mengetahui karakter fajar sejati harus mencari lokasi yang tampak dari pendekatan sisi kualitasnya, yaitu dengan kenampakan fajar *kadzib* sebagai parameternya.¹⁸⁴

8. Ismail Fahmi

- a. Biografi Ismail Fahmi¹⁸⁵

Nama lengkapnya adalah Ismail Fahmi, Lahir di Labu, Jakarta Selatan, pada tanggal 09 November 1978. Belajar Ilmu Falak pertama kali di Tebuireng dan lulus S1 di IAIN Jakarta. Ia memiliki minat yang

¹⁸³ M. Basthoni, *Wawancara*, 10 Januari 2023/17 Jumadil Akhir 1444 H.

¹⁸⁴ M. Basthoni, *Wawancara*, 10 Januari 2023/17 Jumadil Akhir 1444 H.

¹⁸⁵ Ismail Fahmi, *Wawancara*, 23 Januari 2023/01 Rajab 1444 H.

sangat besar dalam dunia Falak dan memiliki Observatorium Rumah Falak Pondok Labu. Sejak menjadi staf, kemudian berlanjut menjadi kepala seksi dan berlanjut menjadi Kepala Subdit Hisab Rukyat dan Syari'ah.

b. Pemikiran Ismail Fahmi Tentang Fenomena Awal Fajar *Shadiq* dalam Penentuan Awal Waktu Salat *Shubuh*¹⁸⁶

Fenomena fajar merupakan fenomena yang biasa. Hal yang menjadikan fenomena tersebut menjadi polemik adalah banyaknya klaim dengan anggapan yang paling benar. Sejak 1300 perbedaan tersebut muncul, interpretasi terhadap hadits-hadits fajar dikembangkan ke arah perbedaan pendapat. Penentuan awal waktu subuh tidak berbeda dengan penentuan awal waktu ashar. Awal waktu subuh dapat berlaku sesuai dengan madzhab yang digunakan. Madzhab tersebut antara 15° sampai dengan 20°.

Standar ketinggian matahari awal fajar *shadiq* adalah -20°, karena hal tersebut sudah digunakan oleh al-Marakushi, diakui oleh Ibnu Satir dan digunakan oleh Saadoedin Djambek. Semuanya dilakukan melalui penelitian. Letak geografis, cuaca, kelembaban udara, polusi cahaya, dan instrumen yang digunakan merupakan hal-hal yang dapat mempengaruhi penentuan awal fajar. Meskipun pengamatan fajar dilakukan pada lokasi yang sama, hasilnya akan menunjukkan data yang bervariasi. Perwujudan sains murni mengharuskan penentuan waktu salat dalam setiap waktu, karena fenomena alam yang berbeda-beda, sehingga perlu adanya ihtiyat untuk meminimalisir beberapa error yang ada sebagai solusi termudah. Pemberlakuan ihtiyat digunakan dalam pendekatan kabupaten/kota. Faktor

¹⁸⁶ Ismail Fahmi, *Wawancara*, 23 Januari 2023/01 Rajab 1444 H.

cuaca yang dalam hal ini berkaitan dengan kelembaban udara dan mempengaruhi tingkat polusi cahaya. Instrumen yang digunakan juga harus terkalibrasi dengan baik dan pengamatan harus dilakukan secara terus-menerus selama 1 tahun.

- c. Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Pemikiran Ismail Fahmi Tentang Fenomena Awal Fajar *Shadiq* dalam Penentuan Awal Waktu Salat *Shubuh*¹⁸⁷

Secara fiqh dan sains, penentuan awal fajar *shadiq* sudah sangat tepat, sehingga kriteria yang digunakan oleh KEMENAG sudah sesuai. Penelitian yang dilakukan oleh Tim Ahli menunjukkan hasil yang komprehensif. Kriteria saat ini sudah ada sejak dulu dan hasilnya tidak berbeda, baik dengan mata telanjang maupun instrumen modern mendapatkan hasil yang sama.

9. Mutoha Arkanuddin

- a. Biografi Mutoha Arkanuddin¹⁸⁸

Nama lengkapnya adalah Mutoha Arkanuddin. Lahir di Kebumen, 09 November 1966. Ia merupakan lulusan S1 Fisika di IKIP Yogyakarta (sekarang UNY). Ia merupakan seorang direktur lembaga Ilmu Falak RHI dan ketua Badan Hisab Rukyat DIY dan ketua Lembaga Falakiah PWNUI DIY, founder *Jogja Astro Club* (JAC), pengelola Griya Antariksa, dan anggota Badan Hisab Rukyat atau Tim Unifikasi Kalender Hijriyah KEMENAG RI.

Beberapa karya yang telah dibuat dalam bidang Ilmu Falak adalah astrolabe modern, kiblat tracker, hilal tracker, aplikasi-aplikasi falak berbasis internet yang diupload ke website, inovasi teknik rukyat, inovasi ukur kiblat.

¹⁸⁷ Ismail Fahmi, *Wawancara*, 23 Januari 2023/01 Rajab 1444 H.

¹⁸⁸ Mutoha Arkanuddin, *Wawancara*, 25 Januari 2023/03 Rajab 1444 H.

- b. Pemikiran Mutoha Arkanuddin Tentang Fenomena Awal Fajar *Shadiq* dalam Penentuan Awal Waktu Salat *Shubuh*¹⁸⁹

Fenomena fajar dan syafak merupakan fenomena yang sama, hanya berbeda pada segi waktunya. Subjek dan objeknya sama, yaitu atmosfer. Syafak terjadi pada sore hari, sedangkan fajar terjadi pada pagi hari, sehingga keduanya merupakan peristiwa yang dianggap sama. Dalam istilah astronomi, fajar *shadiq* disebut sebagai *astronomical twilight*. Berdasarkan definisi *astronomical twilight*, fajar terjadi ketika sudut *depression* matahari -12° sampai dengan -18° . Penentuan syafak dengan sudut *depression* matahari -18° tidak menjadi permasalahan, sehingga hal ini juga berlaku untuk penentuan awal fajar *shadiq*.

Secara *fiqh*, fajar terdiri atas fajar *kadzib* dan fajar *shadiq*. Wujud fajar *kadzib* diterangkan dalam *fiqh* seperti ekor serigala, cahayanya membentang ke atas, menerangi langit ke atas. Fajar *kadzib* dalam istilah Astronomi disebut dengan *zodiacal twilight*. Sedangkan fajar *shadiq* merupakan fajar yang merata di ufuk, menerangi kaki langit. sebetulnya fajar *shadiq* merupakan fenomena yang teramati secara personal oleh mata manusia. Dalam suatu hadits juga disebutkan dua istilah fajar, yaitu *gholas* dan *isfar*. Fajar yang dijadikan sebagai acuan untuk salat adalah waktu *gholas*, karena Rasulullah lebih sering melaksanakan sholat subuh pada waktu *gholas* dan selesai sholat keadaan masih gelap, belum dapat mengenali wajah para sahabat. Namun, kadar gelap pada saat itu belum dapat diukur.

Dalam surah al-Baqarah ayat 187, “ ..*wa kulū wasyrabu ḥatta yatabayyana lakumul khaitul abyadu*”

¹⁸⁹ Mutoha Arkanuddin, *Wawancara*, 25 Januari 2023/03 Rajab 1444 H.

minal khaitil aswadi minal fajr”, yang artinya “...hingga jelas bagimu ..”, yang dimaksud dengan kata jelas tersebut adalah tidak ragu. Penentuan awal fajar tidak sekedar pada segi kuantitatif, yakni seperti halnya dalam penentuan awal bulan qamariyah (hilal). Fenomena awal fajar dapat dilihat dengan menggunakan data yang terekam dalam bentuk grafik yang semakin naik secara logaritmik. Saat ini belum ada kesepakatan terkait definisi kemunculan awal fajar secara universal. Berdasarkan bentuk kurva yang didapat, belum ada kesepakatan terhadap titik belok pertama sebagai awal fajar *shadiq* pada kurva tersebut. Misalnya pada kurva tersebut terdapat 5 titik, yaitu titik A, B, C, D, dan E. Berkaitan dengan hal ini, belum ada kesepakatan definisi awal fajar *shadiq*.

Manusia rata-rata dapat mengidentifikasi fajar ketika berada diatas fajar nautikal (*nautical twilight*). Fajar nautikal hanya dapat diidentifikasi oleh para pelaut, ufuk dapat terlihat dengan jelas oleh para pelaut, tetapi orang sipil belum mampu untuk mengidentifikasi fajar nautikal, hanya fajar sipil yang dapat diidentifikasi oleh orang-orang sipil, sehingga disebut dengan fajar sipil (*civil twilight*). Posisi matahari ketika fajar nautikal adalah -12° sampai dengan -6 , sedangkan fajar sipil adalah -6° sampai dengan 0. Pada sudut *depression* -6° orang-orang baru dapat mengenali tulisan dan mengenali wajah orang-orang.

Secara astronomis, sudut *depression* matahari akan membuat fenomena yang sama di seluruh permukaan bumi, sehingga baik di khatulistiwa maupun di lintang tinggi (Utara dan Selatan) akan mengalami fenomena yang sama ketika melihat fajar akibat posisi matahari. Wilayah khatulistiwa selalu mendapat penyinaran matahari sepanjang tahun,

berbeda dengan daerah lintang tinggi. Sudut *depression* matahari -18° dapat tidak pernah tercapai oleh daerah lintang tinggi, karena malam selalu terjadi di daerah tersebut. Sebaliknya, sudut *depression* matahari -18° tidak pernah mengalami penurunan, karena terjadi siang sepanjang hari. Perhitungan untuk daerah lintang tinggi berbeda dengan daerah khatulistiwa. Matahari selama satu tahun normal, dapat condong ke Utara dan Selatan sejauh $23, 5^\circ$ dan $-23, 5^\circ$. Matahari terbit di Cancer sampai terbit di Capricorn. Kemudian zona mediteran/menengah, yaitu sekitar $23, 5^\circ$ - $67, 5^\circ$ dan zona kutub, yakni sekitar $67, 5^\circ$ - 90° .

Daerah lintang tinggi memiliki probabilitas yang terlalu kecil untuk mencapai sudut *depression* matahari -18° , sehingga memunculkan ijtihad-ijtihad baru dalam menentukan waktu salat. Beberapa ijtihadnya diantaranya ada yang mengacu pada daerah lintang terdekat yang masih dalam satu lingkup, musafir dapat mengacu pada asal negaranya. Ijtihad yang sering didengar mengacu pada daerah lintang terdekat yang memiliki kondisi normal. Misalnya Rusia, lintang terdekatnya yang normal adalah madinah atau lebih Utara di Yordania. Ketika Yordania sudah mampu membuat jadwal waktu salat sesuai dengan kriteria, maka dapat diberlakukan juga untuk daerah yang lebih Utara, karena sudut *depression* matahari tidak pernah tercapai.

Atmosfer bumi mengalami gaya sentripetal (mengarah ke pusat) dan gaya sentrifugal (mengarah ke luar), sehingga ketebalan atmosfer di khatulistiwa lebih besar daripada di kutub. Hal ini mengakibatkan fajar akan muncul lebih awal di wilayah khatulistiwa. Secara logika memang dapat diterima, tetapi dalam prakteknya, baik dalam penelitian maupun jurnal perbedaan tersebut belum ditemukan. Artinya, hal

tersebut hanya sebuah asumsi terkait selisih perbedaan, seperti jarak pusat bumi ke kutub dan pusat bumi ke khatulistiwa, yang memiliki selisih sangat kecil, hampir tidak bermakna. Teori yang masih banyak digunakan adalah teori *spherical trigonometry*, karena Bumi dianggap memiliki bentuk bulat sempurna. Teori-teori klasik tidak perlu menggunakan koreksi-koreksi geoid, karena hanya memiliki selisih $0,0001^\circ$ atau sekitar 5-7 menit busur.

Secara kelembagaan, Badan Hisab Rukyat KEMENAG RI mengusung pendapat yang sudah ditetapkan, yakni awal fajar *shadiq* ketika sudut *depression* matahari -20° . Lembaga Falakiyah PWNU mengusung hasil keputusan yang lebih tinggi, yakni PBNU yang menetapkan -20° . Namun, secara organisasi dari Lembaga Rukyatul Hilal Indonesia (RHI) yang telah melakukan berbagai penelitian, sudut *depression* matahari untuk awal waktu subuh adalah -18° , hal ini sebagaimana awal waktu Isya. Jika menggunakan -20° , dari segi *fiqh* dapat membahayakan, karena khawatir dengan penentuan waktu yang terlalu awal, ijtihad ini akan diikuti oleh banyak orang dan ketika ijtihad tersebut salah akan banyak orang mengkritik salat subuh belum masuk waktunya. Namun, berbeda dengan ijtihad -18° , karena sudah mutawahir, jumhur ulama sains dan falak telah sepakat bahwa fajar *shadiq* adalah fajar astronomi (*astronomis twilight*). Tidak ada pertentangan diantara kalangan Astronom.

Segala sesuatu tidak hanya ditinjau dari segi *fiqh*, karena persoalan Ilmu Falak merupakan gabungan antara *fiqh* dan Astronomi, maka secara akademik kajian astronomi merupakan hal yang penting, karena perlu adanya kesepakatan dalam mendefinisikan suatu fenomena astronomi, khususnya dalam hal ibadah. *Fiqh* memang tidak

dapat diubah, tetapi persoalan astronomi, seperti sudut *depression* matahari perlu adanya ijihad. Belum ada kriteria untuk menganalisis data. Misalnya pada titik A, B, C, D, dan E, untuk mendapatkan nilai -20° dapat diambil pada titik A, -18° pada titik C (titik tengah) atau titik E. Fenomena yang sekarang terjadi adalah fenomena saling klaim, data yang digunakan sama, tetapi hasil analisis yang didapatkan berbeda. Maka dari itu, perlu adanya SOP (*Standard operating procedure*) yang disepakati bersama, baik cara penelitiannya, instrumentasinya, cara olah data dan kriteria analisisnya.

c. Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Pemikiran Mutoha Arkanuddin Tentang Fenomena Awal Fajar *Shadiq* dalam Penentuan Awal Waktu Salat *Shubuh*

Beberapa faktor yang mempengaruhi pemikiran Mutoha Arkanuddin adalah sebagai berikut.¹⁹⁰

1. Berdasarkan hasil penelitian yang pernah dilakukan, sudut *depression* matahari -20° belum pernah didapatkan sebagai tanda awal munculnya fajar *shadiq*.
2. Pemikiran Sa'addoedin Djmbek yang diruntut akan bermuara pada Djamil Djambek, Syekh Tahir Jalaludin, Ulugh Beik dan sebagainya. Pemikiran-pemikiran tersebut hingga sekarang banyak menghiasi buku-buku Falak. Sudut *depression* matahari -20° didapat berdasarkan asumsi mata manusia yang lebih sensitif saat pagi hari daripada sore hari, tanpa ada faktor-faktor yang lain.
3. Para Astronom menyatakan bahwa *astronomical twilight* terjadi saat sudut *depression* matahari -18° , baik pagi hari maupun sore hari.

¹⁹⁰ Mutoha Arkanuddin, *Wawancara*, 25 Januari 2023/03 Rajab 1444 H.

4. Tidak ada perbedaan antara waktu Isya dan waktu *Shubuh*. Waktu Isya yang digunakan saat ini menggunakan sudut *depression* matahari -18° , sehingga waktu *Shubuh* juga menggunakan sudut *depression* matahari -18° .

Fenomena waktu subuh merupakan fenomena visual (fenomena kualitatif), bukan fenomena terhitung (fenomena kuantitatif). Acuan yang digunakan untuk menentukan awal fajar *shadiq* bukan berdasarkan awal titik belok dari diagram kurva, tetapi berdasarkan gradien tertentu, garis singgung yang ke sekian persen (%) dan bukan dari hasil rata-rata, karena nilai presisi yang dihasilkan akan hilang. Waktu subuh tidak dapat menggunakan nilai rata-rata. Hal yang menjadi perbedaan adalah dari hasil analisisnya, bukan dari hasil penelitiannya, karena dalam menganalisis data belum ada kesepakatan terhadap kriteria yang digunakan untuk menentukan titik belok sebagai awal munculnya fajar *shadiq*.

10. Hendro Setyanto

a. Biografi Hendro Setyanto

Hendro Setyanto lahir di Semarang pada tanggal 01 Oktober 1973.¹⁹¹ Ia pernah mengenyam Pendidikan di Madrasah Aliyah Salafiyah Syafi'iyah (MASS) Tebuireng (1989-1993).¹⁹² Selama menjadi santri di MASS, Ia kurang berminat dalam bidang Ilmu Falak karena menurutnya Ilmu Falak memusingkan, harus mempelajari kitab kuning dan

¹⁹¹ Nur Sidqon, *Uji Akurasi Mizwandroid Karya Hendro Setyanto*, Semarang: Fakultas Syari'ah dan Hukum UIN Walisongo Semarang, 65.

¹⁹² M. Abror Rosyidin, "Hendro Setyanto Sampaikan Ceramah Ilmiah Astronomi Islam", <https://tebuireng.online/hendro-setyanto-sampaikan-ceramah-ilmiah-astronomi-islam/>, diakses pada 10 Maret 2023/18 Sya'ban 1444 H.

banyak hafalan.¹⁹³ Ia tidak bercita-cita untuk menekuni dunia Falak/Astronomi. Namun, setelah lulus dari MASS, Ia mengambil S1 jurusan Astronomi di Institut Teknologi Bandung (ITB). Kemudian Ia mulai menekuni Ilmu Astronomi dan lulus pada tahun 2001.¹⁹⁴ Menurutnya Ilmu Astronomi itu unik dan selalu membuat kagum akan rahasia yang tersembunyi di balik alam semesta.¹⁹⁵

Sejak tahun 1998 Ia telah menjadi pemandu di Observatorium Bosscha untuk memperkenalkan alam semesta kepada masyarakat luas. Ia memulai mimpinya dengan membawa teleskop ke berbagai tempat, seperti sekolah dan masjid. Hal tersebut membuat namanya dikenal oleh banyak orang.¹⁹⁶ Ia memiliki ide untuk membawa teropong/teleskop ke daerah-daerah yang sulit dijangkau dan melahirkan konsep Observatorium keliling.

Hendro aktif sebagai anggota Lajnah Falakiyah Nahdlatul Ulama dan menjadi bagian dari Tim Sistem Hisab Rukyat, yang merupakan kerja sama Departemen Komunikasi dan Informatika dengan Observatorium Bosscha-ITB. Keikutsertaan tersebut

¹⁹³ Cornelius Helmy H, “Hendro Setyanto dan Antusiasme kepada Astronomi”, <http://www.fisikanet.lipi.go.id/utama.cgi?cetakartikel&1249258792>, diakses pada 10 Maret 2023/18 Sya’ban 1444 H.

¹⁹⁴ Cornelius Helmy H, “Hendro Setyanto dan Antusiasme kepada Astronomi”, <http://www.fisikanet.lipi.go.id/utama.cgi?cetakartikel&1249258792>, diakses pada 10 Maret 2023/18 Sya’ban 1444 H.

¹⁹⁵ Alam Ahmad, “Hendro Setyanto, Tokoh Inspiratif yang Sukses Menggabungkan antara Sains dan Agama”, <https://www.kompasiana.com/alam8322/5bbe36f2aebe1354d3e0a97/hendro-setyanto-tokoh-inspiratif-yang-sukses-menggabungkan-antara-sains-dan-agama>, diakses pada 10 Maret 2023/18 Sya’ban 1444 H.

¹⁹⁶ Alam Ahmad, “Hendro Setyanto, Tokoh Inspiratif yang Sukses Menggabungkan antara Sains dan Agama”, <https://www.kompasiana.com/alam8322/5bbe36f2aebe1354d3e0a97/hendro-setyanto-tokoh-inspiratif-yang-sukses-menggabungkan-antara-sains-dan-agama>, diakses pada 10 Maret 2023/18 Sya’ban 1444 H.

didorong atas keinginan untuk memberikan rekomendasi pelaksanaan rukyat terhadap data terbaru agar hasil pelaksanaan rukyat dapat diterima secara syari'ah dan secara ilmiah.¹⁹⁷

Ia sempat aktif menjadi asisten riset dan koordinator kunjungan publik di Observatorium Bosscha ITB hingga akhirnya memutuskan untuk keluar dan memilih membangun observatorium sendiri, yakni Imah Noong. Imah Noong berlokasi di Desa Wangunsari, Lembang, Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat. Imah Noong juga dijadikan tempat untuk belajar bagi siapa saja yang berminat dengan dunia astronomi. Ia juga membangun Masjid Planetarium “An-Najm” yang tidak jauh dari Imah Noong. Masjid tersebut berupa kubah (*dome*) agar dapat digunakan untuk observasi langit dan sebagai wahana penelitian benda-benda langit.¹⁹⁸

Pada 17 Agustus 2009¹⁹⁹, berkat ketekunannya di bidang astronomi, Ia meraih rekor dari Museum Rekor Dunia Indonesia (MURI) sebagai pengelola observatorium keliling pertama di Indonesia. Pada tahun 2010, Ia menemukan alat ukur kiblat sederhana yang merupakan modifikasi dan pengembangan dari *sundial* atau tongkat istiwa', yaitu Mizwala Qiblat Finder.²⁰⁰

¹⁹⁷ Cornelius Helmy H, “Hendro Setyanto dan Antusiasme kepada Astronomi”, <http://www.fisikanet.lipi.go.id/utama.cgi?artikel&1249258792&26>, diakses 27 Maret 2023/05 Ramadhan 1444 H.

¹⁹⁸ NU Online, “Hendro Setyanto, Astronom NU yang Pecahkan Dua Rekor MURI”, <https://www.nu.or.id/nasional/hendro-setyanto-astronom-nu-yang-pecahkan-dua-rekor-muri-vktZ0>, diakses 27 Maret 2023/06 Ramadhan 1444 H.

¹⁹⁹ Cornelius Helmy H, “Hendro Setyanto dan Antusiasme kepada Astronomi”, <http://www.fisikanet.lipi.go.id/utama.cgi?artikel&1249258792&26>, diakses 28 Maret 2023/06 Ramadhan 1444 H.

²⁰⁰ NU Online, “Hendro Setyanto, Astronom NU yang Pecahkan Dua Rekor MURI”, <https://www.nu.or.id/nasional/hendro-setyanto-astronom-nu-yang-pecahkan-dua-rekor-muri-vktZ0>, diakses 27 Maret 2023/06 Ramadhan 1444 H.

b. Pemikiran Hendro Setyanto Tentang Fenomena Awal Fajar *Shadiq* dalam Penentuan Awal Waktu Salat *Shubuh*

Cahaya fajar merupakan hasil dari penyinaran matahari secara tidak langsung. Matahari belum terbit tetapi berkas cahayanya sudah mencapai permukaan bumi karena atmosfer bumi bersifat optis. Terbitnya cahaya fajar ditandai sebagai awal waktu *Shubuh*.²⁰¹

Secara *fiqh*, terdapat dua jenis fajar, yakni fajar *kadzib* (fajar semu) dan fajar *shadiq* (fajar nyata).²⁰² Menurut hadits riwayat Ibnu Khuzaimah, fajar *shadiq* menjadi penentu awal berpuasa dan awal waktu salat *Shubuh*. Menurut riwayat Hakim dari hadits Jabir terdapat hadits yang serupa, tetapi ada penambahan, “*fajar yang memanjang di ufuk*”, yakni fajar yang memperbolehkan memakan makanan. Riwayat lain menyebutnya, “*dia seperti ekor serigala*”. Jumhur ulama telah sepakat awal waktu *Shubuh* ditandai dengan terbitnya fajar *shadiq*. Fajar *shadiq* terbit pada waktu *gholas*, yakni waktu gelap pada akhir malam yang bercampur dengan cahaya fajar. Pada waktu *gholas*, wajah seseorang belum dapat dikenali. Hal ini sebagaimana yang diterangkan dalam *Bughyatul Mustarsyidin*, Sayyid Abdurrahman, juz 1 shaf 33. Jumhur ulama juga sepakat bahwa waktu *Shubuh* dimulai sejak terbit fajar *shadiq* sampai terbitnya matahari. Namun, sebagian madzhab Syafi’i dan Imam Qosim berpendapat bahwa akhir waktu *Shubuh* pada waktu *ishfar*. Waktu *ishfar* adalah waktu terang buram pada saat langit berwarna kekuning-kuningan, lingkungan mulai tampak.

