

**DINAMIKA KEMUNCULAN FAJAR SHADIQ DI LANGIT
TERANG DAN LANGIT AGAK GELAP
(STUDI KASUS DI DESA KUTOREJO DAN DESA
NGREJENG KABUPATEN TUBAN)
SKRIPSI**

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



Disusun Oleh:

Maulida Nur Aliya

1902046020

PRODI ILMU FALAK

FAKULTAS SYARIAH DAN HUKUM

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN) WALISONGO

SEMARANG

2023

**DINAMIKA KEMUNCULAN FAJAR SHADIQ DI LANGIT
TERANG DAN LANGIT AGAK GELAP
(STUDI KASUS DI DESA KUTOREJO DAN DESA
NGREJENG KABUPATEN TUBAN)
SKRIPSI**

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



Disusun Oleh:

Maulida Nur Aliya

1902046020

PRODI ILMU FALAK

FAKULTAS SYARIAH DAN HUKUM

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN) WALISONGO

SEMARANG

2023

PERSETUJUAN PEMBIMBING

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Lamp : 4 (empat) lembar eksemplar

Hal : Naskah Skripsi

A.n. Maulida Nur Aliya

Kepada Yth,
Bapak Dekan Fakultas Syariah dan Hukum
UIN Walisongo
di Semarang

Assalamu'alaikum Wr,Wb

Setelah saya meneliti dan mengadakan perbaikan seperlunya bersama ini saya kirim

naskah skripsi saudara:

Nama : Maulida Nur Aliya
NIM : 1902046020
Jurusan : Ilmu Falak
Judul : " Dinamika Kemunculan Fajar Shadiq di Langit
Terang dan Langit Agak Gelap (Studi Kasus Desa
Kutorejo dan Desa Ngrejeng Kabupaten Tuban)"

Dengan ini saya mohon kiranya naskah skripsi tersebut dapat segera dimunaqsyahkan.

Demikian harap menjadi maklum.

Wassalamu'alaikum Wr,Wb

Semarang, 10 Juni 2023

Pembimbing I

H. Tolkah, M.A
NIP. 196905071996031005

Pembimbing II

M. Ihtirozun Ni'am, M.H.
NIP. 199307102019031008

PENGESAHAN SKRIPSI



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SYARIAH DAN HUKUM

Alamat: Prof. Dr. HAMKA Kampus III Ngaliyan Telp/Fax. (024) 7601291 Semarang 50185

PENGESAHAN

Nama : Maulida Nur Aliya

NIM : 1902046020

Judul : Dinamika Kemunculan Fajar Shadiq Di Langit Terang dan Langit Agak Gelap
(Studi Kasus Desa Kutorejo dan Desa Ngrejeng Kabupaten Tuban)

Telah dimunaqasyahkan oleh Dewan Penguji Fakultas Syari'ah dan Hukum Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, dan dinyatakan lulus, pada tanggal: Rabu, 21 Juni 2023

Dan dapat diterima sebagai syarat guna memperoleh gelar Sarjana Strata I (S1) tahun akademik 2022/2023.

Semarang, 01 Juli 2023

Dewan Penguji

Sekretaris Sidang

Ketua Sidang

Dr. Fakhruddin Aziz, Lc, MSI.

NIP. -

Dr. H Tolkah, M.A.

NIP. 196905071996031008

Penguji Utama I

Dr. KH. Ahmad Izzuddin, M.Ag.

NIP. 197205121999031003



Penguji Utama II

Ahmad Fuad Al-Anshary, S.HI, M.S.I.

NIP. -

Pembimbing I

Dr. H Tolkah, M.A.

NIP. 196905071996031005

Pembimbing II

M. Ihtirozun Ni'am, M.H.

NIP. 199307102019031008

MOTTO

فَسُبْحَانَ اللَّهِ حِينَ تُمْسُونَ وَحِينَ تُصْبِحُونَ

“Maka bertasbihlah kepada Allah di waktu kamu berada di petang hari dan waktu kamu berada di waktu subuh”

(Q.S: Ar-Rum [03]: 17)

PERSEMBAHAN

Alhamdu Lillahi Robbil ‘Alamin, atas rahmat dan karunia Allah SWT, penulis selalu mengucapkan rasa syukur kepada-Nya yang telah memberikan kemudahan dan kelancaran sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Penulis ingin mempersembahkan karya ilmiah yang penuh dengan kekurangan ini untuk orang-orang hebat yang telah mendukung dan memberi dorongan semangat kepada penulis, diantaranya kepada:

Ibu tercinta (Ibu Biamahya) dan Bapak Tercinta (Slamet Sumiyadi ALM)

Mereka adalah sosok yang sangat penting dalam hidup penulis, mereka tak pernah lelah mendoakan penulis sehingga penulis dapat melewatinya dengan penuh semangat. Semoga Allah senantiasa memberikan kesehatan dan keberkahan di sepanjang umurnya, terkhusus bapak penulis yang telah pergi mendahului penulis semoga Allah menempatkan bapak di tempat terbaiknya.

Amin

Kakak tercinta (Agus Fathoni)

Yang juga menjadi sosok penting dalam hidup penulis untuk terus berjuang, semangat, dan pantang menyerah dalam menjalani kehidupan terlebih membiayai penulis hingga memperoleh gelar sarjana. Semoga Allah selalu melindungi dan memudahkan segala urusannya serta diberi kesehatan dalam umurnya. Amin

Kiyai dan Guru

Yang juga menjadi sosok penting bagi penulis, karena dengan tidak adanya mereka penulis tidak dapat melaksanakan kewajiban sebagai manusia yang terus belajar, belajar, dan belajar agar kelak menjadi seseorang yang berguna bagi sekitar.

DEKLARASI

DEKLARASI

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

Semarang, 5 Juni 2023
Pencatat,

Sulida Nur Aliva
1902046020

PEDOMAN TRANSLITERASI

Transliterasi kata-kata bahasa Arab yang digunakan dalam penulisan skripsi ini berpedoma pada “Pedoman Transliterasi Arab-Latin” yang dikeluarkan oleh Menteri Agama Dan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan RI yang telah disepakati serta diputuskan bersama yang dituangkan dalam UU Nomor: 158 Tahun 1987 dan Nomor: 0543b/U/1987 Adapun pedoman tersebut adalah sebagai berikut:

a. Kata Konsonan

Dalam transliterasi kata konsonan ini dituangkan dalam dua bentuk, yaitu huruf dan tanda, bahkan ada juga sebagian yang menggunakan penggabungan antara huruf dan tanda. Adapun penjelasan trans literasiya sebagai berikut:

Huruf Arab	Nama	Huruf Latin	Nama
ا	Alif	Tidak bersambung	Tidak dilambangkan
ب	Ba	B	Be
ت	Ta	T	Te
ث	Sa	s	Es (dengan titik diatas)
ج	Jim	J	Je'
ح	Ha	H	Ha (dengan titik dibawah)
خ	Kha	Kh	Ka dan ha
د	Dal	D	De

ذ	zal	Z	Zet (dengan titik diatas)
ر	Ra	R	Er
ز	Za	Z	Zet
س	Sin	S	Es
ش	Syin	Sy	Es dan ye
ص	Sad	ṣ	Es (dengan titik dibawah)
ض	Dad	ḍ	De (dengan titik dibawah)
ط	Ta	ṭ	Te (dengan titik dibawah)
ظ	Dha	ẓ	Zet (dengan titik di bawah)
ع	'ain	...	Koma terbalik di atas
غ	Ghain	G	Ge
ف	Fa	F	Ef
ق	Qaf	Q	Ki
ك	Kaf	K	Ka
ل	Lam	L	El
م	Mim	M	Em
ن	Nun	N	En
و	Wau	W	We

◌َ	Ha	H	Ha
◌ْ	Hamzah	...'	Apostrof
◌ِ	Ya	Y	Ye

b. Vokal

Vokal dalam bahasa arab seperti yang ada dalam bahasa Indonesia yaitu terdiri dari vokal tunggal dan vokal rangkap.

1. Vokal Tunggal

Vokal tunggal Bahasa Arab memiliki lambang seperti tanda atau harakat, adapun transliterasinya sebagai berikut:

Huruf Arab	Nama	Huruf Latin	Nama
◌َ	Fathah	A	A
◌ِ	Kasrah	I	I
◌ُ	dhammah	U	U

2. Vokal Rangkap

Vokal rangkap dalam bahasa Arab memiliki lambag yang berupa gabungan antara harakat dan huruf, adapun transliterasi gabungan dengan huruf sebagai berikut:

Huruf Arab	Nama	Huruf latin	Nama
◌َ ◌ِ	Fathah dan Ya	Ai	a dan i
◌َ ◌ِ	Fathah dan wau	Au	a dan u

c. Maddah

Maddah adalah vokal panjang yang menggunakan lambang berupa harakat dan huruf, adapun transliterasinya sebagai berikut:

Huruf Arab	Nama	Huruf Latin	Nama
------------	------	-------------	------

أ...إ...ا...أ...أ...	Fathah dan alif atau ya	Ā	A dan garis diatas
ي...ي...ي...	Kasrah dan ya	Ī	I dan garis diatas
و...و...و...	Dhammah dan wau	Ū	U dan garis diatas

Contoh : قَالَ : qāla
 قِيلَ : qīla
 يَقُولُ : yaqūlu

d. Ta marbutah

Adapun transliterasinya menggunakan:

1. Ta Marbutah yang hidup, dengan menggunakan transliterasi /t/

Contoh : فَاطِمَةٌ

2. Ta Marbutah yang mati, dengan menggunakan transliterasi/h/

Contoh: بَرَآكَةٌ

3. Ta marbutah yang di ikuti dengan kata sandang al

Contoh : الْمَدِينَةُ الْمُتَوَرَّةُ

e. Syaddah (tasydid)

Syaddah atau biasa disebut dengan *tasydid* dalam transliterasi biasa dilambangkan dengan huruf yang sama , adapun huruf tersebut diberi tanda syaddah.

Contoh : الرَّحْمِمْ

f. Kata Sandang

Dalam transliterasi Arab latin membagi kata sandang menjadi dua, antaranya:

1. Kata sandang syamsiyah, yaitu kata sandang yang ditransliterasikan sesuai dengan huruf dan bunyinya.

Contoh : الرحمن : Ar-rahmān

2. Kata sandang qamariyah, yaitu kata sandang yang di transliterasikan sesuai dengan bunyi huruf /1/.

Contoh : القلم : Al-qalamu

g. Penulisan kata Arab

Pada setiap kata dalam bahasa arab baik berupa fi'il, isim, maupun huruf akan ditulis secara terpisah, namun hanya ada kata-kata tertentu yang menggunakan perangkaian kata satu dengan kata lain karena harakat yang ada akan dihilangkan. Begitupun dalam transliterasinya juga di tuliskan secara utuh dengan menggunakan gabungan huruf konsonan.

h. Lafz al-jalalah (الله)

Lafadz jalalah adalah kata Allah (الله) yang didahului dengan salah satu huruf *jarr* kemudian huruf selain *jarr* disebut *mudhaf ilaih* (frasa nominal), kemudian ditransliterasikan tanpa menggunakan hamzah.

Contoh : عبدالله

i. Huruf Kapital

Dalam tulisan bahasa arab huruf kapital tidak dikenal, namun dalam transliterasi penggunaan huruf kapital tetap digunakan dan berlaku sesuai dengan EYD. Adapun huruf kapital digunakan di dalam awal penulisan nama, dan huruf pertama sebagai pemula kalimat.

ABSTRAK

Akhir-akhir ini jadwal waktu shalat subuh banyak diperbincangkan oleh kalangan umat islam yang dianggap terlalu cepat pelaksanaannya. Penentuan waktu subuh ketinggian matahari menjadi patokan terhadap kemunculan cahaya fajar shadiq. Penelitian mengenai ketinggian matahari di Indonesia yang dilakukan oleh beberapa umat islam kurang memperhatikan polusi cahaya dari lingkungan penelitian, sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Kementrian Agama melihat kondisi langit sekitar.

Penelitian ini dirumuskan dalam dua rumusan masalah, yaitu: 1). Bagaimana Kemunculan Fajar Shadiq di Langit Terang dan Langit Agak Gelap, dan 2). Bagaimana Dinamika perubahan Fajar shadiq di Langit sangat Terang dan Langit Agak Gelap. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai bahan rujukan dan pertimbangan dalam memutuskan permasalahan. Selain itu permasalahan ini juga memberikan wawasan luas mengenai penentuan awal waktu subuh di lokasi yang berbeda dengan kondisi kegelapan langit yang berbeda.

Penelitian ini termasuk ke dalam jenis penelitian kualitatif yang bersifat *field research*. Data primer yang digunakan dalam penelitian ini adalah data ketinggian matahari di dua lokasi yang didapatkan secara bersamaan selama satu fase bulan. Sedangkan data sekunder yang digunakan berbentuk jurnal, artikel, dan buku.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di dua lokasi dengan waktu yang bersamaan selama satu fase bulan penuh ditemukan: bahwasannya awal waktu subuh memiliki perbedaan yang signifikan, hal ini terjadi karena polusi lokasi penelitian yang berbeda. Adapun data lokasi pertama muncul pada ketinggian -12 dan lokasi kedua -20 dengan kondisi langit cerah tanpa mendung dan fase bulan. Adapun data ketika mendung dan fase bulan matahari berada pada ketinggian -8 dan -15, adanya gangguan bulan ketinggian -11 dan -15, sedangkan

mendung tanpa bulan matahari pada ketinggian -10 dan -17 derajat dibawah ufuk.

Kata Kunci : Waktu subuh, Fajar, SOOF, SQM

ABSTRAK

*Lately, the time schedule for the morning prayer has been much discussed by Muslims who are considered too fast to implement it. Determining the time of dawn, the height of the sun is a benchmark for the appearance of the light of dawn *sadiq*. Research on the height of the sun in Indonesia conducted by some Muslims paid little attention to light pollution from the research environment, while research conducted by the Ministry of Religion looked at the surrounding sky conditions.*

This research is formulated in two problem formulations, namely: 1). How the Appearance of Fajar Sadiq in a Light Sky and a Slightly Dark Sky, and 2). How the Dynamics of Fajr shadiq changes in Very Light Skies and Slightly Dark Skies. The purpose of this study is as a reference and consideration in deciding the problem. In addition, this problem also provides broad insight regarding determining the start of dawn in different locations with different sky darkness conditions.

This research is included in the type of qualitative research which is field research and. The primary data used in this study is data on the height of the sun at two locations obtained simultaneously during one moon phase. While the secondary data used is in the form of journals, articles, and books.

Based on the results of research conducted at two locations at the same time during one full moon phase it was found: that the start of dawn has a significant difference, this occurs due to pollution in different study locations. The first location data appears at an altitude of -12 and the second location -20 with clear sky conditions without clouds and moon phases. As for the data when it is cloudy and the solar moon phase is at an altitude of -8 and -15, there are moon disturbances at -11 and -15 altitudes, while cloudy without a solar moon at an altitude of -10 and -17 degrees below the horizon.

Keywords: Dawn, Dawn, SQM, SOOF

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdu Lillahi Rabbil 'Alamin, segala puji syukur penulis haturkan kepada sang penguasa alam semesta, Allah SWT yang telah memberikan nikmat serta karunia-nya kepada makhluk tanpa terkecuali. Sehingga penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah yang berupa skripsi yang berjudul “Dinamika kemunculan Fajar Shadiq di Daerah Sangat Terang dan Gelap (Studi Kasus Desa Kutorejo dan Desa Ngrejeng Kabupaten Tuban)”.

Shalawat serta salam selalu penulis haturkan kepada beliau Nabi Agung Muhammad Saw, yang senantiasa kita nantikan syafaatnya kelak. Semoga kita semua juga termasuk kedalam golongan umatnya dan dapat dipersatukan kembali pada hari akhir.

Skripsi ini disusun dan diajukan untuk memenuhi tugas syarat akademik guna memperoleh gelar sarjana Hukum pada Fakultas Syariah dan Hukum Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang. Selain itu, penulisan skripsi ini juga memiliki tujuan untuk memberikan pengetahuan kepada para pembaca mengenai bagaimana cara penentuan awal waktu shalat subuh yang baik dengan memperhatikan segala sesuatu yang berkaitan dengan itu termasuk lokasi penentuan

Pada penulisan skripsi ini penulis menyadari bahwa hal ini tidak terlepas dari bantuan serta dukungan berbagai pihak yang telah membantu untuk menyelesaikan kepenulisan. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan banyak terimakasih dalam peran sertanya dalam penyusunan skripsi ini kepada:

1. Bapak prof .H. Imam Taufiq, M.Ag selaku rektor UIN Walisongo, Bapak H.Mohammad Arja Imroni, M.Ag. selaku dekan Fakultas Syariah dan Hukum, Bapak Ahmad Munif, M. Si selaku ketua jurusan Ilmu Falak dan Bapak fahrudin Aziz Lc, MA, selaku sekretaris jurusan falak dan tak lupa Bapak Dr. H Ahmad Izzudin M,Ag

- selaku wali dosen penulis, yang telah memberikan izin penulis untuk mengkaji permasalahan dalam skripsi ini.
2. Bapak H. Tolkah, M.A sebagai dosen pembimbing I dan Bapak M. Ihtirozun Ni'am, M.H, selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing dan memberikan banyak bantuan berupa tenaga, dan fikirannya semata-mata pada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
 3. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Syariah dan Hukum Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, yang mengajarkan berbagai kedisiplinan ilmu pada penulis.
 4. Bapak Dr.H. M. Basthoni, M.H selaku perancang alat SOOF yang juga sudah meluangkan waktunya untuk membimbing, dan memberikan motivasi pada penulis agar penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
 5. Mas Hisbullah Salam, S.Pd, M.H yang juga meluangkan waktunya untuk membantu, dan mendukung penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
 6. Bapak iswandi selaku takmir Masjid Agung Tuban dan bapak Ja'far selaku pemilik ladang, yang telah membantu dan memberi izin kepada penulis untuk melakukan penelitian di lokasi tersebut.
 7. Mas Khabib, Mas Fika, Fani, Fajri, Langit, yang telah meluangkan waktunya untuk penulis ganggu.
 8. Keluarga besar ISMARO (Ikatan Silaturahmi Mahasiswa Ronggolawe)
 9. Keluarga besar JQH El-Fasya El-Febiy's terkhusus angkatan 19 yang telah memberikan banyak motivasi untuk penulis.
 10. Teman-teman unity yang telah menemani penulis dari awal hingga saat ini, dan selalu memberikan dukungan kepada temannya.
 11. Teman dekat penulis terkhusus prameilia dan jihan yang telah membantu dan mau penulis repotkan untuk membantu.

12. Teman-teman pondok Pesantren YPMI Al-Firdaus terkhusus kamar Fatimah 4 yang telah memberikan motivasinya untuk penulis.
13. Teman-teman Ilmu Falak 2019 yang seperjuangan dengan penulis.
14. *Last but no least. I wanna thank me, for believing in me, for doing all this hard work, for having no days off, for never quitting, for just being me at all times.*

Semoga Allah SWT senantiasa membalas kebaikan mereka dan selalu memberikan keberkahan dan kemudahan dalam menjalani hidupnya untuk mencapai kesuksesan dunia dan akhirat. Penulis hanya dapat memberikan ucapan terimakasih sebanyak-banyaknya kepada mereka atas semua kebaikannya. Penulis juga menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, baik dari segi bahasa, kepenulisan, isi, analisa, maupun lainnya, sehingga penulis mengharapkan masukan berupa kritik dan saran dari pembaca atas penyusunan skripsi ini.

Penulis berharap walaupun skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan, akan tetapi semoga dapat sedikit memberikan manfaat bagi para pembaca sebagai media informasi tambahan maupun lainnya. Amiin Ya Robbal Alamin.

Wassalamu'alaikum Wr. W.b

Semarang, 19 mei 2023



Maulida Nur Aliya
NIM. 1902046020

DAFTAR ISI

PERSETUJUAN PEMBIMBING	i
PENGESAHAN SKRIPSI	ii
MOTTO	iii
PERSEMBAHAN	iv
DEKLARASI	v
PEDOMAN TRANSLITERASI	vi
ABSTRAK	xi
KATA PENGANTAR	xiv
DAFTAR ISI	xvii
DAFTAR GAMBAR	xx
DAFTAR TABEL	xxv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	8
C. Tujuan Penelitian.....	9
D. Manfaat Penelitian.....	9
E. Telaah Pustaka.....	9
F. Metodologi Penelitian.....	16
1. Jenis Penelitian.....	16
2. Sumber Data.....	17
3. Teknik Pengumpulan Data.....	18
G. Teknik Analisis Data.....	19
H. Sistematika penulisan.....	19
BAB II LANDASAN TEORI KEILMUAN	21
A. Matahari Dan Penentuan Waktu Shalat.....	21
B. Konsep Fajar Perspektif Syar'i dan Astronomi.....	28
a. Perspektif Syar'i.....	28

b.	Perspektif Astronomi	35
C.	Klasifikasi Langit Berdasarkan Kecerlangannya	42
a.	Klasifikasi Scala Bortle	42
b.	Klasifikasi M Basthoni	51
c.	Klasifikasi Dhani Herdiwijaya	55
BAB III	GAMBARAN UMUM.....	59
A.	Letak Geografis Masjid Agung Kutorejo Tuban.....	59
B.	Kondisi Langit di Menara Masjid Agung Desa Kutorejo	60
C.	Kemunculan Fajar Shadiq di desa Kutorejo.....	61
D.	Letak Geografis Desa Ngrejeng kecamatan Grabagan Tuban.....	77
E.	Kondisi Langit Desa Ngrejeng	79
F.	Kemunculan Fajar Shadiq di Desa Ngrejeng	80
BAB IV	ANALISIS KETINGGIAN MATAHARI AWAL	
SUBUH DI DUA LOKASI.....		97
A.	Analisis Ketinggian Matahari Awal Subuh di lokasi Pertama Desa Kutorejo Kecamatan Tuban.....	97
B.	Analisis Ketinggian Matahari Awal Subuh di lokasi kedua Desa Ngrejeng Kecamatan Grabagan.....	100
C.	Komparasi Kegelapan Langit Malam dan Ketinggian Matahari Awal Waktu Subuh di Desa Kutorejo dan Desa Ngrejeng Kabupaten Tuban.....	107
D.	Pembagian Klasifikasi Kegelapan Langit Malam Berdasarkan Riset Di Lapangan	110
BAB V	PENUTUP	129
A.	Kesimpulan.....	129
B.	Saran-saran	130
C.	Penutup.....	130

DAFTAR PUSTAKA	132
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	138
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	141

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gambaran umum senja dan klasifikasinya yang didasarkan pada sudut kedalaman Matahari di bawah ufuk.....	38
Gambar 2.2 peta bintang yang berada di rasi Ursa Minor.....	44
Gambar 2.3 bentuk dari galaksi triangulum.....	47
Gambar 2.4 warna tingkatan scala bortle.....	51
Gambar 3. 1 Gambar 3.1 kondisi ufuk timur di atas menara Masjid Agung Tuban.....	60
Gambar 3. 2 Perolehan Data Fajar Shadiq tanggal 13 Sya’ban 1444 H/ 5 Maret 2023 M.....	62
Gambar 3. 3 Perolehan Data Fajar Shadiq tanggal 14 Sya’ban 1444 H/ 6 Maret 2023 M.....	62
Gambar 3. 4 Data perolehan Fajar Shadiq tanggal 15 Sya’ban 1444 H/ 07 Maret 2023 M.....	63
Gambar 3. 5 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 16 Sya’ban 1444 H/ 08 Maret 2023.....	63
Gambar 3. 6 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 17 Sya’ban 1444 H/ 09 Maret 2023 M.....	64
Gambar 3. 7 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 18 Sya’ban 1444 H/ 10 Maret 2023 M.....	64
Gambar 3. 8 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 19 Sya’ban 1444 H/ 11 Maret 2023 M.....	65
Gambar 3. 9 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 21 Sya’ban 1444 H/ 13 Maret 2023 M.....	65
Gambar 3. 10 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 22 Sya’ban 1444 H/ 14 Maret 2023 M.....	66
Gambar 3. 11 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 23 Sya’ban 1444 H/ 15 Maret 2023 M.....	66
Gambar 3. 12 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 24 Sya’ban 1444 H/ 16 Maret 2023 M.....	67
Gambar 3. 13 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 25 Sya’ban 1444 H/ 17 Maret 2023 M.....	67
Gambar 3. 14 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 26 Sya’ban 1444 H/ 18 Maret 2023 M.....	68

Gambar 3. 15 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 27 Sya'ban 1444 H/ 19 Maret 2023 M.	68
Gambar 3. 16 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 28 Sya'ban 1444 H/ 20 Maret 2023 M.	69
Gambar 3. 17 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 29 Sya'ban 1444 H/ 21 Maret 2023 M.	69
Gambar 3. 18 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 30 Sya'ban 1444 H/ 22 Maret 2023 M.	70
Gambar 3. 19 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 01 Sya'ban 1444 H/ 23 Maret 2023 M.	70
Gambar 3. 20 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 02 Sya'ban 1444 H/ 24 Maret 2023 M.	71
Gambar 3. 21 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 03 Ramadhan 1444 H/ 25 Maret 2023 M.	71
Gambar 3. 22 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 04 Ramadhan 1444 H/ 26 Maret 2023 M.	72
Gambar 3. 23 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 05 Ramadhan 1444 H/ 27 Maret 2023 M.	72
Gambar 3. 24 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 06 Ramadhan 1444 H/ 28 Maret 2023 M.	73
Gambar 3. 25 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 07 Ramadhan 1444 H/ 29 Maret 2023 M.	73
Gambar 3. 26 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 08 Ramadhan 1444 H/ 30 Maret 2023 M.	74
Gambar 3. 27 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 09 Ramadhan 1444 H/ 31 April 2023 M.	74
Gambar 3. 28 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 10 Ramadhan 1444 H/ 01 April 2023 M.	75
Gambar 3. 29 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 12 Ramadhan 1444 H/ 02 April 2023 M.	75
Gambar 3. 30 Kondisi Ufuk Tiur Desa Ngrejeng Kecamatan Grabagan.	79
Gambar 3. 31 Perolehan Data Fajar Shadiq tanggal 13 Sya'ban 1444 H/ 5 Maret 2023 M.	80

Gambar 3. 32 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 14 Sya'ban 1444 H/ 06 Maret 2023 M.	81
Gambar 3. 33 Data perolehan Fajar Shadiq tanggal 15 Sya'ban 1444 H/ 07 Maret 2023 M.	81
Gambar 3. 34 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 16 Sya'ban 1444 H/ 08 Maret 2023.	82
Gambar 3. 35 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 17 Sya'ban 1444 H/ 09 Maret 2023 M.	82
Gambar 3. 36 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 18 Sya'ban 1444 H/ 10 Maret 2023 M.	83
Gambar 3. 37 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 19 Sya'ban 1444 H/ 11 Maret 2023 M.	83
Gambar 3. 38 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 20 Sya'ban 1444 H/ 12 Maret 2023 M.	84
Gambar 3. 39 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 21 Sya'ban 1444 H/ 13 Maret 2023 M.	84
Gambar 3. 40 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 22 Sya'ban 1444 H/ 14 Maret 2023 M.	85
Gambar 3. 41 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 23 Sya'ban 1444 H/ 15 Maret 2023 M.	85
Gambar 3. 42 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 24 Sya'ban 1444 H/ 16 Maret 2023 M.	86
Gambar 3. 43 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 25 Sya'ban 1444 H/ 17 Maret 2023 M.	86
Gambar 3. 44 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 26 Sya'ban 1444 H/ 18 Maret 2023 M.	87
Gambar 3. 45 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 27 Sya'ban 1444 H/ 19 Maret 2023 M.	87
Gambar 3. 46 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 28 Sya'ban 1444 H/ 20 Maret 2023 M.	88
Gambar 3. 47 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 29 Sya'ban 1444 H/ 21 Maret 2023 M.	88
Gambar 3. 48 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 30 Sya'ban 1444 H/ 22 Maret 2023 M.	89

Gambar 3. 49 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 01 Sya'ban 1444 H/ 23 Maret 2023 M.	89
Gambar 3. 50 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 02 Sya'ban 1444 H/ 24 Maret 2023 M.	90
Gambar 3. 51 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 03 Ramadhan 1444 H/ 25 Maret 2023 M.	90
Gambar 3. 52 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 04 Ramadhan 1444 H/ 26 Maret 2023 M.	91
Gambar 3. 53 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 05 Ramadhan 1444 H/ 27 Maret 2023 M.	91
Gambar 3. 54 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 06 Ramadhan 1444 H/ 28 Maret 2023 M.	92
Gambar 3. 55 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 07 Ramadhan 1444 H/ 29 Maret	92
Gambar 3. 56 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 08 Ramadhan 1444 H/ 30 Maret 2023 M.	93
Gambar 3. 57 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 09 Ramadhan 1444 H/ 31 April 2023 M.	93
Gambar 3. 58 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 10 Ramadhan 1444 H/ 01 April 2023 M.	94
Gambar 3. 59 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 11 Ramadhan 1444 H/ 02 April 2023 M.	94
Gambar 3. 60 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 12 Ramadhan 1444 H/ 03 April 2023 M.	95
Gambar 4. 1 Data terbit dan teggelamnya bulan di Tanggal 17 Maret 2023.....	99
Gambar 4. 2 Data terbit dan terbenamnya bulan Tanggal 22 Maret 2023.....	99
Gambar 4. 3 Data Terbit dan Terbenamnya Bulan di Tanggal 19 Maret 2023	103
Gambar 4. 4 Data Terbit dan Terbenamnya Bulan di Tanggal 30 Maret 2023	104
Gambar 4. 5 Data Terbit dan Terbenamnya Bulan di Tanggal 11 Maret 2023	106

Gambar 4. 6 Data Terbit dan Tenggelamnya Bulan Tanggal 13
Maret 2023 107

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kriteria Ketinggian Matahari Saat Subuh di berbagai Negara	26
Tabel 2. Perbedaan Ketinggia fajar astronomi ulama falak Indonesia.	27
Tabel 3. nama dan besaran nilai maghnitude yang diukur melalui NELM.....	44
Tabel 4. Nilai besaran MPSAS dan NELM Scala Bortle.	46
Tabel 5. Nilai MPSAS klasifikasi M Basthoni.....	52
Tabel 6. besaran MPSAS klasifikasi Dhani Herdiwijaya.....	56
Tabel 7. Ringkasan Hasil Ketinggian Matahari saat Subuh di Desa Kutorejo.....	76
Tabel 8. Ringkasa Data Ketinggian Matahari Saat Subuh di Desa Ngrejeng	95
Tabel 9. Komparasi Data Ketinggian Matahari di Dua Lokasi .	108
Tabel 10. Komparasi Data magnitudo dua lokasi	108

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Akhir-akhir ini jadwal waktu salat subuh di Indonesia menjadi perbincangan di kalangan umat islam yang dianggap terlalu cepat dan pagi dalam pelaksanaannya. Adapun kriteria yang digunakan versi kemenag yang disepakati pada tahun 2010 adalah -20° di bawah ufuk, yang mana kriteria ini hanya didasarkan pada cerita pengalaman para ulama terdahulu. Pada tahun 2016 kriteria -20° yang ditetapkan oleh Kemenag RI digunakan oleh kalangan umat Islam di Indonesia, namun setelah adanya tulisan yang menjelaskan mengenai awal waktu subuh di indonesia lebih pagi dari kemunculan fajar shadiq, terlebih pada tulisan yang berjudul “Salah Kaprah Waktu Subuh” dan di dalam buku yang berjudul “Koreksi Awal Waktu Subuh”¹ yang mengatakan bahwa di kumandangkanya adzan di Indonesia lebih awal dari pada terbitnya fajar shadiq.²

Penentuan fenomena kemunculan fajar sangat meresahkan umat islam, karena hal ini berkaitan dengan waktu ibadah yang tidak bisa dilakukan di sembarang waktu sebelum atau sesudah masuk waktunya. Dalam penentuan awal waktu salat adalah hal yang tidak mudah, untuk menentukan masuk dan berakhirnya waktu salat harus mengetahui dan faham mengenai perubahan alam. Terlebih awal waktu salat subuh yang dijelaskan dalam fiqih bahwa masuknya waktu salat subuh yaitu dengan dimulainya terbit fajar. fajar yang di maksud adalah bukan matahari, maksud

¹ Abdul Mughits, “Problematika Jadwal Waktu Salat Subuh Di Indonesia,” *Jurnal Ilmu Syari’ah dan Hukum* 48, no. 2 (2014).

² M Basthoni, “Efek Polusi Cahaya Terhadap Penentuan Awal Waktu Subuh Di Indonesia” (UIN Walisongo Semarang, 2022).

dari fajar adalah cahaya putih agak terang yang menyebar di ufuk Timur yang muncul sebelum Matahari terbit.³

Shalat berasal secara bahasa dari fi'il madli *Shalla*, *yashilu*, *shalatan* yang memiliki arti doa, Sedangkan menurut istilah shalat adalah gerakan atau perbuatan yang dimulai dengan takbiratul ihram dan di akhiri dengan doa dengan adanya syarat-syarat tertentu.⁴ Shalat adalah salah satu rukun islam yang diperintahkan oleh Allah S.W.T untuk dilaksanakan hambanya selama 5 kali dalam semalam. Ibadah salat adalah hal yang wajib dilakukan oleh umat islam di seluruh dunia, kewajiban dilakukannya shalat banyak dijelaskan di dalam Al-Qur'an dan Hadist, serta pelaksanaannya dilakukan di tempat-tempat dan di waktu yang telah ditentukan.

إِنَّ الصَّلَاةَ كَانَتْ عَلَى الْمُؤْمِنِينَ كِتَابًا مَّوْقُوتًا

“*Sesungguhnya shalat itu adalah kewajiban yang di tentukan waktunya atas orang beriman*” (QS. An- Nisa [4]: 103)⁵

Dalam ayat ini dijelaskan bahwa melakukan shalat sesuai dengan waktu yang telah ditentukan, artinya tidak boleh menunda shalat sampai melebihi waktunya.⁶ Shalat dapat dilakukan di awal waktu, pertengahan waktu, dan akhir waktu yang ditentukan. Hal ini bertujuan untuk meringankan

³ Hafidz Ayatullah, “Studi Analisis Fajar Kazib Dan Fajar Shadiq (Awal Waktu Subuh Di Kabupaten Bone),” *Elfalaky* 2, no. 1 (2019): 76–85, <https://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/elfalaky/article/view/14160/8505>.

⁴ Slamet Hambali, *Ilmu Falak 1 Penentuan Awal Waktu Shalat & Arah Kiblat Seluruh Dunia*, ed. Abu Rokhmad (progam Pasca Sarjana IAIN Walisongo Semarang, 2011).

⁵ Departemen Agama RI, *Al-Qur'an Dan Terjemahannya*, 2022, <https://quran.kemenag.go.id/>.

⁶ M.Aga Dr. H. Ahmad izzuddin, *Ilmu Falak Praktis* (PT. Pustaka Rizki putra, 2017).

umat islam. Selain itu Para jumbuh ulama juga berpendapat yang sama mengenai waktu shalat termasuk Abu Yusuf dan Muhammad bin Hasan Asy-Syatibi dengan mengambil dasar Qur'an surah Al-Isra' ayat 78 yang berbunyi:

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

“Dirikanlah salat sejak matahari tergelincir sampai gelapnya malam dan lakukanlah pula shalat subuh (terbitnya fajar), sesungguhnya salat subuh adalah salat yang disaksikan oleh malaikat” (Q.S Al- Isra' [17]:78).⁷

Awal waktu salat subuh di Indonesia yang diungkapkan oleh Tono Saksono bersama Islamic Science Research Network Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka (ISRN UHAMKA) di daerah Depok dan dikuatkan dengan pengamatan tambahan di daerah Cirebon, Medan, dan Makassar.dalam penelitiannya yang menghasilkan bahwa waktu salat subuh di Indonesia saat ini 26 lebih cepat dari terbitnya fajar sadiq yang menjadi penentu masuknya waktu subuh. Penelitian yang dilakukan ini menggunakan pendekatan scientific yang dipadukan dengan pendekatan syariah, yang kemudian menyatakan bahwa waktu salat subuh di Indonesia terlalu cepat dan pagi dari yang seharusnya ketinggian matahari sebesar -13,4 derajat dibawah ufuk.⁸ Dalam penelitian ini dipandang sinis oleh kalangan umat Islam, karena penelitian yang dilakukan oleh Tono Saksono beserta ISRN UHAMKA mendapatkan hasil yang bermacam-macam dengan rentan -7 ° sampai -16 ° di bawah Ufuk Timur. Artinya rata-rata nilai yang diambil oleh Tono Saksono adalah -13.0 °. Bahkan data yang di dapat

⁷ RI, *Al-Qur'an Dan Terjemahannya*.

⁸ Furziah, *“Waktu Shalat Subuh Menurut Tono Saksono”* (UIN Walisongo Semarang, 2019).

dalam penelitiannya ada yang mendapatkan hasil -18° hanya saja lokasi yang mendapatkan hasil -18° sangatlah kecil, sehingga populasi ini diabaikan atau disebut dengan *Oulier*.⁹

Penelitian mengenai munculnya fajar di Indonesia ini telah banyak dilakukan oleh beberapa orang, namun penelitian yang telah dilakukan kurang memperhatikan dampak polusi cahaya yang mempengaruhi kecerahan langit malam, sehingga hasil dari penelitian mengatakan bahwa waktu subuh di Indonesia terlalu cepat 26 menit. Seperti halnya Tono Saksono yang melakukan penelitian di daerah Depok yang mana tingkat polusi cahaya sebesar 18 mpsas, tidak hanya itu penelitian yang dilakukan oleh Observatorium Ilmu Falak Universitas Muhammadiyah Sumatera Selatan juga mengatakan bahwa waktu subuh di Indonesia terlalu pagi dari kemunculan Fajar, padahal penelitian ini juga dilakukan di lokasi yang mempunyai polusi cahaya tinggi sebesar 17 mpsas.¹⁰

Thomas Djamaluddin mengatakan, dengan menguatkan kriteria yang telah ditetapkan oleh kementerian Agama RI, bahwa awan tipis dan polusi cahaya yang kuat dapat mempengaruhi kemunculan dari Fajar Shadiq.¹¹ Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Tono Saksono dan ISRN ataupun penelitian yang dilakukan OIF UMSU dengan menggunakan alat Sky Quality Meter (SQM) yang terpasang di lokasi dengan polusi cahaya yang besar, maka hasil yang di dapat akan mengecoh, karena efek polusi cahaya yang sangat besar akan mempengaruhi kelambatan dari

⁹ Arwin Juli Rakhmadi Butar, "Tono Saksono, Fajar Global, Dan Para Riset Di Indonesia," *OIF UMSU*.

¹⁰ Basthoni, "Efek Polusi Cahaya Terhadap Penentuan Awal Waktu Subuh Di Indonesia.", (UIN Walisongo Semarang, 2022).

¹¹ Thomas Djamaluddin, "Benarkah Waktu Subuh Di Indonesia Terlalu Cepat," *Djamaluddin Wordpress*, last modified 2017, accessed October 26, 2022, <https://tdjamaluddin.wordpress.com/2017/09/13/benarkah-waktu-shubuh-di-indonesia-terlalu-cepat/>.

munculnya Fajar.¹² Dengan demikian penentuan awal waktu salat subuh di Indonesia membutuhkan koreksi, karena fenomena kemunculan fajar ini akan mempengaruhi ibadah seorang umat muslim. Tidak hanya salat subuh, melainkan ibadah puasa Ramadhan dimana ketika terbitnya fajar sudah tidak diperbolehkannya makan dan minum, dan juga mempengaruhi umat muslim ketika di hari Idul Adha yang menjadi batas akhir untuk dilakukannya wukuf di Arafah bagi jamaah haji.

Penelitian terbitnya fajar yang dilakukan oleh M Basthoni yang diungkapkan dalam tulisan disertasinya menyatakan bahwa penelitian yang di lakukan ini memperhatikan tingkat kecerahan langit dengan memadukan keadaan langit pada zaman nabi. Dalam disertasinya juga di jelaskan mengenai pembagian klasifikasi¹³ kecerahan langit yang dikelompokkan menjadi empat. Pengklasifikasian kecerahan langit yang dilakukan oleh M Basthoni didasarkan dengan hasil pengamatan yang dilakukan di masing-masing lokasi dengan mendapatkan data sejumlah 1.612 data selama 10 tahun lamanya (2012-2021) dengan memperhatikan klasifikasi ulang scala bortle yang memperhatikan ciri-ciri dari ketampakkan fajar kadzib. Adapun hasil pengklasifikasian yang didapatkan adalah sebagai berikut : Daerah Gelap (daerah yang berada di pedesaan dan jauh dari perkotaan) dengan nilai kegelapan langit malam sebesar $\geq 21,3$ mpsas¹⁴, Daerah Agak Gelap (Daerah yang berdekatan

¹² Haris Fadhil, "Tepis ISRN Uhamka, Kemenag Pastikan Waktu Salat Subuh Indonesia Sudah Tepat," accessed October 26, 2022, <https://news.detik.com/berita/d-4545323/tepis-isrn-uhamka-kemenag-pastikan-waktu-salat-subuh-indonesia-sudah-tepat>.

¹³ Pengklasifikasian adalah Penyusunan Dalam Kelompok Atau Golongan yang ditetapkan, sedangkan pengklasifikasian adalah Proses dari Penyusunan. Lihat "KBBI," *KBBI*, accessed November 11, 2022, <https://kbbi.web.id/klasifikasi>.

¹⁴ Arti dari MPSAS (Magnitude per Square arc second) adalah magnitude per satuan detik busur persegi atau pengukuran berskala logaritmik,

dengan kota) dengan nilai kegelapan langit malam sebesar 20,2 – 21,2 mpsas, Daerah Agak Terang (Daerah kota yang tergolong kecil) dengan nilai kegelapan langit malam sebesar 19,1 – 20,1 mpsas, Daerah Terang (Daerah kota yang tergolong besar) dengan nilai kegelapan langit malam sebesar $< 19,1$ mpsas.¹⁵

Selain pengklasifikasian yang dilakukan oleh M Basthoni, Skala Bortle juga sangat bermanfaat untuk mengetahui tingkat polusi cahaya di suatu tempat, skala bortle inilah yang digunakan M Basthoni sebagai acuan dalam menyederhanakan klasifikasinya. Penggunaan skala bortle dalam pengukuran kecerahan langit malam tidak hanya bisa digunakan di Indonesia bahkan di berbagai Negara yang ada di Muka Bumi juga dapat menggunakan Scala Bortle untuk mengukur tingkat kecerahan langit. Skala Bortle adalah skala yang terdiri dari sembilan tingkatan yang mengukur kecerahan langit malam di suatu tempat, skala bortle diukur berdasarkan pengamatan astrometer dengan melihat dengan kasat mata sejumlah bintang dan galaksi yang muncul di langit malam pada suatu daerah atau tempat. Seperti contoh, skala bortle mengatakan suatu tempat A termasuk kelas 1 karena penelitian yang dilakukan dengan menggunakan mata tanpa bantuan alat optik dapat melihat Galaksi Triangulum. Scala Bortle ini ditulis dan ditemukan oleh John E Bortle yang dijelaskan dalam tulisan majalahnya berjudul “Sky & Telescope” edisi february 2021, maksud dari John E Bortle menulis pernyataan mengenai skala bortle

nilai ini biasa digunakan dalam pengukuran kecerlangan langit malam, semakin tinggi nilai yang di dapat maka semakin rendah tingkat polusi, dan semakin rendah nilai yang di dapat maka semakin tinggi nilai polusi di satu lokasi. Lihat di Muhammad Hidayat, “Pengaruh Nilai MPSAS Dan Sudut SQM Dalam Penentuan Waktu Subuh,” *OIF UmSU*, last modified 2021, accessed December 3, 2022, <https://oif.umsu.ac.id/2021/01/pengaruh-nilai-mpsas-dan-sudut-sqm-dalam-penentuan-waktu-subuh/>.

¹⁵ Basthoni, “Efek Polusi Cahaya Terhadap Penentuan Awal Waktu Subuh Di Indonesia.”

bertujuan agar dapat memudahkan para astronom dalam melakukan penelitian.¹⁶

Untuk mengetahui tingkat polusi cahaya di langit malam dan kemunculan cahaya fajar membutuhkan bantuan alat optik yang bernama bernama Sky Quality Meter (SQM) dengan melihat nilai besaran magnitudo di lokasi yang dituju yang kemudian disimpulkan dalam bentuk grafik. Selain itu penelitian fajar juga dapat menggunakan alat Sistem Otomatisasi Observasi Fajar (SOOF) yang salah satu bagian komponennya juga terdiri dari SQM, namun alat ini di desain lebih praktis dan dapat di kontrol dalam jarak jauh oleh pengamat. Alat ini dibuat oleh M Basthoni yang juga melakukan penelitian fajar di seluruh Indonesia.¹⁷ Di dalam penelitiannya ditemukan bahwa ketinggian matahari pada saat menentukan awal waktu subuh memang berbeda, jika penelitian dilakukan di tempat keramaian maka kemunculan fajar akan melambat, karena Polusi cahaya yang dibuat secara alami oleh manusia dengan aktivitas diluar ruangan akan lebih berdampak terhadap kecerahan langit malam yang ber effect menjadi terang, berbeda dengan penelitian yang dilakukan di lokasi yang memang minim dengan adanya polusi cahaya buatan, maka langit juga akan terasa lebih gelap.¹⁸ karena cahaya fajar akan terganggu oleh polusi sekitar, dari sini disimpulkan bahwa penelitian yang dilakukan oleh tono saksono, OIF UMSU, ISRN UHAMKA, dan peneliti lainnya yang mengatakan bahwa waktu salat

¹⁶ “Scala Bortle,” *Langit Gelap*, last modified 2022, accessed November 11, 2022, <https://langitgelap.apadilangit.com/skala-bortle/>.