²⁰¹ Hendro Setyanto, “Tentang Cahaya Fajar dan Awal Waktu *Shubuh*”, <https://nu.or.id/opini/tentang-cahaya-fajar-dan-awal-waktu-Shubuh-NOFeA>, diakses pada 10 Maret 2023/18 Sya’ban 1444 H.

²⁰² Hendro Setyanto, *Wawancara*, 16 Februari 2023/25 Rajab 1444 H.

Para ulama memiliki tiga pendapat terkait identitas fajar *shadiq*. *Pertama*, bersandar pada Ibnu Abbas RA dan lain-lain, fajar *shadiq* adalah cahaya yang cukup terang di ufuk Timur, sehingga puncak-puncak perbukitan sudah dapat terlihat. *Kedua*, berasal dari Imam Ghazali dan lain-lain, fajar *shadiq* merupakan pancaran cahaya terang kemerah-merahan di ufuk Timur yang menyebar di ufuk secara horizontal dan mudah untuk dilihat. *Ketiga*, berasal dari al-Zamakhshyari, Fakhrudin ar-Razi dan lain-lain, fajar *shadiq* merupakan cahaya yang muncul di ufuk Timur, selain fajar *kadzib* meskipun terlihat samar. Berdasarkan ketiga pendapat tersebut, maka dapat dipahami bahwa terangnya cahaya fajar *shadiq* pada pendapat pertama adalah cukup terang, pada pendapat kedua adalah terang, dan pendapat ketiga adalah samar.

Menurut Imam Ghazali, terbitnya fajar *shadiq* dimulai pada 2 *manzilah* sebelum matahari terbit (*thulu'us syams*). Hal ini berbeda dengan ulama yang lain, terbitnya fajar *shadiq* diperkirakan terjadi 1 jam 30 menit sebelum matahari terbit.

Fajar *shadiq* diidentifikasi sebagai pancaran cahaya putih tipis kecil (samar) di ufuk Timur. Dalam pembahasan Ilmu Falak, hasil dari identifikasi fajar *shadiq* tersebut menjadi dasar yang melandasi berbagai pengamatan cahaya fajar. Secara kualitatif, fajar *shadiq* merupakan cahaya tipis memanjang horizontal di ufuk dan seiring berjalannya waktu cahayanya semakin bertambah. Sebelum fajar *shadiq* muncul, langit akan dihiasi oleh fajar *kadzib* terlebih dahulu. Fajar *kadzib* memiliki intensitas cahaya yang cukup lemah (relatif terhadap fajar *shadiq*), wujudnya mirip segitiga yang khas dan menjulang sepanjang garis ekliptika. Seiring berjalannya waktu, intensitas cahaya dari fajar *kadzib* semakin bertambah, tetapi

tidak pernah seterang cahaya fajar *shadiq*. Ketika fajar *shadiq* muncul, maka antara cahaya fajar *kadzib* dengan cahaya fajar *shadiq* telah terjadi tumpang tindih.

Fajar dapat diamati dengan dua cara yakni dengan mata telanjang dan menggunakan instrumen modern, yakni kamera digital dan alat ukur kecerlangan langit seperti *Sky quality Meter* (SQM). Kamera digital digunakan untuk merekam langit Timur secara konsisten, kemudian intensitas cahaya langit tersebut dapat diperoleh dengan menggunakan metode olah citra. Sedangkan SQM digunakan untuk menghasilkan nilai intensitas cahaya secara langsung. Nilai-nilai intensitas tersebut akan membentuk sebuah kurva kecerlangan langit (*sky brightness*). Pada kurva tersebut, fajar *kadzib* terlihat sebagai pola linear (lurus), sedangkan fajar *shadiq* terlihat sebagai pola eksponensial. Kemunculan fajar *shadiq* dikenali dengan peningkatan intensitas cahaya yang lebih besar daripada peningkatan linier fajar *shadiq*. Peningkatan tersebut tampak sebagai titik belok kurva atau disebut sebagai titik belok fajar (TBF). Ketika fajar *kadzib* tidak terdeteksi pada saat pengamatan, maka yang terbentuk adalah titik belok kurva (TBK). Jika kondisi normal, maka nilai TBK dengan TBF akan tampak sangat dekat. Namun, jika kondisi terganggu, maka nilai TBK dengan TBF akan berbeda.

Beberapa hal yang perlu diperhatikan untuk melakukan pengamatan fajar *shadiq* adalah lokasi, waktu, dan kondisi atmosfer. Pengamatan fajar *shadiq* harus dilakukan pada lokasi yang gelap dan jauh dari polusi cahaya, yakni dengan skala *Bortle* maksimum 3. Atmosfer yang dijadikan sebagai lokasi pengamatan harus bebas dari serakan awan tebal. Jika ketiga faktor tersebut tidak dapat terpenuhi, baik

sendiri-sendiri maupun secara bersamaan, maka titik belok kurva (TBK) akan jauh bergeser terhadap titik belok fajar (TBF). Dengan demikian, apabila ketiga faktor tersebut tidak diperhitungkan, maka kurva kecerlangan langit yang dihasilkan dari lokasi tersebut menyajikan hasil yang mengecoh (*false*) dan dapat menghasilkan penafsiran yang keliru.

Para peneliti menggunakan berbagai metode untuk menentukan titik belok fajar (TBF), yakni analisis *gradien*, analisis nilai modus, analisis visual, analisis *solver* dan pendekatan fungsi linear. Dalam berbagai pengamatan setempat dan secara mandiri sejak tahun 2010-2020 telah diperoleh 37 data pada saat kondisi normal dengan titik belok kurva (TBK) < -18° . Lokasi yang digunakan untuk pengamatan fajar mulai dari Pulau Jawa (Madiun, Klaten, Pati, Rembang, Banyuwangi), Pulau Bawean hingga kepulauan Nusa Tenggara (Labuan Bajo, Kolbano).

Pada perolehan 37 data tersebut, terdapat 17 data tampak fajar *kadzib*, sehingga titik belok pada kurva tersebut merupakan titik belok fajar (TBF) dan nilai rata-rata dari 17 data tersebut adalah $-19, 89^\circ \pm 0, 40^\circ$ atau $-19^\circ 54' \pm 0^\circ 24'$. Sementara sisanya, terdapat 20 data yang tidak tampak fajar *kadzib*, maka titik belok fajar adalah titik belok kurva (TBK) dan nilai rata-rata dari 20 data tersebut $-19, 48^\circ \pm 1, 07$ atau $-19^\circ 29' \pm 1^\circ 04'$. Secara statistika, nilai rata-rata dan deviasi dari kedua data tersebut dapat disimpulkan memiliki titik belok yang sama.

Berdasarkan prinsip persamaan batas dengan nilai terendah seperti perwujudan kriteria visibilitas hilal, maka akan cukup rasional titik belok terendah dari keseluruhan data adalah -21° . Secara Ilmu Falak, titik belok tersebut adalah fajar *shadiq* yang dalam kajian *fiqih* didefinisikan sebagai munculnya cahaya samar minimal pada azimuth matahari akan terbit,

mengacu pada pendapat Imam Fakhrudin ar-Razi, az-Zamakhshari dan lain-lain.

Namun, dalam kajian *fiqih* dikenal langkah pengamanan sebagai bentuk kehati-hatian dan yakin bahwa fajar *shadiq* benar-benar telah terbit. Penambahan 1° lebih tinggi dari titik belok terendah cukup rasional, sehingga tinggi matahari ketika fajar *shadiq* terbit adalah -20°. Kriteria tersebut sudah berdasarkan landasan yang kuat, yakni landasan Ilmu *Fiqh* dan Ilmu Falak. Secara Ilmu *Fiqh*, kriteria tersebut sesuai dengan tuntunan Rasulullah SAW, para sahabat, para tabi'in, para tabi'it tabi'in, para *shalafus shalih* dan para *auliya*.

Menurut jumhur ulama, penentuan awal waktu *Shubuh* ditandai dengan terbitnya fajar *shadiq*. Fajar *shadiq* berwujud sebagai cahaya putih kecil (samar) yang menyebar/membentang secara horizontal di ufuk Timur. Definisi tersebut kemudian diturunkan dari sisi Ilmu Falak dengan melalui berbagai pengamatan/penelitian di Indonesia dan dapat disimpulkan bahwa fajar *shadiq* terbit ketika matahari berada pada ketinggian -20°.

- c. Faktor – Faktor yang Mempengaruhi Pemikiran Hendro Setyanto Tentang Fenomena Awal Fajar *Shadiq* dalam Penentuan Awal Waktu Salat *Shubuh*²⁰³

Kriteria awal waktu *Shubuh* di Indonesia merujuk pada kriteria Pemerintah Indonesia, yakni Kementerian Agama Republik Indonesia. Syaikh al-Dimyathy dalam Hasyiyah 'I'anah at-Thaliban juz 1 shaf 115 menyebutkan bahwa salah satu pedoman keabsahan suatu ibadah adalah keyakinan pada diri yang melaksanakan ibadah dan ibadah tersebut benar-

²⁰³ Hendro Setyanto, "Tentang Cahaya Fajar dan Awal Waktu *Shubuh*", <https://nu.or.id/opini/tentang-cahaya-fajar-dan-awal-waktu-Shubuh-NOfeA>, diakses pada 28 Maret 2023/06 Ramadhan 1444 H.

benar dilaksanakan tepat pada waktunya. Berbagai penelitian/pengamatan fajar perlu dilaksanakan pada lokasi yang ideal, sehingga akan menguatkan keyakinan tersebut dalam menentukan awal waktu *Shubuh*.

Dengan demikian, kriteria awal waktu *Shubuh* dengan kriteria ketinggian matahari -20° berdasarkan landasan ilmiah yang kuat, karena data-data tersebut dihasilkan dari berbagai penelitian/pengamatan dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah karena hasil pengamatan yang diperoleh menggunakan beragam instrumen dan nilainya berulang-ulang didapat pada waktu dan tempat yang berbeda-beda.

B. Dinamika Pemikiran Tokoh Ilmu Falak Tentang Awal Fajar *Shadiq*

Awal fajar *shadiq* ditandai dengan tampaknya cahaya putih tipis di ufuk Timur. Dalam bahasa Al-Qur'an diibaratkan dengan ungkapan, "Terang bagimu benang putih dan benang hitam". Benang putih diartikan sebagai munculnya dan benang hitam diartikan sebagai gelapnya malam. Maka, fenomena fajar *shadiq* dapat dimaknai dengan fenomena peralihan dari gelapnya malam (hitam) menuju munculnya cahaya (putih). Cahaya tersebut merupakan cahaya matahari yang dihamburkan oleh atmosfer bumi, sehingga tampak melintang di sepanjang ufuk dan akan semakin terang seiring berjalannya waktu hingga terbit matahari.

Dalam memahami fenomena fajar, setiap tokoh memiliki definisi yang berbeda. Fajar *shadiq* dijadikan sebagai tanda awal waktu *salat Shubuh* terdapat pada hadits Aisyah yang menyebutkan bahwa saat para perempuan mukmin pulang dari *salat Shubuh* berjama'ah bersama Nabi SAW. mereka tidak dikenali karena masih gelap. Jika dikuantisasi, fenomena fajar *shadiq* merupakan salah satu

fenomena yang memperhitungkan posisi matahari sebelum terbit (di bawah ufuk). Dalam hal ini, setiap tokoh memiliki pemikiran yang berbeda. Para ulama terdahulu sudah merumuskan kriteria fajar *shadiq* berkisar antara 17° - 20° di bawah ufuk. Penentuan kriteria awal fajar *shadiq* bersifat ijtihadiyah. Di Indonesia, ijtihad yang digunakan adalah posisi matahari -20° . Dalam hal ini, pemikiran para tokoh dapat dibagi 2 (dua), yaitu pemikiran tokoh pro dengan kriteria yang digunakan pemerintah dan pemikiran tokoh kontra dengan kriteria pemerintah.

1. Pemikiran Tokoh Ilmu Falak Pro dengan Pemerintah

Kriteria awal fajar *shadiq* yang digunakan pemerintah dalam memposisikan matahari di bawah ufuk adalah -20° . Kriteria tersebut merupakan hasil ijtihad pemerintah. Hal tersebut didasarkan pada dalil syar'i dan astronomis yang dianggap kuat. Dalam *surah* Al-Baqarah (2) ayat 187, "... makan dan minumlah hingga terang bagimu benang putih dari benang hitam, yaitu fajar". Sedangkan tentang awal waktu *Shubuh* dijelaskan dalam hadits dari Abdullah bin Umar, "... dan waktu *salat Shubuh* sejak terbit fajar selama sebelum terbit matahari" (HR. Muslim). Sementara, dasar secara astronomis menjelaskan fenomena fajar pada dalil syar'i tersebut.

Fenomena fajar *shadiq* dapat dipahami sebagai fenomena visual dan dapat dikuantisasi. Penelitian/pengamatan tentang fajar *shadiq* telah dilakukan oleh para tokoh Ilmu Falak hampir menyeluruh di wilayah Indonesia, antara lain pengamatan dan

pengukuran di Labuan Bajo²⁰⁴, Timau²⁰⁵, Karimunjawa²⁰⁶, Banyuwangi, Pasuruan, Semarang, Depok, Bandung, Cimahi, Jombang, dan Yogyakarta.

Pengamatan dan pengukuran fajar di Labuan Bajo dilaksanakan Temu kerja Hisab Rukyat Kementerian agama RI pada tahun 2018. Daerah Labuan Bajo memiliki tingkat polusi cahaya yang rendah. Tim melakukan pengamatan dengan menggunakan SQM (Sky Quality Meter), kamera dan secara visual sebelum fajar hingga matahari terbit. Hasil dari SQM diolah dan menunjukkan munculnya fajar terjadi saat sudut depression matahari -20°.

Pada tahun 2022, Kementerian Agama RI bekerjasama dengan Pusat Riset Antariksa BRIN untuk melakukan pengamatan dan pengukuran fajar di kawasan Observatorium Nasional Timau. Langit Timau memiliki tingkat polusi cahaya yang rendah, sehingga pada saat musim kemarau langitnya terlihat sangat cerah dan sangat gelap. Tim melakukan pengukuran dengan menggunakan 4 (empat) alat, yaitu 2 buah SQM (Sky Quality Meter) dan 2 kamera perekam citra. Hasil dari SQM diolah dan membuktikan bahwa fajar tampak pada saat sudut depression matahari -20°.

²⁰⁴ Thomas Djamaluddin, "Penentuan Waktu *Shubuh*: Pengamatan dan Pengukuran Fajar di Labuan Bajo", <https://tdjamaluddin.wordpress.com/2018/04/30/penentuan-waktu-Shubuh-pengamatan-dan-pengukuran-fajar-di-labuan-bajo/>, diakses pada 13 April 2023/22 Ramadhan 1444 H.

²⁰⁵ Thomas Djamaluddin, "Lagi, Pengamatan di Timau Membuktikan Jadwal Shalat *Shubuh* Sudah Benar". <https://tdjamaluddin.wordpress.com/2022/08/04/lagi-pengamatan-di-timau-membuktikan-jadwal-shalat-Shubuh-sudah-benar/>, diakses pada 13 April 2023/22 Ramadhan 1444 H.

²⁰⁶ M. Basthoni, *A Prototype of True ...*, 39.

2. Pemikiran Tokoh Ilmu Falak Kontra dengan Pemerintah

Kriteria awal fajar *shadiq* yang diadopsi pemerintah belum memberikan jalan penyelesaian. Beberapa tokoh Ilmu Falak memiliki pemikiran yang kontra dengan kriteria pemerintah. Bahwasanya kriteria awal fajar *shadiq* yang ditetapkan oleh pemerintah dengan memposisikan sudut *depression* matahari sebesar 20° di bawah ufuk dianggap terlalu ekstrim. Lokasi yang digunakan pada kriteria pemerintah terlalu ketat dan tidak sesuai dengan hasil pengamatan/penelitian lapangan tokoh. Hasil pengamatan fajar yang dijadikan kriteria pemerintah ini tidak selalu konstan saat sudut *depression* matahari -20° , tetapi selalu berubah seiring dengan kondisi cuaca pada lokasi pengamatan. Untuk mencari bukti ketidaksesuaian tersebut, para tokoh melakukan pengamatan fajar di berbagai lokasi, yakni Karimunjawa, Pantai Selatan, Gunung Merapi, Banyuwangi, Pasuruan, Semarang, Depok, Bandung, Cimahi, Jombang, dan Yogyakarta. Sejauh ini belum diperoleh bukti bahwa fajar muncul pada -20 .

BAB IV

ANALISIS PEMIKIRAN TOKOH ILMU FALAK KONTEMPORER INDONESIA TENTANG AWAL FAJAR *SHADIQ* DAN IMPLIKASINYA TERHADAP PENENTUAN AWAL WAKTU SALAT *SHUBUH*

A. Analisis Pemikiran Tokoh Ilmu Falak Kontemporer Tentang Fenomena Awal Fajar *Shadiq*

Dalam bab III telah dipaparkan berbagai pemikiran tokoh Ilmu Falak Kontemporer Indonesia tentang awal fajar *shadiq* dan latar belakang yang mempengaruhi berbagai pemikiran tokoh tersebut.

Fenomena awal fajar *shadiq* merupakan suatu fenomena yang dijadikan sebagai parameter awal masuknya waktu *Shubuh*. Fenomena fajar merupakan fenomena alam yang tampak sebagai transisi/pergantian malam menuju siang. Hal tersebut terjadi karena perubahan sudut *depression* matahari yang berada di bawah ufuk. Fenomena fajar disebabkan oleh hamburan cahaya matahari. Cahaya yang dipancarkan matahari di bawah ufuk dihamburkan oleh atmosfer. Posisi matahari yang mulai mendekati ufuk mengakibatkan perubahan intensitas cahaya yang tampak di langit. Peningkatan intensitas cahaya langit dimulai pada area ufuk/horizon menuju arah zenith.

Studi pemikiran bertujuan untuk mengidentifikasi pemikiran para tokoh. Berdasarkan hasil penelitian, para tokoh memiliki pemikiran yang berbeda terhadap fenomena fajar dan hal-hal yang menjadi latar belakang pemikiran

tersebut. Fenomena fajar dapat dipahami sebagai fenomena kualitatif atau kuantitatif. Fenomena kualitatif, tidak disajikan dalam bentuk numerik, tetapi dapat diidentifikasi berdasarkan sifat-sifat yang tampak. Hal ini dapat dijumpai pada al-Qur'an dan hadits. Sedangkan fenomena kuantitatif adalah sebaliknya, yakni dapat disajikan dalam bentuk numerik, grafik, diagram dan sebagainya. Fenomena fajar dapat dikuantisasi melalui suatu pengukuran dengan menggunakan SQM (*Sky Quality Meter*). Data yang diperoleh dari SQM dapat diunduh/diambil dengan menggunakan UDM (*Unihedron Device Manager*), yakni aplikasi/*software* berbasis windows untuk mengunduh/mengambil hasil data pengukuran SQM. Kemudian data yang diambil/diunduh tersebut diolah menjadi bentuk grafik/kurva. Keadaan malam yang masih gelap direpresentasikan oleh bentuk garis relatif linear. Munculnya fajar *kadzib* direpresentasikan oleh bentuk grafik yang turun naik dan awal fajar *shadiq* direpresentasikan oleh titik belok kurva yang semakin turun seiring waktu hingga matahari terbit di ufuk.

Pemikiran seorang tokoh akan memberi pengaruh yang kuat kepada masyarakat luas. Kemahiran dan keahlian terhadap bidangnya telah diakui oleh para akademisi dan khalayak umum. Pembahasan tentang fenomena fajar tentunya akan melibatkan banyak ilmuwan dan tokoh Ilmu Falak/Astronomi.

Menurut penulis, pemikiran para tokoh Ilmu Falak mengenai fenomena awal fajar *shadiq* menunjukkan keseragaman pemikiran dalam memahami fenomena awal fajar *shadiq* sebagai tanda masuknya awal waktu *Shubuh*. Keseragaman pemikiran tersebut disebabkan karena keseimbangan disiplin Ilmu Pengetahuan para tokoh terhadap Ilmu Falak dan Ilmu Astronomi.

Fenomena fajar merupakan fenomena peralihan dari malam menuju siang. Cahaya matahari mulai memasuki atmosfer bumi yang membentuk benang putih tipis membentang dan tampak sebagai awal fajar di ufuk Timur. Hal ini menandakan bahwa telah memasuki awal waktu *Shubuh* sehingga salat *Shubuh* dapat mulai dilaksanakan. Namun, dalam mengusulkan kriteria standar ketinggian matahari sebagai awal waktu *Shubuh*, para tokoh memiliki berbagai usulan, yakni sebagai berikut:

No	Tokoh Ilmu Falak	Sudut <i>depression</i> sebagai awal munculnya fajar <i>shadiq</i>
1.	Slamet Hambali	-20°
2.	Ahmad Izzuddin	-20°
3.	Thomas Djamaluddin	-20°
4.	AR Sugeng Riyadi	-18°
5.	Arwin Juli Rakhmadi Butar-Butar	-18°

6.	Dhani Herdiwijaya	-17°, -18, 5°
7.	M. Basthoni	-20°
8.	Ismail Fahmi	-20°
9.	Mutoha Arkanuddin	-18°
10.	Hendro Setyanto	-20°

Menurut penulis, dalam menetapkan kriteria standar ketinggian matahari sebagai awal waktu *Shubuh*, para tokoh memiliki beragam kriteria karena hasil penelitian yang dilakukan pada lokasi yang berbeda. Kriteria yang diusulkan oleh para tokoh tersebut antara -17° hingga -20°. Beberapa lokasi yang pernah dijadikan untuk pengamatan/penelitian (baik pribadi maupun tim) dapat dilihat dalam tabel berikut ini.

No	Tokoh Ilmu Falak	Lokasi Penelitian Fajar
1.	Slamet Hambali	-
2.	Ahmad Izzuddin	Timau
3.	Thomas Djamaluddin	Labuan Bajo, Timau.
4.	AR Sugeng Riyadi	Magetan, Klaten, Labuan Bajo, Observatorium Anjungan Rowasiya.

5.	Arwin Juli Rakhmadi Butar- Butar	Observatorium Ilmu Falak (OIF) Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU).
6.	Dhani Herdiwijaya	Kupang, Yogyakarta, Observatorium Bosscha, dan Cimahi.
7.	M. Basthoni	Aceh, Medan, Sumatera Barat, Lampung, Depok, Kendal, Semarang, Karimunjawa, Gresik, Pulau Bawean, Pulau Masalembu, Banyuwangi, Pulau Bali, NTT, Timau, Kalimantan Barat, Biak, dan Papua.
8.	Ismail Fahmi	-
9.	Mutoha Arkanuddin	Pantai Depok, Taya Pati, Labuan Bajo, Bromo, Parangkusumo, Sanur Bali, Karimunjawa.
10.	Hendro Setyanto	Labuan Bajo

Lokasi penelitian fajar hampir dilakukan secara menyeluruh di wilayah Indonesia. Berdasarkan tabel di atas dapat dipahami bahwa tidak semua tokoh ikut serta dalam melakukan penelitian fajar dan masing-masing tokoh tidak secara serentak melakukan pengamatan pada lokasi dan waktu yang sama sehingga pemikiran yang disampaikan

oleh tokoh tersebut tidak lain adalah untuk menguatkan pemikiran dari tokoh yang lain.

Pemikiran para tokoh dipengaruhi oleh beberapa hal dalam mengkaji dan memahami awal munculnya fajar *shadiq*. Keberagaman pemikiran yang telah dipaparkan oleh para tokoh disebabkan karena perbedaan perspektif dalam memahami fenomena yang dilihat dari segi *fiqh* dan astronomi.

Pada hakikatnya, al-Qur'an dan hadits telah memperjelas fenomena munculnya awal fajar *shadiq* merupakan waktu penentu masuknya awal waktu *Shubuh*. Namun, pembahasan tersebut didalam al-Qur'an masih dapat dipahami secara global.

Dalam al-Qur'an surah al-Baqarah (2) ayat 187:

... وَكُلُوا وَاشْرَبُوا حَتَّىٰ يَتَبَيَّنَ لَكُمُ الْخَيْطُ الْأَبْيَضُ مِنَ الْخَيْطِ الْأَسْوَدِ مِنَ الْفَجْرِ... ۞

Artinya: ... “Dan makanlah kalian dan minumlah hingga tampak bagi kalian benang putih dari benang hitam, dari sinar fajar”...

Dalam hadits dari Abdullah bin Umar tentang awal waktu *Shubuh*

ووقت صلاة الصبح من طلوع الفجر ما لم تطلع الشمس. (رواه مسلم)

Artinya: “... dan waktu salat *Shubuh* sejak terbit fajar selama sebelum terbit matahari.” (HR. Muslim)

Menurut penulis, para tokoh sepakat awal waktu *Shubuh* ditandai dengan munculnya cahaya fajar *shadiq* di ufuk Timur. Namun, berdasarkan makna global didalam al-

Qur'an yang kemudian dijelaskan secara detail dalam hadits menimbulkan beragam pemikiran dalam mendefinisikan fenomena fajar *shadiq* berdasarkan hasil pengamatan. Hal ini dapat terjadi karena adanya berbagai faktor yang mempengaruhi pemikiran setiap tokoh. Faktor-faktor tersebut dapat dikelompokkan menjadi 2, yaitu pengaruh literatur lama dan hasil dari berbagai kondisi penelitian yang dilakukan. Faktor pengaruh literatur lama, khususnya pemikiran Ilmuwan/Astronom Muslim sesuai dengan hasil riset di lapangan yang dilakukan oleh para tokoh, sehingga data yang terdapat pada literatur lama dengan hasil penelitian di lapangan saling berkorelasi. Maka kriteria standar sudut *depression* matahari yang didapat berdasarkan hasil penelitian saat ini telah ada sejak dulu. Meskipun demikian, para tokoh memiliki kriteria yang berbeda dalam menentukan awal fajar *shadiq* karena perbedaan data literatur yang digunakan oleh masing-masing tokoh.

Secara *fiqh*, pemikiran para tokoh dalam memahami fenomena fajar tidak ada pertentangan. Pemikiran para tokoh sejalan dengan beberapa tafsir al-Qur'an dan hadits yang menyebutkan tentang fenomena fajar *shadiq* sebagai awal waktu *Shubuh*. Pemikiran para tokoh juga sejalan dengan pendapat para ulama *fiqh*, yakni fajar *shadiq* merupakan cahaya putih yang membentang/melintang di ufuk terkait fenomena fajar *shadiq* sebagai awal waktu *Shubuh*.

Berdasarkan data pada bab ke III, pemikiran tokoh yang berkonsentrasi pada bidang *fiqh*, ditinjau secara

astronomi cenderung mempertegas pemikiran tokoh lain yang melakukan penelitian fajar *shadiq*. Pemikiran para tokoh yang berkonsentrasi pada bidang astronomi dengan dasar keilmuan sainsnya dalam mendefinisikan fenomena fajar *shadiq* secara *fiqh* sesuai dengan tafsir yang terdapat didalam al-Qur'an dan hadits serta pendapat ulama *fiqh*. Namun, masing-masing tokoh memiliki beragam pemikiran dalam menentukan fenomena awal fajar *shadiq* terkait pengkuantisian data. Hal ini terjadi karena data dan analisis yang dihasilkan berbeda. Setiap tokoh memiliki dasar astronomis yang relavan, yakni berdasarkan pendapat para Astronom Muslim atau ulama terdahulu sehingga para tokoh memiliki dasar astronomis yang berbeda. Pendapat para Astronom tersebut kemudian diverifikasi dengan data dan analisis hasil pengamatan saat ini menggunakan instrumen paling mutakhir yaitu *Sky Quality Meter* (SQM) sehingga penentuan sudut *depression* yang digunakan sebagai awal fajar *shadiq* berbeda.

Fenomena fajar *shadiq* merupakan fenomena yang menandakan awal waktu *salat Shubuh*. Artinya, ketika muncul fajar *shadiq*, maka diperbolehkan untuk menunaikan *salat Shubuh*. Namun, para tokoh memiliki tafsir masing-masing dalam menerjemahkan fenomenanya dari segi astronomis. Menurut astronomi dapat dipahami dengan melakukan kuantisasi data, yaitu melalui observasi fenomena alam yang dikuantisasi. Fenomena fajar dipengaruhi oleh beberapa faktor sehingga data yang diperoleh tidak selalu menunjukkan hasil yang konstan.

Awal fajar *shadiq* ditandai oleh posisi matahari di bawah ufuk, maka sangat memungkinkan adanya perbedaan hasil ijtihad. Hal ini disebabkan karena ada berbagai faktor yang mempengaruhi penentuan awal fajar *shadiq*, yaitu sebagai berikut:

1. Letak geografis

Letak geografis merupakan letak suatu wilayah dilihat dari keadaan nyata di Bumi, yakni keadaan bentang alam yang mengapit wilayah tersebut akan mempengaruhi keadaan alamnya. Misalnya, secara geografis Indonesia diapit oleh dua benua (Benua Asia dan Benua Australia) dan dua samudera (Samudera Hindia dan Pasifik). Salah satu akibatnya, Indonesia akan memiliki dua musim, yaitu musim kemarau dan musim penghujan. Pada bulan Maret-September terjadi musim kemarau di Indonesia, hal ini disebabkan karena adanya angin muson timur yang membawa massa awan sedikit uap air. Namun pada bulan tersebut masih memungkinkan hujan turun karena pergerakan angin yang tidak menentu. Akibatnya akan berpengaruh terhadap fenomena fajar yang berkaitan dengan kondisi atmosfer.

2. Letak astronomis

Letak astronomis merupakan letak suatu wilayah berdasarkan garis lintang dan garis bujur. Misalnya, secara astronomis Indonesia terletak di lintang 6° LU- 11° LS dan 95° BT- 141° BT, artinya wilayah Indonesia dilalui oleh garis ekuator bumi. Atmosfer di ekuator lebih tinggi sehingga cahaya matahari dihamburkan oleh

atmosfer bagian atas. Hal ini mengakibatkan fenomena fajar dapat muncul lebih awal daripada wilayah yang lainnya.

3. Cuaca

Faktor cuaca berkaitan dengan kondisi atmosfer yang tidak dapat dikontrol di lapangan. Keberadaan awan dapat menghambat kemunculan awal fajar karena langit tampak lebih terang sehingga cahaya lampu saat malam hari dapat disebarkan oleh awan. Dalam keadaan cuaca yang cerah, batas ufuk akan terlihat secara jelas, maka fenomena fajar akan tampak dengan jelas tanpa ada gangguan.

4. Aktivitas Matahari

Aktivitas matahari yang meningkat akan menyebabkan bertambahnya ketebalan atmosfer. Pada saat malam hari, cahaya matahari masih mengenai atmosfer bumi sehingga relatif tidak ada yang betul-betul malam. Matahari akan mempengaruhi relatif sebagian malam harinya bumi, atmosfer bumi yang tipis masih cukup efisien untuk menyerap cahaya matahari. Untuk melihat pola pengaruh peningkatan aktivitas matahari membutuhkan waktu yang sangat lama, yakni satu siklus matahari dengan periodisitas matahari 11 tahun.

5. Cahaya Bulan

Cahaya bulan dapat mempengaruhi kemunculan fajar karena langit malam akan terganggu oleh cahaya dari bulan. Setelah fase bulan baru, semakin bertambahnya umur bulan bagian permukaan bulan yang terkena sinar

matahari atau iluminasi bulan akan semakin bertambah yang mengganggu keadaan langit malam. Setiap hari Bulan terbit lebih lambat sekitar 50 menit dari hari sebelumnya. Bulan pada fase cembung (*waxing gibbous*), *puhnama* (*full moon*), cembung (*waning gibbous*), setengah (*last quarter*), dan cekung/sabit tua (*waning crescent*) akan mengganggu kecerahan langit malam. Maka pengamatan fajar perlu dilakukan pada saat tidak ada cahaya bulan, yaitu pada fase bulan baru (*new moon*), sabit muda (*waxing crescent*), dan setengah (*first quarter*) karena bulan akan terbenam beberapa jam sebelum tampak fajar.

6. Polusi Cahaya

Polusi cahaya diakibatkan karena aktivitas manusia pada malam hari, khususnya di daerah perkotaan. Polusi cahaya menyebabkan kemunculan fajar terganggu, karena cahaya yang dihasilkan dari lampu-lampu kota akan disebarkan dan diteruskan ke segala arah sehingga menghambat penentuan fajar atau dikenal sebagai efek malam semu. Fajar yang seharusnya muncul belum dapat ditentukan karena terganggu oleh cahaya lampu sehingga akan tampak lebih lambat daripada yang seharusnya.

7. Kelembaban Udara

Kelembaban udara berkaitan dengan komposisi atau densitas yang terkandung didalam udara. Perubahannya dapat terjadi karena adanya perubahan musim. Pengaruhnya relatif kecil, tetapi dapat mempengaruhi

kecerahan langit pada rentang panjang gelombang tertentu.

8. Instrumen

Instrumen yang digunakan dalam penentuan awal fajar *shadiq* memiliki kualitas yang bagus. Penggunaan instrumen juga harus terkalibrasi baik.

Faktor-faktor yang telah disebutkan diatas merupakan faktor-faktor yang dapat diidentifikasi berdasarkan hasil penelitian fajar *shadiq* yang dilakukan oleh para tokoh. Data-data penelitian fajar yang dihasilkan oleh para tokoh menunjukkan hasil yang tidak selalu konstan. Meskipun kemunculan awal fajar *shadiq* ditandai dengan munculnya cahaya putih tipis horizontal memanjang seperti benang di ufuk Timur, para tokoh memiliki pemikiran yang berbeda dalam menentukan kriteria standar ketinggian matahari sebagai awal fajar *shadiq*.

Berdasarkan hasil analisis masing-masing tokoh Ilmu Falak terkait fenomena awal fajar *shadiq* yang dapat dikuantisasi dalam bentuk sudut *depression* matahari yang dijadikan sebagai acuan dalam menentukan awal waktu *Shubuh*, penulis mendukung kriteria -18° sebagai kemunculan awal fajar *shadiq* yang berimplikasi terhadap penentuan awal waktu *Shubuh* selain demi tercapainya kemaslahatan umat sebagai pengambilan jalan tengah dan persatuan umat, juga adanya berbagai pertimbangan dan alasan-alasan sebagai berikut:

1. Penelitian yang telah dilakukan oleh beberapa tokoh Ilmu Falak tidak menunjukkan sudut *depression* matahari -20°

- sebagai awal fajar *shadiq*, bahkan beberapa penelitian untuk menuju sudut *depression* matahari -18° belum pernah tercapai;
2. Sudut *depression* matahari -20° merupakan hasil yang tidak konstan karena data yang dihasilkan selalu berubah tergantung keadaan cuaca dan lingkungan pada lokasi pengamatan;
 3. Kriteria -20° terlalu ekstrim dan kompleks karena banyak faktor-faktor yang dapat mempengaruhi pengamatan fajar *shadiq*, yaitu sebagai berikut:
 - a) Tingkat polusi cahaya, terkait dengan kondisi langit yang diklasifikasikan berdasarkan tingkat polusi cahaya atau disebut dengan skala bortle. Skala bortle digunakan sebagai rujukan untuk menentukan lokasi yang ideal dan sebagai parameter kemunculan galaksi Bimasakti. Rentang skala bortle dari kelas 1 (langit tergelap) hingga kelas 9 (langit tercerah). Skala bortle yang digunakan sebagai parameter untuk pengamatan fajar *shadiq* adalah kelas 1-3 dengan area yang sangat gelap dan kecerahan langit lebih besar atau sama dengan 21, 3 mpsas.
 - b) Fase bulan, terkait dengan kondisi langit yang terkena cahaya bulan pada malam hari. Pengamatan fajar perlu dilakukan pada waktu tertentu, yakni pada fase bulan baru (*new moon*).
 - c) Cuaca/musim, terkait dengan waktu pelaksanaan penelitian/pengamatan fajar *shadiq*. Penelitian/Pengamatan fajar perlu dilakukan pada bulan tertentu, yaitu pada musim kemarau karena keadaan langit pada musim tersebut terbebas dari hambatan cuaca yang dapat mempengaruhi pengamatan fajar.

4. Durasi fajar, terkait dengan awal munculnya fajar *shadiq* hingga matahari terbit. Pada sudut *depression* matahari -18° , durasi tersebut sekitar 1 jam 8 menit hingga 1 jam 16 menit sehingga masih cukup untuk melakukan aktivitas lain dan tidak terburu-buru.
5. Penentuan awal fajar *shadiq* belum memiliki *Standar Operasional Prosedur* (SOP) atau standar baku definisi secara kuantitatif dalam menentukan awal fajar *shadiq*.

Penelitian penulis terkait dengan implikasinya awal fajar *shadiq* terhadap penentuan awal waktu *Shubuh* sehingga kemunculan awal fajar *shadiq* merupakan tanda masuknya awal waktu salat *Shubuh*. Saat ini belum ada kesepakatan terkait definisi standar baku secara kuantitatif dalam menentukan fenomena awal munculnya fajar *shadiq*. Maka penentuan awal waktu salat *Shubuh* saat ini masih menuai perbedaan di berbagai kalangan, khususnya para tokoh Ilmu Falak.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan yang telah dipaparkan pada bab-bab sebelumnya dan Analisa yang telah dilakukan, maka penulis memberikan kesimpulan sebagai berikut:

1. Fenomena awal fajar *shadiq* sebagai implikasi terhadap penentuan awal waktu *Shubuh* berkaitan dengan posisi matahari di bawah ufuk. Para tokoh memiliki beragam kriteria standar ketinggian matahari sebagai fenomena awal fajar *shadiq*, yakni antara -17° sampai dengan -20° . Kriteria yang ditetapkan oleh masing-masing tokoh berdasarkan data-data hasil penelitian yang valid dan komprehensif, meskipun hasil dari analisis penelitiannya berbeda. Kriteria yang digunakan oleh pemerintah dianggap sangat kompleks dan terlalu ekstrim karena terlalu sulit untuk mendapatkan sudut *depression* matahari -20° sebagai kemunculan awal fajar *shadiq*.
2. Pemikiran setiap tokoh dalam memahami makna al-Qur'an yang global melahirkan beragam tafsir dalam mengartikan fenomena awal fajar *shadiq* secara kuantitatif, hal ini dikarenakan adanya faktor-faktor yang turut serta mempengaruhi pemikiran para tokoh tersebut, yaitu pengaruh literatur lama dan berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan. Setiap tokoh memiliki dasar astronomis yang relevan terhadap pendapat para Astronom Muslim dan Ulama terdahulu. Pendapat para stronom dan ulama tersebut masing-masing telah diverifikasi dengan data dan analisis hasil pengamatan saat ini dengan

menggunakan SQM (*Sky Quality Meter*). Para tokoh tetap memiliki kriteria yang berbeda dalam menentukan awal fajar *shadiq* sebagai tanda masuknya awal waktu *Shubuh*. Maka untuk kemaslahatan umat perlu adanya pengambilan jalan tengah sebagai standar baku definisi secara kuantitatif dalam menyelaraskan kriteria sudut *depression* matahari sebagai kemunculan awal fajar *shadiq* yang berimplikasi pada penentuan awal waktu *Shubuh*.

B. Saran-Saran

1. Fenomena fajar *shadiq* merupakan fenomena yang banyak dikaji oleh para pegiat falak dan astronomi karena urgensinya terhadap implikasi penentuan awal waktu salat *Shubuh*. Awal penentuan waktu salat *Shubuh* sangat menarik untuk ditelaah dan dikaji lebih lanjut, karena belum ada standar baku dalam mendefinisikan fenomena kemunculan awal fajar *shadiq* secara kuantitatif terhadap urgensinya penentuan awal waktu *Shubuh*.
2. Hasil pemikiran dan penelitian yang dilakukan oleh para tokoh tidak terlepas dari faktor-faktor yang mempengaruhi pemikiran para tokoh. Perbedaan dalam berpendapat adalah hal yang wajar terjadi, karena hasil interpretasi dan observasi dipengaruhi oleh faktor-faktor yang kompleks. Sehingga hasil ijtihad yang berbeda dapat dipertanggungjawabkan dan berdasarkan pada sumber data yang valid. Maka dari itu, diharapkan para pegiat, ahli Ilmu Falak dan lembaga yang berkompeten dalam bidang ini dapat mendiskusikan dan membuat suatu kriteria baku dalam menentukan fenomena awal fajar *shadiq*.

C. Penutup

Alhamdulillah puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas limpahan Rahmat, taufik, hidayah dan inayah Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat menjadi wasilah untuk menambah wawasan kita dalam bidang Ilmu Falak. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Kritik dan saran yang konstruktif sangat penulis harapkan untuk memperbaiki skripsi ini. Demikian yang dapat penulis sampaikan *wallahu a'lam bisshawab*.

DAFTAR PUSTAKA

Buku

- Abu al – ‘Abbas al – Fadhl bin Hatim an – Nirizy (w. 290 H/903 M). Naskah “*Al – ‘Amal bi al – Usthurlab al – Kury*.”
- Admiranto, A. Gunawan. *Menjelajahi Tata Surya*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius. 200
- Al – Bajiromi, Sulaiman bin Muhammad. *Kitab Hasiyah al – Bajiromi ala al – khatib*. Juz 3.
- Al – Biruni, Muhammad bin Ahmad. *Isti’ab Wujuh al – Mumkinah fi Shan’ah al – Usthurlab*. Tahkik: as – Sayyid Muhammad Akbar Jawadi. Cet. I. Masyhad: Mu’assasah ath – Thab’ at – Tabi’ah li Astanah ar – Ridhawiyyah al – Muqaddasah. 1422/1380.
- Al – Jailany, Zubair Umar. *Al – Khulashah al – Wafiyyah fi al-Falak bi Jadawil al – Lugharitmiyyah*. Kudus: Menara Kudus. t.t.
- Al – Minkabau. Muhammad Thahir Jalaluddin. *Nukbah at – Taqirrat fi Hisab al – Auqat wa Samt al – Qiblah bi al – Lugharitmat*. Cet. I. 1356/1937.
- Al – Shan’ani, Muhammad bin Ismail. *Subul al – Salam*. Juz I.
- Ali, Atabik dan Ahmad Zuhdi Muhdlor. *Kamus Kontemporer Arab – Indonesia*. Cet. Ke-9. Yogyakarta: Multi Karya Grafika. 2013.

- An – Nawawi, Imam. *Syarah Shahih Muslim*. Terj. Wawan Djunaedi Soffandi. Cet. 1. Jilid V. Jakarta: Pustaka Azzam. 2010.
- An – Nawawi, Imam. *Syarah Shahih Muslim*. Terjemahan Wawan Djunaedi Soffandi. Jilid V. Jakarta: Pustaka Azzam, 2010.
- Atmanto, Nugroho Eko. *Relevansi Konsep Fajar dan Senja dalam Kitab Al – Qanun Al – Mas’udi bagi Penetapan Waktu Salat Isya’ dan Subuh*. Jurnal Analisa. Vo. 19. No. 1. Semarang. 2012
- Az – Zuhaili, Muhyiddin. *Al – Fiqh al – islamy wa Adillatuhu*. Jilid. I. Cet. III. Beirut: Dar al – Fikr. 1989.
- Basthoni, M. *A Prototype of True Dawn Observation Automation System*. Jurnal Sains Dirgantara. Vol. 18. No. 1. Semarang: Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang. 2020.
- _____. *Using Command – Line and Graphical User Interfaces Program in Determining Dawn in Pollutive and Non – Pollutive Area*. Webology. Vol. 19. No. 1. Semarang: Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang. 2022.
- Butar – Butar, Arwin Juli Rakhmadi. *Fajar & Syafaq*. Cet. I. Yogyakarta: LKiS. 2018.
- _____. *Mengenal Karya – Karya Ilmu Falak Nusantara*. Cet. I. Yogyakarta: LKiS. 2017.
- _____. *Pengantar Ilmu Falak: Teori, Praktik, dan Fikih*. Cet. I. Depok: Rajawali Pers. 2018.
- Departemen Agama RI. *Al-Qur’an dan Tafsirnya (Edisi yang disempurnakan)*. Jakarta: Departemen Agama RI & Widya Cahaya. 2011.

- Djamal, M. *Paradigma Penelitian Kualitatif (Edisi Revisi)*. Cet. II. Yogyakarta: Pustaka Pelajar. 2015.
- Hambali, Slamet. *Ilmu Falak 1: Penentuan Awal Waktu Salat & Arah Kiblat Seluruh Dunia*. Cet. I. Semarang: Program Pascasarjana IAIN Walisongo Semarang. 2011.
- Husain, Imam Taqiyudin Abi Bakar Muhammad. *Kifayatul Ahyar halli ghayatil Iktishar*. Vol. I. Surabaya: Dar al – Kitab al – Islam.
- Isa, Muhammad Yasin bin. *Syarh Tsamarat al – Wasilah al – Musama bi al – Mawahib al – Jazilah fi Azhar al – Khamilah*. Mesir: Dar ath – Thiba’ah al – Mishriyyah al – Haditsah. t.t.
- Izzuddin, Ahmad. *Ilmu Falak Praktis: Metode Hisab-Rukyat Praktis dan Solusi Permasalahannya*. Semarang: PT Pustaka Rizki Putera. 2017.
- Kementerian Agama Republik Indonesia. *Buku Saku Hisab Rukyat*. Jakarta. 2021.
- Khazin, Muhyiddin. *Ilmu Falak dalam Teori dan Praktik*. Cet. Ke – 1. Yogyakarta: Buana Pustaka. 2004.
- Kitab Jami’ Shahih al – Musamma Shahih Muslim*. Juz II.
- Kussyar al – Jily. *Risalah fi al – Usthurlab*, dalam *Kussyar al – Jilywa atsaruhu fi ‘Alah al – Usthurlab wa Tathawwaruha*. Cet. I. Iskandariah: Dar al – Ma’rifah al – Jami’iyah. 2009.

- Lajnah Pentashihan al – Qur'an Balitbangdik Kemenag RI – LIPI.
Waktu dalam Perspektif al – Qur'an dan Waktu. Jilid 13.
Jakarta: Widya Cahya. 2015.
- Leinert, Ch., et.al. *Astronomy Astrophysics Supplement Series 119*.
1996.
- Manzhur, Ibn. *Lisan al – 'Arab*. cet. IV. Beirut: Dar Shadir. 2005.
- Muhammad bin 'Abd al – Wahab bin 'Abd ar – Razaq al –
Andalusy. *Idha al – Qaul al – Haqq fi Miqdar Inhithath*
asy – Syams Waqt Thulu' Al – Fajr wa Ghurub asy –
Syafaq. t.t.
- Muhammad bin Ahmad al – Biruni. *Al – Qanun al – Mas'udy*. Jilid.
2. cet. I. Beirut: Dar al – Kutub al – 'Ilmiyyah. 1422/2002.
- Muhammad, Abdurrahman. *Kitab Majmu' Anhar fi Syarah*
Multaqil Abhar. Juz 1. Maktabah Syamilah. t.t.
- Musa, Ali Hasan. *A'lam al – Falak fi at – Tarikh al – 'Araby*.
Damaskus: Mansyurat Wizarah ats – Tsaqafah fi al –
Jumhuriyyah al – 'Arabiyyah as – Suriyyah. 2002.
- Musonnif, Ahmad. *Ilmu Falak*. Cet. I. Yogyakarta: Teras. 2011.
- Narisada, Kohei & Schreuder, Duco. *Light Pollution Handbook*.
Astrophysics and Space Science Library. Groningen:
Springer. 2004.
- Prastowo, Andi. *Metode Penelitian Kualitatif dalam Perspektif*
Rancangan Penelitian. Cet. II. Yogyakarta: Ar – Ruzz
Media. 2020.