¹⁷ M Basthoni, “Prototipe Sistem Otomatisasi Pengamatan Fajar Sejati (Prototipe Sistem Otomatisasi Observasi Fajar)” 18, no. 1 (2020): 33–42, <http://dx.doi.org/10.30536/j.jsd.2020.v18.a3475>.

¹⁸ Faridzky Hisyam, “Scala Bortle: Indikator Kecerahan Langit Malam,” last modified 2018, accessed September 18, 2022, <https://knightgenerous93.wordpress.com/2015/08/04/skala-bortle-indikator-kecerahan-langit-malam/>.

subuh di Indonesia terlalu cepat karena penelitian yang dilakukan di tempat keramaian dengan tingkat polusi cahaya yang tinggi, sehingga kemunculan fajar shadiq akan melambat.

Berdasarkan latar belakang ini penulis akan mengkaji bagaimana dinamika kemunculan fajar shadiq terhadap tingkat kegelapan langit yang berbeda, dengan menggunakan komparasi data yang di dapatkan dalam penelitian di dua lokasi. Lokasi yang pertama tergolong sebagai langit agak terang dengan nilai magnitudo sekitar $20,45 \text{ mag/arc}^2 \text{ sec}$, dan lokasi kedua tergolong langit yang sangat terang dengan magnitudo sekitar $< 18,67 \text{ mag/arc}^2 \text{ sec}$.¹⁹ Akan tetapi hasil magnitudo diatas didapatkan tidak bersifat pasti, karena besaran magnitudo ini di ketahui dengan melihat laman yang dibuat oleh peneliti kecerlangan langit malam pada tahun 2015 dengan posisi SQM menghadap ke arah zenith. sedangkan besaran magnitudo yang pasti akan diketahui dengan menggunakan alat (*Sky Quality Meter*) SQM yang menghadap ke arah ufuk timur. Adapun hasil yang didapatkan di lokasi pertama senilai $< 18.00 \text{ mag/arc}^2 \text{ sec}$ yang tergolong sebagai lokasi sangat terang, dan lokasi kedua senilai $> 19.00 - 21.94 \text{ mag/arc}^2 \text{ sec}$ yang masuk kedalam golongan lokasi agak gelap.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah di temukan, maka penulis telah merumuskan beberapa pokok masalah yang akan menjadi pembahasan dalam skripsi ini. Adapun pokok masalah tersebut adalah:

1. Bagaimana kemunculan fajar shadiq di langit sangat terang dan langit agak gelap ?

¹⁹ “No Title,” accessed October 26, 2022, <https://www.lightpollutionmap.info/zoom=4.00&lat=54.8493&lon=4.5827&layers=B0FFFFFFFFFFF>.

2. Bagaimana dinamika perubahan kemunculan fajar shadiq di langit sangat terang dan langit agak gelap?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas timbulah tujuan dibuatnya tulisan ini. Adapun tujuan yang didapatkan adalah:

1. Mengetahui kemunculan fajar shadiq di langit sangat terang dan langit agak gelap.
2. Mengetahui hasil perubahan dari hasil yang di dapatkan dalam penelitian selama satu bulan dengan dua lokasi yang berbeda.

D. Manfaat Penelitian

1. Bagi penulis penelitian ini sebagai tambahan wawasan yang di dapatkan.
2. Secara langsung penelitian ini juga dapat dijadikan rujukan dalam penentuan terbitnya fajar shadiq sebagai penanda masuknya waktu subuh.
3. Secara langsung penelitian ini juga memberikan wawasan tambahan mengenai efek polusi cahaya yang dilakukan saat penentuan terbitnya fajar shadiq.

E. Telaah Pustaka

Kajian pustaka ini digunakan sebagai dasar rujukan yang memiliki hubungan dengan objek penelitian. Sehingga tidak terjadi pengulangan dan plagiarisme dari karya ilmiah yang pernah ada. Dalam hal ini penelitian yang akan dilakukan membahas mengenai fenomena alam munculnya Fajar Shadiq sebagai penanda masuknya waktu subuh di Indonesia.

Jurnal yang ditulis Unggul Suryo Adi berjudul "Problematika Awal Waktu Subuh antara Fiqih dan Astronomi", dalam kajiannya peneliti mengkaji mengenai munculnya fajar shadiq yang digunakan sebagai penanda masuknya waktu salat subuh. Selain itu penulis juga

mengkonfirmasi kriteria waktu subuh yang berbeda-beda berdasarkan dari pengaruh ketinggian tempat, polusi cahaya, dan pengobservasinya. Selain itu penulis juga menyelaraskan konsep awal waktu salat subuh dalam perspektif Astronomi dan Fiqih. Menurutnya di Wilayah Indonesia lebih cocok menggunakan kriteria -18 derajat sampai dengan -13 derajat.²⁰

Jurnal yang ditulis Abu Yazid Raisal, dkk berjudul “Pemanfaatan Metode Moving Average dalam Menentukan Awal Waktu Salat Subuh menggunakan Sky Quality Meter (SQM)” dalam tulisannya penulis menjelaskan bahwa waktu salat adalah hal yang penting untuk melaksanakan ibadah salat. Awal waktu salat Dzuhur, Asar, dan Magrib dapat memperhatikan langsung letak dan posisi matahari. Sedangkan untuk awal waktu salat Isya dan Subuh tidak dapat dilakukan dengan pengamatan posisi matahari, karena posisi matahari sudah berada di bawah Ufuk Horizon. Maka dalam hal ini penulis menjelaskan mengenai penentuan awal waktu salat subuh dengan mengukur kecerahan langit dengan menggunakan Sky Quality Meter (SQM). Dalam pengukuran kecerahan langit menggunakan SQM juga terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi seperti adanya polusi cahaya, sehingga penulis dalam tulisan karya ilmiahnya menjelaskan mengenai penentuan munculnya fajar sebagai penanda masuknya waktu subuh dengan menggunakan metode moving average untuk mengurangi pengaruh cahaya dalam kemunculan fajar dan memudahkan untuk menentukan awal waktu salat subuh. Dalam tulisan karya ilmiahnya penulis menjelaskan bahwa adanya perbedaan ketinggian Matahari di berbagai Negara, dan di

²⁰ Unggul Suryo Ardi, “Problematika Awal Waktu Shubuh Antara Fiqih Dan Astronomi,” *AL - AFAQ: Jurnal Ilmu Falak dan Astronomi* 2, no. 2 (2021): 87–102, <https://doi.org/10.20414/afaq.v2i2.2921>.

Indonesia ketinggian matahari bernilai -20 derajat di bawah Ufuk dalam menentukan waktu subuh.²¹

Pada jurnal yang ditulis Arwin Juli Rakhmadi, dkk, berjudul “Pengukuran Tingkat Polusi cahaya da Awal Waktu Subuh di OIF UMSU dengan Menggunakan Sky Quality Meter (SQM)”, dalam karya ilmiah nya penulis menjelaskan bahwa Observatorium Ilmu Falak universitas muhammadiyah Sumatera Selatan melakukan pengukuran tingkat polusi udara yang menggunakan Sky Quality Meter dan dipasang di tiga arah yaitu Zenith, 45 derajat timur, dan ufuk timur. Penulis melakukan penelitian dengan cara observasi, dari hasil observasi yang didapatkan oleh penulis bahwa rata-rata magnitudo yang didapatkan senilai 17,01 mpsas, 16,57 mpsas, 15,81 mpsas. Dapat disimpulkan jika hasil magnitudo yang didapatkan bernilai rendah maka polusi cahaya di tempat dimana dilakukannya observasi sangatlah tinggi, maka dari hasil observasi yng dilakukan oleh OIF UMSU menyimpulkan bahwa ketinggian matahari rata-rata senilai 9,78 derajat, 11,06 derajat, dan 11,07 derajat di bawah Ufuk. Menurut penulis yang diungkapkan dalam karya ilmiah nya bahwa kriteria awal waktu subuh yang di tetapkan oleh Kementrian Agama RI senilai 20 derajat dibawah Uufuk lebih cepat dari seharusnya.²²

Jurnal yang ditulis Mustofa Ahyar, dkk, berjudul “Penentuan Awal Waktu Subuh Menggunakan Sky Quality Meter pada Variasi Deklinasi Matahari”. Dalam tulisanya dijelaskan bahwa penulis mengambil metode penentuan awal

²¹ Abu Yazid Raisal et al., “Pemanfaatan Metode Moving Average Dalam Menentukan Awal Waktu Salat Subuh Menggunakan Sky Quality Meter (SQM),” *Al-Marshad: Jurnal Astronomi Islam dan Ilmu-Ilmu Berkaitan* 5, no. 1 (2019): 1–13.

²² Arwin Juli Rakhmadi, Hasrian Rudi Setiawan, and Abu Yazid Raisal, “Pengukuran Tingkat Polusi Cahaya Dan Awal Waktu Subuh Di OIF UMSU Dengan Menggunakan Sky Quality Meter,” *Titian Ilmu: Jurnal Ilmiah Multi Sciences* 12, no. 2 (2020): 58–65, <https://doi.org/10.30599/jti.v12i2.667>.

waktu subuh menggunakan metode deklinasi matahari yang mana penelitian ini dilakukan tidak jauh berbeda dengan penelitian awal waktu subuh yang menggunakan fase perbedaan bulan. Dalam penelitiannya ini juga menggunakan bantuan Sky Quality Meter (SQM) untuk memverifikasi data, karena posisi matahari yang berada di bawah ufuk sehingga tidak dapat diamati. Data yang didapatkan penulis dari hasil perhitungan software Accurate Times dan pengukuran berkisar antara 21-36 menit, dari tulisan ini dapat diketahui bahwa deklinasi matahari, permukaan tempat, dan polusi cahaya sangat berpengaruh terhadap kemunculan fajar shadiq sebagai penanda masuknya waktu subuh.²³

Pada jurnal yang ditulis Lutfi Fuadi yang berjudul “Fajar Penanda Awal Waktu Subuh dan Puasa Tinjauan Syar’i dan Astronomi”. Dalam tulisan karya ilmiah nya penulis menjelaskan mengenai Fenomena alam Munculnya Fajar, fajar terbagi menjadi 2 yakni fajar Kadzib dan Fajar Shadiq. Fajar Kadzib adalah fenomena alam yang muncul dan mempunyai bentuk seperti seekor serigala yang menjulang keatas dan bersifat semetara. Sedangkan Fajar Shadiq adalah fenomena alam yang muncul berwarna putih menyebar di ufuk timur. Selain itu penulis juga menjelaskan bahwa secara astronomi fajar terbagi menjadi tiga yaitu, *Pertama* Fajar Astronomi adalah fajar yang berbentuk hamburan cahaya yang muncul ketika matahari berada 18 derajat dibawah ufuk, *Kedua* Fajar nautika adalah ketampka ufuk bag para pelaut yang mana posisi matahari berada pada 12 derajat dibawah ufuk, *Ketiga* Fajar Sipil adalah ketampakkan benda-benda di sekitar kita secara jelas, dengan posisi matahari berada 6 derajat dibawah ufuk. Di Indonesia, fajar sebagai penanda masuknya waktu subuh adalah fajar shadiq yang

²³ Mustofa Ahyar et al., “Penentuan Awal Waktu Subuh Menggunakan Sky Quality Meter Pada Variasi Deklinasi Matahari,” *Prosiding SNFA (Seminar Nasional Fisika dan Aplikasinya)* 3 (2019): 184, <https://doi.org/10.20961/prosidingsnfa.v3i0.28542>.

muncul ketika matahari menempati posisi 20 derajat dibawah ufuk atau 1 jam 20 menit sebelum matahari terbit, kriteria yang dipilih ini berdasarkan dengan ketetapan BHR Kemenag RI sebagai awal munculnya fajar penanda masuknya waktu subuh.²⁴

Pada Disertasi yang ditulis oleh M Basthoni dengan judul “Efek Polusi Cahaya Terhadap Penentuan Awal Waktu Subuh di Indonesia”. Dalam tulisannya ini dijelaskan bahwa penentuan awal waktu subuh adalah dengan menggunakan acuan dari terbitnya fajar shadiq, sedangkan di indonesia terdapat beberapa kalangan yang melakukan penelitian terhadap kemunculan fajar shadiq dengan tidak memperhatikan lokasi yang hendak digunakan. Maka dari itu banyak kesimpulan yang disampaikan bahwa awal waktu subuh yang ditetapkan oleh kementerian agama terlalu cepat. Penelitian dalam disertasi ini menjelaskan secara rinci mengenai efek polusi cahaya di lokasi pengamatan dan data yang di dapatkan, bahwa penelitian yang dilakukan di lokasi dengan nilai magnitudo rendah maka akan menyebabkan kelambatan terhadap kemunculan fajar shadiq. Berbeda jika penelitian dilakukan di lokasi dengan nilai magnitudo tinggi maka hasil kemunculan fajar shadiq akan sesuai atau tidak jauh beda dengan apa yang telah ditetapkan oleh kementerian agama. Dar hasil penelitian yang dilakukan oleh M Basthoni didapatkanlah penyederhanaan golongan langit dari scala borte yang mulanya berjumlah 9 kelas mejadi 4 kelas.²⁵

Pada Jurnal yang ditulis Hariyadi Putraga,dkk, yang berjudul “Penentuan Awal Waktu Subuh Menggunakan Kamera DSLR dan Metode Moving Average”. Dalam tulisannya dijelaskan bahwa keberadaan tekhnologi

²⁴ Luthfi Fuadi, “Fajar Penanda Awal Waktu Subuh Dan Puasa (Tinjauan Syar’i Dan Astronomi),” *Minhaj: Jurnal Ilmu Syariah*, 2021, <https://doi.org/10.52431/minhaj.v2i1.453>.

²⁵ Basthoni, “Efek Polusi Cahaya Terhadap Penentuan Awal Waktu Subuh Di Indonesia.”

terutama optik sangatlah berguna jika digunakan untuk mengabadikan fenomena alam munculnya fajar di dunia. Hasil dari penelitian yang dilakukan oleh penulis menunjukkan bahwa perbedaan awal waktu subuh versi Kemenag RI dengan hasil olahan citra menggunakan metode Moving Average. Dari penelitian yang dihasilkan awal waktu subuh pada tanggal pengamatan penulis keberadaan matahari senilai $-17^{\circ} 12' 40''$. Pengamatan yang dilakukan ini menggunakan bantuan alat Sky Quality Meter dengan pengolahan data menggunakan metode MA yang memberikan hasil tidak jauh beda dengan hasil peneliti.²⁶

Skripsi yang ditulis Laela Fitriyani Handayani yang berjudul “Tinjauan Fiqih dan Astronomi terhadap pemikiran Tono Saksono dalam penentuan Awal Waktu Shalat Subuh di Indonesia”. Dalam penelitiannya dijelaskan bahwa waktu salat subuh dimulai sejak munculnya fajar shadiq hingga terbitnya Matahari, penyebab terjadinya perbedaan penentuan awal waktu salat subuh berasal dari ketinggian matahari. Hasil dari penelitian ini yang berdasarkan pemikiran dari seorang ahli falak yang terjun di dunia fajar yaitu Tono Saksono menjelaskan bahwa kriteria yang digunakan oleh Kementerian Agama RI ketika matahari senilai -20 derajat dibawah ufuk terlalu lama dengan kemunculan fajar shadiq. Hasil dari penelitian yang dilakukan oleh Tono Saksono terhadap penentuan waktu fajar shadiq sebagai penanda masuknya waktu subuh sesuai dengan pengertian fajar di dalam Al-Qur’an. Sedangkan dalam tinjauan Astronomi Pemikiran Tono Saksono mengenai awal waktu subuh dilakukan ketika matahari senilai $13,4$ derajat juga ada beberapa hal yang perlu

²⁶ Muhammad Hidayat Hariyadi Putraga, Arwin Juli Rakhmadi Butar-Butar, Muhammad Dimas Firdaus, “Penentuan Awal Waktu Subuh Menggunakan Kamera DSLR Dan Metode Moving Average,” *JIF (Jurnal Ilmu Falak dan Inovasi Fisika) Departemen Fisika FMIPA Universitas Padjadjaran* 06, no. 02 (2022): 114–122, <https://doi.org/10.31764/orbita.v8i2.11363>.

diperhatikan dan mempertimbangkan posisi daerah masing-masing seperti polusi cahaya, dan ketinggian tempat yang dilakukan penelitian. Hasil yang di dapatkan oleh Tono Saksono dalam penelitiannya yang menghasilkan -13,4 derajat dibawah ufuk ini dilakukan di tempat yang polusi cahaya tergolong kuat sehingga nilai kerendahan ufuknya sangatlah lambat.²⁷

Skripsi yang ditulis Muhammad Fikky Burhanuddin yang berjudul “Perbedaan Penggunaan Sky Quality Meter terhadap Hasil Observasi Fajar Shadiq ke Arah Ufuk Timur dan Zenith”. Dalam tulisannya dijelaskan bahwa pengaruh beda arah pada Sky Quality Meter dalam observasi Fajar Shadiq sangatlah besar, adapun pengaruh disebabkan karena berbagai hal, yaitu, terbitnya matahari dari arah timur, meyebar nya cahaya fajar shadiq dari ufuk timur, sistem baca dari Sky Quality Meter hanya 20 derajat yang mana hasil yang didapatkan dalam penelitian nya mengalami keterlambatan 10-15 menit. Pengaruh lainnya juga disebabkan dari cuaca langit dan polusi cahaya di suatu daerah yang digunakan penelitian.²⁸

Pada skripsi yang ditulis oleh Mahfudz yang berjudul “Uji Akurasi Waktu Subuh Kemenetrian Agama RI Menggunakan Astrofotografi Di Pulau Masalembu, Kabupaten Sumenep, Jawa Timur”. Dalam tulisannya dijelaskan bahwa konsep -20 derajat dibawah ufuk yang digunakan oleh kementerian agama RI sebagai munculnya waktu fajar dengan menggunakan dasar Al-Qur’an dan Hadist, dengan dikuatkan dengan hasil penelitian yang

²⁷ Laela Fitri Handayani, “Tinjauan Fikih Dan Astronomi Terhadap Pemikiran Tono Saksono Dalam Menentukan Awal Waktu Shalat Shubuh Di Indonesia,” *Applied Microbiology and Biotechnology*, 2020, <https://doi.org/10.1016/j.solener.2019.02.027%0Ahttps://www.golder.com/insights/block-caving-a-viable-alternative/%0A??>

²⁸ Muhammad Fikky Burhanuddin et al., “PERBEDAAN PENGGUNAAN SKY QUALITY METER TERHADAP HASIL OBSERVASI FAJAR” (2021).

dilakukan oleh Saadoeddin Djambek. Dalam penelitian yang dilakukan penulis yang berlokasi di pulau masalembu kabupaten sumenep menyatakan bahwa penelitian yang menggunakan metode astrofotografi dengan bantuan kamera DSLR tidak ada satupun gambar yang menyatakan terbitnya fajar di ketinggian -20 derajat dibawah ufuk, metode yang digunakan ini juga menggunakan bantuan perhitungan yang menggunakan metode dari Muhyiddin Khazin.²⁹

Dalam kajian ini penulis lebih menekankan dinamika kemunculan fajar shadiq yang terjadi dengan mengomparasikan antara langit agak gelap dengan langit terang, penelitian ini dilakukan selama satu bulan agar hasil yang didapatkan maksimal.

F. Metodologi Penelitian

1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah *field research*³⁰ dengan pendekatan kualitatif.³¹, karena dengan menggunakan jenis ini penulis dapat melakukan penelitian langsung di dua lokasi yang berbeda, yaitu di Desa Kutorejo dan Desa Ngrejeng Kabupaten Tuban. Selain itu penulis juga menggunakan model *deskriptif*³² yang berfungsi untuk

²⁹ Mahfudz, "Uji Akurasi Awal Waktu Subuh Kementerian Agama Ri Menggunakan Astrofotografi Di Pulau Masalembu, Kabupaten Sumenep, Jawa Timur," 2020.

³⁰ Field research adalah bentuk penelitian yang bertujuan mengungkapkan makna yang diberikan oleh anggota masyarakat sekitar dengan melihat langsung apa yang terjadi.

³¹ Metode penelitian kualitatif adalah metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat positivisme, yang di gunakan untuk meneliti populasi atau sample tertentu, yang belum bersifat tetap.

³² Penelitian Deskriptif bertujuan untuk mendeskripsikan secara sistematis mengenai fakta dan akurat terhadap suatu populasi atau daerah tertentu, dengan melihat sifat dan karakteristiknya. Lihat, Bambang Sunggono, Metodologi Penelitian, (Jakarta: Rajawali pres,2010).

mendeskripsikan secara mendalam mengenai fakta, keadaan, dan fenomena yang terjadi serta mendeskripsikan data-data yang didapatkan saat turun langsung ke lapangan. Dalam model deskriptif ini penulis juga melakukan komparasi antara dua data yang di dapatkan di dua lokasi berbeda, dengan besaran magnitudo yang berbeda selama satu bulan. Tujuan diadakannya penelitian ini adalah melihat bagaimana pengaruh kondisi lapangan yang terjadi di dua lokasi tersebut terhadap kemunculan fajar shadiq.

2. Sumber Data

a. Sumber Data primer

Sumber data primer adalah sumber data utama yang digunakan acuan dalam sebuah penelitian. Adapun sumber data primer yang yang dibutuhkan oleh penulis adalah data yang didapatkan langsung dari penelitian lapangan yang dilakukan. Adapun penelitian ini dilakukan di dua lokasi dengan besaran magnitudo yang berbeda dalam kurun waktu bersamaan yaitu selama satu bulan, penelitian yang dilakukan ini membutuhkan bantuan alat optik yang bernama SQM (Sky Quality Meter) atau SOOF (Sistem Otomatisasi Observasi Fajar) yang mana salah satu bagiannya juga terdapat alat SQM. Akan tetapi alat ini lebih canggih dibanding SQM saja.

b. Sumber Data sekunder

Sumber data sekunder adalah sumber data penunjang yang berguna sebagai penguat dari data yang didapatkan oleh peneliti. Adapun sumber data sekunder didapatkan melalui kajian dari seperti buku-buku, jurnal, maupun laporan hasil pengamatan yang berkaitan dengan permasalahan diatas. Sumber data sekunder ini akan dijadikan penulis sebagai acuan data

dalam memahami dan dijadikannya sumber hukum dari kemunculan fajar shadiq.