Press, Oxford University. *Oxford Advanced Learner's Dictionary*.
New York: Oxford University Press. 2000.

Press, Oxford University. *The Concise Oxford Dictionary of
Current*. New York: Oxford University press. 1976.

Qadamah, Ibn. *Syahrul Kabir*. Juz I.

Zuhaili, Wahbah. *Kitab Fiqh Islam wa Adillatuhu*. Juz 1.

Jurnal

Adi, Unggul Suryo. *Problema Awal Waktu Subuh antara Fiqh dan
Astronomi*. Al – Afaq. Vol. 2. No. 2. 2020.

Amrullah, Moh. Afif. Penentuan Awal Waktu Salat Subuh
Menurut Kementerian Agama dan Aliran Salafi. *Jurnal
Hukum dan Syariah*. Vol. 2. No. 2. 2011.

Arumaningtyas, Eka Puspita, dkk. *Morning Twilight Measured at
Bandung and Jombang*. Internasional Conference on
Physics and its Applications. American Institute of
Physics. 2012.

Ismail. *Metode Penentuan Awal Waktu Salat dalam Perspektif
Ilmu Falak*. *Jurnal Ilmiah Islam Futura*. Vol. 14, No. 2.
Banda Aceh. 2015.

Herdiwijaya, Dhani. *Sky Brightness and Twilight Measurements at
Yogyakarta City Indonesia*. Interntional Symposium on

- Sun, Earth, and Life (ISSEL). *Journal of Physics: Conference Series* 771. 2016.
- _____. *Waktu Subuh: Tinjauan Pengamatan Astronomi*. *Jurnal Tarjih*. Vol. 12. No. 1. 2017.
- _____. *On The Beginning of The Morning Twilight Based on Sky Brightness Measurements*. *Journal of Physics: Conference Series*. 2020.
- _____. *Implication of Twilight Sky Brightness Measurements on Fajr Prayer and Young Crescent Observation*. *International Conference on Physics and Its Applications 2014 (ICOPIA 2014)*. Astronomy Research Division and Bosscha Observatory, Bandung Institute of Technology, Ganesha 10. 2014.
- Herdiwijaya, Dhani, dkk. *Measurements of Sky Brightness at Bosscha Observatory, Indonesia*. *Heliyon* 6. 2020.
- Izzuddin, Ahmad & Basthoni, M. *Using Command-Line and Graphical User Interfaces Program in Determining Dawn in Pollutive and Non-Pollutive Area*. *Webology*. Vol. 19. 2022.
- Kurniawan dkk. *Pendekatan bayani, Burhani, dan Irfan dalam Menentukan Awal Waktu Shubuh di Indonesia*. *Yudisia: Jurnal Pemikiran Hukum dan Hukum Islam* 12.1. 2021.
- Noor, Laksmiyanti Annake Harijadi, dkk. *Measurement of The Night Sky Brightness in e-Maya Observatory*, *International Conference on Mathematics and Natural Sciences (ICMNS)*. *Journal Physics: Conf. Series* 1245 (2019). 2018.

- Qusthalaani, Imam. *Kajian Fajar dan Syafaq Perspektif Fikih dan Astronomi*. Jurnal Kajian Hukum Islam. Vol. 3. No. 1. Semarang: Pascasarjana UIN Walisongo Semarang. 2018.
- Raisal, Abu Yazid., dkk. *The Effect of the Installation Angle of the Sky Quality Meter on the Night Sky Brightness and the Beginning of the Fajr Prayer Time*. Indonesian Review of Physics (IRiP). Vol. 3. No. 2. 2020.
- Ramza, Harry dkk. *Toward the Compilation of the Global Twilight Pattern*. Jurnal 'Ulum Islamiyah. Vol. 33. No. 1. Malaysia: Universitas Islam Sains Malaysia. 2021.
- Sasongko, Ashadi. *Shubuh Terlalu Dini: Bukti Empiris*. Kimia itu Mudah. 2012.

Tesis/Skripsi

- Amirulloh, Luqman Haqiqi. "Penentuan Awal Waktu Salat Subuh Menurut Muhammadiyah". *Skripsi* Fakultas Syari'ah dan Hukum UIN Sunan Kalijaga. Yogyakarta: 2013. Tidak dipublikasikan.
- Amrulloh, Moh. Afif. "Penentuan Awal Waktu Salat Subuh Menurut Departemen Agama dan Aliran Salafi". *Skripsi* Fakultas Syari'ah dan Hukum UIN Maulana Malik Ibrahim. Malang: 2010. Tidak dipublikasikan.
- Fatim, Zuridah. "Kriteria Tinggi Matahari dalam Penentuan Awal Waktu Salat Subuh Wahidah Islamiyah Perspektif Fikih

dan Astronomi”. *Skripsi* Fakultas Syari’ah dan Hukum UIN Walisongo. Semarang: 2020. Tidak dipublikasikan.

Furziah. "Waktu Salat Subuh Menurut Tono Saksono". *Skripsi* Fakultas Syari'ah dan Hukum UIN Walisongo. Semarang: 2019. Tidak dipublikasikan.

Khoirunnisak, Ayuk. "Studi Analisis Awal Waktu Salat *Shubuh* (Kajian Atas Relevansi Nilai Ketinggian Matahari Terhadap Kemunculan Fajar *Shadiq*)". *Skripsi* Fakultas Syari'ah dan Hukum UIN Walisongo. Semarang: 2011. Tidak dipublikasikan.

Mahfudz. “Uji Akurasi Awal Waktu Subuh Kementerian Agama RI Menggunakan Astrofotografi di Pulau Masalembu. Kabupaten Sumenep. Jawa Timur”. *Skripsi* Fakultas Syari’ah dan Hukum UIN Walisongo. Semarang: 2021. Tidak dipublikasikan.

Mutmainah. “Studi Analisis Pemikiran Slamet Hambali Tentang Penentuan Awal Waktu Salat Periode 1980 – 2012”. *Skripsi* Fakultas Syari’ah dan Hukum IAIN Walisongo. Semarang: 2012. Tidak dipublikasikan.

Noor, Laksmiyanti Annake Harijadi. "Uji Akurasi Hisab Awal Waktu Salat *Shubuh* Dengan Sky Quality Meter". *Skripsi* Fakultas Syari'ah dan Hukum UIN Walisongo. Semarang: 2016. Tidak dipublikasikan.

Nugroho, Adi. “Pengaruh Cahaya bulan terhadap kemunculan fajar shidiq: analisis titik belok kurva pada penentuan awal

waktu subuh menggunakan alat sky quality meter”. *Skripsi* Fakultas Syari’ah dan Hukum UIN Walisongo. Semarang: 2021). Tidak dipublikasikan.

Ramadhani, Rida. “Perspektif Tokoh – Tokoh Ilmu Falak tentang Syafaq dan Implikasinya Terhadap Penentuan Awal Waktu Salat Isya”. *Skripsi* Fakultas Syari’ah dan Hukum UIN Walisongo. Semarang: 2019. Tidak dipublikasikan.

Sidqon, Nur. “Uji Akurasi Mizwandroid Karya Hendro Setyanto”. *Skripsi* Fakultas Syari’ah dan Hukum UIN Walisongo. Semarang: 2019. Tidak dipublikasikan.

Zahiratul, Fikrah. Atina. "Verifikasi Suara Kokok Ayam Jantan diwaktu Fajar Dalam Mengetahui Awal Waktu *Shubuh*". *Skripsi* Fakultas Syari'ah dan Hukum UIN Walisongo. Semarang: 2019. Tidak dipublikasikan.

Makalah

Bashori, Agus Hasan. “*Persoalan Waktu Shubuh ditinjau Secara Astronomi dan Syar’i*”.

Website

Akhlanudin. “Waktu Isya dan *Shubuh* di Indonesia dianggap Tidak Tepat”. <https://gema.uhamka.ac.id/2020/04/27/waktu-isyadan-subuh-di-indonesia-disebut-tidak-tepat/>. 29 November 2022/05 Jumadil Awal 1444 H.

Alam Ahmad, “Hendro Setyanto, Tokoh Inspiratif yang Sukses Menggabungkan antara Sains dan Agama”, <https://www.kompasiana.com/alam8322/5bbe36f2aeebe1354d3e0a97/hendro-setyanto-tokoh-inspiratif-yang-sukses-menggabungkan-antara-sains-dan-agama>, diakses pada 10 Maret 2023/18 Sya’ban 1444 H.

Anisah Budiwati. “Penentuan Awal Waktu Salat *Shubuh*”. <https://tarjih.or.id/penentuan-awal-waktu-salat-subuh/>. 08 November 2022/13 Rabiul Akhir 1444 H.

AR Sugeng Riyadi. “Waktu *Shubuh* Perspektif Islam dan Sains”. <https://pakarfisika.wordpress.com/2010/08/11/waktu-shubuh-perspektif-islam-dan-sains/>. 08 November 2022/13 Rabiul Akhir 1444 H.

Cornelius Helmy H, “Hendro Setyanto dan Antusiasme kepada Astronomi”, <http://www.fisikanet.lipi.go.id/utama.cgi?cetakartikel&1249258792>, diakses pada 10 Maret 2023/18 Sya’ban 1444 H.

Hendro Setyanto, “Tentang Cahaya Fajar dan Awal Waktu *Shubuh*”, <https://nu.or.id/opini/tentang-cahaya-fajar-dan-awal-waktu-Shubuh-NOfeA>, diakses pada 10 Maret 2023/18 Sya’ban 1444 H.

M. Abror Rosyidin, “Hendro Setyanto Sampaikan Ceramah Ilmiah Astronomi Islam”, <https://tebuieng.online/hendro-setyanto-sampaikan-ceramah-ilmiah-astronomi-islam/>, diakses pada 10 Maret 2023/18 Sya’ban 1444 H.

NU Online, “Hendro Setyanto, Astronom NU yang Pecahkan Dua Rekor MURI”, <https://www.nu.or.id/nasional/hendro-setyanto-astronom-nu-yang-pecahkan-dua-rekor-muri-vktZ0>, diakses 27 Maret 2023/06 Ramadhan 1444 H.

Rameli Agam, “Dr. Dhani Herdiwijaya, Kepala Observatorium Bosscha: Astronomi itu Mengasyikan”, <http://www.fisikanet.lipi.go.id/utama.cgi?cetakartikel&1164841710>, diakses 06 Januari 2023/13 Jumadil Akhir 1444 H.

Shahih Muslim. <https://sunnah.com/bulugh2/1>. 04 Juni 2022/04 Dzulqa’dah 1444 H.

Susiknan Azhari. “Memahami Koreksi Waktu *Shubuh*”. <https://www.republika.id/posts/15265/memahami-koreksi-waktu-subuh>. 08 November 2022/13 Rabiul Akhir 1444 H.

Thomas Djamaluddin. “Waktu *Shubuh* ditinjau Secara Astronomi dan Syari. <https://tdjamaluddin.wordpress.com/2010/04/15/waktu-Shubuh-ditinjau-secara-astronomi-dan-syari/> 11 September 2022/14 Safar 1444 H.

_____. “Penentuan Waktu *Shubuh* Pengamatan dan Pengukuran Fajar di Labuan Bajo”. <https://tdjamaluddin.wordpress.com/2018/04/30/penentuan-waktu-Shubuh-pengamatan-dan-pengukuran-fajar-di-labuan-bajo/>. 25 November 2022/01 Jumadil Awal 1444 H.

_____. “Benarkah Waktu *Shubuh* di Indonesia Terlalu Cepat?”.
<https://tdjamaluddin.wordpress.com/2017/09/13/benarkah-waktu-Shubuh-di-indonesia-terlalu-cepat/>. 08 November 2022/13 Rabiul Akhir 1444 H.

_____. “Lagi, Pengamatan di Timau Membuktikan Jadwal Salat *Shubuh* Sudah Benar”.
<https://tdjamaluddin.wordpress.com/2022/08/04/lagi-pengamatan-di-timau-membuktikan-jadwal-salat-Shubuh-sudah-benar/>. 27 November 2022/03 Jumadil Awal 1444 H.

Wawancara

Thomas Djamaluddin, *Wawancara*. 09 Desember 2023/25 Jumadil Awal 1444 H.

Slamet Hambali, *Wawancara*. 11 Desember 2022/17 Jumadil Awal 1444 H.

AR Sugeng Riyadi, *Wawancara*. 05 Desember 2023/02 Jumadil Akhir 1444 H.

Arwin Juli Rakhmadi Butar-Butar, *Wawancara*. 22 Desember 2022/28 Jumadil Awal 1444 H.

Dhani Herdiwijaya, *Wawancara*. 03 Januari 2023/10 Jumadil Akhir 1444 H.

M. Basthoni, *Wawancara*. 10 Januari 2023/17 Jumadil Akhir 1444 H.

Ismail Fahmi, *Wawancara*. 23 Januari 2023/01 Rajab 1444 H.

Mutoha Arkanuddin, *Wawancara*. 25 Januari 2023/03 Rajab 1444
H.

Hendro Setyanto, *Wawancara*. 16 Februari 2023/25 Rajab 1444 H.

Ahmad Izzuddin, *Wawancara*. 24 Maret 2023/02 Ramadhan 1444
H.

Lampiran I

HASIL WAWANCARA

Penelitian I

Narasumber : Drs. KH. Slamet Hambali, M.S.I.

Pewawancara : Mutiara Tembang Langit

Tanggal : 11 Desember 2022

Tempat : WhatsApp

Jabatan : Ahli Falak

No. HP : 0815-6674-433

1. **Tanya** : Bagaimana pemikiran Bapak Slamet Hambali tentang awal fajar *shadiq* dan implikasinya terhadap penentuan awal waktu salat *Shubuh*?

Jawab : Bagi saya kriteria minus (-) 20° tidak ada masalah pembuktian sudah banyak dilakukan terutama oleh Dr. Bastoni yang masih berjalan sampai sekarang

2. **Tanya** : Apa yang mendasari pemikiran Bapak Slamet, bahwa kriteria minus (-) 20° ini tidak jadi masalah nggih, Bapak?

Jawab : Pertama saya pernah bersama-sama menunggu terbit fajar di Labuan bajo NTT. Kedua hasil penelitian Dr Bastoni. Silahkan hubungi Dr. Bastoni

1. **Tanya** : Apakah kedua hal tersebut juga merupakan faktor - faktor yang turut serta mempengaruhi pemikiran Bapak Slamet? Jika ada, bagaimana faktor - faktor yang lain yang mempengaruhi pemikiran Bapak, nggih?

Jawab : Tidak ada faktor lain

Lampiran II

HASIL WAWANCARA

Penelitian II

Narasumber : Prof. Thomas Djamaluddin, M. Sc.

Pewawancara : Mutiara Tembang Langit

Tanggal : 09 Desember 2022

Tempat : WhatsApp

Jabatan : Peneliti Ahli Utama, Pusat Riset Antariksa,
BRIN

No. HP : 0815-7388-8987

1. **Tanya:** Dari beberapa blog tersebut, sementara saya memiliki satu pertanyaan, yang belum bisa saya pahami hingga saat ini, Prof. Bagaimana cara menghitung ketinggian matahari yang masih berada di bawah ufuk dengan tepat?

Jawab: Gunakan aplikasi astronomi, misalnya Stellarium. Masukkan data lintang bujur lokasi serta waktunya. Maka posisi toposentrik matahari bisa ditentukan.

2. **Tanya:** Berarti aplikasi setara stellarium ini sudah cukup akurat untuk digunakan sebagai acuan dalam mengukur ketinggian matahari ya Prof. Apakah ada aplikasi lain untuk menentukan posisi ketinggian matahari yang lebih akurat Prof?

Jawab: Bisa juga gunakan SunCalc
<https://www.suncalc.org/#/40.1789,-3.5156,3/2022.12.09/14:52/1/3>

3. **Tanya:** Terkait dengan rumusan masalah dalam penelitian saya, salah satunya adalah tentang faktor - faktor yang mempengaruhi pemikiran Tokoh Ilmu Falak Kontemporer Indonesia. Apa dan bagaimana faktor - faktor yang mempengaruhi pemikiran Prof yang dalam hal ini tentang awal fajar *shadiq*?

Jawab: Faktor yg berpengaruh:

- Kerancuan pemikiran astronomical twilight yg mengarah ke Zenit dan fajar awal *Shubuh* yg mengarah ke ufuk timur.

- Pengaruh Malaysia yg lebih dahulu mengubah waktu *Shubuh* ke posisi matahari -18° .
- Pengaruh hasil pengamatan yg terkontaminasi polusi cahaya, tanpa melakukan koreksi.
- Pengaruh literatur lama.

4. **Tanya:** Untuk kerancauan pemikiran astronomical twilight yang dimaksudkan itu bagaimana ya Prof? Dan untuk pengaruh literatur lama ini, apakah datang dari pandangan para astronom muslim, ulama terdahulu baik ulama nusantara atau bukan nusantara, yakni tentang standar ketinggian matahari yang digunakan sebagai tanda awal fajar *shadiq*, Prof?

Jawab: - Ada yg merencanakan astronomical twilight yg terdefinisi pd posisi matahari -18° . Padahal itu merujuk munculnya cahaya fajar di arah zenit, bukan di arah ufuk.

- Terkait dengan literatur lama, silakan tanya teman-teman Muhammadiyah yang antara lain merujuk pada kitab-kitab lama untuk memutuskan perubahan posisi matahari awal *Shubuh* pada $h=-18^\circ$.

Lampiran III

HASIL WAWANCARA

Penelitian III

Narasumber : AR Sugeng Riyadi, S. Pd., M. Ud.

Pewawancara : Mutiara Tembang Langit

Tanggal : 15 Desember 2022

Tempat : WhatsApp

Jabatan : Kepala Observatorium Pondok Pesantren

Modern Islam Assalam

No. HP : 0813-9370-6090

1. **Tanya** : Bagaimana pemikiran Bapak tentang awal fajar *shadiq* dan implikasinya terhadap penentuan awal waktu salat *Shubuh*?

Jawab : Fajar *Shadiq* adalah fenomena visual. Awal kemunculannya harus ditentukan secara visual. Karena visual, maka alat utama adalah mata. Alat bantu diperlukan sejatinya hanya untuk memudahkan mengabadikan saja. Penentuan kapan awal dan akhirnya adalah mata manusia. Alat yg paling dekat dan setype dengan cara kerja mata adalah DSLR. Awal Waktu *Shubuh*, ditentukan oleh kenampakan awal Fajar yang dapat diamati secara empiris.

2. **Tanya** : Menurut Bapak standar ketinggian matahari awal fajar *shadiq* ini berapa derajat dari ufuk, nggih?

Jawab : Relatif, kalau cerah sekali bisa tinggi, antara 15 – 20.

3. **Tanya** : Menurut Bapak, apa yang menjadi penyebab kerelatifan tersebut?

Jawab : Karena fajar objek visual.

4. **Tanya** : Bagaimana pendapat bapak tentang fenomena fajar dalam tinjauan fiqh dan bagaimana fenomenanya dalam penentuan awal waktu *Shubuh*?

Jawab : Secara fiqh, banyak hadits dan kembali ke madzhab masing². Ada madzhab gholas ada juga isfar.

5. **Tanya** : Berdasarkan klasifikasi, fajar dalam tinjauan fiqh terbagi menjadi 2, yaitu fajar *shadiq* dan fajar *kadzib*.

Menurut bapak, fajar yang manakah yang menjadi acuan dalam penentuan awal waktu salat *Shubuh*? Mengapa?

Jawab : Ya jelas fajar *shadiq*, karena fajar *kadzib* hakikatnya bukan fajar tapi cahaya malam.

6. **Tanya** : Apakah letak geografis berpengaruh untuk penentuan fajar?

Jawab : Berpengaruh, karena deklinasi Matahari selalu berubah sesuai lintang, meski masih dalam wilayah tropis.

7. **Tanya** : Selain letak geografi, hal apa yang dapat mempengaruhi penentuan fajar?

Jawab : Kelembaban udara, polusi cahaya lampu, kepekaan alat optik, juga kemampuan sang perukyat.

8. **Tanya** : Seberapa pentingnya pengaruh fajar terhadap penentuan awal waktu *Shubuh*? Apakah nantinya dapat menyebabkan tidak sahnya salat *Shubuh* jika fajar belum menghilang? Atau ada toleransi waktu atau ihtiyat sehingga masih bisa dikatakan ma'fu?

Jawab : Fajar adalah tanda utama masuknya Waktu *Shubuh*, tidak ada fajar tidak ada waktu *Shubuh*. Daerah Kutub pun musti menggunakan acuan Fajar. Bila tidak ada fajar krn faktor posisi Matahari di kutub lain, maka menggunakan acuan daerah terdekat yang normal atau ada Fajarnya. Ihtiyat kembali kepada pelaksana, bisa 2 bisa 3 bisa 4 menit.

9. **Tanya** : Apa alasan Bapak, mengapa Bapak berpendapat bahwa awal waktu *shubuh* dimulai dari munculnya awal fajar *shadiq*? Apakah ada landasan hukum, sehingga Bapak berpendapat demikian?

Jawab : Hadis riwayat muslim No. 612, Rasulullah SAW bersabda, artinya: "Waktu salat *Shubuh* ialah sejak terbitnya fajar hingga terbitnya matahari."

10. **Tanya** : Apa dan bagaimana faktor - faktor yang mempengaruhi pemikiran Bapak AR Sugeng Riyadi yang dalam hal ini tentang awal fajar *shadiq*?

Jawab : Detail ada dalam Kata Pengantar buku ini (Buku Koreksi Waktu *Shubuh*)

Lampiran IV

HASIL WAWANCARA

Penelitian IV

Narasumber : Dr. H. Arwin Juli Rakhmadi Butar-Butar, LC.
M.A

Pewawancara : Mutiara Tembang Langit

Tanggal : 22 Desember 2022

Tempat : WhatsApp

Jabatan : Kepala Observatorium Universitas

Muhammadiyah Sumatera Utara

No. HP : 0812-8399-2595

1. **Tanya** : Bagaimana pemikiran Bapak tentang awal fajar *shadiq* dan implikasinya terhadap penentuan awal waktu salat *Shubuh*?

Jawab : Fajar sadik merupakan pertanda awal waktu Subuh. Memastikan telah muncul/tibanya fajar sadik mrpkn hal penting, yg jika tidak/belum yakin akan masuk/muncul/tibanya fajar tsb berimplikasi ibadah salat subuh yg dilakukan tidak sah, karena belum masuk waktu.

2. **Tanya** : Bagaimana pendapat bapak tentang fenomena fajar dalam tinjauan fiqih dan bagaimana fenomenanya dalam penentuan awal waktu *Shubuh*?

Jawab : Dalam fikih, persoalan fajar (baik kazib maupun sadik) sangat dinamis, ada beragam pandangan ulama tentangnya. Karena dinamika itu pula menyebabkan persoalan ini terjadi perbedaan pandangan/pendapat, dan berikutnya ia menjadi fenomena yang terus muncul sepanjang abad, dari sejak dahulu sampai hari ini, bahkan kedepan.

3. **Tanya** : Seberapa pentingnya pengaruh fajar terhadap penentuan awal waktu *Shubuh*? Apakah nantinya dapat menyebabkan tidak sahnya salat *Shubuh* jika fajar belum menghilang? Atau ada toleransi waktu atau ihtiyat sehingga masih bisa dikatakan ma'fu?