3. Teknik Pengumpulan Data

Dalam teknik pengumpulan data menurut sugiyono adalah langkah awal dalam melakukan penelitian,³³ penulis menggunakan teknik triangulasi atau penggabungan dari berbagai teknik untuk mendapatkan data yang dibutuhkan oleh penulis. Adapun teknik triangulasi meliputi:

a. Observasi

Teknik observasi ini dilakukan oleh penulis di lokasi yang dianggap tepat, lokasi pertama Desa Kutorejo dengan kriteria langit terang dan Desa Ngrejeng dengan kriteria langit Agak Gelap, selama satu bulan dengan memperhatikan fase lunasi bulan . Penelitian di lokasi ini karena tingkat polusi cahaya yang terdapat di pulau jawa terkhusus daerah tuban hanya sampai pada kriteria Agak Gelap. Penelitian lapangan ini dilakukan dengan tujuan mendapatkan data yang diinginkan oleh penulis dalam fenomena kemunculan fajar shadiq. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan bantuan alat optik yang berupa Sky Quality Meter (SQM) dengan melihat besaran *Magnitude per Square arc second* (MPSAS).

b. Wawancara

Teknik pengumpulan data ini dilakukan untuk mewawancarai tokoh yang dituju yang berkompeten dalam permasalahan yang ada di sebuah tulisan, wawancara ini bertujuan untuk mendapatkan data penunjang. Wawancara yang akan dilakukan oleh penulis dalam memperoleh data yaitu dilakukan

³³ Prof. Dr. Sugiyono, *Metode Penelitian Kualitatif, Kuantitatif, Dan R&D*. (Alfabeta, Bandung, 2017).224

dengan tidak struktur yang memiliki tujuan untuk mejalin kekeluargaan antar peneliti dengan narasumber sebagai warga negara indonesia.

G. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data ini bertujuan untuk menjawab dari permasalahan yang ada dalam sebuah tulisan, dari data yang terkumpul maka akan dilakukan teknik nalisis data kualitatif dengan metode deskriptif. Yang mana penulis menggambarkan data yang berhubungan dengan permasalahan yang kemudian dianalisis dengan menggunakan pendekatan yang ditemukan. Adapun pendekatan yang ditemukan adalah pendekatan visual, karena data yang diperoleh tidak beraturan atau dalam artian data yang tercampur. Selain itu penulis juga menganalisa dengan menggunakan metode deduktif agar permasalahan yang bersifat umum dapat dibuatkan sebuah kesimpulan yang menggambarkan tentang permasalahan yang dibahas dalam tulisan.³⁴

H. Sistematika penulisan

Dalam penyusunan skripsi ini penulis membagi menjadi lima bab. Dalam setiap bab terdapat sub bab dengan pembahasan sebagai berikut:

BAB I Dalam bab ini berisi pendahuluan yang memuat latar belakang permasalahan, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, kajian pustaka, kerangka teori, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II Bab kedua ini membahas mengenai landasan

³⁴ Prof. Dr. Sugiyono, *Metode Penelitian Kualitatif, Kuantitatif, Dan R&D*, hal 241.

teori keilmuan yang memuat Matahari dan Penentuan waktu salat, pengertian fajar, Konsep fajar shadiq terhadap waktu shalat perspektif fiqh dan astronomi, dan klasifikasi kecerlangan langit malam menurut Scala Bortle, M Basthoni, dan Dhani hardiwijaya.

BAB III Bab ketiga membahas mengenai Letak Geografis lokasi yang dituju, Kondisi langit agak gelap di lokasi pertama, kondisi langit terang di lokasi kedua, kemunculan Fajar Shadiq di langit Agak Gelap, dan Kemunculan Fajar Shadiq di langit terang.

BAB IV Bab keempat ini membahas mengenai Analisa perubahan terhadap kemunculan fajar shadiq di dua lokasi yang berbeda.

BAB V Bab kelima berisi penutup yang meliputi kesimpulan yang menjawab permasalahan di atas, serta saran yang ditujukan untuk peneliti.

BAB II LANDASAN TEORI KEILMUAN

A. Matahari Dan Penentuan Waktu Shalat

Matahari adalah benda langit yang tergolong sebagai bintang paling dekat dengan bumi dan salah satunya bintang yang menjadi pusat tata surya. Jarak antara Bumi dan Matahari berkisar 150 juta km, dengan jarak terdekat 147 juta km dan jarak terjauh sekitar 152 juta km. Sehingga waktu yang diperlukan untuk sampai ke permukaan Matahari sekitar 8 menit.³⁵ Suhu panas yang dihasilkan berdasarkan aktivitas internal matahari oleh reaksi fungsi termonuklir yang menggabungkan inti atom hidrogen yang berfungsi membentuk inti atom helium. Cahaya panas yang dihasilkan oleh matahari kemudian dipancarkan ke seluruh dunia termasuk bumi, hal ini telah dijelaskan dalam al-Qur'an surat Nuh ayat 16:

وَجَعَلَ الْقَمَرَ فِيهِنَّ نُورًا وَجَعَلَ الشَّمْسَ سِرَاجًا

“Dan Allah menciptakan bulan sebagai cahaya, dan matahari sebagai pelita” (Q.S Nuh [71] : 16)³⁶

Dari uraian ayat diatas dapat disimpulkan bahwa matahari memiliki cahaya berasal dari dirinya sendiri, yang kemudian memancarkan cahaya keseluruhannya termasuk bulan, sehingga bulan terlihat memiliki cahaya.³⁷

Matahari adalah bintang yang mempunyai garis tengah senilai 1.392 juta km dengan massa 1.990 triliun ton. Matahari juga bergerak melalui rotasinya, namun rotasi bumi

³⁵ Muhyidin Khazin, *Ilmu Falak Dalam Teori Dan Praktik* (Buana Pustaka, 2004).

³⁶ RI, *Al-Qur'an Dan Terjemahannya*.

³⁷ Zainuddin, “Posisi Matahari Dalam Menentukan Waktu Shalat Menurut Dalil Syar’i” 4 (2020): 36–55.

tidak selalu berada dalam satu titik, di dalam katulistiwa matahari memiliki periode selama 25,4 hari, sedangkan untuk periode di daerah kutub selama 36 hari. Matahari juga memiliki peran penting dalam kehidupan manusia, selain itu matahari juga biasa digunakan sebagai penentu arah kiblat dan waktu salat. Hal ini dijelaskan didalam al-Qur'an mengenai penentuan waktu salat sebagai berikut:

اقِمِ الصَّلَاةَ لِذُلُوكِ الشَّمْسِ إِلَى عَسَقِ اللَّيْلِ وَقُرْآنِ الْفَجْرِ إِنَّ
قُرْآنَ الْفَجْرِ كَانَ مَشْهُودًا

“Dirikanlah salat dari sesudah matahari tergelincir sampai gelap malam, dan dirikanlah pula salat subuh. Sesungguhnya salat subuh adalah perbuatan yang disaksikan oleh malaikat.” (Q.S Al-Isra [17] : 78).³⁸

Ayat ini menjeaskan secara global mengenai fungsi matahari sebagai penetapan waktu salat, yang mana awal dimulainya salat adalah di saat matahari tergelincir hingga malam hari. Ayat al-Qur'an yang penjelasannya global ini dipertegas dengan adanya hadist nabi yang menjelaskan bahwa kewajiban melaksanakan salat adalah ditentukan waktu-waktunya. Penetapan waktu salat ini berkaitan dengan adanya kedudukan dan posisi dalam menentukan gerak semuanya. Dalam perhitungan awal waktu salat, data astronomi yang paling dibutuhkan adalah posisi matahari dalam koordinat horizon, titik tertinggi *irtffa' / h*, jarak zenith sebesar 90° - tinggi matahari. Adapun fenomena yang paling berkaitan dengan posisi matahari adalah *fajar morning twilight*, terbitnya Matahari *sunrice*, Matahari yang melintasi garis meridian *Culmination*, terbenamnya Matahari *sunset*, dan akhir dari senja *evening twilight*.³⁹

Rotasi adalah putaran benda langit dalam posisinya atau biasa dikenal dengan porosnya, perputaran ini dalam bahasa

³⁸ RI, *Al-Qur'an Dan Terjemahannya*.

³⁹ Furziah, “Waktu Shalat Subuh Menurut Tono Saksono.”

arab biasa dikenal dengan sebutan al daurah yang berarti putaran atau sekali putaran.⁴⁰ Sedangkan yang dimaksud dengan revolusi adalah putaran bumi melalui porosnya dari arah barat ke timur, putaran ini memiliki kecepatan senilai 11.600 km/jam satu putaran selama 23 jam 56 menit 4,09 detik, dan gerak inilah yang dinamakan dengan gerak harian.

⁴¹ Rotasi bumi menyebabkan fenomena alam antaranya:

1. Pergantian siang dan malam, gerakan rotasi akan membuat bumi menghadap dan membelakangi matahari di sebagian ligkaran nya. Dimana jika bumi menghadap matahari maka akan menjadi siang, dan jika bumi memebelakangi matahari akan menjadi malam, putaran bumi yang sesuai porosnya dimulai dari arah barat ke timur maka arah timur akan menjadi siang dan arah barat akan berubah menjadi malam.
2. Perbedaan waktu, adanya gerakan rotasi bumi dari arah timur ke barat akan membuat lokasi yang berada di arah timur lebih cepat putaran waktunya dibandingkan lokasi yang berada diarah barat. Hal ini menghasilkan pedoman waktu yang dibuat secara internasional, yang mana tiap daerah terdapat 24 waktu, dan di setiap daerah berselish sekitar 1 jam. Zona waktu ini didasarkan pada daerah meridian senilai 0° yang bertepatan di Kota Grenwich london Inggris yang biasa dikenal dengan Grenwich Mean Time (GMT). Jika daerah standart yang berada di sebelah barat dari titik Grenwicch (0°) maka waktunya dikurangi, dan jika suatu daerah berada di sebelah timur dari titik Grenwich (0°) maka waktunya ditambah. Dampak dari ini akan menyebabkan perbedaan waktu di setiap daerah.

⁴⁰ Riswanto dan Nyoto Suseno, *Dasar-Dasar Astronomi Dan Fisika Kebumian* (Lembaga Penelitian UM Petro Press, 2015).

⁴¹ Bambang Kun Cahyono and Universitas Gadjah Mada, "LAPORAN AKHIR PENELITIAN IDENTIFIKASI POSISI MATAHARI SAAT TERBIT Tim Peneliti :," 2022.

3. Gerak semu harian benda langit, gerak revolusi adalah gerak bumi yang mengelilingi Matahari dari arah timur ke barat dengan kecepatan rata-rata 30 km/detik. Dalam sekali putaran bumi senilai 360 dengan kurun waktu 365.242199 hari atau 365 hari 5 jam 48 menit 46 detik.⁴² Gerak revolusi bumi selama satu tahun inilah yang dinamakan dengan gerak siderik.

Selama berotasi bumi memiliki sudut kemiringan $23\frac{1}{2}$ pada sumbunya, sekiranya bumi berotasi mengelilingi matahari mencapai 360° membutuhkan waktu selama 24 jam.⁴³ Bidang yang digunakan bumi untuk mengelilingi matahari biasa disebut dengan bidang ekliptika. Kemiringan bidang ekliptika inilah yang menyebabkan adanya perubahan nilai deklinasi matahari selama satu tahun di tanggal tertentu, ketika matahari melintasi garis equator bumi pada tanggal 21 maret dan 23 september deklinasi matahari bernilai 0° . Pergerakan matahari menuju arah utara mengakibatkan deklinasi bernilai negatif, hal ini biasa terjadi sekitar pada bulan maret sampai bulan september. Sedangkan pergerakan matahari ke arah selatan mengakibatkan deklinasi matahari bernilai positif, pergerakan matahari ke arah selatan ini biasa terjadi setelah bulan september sampai maret yaitu sekitar bulan oktober sampai bulan februari. Kementrian agama Republik Indonesia menyantumkan dalam bukunya ephemeris hisab rukyat 2022 bahwa pada tanggal 20 maret dan 23 september deklinasi matahari bernilai sekitar $0^\circ,00$, sedangkan pada tanggal 21 juni deklinasi matahari mencapai nilai maksimal $+23^\circ 26'$

⁴² Sa'adode'din Djambek, *Pedoman Waktu Shalat Sepanjang Masa* (Jakarta: Bulan Bintang, 1976).

⁴³ George Ogden Abel, *Exploration of the Universe, United States of America: Holt, Rinehart and Winston, 1974.*

sedangkan pada tanggal 22 Desember mencapai nilai minimal $-23^{\circ}26'$.⁴⁴

Awal waktu salat sangat populer dikalangan masyarakat, namun istilah waktu shalat tidak ditemukan penjelasannya dalam al-Qur'an, akan tetapi istilah yang ada hanyalah "*khitaban Mauqutan*" yang berarti ditentukan waktunya. Namun waktu untuk dimulainya salat adalah hasil dari ijtihad para ulama dengan menafsirkan makna al-Qur'an yang kemudian dihubungkan dengan dalil-dalil hadist yang berkaitan dengan waktu salat. Penafsiran yang dilakukan oleh para ulama mengenai waktu salat belum juga menjawab permasalahan yang ada, hal ini dikarenakan penafsiran mengenai waktu salat masih terbatas dengan tanda-tanda alam, seperti awal waktu salat dzuhur dimulai ketika matahari tergelincir ke barat, namun tanda-tanda ini hanya berfungsi ketika kondisi langit cerah, dan tidak akan berfungsi apabila kondisi langit mendung.⁴⁵ Berdasarkan permasalahan yang ada, maka dilakukanlah terobosan baru dalam penentuan waktu salat dengan menggabungkan antara sains dengan agama, sehingga hasil yang didapatkan tepat tanpa menggantungkan keadaan cuaca. Adapun pendapat dari seorang ahli falak bernama maskufa mengatakan, bahwa berkembangnya astronomi islam berasal dari diperintahkan nya beribadah. Penentuan waktu ibadah salat sangatlah membutuhkan bantuan matahari dan posisi geografis tempat yang dituju.⁴⁶ Dalam hukum syariat fiqih juga dijelaskan, bahwa seseorang yang hendak melakukan ibadah salat harus tepat pada waktunya, oleh karena itu dalam penentuan awal

⁴⁴ Departemen Agama RI, *Ephemeris Rukyat 2022, Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents*, 2022.

⁴⁵ Arino Bemis Sado, "Waktu Shalat Dalam Perspektif Astronomi; Sebuah Integrasi Antara Sains Dan Agama," *MUamalat Jurnal Hukum Ekonomi Syariah* VII (2015): 69–83.

⁴⁶ Maskufa, "Ilmu Falak : Relasi Harmonis Agama Dan Sains," *Jurnal Akademika* 18, no. 1 (2013): 12.

waktu salat membutuhkan pengamatan, yang mana dalam hal ini sains pertama kali digunakan oleh umat islam.

Dalam penentuan awal waktu salat subuh juga membutuhkan bantuan matahari. Karena pada awal dimulainya shalat subuh ditandai dengan kemunculan fajar shadiq yang sinarnya adalah bagian dari cahaya matahari, terbitnya fajar shadiq di ufuk bagian timur sampai waktu terbitnya matahari dalam ilmu astronomi terkenal dengan sebutan Astronomical Twilight (fajar astronomi). Cahaya fajar ini muncul ketika matahari berada pada ketinggian -18 derajat dibawah ufuk atau jarak zenith matahari senilai 108 derajat. Namun ada pendapat lain yang mengatakan bahwa munculnya fajar shadiq adalah pada ketinggian matahari -20 derajat dibawah ufuk dengan jarak zenith sekitar 110 derajat.⁴⁷

Fajar shadiq akan terjadi ketika langit dalam kondisi gelap dimana atmosfer bumi mampu membiaskan cahaya matahari dari bawah ufuk. Di Indonesia dalam penentuan awal waktu salat subuh masih belum ada kesamaan, karena banyak nya peneliti dengan perhatian yang berbeda-beda. Untuk mengetahui nilai ketinggian matahari yang digunakan sebagai dasar awal waktu subuh di berbagai Negara dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Kriteria Ketinggian Matahari Saat Subuh di berbagai Negara⁴⁸

Organisasi di Negara	Kriteria Ketinggian Matahari saat Subuh	Nama Negara
University of	-18°	Pakistan

⁴⁷ Sado, "Waktu Shalat Dalam Perspektif Astronomi; Sebuah Integrasi Antara Sains Dan Agama."

⁴⁸ Azhari Susiknan, *Ilmu Falak Dan Penjumpaan Khazanah Islam Dan Sains Modern* (Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2007).

Islamic Science Karachi		<i>Bulngladesh</i> , India, Afganistan dan sebagian Eropa
Islamic Society of North America (ISNA)	-15°	Canada sebagian Amerika
Muslim World League	-18°	Eropa, Timor jauh dan sebagian Amerika Serikat
Taqwim Ummul Quro	-19°	Semenanjung Arabia
Egyptian General Authority of Survey	-19,5°	Afrika, Syiria, Irak, Lebanon, Malaysia
Badan Hisab dan Rukyat Departemen Agama	-20°	Indonesia

Selain adanya perbedaan pendapat mengenai awal masuknya waktu subuh di berbagai negara, di Indonesia juga terdapat beberapa pendapat yang berbeda. Berikut perbedaan pendapat para ulama yang ahli dalam bidang falak di Indonesia dalam penentuan tinggi matahari salat subuh:

Tabel 2. Perbedaan Ketinggian fajar astronomi ulama falak Indonesia.⁴⁹

Tokoh Ulama Indonesia	tinggi matahari saat terbit
Saadoe'ddin Djambek	-20°
Zubair Umar	-19°

⁴⁹ Imam Qusthalaani, "Kajian Fajar Dan Syafaq Perspektif Fikih Dan Astronomi," *Mahkamah : Jurnal Kajian Hukum Islam* 3, no. 1 (2018): 1.

Muhammad Ma'shum bin Ali	-19°
Abdur Rochim	-20°
Noor Ahmad SS	-20°
Slamet Hambali	-19° ditambah tinggi matahari saat terbit
Muhyidin Khazin	-20°
Thomas Djamaludin	-20° ⁵⁰

Jika dilihat dari kedua tabel diatas dapat disimpulkan bahwa penggunaan ketinggian matahari sebagai penanda dimulainya salat subuh memiliki selisih yang tak jauh berbeda, selisih yang ada mulai dari 1°, 2°, bahkan 5° di bawah ufuk. Yang memiliki selisih paling jauh berbeda adalah Islamic Society of North Amerika (ISNA). Sedangkan ketinggian matahari untuk dimulainya waktu salat subuh menurut ulama falak Indonesia berkisar -20° di bawah ufuk karena pada ketinggian itu bintang-bintang mulai redup yang terpengaruh dari hamburan cahaya matahari di ufuk sebelah timur.

B. Konsep Fajar Perfektif Syar'i dan Astronomi

a. Perfektif Syar'i

Hadis yang diriwayatkan oleh Abu Daud nomor

393:

أَمَّنِي جِبْرِيلُ عَلَيْهِ السَّلَامُ عِنْدَ الْبَيْتِ مَرَّتَيْنِ فَصَلَّى
بِىَ الظُّهْرِ حِينَ رَأَيْتُ الشَّمْسُ وَكَانَتْ قَدْرَ الشَّرَاكِ
وَصَلَّى بِىَ الْعَصْرِ حِينَ كَانَ ظِلُّهُ مِثْلَهُ وَصَلَّى بِىَ
يَعْنَى الْمَغْرِبِ حِينَ أَفْطَرَ الصَّائِمُ وَصَلَّى بِىَ الْعِشَاءِ
حِينَ غَابَ الشَّفَقُ وَصَلَّى بِىَ حِينَ غَابَ الشَّفَقُ
وَصَلَّى بِىَ الْفَجْرِ حِينَ حَرَّمَ الطَّعَامَ وَالشَّرَابَ عَلَى

⁵⁰ Djamaluddin, "Benarkah Waktu Subuh Di Indonesia Terlalu Cepat."

الصَّائِمِ فَلَمَّا كَانَ الْعَدُوُّ صَلَّى بِي الظُّهْرَ حِينَ حَرَمَ
 الطَّعَامَ وَ الشَّرَابَ عَلَى الصَّائِمِ فَلَمَّا كَانَ الْعَدُوُّ صَلَّى
 بِي الظُّهْرَ حِينَ كَانَ ظِلُّهُ مِثْلِيهِ وَصَلَّى بِي الْمَغْرِبَ
 حِينَ أَفْطَرَ الصَّائِمِ وَصَلَّى بِي الْعِشَاءَ إِلَى ثَلَاثِ الْيَلِ
 وَصَلَّ بِي الْفَجْرَ فَأَسْفَرَ ثُمَّ التَّوَقَّتْ إِلَيَّ فَقَالَ يَا مُحَمَّدُ
 هَذَا وَقْتُ الْأَنْبِيَاءِ مِنْ قَبْلِكَ وَالْوَقْتُ مَا بَيْنَ هَذَيْنِ
 الْوَقْتَيْنِ

“Jibril a.s pernah mengimamiku dua kali di rumah. Pertama ia mengimamiku pada saat salat dzuhur yang dilakukan ketika matahari bergeser kearah barat, kemudian ia salat ashar bersamaku ketika panjang bayangan suatu benda sama dengan benda aslinya, kemudian ia melaksanakan salat magrib bersama ketika orang-orang sedang berbuka. Kemudian ia melakukan salat isya' bersamaku ketika cahaya merah di ufuk sebelah barat telah hilang. Kemudian ia salat subuh bersamaku ketika diharamkannya makan dan minum bagi orang-orang yang melakukan puasa. Kemudian keesokan harinya ia melaksanakan salat dzuhur bersamaku ketika panjang bayangan suatu benda sama dengan bendanya. Lalu ia salat ashar denganku ketika panjang bayangan suatu benda lebih panjang dua kali dibanding benda aslinya. Kemudian ia salat maghrib disaat orang-orang berbuka puasa. Kemudian ia melaksanakan salat isya' hingga sepertiga malam. Kemudian ia melaksanakan salat subuh denganku sampai datangnya waktu isfar. Kemudian ia menoleh padaku dan berkata “wahai Muhammad, inilah waktu salat sebagaimana waktu salat para Nabi sebelum engkau. Adapun batasan dari masing-masing waktu salat ini adalah antara dari kedua waktu tadi”⁵¹

⁵¹ Zainuddin, “Posisi Matahari Dalam Menentukan Waktu Shalat Menurut Dalil Syar’i.”

Dalam hadist ini dijelaskan secara detail mengenai awal waktu dilakukannya salat beserta batasan berakhirnya waktu salat. Bahwa pada zaman nabi awal dimulainya ibadah shalat wajib dapat ditandai dengan melihat beberapa peristiwa alam, seperti halnya awal waktu salat subuh yang ditandai dengan kemunculan fajar shadiq di ufuk bagian timur. Namun penentuan secara astronomis juga membutuhkan perhatian khusus mengenai konsep syariat yang telah ditetapkan oleh Allah melalui perantara Nabi SAW. Pada fenomena kemunculan fajar shadiq ini cahaya matahari yang muncul di ufuk berwarna merah kehitaman, disinilah benda disekitar kita mulai samar-samar untuk dilihat seperti dalam istilah astronomi dikenal dengan *Nautical Twilight*. Sedangkan benda yang ada dilapangan atau di sekeliling kita masih terlihat bentuknya, maka dalam istilah astronomi biasa dikenal dengan sebutan *Civil Twilight*. Kemudian.⁵²

Dalam penetapan waktu salat subuh para madzab juga bersepakat bahwa terbitnya fajar shadiq atau fajar kedua adalah sebagai penanda masuk nya salat subuh.⁵³ Fenomena terbitnya fajar juga dijelaskan secara spesifik di dalam Qs. Al-Baqarah ayat 187:

وَكُلُوا وَاشْرَبُوا حَتَّى يَتَبَيَّنَ لَكُمُ الْخَيْطُ الْأَبْيَضُ مِنَ
الْخَيْطِ الْأَسْوَدِ مِنَ الْفَجْرِ

⁵² A Jamil, *Ilmu Falak (Teori & Aplikasi): Arah Qiblat, Awal Waktu, Dan Awal Tahun (Hisab Kontenporer)* (Jakarta: Amzah, 2014).

⁵³ Azhari Susikana, *Ensiklopedi Hisab Rukyat* (Pustaka Belajar Yogyakarta, 2018).

“Makan dan minumlah kalian hingga jelas bagimu antara benang putih dan benang hitam yaitu fajar” (Q.S Al-Baqarah [2]: 187)⁵⁴

Dalam ayat itu terdapat potongan ayat *khait al-abyad* yang memiliki makna benang putih, dan *khait al-aswad* yang bermakna benang hitam. Selain potongan ayat qur’an diatas, terdapat juga hadist yang digunakan sebagai patokan sebagai fenomena terbitnya fajar. Seorang sahabat yang memahami mengenai makna benang hitam dan benang putih dengan mempraktikannya langsung dengan menaruh seuntai benang putih dibawah bantalnya, yang kemudian diamati dengan gelapnya tanpa adanya cahaya. Kemudian sahabat mengkonvirmasikan dengan menanyakan kepada Rasulullah mengenai benang hitam dan benang putih. Rasulullah pun menjelaskan maksud dari benang hitam adalah gelapnya langit malam, dan benang putih adalah terangnya langit siang. Selain itu Nabi juga bersabda:

وعن ابن عباس رضي الله عنهما قال : قال رسول الله صلى الله عليه وسلم : الفجر فجران فجر يحرم الطعام وتحل فيه الصلاة وفجر تحرم فيه الصلاة ويحل فيه الطعام. (رواه ابن خزيمة والحاكم وصححه)

“Dari Ibnu Abbas Radhiyallahu’anhu, ia berkata: Rasulullah SAW bersabda: fajar itu ada dua, yaitu fajar yang di dalamnya diharamkan untuk makan dan dihalalkan untuk salat, dan fajar yang didalamnya diharamkan untuk makan dan salat”. (HR. Ibnu Khuzaimah, al-hakim dan keduanya menshahihkan)⁵⁵

⁵⁴ RI, Al-Qur’an Dan Terjemahannya.

⁵⁵ Muhammad bin Ismail al-Shan’ani, *Subuh Al-Salam*, n.d.

Dari penjelasan diatas disebutkan bahwa fajar terbagi menjadi dua, yaitu fajar kadzib atau fajar pertama yang memiliki sifat sementara, dan fajar shadiq yaitu fajar kedua yang bersifat abadi, namun keabadian cahaya fajar shadiq ini memiliki proses, yang awalnya cahya hanya timbul sebagian dari seluruh ufuk aau hanya berada di ufuk timur, kemudian menyebar keseluruh ufuk menjadi waktu siang yang dikenal dengan *khait al-abyad* atau terangnya langit siang.

Menurut wabah az-Zuhaili,⁵⁶ fajar yang pertama adalah fajar kadzib, yang menjulang ke langit atas berbentuk seperti seekor serigla dan dilamannya tidak mengandung hukum syarak. sedangkan fajar yang kedua adalah fajar shadiq yang sejajar dengan ufuk dan memiliki hukum syarak di dalamnya, hukum inilah yang digunakan pedoman kalangan umat islam sebagai awal niat berpuasa dan masuknya waktu salat subuh.

Periode waktu subuh dikenal ada empat: 1). *Waqt al fadila*, yaitu dimulai nya salat pada awal waktu yang ditentukan. 2). *Waqt al-ikhtiyar* yaitu waktu pilihan, setelah dimulainya waktu pertama sampai isfar. 3). *Waqt al-Jawaz* (waktu relatif) yaitu waktu yang memiliki batas sampai terbitnya awan merah yang dikenal dengan *al-humrah*. 4). *Waqt al-karahah* (waktu makruh) yaitu waktu ketika mulai terbitnya awan merah.⁵⁷ Selain itu Nabi Muhammad juga pernah melaukan salat pada saat kondisi langit masih gelap atau "*Taghlis*" hal ini dibuktikan dengan adanya hadist yang diriwayatkan oleh Bukhori berbunyi:

⁵⁶ Wabah Zuhaili, *Fiqh Islam Wa Adillatuhu*, 2002.

⁵⁷ Arwin Juli Rakhmadi Butar, *Pengantar Ilmu Falak, Teori Praktik Dan Fiqih* (Depok, Rajawali pers, 2018).

إِنْ كَانَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ لِيُصَلِّيَ الصُّبْحَ
فَيُنْصِرِفُ النِّسَاءَ مُتَلَفِّعَاتٍ بِمُرُوطِهِنَّ مَا يُعْزَفَنَّ مِنَ الْغَلَسِ

“Jika Rosulullah SAW melaksanakan salat subuh, maka kaum wanita ikut melaksanakannya dengan menjalurkan kain ke tubuh mereka sehingga mereka tidak dapat dikenali karena gelapnya hari” (HR. Bukhori)⁵⁸

Maksud dari *ghalas* adalah akhir dari kegelapan malam yang bercampur dengan cahaya terangnya matahari. Para ulama juga bersepakat bahwa awal waktu salat subuh dimulai ketika *ghalas*, namun ada juga ulama yang berbeda pendapatnya terlebih Madzab Imam Hanafi yang menganjurkan untuk melakukan salat subuh pada waktu *isfar* untuk laki-laki dan waktu *ghalas* untuk perempuan. Akan tetapi Imam Maliki, Syafi’i, dan Hambali lebih bersepakat apabila salat dilakukan pada waktu yaitu waktu *ghalas*.⁵⁹ Adapun yang dimaksud dengan *isfar* adalah waktu ketika pulang dari masjid setelah melaksanakan salat subuh, bukan waktu untuk memulainya. Artinya dalam melaksanakan salat subuh sangatlah dianjurkan untuk membaca bacaan surat yang panjang, sehingga ketika selesai melaksanakan salat subuh suasana langit berubah menjadi terang. Hal ini biasa dilakukan oleh Rasulullah ketika melaksanakan salat subuh dengan membaca surat sepanjang 60-100 ayat, yang bertujuan untuk menyelidiki kepastian dari munculnya fajar shadiq.⁶⁰

⁵⁸ Muhammad ibn Isma`il Abū `Abdillah Al-Bukhari and Al-Bukhāriy Al-Ju`fiy, *Al-Jami' Al-Shahih Al-Mukhtasar*, 194AD.

⁵⁹ Basthoni, “Efek Polusi Cahaya Terhadap Penentuan Awal Waktu Subuh Di Indonesia.”

⁶⁰ Sayyid Sabbiq, *Fiqh As-Sunnah Jilid 1* (kairo: Dar al-Fath li al“i“lam al Arabi, 2000).

Selain itu para ulama dahulu juga merumuskan mengenai definisi fajar shadiq dengan berbagai kriteria yang didasarkan pada pengamatannya yang berkisar 17-20 derajat. Penentuan terbitnya waktu fajar yang digunakan sebagai dasar awal waktu salat subuh adalah termasuk hal ijthadiyah, jika ada perbedaan dari hasil ijthad masing-masing ulama adalah hal yang wajar. Sedangkan hasil ijthad ulama yang digunakan di Indonesia adalah pada ketinggian matahari -20 derajat dibawah ufuk, dengan adanya dalil syar'i dan astronomis yang menjelaskan sehingga dianggap kuat. Kriteria ini adalah kriteria yang juga ditetapkan oleh Departemen Agama Republik Indonesia (Kemenag RI), dan juga digunakan oleh kalangan umat muslim dalam memulai waktu salat subuh. Adanya pendapat mengenai awal mulainya waktu salat subuh di Indonesia dikarenakan definisi fajar shadiq yang diambil secara astronomis saja, pada ketinggian matahari -18 derajat dibawah ufuk dengan perbedaan selama 8 menit lebih cepat, dan fajar shadiq yang dianggap bukan fajar astronomis, karena cahaya fajar yang begitu terang dengan kisaran waktu 24 menit lebih cepat.⁶¹

Dari uraian diatas disimpulkan bahwa karakter pengamatan fajar pada zaman Nabi SAW adalah:

1. Cahaya fajar shadiq muncul berupa hemburan cahaya putih yang sangat tipis dan memajang di ufuk timur.
2. Fajar shadiq terbit setelah terbitnya fajar kadzib yang cahayanya juga berwarna putih akan tetapi bentuknya menjulang keatas seperti ekor serigala.

⁶¹ Thomas Djamaluddin, "Waktu Subuh Di Tinjau Secara Astronomi Dan Syar'i," *Djamaluddin Wordpress*, last modified 2010, accessed November 11, 2022, <https://tdjamaluddin.wordpress.com/2010/04/15/>.

3. Kekuatan cahaya fajar shadiq akan terus ada dan meningkat, hingga matahari terbit dan mendekati ufuk timur.

b. Perspektif Astronomi

Berdasarkan landasan astronomis, fenomena munculnya fajar yang digunakan sebagai penanda masuknya waktu salat subuh hampir sama dengan fenomena munculnya syafaq yang digunakan penanda sebagai masuknya waktu salat isya'. Kemunculan syafaq ini ditandai dengan bintang yang ada di langit, cahaya yang mencapai titik maksimal dari arah barat yang menandakan langit terang menjadi gelap. Sedangkan untuk kemunculan fajar yang digunakan sebagai penanda masuknya waktu salat subuh yaitu adanya cahaya yang menyebar di seluruh langit gelap bagian timur yang kemudian menjadi terang. Cahaya ini muncul disebabkan karena posisi matahari yang mulai perlahan muncul.⁶²

Dalam astronomi fajar adalah cahaya yang yang dihasilkan oleh matahari, yang akan muncul di akhirnya malam yang kemudian berganti menjadi siang hari. Fajar khazib dalam ilmu astronomi adalah cahaya zodiak yang dihasilkan dari hemburan cahaya matahari bercampur dengan debu antar planet yang tersebar di bidang ekliptika dan melintasi rasi-rasi bintang zodiak. Oleh karena itu bentuk dari fajar kadzib menjulang ke atas seperti ekor serigala. Sedangkan fajar shadiq dalam astronomi adalah hemburan cahaya matahari oleh partikel udara yang melingkupi bumi. Berbeda dengan secara syar'i makna benang putih dan benang hitam yang dijelaskan dalam al-Baqarah 187 adalah benang hitam yaitu langit gelap tanpa adanya pancaran cahaya, dan

⁶² Departemen Agama RI, *Pedoman Penentuan Awal Waktu Shalat Sepanjang Masa* (Direktorat Jenderal Pembinaan Kelembagaan Agama Islam dan Direktorat Pembinaan Badan Peradilan Agama Islam, n.d.).

benang putih adalah langit yang terdapat pancaran cahaya.⁶³

Ketampakkan waktu fajar *twilight* tidak mudah untuk dilihat dan dirasakan menggunakan panca indera seperti fenomena terbit dan tenggelamnya matahari, karena hal ini juga dipengaruhi oleh tebalnya atmosfer bumi yang memiliki fungsi pelindung. Efek ketebalan atmosfer dapat dirasakan dan dilihat ketika matahari terbenam, matahari yang akan terbenam membentuk cahaya kemerahan, cahaya inilah yang dihasilkan oleh matahari yang terkena pelindung atmosfer bumi. Berbeda dengan cahaya tenggelamnya matahari, cahaya yang timbul saat matahari terbit lebih sulit untuk diamati bahkan membutuhkan perhatian khusus untuk memperkirakan kemunculannya, hal ini disebabkan karena cahaya yang muncul begitu redup dan harus melewati pelindung atmosfer bumi dengan ketebalan 500 km yang terdiri dari campuran 10 gas, dan cahaya, serta cahaya muncul dalam kondisi langit gelap.⁶⁴

Adapun klasifikasi fajar secara astronomis yang didasarkan pada kedalaman matahari dibawah ufuk adalah sebagai berikut:

1. *Civil Twilight*

Cahaya yang muncul pada saat pada saat geometris matahari berada pada sudut kedalaman -6 derajat dibawah ufuk sampai matahari terbit senilai 0,5 derajat dibawah dan atau di atas ufuk. Ciri-ciri kemunculan fajar ini berupa hemburan cahaya kemerah-merahan yang agak terang dan kuat, meskipun matahari belum benar-benar terbit,

⁶³ Djamaluddin, "Waktu Subuh Di Tinjau Secara Astronomi Dan Syar'i."

⁶⁴ Dhani Herdiwijaya, "WAKTU SUBUH (Tinjauan Pengamatan Astronomi)," *Jurnal Tarjih* 14, no. 1 (2017): 51-64, <https://jurnal.tarjih.or.id/index.php/tarjih/article/view/14.104>.

cahaya yang timbul menyebabkan ufuk pantai terlihat sangat jelas. Namun kemunculan dari fajar ini dapat ditandai dengan terlihatnya planet venus dan benda langit yang ada disekitar kita dengan kasat mata tanpa membutuhkan alat bantu.

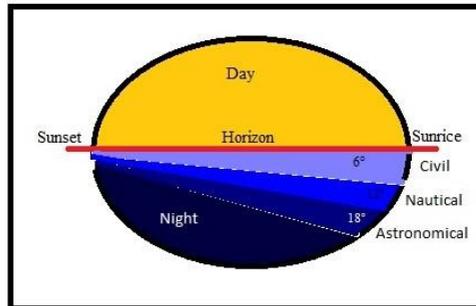
2. *Nautical Twilight*

Fajar atau senja nautical adalah waktu fajar yang mana puncak geometris matahari berada pada kedalaman -12 derajat dibawah ufuk sampai -6 derajat dibawah ufuk, fajar ini muncul disaat langit masih cukup gelap sehingga batas ufuk di daerah pantai belum terlihat dengan jelas, begitupun benda-benda disekitar kita juga tidak terlihat begitu jelas, karena cahaya yang muncul tidak terlalu terang dan remang-remang.

3. *Astronomical Twilight*

Fajar astronomical adalah waktu fajar yang terbit ketika pusat geometris matahari berada di titik kedalam -18 derajat dibawah ufuk sampai -12 derajat dibawah ufuk. Cahaya fajar ini terbit ketika langit dalam kondisi sangat gelap, sehingga benda langit dan lingkungan yang ada disekitar kita tidak dapat dibedakan. Jika ingin membedakan benda langit sekitar pun membutuhkan pendekatan dalam kurun waktu relatif lama dikarenakan di kondisi langit masih gelap. Fajar *astronomical* inilah yang biasanya digunakan pertada sebagai akhir malam, dan diwaktu inilah fajar shadiq muncul yang kemudian dimulainya waktu salat subuh. Ciri-ciri dari kemunculan fajar shadiq ditandai dengan meredupnya bintang yang berada di ufuk timur.⁶⁵

⁶⁵ Fuadi, "Fajar Penanda Awal Waktu Subuh Dan Puasa (Tinjauan Syar'i Dan Astronomi)."



Gambar 2.1 Gambaran umum senja dan klasifikasinya yang didasarkan pada sudut kedalaman Matahari di bawah ufuk.⁶⁶

Dengan mengetahui kapan fajar muncul dan kapan dimulainya waktu solat subuh maka diadakannya pengamatan fajar, pengamatan mengenai munculnya fajar butuh perhatian khusus terlebih kondisi cuaca, dan letak geografis daerah yang digunakan pengamatan. Prinsip pengamatan dalam astronomi adalah kontras, perbandingan cahaya di suatu tempat yang digunakan sebagai tempat pegamatan dimana pengamatan dilakukan di daerah perkotaan maka hasil yang didapatkan akan semakin melambat, berbeda dengan pengamatan yang dilakukan di daerah pedesaan dengan polusi cahaya yang rendah maka hasil yang didapatkan akan maksimal.⁶⁷

Panjang cahaya fajar bergantung pada nilai garis lintang di suatu wilayah. Wilayah katulistiwa dan tropis memiliki cahaya fajar yang singkat dibandingkan dengan wilayah yang terletak di garis lintang yang memiliki nilai tinggi. Durasi waktu fajar di wilayah Equator Matahari selama 1 jam 8 menit sampai 1 jam 16 menit, sedangkan

⁶⁶ Herdiwijaya, "WAKTU SUBUH (Tinjauan Pengamatan Astronomi)."

⁶⁷ Jhon E. Bortle, "The Astronomical League Leslie Peltier Award," last modified 2013, <https://www.astroleague.org/peltier/2013>.

wilayah yang memiliki nilai lintang tinggi maka kemunculan fajar akan mencapai beberapa jam. Cahaya fajar yang muncul sangatlah sulit untuk ditentukan karena warna cahaya bergantung pada kondisi meteorologi, topografi permukaan, dampak bencana di lingkungan sekitar, serta pengaruh dari lingkungan kota dan desa.

Selain itu Thomas Djamaluddin juga mengeluarkan pendapatnya mengenai karakteristik fajar dalam astronomi:

1. Fajar Astronomi, fajar yang tampak di bagian ufuk timur yang mana kondisi langit dalam keadaan gelap. Fajar astronomi dapat ditandai dengan terlihatnya galaksi bima sakti yang ada di langit tanpa menggunakan bantuan alat, dan belum terlihatnya lingkungan sekitar. Hal ini diuraikan sesuai dengan hadist yang diungkapkan Aisyah, bahwa sesudah melakukan salat bersama Rasulullah SAW para wanita yang hendak pulang tidak saling mengenal, dikarenakan kondisi langit yang gelap.
2. Fajar Nautika, kemunculan fajar ini dapat ditandai dengan dilihatnya garis ufuk timur walaupun masih belum terlihat jelas, dan lingkungan sekeliling mulai bisa untuk dikenal.
3. Fajar sipil, kemunculan fajar ini ditandai dengan semakin terangnya langit sehingga kondisi sekitar kita mulai terlihat, walaupun matahari belum muncul.⁶⁸

Warna fajar shadiq yang sebenarnya adalah berwarna putih yang sedikit berwarna kebiruan, namun warna kebiruan tidak begitu tampak dikarenakan cahaya

⁶⁸ Thomas Djamaluddin, "Penentuan Waktu Subuh : Pengamatan Dan Pengukuran Fajar Di Labuhan Bajo," *Djamaluddin Wordpress*, last modified 2018, accessed November 11, 2022, [https://tdjamaluddin.wordpress.com/2018/04/30/..](https://tdjamaluddin.wordpress.com/2018/04/30/)

yang dihasilkan terhalang oleh atmosfer bumi yang begitu tinggi ketebalannya. Sedangkan fajar kadzib adalah cahaya yang keluar berwarna kuning yang kemudian memerah. Warna ini disebabkan karena cahaya yang keluar dihasilkan oleh matahari yang mulai mendekat titik ufuk. Bila dilihat ke arah ufuk maka cahaya muncul perlahan akan terlihat sangat jelas.⁶⁹

Selain itu tokoh yang populer dikalangan astronomi bernama Abu Raihan al-Biruni. Beliau sering melakukan penelitian dan hasil penelitian di berbagai negeri, dalam keilmuan islam beliau dikenal sebagai ilmuwan universal yang menguasai bidang astronomi, adapun beberapa karya Al-Birui di bidang astronomi antara lain : *Al-Qanun al-Mas'udy*, *Istiyab al- Wujuh al-Mumkinah fi Shifah al-Usthurlab*, *At-Tafhim li Awail Shina'ah at-Tanjim*, *Al-Atsar al-Baqiyyah 'an al-Qur'an al-Khaliyyah*, *Tahqiq ma li al-Hind min Maqulah Maqbulah fi al-'Aql au Mardzulah*. Dalam salah satu karyanya *Al-Qamun al- Mas'udy* menjelaskan mengenai siklus perjalanan pagi dan malam yang diuraikan sesuai dengan bentuk bumi yang menyerupai bola, oleh karena itu jika bumi berputar pada porosnya yang akan menyebabkan pergantian malam dan siang. Jika bagian bumi yang terkena sinar matahari maka akan mengalami waktu siang dan jika bumi yang tidak terkena sinar matahari karena tertutup oleh bayangan matahari akan terjadi waktu malam.