Jawab : Tentu penting, karena ia menjadi syarat utk masuknya waktu Subuh sesuai keterangan ayat-ayat dan

hadis-hadis terkait. Toleransi/ihtiyat dalam waktu salat Subuh sama dengan waktu2 salat lainnya, yaitu antara 2-5 menit, sesuai ketetapan dan kesepakatan masing2 hasib. Diluar itu, misalnya ada selisih sekitar 8 menit tentu berkonsekuensi tidak sah jika seorang Muslim melaksanakan salat Subuh sebelum penambahan 8 menit tsb karena ia meyakini saat itu fajar sadik belum muncul.

4. **Tanya** : Menurut Bapak standar ketinggian matahari awal fajar *shadiq* ini berapa derajat dari ufuk, nggih?

Jawab : Standar ketinggian awal fajar sangat dinamis. Dalam literatur klasik antara -16° sampai -19° , ini sesuai riset saya dengan merekonstruksi karya-karya Astronom Muslim di Peradaban Islam. Di beberapa lembaga internasional ada yang menetapkan -13° sampai -15° . Di Indonesia hari ini juga beragam, ada yg menetapkan -13° derajat (misalnya pak Tono), ada yang -16° atau -17° (misalnya pak AR Sugeng Riyadi dan pak Dhani ITB). Sedangkan Kemenag RI belakangan ini mendapatkan data -20° dari negara tetangga Malaysia (pak Kassim Bahali) mendapatkan data -17 derajat dan diadopsi Pemerintah Malaysia menjadi -18° . Untuk Muhammadiyah -18° . Dan mungkin masih banyak lagi data/kesimpulan yang ditemukan yang mungkin belum terungkap.

5. **Tanya** : Apakah letak geografis berpengaruh untuk penentuan fajar? Jika iya, bagaimanakah pengaruhnya?

Jawab : Sesuai data/informasi literatur yang saya teliti, lalu pengalaman saya dan tim di lapangan, letak geografis yang berkorelasi dengan musim/cuaca, kecerahan langit, dan lain-lain tentu sangat berpengaruh.

6. **Tanya** : Mengapa hal-hal tersebut dapat mempengaruhi penentuan fajar nggih?

Jawab : Itu sebagaimana dijelaskan para ilmuwan/astronom, silakan ditanyakan ke mereka, saya kurang paham juga.

7. **Tanya** : Apa dan bagaimana faktor - faktor yang mempengaruhi pemikiran Bapak Arwin Juli Rakhmadi yang dalam hal ini tentang awal fajar *shadiq*?

Jawab : Sesuai petunjuk ayat dan hadis terkait, waktu Subuh ditentukan dgn munculnya fajar sadik. Langkah awal, sesuai spesifikasi keilmuan saya (sejarah, filologi) saya menelusuri pemikiran ilmuwan/astronom Muslim dalam karya-karya mereka. Selain itu, seiring tugas dan tanggungjawab saya di sebuah observatorium, sy (dan tim) juga melakukan riset lapangan langsung guna mencari/menentukan munculnya fajar sadik sebagai pertanda tibanyak waktu subuh. Sejauh ini, data dalam literatur dengan observasi lapangan berkorelasi atau bersesuaian. Wallahu a'lam

Lampiran V

HASIL WAWANCARA

Penelitian V

Narasumber : Dr. Dhani Herdiwijaya, M. Sc.

Pewawancara : Mutiara Tembang Langit

Tanggal : 03 Januari 2023

Tempat : WhatsApp (daring)

Jabatan : Lektor Kepala FMIPA Institut Teknologi

Bandung

No. HP : 0813-2184-1426

1. **Tanya** : Bagaimana pemikiran Bapak tentang awal fajar *shadiq* dan implikasinya terhadap penentuan awal waktu salat *Shubuh*?

Jawab : Lebih problema ke Masyarakat. Sebetulnya hanya ikut membantu saja ya, artinya kan di masyarakat sebetulnya spektrumnya sangat luas, spektrum pendapat tentang waktu subuh sangat luas. Dan saya hanya mengambil sisi dari yang saya ketahui saja. Artinya apa yang disebut dengan fajar *shadiq* dan fajar *kadzib* itu kan harus dikuantisasi. Dan ini intinya adalah mengkuantisasi, sehingga orang bisa, fajar *shadiq* seperti apa. Sebetulnya sebelumnya kan lebih bersifat kualitatif ya untuk fajar *shadiq* seperti itu, oh ini gelap, tapi gelapnya seperti apa, ohh jadi tidak bisa melihat seseorangnya itu seperti apa, jadi tujuannya sebetulnya memberikan kuantisasi. Mengapa perlu kuantisasi? Karena dari situ kan kita bisa melakukan evaluasi, misalkan kenampakan fajar itu merah, merahnya yang bagaimana? Warnanya ya, oh fajar *shadiq* mulainya -20° atau -18. Artinya itu kan sudah berkuantisasi, tapi orang lain sudah dapat melakukan penelitian lagi untuk bisa mengkaji lebih jauh lagi, jadi dari hal yang kualitatif perlu dicoba untuk menjadi kuantitatif karena di al-Qur'an sendiri mendorong kita untuk lebih kuantitatif. Misalnya di surah arrahman "wasyamsu walqamaru bihusban", artinya kita harus teliti untuk melihat peredaran matahari dan bulan, itu kan harus

teliti disitu berarti kuantitatif. Jadi itu sebetulnya dasarnya. Melihat sesuatu yang disebutkan dalam quran itu secara kuantitatif, kan quran untuk sepanjang masa, kuantitatif untuk situasinya bisa berkembang terus dan memberikan pijakan untuk generasi mendatang seperti apa. Jangan kualitatif terus, Anda harus kuantitatif, karena untuk kuantitatif itu nanti juga ada interrealismenya ya, kenapa kok bisa seperti itu, kenapa kok warnanya merah dsb. fisisnya seperti apa kimianya seperti apa.

2. **Tanya** : Berarti ini lebih ke kuantitatif nggih Bapak. Sekarang yang tengah menjadi polemik di negara ini adalah terkait ketinggian matahari yang di bawah ufuk, ada yang mengatakan -18° , -20° , -13° ?

Jawab : Hal tersebut wajar, karena ini kuantitatif untuk lokasi yang berbeda – beda, waktu, dapat juga hasilnya berbeda, Kalau di Semarang semisal cuacanya berbeda meski pada lokasi yang sama pun hasilnya juga dapat berbeda-beda, jadi kalau ada perbedaan berarti itu kuantitatif data, ya hasilnya seperti itu, artinya justru seperti itu ya, kuantitatif data, kita menjelaskan kenapa kok berbeda, bukan oh kamu salah, salah salah, bukan seperti itu, tetapi mencari kenapa berbeda. Saya mengamati hari ini di Semarang -14 , tetapi waktu saya mengamati lagi di Semarang -16 , berbeda, apalagi kalau lokasinya berbeda, ya pasti kemungkinan besar hasilnya akan berbeda. Nah itu artinya kuantitatif itu nanti pasti akan ada perbedaan, bukan berarti sama ya. Artinya ilmu memang demikian, data yang bersifat kuantitatif akan menjumpai perbedaan.

3. **Tanya** : Bagaimana pendapat bapak tentang fenomena fajar dalam tinjauan fiqh dan bagaimana fenomenanya dalam penentuan awal waktu *Shubuh*?

Jawab : Iya, dari banyak penelitian kan memproses ternyata ada data yang menunjukkan bukan -20° juga ada -18° , nah prosesnya berjalan cukup panjang, karena waktu saya awal mempelajari itu awal waktu *Shubuh*, waktu itu tahun awal 2011 an ya pengamatan di Bosscha, waktu itu saya

mulainya dari Bosscha, oh ada mahasiswa S2 ya waktu itu pertama kali mencoba alat SQM karena waktu itu saya ingin mengetahui apakah ada alat yang bisa mengukur kecerlangan langit sesimple mungkin, ya kebetulan ada, kemudian dipakai pertama kali oleh mahasiswa S2 untuk tesisnya. Nah itu berbeda beda, di Bandung berbeda, jombang, bosscha, saya melakukan di jogja juga berbeda, jadi di semua tempat kok berbeda-beda, kemudian kalau sekarang kelihatan sekali ya datanya, kemudian kita juga menunjukkan hal yang variasinya banyak. Nah tentu saja variasinya banyak, nah kenapa kok bisa berbeda, mungkin dengan kamera juga menemukannya, di Malaysia juga dari Prof. Tono juga, semua juga menunjukkan hal yang berbeda. Jadi, fenomena alam yang diamati, tetapi kuantitatifnya kok berbeda. Nah jadi disitu ya, alam tidak memberi hal yang sama, alam selalu memberi hal yang berbeda. Nah kemudian untuk menjelaskannya seperti apa? Nah kenapa kok bisa berbeda-beda? Oh ternyata kecerlangan langit itu ternyata sangat kompleks, Jadi kalau kita waktu subuh itu bukan waktu yang lewat begitu saja, tetapi sangat kompleks ya, oh ternyata ada pengaruh dari cahaya lampu, orang menyebutnya dengan polusi cahaya. Nah setelah diteliti memang untuk sudut awal yang rendah misalkan, -13° -15° , itu memang jika diamati di daerah perkotaan atau sekitar perkotaan, misalkan di semarang atau di pantai atau di pesisir pantai utara, tetapi begitu sampai kita ke tempat yang sangat gelap ketika jauh dari dari tempat perkotaan ternyata bisa ada yang mendekati -20° , jadi artinya pengaruh lampu dari manusia ini mempengaruhi awal waktu subuh. Nah terus apakah ini sudah selesai sampai disitu? Ternyata juga tidak ya. Oke kita sudah memilih waktu yang lokasinya gelap. Di S3 ada Pak Basthoni, nah dan untuk di lokasi yang gelap pun bisa mencapai -20° , tapi apakah konstan -20° ? Ternyata tidak, jadi bisa juga berubah-ubah, -20° , -18° dan seterusnya untuk lokasi yang sama, jadi berarti ada satu tantangan lagi, kenapa dalam lokasi yang sama itu bisa bervariasi, ternyata salah satu solusinya adalah perubahan

cuaca, jadi karena ini sudah mengarah pada cuaca berarti akan lebih kompleks lagi. Cuaca itu ada arah angin dan seterusnya. Nah penelitiannya akan terus berlanjut perihal waktu *Shubuh* berkaitan dengan cuaca, jadi ada hubungan menyatukan cahaya mengintegrasikannya dengan atmosfer. Jadi Ilmu Falak tidak hanya membahas pergerakan matahari, bulan, tetapi juga ada atmosfer. Waktu subuh itu dipengaruhi oleh atmosfer. Kalau maghrib kan jelas matahari tenggelam, tetapi kalau waktu subuh itu tidak bisa, karena dipengaruhi oleh atmosfer, ya sebetulnya ini bidang baru untuk Ilmu Falak karena juga mempelajari pengaruh atmosfer, jadi ya ini bisa sederhana bisa juga jadi sangat kompleks. Jadi artinya kita mengkuantisasi tadi implikasinya. Nah ini pemahaman kita tentang alam tadi, lalu kita akhirnya kembali pada al-fatimah ya, yang disebut alamin itu seperti apa, Anda membaca alamin itu seperti apa, apakah hanya sekilas saja lewat, sedetik saja lewat atau Anda bisa menemukannya sepanjang hidup?

4. **Tanya** : Menurut klasifikasi, fajar dalam tinjauan fiqih terbagi menjadi 2, yaitu fajar *shadiq* dan fajar *kadzib*. Menurut bapak, fajar yang manakah yang menjadi acuan dalam penentuan awal waktu salat *Shubuh*? Mengapa?

Jawab : Dari namanya sudah dapat kita tentukan. Kalau fajar semu jelas bukan ya, tapi kuantisasinya seperti apa, apa yang dimaksud fajar *shadiq* dan *kadzib*? Nah ini yang tadi ya, bagaimana kita mengkuantisasikan fajar nah kalau dilihat dari haditsnya kita bisa membayangkan fajar *shadiq* itu seperti apa, nah itu sudah diamati juga, nah itu pengamatannya harus dilakukan di tempat yang gelap tadi, tidak bisa diamati di Semarang ataupun di tempat – tempat yang terang ya. Jadi artinya kita memberi ke alam akibat dari perbuatan manusia banyak yang hilang, jadi kita tidak bisa mengkuantisasi apa itu fajar *kadzib* fajar semu, apa itu fenomena astronomi. Jadi, fajar *kadzib* itu fenomena astronomi yang bisa dikuantisasi, dilihat sebetulnya, di haditsnya juga bisa dilihat kan ya, nah kalau bisa dilihat berarti saat direkam atau difoto atau bisa dideteksi, artinya ya kita tahu fajar *kadzib* itu seperti itu. Nah

fajar *shadiq* fenomenanya lain, jadi antara fenomena fisis pancaran fajar *kadzib* dan *shadiq* itu berbeda. Nah itu sudah terkuantisasi atau terkait oleh data. Dan pengamatannya Pak Basthoni dan para rekan juga ada data fajar *kadzibnya* ya. Nah itu perlu Anda lihat ya, gambar fajar *kadzibnya* itu seperti apa, nah kemudian Anda imajinasikan, apakah sesuai dengan hadits-hadits, ceritanya sama ya, saya kira itu kalau Anda bisa melihat citranya, bisa menjadi pembelajaran. Nah itu ya, tujuan mengkuantisasi untuk membaca.

5. **Tanya** : Apakah letak geografis berpengaruh untuk penentuan fajar?

Jawab : Iya, karena masalahnya tadi kan, fajar kan terkait atmosfer, nah kalau disitu ada gunung saja, atmosfernya sedikit berbeda dengan yang ada di pantai jadi geografi sangat menentukan, jadi kalau wasatahanniyah itu harus tahu kira-kira kiri kanannya seperti apa, artinya pengamatannya harus bisa di pinggir pantai atau harus di gunung, semuanya harus digabungkan datanya, nanti bisa dilihat efek daripada atmosfer itu seperti apa, kalau kita melakukan itu di padang pasir efeknya akan berbeda, kalau di Indonesia ya mungkin atmosfernya hanya uap air ya. Penguapan itu akan bisa menyerap cahaya juga, beda kalau di padang pasir, disana bukan uap air tapi kering, karena debu kan efeknya akan lain, jadi ini saja lokasi akan menentukan, justru itu tantangannya. Kalau nanti berkesempatan ke negara dengan empat musim, ada musim. Ada musim salju, musim dingin, musim semi, musim gugur, dan sebagainya. Kalau di Indonesia hanya ada dua musim. Jadi waktu subuh akan tergantung di datanya manusianya ya, polusi cahaya, tapi tadi juga geografinya karena efek dari atmosfernya. Oleh karena itu untuk di setiap awal waktu subuh untuk negara-negara lain kan berbeda ya, itu bisa disebabkan oleh geografis salah satunya letak geografisnya yang berbeda, karena kalau sudah berurusan dengan komunitas umat, itu pengambilan keputusannya bisa berbeda.

6. **Tanya** : Selain letak geografis, hal apa yang dapat mempengaruhi penentuan fajar?

Jawab : Terutama saja aktivitas manusianya. Terutama lampu ya, jadi Anda harus menjauhi kota dengan lampu yang terang. Kedua, musim karena tadi atmosfer ya, ini fenomena alam, sehingga atmosfer sangat berpengaruh, musim hujan Januari, kemudian musim juli panas ya dan seterusnya karena penelitian saya itu Juni atau mungkin panas itu menjadi langitnya lebih gelap dibandingkan musim penghujan, jadi mencari lokasi yang gelap juga saat musim kemarau, itu kemungkinan kita akan memperoleh nilai -20° nya besar. Selain itu bulan, efek bulan purnama akan mempengaruhi langit malam, karena kita berada di malam hari, itu akan mempengaruhi sehingga kita harus mencarinya disaat bulan baru. Jadi kriterianya semakin banyak. Kemudian apakah matahari juga berpengaruh meskipun malam hari? Memang untuk skala tahunan pengaruhnya memang kecil, tetapi kalau melihat dari skala evolusi matahari dalam skala periodesitas matahari sekitar 11 tahunan, ternyata ada pengaruhnya. Jadi, saya melakukan penelitian SQM selama 1 siklus matahari ya, satu siklus kira-kira 11 tahun, itu kalau mataharinya aktif ternyata kecerlangan langitnya juga meningkat. Tapi kalau mataharinya tidak aktif, artinya ada fenomena bintik matahari di permukaannya, itu tidak aktif, ternyata juga langitnya gelap. Jadi efek matahari, meskipun itu malam hari, mataharinya berada jauh di bawah horizon ya, misalkan nilainya -34 atau berapa, ternyata juga masih mempengaruhi langit malam karena ini atmosfer, atmosfer kan cahaya yang dari pinggir-pinggir ini juga bisa masuk ke sisi malam. Jadi kalau kita mengkuantisasi jadi banyak kriterianya untuk bisa mencapai -20° , jadi -20° itu yang kriterianya sangat ketat, tidak dapat disembarang tempat, tidak bisa disembarang waktu, untuk bisa mencapai -20 . Itu untuk saintifik oke, meneliti yang banyak tempat begitu, tapi kembali untuk ummatan wasathan itu seperti apa, apakah kita ingin tetap mencari yang ekstrim, sangat susah. Misalkan di al-Baqarah,

waktu Nabi Musa hanya ingin menyembelih sapi saja, tapi masalahnya jadi panjang, jadi susah ya, jadi sebenarnya tuntunannya kapan ya, tapi kalau kita karena untuk masyarakat kita yang paling mudah saja. Namun, begitu untuk saintis boleh sangat ekstrim, sampai dari ujung ke ujung, itu justru wajib untuk saintis, semakin komplek memang itu tugasnya. Namun begitu masyarakat yang pertanyaannya semakin bertele ya akan memberatkan dia sendiri. Misalkan, oke harus mencari lokasi yang sangat gelap, tempatnya kan hampir tidak ada di Jawa, berarti Anda harus kesana, untuk kesana biayanya sangat mahal. Jadi untuk mencari lokasi tadi tidak perlu umat bisa kesana. Jadi harus ada orang orang tertentu yang kesana dan menyampaikan hasilnya seperti apa.

7. **Tanya** : Seberapa pentingnya pengaruh fajar terhadap penentuan awal waktu *Shubuh*? Apakah nantinya dapat menyebabkan tidak sahnya salat *Shubuh* jika fajar belum muncul? Atau ada toleransi waktu atau ihtiyat sehingga masih bisa dikatakan ma'fu?

Jawab : Tergantung niat ya. Sekarang kita mengikuti suatu alur komunitas, misalkan pemerintah -20°, Muhammadiyah -18°, Malaysia -18°, tapi apakah Anda boleh kalau ke Malaysia pakai -20? Atau sebaliknya orang disana pakai -18°, tapi waktu salat di Masjid UIN Walisongo -20°, apakah dia sah atau tidak? Sah ya, karena mengikuti imam yang ada disitu, misalkan tidak mengikuti imam, loh ini belum waktunya saya nanti saja, ya itu silahkan saja, artinya akan berbeda. Jadi itu tadi ya, perbedaan karena kita mengikuti komunitasnya itu lebih baik, artinya tidak ada yang saling membatalkan, hanya ekstrimnya ya, tadi ekstrimnya -13°, nah kalau -13° ini memberatkan, karena -13° berarti jarak antara waktu subuh dengan matahari terbit terlalu singkat, mungkin hanya 40 – 50 menitan, nah ini sangat memberatkan, nah kalau sudah sampai disitu berarti ada batasan suatu kebijakan jangan sampai memberatkan, nah kita bisa menolak -13° itu bukan dari sisi sains kuantitatifnya, tetapi dari sisi itu akan memberatkan umat. Nah kalau -18° dan -20° bedanya hanya 8

menit, dan itu juga antara waktu subuh dengan matahari terbitnya lebih dari 1 jam, jadi saya kira masih cukup dan kalau antara waktu subuh dengan matahari terbitnya terlalu singkat juga menjadikan shalatnya terburu-buru dan shalatnya tidak khushyuk, kan shalatnya harus khushyuk, tetapi karena waktunya yang singkat jadi semuanya terburu-buru. Misalnya Anda dari rumah ke kantornya misal 30 menit, ya artinya kan keberatan dan terburu – buru artinya shalatnya jadi tidak khushyuk. Jadi alasan kalau saya menolak -13° bukan kuantitatifnya, tetapi melihat alasan tadi ya, kita bisa melihat jalan kiri kananya, nah alasannya karena memberatkan dan keputusan waktu subuh karena ini untuk salat jadi tidak boleh memberatkan, termasuk untuk puasa juga kapan untuk akhir sahuranya.

8. Tanya : Apa alasan Bapak, mengapa Bapak berpendapat bahwa awal waktu *Shubuh* dimulai dari munculnya awal fajar *shadiq*? Apakah ada landasan hukum, sehingga Bapak berpendapat demikian?

Jawab : Ya itu tadi ya dari data, karena kalau sebelumnya dari data akan kelihatan itu malam hari dan ayatnya pergantian siang dan malam itu begitu mulus. Jika kita berada di bulan pergantian siang dan malam begitu kontras, tidak ada transisi, nah dari data itu terlihat ada transisi antara gelap menuju terang, jadi definisi malam hari itu jelas terlihat, kemudian mulai terlihat lebih terang itu juga jelas, nah nanti kalau fajar *shadiq* juga jelas terlihat. Jadi memang kuantitatif itu perlu, nah nanti apakah pendapat saya salah atau betul? Bisa kita lihat sama-sama dari datanya, Semarang bisa melakukan pengamatan yang sama, alat dan lokasi yang sama nanti minimal kita bisa mendefinisikan malam itu seperti apa. Nah pergantian malam menjadi siang itu juga seperti apa? Nah dari data ya, nah dari situ kita bisa melihat. Oh ternyata mulainya fajar *shadiq* seperti ini, oh ternyata pergantian malam menuju fajar itu seperti ini, nah setelah itu dari data yang banyak tadi, oke berarti fajar *shadiq*nya itu seperti ini, di minus sekian, sudutnya, jadi tergantung pergeseran waktu dari Ilmu Falak

dari peredaran matahari. Nah peredaran matahari dan bulan itu secara sudut spasial itu waktu, jadi kala itu peredaran matahari secara waktu juga, waktunya kita tahu kemudian Anda konversi dari waktu, oke kembali lagi ke kuantitatifnya ya.

9. **Tanya** : Mengapa aktivitas matahari dapat mempengaruhi atmosfer bagian bumi di malam hari?

Jawab : Iya, kalau dari ukurannya matahari kan 100x bumi, jadi meskipun malam hari, cahaya matahari yang mengenai atmosfer bumi itu relatif tidak ada yang betul-betul malam, nah yang betul-betul gelap itu sebetulnya waktunya singkat. Kalau pengamatan saya paling gelapnya setelah tengah malam, jadi logisnya paling gelapnya setelah tengah malam, tapi datanya memang demikian, itu waktunya memang pendek, itu antara jam 2 jam 3, itu paling gelapnya, tapi harus dipengaruhi tempat, nah kalau kita punya data banyak, kita akan tahu mana yang paling gelapnya, bukan di tengah malam. Nah matahari akan mempengaruhi relatif sebagian malam harinya bumi tapi bumi kita memang atmosfernya tipis tapi cukup efisien untuk menyerap cahaya matahari, untuk polanya harus kita lihat untuk jangka yang panjang, tidak bisa untuk jangka waktu yang satu tahun, karena aktivitas matahari kalau setahun hanya perubahan orbit saja, ada musim panas dan sebagainya atau perubahan jaraknya saja, itu relatif justru tidak mempengaruhi kecerlangan langit, tapi ada aktivitas matahari sendiri di permukaan matahari yang permukaannya yang mempunyai periode 11 tahun, itu yang disebut siklus matahari, nah kalau kita punya data SQM itu 11 tahun, maka kita akan dapat membuktikan apakah aktivitas matahari ini mempengaruhi, ternyata ada, yaitu dari data saya, memang ada peneliti di negara lain, ada yang mendeteksi itu ada yang tidak, jadi ya adu data ya, karena jarang memang yang melakukan pengamatan SQM 11 tahun. Disana uin juga harusnya mempelajari matahari kemudian antara cahaya matahari dan bulan dibedakan istilahnya.

Lampiran VI

HASIL WAWANCARA

Penelitian I

Narasumber : Dr. M. Basthoni, S.H.I, M.H.

Pewawancara : Mutiara Tembang Langit

Tanggal : 10 Januari 2023

Tempat : Ruang sidang doktor Kampus I UIN Walisongo

Semarang

Jabatan : Pengurus Lembaga Falakiyah PWNU Jawa

Tengah

No. HP : 0856-4101-6622

1. **Tanya** : Bagaimana pendapat bapak tentang fenomena fajar dalam tinjauan fiqih dan bagaimana fenomenanya dalam penentuan awal waktu *Shubuh*?

Jawab : Kembali pada definisi fikih itu sendiri kan, fikih itu kan berdasarkan dalil, maka untuk ke arah sana perlu diverifikasi sebenarnya dasarnya apa, jadi saya lebih cenderung ke arah sebenarnya karakter fajar dalam kajian mata literatur keislaman itu bagaimana, itu dulu, nah ternyata nabi itu dalam hadits sering menyebut, ketika membahas masalah fajar *shadiq*, itu membahas fajar *kadzib*, sehingga itu saya jadikan acuan untuk memverifikasi di lapangan. Nah dikuatkan juga para ulama demikian, para ulama itu dalam kitab kitab fikih itu tidak pernah membahas fajar *shadiq* tanpa melibatkan fajar *kadzib*, nah itu pasti ada kan, itu pasti selalu digandeng, selalu dikaitkan. Sehingga ketika dari situ nanti fajar acuan, nanti fajar *shadiq*nya itu terdeteksi pada waktu jam berapa, sehingga melalui kriteria itu setiap fajar *kadzib* itu sebagai acuan menentukan lokasi yang ideal, itu, ya kan, nah sehingga nanti di lokasi yang ideal itu akan saya amati, nah diamati, lalu lokasi ideal yang diamati ada fajar *kadzib*nya itu, kemudian saya konfirmasi dengan teori astronomi, yaitu skala borte, nah itu dalam skala borte kriteria minimal yang tampak fajar *kadzib*nya itu minimal 21, 3 mpsas atau sederhananya 21. Jadi kalau ingin tahu fajar *shadiq*nya itu ada

di berapa derajat itu ya ngamatinya di lokasi yang kegelapannya sampai 21 ke atas, baru nanti kita polakan, terus satu lagi ketampakan fajar *kadzib* itu bisa dipastikan itu di daerah itu di daerah yang tidak ada cahaya bulan, karena tidak mungkin tampak fajar *kadzib* kalau disitu ada bulan, kemudian tidak mungkin juga kalau disitu ada mendung, sehingga ketika nabi mengatakan fajar *shadiq* berarti saat itu adalah cerah tanpa bulan, maka itu juga saya jadikan acuan kriteria, kriteria lokasi ideal, nah baru nanti ketika saya amati, ketemu data ABC sesuai dengan kriteria ideal tadi, kemudian saya data, ketemu data sekian. Jadi, dalam kajian fikihnya saya pakai itu.

2. **Tanya** : Bagaimana pemikiran Bapak tentang awal fajar *shadiq* dan implikasinya terhadap penentuan awal waktu salat *Shubuh*?

Jawab : Awal fajar *shadiq*, menyambung pemikiran yang tadi ya. Jadi, fajar *kadzib* dan fajar *shadiq* kan sifatnya *overlapping*, jadi *overlapping*, dalam artian awal fajar *kadzib* kemudian nanti fajar *kadzib* hilang disusul fajar *shadiq* begitu, jadi awal fajar *shadiq* adalah *overlapping* dengan akhir fajar *kadzib* jadi ketika ada seseorang mengamati fajar *shadiq* di lokasi yang tidak ada fajar *kadzibnya*, saya meragukan itu adalah awal, tapi apa, itu bisa jadi fajar *shadiq* yang tampak setelah beberapa menit berikutnya, itu, ya karena beriringan, ibaratnya begini, tidak begini, tapi begini, ini fajar *kadzib* ini fajar *shadiq*, *overlapping*, jadi ini fajar *kadzib*, ini masih ada, nah terus ini fajar *shadiqnya* sudah muncul, jadi segitiganya masih muncul, *shadiqnya* juga mulai muncul, jadi masih ada segitiganya, tapi di ufuk sudah mulai muncul gitu, kok tiba tiba munculnya di ufuk, tidak ada ininya, nah ini mulainya kapan? Begitu ya, jadi gini. Ini akhir fajar *kadzib*, ini awal fajar *shadiq*, kalau ini tidak ada, apa tahu ini awal? Tidak tahu kan, ibarat mau lomba lari, kalau kita tidak tahu nolnya dimana, kita tidak tahu startnya. Jadi untuk mengetahui awal, parameternya itu saya menggunakan di suatu lokasi itu harus ada fajar *kadzibnya*. Kenapa demikian? Karena fajar *kadzib*

dan fajar *shadiq* itu *overlapping*. Ketika ekornya masih ada, fajar *shadiq* sudah mulai muncul, tidak serta merta fajar *shadiq*, walaupun di beberapa lokasi lintang tinggi, saya juga belum tahu, apakah ada fenomena seperti di Indonesia engga, kalau di Indonesia sejauh yang saya tahu yang saya teliti itu di lokasi yang ideal selalu beriringan. Sebetulnya Fajar *kadzib* itu kan dihamburkan oleh debu di antara ekliptika kan, padahal di Indonesia, ekliptika selalu tampak, baik ketika ke utara, di tengah khatulistiwa atau ke Selatan, tidak tahu nanti kalau di daerah lintang tinggi bisa jadi ekliptikanya sangat rendah, sehingga kalau di kitab klasik itu kan dikatakan fajar *kadzib* kemudian hilang terus fajar *shadiq*, nah itu saya belum pernah menemukan fenomena itu di lapangan, belum pernah bahkan tidak pernah ketemu, jadi fajar *kadzib* itu nanti fajar *shadiq*, nyambung, tidak seperti di kitab klasik, fajar *kadzib* terus hilang terus fajar *shadiq*, saya tidak tahu para ulama menyatakan seperti itu, apakah kita yang cara memaknainya kurang pas atau bagaimana, atau mungkin yang diamatinya lokasi yang berbeda, di lintang tinggi atau bagaimana, perlu diverifikasi, tapi di Indonesia setahu saya seperti itu, selalu *overlapping*

3. **Tanya** : Apakah letak geografis berpengaruh untuk penentuan fajar?

Jawab : Letak geografis, saya belum menguji secara spesifik, tapi sejauh ini cenderung tidak ada bedanya, karena data itu macam – macam, ada yang di pegunungan, ada yang di laut, jadi walaupun berbeda masih dalam rentang standar deviasi, standar naik turun errornya masih disitu. Jadi, tidak ada perbedaan ekstrim, kalau di gunung kan ketemu 21, di pantai ketemu 19, 5. Jadi, bedanya masih dalam rentang, kadang duluan yang ini, kadang yang ini, makanya kan naik turunnya.

4. **Tanya** : Selain letak geografis, hal apa yang dapat mempengaruhi penentuan fajar?

Jawab : Mendung itu pengaruh, terus cahaya juga pengaruh, karena yang kita deteksi itu cahaya lembut, ketika

cahaya lembut maka apapun itu bisa mengganggu ketampakan dari cahaya. Bisa jadi cahaya kuat, atau sesuatu yang menghalangi, misalnya seperti bukit, artinya yang kita deteksi itu awal fajar *shadiq*, awal itu kan pasti sangat lembut, seperti digambarkan dalam Al-Qur'an itu seperti benang putih, benang itu kan tipis jadi itu memang sangat sensitif, sensitif terhadap gangguan cahaya yang lain, sensitif dengan gangguan mendung dan sebagainya. Kalau pakai instrumen, instrumen juga dapat berpengaruh, misalnya kadang orang menggunakan foto, kamera, kadang spek kamera kan bermacam-macam. Kamera yang baik itu seperti apa? Kamera yang bisa melihat benda langit saat mata bisa melihat benda langit. Misalnya disitu ada objek bintang, kemudian di foto dan bintang tidak tampak, berarti ini ada masalah, nah ada orang yang menggunakan itu, akhirnya ada istilah gerakan throughsosing. Jadi, mencari data dari siapapun. Tolong di fotokan arah Timur, nanti dalam rentang waktu sekian, nanti datanya saya analisis dengan ponsel seadanya, apapun ponselnya, itu sangat berpengaruh. Ketika saya di Timau itu saya bisa melihat dengan jelas ada Milkyway, bulan Juli jam 2 an, sebelum ngamat fajar, selfie dulu dengan Milkyway dengan menggunakan kamera mirrorless R6, tanpa diedit, shutter 20 detik, lumayan singkat, hasilnya sangat jelas.

5. **Tanya** : Seberapa pentingnya pengaruh fajar terhadap penentuan awal waktu *Shubuh*? Apakah nantinya dapat menyebabkan tidak sahnya salat *Shubuh* jika fajar belum muncul? Atau ada toleransi waktu atau ihtiyat sehingga masih bisa dikatakan ma'fu?

Jawab : Memang untuk fajar itu kan ada 3 pendapat dari kajian fikih, ada pendapat pertama putih tipis itu paling awal itu jumhur ulama, kemudian yang agak longgar sedikit, itu sudah mulai muncul ada kemerah-merahan sedikit itu Imam Al-Ghozali, terus ada lagi pendapat ketiga itu dari Ibnu Abbas, itu ketika sudah mulai menerangi bukit-bukit, jadi misalnya kalau pegunungan belum kelihatan, ada fajar, sudah bisa kelihatan, pucuk-pucuk rumah sudah kelihatan, jalan-jalan

sudah kelihatan. Tinggal nanti kriteria yang dipakai yang mana tentu nanti pengukurannya akan berbeda. Jad, seberapa pengaruhnya tergantung kriteria yang dipakai. Kalau ditanya sebenarnya itu berapa, ketika posisi 20° itu sudah tampak, sudah tampak bedanya, antara langit sebelum tampak ada fajar sama sudah tampak fajar. Itu saya buktikan langsung tanpa pengukuran dengan mata kepala di Bukit Timau kemarin. Jadi, sebelum subuh itu bintang-bintang masih sangat jelas, ketika sudah mulai tampak fajar di ufuk, bintang-bintang sudah tidak jelas lagi. Jadi, untuk kriterianya yang mana. Kalau selama ini di NU, itu menggunakan kriteria yang pertama yang putih, ketika di ukur dengan SQM itu titik belok yang pertama.

6. **Tanya** : Apa alasan Bapak, mengapa Bapak berpendapat bahwa awal waktu *Shubuh* dimulai dari munculnya awal fajar *shadiq*? Apakah ada landasan hukum, sehingga Bapak berpendapat demikian?

Jawab : Karena para ulama sudah sepakat bahwasanya awal subuh itu ditandai dengan terbitnya awal fajar yang kedua, yaitu fajar *shadiq*, Tetapi fikih hanya mengatakan itu, lalu fajar yang kedua itu yang seperti apa? Itu kan urusannya orang falak. Urusannya orang fikih tidak seperti itu. Kalau dalam kajian fikihnya, ya sudah, ulama sudah sepakat bahwasanya awal subuh itu dimulai dari ketampakan fajar *shadiq*. Lalu jam berapa? Seperti apa bentuknya? Itu perlu verifikasi di lapangan. Ulama terdahulu sudah mengatakan ada yang 18° , 19° , 20° , dan sebagainya. Namun kenapa malah diragukan? Mari kita verifikasi di lapangan. Itu alasannya, jadi landasan fikihnya sudah sangat jelas di kitab apapun, bisa dicek di bagian kajian teorinya. Banyak hadits yang mengatakan itu, sehingga hadits-hadits tersebut mendasari para ulama untuk sepakat mengatakan bahwasanya awal subuh adalah ketampakan fajar *shadiq*.

7. **Tanya** : Apa dan bagaimana faktor-faktor yang mempengaruhi pemikiran Bapak yang dalam hal ini tentang

awal fajar *shadiq* dan implikasinya terhadap penentuan awal waktu salat *Shubuh*?

Jawab : Awalnya itu saya terus terang dari pemikiran yang meragukan kriteria 20° itu, ya kan. Ya memang diakui di awal-awal itu kriteria kemenag itu belum berdasarkan data yang komprehensif, data yang berkualitas, data yang representatif, baik secara kualitas maupun secara kuantitas, baru berdasarkan data para ulama terdahulu, kemudian para pakar mengamati salah satunya Prof. Tono dan sebagainya kemarin itu kan, Qiblati memunculkan, terus ini nanti, ini loh, ini, ini, nah itulah yang memulai saya menjadi latar belakang. Nah, kemudian penelitian para pakar itu saya nafikan semuanya, saya anggap tidak ada, terus saya dianggap tidak ada, terus pendapat para ulama yang ada 19° atau berapa itu juga saya anggap tidak ada, jadi saya berangkat dari rasa tidak percaya kepada semuanya. Kemudian saya membangun sebuah kriteria itu, kalau saya ingin mengamati pada zaman nabi itu yaudah saya kembali ke zaman nabi, kira-kira zaman nabi alamnya seperti apa, terus nanti kalau sudah ketemu kriterianya, itu saya baru mengamati di lapangan sesuai dengan kriteria. Jadi, ada yang mempertanyakan validitas dari kriteria waktu subuh yang digunakan di Indonesia, artinya secara metodologis saya melihat itu apa yang dilakukan para peneliti itu belum ada standarnya, karena belum ada standarnya, karena rata rata memang bervariasi, kenapa? Karena mereka mengamati di lokasi A, terus langsung menimbulkan sekian, lokasi B sekian, di perkotaan muncul sekian begitu, jadi serta merta langsung menyalahkan miliknya kemenag, mereka tidak pernah menemukan itu. Nah dengan latar belakang itu, akhirnya saya menuju ke menafikan semuanya, para ulama saya nafikan, para pengamat saya nafikan dulu, terus saya berangkat dari akarnya dulu, jadi akarnya tadi dalil itu ya, kemudian mencari dulu standar lokasi. Karena ada keraguan terhadap kriteria waktu subuh, yang digunakan di Indonesia baik keraguan dari sisi datanya kurang valid, kurang banyak, atau anggapan yang macam-

macam. Kemudian faktor yang lain lagi, orang yang ragu tadi itu juga memverifikasi di lapangan cuma tidak pakai standar yang macam-macam, yang penting buat terus dicocokkan. Terus nanti mengamati dimana lagi, terus menemukan hal yang berbeda. Salah satunya yang cukup masif itu dari ISRN, itu yang dikomnradani oleh Prof Tono Saksono yang cukup keras menentang. Saat itu Muhammadiyah diam, karena memang belum punya data. Nah kemudian survei itu, kemudian saya mengajukan disertasi ke prof Thomas, bagaimana kalau saya mengkaji masalah ini, fokus saya adalah fokus kajian tentang polusi cahaya, kerana dari beberapa yang menentang tadi itu memunculkan sebuah teori, salah satunya bahwa polusi cahaya itu tidak ada pengaruhnya, jadi mengamati di kota, di desa, di manapun, hasilnya sama saja. Saya ingin melihat lebih detail, jadi latar belakangnya itu. Jadi, artinya saya berangkat dari latar belakang itu, semua kriteria yang dimunculkan oleh ulama, pakar saya abaikan dulu. Kemudian dari situ saya meneliti dasar-dasarnya dulu, seperti apa zaman nabi dulu, saya telusuri mulai dari hadis-hadis macam-macam, ternyata ditemukan nabi itu selalu menyebut fajar *kadzib* dan fajar *shadiq*, selalu beriringan terus, kemudian para ulama juga demikian di kitab – kitab klasikipun juga selalu menyebutkan itu, sehingga itu saya jadikan sebagai acuan. Jadi, untuk mengetahui karakter fajar sejati, betul-betul fajar, maka saya harus mencari lokasi seperti zaman nabi, yaitu lokasi yang tampak dari pendekatan sisi kualitas, parameter yang digunakan adalah fajar *kadzib*. Cara menghitung parameternya dengan menggunakan teori astronomi yaitu skala bortle, hanya saja skala bortle ini tidak saya gunakan apa adanya, saya sederhanakan. Skala bortle ada 9, skala 1 paling gelap sampai skala 9 paling terang. Kemudian skala bortle saya baca menggunakan kriteria zaman nabi tadi, itu ada fajar *kadzib*nya tidak. Jadi, parameter fajar *kadzib* itu saya gunakan untuk koneksikan fenomena alam zaman nabi dengan kaca mata skala bortle. Jadi kriteria bortle itu kan ada ciri ciri tampak M33, Milkyway, dan

sebagainya. Nah disitu ada kata-kata yang menarik bagi saya, yaitu tampak zodiacal light. Kemudian itulah yang saya koneksikan. Jadi kalau zaman nabi tampak fajar *kadzib*, borte mengatakan zodiacal light. Nah kemudian saya sambungkan, saya urutkan dari atas, skala 1 itu tampak fajar *kadzib* atau *zodiacal light* jelas, kategori 2 juga jelas, kategori 3 juga masih jelas. Nah kategori 4 ini mulai pudar. Kemudian yang paling ekstrim, yang tidak tampak sekali. Jadi, yang saya ambil kriteria yang atas sama yang bawah, yang tampak berarti 3, 2, 1 berarti 21, 3 mpsas keatas. Yang tidak tampak sama sekali itu di posisi 19 mpsas. Itu kan 9 yang tiga kategori atas itu saya pangkas jadi 1, menjadi kategori 1, kategori gelap, kategori ideal. Kemudian saya ambil paling ujung, yang paling terang, yaitu kategori 6, 7, 8, 9 yang jelas itu saya ambil angka 19, 1. Jadi lebih kecil dari 19, 1 berarti itu tidak tampak fajar *kadzib* sama sekali. Nah itu saya sebut kategori 4. Kemudian di tengahnya kan ada sisa, langsung saya pecah jadi dua. Kemudian yang atas agak gelap, kemudian yang bawah agak terang. Jadi kategori gelap, agak gelap, agak terang, terang. Jadi, klasifikasi itu berdasarkan ketampakan fajar *kadzib* zaman nabi. Kemudian dengan modal itu digunakan untuk mempolakan data-data yang saya ambil. Saya ada data seribu enam ratusan, dari berbagai wilayah, dengan berbagai kondisi di lapangan, mulai dari kecerlangan langitnya terang, saya di kota juga mengamati, kemudian di daerah gelap juga mengamati, di daerah agak gelap juga mengamati, saya amati semuanya. Namun, ada juga orang yang mengamati, kemudian saya minta datanya, sampai terkumpul 1600 data. Saya polakan kemudian saya pilah-pilah. Pertama saya ingin melihat pola dari kecerlangan langitnya, jadi yang mendung saya hilangkan dulu, saya ga pakai dulu, lalu ini data yang tidak ada bulannya, tidak saya pakai dulu. Nah semuanya saya gunakan data bersih itu ada 285 data dari 1600 data hanya terpakai 285. Itu saya tidak pakai standar, yang penting saya lihat yang tidak ada data mendungnya, tidak ada bulannya. Jadi, nanti datanya dibanding dengan kecerlangan langitnya.

Datanya saya kelompokkan menjadi 4 kotak, data kecerlangan langit yang 21 mpsas ke atas masuk kotak 1, data kecerlanganhab algnit yang 19 mpsas ke bawah masuk kotak 4, sisanya adalah masuk kotak 2 dan 3. Kemudian saya polakan, ternyata linear, dalam artian semakin gelap di kategori 1 maka fajar tampak lebih awal, sehingga teori yang mengatakan bahwa polusi cahaya tidak ada pengaruhnya itu batal. Semakin terang suatu lokasi, maka fajar akan muncul terlambat. Kemudian ada lagi yang mengatakan bahwa cahaya bulan tidak ada pengaruhnya. Jadi data tadi saya polakan juga, jadi data mendungnya tidak satya pakai, data yang ada cahaya bulannya saya jadikan satu, kemudian data yang tidak ada cahaya bulannya saya jadikan satu. Kemudian Intinya saya buat sesuai dengan kecerlangan bulan, saya polana, ternyata juga linear. Ketika tidak ada cahaya bulan, maka fajar terdeteksi lebih awal, ketika ada cahaya bulan itu terlambat. Jadi ini bisa membuktikan teori yang ada bahwa cahaya bulan tidak ada pengaruhnya. Namun, dilain sisi juga menguatkan. Jadi, Prof. Tono Saksono mengatakan bahwa bulan tidak ada pengaruhnya. Dalam disertasi saya, hal tersebut juga membenarkan, hal tersebut terbukti dengan catatan jika pengamatannya dilakukan di daerah yang terang. Di daerah yang terang, cahaya bulan tidak ada pengaruhnya. Misalnya di daerah Semarang, fajar terdeteksi itu di posisi -13° sampai dengan -14 derajat. Itu konsisten, tidak sampai 17, selalu 13 dan 14. Itu kalau cerah dengan pengaruh cahaya bulan. Jadi, ada bulan atau tidak ada bulan, fajar terdeteksi di posisi -13° sampai dengan -14 . Jadi, teori Prof Tono Saksono hanya terbukti jika diamati di daerah yang terang yaitu 19 ke bawah magnitude. Terus ada lagi teori tentang mendung, Prof. Tono mengatakan bahwa mendung tidak ada pengaruhnya, itu juga menarik saya. Data tadi, bulannya saya hilangkan, tidak saya pakai. Kemudian data yang mendung saya pakai dan yang tidak mendung saya pakai, untuk perbandingan. Ketika mendung bagaimana dan ketika tidak mendung bagaimana. Kemudian saya petakan juga di empat lokasi terang, agak

terang, agak gelap, gelap. Lagi-lagi pernyataan prof tono saksono itu benar, ketika di daera terang, tapi kalau di daerah yang lain ya gelap itu ternyata ada pengaruh mendung. Kemudian awal fajarnya yang dipakai adalah awal fajar seperti kategori di zaman nabi, sehingga dari empat kategori tadai yaitu gelap, agak gelap, agak terang, dan terang, saya ambil yang gelap. Gelapnya nanti mendungnya saya hilangkan, bulannya jug saya hilangkan. Jumlah data yang didapat adalah 46 data dari 5 lokasi. Lokasi yang saya dapat lebih dari 40 lokasi. Lokasinya di Aceh, Medan, Sumatera Barat, Lampung, Depok, Kendal, Semarang, Karimunjawa, Gresik, Pulau Bawean, Pulau Masalembu, Banyuwangi, Pulau Bali, NTT, Kalimantan Barat, Di Daerah Biak, Papua. Sumber data yang saya ambil dulu banyak dari LAPAN, kalau sekarang sudah jadi BRIN. Kemudian alat yang digunakan adalah alat yang menghadap ke arah ufuk, alat yang menghadap ke arah zenit tidak saya pakai, untuk ketentuan betul-betul kriteria sejatinya. Jadi, alat milik LAPAN yang mengarah ke atsa, tidak saya pakai. Namun, saya pakai untuk memetakan tadi, perbedaan gelap, terang, tapi untuk saya usulkan ke pengambil kebijakan, kemenag dan sebagainya, itu data yang 1600 saya potong habis tinggal 46 data. Itu termasuk data yang dari NTT yang mengambil Pak Dhani ITB sama Mas Ervan, ketika sedang observasi uji kelayakan observatorium nasional di Kupang. Ketika mengujikan alatnya ke atas, itu saya ambil untuk memetakan, tapi untuk penentuan yang digunakan masyarakat itu tidak saya ambil, akhirnya ketemu rentang 19, 5-20an lebih. Jadi, metode yang saya gunakan itu sebagai penentuan awal subuh.