Al-Biruni juga menjelaskan bahwa proses terjadinya fajar adalah ketika cahaya matahari menembus lapisan-lapisan atmosfer yang berada dekat dengan bumi yang berfungsi untuk melindungi paparan panas matahari

⁶⁹ Thomas Djamaluddin, "Warna Fajar Tanda Subuh," *Djamaluddin Wordpress*, last modified 2010, accessed November 17, 2022, <https://tdjamaluddin.wordpress.com/2010/11/22/warna-fajar-tanda-shubuh/>.

secara langsung. Menurut al-biruni mengenai pembagian fajar sama dengan para astronom lainnya bahwa fajar terbagi menjadi dua, fajar pertama adalah fajar palsu yang memiliki bentuk meruncing keatas dan hampir mirip dengan bentuk serigala dengan sinar matahari yang berwarna kemerah-merahan, sedangkan fajar kedua adalah fajar yang muncul berupa sinar putih yang menyebar di ufuk timur yang bersifat abadi kemudian berangsur cahaya matahari menuju pagi.⁷⁰ Selain itu al-Biruni dalam karangan kitabnya yang berbeda juga menjelaskan mengenai tahapan proses terjadinya fajar antaranya:

1. Sinar fajar yang lemah, berbentuk seperti berkas cahaya yang meruncing, memanjang dan tegak. Cahaya ini yang dikenal dengan fajar palsu yang berbentuk hampir menyerupai seekor serigala. Dari kemunculan fajar ini tidak membawa kalangan umat manusia untuk melaksanakan kebiasan nya.
2. Fajar Horizontal, cahaya yang mulai menerangi sebagian lingkaran bumi. Hal ini yang menyebabkan manusia untuk mulai melaksanakannya kewajibannya yaitu salat subuh, dan memulai aktifitas nya seperti biasa.
3. Fajar yang mulai terang perlahan dengan diiringi warna merah. Fajar ini adalah cahaya yang beriringan dengan matahari untuk merubah malam menjadi siang. Dalam waktu inilah waktu sisa untuk dilakukannya salat subuh (akhir dari waktu salat subuh).

⁷⁰ Arwin Juli Rakhmadi Butar, *Fajar Dan Syafaq* (LKIS, 2018).

C. Klasifikasi Langit Berdasarkan Kecerlangannya

a. Klasifikasi Scala Bortle

Scala bortle adalah skala yang terdiri dari sembilan tingkatan yang berfungsi sebagai pengukur kecerahan langit malam di suatu lokasi tertentu. Scala bortle ini dibuat oleh seorang yang ahli dalam bidang astronomi bernama John E Bortle, skala ini diterbitkan dalam bentuk majalah yang berjudul *Sky & telescope* edisi Februari 2001 . Fungsi diterbitkannya skala ini agar mempermudah seseorang yang ahli dalam bidang astronomi ketika melakukan pengukuran kecerlangan langit malam di suatu kawasan.⁷¹ Skala yang diterbitkan ini juga dapat digunakan sebagai perbandingan antara suatu tempat dengan tempat yang lain. Penggunaan skala bortle ini tidak hanya digunakan di negara Indonesia saja, bahkan para ahli astronomi di seluruh dunia juga menggunakan landasan skala bortle dalam pengukurannya.

Sebagian pengamat yang melakukan penelitian mengenai keadaan langit tidak pernah mengamati keadaan langit yang benar-benar gelap, banyak dari adanya pengamat yang hanya saja mengamati keadaan langit yang cukup gelap. Hal ini dikarenakan pengamat yang berada jauh dari lokasi yang memiliki keadaan langit benar-benar gelap. Setelah ditemukannya situs pengamatan langit yang semirural, di mana bintang-bintang memiliki kekuatan cahaya sebesar 6,0 hingga 6,3 yang dapat dijangkau oleh mata tanpa menggunakan bantuan alat optik.⁷² Dari keadaan yang terjadi ini John E

⁷¹ “Mengembalikan Kerdipan Bintang Di Langit Malam,” *Langit Gelap*, accessed December 1, 2022, <https://langitgelap.apadilangit.com/skala-bortle/>.

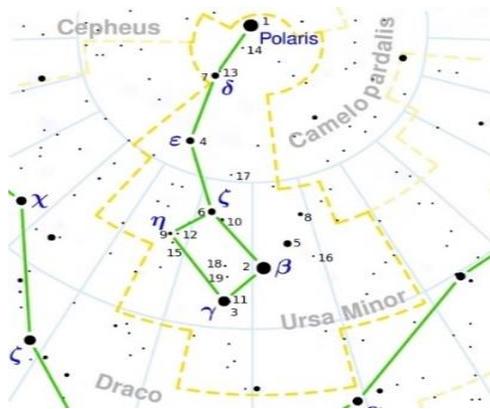
⁷² John E Bortle, “Gauging Light Polution: The Bortle Dark-Sky Scale,” *Sky and Thelescope*, last modified 2006, accessed December 1, 2022,

Bortle membagi bagian langit menjadi sembilan tingkatan. John E Bortle berharap bahwa tingkatan ini akan bermanfaat bagi para pengamat meskipun data yang diperoleh bahkan susah untuk dinalar oleh akal, namun data ini akan memberikan hasil yang konsisten untuk digunakan pengamat sebagai perbandingan.

Data yang terdapat di skala bortle ini berdasarkan dari hasil pengamatan astrometer yang dilakukan, pengamatan ini dilakukan dengan melihat sejumlah bintang yang muncul di langit. Pengamatan lapangan ini dilakukan selama 50 tahun, skala ini terdiri dari kelas 1 (langit paling gelap) sampai kelas 9 (Langit paling terang). Skala ini juga menggunakan acuan dari *Naked eye limiting magnitude* (NELM), yaitu satuan yang mengacu pada kemampuan kita untuk melihat, tanpa membutuhkan bantuan alat optik.⁷³ Bagi para pengamat yang berada di Eropa, dan Amerika Utara, ketampakkan Ursa Minor adalah cara untuk mendapatkannya magnitudo dengan NELM. Bentuk keseluruhan dari Ursa Minor ini terdiri dari tujuh bintang, dari bintang yang paling terang hingga bintang yang paling redup. Bahkan ada juga bintang terang yang tidak terlihat di daerah pusat kota. Gambar peta rasi minor dapat dilihat pada gambar dibawah ini:

<https://skyandtelescope.org/astronomy-resources/light-pollution-and-astronomy-the-bortle-dark-sky-scale/>.

⁷³ Basthoni, "Efek Polusi Cahaya Terhadap Penentuan Awal Waktu Subuh Di Indonesia."



Gambar 2.2 peta bintang yang berada di rasi Ursa Minor.⁷⁴

Nilai yang ada di titik bintang pada gambar diatas akan dijelaskan dalam bentuk tabel dengan diberi nama oleh peneliti dan penulis, dari bintang nomor satu yang paling terang dengan nama polaris hingga bintang paling redup dengan nama 14 UMi. Cahaya dari semua bintang ini dapat dilihat dari suatu tempat dengan kondisi langit yang begitu gelap, hal ini dituangkan dalam sebuah skala yang bernama skala bortle. Adapun penjelasan nama dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 3. nama dan besaran nilai magnitudo yang diukur melalui NELM.⁷⁵

Nomor Bintang pada peta	Nama Bintang	Besaran Visual Magnitudo	Kelas Pada Bortle
-------------------------	--------------	--------------------------	-------------------

⁷⁴ Steve Owens, "Maghnitude, Naked Eye Limiting: Assesing Sky Brightness," *Dark Sky Dairy*, last modified 2016, accessed December 2, 2022, <https://darkskydiary.wordpress.com/2012/01/20/naked-eye-limiting-magnitude-assesing-sky-brightness/>.

⁷⁵ Ibid.

1	A UMi	1,95	9
2	B UMi	2,05	9
3	Y UMi	3,00	9
4	E UMi	4,20	8
5	5 UMi	4,25	8
6	ζ UMi	4,25	8
7	δ Umi	4,35	8
8	4 Umi	4,85	7
9	n Umi	4,96	7
10	Q UMi	5,00	7
11	11 UMi	5,03	6
12	19 UMi	5,45	6
13	24 UMi	5,75	5
14	Λ UMi	6,30	4
15	20 Umi	5,35	4

Adapun pembagian mengenai skala bortle telah banyak dibahas di atas, adapun pembagian lebih jelas mengenai tingkatan langit yang diuraikan oleh John E.Bortle berupa skala akan dijelaskan sebagai berikut ⁷⁶:

⁷⁶ Bortle, "Gauging Light Pollution: The Bortle Dark-Sky Scale."

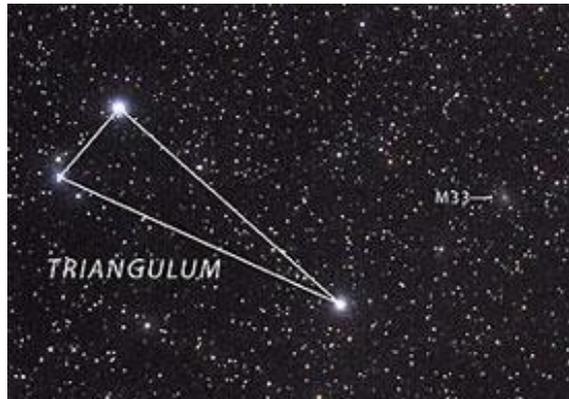
Tabel 4. Nilai besaran MPSAS dan NELM Scala Bortle.

No	Kelas pada Bortle	Nilai NELM	Nilai MPSAS
1	<i>Excellent dark sky</i>	8,0 – 7,6	22,0 – 21,7
2	<i>Typical truly dark</i>	7,5 – 7,1	21,7 – 21,5
3	<i>Rural Sky</i>	7,0 – 6,6	21,5 – 21,3
4	<i>Rural/ Suburban Transition</i>	6,5 – 6,1	21,3 – 20,4
5	<i>Suburban Sky</i>	6,0 – 5,6	20,4 – 19,1
6	<i>Bright Suburban Sky</i>	5,5 – 5,2	19,1 – 18,0
7	<i>Suburban/ urban transition</i>	5,0 – 4,6	< 18,0
8	<i>City Sky</i>	4,5 – 4,1	<18,0
9	<i>Inner City Sky</i>	$\leq 4,0$	<18,0

1. *Excellent dark sky*

Pada skala borte kelas satu ini dapat ditandai dengan adanya galaksi M33 atau biasa terkenal dengan galaksi triangulum yang tampak kasat mata. Galaksi triangulum ini adalah indikator utama kondisi langit. Seseorang yang sedang melakukan pengamatan kecerahan langit malam seharusnya paham akan kemunculan galaksi triangulum tanpa bantuan optik. Pada kelas satu ini *Naked Eye Limiting Magnitude* senilai 8,0 – 7,6. Selain itu nilai kecerlangan langit malam yang diukur menggunakan mpsas senilai 22,0 – 21,7, pada magnitudo ini cahaya fajar kadzib yang

muncul akan tampak sangat jelas dengan warna kemerah-merahan yang menjulang keatas yang mirip dengan seekor serigala.



Gambar 2.3 bentuk dari galaksi triangulum.⁷⁷

2. *Typical truly dark*

Pada kelas kedua ini Galaksi m33 juga agak mudah untuk dilihat, namun tidak semudah pada tingkatan satu. Cahaya yang timbul akan berwarna kekuningan ini yang akan terlihat jelas jika dibandingkan dengan cahaya biru putih milik galaksi Bima sakti. Adapun pengamatan menggunakan bantuan alat optik berupa telescope akan lebih terlihat dibandingkan melihat dengan mata telanjang. Adapun nilai besaran dari *Naked Eye Limiting Magnitude* senilai 7,5 – 7,1, selain itu nilai dari kecerlangan langit malam yang berupa mpsas senilai 21,7 – 21,5 mpsas. Dari nilai

⁷⁷ Akira Fujii, “Gauging Light Pollution: The Bortle Dark-Sky Scale,” *Sky and Telescope*, last modified 2006, <https://skyandtelescope.org/astronomy-resources/light-pollution-and-astronomy-the-bortle-dark-sky-scale/>.

kecerlangan langit inilah warna dari cahaya fajar kadzib atau cahaya zodiak masih tampak cukup terang untuk melemparkan bayangan lemah sebelum terbitnya fajar dan setelah terbitnya senja

3. *Rural Sky*

Beberapa tanda-tanda mengenai polusi cahaya yang ada terlihat jelas di sepanjang cakrawala. Awan akan tampak samar di langit yang dekat dengan cakrawala, akan tetapi akan terlihat gelap ketika diatas kepala. Pada tingkatan ini galaksi bima sakti masih terlihat namun tidak jelas. Adapun obyek langit yang dapat dijangkau dengan kasat mata pada tingkatan ini adalah gugus bola seperti m4,m5,m15,m22. Besaran magnitudo yang dilihat dari *Naked Eye Limiting Magnitude* senilai 7,0 – 6,6, sedangkan besaran magnitudo jika dilihat dengan besaran mpsas senilai 21,5 – 21,3. Pada besaran magnitudo ini cahaya fajar kadzib yang muncul akan terlihat jika berada pada musim semi gan gugur dengan bentuk yang memanjang disepanjang ufuk, sebesar 60° diatas ufuk setelah terbitnya senja dan sebelum terbitnya fajar.

4. *Rural / Suburban Transition*

Pada tingkatan ke empat ini cahaya dari m33 akan sulit diamati terkecuali posisi pengamat berada pada ketinggian 50°. Besaran magnitudo ketika diukur menggunakan *Naked Eye Limiting Magnitude* senilai 6,5 – 6,1, sedangkan besaran magnitudo ketika diukur menggunakan mpsas senilai 21,3 – 20,4. Dari besaran magnitudo inilah dapat disimpulkan bahwa cahaya fajar kadzib masih terlihat, namun cahaya akan menghilang ketika berada di ketinggian 45° , awal terbitnya fajar ini akan muncul di sekitar ufuk sebelah timur.

5. *Suburban Sky*

Pada tingkatan kelima ini cahaya dari galaksi bimasakti terlihat lemah, bahkan sering tidak dapat dilihat. Adapun besaran magnitudo jika dilihat menggunakan *Naked Eye Limiting Magnitude* sebesar 6,0 – 5,6, sedangkan besaran magnitudo jika diukur menggunakan mpsas senilai 20,4 – 19,1. Dari besaran nilai megnitudo ini dapat disimpulkan bahwa Fajar kadzib akan terlihat sangat lemah pada malam terbaik di setiap musim.

6. *Bright suburban sky*

Pada tingkatan keenam ini keberadaan galaksi bima sakti akan terlihat ketika mencapai puncak dengan jarak langit senilai 35° dari ufuk. Di langit ini cahaya yang ditimbulkan oleh galaksi m13 dan galaksi m33 akan terlihat kasat mata, dan bahkan tidak dapat dikenali kalau itu adalah bagian dari cahaya galaksi. Besaran magnitudo jika dilihat menggunakan *Naked Eye Limiting Magnitude* senilai 5,5 – 5,2, sedangkan besaran magnitudo jika diukur menggunakan mpsas sebesar 19,1 – 18,0. Dari besaran magnitudo inilah dapat disimpulkan bahwa cahaya fajar yang akan muncul tidak akan dapat dilihat.

7. *Suburban/urban transition*

Pada tingkatan ke tujuh dari scala bortle ini tidak jauh berbeda dengan tingkatan ke enam, bahkan cahaya yang disebabkan oleh hamburan zodiak (fajar kadzib) tidak dapat dilihat karena besaran nilai magnitudo yang diukur menggunakan mpsas sama hasilnya dengan tingkatan keenam. Sedangkan besaran maghnitudo jika dilihat dari hasil *Naked Eye Limiting Magnitude* sebesar 5,0 – 4,6.

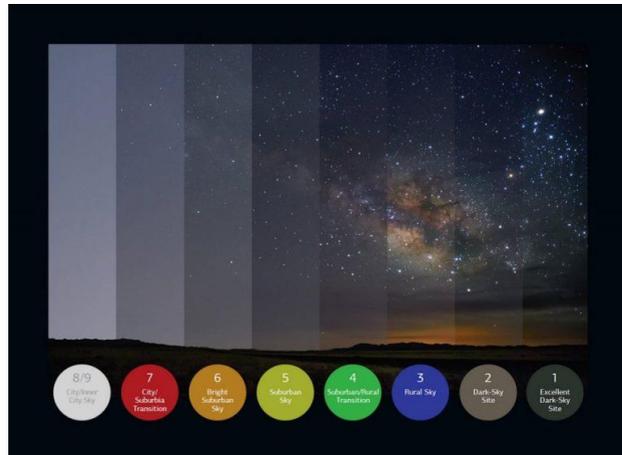
8. *City sky*

Pada tingkatan ke delapan ini nilai magnitudo jika dilihat menggunakan *Naked Eye Limiting Magnitude* memiliki nilai sebesar 4,5 – 4,1, sedangkan nilai magnitudo yang diukur dalam mpsas memiliki nilai yang sama pada tingkatan keenam. Maka dapat disimpulkan bahwa pada tingkatan kedelapan ini cahaya fajar kadzib tidak akan dapat diamati dikarenakan polusi cahaya disuatu lokasi ini sangat tinggi.

9. *Inner city sky*

Pada tingkatan terakhir, atau tingkatan ke sembilan ini cahaya fajar juga tidak dapat diamati, dikarenakan nilai magnitudo yang diukur dengan besaran mpsas memiliki nilai yang sama pada tingkatan keenam, yaitu 19,1 – 18,0, sedangkan besaran magnitudo yang diukur menggunakan *Naked Eye Limiting Magnitude* senilai $< 4,0$.

Bentuk dari tingkatan kecerlangan langit malam tidak hanya dituangkan dalam bentuk scala saja, melainkan dituangkan dalam bentuk warna. Warna ini berfungsi sebagai penjelas dari nilai-nilai yang ada, dimana polusi suatu lokasi yang memiliki nilai tinggi maka warna yang didapatkan akan semakin terang, dan jika tingkatan polusi semakin rendah maka warna yang didapatkan akan semakin gelap. Hal ini dapat dilihat dalam bentuk gambar dibawah ini:



Gambar 2.4 warna tingkatan skala bortle⁷⁸

b. Klasifikasi M Basthoni

Klasifikasi yang dilakukan oleh M Basthoni mengenai kecerlangan langit malam tidak jauh beda dengan uraian skala bortle. M basthoni dalam mengungkapkan kecerlangan langit malam telah didapatkannya data dari indikasi ketampakan dari Zodiacal Light (Fajar Kadzib) serta melihat acuan dari skala bortle. Dalam penyimpulan klasifikasi ini M Basthoni mengumpulkan data sebanyak 1.612 data fajar yang dilakukan selama 12 Tahun (2012-2021).

Data yang diperoleh kemudian dipilah antara data yang terpengaruh oleh kondisi sekitar tanpa gangguan mendung dan bulan, data yang terkena gangguan bulan tanpa mendung, dan data yang terkena gangguan mendung dan bulan. Kemudian dari data yang hanya terkena gangguan sekitar inilah yang menyebabkan adanya pengklasifikasian langit menjadi empat, sedangkan data yang terkena gangguan bulan tanpa

⁷⁸ “Mengembalikan Kerdipan Bintang Di Langit Malam.”

mendung, dan gangguan bulan serta mendung ini diuraikan bagaimana kemunculan fajarnya.⁷⁹

M Basthoni dalam pembagian kecerlangan langit malam ini dengan didampingi sebuah tulisan disertasi yang diajukan untuk memperoleh gelar doktor. Selain itu alasan M basthoni meneliti fajar juga dikarenakan adanya peneliti fajar lainnya yang mengatakan bahwa awal dimulainya waktu shalat subuh yang terlalu cepat. Dengan didasari rasa penasaran inilah M Basthoni melakukan penelitian lapangan dengan memperhatikan kondisi langit, atau memikirkan bagaimana cara melakukan penelitian dalam kondisi langit zaman Nabi SAW.⁸⁰ Setelah dilakukannya penelitian kemudian M Basthoni membagi kecerlangan langit malam menjadi beberapa klasifikasi.

Adapun pembagian klasifikasi kecerlangan langit malam menurut M Basthoni⁸¹ akan diuraikan sebagai berikut⁸²:

Tabel 5. Nilai MPSAS klasifikasi M Basthoni

Nama Klasifikasi	Nilai MPSAS	Keterangan
Langit Gelap	$\geq 21,3$	Kemunculan fajar shadiq semakin cepat

⁷⁹ Diskusi bersama M Basthoni, pada hari Jumat 18 Oktober 2022 di MA Nurul Huda Mangkang Kulon, Kota Semarang, Jawa tengah.

⁸⁰ Diskusi bersama M Basthoni pada hari Rabu, 14 September 2022, di MA Nurul Huda Mangkang Kulon, Kota Semarang, Jawa Tengah.

⁸¹ Basthoni, "Efek Polusi Cahaya Terhadap Penentuan Awal Waktu Subuh Di Indonesia."

⁸² Kategori ini hasil penyederhanaan dari scala bortle dengan memperhatikan kemunculan fajar kadzib dan nilai mpsas suatu daerah.

Langit Gelap	Agak	21,2 – 20,2	Kemunculan fajar shadiq tergolong cepat
Langit Terang	Agak	20.1 – 19,1	Kemunculan Fajar Shadiq agak lambat
Langit terang	sangat	$\leq 19,0$	Kemunculan Fajar Shadiq Lambat

1. Langit Gelap

Kategori langit yang pertama adalah langit gelap, dimana langit ini sering di dapatkan di lokasi jauh yang dari perkotaan dengan nilai mpsas sebesar $\geq 21,3$ mpsas, lokasi ini biasanya memiliki tingkat polusi cahaya udara yang sangat minim. Adapun contoh suatu lokasi yang menempati kategori pertama ini adalah, Karimunjawa, pulau Masalembu, Bukit Timau, dan Banyuwangi. Data kecerlangan langit malam yang diperoleh di masing-masing lokasi berkisar 21,35 mpsas bahkan mencapai 22,47 mpsas, semakin tinggi nilai yang di dapatkan di suatu lokasi maka semaki minim cahaya polusi yang ada di lokasi tersebut. Dari pengambilan data ini disimpulkan bahwa kemunculan fajar akan terjadi semakin cepat.

2. Langit Agak Gelap

Kategori kedua adalah langit agak gelap, dalam kategori ini kondisi langit di suatu lokasi memiliki polusi yang tidak begitu bersih, akan tetapi kecerlangan langit malam masih bernilai tinggi. Pada kategori kedua ini biasanya ada di daerah pinggiran kota yang memiliki nilai mpsas sebesar 21,2 – 20,2 mpsas, namun ada daerah perkotaan bahkan pedesaan juga tergolong dalam kategori

kedua ini. Istilah perkotaan atau pedesaan itu tidak dapat dijadikan patokan terhadap suatu pengklasifikasian, karena acuan yang digunakan dalam pegklasifikasian hanyalah nilai satuan maghnitudo yang didapatkan di suatu lokasi dengan bantuan alat optik yang bernama Sky Quality Meter (SQM). Contoh dari suatu daerah yang berada di kategori langit agak gelap adalah: Tilog Kupang, Sedan Rembang, dan Tayu pati, lokasi ini medapatkan nilai mpsas berkisar 20,233 – 21,03 mpsas. Jadi dapat disimpulkan bahwa kemuculan fajar pada kategori kedua ini masih tergolong agak cepat.

3. Langit Agak Terang

Kategori yang ketiga adalah langit agak terang, pada kategori ini nilai mpsas yang dibuat patokan mulai kecil jia dibandingkan dengan kategori kedua. Nilai mpsas pada kategori ketiga ini berkisar 20,1 – 19,1 yang biasa ada di suatu daerah yang tergolong kota kecil. Namun golongan kota kecil pada langit agak gelap ini tidak dapat digunakan sebagai landasan ditetapkannya sebagai kategori langit agak terang, akan tetapi pembagian kategori dilakukan juga didasarkan dari nilai mpsas yang didapatkan pada saat penelitian dengan membutuhkan bantuan alat optik yang bernama Sky Quality Meter (SQM). Adapun contoh dari suatu daerah yang termasuk kategori ketiga adalah: Pasuruan, Lembang, dan Juwiring Klaten, dari hasil penelitian yang dilakukan di lokasi ini mendapatkan data senilai 19,47 – 19,91. Jadi dapat disimpulkan, bahwa kemunculan fajar yang terjadi di suatu daerah dengan kategori tergolong agak lambat.

4. Langit Terang

Kategori yang keempat adalah langit terang, pada kategori ini nilai mpsas di suatu lokasi tergolong sangat rendah jika dibandingkan dengan kategori ketiga. Nilai mpsas yang ada pada langit terang ini berkisar < 19 mpsas, suatu daerah yang memiliki nilai mpsas ini biasanya tergolong sebagai kota-kota besar seperti: surabaya, semarang, depok, medan, dll. Namun pada daerah pedesaan juga ada yang memiliki nilai < 19 mpsas, hal ini dikarenakan adanya polusi udara yang begitu tinggi sehingga menghasilkan nilai yang begitu rendah. Kemunculan fajar pada kategori keempat yang memiliki nilai rendah maka akan semakin lambat.

c. Klasifikasi Dhani Herdiwijaya

Klasifikasi yang diuraikan oleh seorang yang ahli dalam bidang Ilmu Falak juga ikut terjun untuk melakukan penelitian terbitnya fajar. Penelitian yang dilakukan ini bera di Observatorium Boscha, kampus ITB Bandung, Cimahi, dan Yogyakarta Ada juga daerah lain yang pernah ditempati untuk dilakuan nya penelitian secara singkat yaitu Kupang (NTB). Penelitian ini dilakukan pada tahun 2011, tujuan diadakannya penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat polusi cahaya lokasi yang dituju, serta menguji awal waktu shalat isya dan subuh.

Pengukuran kecerlangan langit ini dilakukan dengan menggunakan alat fotometer portable yang ringan, dan relatif untuk dibawa bepergian dalam melakukan penelitian, yang mana alat ini disambungkan oleh kabel USB agar terhubung ke laptop, alat ini bernama Unihedron Sky Quality Meter. Penelitian ini menggunakan sudut pengukuran sebesar 20° dengan

kesalahan relatif yang kurang dari 3%. Pengambilan data dalam penelitian ini dilakukan setiap 3-5 detik. Alat yang digunakan memiliki volume lensa dari penapis CM500HOYA dengan spektral antara 300-720 nm (dengan puncak 500 nm). Penelitian yang dilakukan oleh Dhani Herdiwijaya ini juga tidak jauh berbeda dengan M Basthoni yang menggunakan landasan dari scala bortle, akan tetapi Dhani mengategorikan langit menjadi lima bagian. Adapun beberapa kategori langit yang diuraikan oleh Dhani Herdiwijaya adalah sebagai berikut ⁸³:

Tabel 6. besaran MPSAS klasifikasi Dhani Herdiwijaya.

Nama Klasifikasi	Nilai MPSAS	Keterangan
Kategori Pertama	> 21,3	Galaksi Bimasakti dan Cahaya Fajar Kadzib yang tampak jelas
Kategori kedua	21,3 – 20,4	Galaksi Bimasakti dan Cahaya Fajar kadzib masih terlihat, namun dengan waktu tertentu
Kategori Ketiga	20,4 – 19,1	Cahaya bimasakti dan Cahaya Fajar Kadzib masih terlihat diarah Zenith

⁸³ Herdiwijaya, “WAKTU SUBUH (Tinjauan Pengamatan Astronomi).”

Kategori Keempat	19,1 – 18,0	Cahaya Bimasakti dan cahaya fajar Kadzib masih terlihat diarah Zenith dalam waktu tertentu
Kategori Kelima	< 18,0	Cahaya Bimasakti dan Cahaya Fajar Kadzib tidak dapat dilihat

1. Kategori Pertama

Kategori pertama adalah kategori yang paling gelap. Adapun nilai dari mpsas pada kategori ini adalah $> 21,3$ mpsas yang berada di lokasi yang dianggap sempurna. Dalam kategori ini galaksi Bimasakti dan cahaya fajar Kadzib masih terlihat dengan jelas.

2. Kategori Kedua

Kategori kedua adalah kategori yang dianggap tidak terlalu gelap, karena pada kategori ini polusi cahaya yang ada sudah mulai terlihat. Kategori kedua ini memiliki nilai maghnitudo sebesar 21,3 - 20,4 mpsas, pada kategori kedua ini galaksi bimasakti dan cahaya dari fajar kadzib masih terlihat, namun dengan waktu yang ditentukan.

3. Kategori Ketiga

Kategori ketiga adalah kategori yang dianggap sebagai posisi pertengahan. Pada kategori ini memiliki nilai maghnitudo sebesar 20,4 – 19,1 mpsas. Yang mana cahaya dari bima sakti masih terlihat akan tetapi hanya diarah zenith. Sedangkan cahaya dari fajar Kadzib (cahaya zodiak) sudah

sulit untuk dilihat, karena tingkat polusi cahaya yang semakin tinggi mencapai 35° diatas ufuk.

4. Kategori Keempat

Pada kategori keempat ini polusi cahaya yang terdapat di suatu lokasi sudah tergolong tinggi. Pada kategori ini nilai maghnitudo mencapai $19,1 - 18,0$ mpsas. Cahaya yang dihasilkan oleh galaksi bimasakti masih terlihat diarah zenith namun dalam kurun waktu tertentu. Sedangkan cahaya yang dihasilkan oleh fajar kadzib (cahaya Zodiak) sudah sangatlah sulit untuk dilihat, hal ini dikarenakan polusi cahaya yang ada sudah menyebar diseluruh arah.

5. Kategori Kelima

Kategeori kelima ini polusi cahaya sangatlah besar, hal ini biasa terjadi di daerah perkotaan yang tergolong besar. Nilai besaran maghnitudo yang didapatkan pada kategori kelima ini mencapai $< 18,0$ mpsas. Cahaya yang dihasilkan dari galaksi bimasakti dan cahaya fajar kadzib (cahaya zodiak) sudah tidak dapat untuk diamati, namun ketika adanya cahaya di langit yang berbentuk seperti bintang itu adalah cahaya yang dihasilkan dari planet yang terang.

BAB III

GAMBARAN UMUM

A. Letak Geografis Masjid Agung Kutorejo Tuban

Masjid Agung Tuban terletak di kecamatan Kutorejo kabupaten Tuban, masjid ini berada di lintang tempat $-6^{\circ} 53' 41,01''$ LS, dan bujur tempat $112^{\circ} 03' 47,88''$ BT. Masjid Agung Tuban ini berada di sebelah Alun-Alun Kabupaten Tuban, dan di belakang masjid agung ini terdapat makam Maulana Makdum Ibrahim atau biasa disebut dengan Sunan Bonang. Masjid ini dibangun pada awal penyebaran agama islam di Kota Tuban dengan ditandai adanya Sunan Bonang, masjid ini di dirikan pada abad ke 15 atau 22 April 1987 oleh Bupati Tuban pertama yang memeluk agama islam yaitu Adipati Raden Aryo Tedjo.⁸⁴ Masjid agung tuban ini memiliki nilai dan fungsi sejarah yang sangat besar, akan tetapi bangunan yang ada pada saat ini berbeda pada saat penyebaran islam di kabupaten Tuban.⁸⁵

Masjid Agung Tuban mempunyai bangunan dengan luas keseluruhan sebesar 3.565 m^2 , dengan kapasitas jama'ah sebanyak 2.000 orang. Masjid ini memiliki tiga lantai dengan fasilitas yang memadai dengan tampilan luar bagian masjid agung yang dapat mengingatkan masyarakat pada Masjid Imam di Kota Isfahan Iran, dan akan tampak seperti pancaran 1.001 malam dengan berbagai warna yang terdapat pada bangunan masjid. Selain itu masjid agung tuban ini juga mempunyai 6 (enam) menara yang berfungsi sebagai

⁸⁴ “Masjd Agung Tuban,” *Jakarta Islamic Centre*.

⁸⁵ M. S. I Drs. H. Achmad sidiq, “Sejarah, Bangunan, Dan Fungsi Masjid Agung Tuban,” *Simlitbang Kementrian Agama RI*, accessed January 28, 2023, https://simlitbangdiklat.kemenag.go.id/simlitbang/id/penelitian/detail/hOQIEJ_aAbx_.

penempatan pengeras suara.⁸⁶ Ketinggian dari keenam menara ini berbeda-beda, adapun dua menara yang terletak di depan kanan dan kiri tergolong lebih tinggi daripada keempat menara yang ada dibelakang.

Peneliti mengambil lokasi ini untuk digunaka penelitian karena, masjid agung ini memiliki dua menara yang tergolong tinggi dan ufuk sebelah timur dapat terlihat. Walaupun masjid ini terletak ditengah keramaian peneliti tetap memilih lokasi masjid agung karena menurut peneliti lokasi ini sangatlah cocok dengan kemunculan fajar di daerah yang memiliki polusi tinggi.



Gambar 3. 1 Gambar 3.1 kondisi ufuk timur di atas menara Masjid Agung Tuban.

B. Kondisi Langit di Menara Masjid Agung Desa Kutorejo

Kondisi langit di Desa Kutorejo kecamatan Tuban termasuk dalam kategori sangat Terang menurut klasifikasi M Basthoni, namun dalam kategori scala bortle kegelapan langit malam desa kutorejo ini memasuki kelas 9, sedangkan dalam kategori Dhani Herdiwijaya kategori kegelapan langit di Desa Kutorejo ini memasuki nilai ke 5. Hasil pengukuran kegelapan langit malam di desa ini senilai 12 hingga 14

⁸⁶ “Masjd Agung Tuban.”

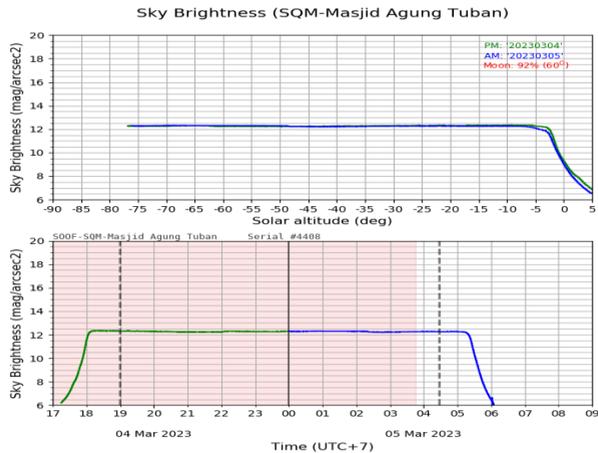
mpsas, dimana kondisi langit benar-benar terang. hal ini disebabkan karena banyaknya polusi cahaya sekitar. Sedangkan pengukuran kegelapan langit malam yang dilihat dari *Sky Polution Map* dijelaskan bahwa lokasi pertama Desa Kutorejo menduduki kelas 6 dengan nilai $18,62 \text{ mag/arc}^2 \text{ sec}$. Nilai mpsas yang berbeda dikarenakan pengamatan yang mendapatkan nilai 12 – 14 mpsas posisi lensa alat menghadap ke ufuk timur condong keatas senilai 3 derajat, sedangkan pengamatan yang mendapatkan nilai 18,62 mpsas lensa alat optik menghadap kearah zenith.

Desa kutorejo ini juga termasuk dalam pusat Kabupaten Tuban, dimana adanya lampu yang berlebihan berfungsi sebagai penerangan pusat Tuban di sekitar yang menyebabkan kondisi langit menjadi cerah. Selain itu menara masjid agung tuban juga terletak tepat di sebelah timur makam sunan Bonang secara tidak langsung banyaknya orang yang berlalu lalang di sekitar masjid agung tuban.

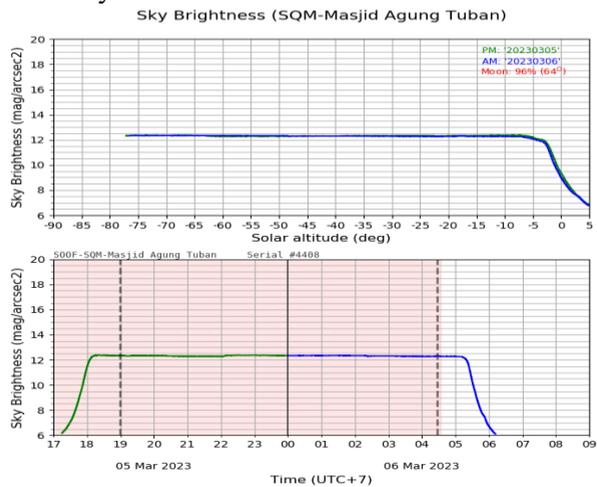
Hasil data kegelapan langit malam dihasilkan dengan memasang alat yang bernama SOOF (Sistem Otomatisasi Observasi Fajar) dimana dalam alat itu sensor utama juga menggunakan SQM (Sky Quality Meter), namun kelebihan alat ini dapat mengatur penyimpanan melalui google drive, sehingga peneliti tidak perlu memegang alat untuk mengetahui hasil data yang didapatkan.

C. Kemunculan Fajar Shadiq di desa Kutorejo

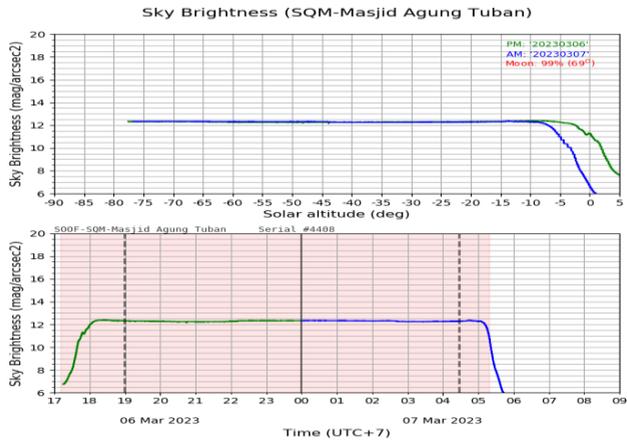
Kemunculan cahaya fajar shadiq yang diambil di atas menara Masjid agung Tuban Desa Kutorejo Kecamatan Tuban akan diuraikan menggunakan skala gambar. Adapun skala gambar dapat dilihat dibawah ini:



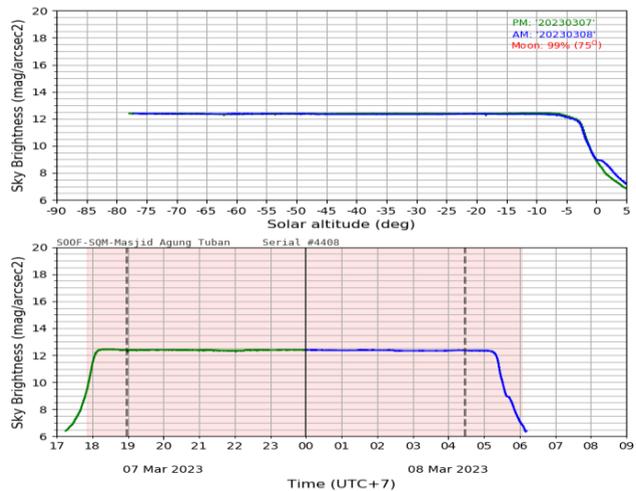
**Gambar 3. 2 Perolehan Data Fajar Shadiq tanggal 13
Sya'ban 1444 H/ 5 Maret 2023 M.**



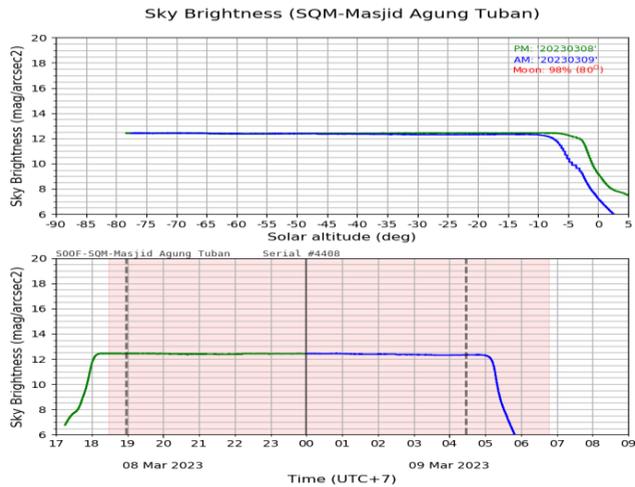
**Gambar 3. 3 Perolehan Data Fajar Shadiq tanggal 14
Sya'ban 1444 H/ 6 Maret 2023 M.**



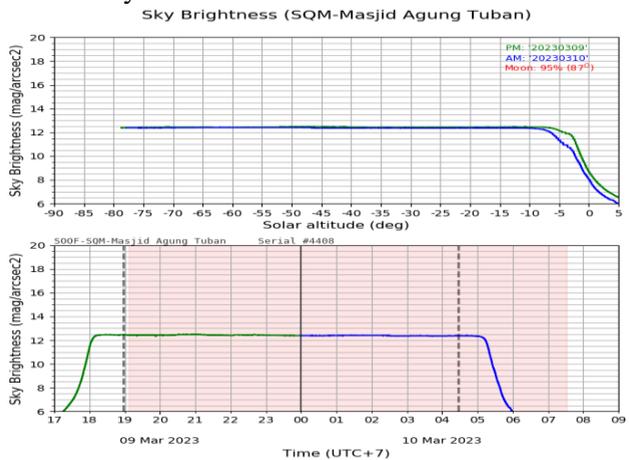
Gambar 3. 4 Data perolehan Fajar Shadiq tanggal 15 Sya'ban 1444 H/ 07 Maret 2023 M.
Sky Brightness (SQM-Masjid Agung Tuban)



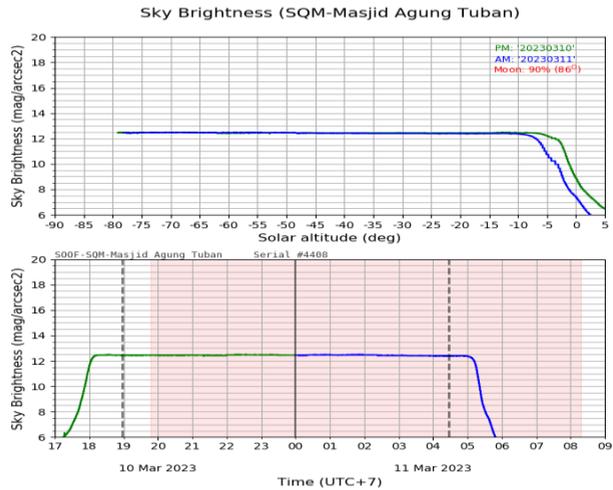
Gambar 3. 5 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 16 Sya'ban 1444 H/ 08 Maret 2023.



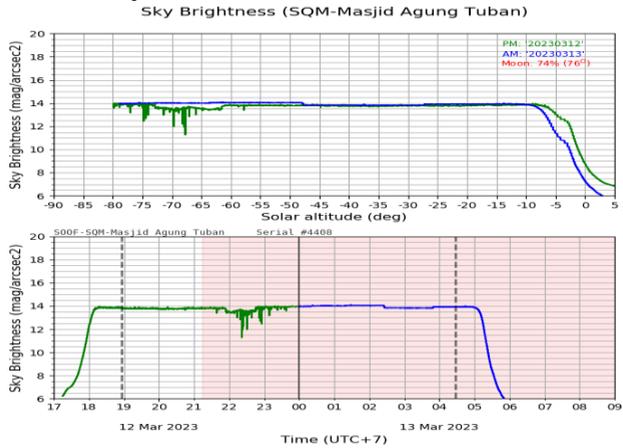
Gambar 3. 6 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 17 Sya'ban 1444 H/ 09 Maret 2023 M.



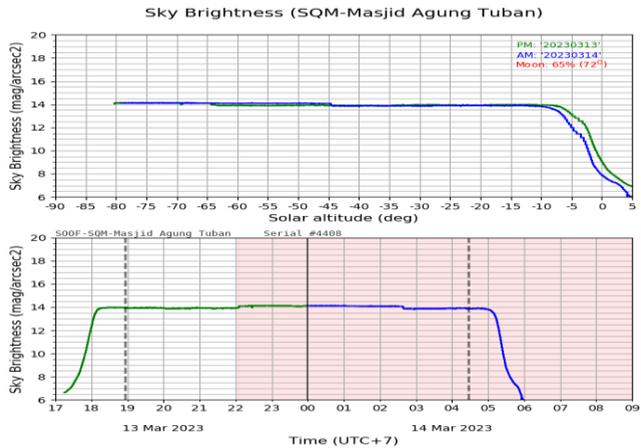
Gambar 3. 7 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 18 Sya'ban 1444 H/ 10 Maret 2023 M.



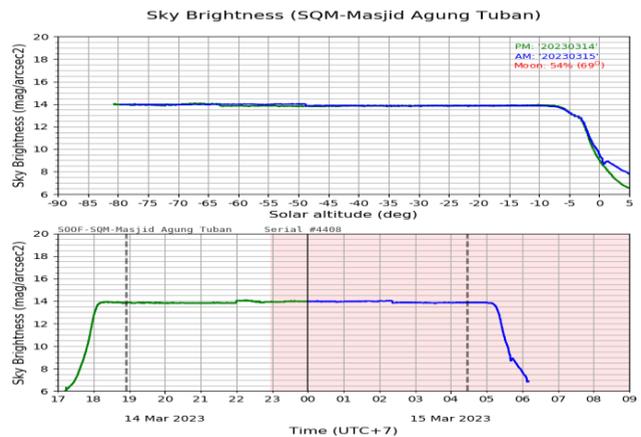
Gambar 3. 8 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 19 Sya'ban 1444 H/ 11 Maret 2023 M.