8. Tanya : Bagaimana caranya untuk mendeteksi ketinggian matahari?

Jawab : Aplikasinya macam-macam, banyak ya, misalnya pakai *accurate times* juga bisa, yang penting kita tahu koordinat pasti, waktunya, tanggalnya, masukkan saja ke.. langsung ketemu segitu posisi mataharinya. Makanya pentingnya ketika mengambil data itu waktunya harus dicatat.

Jadi misalnya seperti kamera tadi kan, kita juga merekam pakai kamera tadi untuk merekam fajar, itu ya di fielnya ada datanya juga, data rincinya. Kemudian data itu dimasukan kedalam sistem, nah terus nanti dikonversi dalam bentuk derajat. Kemarin saya itu pakai, jadi gini, kemarin kan fokusnya ke SQM. SQM itu kan data mentahnya berupa tanggal, jam sama magnitudo. Yaitu kemudian data dari SQM itu saya masukkan UDM (*Unihedron Device Manager*). Jadi, aplikasi bawaannya SMQ. Itu di menu, ada menu Dart to Sun Moon, UDM di versi 200 an ke atas. Ketika disana dengan koordinat yang jelas, komputernya dengan settingan english, langsung kemudian diset, akan menjadi data tabel baru. Jadi tanggalnya pasti ada, ketinggian bulan saat itu ada, ketinggian matahari di jam itu berapa, itu ada. Kemudian yang saya ambil untuk plot data adalah posisi matahari sama kecerlangan langit. Jadi, bukan jam lagi, karena sifatnya ingin yang unversal yaitu ketinggian matahari. Kalau jam kan di beda-beda lokasi berbeda. Disini misalnya subuhnya jam sekian, kemudian di NTT beda lagi kan, maka yang saya ambil ketinggian matahari bisa sama. Kalau ingin dikonversi ke daerah masing-masing ya silahkan, nanti ketemu semisal 20, 20 disana itu jam berapa, 20 di daerah WIB itu jam berapa, 20 di daerah WIT itu jam berapa, 20 di WIB tapi agak ke Timur itu jam berapa, jadi kan parameternya cuma satu. Bisa juga pakai *accurate times*, banyak, macam-macam. Dan bisa dipertanggungjawabkan InsyaaAllah, karena untuk aplikasi itu kan algoritmanya bagus.

Lampiran VII

HASIL WAWANCARA

Penelitian I

Narasumber : Drs. Ismail Fahmi, S. Ag

Pewawancara : Mutiara Tembang Langit

Tanggal : 23 Januari 2023/01 Rajab 1444 H.

Tempat : *WhatsApp*

Jabatan : Kasubdit Hisab Rukyah Kementerian Agama RI

No. HP : 0812-1829-1525

1. **Tanya** : Bagaimana pemikiran Bapak tentang awal fajar *shadiq* dan implikasinya terhadap penentuan awal waktu salat *Shubuh*?

Jawab : Sebetulnya tidak ada pemikiran yang baru terkait observasi fajar, sejak dahulu hasilnya antara 15 sampai dengan 20. Waktu subuh itu sama seperti pemilihan mazhab yang digunakan, tidak berbeda dengan waktu asar.

2. **Tanya** : Untuk madzhab ini, ada berapa madzhab yang digunakan, Bapak?

Jawab : Sesuatu yang baru dalam ibadah itu bid'ah, dan bid'ah itu dolalah. Mazhab nya ya antara 15 sd 20 itu, walau ada yang 13. Bahkan orang ada yang terlalu ekstrim 7 derajat dijadikan waktu fajar.

3. **Tanya** : Bagaimana pendapat bapak tentang fenomena fajar dalam tinjauan fiqih dan bagaimana fenomenanya dalam penentuan awal waktu *Shubuh*?

Jawab : Fenomena Fajar itu biasa-biasa aja sebenarnya, ramainya itu karena ada yang ingin dianggap paling benar saja, dari sejak 1300 perbedaan itu muncul, interpretasi terhadap hadits-hadits fajar dikembangkan ke arah perbedaan pendapat, baca ungkapan Ibnu Syatir.

4. **Tanya** : Menurut Bapak standar ketinggian matahari awal fajar *shadiq* ini berapa derajat dari ufuk?

Jawab : -20° , karena sudah digunakan oleh al Marakushi, dan diakui juga oleh Ibnu Satir, dan digunakan juga oleh

Saadoedin Djambek, jadi bukan hal yang tiba-tiba ada tanpa penelitian, semua melakukan penelitian.

5. **Tanya** : Seberapa pentingnya pengaruh fajar terhadap penentuan awal waktu *Shubuh*? Apakah ada toleransi waktu atau ihtiyat sehingga masih bisa dikatakan ma'fu?

Jawab : Sudah fiks untuk pemerintah menggunakan - 20° dalam kriteria awal waktu subuh, dalam perhitungan terkait ihtiyat itu tetap dilakukan untuk mengakomodir wilayah keberlakuan dan koreksi-koreksi hisab dll. Teks-teks hadits yang berbeda, itu menginformasikan bahwa memang ada perbedaan, dan sikap yang paling bijak adalah dengan menghormati perbedaan tanpa menyalahkan.

6. **Tanya** : Apakah letak geografis berpengaruh untuk penentuan fajar? Jika iya, bagaimanakah pengaruhnya?

Jawab : Sama aja, hasilnya pasti variatif tiap hari, karena belum lagi kelembaban udara, terus apakah waktu subuh akan ditentukan perhari, pertempat dan waktu ditentukan oleh masing-masing daerah 5 menit bahkan satu menit sebelum fajar. Jakarta belum bisa ditentukan waktu subuhnya, nunggu 1 menit penentuannya, karena menunggu cuaca hari itu. Semua daerah melakukan hal yang sama sehingga waktu salat baru bisa ditentukan 1 menit menjelang waktu salatya. Sebetulnya kalau menggunakan sains murni harus perwaktu dalam menentukan waktu salat, karena fenomena alam berbeda-beda. Nah dengan ihtiyat itulah, solusi termudah, mengakomodir error-error yang ada. Dari keberlakuan tempat yang menggunakan pendekatan Kabupaten/Kota. Bukan jadwal salat dibuat per RT atau per RW. Kelembaban Udara dan faktor cuaca lainnya juga dihilangkan errornya dengan ihtiyath. Begitu pula kriteria awal waktu salat, itu pun bisa ditolerir dengan ihtiyath.

7. **Tanya** : Selain letak geografis, hal-hal apa saja yang mempengaruhi penentuan awal fajar?

Jawab : Dalam melakukan penelitian, sebaiknya yang perlu diperhatikan:

Selain letaknya, cuaca kaitannya juga dengan kelembaban udara, dan juga polusi cahaya. Instrumen dalam penelitian juga sangat penting, alat-alatnya sudah harus terkalibrasi dengan bagus. Dan dilakukan kontinyu perhari selama 1 tahun.

8. Tanya : Apa dan bagaimana faktor - faktor yang mempengaruhi pemikiran Bapak Ismail Fahmi yang dalam hal ini tentang awal fajar *shadiq*?

Jawab : Dari awal saya tetap dengan kriteria yang digunakan oleh kemenag, karena ditelusuri dengan fiqih dan sains sudah sangat tepat, bahkan saya terjun langsung bersama Tim Ahli untuk menelitinya, bagi saya tidak ada yang kontemporer terkait kriteria karena sudah ada sejak dulu dan hasil-hasil nya sama saja. Dengan mata telanjang dan alat-alat canggih ternyata hasilnya juga sama.

Lampiran VIII

HASIL WAWANCARA

Penelitian I

Narasumber : Drs. Mutoha Arkanuddin

Pewawancara : Mutiara Tembang Langit

Tanggal : 25 Januari 2023/03 Rajab 1444 H.

Tempat : RHI Yogyakarta

Jabatan : Direktur Lembaga Ilmu Falak RHI (Rukyatul Hilal Indonesia)

No. HP : 0812-2743-082

1. **Tanya** : Bagaimana pemikiran Bapak tentang awal fajar *shadiq* dan implikasinya terhadap penentuan awal waktu salat *Shubuh*?

Jawab : Sejak awal sebetulnya saya sudah merasa ada yang tidak beres, dengan jadwal waktu *Shubuh* tentu setelah saya mengenal banyak tentang Ilmu Falak ya. Waktu sampai sekarang saya belum mengenal lebih banyak lagi. Artinya saya masih sangat kurang pengetahuannya. Adanya kriteria yang ditetapkan didalam awal waktu subuh atau fajar *shadiq*, dimana sudut matahari yang digunakan adalah -20° , diluar ada ikhtiyat juga dsb. Intinya tetapan -20° ada sesuatu yang mengganjal, apalagi waktu itu saya berusaha mencari sumber awal dari mana angka -20° ini, sampai akhirnya saya menemukan sebuah sumber yang dipercaya karena asal usul dibuatnya, jadwal waktu *Shubuh* versi pemerintah RI, ternyata sumber awalnya dari Sa'addoedin Djambek, menyampaikan tentang waktu *Shubuh* yang menggunakan asumsi, mengapa tidak menggunakan -18° seperti halnya waktu Isya? Tetapi -20 . Jadi, menurut beliau mata manusia lebih peka ketika pagi hari daripada sore hari, maka ketika syafak hilang itu -18° , karena manusia baru saja dari kondisi terang ke gelap. Sementara waktu subuh itu dari gelap ke terang, sehingga kepekaan mata manusia masih cukup tinggi, sehingga kemunculan fajar *shadiq* lebih awal. Asumsi-asumsi seperti ini tentunya tidak berdasarkan hasil penelitian, karena hanya

asumsi dan dugaan, karena belum ada pendapat lain yang akhirnya itu bisa diterima oleh khalayak termasuk ahli-ahli falak waktu itu. Karena memang ada semacam keraguan, selang tahun 2009-2010. Adanya “geger” tentang awal waktu *Shubuh* yang terlalu pagi, terlalu awal, yang waktu itu muncul dari Malang, Ustadz Mamduh mengkritisi adanya jadwal salat *Shubuh* yang terlalu pagi, karena waktu *Shubuh* dalam perjalanan itu mendengar suara adzan tetapi suasana masih sangat gelap. Hanya saja yang masih sangat ramai dan menjadi polemik yang terkait dengan pendapat -20° saya sendiri juga merasa ragu. Tahun-tahun berikutnya kami di RHI melakukan pengamatan fajar untuk mencari bukti, mungkin puluhan kali, baik dari Karimunjawa, Pantai Selatan, Gunung Merapi, dan lokasi lain. Dan sejauh ini, saya belum memperoleh bukti bahwa fajar muncul di -20° , artinya bahwa kalau pun mungkin akan muncul beberapa klaim lain, karena disepakati oleh sepihak, belum disepakati oleh pihak lain, bukan jumbuh. Penelitian yang dilakukan juga belum memenuhi syarat secara Internasional untuk dijadikan dasar, tapi kelompok, karena ada juga hasil penelitian yang lain hasilnya berbeda artinya penelitian oleh pihak A, B, memiliki klaim yang berbeda. Fakta yang secara saintifik bisa diterima, sehingga kalau pendapat saya, sejauh ini saya masih mempercayai, bahwa bukan -20° munculnya fajar *shadiq*. Fenomena astronomis fajar dan syafak merupakan fenomena yang boleh dikatakan mirip, sama, hanya beda waktunya, subjek dan objeknya sama, yaitu atmosfer. Syafak itu sore hari, sedangkan fajar pagi hari, sehingga kalau keduanya memang peristiwa yang dianggap sama, kalau dalam astronomi disebut *astronomical twilight*, maka -18° yang menurut saya paling *fair* secara saintifik, karena untuk syafak -18° itu tidak ada masalah, semua sepakat, astronom sepakat. Sementara -20° ini ada perbedaan pendapat, astronom tetap berpegang pada -18° , sementara beberapa pihak mempertahankan -20° , yang walaupun yang awalnya ini merupakan dugaan, mungkin karena mata manusia, hal ini

sangat subjektif sekali, karena belum dilakukan penelitian, maka yang bersangkutan melakukan pengamatan dengan kita tidak tahu juga. Apakah betul-betul mata manusia ini kalau pagi lebih bisa melihat, kalau sore dsb. Tentu kalau hanya sebab-sebab seperti itu kita bisa mengakali jangan melihat cahaya siang, jadi menjelang -18° kita baru melakukan pengamatan. Itu yang pertama.

Yang kedua bahwa secara fiqh, apa yang disebut sebagai fajar *shadiq* itu kan sebenarnya fenomena yang teramati secara personal oleh mata manusia waktu itu, “*..wa kulū wasyrabu ḥatta yatabayyana lakumul khaitul abyādu minal khaitil aswadi minal fajr*”, hingga jelas bagimu, yang dimaksud jelas atau terang disitu ini kan artinya bahwa kita tidak ragu. Jadi kita jangan hanya sekedar bermain angka secara kuantitatif asal sudah 0 lebih, masuk fajar, tidak, ini seperti visibilitas hilal itu mulai nol koma satu persen, *No.* koma dua persen dan sebagainya, tapi munculnya hilal adalah satu persen. Semua fajar ini kan fenomena tadi kan 0 cahayanya satu, dua, tiga, empat, lima, baru pada magnitudo sekian itulah fajar atau dalam bentuk kurva terangnya cahaya ketika fajar kan begini, lurus ya kan malam, nah menjelang fajar muncul ini mulai naik, nah ketika mulai muncul lebih besar cahayanya secara logaritmik naik, nah selama ini kita belum pernah mendefinisikan, ketika fajar itu muncul, ketika tadinya kurvanya seperti ini lalu belok lalu menjadi seperti ini, ini gelap, gelap, gelap, semakin terang, terang, terang sekali. Nah kita belum punya kesepakatan, fajar itu mulai disini, disini, atau mulai muncul disini, atau kalau ini dibagi lima, disini mulai terjadinya perubahan nol lebih, disini, disini, misalnya ini A, B, C, D, E, di titik A, B, C, D, atau yang E? Nah kalau kita hanya mengacu pada saintifik, perubahan saat mulainya terjadi secara perlahan-lahan, describe, discontinue, bagaimana menurut fiqh perubahan fajar itu mulai dikatakan masuk fajar. Apakah mulai nol koma satu tadi, mulai ada belokan atau mulai di tengah, karena kita mengacu pada tanda yang itu tadi. Nah kalau kita mengacu juga kepada istilah fajar

dan syafak dalam astronomi kan keduanya disebut *twilight* yang satu *dusk* yang satu *dawn*. Yang *dawn* ini yang pagi, juga dibagi lagi tidak hanya *astronomis twilight*, tapi juga ada *nautical twilight* dan *civil twilight*, sudutnya juga berbeda. Sama, kita juga didalam fajar itu juga ada istilah-istilah fajar yang pertama, dinamakan fajar gholas, fajar kedua dinamakan fajar isfar, sehingga kalau kita misalnya berbicara tentang fajar, yang dijadikan acuan tidak mungkin yang isfar, tetapi Rasulullah lebih sering salat waktu gholas. Nah, kita mau pakai yang mana? Walaupun isfar masih bisa untuk salat sebelum munculnya matahari. Nah kalau kita pakai yang gholas, waktu beliau setelah selesai salat, beliau belum mengenali wajah teman-temannya, artinya memang masih gelap, tapi segelap apa? Kita kan belum tahu ukurannya. Kita saja semisal keluar dari masjid setelah salat misalnya seperempat jam atau setengah jam, keluar di tempat yang gelap pun di tempat yang tidak ada cahaya, kita yakin juga belum bisa mengidentifikasi fajar, itu masih diatas *nautical twilight*. Kenapa nautikal? Hanya para pelaut yang bisa mengidentifikasi masuk fajar dengan dia melihat ufuk sudah mulai sangat jelas, tapi orang-orang sipil, maka dari itu dinamakan *civil*, belum bisa mengenali, ketika sudut -12° . Nah barulah nanti pada minus enam, orang-orang baru bisa mengenali tulisan dan sebagainya. Makanya sekali waktu coba menghitung dari maghrib sampai isya sekian jam dibagi menjadi tiga sudut, Anda kira-kira mulai bisa hilang tulisan yang Anda baca, atau teman Anda di depan Anda mulai tidak terlihat wajahnya atau tidak dikenali itu pada jam berapa, ini kita harus membuktikan kenapa, jangan hanya sekedar minta pendapat harus juga melakukan kegiatan pembuktian di lapangan, jadi oleh sebab itulah saya sebetulnya secara kelembagaan karena saya merupakan anggota Badan Hisab Rukyat Kemenag RI, maka saya tetap punya kewajiban untuk mengusung pendapat dan keputusan yang sudah dibuat. Yang kedua, saya juga pengurus Lembaga Falakiah PWNU dan juga saya secara kelembagaan punya tanggung jawab juga

untuk mengusung hasil keputusan dari lembaga yang lebih tinggi, misalnya dari PBNU menetapkan tetap -20° dengan berbagai alasan, tetapi secara pribadi, secara organisasi dari lembaga kami, Rukyatul Hilal Indonesia yang sudah melakukan penelitian puluhan kali, kami punya pendapat sendiri, pendapat saya seperti itu. Menurut kami, bahwa sudut waktu fajar atau waktu subuh semestinya kalau mengacu pada tidak ada masalah di sudut -18° waktu Isya, maka itu sebaiknya digunakan sudut -18° . Kenapa? Nah kalau kita juga menimbang untung rugi, sekali lagi, mungkin secara fiqh artinya bisa jadi masalah. Tokoh si fajar ini sampai terbit matahari kalau kita menentukan terlalu awal, khawatir, bahwa ijthad kita akan diikuti orang, dan kalau ternyata itu salah banyak orang yang mengkritik salat subuh belum masuk waktunya. Namun, kalau kita misalnya mengkritik -18° dalam ijthad yang menurut saya sudah mutawatir, jumhur ulama sains, dan ulama falak, sebetulnya sudah sepakat bahwa fajar itu adalah twilight astronomis yang mana sudutnya itu -18° itu tidak ada pertentangan di kalangan astronom, maka itu lebih aman, sehingga nanti ketika bagaimana Pak, kalau nanti pas puasa? Bukankah kita memiliki ikhtiyati puasa untuk mengakhiri makan dan minum adalah imsak? Kalau kita tanggung jawab, disiplin, tentu imsak ya anggap saja itu ikhtiyati yang cukup panjang untuk mengakhiri makan dan minum, tadi yang dikatakan, “ ..*wa kulū wasyrabu ḥatta yatabayyana lakumul khaitul abyadu minal khaitil aswadi minal fajr*”, hingga munculnya fajar, tapi ini untuk keamanan saja, ada ikhtiyati, imsak namanya, itu yang menggunakan waktu 10 menit sebelum masuk waktu fajar. Jadi, sudutnya -18° , kemudian imsaknya 10 menit sebelum subuh, kemudian akhir subuh itu 2 menit sebelum matahari terbit itu rumusnya sudah sebetulnya aman, namun melihat fenomena yang ada, ini keputusan majelis tarjih Muhammadiyah yang mana waktu subuh itu dikatakan -18° , berbeda dengan ketetapan yang selama ini dipakai oleh Pemerintah itu didukung juga oleh hasil penelitian dari lembaga ormas Nahdlatul Ulama, yang

tentu sekali lagi, yang penelitian juga kita hanya dari lembaga ormas NU, dari Muhammadiyah juga melakukan penelitian bahkan lebih ekstrim lagi, jadi pendapatnya ada yang mengatakan -15 . Nah kalau saya lebih ke -18° , karena saya belum menemukan angka yang tepat, -18° saja saya belum menemukan, karena -18° ini sudah menjadi acuan ahli-ahli astronomi dan itu juga digunakan untuk waktu Isya, maka saya cenderung ke -18° .

2. **Tanya** : Apa dan bagaimana faktor - faktor yang mempengaruhi pemikiran Bapak Mutoha yang dalam hal ini tentang awal fajar *shadiq*?

Jawab : Yang pertama, -18° itu saya lebih cenderung, karena saya sudah pernah melakukan penelitian dan belum menemukan angka -20° sebagai munculnya waktu fajar, itu dari fakta yang ada di lapangan. Yang kedua adalah dari pemikiran Sa'addoedin Djambek, karena saya runtut, jadwal itu bermuara di pendapat beliau, dan ini kalau diruntut lagi bermuara di atasnya lagi, Djamil Djambek, Syekh Tahir Jalaludin, Ulugh Beik, dan sebagainya. Saya hanya membatasi pada era-era dua dasawarsa, dimana pendapat beliau lebih banyak menghiasi buku-buku falak yang sekarang banyak bertebaran, bahwa pendapat diambil -20° itu karena menurut asumsi beliau, bahwa mata manusia lebih peka pagi hari daripada sore hari, itu saja, tanpa ada faktor-faktor yang lain. Itulah kenapa saya lebih cenderung ke -18 . Kemudian yang ketiga, dukungan dari astronom, bahwa *astronomical twilight* itu mulai -18° entah pagi atau sore. Bahkan yang keempat, saya melihat waktu Isya saja digunakan -18° , mengapa waktu subuh -20° ? Saya akhirnya berpikinya seperti itu. Banyak sebetulnya, tentunya dengan dukungan fikih tadi. Rasulullah itu tidak pernah salah, sehingga ketika beliau mengatakan ini sudah masuk waktu subuh, dan orang sudah melihat buktinya, bahwa ini sudah terang. Intinya bahwa waktu subuh itu fenomenanya adalah bukan fenomena yang terhitung, tapi fenomena yang terlihat, bukan kuantitatif, tetapi kualitatif. Jadi, mengacu pada kurva tadi, bukan mulai

dari titik belok, tapi mulai dari gradien tertentu, garis singgung yang ke sekian per persen dan bukan rata-rata, karena nanti nilai ekornya hilang. Waktu subuh dirata-rata tidak bisa. Ini rekor, rekor itu teramati paling awal. Saya melihat juga yang tentu ini juga menjadi sempit meracuni pemikiran saya. Kalau hasil penelitiannya saya percaya, tetapi saya masih kurang sreg dengan hasil analisisnya. Kenapa? Analisa itu mereka main pasang titik saja, mulai belok disini, oh -20 . Coba dilihat. Makanya saya kurang sreg. Itulah mengapa saya masih cenderung ke -18° .

3. **Tanya** : Bagaimana pendapat bapak tentang fenomena fajar dalam tinjauan fiqh dan bagaimana fenomenanya dalam penentuan awal waktu *Shubuh*?

Jawab : Secara fiqh, fajar terdiri dari fajar *kadzib* dan fajar *shadiq*. Fajar *kadzib* diterangkan dalam fikih itu mirip ekor serigala, cahaya membentang di atas. Inilah dalam Astronomi dinamakan *zodiacal twilight*. Lalu yang disebut fajar *shadiq* adalah fajar yang merata di ufuk,"hatta yatabayyana lakumul khoit..", inilah kunci menurut saya, hingga terang hingga jelas, tidak sama, itu secara fikih seperti itu, kemudian yang jelas untuk membuat kapan waktu salat ini mengguakan fajar ghalas, bukan isfar. Jadi, ketika ada orang-orang mengatakan -12 , -13° , itu sudah isfar, tidak bisa dipakai. Dan ini tidak berlaku untuk subuh, tetapi juga syafak. Fenomenanya bahwa fajar itu menerangi kaki langit. Sedangkan *kadzib* itu menerangi langit ke atas.

4. **Tanya** : Menurut klasifikasi, fajar dalam tinjauan fiqh terbagi menjadi 2, yaitu fajar *shadiq* dan fajar *kadzib*. Menurut bapak, fajar yang manakah yang menjadi acuan dalam penentuan awal waktu salat *Shubuh*? Mengapa?

Jawab : Jelas fajar *shadiq*. Bukan fajar *kadzib*. Fajar *shadiq* masih dibagi lagi menjadi fajar ghalas dan isfar. Jadi, yang dipakai fajar *shadiqnya* itu. Fajar yang gelap.

5. **Tanya** : Apakah letak geografis berpengaruh untuk penentuan fajar? Jika iya, bagaimanakah pengaruhnya?

Jawab : Sebetulnya kalau secara astronomis, depresi matahari itu akan membuat fenomena yang sama di seluruh permukaan bumi, sehingga menurut saya, baik mereka yang ada di khatulistiwa maupun lintang utara dan selatan itu akan mengalami fenomena yang sama, ketika melihat fajar akibat posisi matahari. Hanya saja yang menjadi masalah di Khatulistiwa, Indonesia khususnya, ini kan spesial, artinya kita melihat fajar itu tidak ada masalah, posisi matahari itu di tengah. Namun, bagi mereka yang ada di lintang tinggi, itu bisa-bisa dalam satu hari itu depresi -18° itu tidak pernah tercapai karena gelap terus, atau sebaliknya kalau musim-musim terang, depresi -18° ini tidak pernah tercapai turunnya karena terang terus selama satu hari satu malam. Nah untuk tempat-tempat seperti ini tentu ada perhitungan tersendiri, tidak bisa disamakan dengan yang ada di khatulistiwa. Matahari selama satu tahun normal, 23° sampai -23° , terbit Cancer sampai terbit di Capricorn. Kemudian ada zona mediteran yang agak tengah, kemudian zona kutub itu 23.5 dari titik kutub ke tepi, jadi kira-kira $67, 5^\circ$ sampai 90° kemudian $23, 5^\circ$ sampai $67, 5^\circ$ zona tengah itu jelas beda. Untuk yang wilayah khatulistiwa ini tidak ada masalah, kita bisa terapkan untuk rumus-rumusnyanya. Namun, untuk zona yang tengah ini mungkin ada pengecualian, karena pada zona tersebut ada waktu yang spesial, mungkin depresi matahari yang seperti itu tidak pernah tercapai. Barulah untuk ijtihad-ijtihad daerah lintang tinggi ini muncul, macam-macam, ada yang menggunakan mengacu pada lintang terdekat yang masih dalam lingkup. Kalau itu musafir mengacu pada negara asal, yang lebih populer adalah mengacu pada lintang terdekat yang kondisinya normal. Misalnya Rusia, kemudian lintang terdekatnya yang normal itu di Madinah atau mungkin Utaranya lagi di Yordania. Nah ketika di Yordania itu sudah bisa membuat waktu salat sesuai dengan kriteria, maka ini bisa diberlakukan ke Utara lagi, karena disana tidak pernah tercapai. Apalagi di tempat Kutub, malam selama 1 bulan

penyuh tidak pernah siang, atau siang selama satu bulan penyuh tidak pernah malam.

6. **Tanya** : Selain letak geografis, hal-hal apa saja yang mempengaruhi penentuan awal fajar?

Jawab : Terutama menurut saya waktu subuh ini hanya dipengaruhi oleh lintang saja, tidak ada faktor lain. Ada pendapat bahwa Prof. Thomas itu mengatakan bahwa atmosfer Bumi ini mengalami gaya sentripetal dan sentrifugal yang arahnya keluar sehingga di kutub dengan di khatulistiwa ketebalan atmosfer lebih besar di khatulistiwa, sehingga munculnya fajar akan lebih dahulu di khatulistiwa daripada di kutub. Secara logika memang dapat diterima, tapi dalam prakteknya, dalam penelitian, dalam jurnal, saya belum menemukan perbedaan itu. Artinya itu hanya sebuah asumsi yang mungkin hanya karena masalah selisih perbedaan, ini mirip pusat bumi ke kutub dan bumi ke khatulistiwa itu lebih panjang pusat bumi ke khatulistiwa. Selisih itu pun sangat kecil, sehingga hampir tidak bermakna. Jadi, tetap buminya bulat sempurna, makanya sekarang masih banyak teori *spherical* trigonometri. Teori-teori klasik, tidak perlu menggunakan koreksi-koreksi geoid dan sebagainya. Kalau itu dimasukkan hanya membuat perbedaan 0,001 derajat atau sekitar 5 sampai 7 menit busur, kan tidak terlalu besar.

7. **Tanya** : Seberapa pentingnya pengaruh fajar terhadap penentuan awal waktu *Shubuh*? Apakah nantinya dapat menyebabkan tidak sahnya salat *Shubuh* jika fajar belum muncul? Atau ada toleransi waktu atau ihtiyat sehingga masih bisa dikatakan ma'fu?

Jawab : Masalah ijtihad, semua dalam rangka ijtihad. Ini praktis sebetulnya, ijtihad andai benar pahalanya dua, andai salah pahalanya satu. Kedua, ibadah itu adalah tinggalkan yang ragu, ikutilah yang mantap. Kalau kita ragu jangan pakai, kalau kita mantap, pakai. Namun, dalam kajian akademis ini penting karena kadang segala sesuatu tidak harus ditinjau secara fikih saja, karena falak ini kan gabungan antara fikih dan astronomi, maka secara akademik kajian-kajian

astronomis ini juga penting. Kenapa? Tidak ada salahnya. Sejarah kriteria 2, 3, 8 nyatanya secara... Bukan sesuatu yang luar biasa, biasa dalam ijtihad. Makanya tugas-tugas dari generasi ini ketika mendapatkan ilmu, jangan langsung saklek, karena ini terkait ilmu sains. Kalau fikih tidak bisa dirubah, karena salat subuh hanya dua rakaat. Namun, kalau masalah sudut subuh, itu sah-sah saja, misalnya kita melakukan penelitian, melakukan kajian. Sebetulnya titik belok yang dijadikan acuan itu yang bener yang mana, A, B, C, D atau E? Kan belum ada SOP untuk analisa datanya. Jika ingin mendapatkan yang -20° jelas harus mengambil yang A, kalau ambil -18° ambil di tengah-tengah atau di E. Makanya fenomena sekarang itu muncul fenomena saling klaim, datanya sama analisisnya berbeda, itu bisa terjadi. Saya punya ada, saya dengan Pak AR, analisa dengan Pak AR ini, ini muncul jam sekian, analisa saya jam sekian, pendapat saya dengan Pak AR sama, berarti muncul di frame yang ini, munculnya $-17, 5^\circ$. Gambar itu diolah pihak lain, dengan melakukan ..., munculnya perbedaan mulai terang itu frame sebelumnya, artinya lebih awal, ketemulah -20° . Jadi sekali lagi, apapun tekniknya, selama kita belum punya SOP kuncinya, yang disepakati bersama, baik secara penelitian, instrumentasinya, cara olah data dan analisisnya dan istilah-istilahnya belum kita jadikan satu standar, artinya akan tetap terjadinya perbedaan. Berdasarkan kajian-kajian seperti ini, masih menggunakan -20° , NU juga demikian, sementara Muhammadiyah -18° .

8. **Tanya** : Apa alasan Bapak, mengapa Bapak berpendapat bahwa awal waktu *Shubuh* dimulai dari munculnya awal fajar *shadiq*? Apakah ada landasan hukum, sehingga Bapak berpendapat demikian?

Jawab : Ya itu secara fikih, fajar kan ada dua, fajar *kadzib* dan fajar *shadiq*. Fajar *kadzib* ini bukan fenomena atmosfer, tetapi fenomena luar atmosfer, dimana pantulan yang terlihat itu pantulan debu-debu, kosmis, debu-debu antariksa yang tersebar antara planet Merkurius dengan planet Venus, maka itu terpantul sehingga terlihat dari bumi yang menjulang ke atas. Fajar subuh adalah fajar *shadiq* yang ciri-cirinya merata disekitar ufuk.

Secara saintifik, saya bisa membuktikan sendiri. Saya belum menemukan sudut -20° sebagai awal munculnya fajar *shadiq*, rata-rata setelah -18° , jadi lebih tinggi lagi. Saya punya data-data, hasil penelitian kita. Menurut saya yang paling utama adalah konsepnya.

Lampiran IX

HASIL WAWANCARA

Penelitian I

Narasumber : Hendro Setyanto

Pewawancara : Mutiara Tembang Langit

Tanggal : 16 Februari 2023

Tempat : WhatsApp

Jabatan : Pendiri Imah Noong Bandung

No. HP : 0817-2017-14

1. **Tanya** : Bagaimana pendapat bapak tentang fenomena fajar dalam tinjauan fiqh dan bagaimana fenomenanya dalam penentuan awal waktu *Shubuh*?

Jawab : Tidak ada perbedaan terkait hal tersebut secara *fiqh. Fiqh* mengatakan demikian.

2. **Tanya** : Menurut klasifikasi, fajar dalam tinjauan fiqh terbagi menjadi 2, yaitu fajar *shadiq* dan fajar *kadzib*. Menurut bapak, fajar yang manakah yang menjadi acuan dalam penentuan awal waktu salat *Shubuh*? Mengapa?

Jawab : Tentunya fajar *shadiq* ya.

Lampiran X

HASIL WAWANCARA

Penelitian I

Narasumber : Dr. H. Ahmad Izzuddin, M. Ag

Pewawancara : Mutiara Tembang Langit

Tanggal : 24 Maret 2023

Tempat : Kantor Fakultas Syari'ah & Hukum UIN
Walisongo Semarang

Jabatan : Ketua Asosiasi Dosen Falak Indonesia

No. HP : 082133437115

1. **Tanya** : Bagaimana pemikiran Bapak tentang awal fajar *shadiq* dan implikasinya terhadap penentuan awal waktu salat *Shubuh*?

Jawab : Berdasarkan hadits, fenomena fajar dapat diterjemahkan dalam segi astronomi. Bahasa Astronomi yang selama ini sudah berlaku, kemarin cukup diperbincangkan, karena penerjemahannya dianggap tidak sesuai dengan kenyataan, sehingga kemarin KEMENAG membentuk beberapa penelitian yang diharapkan bisa menjawab informasi-informasi yang berada di luar yang menyatakan bahwa hasil dari KEMENAG tidak sesuai. Data yang digunakan adalah data hasil dari KEMENAG. Terakhir kemarin di Timau. Para peneliti harus melakukan verifikasi, salah satunya melalui observasi.

2. **Tanya** : Apa dan bagaimana faktor-faktor yang mempengaruhi pemikiran Bapak yang dalam hal ini tentang awal fajar *shadiq* dan implikasinya terhadap penentuan awal waktu salat *Shubuh*?

Jawab : Semuanya harus berdasarkan verifikasi

3. **Tanya** : Apa dan bagaimana hal-hal yang dapat mempengaruhi penentuan fajar *shadiq*?

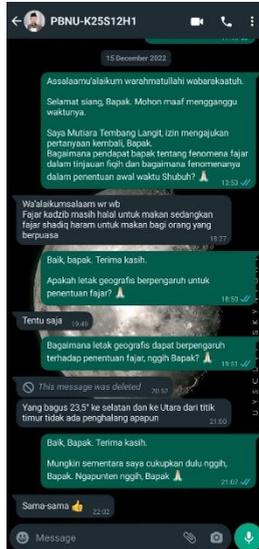
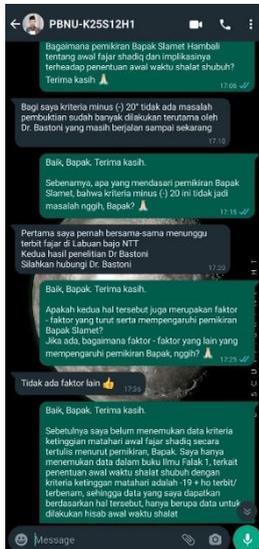
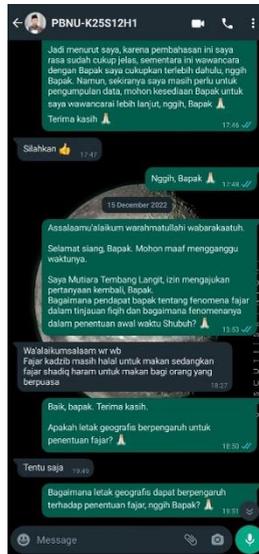
Jawab : Pengambilan data harus dilakukan pada kondisi yang ideal, sehingga ketika dilakukan pengamatan pada daerah-daerah yang terganggu oleh kecerlangan langitnya tentunya akan mendapatkan data yang tidak ideal. Oleh karena

itu, pengambilan data harus dilakukan pada standar tempat yang dinyatakan kecerlangan langitnya. Standar tempat yang tidak terkena oleh cahaya-cahaya rekayasa atau yang mengganggu alam.

Lampiran XI

DOKUMENTASI

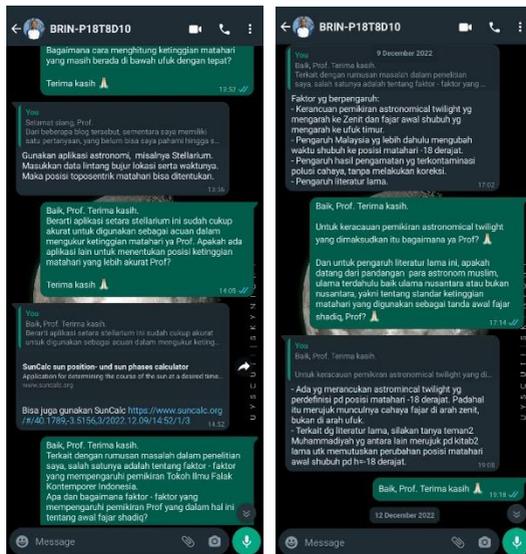
- Wawancara dengan KH. Slamet Hambali via WhatsApp

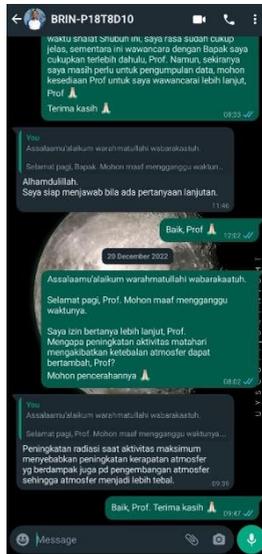
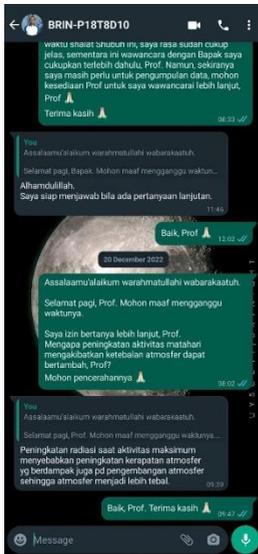


- Wawancara dengan KH. Ahmad Izzuddin di Kantor Fakultas Syari'ah dan Hukum

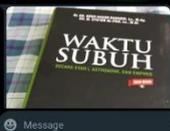
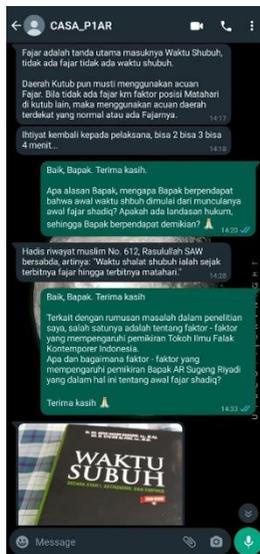
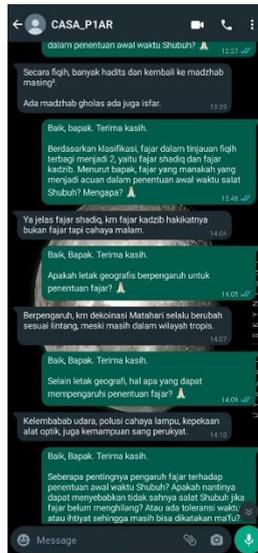
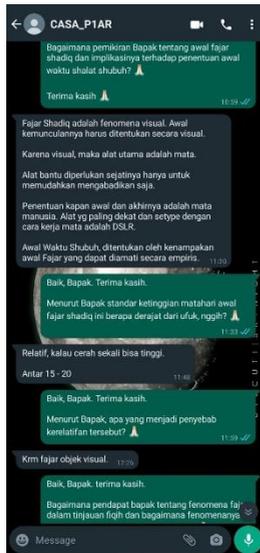


- Wawancara dengan Prof. Thomas Djamaluddin via WhatsApp

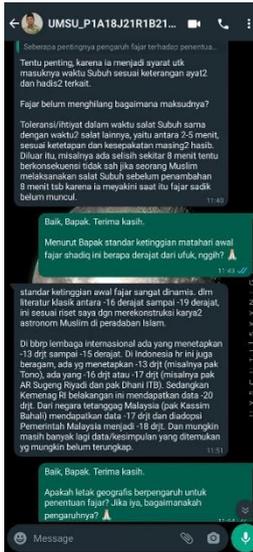
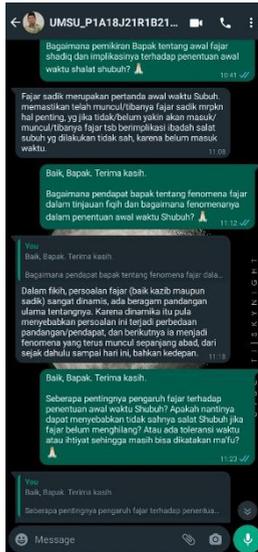
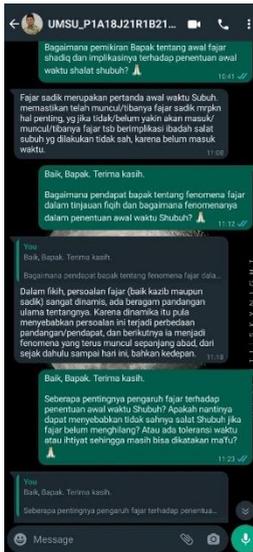


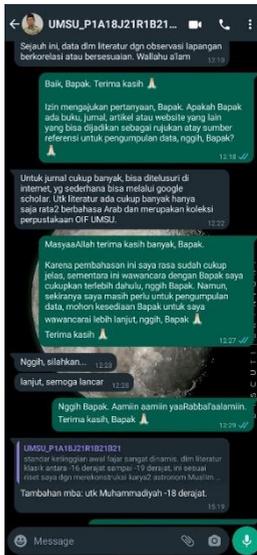


- Wawancara dengan AR Sugeng Riyadi via WhatsApp

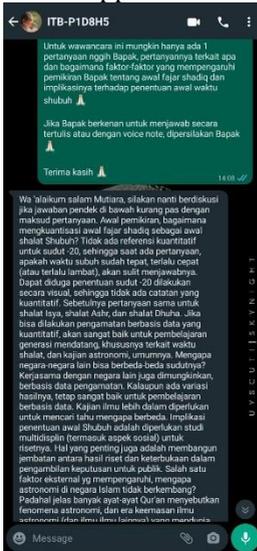


- Wawancara dengan Dr. Arwin Juli Rakhmadi Butar-Butar via WhatsApp





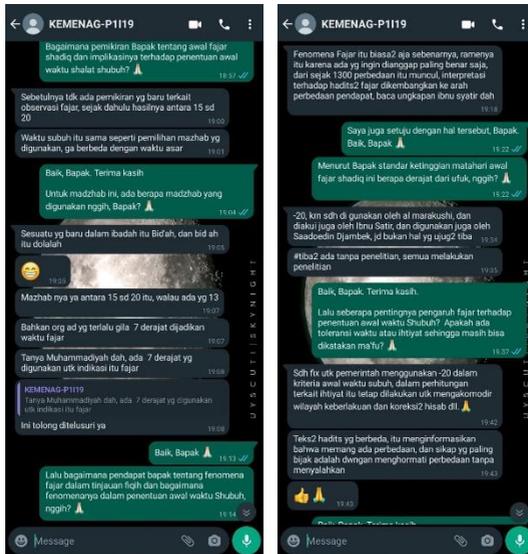
• Wawancara dengan Dr. Dhani Herdiwijaya via WhatsApp

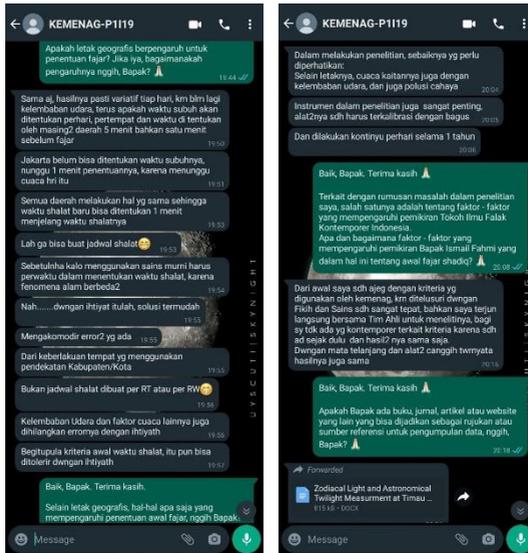


- Wawancara dengan Dr. M. Basthoni di Masjid Kampus I UIN Walisongo Semarang



- Wawancara dengan Ismail Fahmi via WhatsApp





- Wawancara dengan Mutoha Arkanuddin di Kantor JAC (Jogja Astro Club), Yogyakarta



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

Nama Lengkap : Mutiara Tembang Langit
Tempat, Tanggal Lahir : Brebes, 25 Oktober 2000
Nama Orang Tua : Nur Faozan, Nurul Cholida
Alamat Asal : Jalan Balapusuh No.1, RT. 04/RW.
04, Linggapura, Tonjong, Brebes-
Jawa Tengah
Kontak : 08566202326
Email : mutiaralangit27@gmail.com
Riwayat Pendidikan:

1. Formal
 - a. TK Masyithoh Linggapura, Brebes, lulus tahun 2007
 - b. SDN Linggapura 01, Brebes, lulus tahun 2013
 - c. SMP Muhammadiyah Tonjong, Brebes, lulus tahun 2016
 - d. SMA Islam Ta'allamul Huda Bumiayu, Brebes, lulus tahun 2019
2. Non-Formal
 - a. Pondok Pesantren Life Skill Daarun Najaah (2020-2022)

B. Pengalaman, Organisasi dan Pelatihan

1. Peserta Network for Astronomy School Education (NASE) tahun 2019
2. Peserta Sinau Bareng Ilmu Falak (Pemrograman Hisab Awal Bulan Hijriah Metode Irsyadul Murid Berbasis Excel) di Gedung PWNU Jawa Timur tahun 2022
3. Pengurus Pusat Bidikmisi Community (BMC) Walisongo periode 2022/2023
4. Volunteer Perpustakaan Pusat UIN Walisongo Semarang periode 2022/2023
5. Tim KKN Nusantara Lampung UIN Walisongo Semarang tahun 2022

6. Magang Planetarium dan Observatorium KH. Zubair Al-Jailani UIN Walisongo Semarang periode 2022/2023
7. Author Media Instagram Edukasi @ilmufalak.id
8. Anggota Indonesian Islamic Astronomy Club (IIAC)
9. Tim Olimpiade Agama, Sains, dan Riset (OASE) UIN Walisongo Semarang tahun 2023

C. Prestasi

- a. Peraih Medali Perak bidang Fisika-Astronomi dalam kegiatan Olimpiade Sains Mahasiswa (OSM) Tingkat Mahasiswa dan Guru Se-Indonesia Tahun 2020.
- b. Peraih Juara 2 pada kegiatan Lomba Fotografi Mahasiswa Santri Tingkat Nasional dalam rangka Haul dan Haflah ke-9 Pesantren Life Skill Daarun Najaah Semarang.
- c. Peraih Juara 3 Lomba Cerdas Cermat (LCC) bidang Astronomi kategori mahasiswa/umum dalam kegiatan *Astronomy Competition National 2021* yang diselenggarakan oleh Observatorium Astronomi ITERA Lampung (OAIL).
- d. Peraih Medali Emas bidang Astronomi. dalam kegiatan Ajang Olimpiade Tingkat Nasional 2022 yang dilaksanakan pada 17 April 2022 di Medan, Sumatera Utara yang bertajuk FKIP UISU SCIENCE COMPETITION (FUSC) 2022.
- e. Peraih Medali Emas bidang Fisika dalam kegiatan National Science & Social Competition 2022 Tingkat Perguruan Tinggi Se-Indonesia yang diselenggarakan oleh CV. Divya Cahaya Prestasi pada tanggal 28 – 30 Januari 2022.

Semarang, 06 Juni 2023



Mutiara Tembang Langit