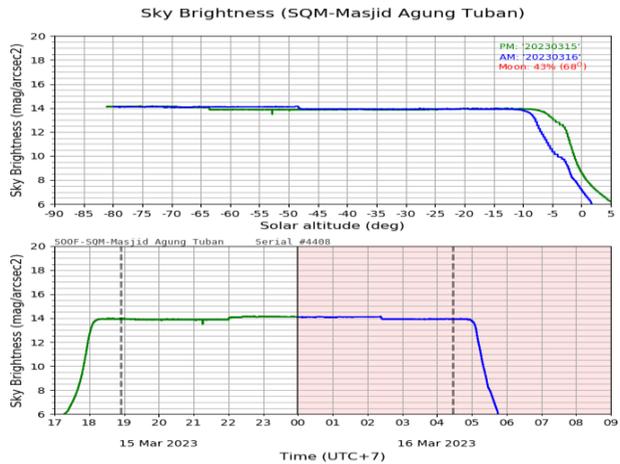
Gambar 3. 9 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 21 Sya'ban 1444 H/ 13 Maret 2023 M.



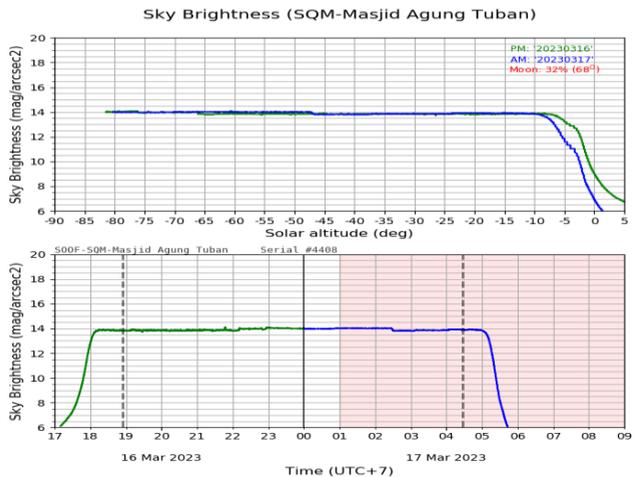
Gambar 3. 10 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 22 Sya'ban 1444 H/ 14 Maret 2023 M.



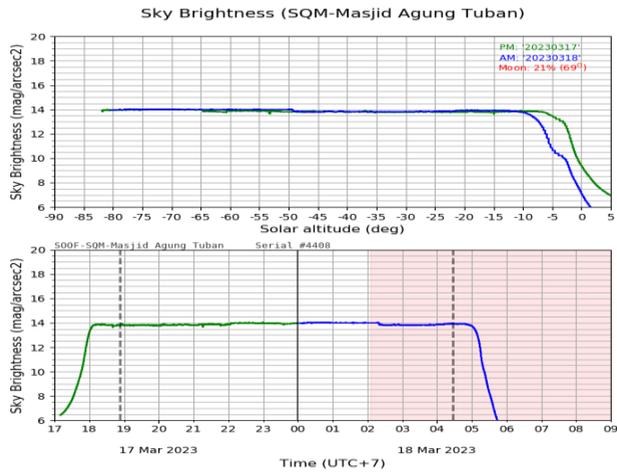
Gambar 3. 11 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 23 Sya'ban 1444 H/ 15 Maret 2023 M.



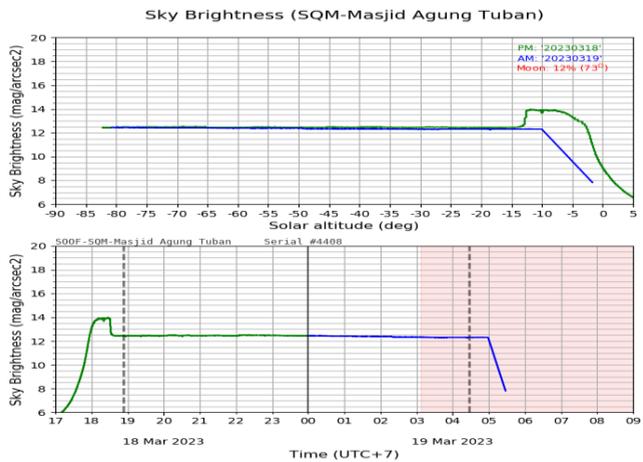
Gambar 3. 12 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 24 Sya'ban 1444 H/ 16 Maret 2023 M.



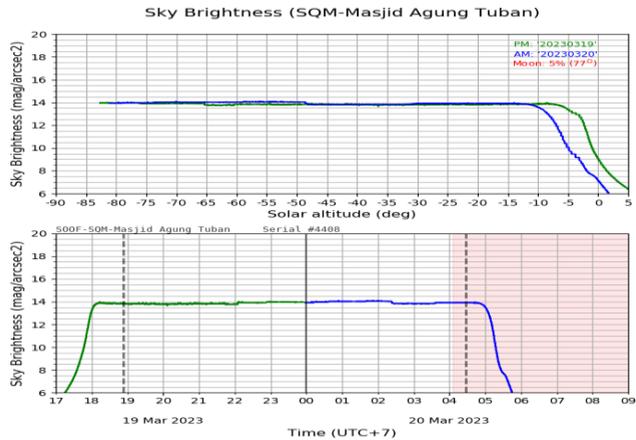
Gambar 3. 13 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 25 Sya'ban 1444 H/ 17 Maret 2023 M.



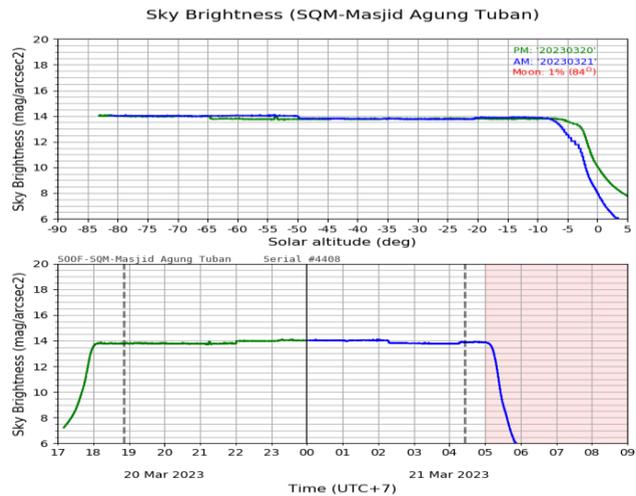
Gambar 3. 14 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 26 Sya'ban 1444 H/ 18 Maret 2023 M.



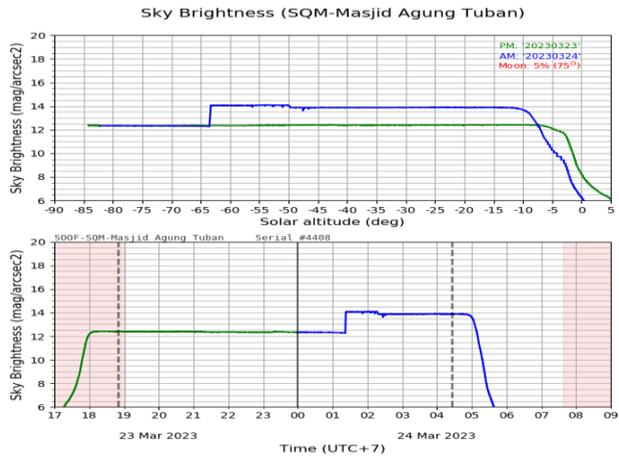
Gambar 3. 15 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 27 Sya'ban 1444 H/ 19 Maret 2023 M.



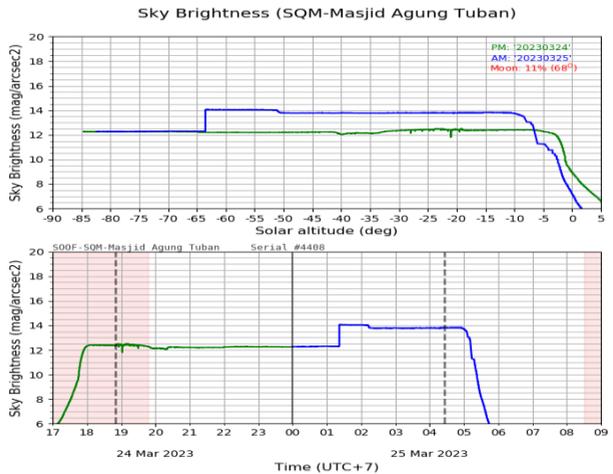
Gambar 3. 16 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 28 Sya'ban 1444 H/ 20 Maret 2023 M.



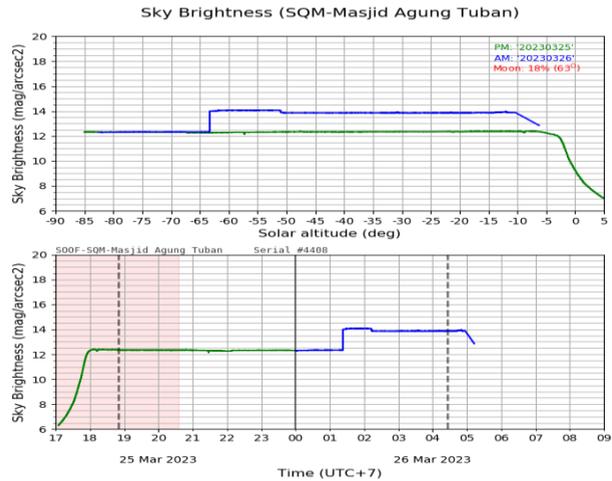
Gambar 3. 17 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 29 Sya'ban 1444 H/ 21 Maret 2023 M.



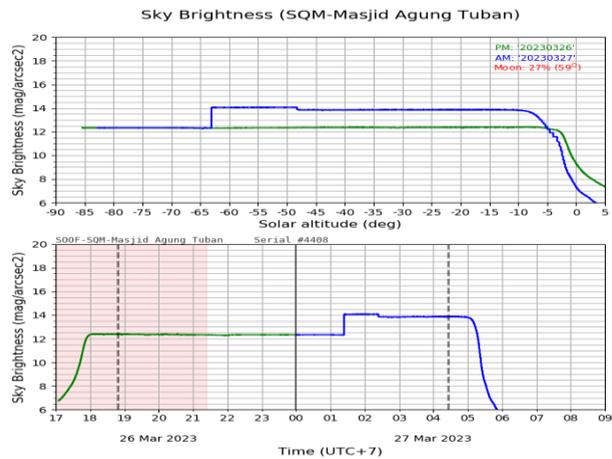
Gambar 3. 20 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 02 Sya'ban 1444 H/ 24 Maret 2023 M.



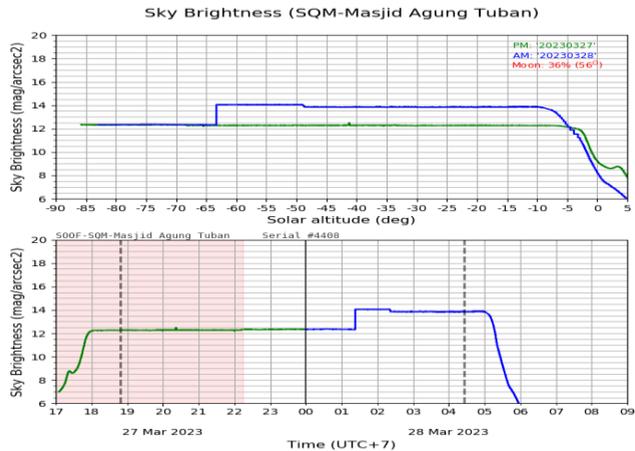
Gambar 3. 21 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 03 Ramadhan 1444 H/ 25 Maret 2023 M.



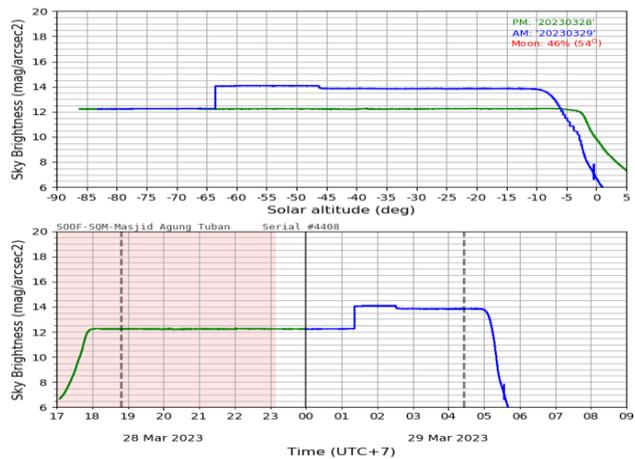
**Gambar 3. 22 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 04
Ramadhan 1444 H/ 26 Maret 2023 M.**



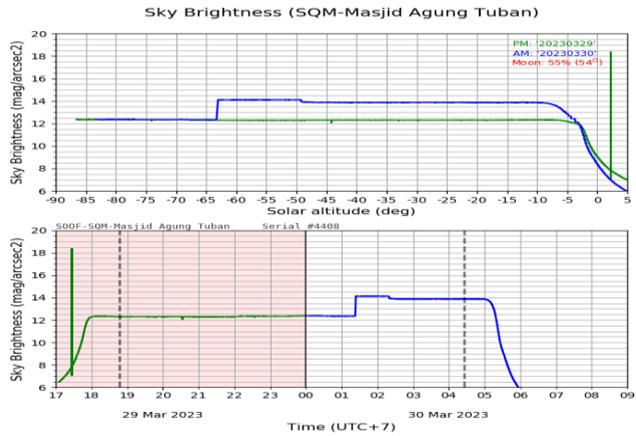
**Gambar 3. 23 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 05
Ramadhan 1444 H/ 27 Maret 2023 M.**



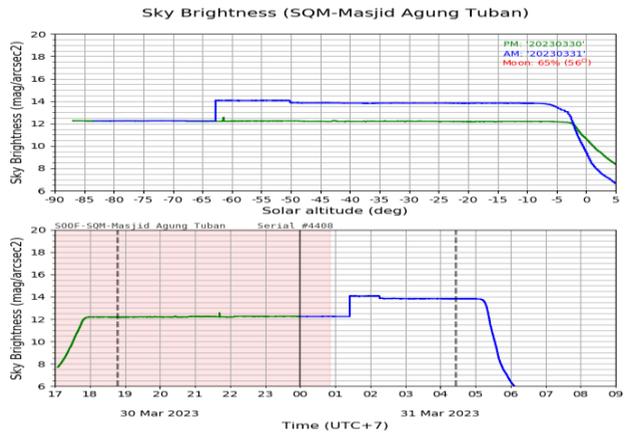
**Gambar 3. 24 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 06
Ramadhan 1444 H/ 28 Maret 2023 M.**



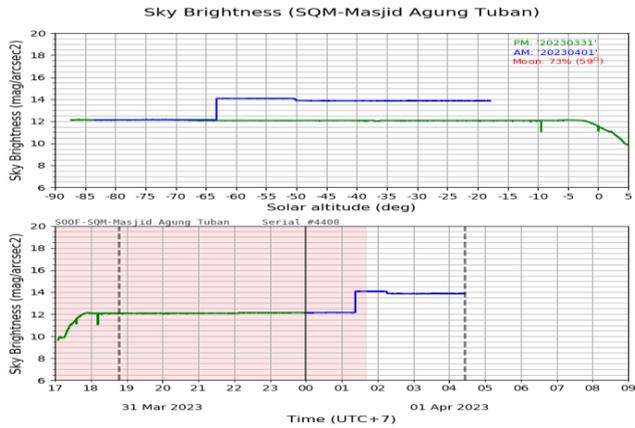
**Gambar 3. 25 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 07
Ramadhan 1444 H/ 29 Maret 2023 M.**



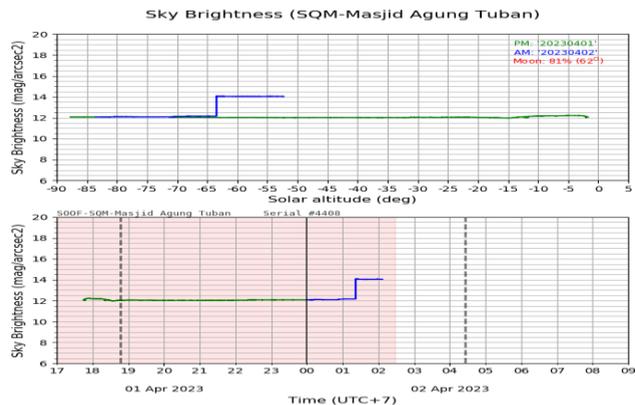
Gambar 3. 26 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 08
Ramadhan 1444 H/ 30 Maret 2023 M.



Gambar 3. 27 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 09
Ramadhan 1444 H/ 31 April 2023 M.



Gambar 3. 28 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 10 Ramadhan 1444 H/ 01 April 2023 M.



Gambar 3. 29 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 12 Ramadhan 1444 H/ 02 April 2023 M.

Tabel 7. Ringkasan Hasil Ketinggian Matahari saat Subuh di
Desa Kutorejo

No	Tanggal dan Bulan		Besaran Nilai MPSAS	Tinggi Matahari Waktu Subuh
	Masehi	Hijriyah		
1	5 Maret	13 Sya'ban	13.91	-9
2	6 Maret	14 Sya'ban	12.19	-9
3	7 Maret	15 Sya'ban	12.25	-9
4	8 Maret	16 Sya'ban	12.19	-7
5	9 Maret	17 Sya'ban	12.1	-11
6	10 Maret	18 Sya'ban	12.3	-11
7	11 Maret	19 Sya'ban	12.39	-11
9	13 Maret	21 Sya'ban	13.8	-6
10	14 Maret	22 Sya'ban	13.87	-12
11	15 Maret	23 Sya'ban	13.84	-8
12	16 Maret	24 Sya'ban	13.87	-11
13	17 Maret	25 Sya'ban	13.92	-9
14	18 Maret	26 Sya'ban	13.92	-9
15	19 Maret	27 Sya'ban	14.92	-11
16	20	28 Sya'ban	13.88	-11

	Maret			
17	21 Maret	29 Sya'ban	13.89	-8
18	22 Maret	30 Sya'ban	3.9	-6
19	23 Maret	01 Ramadhan	13.39	-7
20	24 Maret	02 Ramadhan	13.87	-10
21	25 Maret	03 Ramadhan	13.81	-10
22	26 Maret	04 Ramadhan	13.88	-10
23	27 Maret	05 Ramadhan	13.81	-10
24	28 Maret	06 Ramadhan	13.81	-11
25	29 Maret	07 Ramadhan	13.81	-11
26	30 Maret	08 Ramadhan	13.87	-9
27	31 Maret	09 Ramadhan	13.81	-7
28	01-Apr	10 Ramadhan	-	-
29	02-Apr	11 Ramadhan	-	-
Rata - Rata			13.12307692	-9.346153846

D. Letak Geografis Desa Ngrejeng kecamatan Grabagan Tuban

Desa Ngrejeng adalah ibu kota dari Kecamatan Grabagan, desa ini terletak pada ketinggian 454 mdpl dan berada pada

lintang $-7^{\circ}01'31''$ dan bujur $111^{\circ}57'19''$. Awalnya desa ini adalah bagian dari kecamatan Soko Kabupaten Tuban, namun dengan diadakannya pemekaran wilayah, desa Ngrejeng menjadi wilayah kecamatan grabagan. Adapun luas wilayah dari desa ngrejeng adalah $73,79\text{m}^2$, yang mempunyai mayoritas ladang. Alasan inilah yang membuat penulis memilih desa ngrejeng sebagai lokasi penelitian.

Desa Ngrejeng sebenarnya juga terdapat pemukiman warga, namun pemukiman ini tidak terletak disebelah timur lokasi penelitian. Jika ada pemukiman di sebelah timur pun memiliki jarak sekitar 4 – 5 km. ufuk sebelah timur di Desa Ngrejeng ini sebenarnya tidak terlihat bahkan ditutupi oleh desa lain di atas bukit, ketinggian bukit yang menutupi ufuk di desa ini senilai 4° , sebelah selatan lokasi penelitian adalah perbukitan yang diatasnya terdapat makam keramat di Desa Ngrejeng, sebelah barat lokasi adalah ladang sawah yang disusul pemukiman warga yang masuk dalam kecamatan lain dengan jarak sekitar 40 km, sedangkan sebelah utara lokasi penelitian juga ladang milik warga.

Puncak tertinggi di kecamatan Grabagan sebenarnya bukanlah Desa Ngrejeng, namun terdapat desa lain yaitu Desa Ngandong. Akan tetapi ufuk sebelah timur di Desa Ngandong tergolong tidak strategis, dikarenakan adanya gangguan lampu dari pemukiman warga disekitarnya. Tidak hanya itu pepohonan yang menjulang tinggi juga menutupi ufuk sebelah timur di Desa ini. Ketika penulis mengambil lokasi Desa Ngandong maka hasil kegelapan langit yang akan didapatkan tidak akan jauh berbeda dengan lokasi pertama, karena alat SQM (Sky Quality Meter) akan menangkap polusi lampu di lereng perbukitannya.



Gambar 3. 30 Kondisi Ufuk Tiur Desa Ngrejeng Kecamatan Grabagan.

E. Kondisi Langit Desa Ngrejeng

Kondisi langit di Desa Ngrejeng Kecamatan Grabagan termasuk dalam kategori langit Agak Gelap menurut pengklasifikasian M Basthoni, namun menurut scala bortle kegelapan di desa Ngrejeng ini menempati kelas 4 hingga 2, sedangkan pengukuran kegelapan langit malam berdasarkan kriteria Dhani Herdiwijaya desa ini menduduki nilai ke 2 sampai 3.

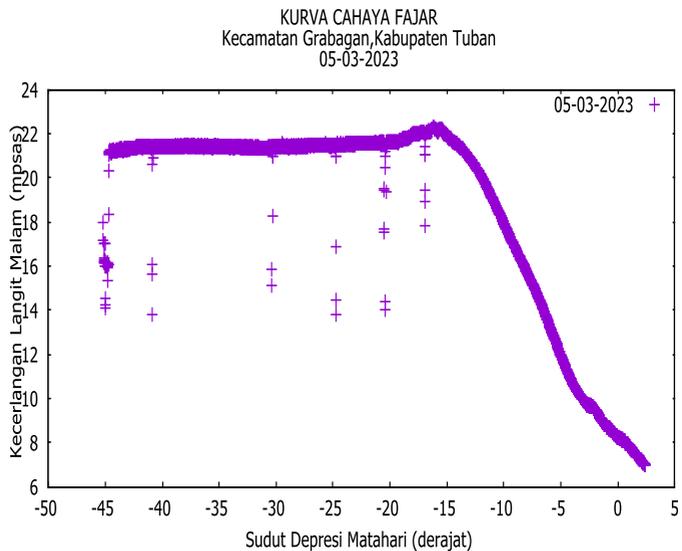
Tingkat kegelapan langit di desa Ngrejeng ini mencapai 20 – 21 mpsas, adapun kondisi langit dapat juga ditandai dengan adanya bintang-bintang yang berkelip di langit desa ini. Kondisi langit gelap memiliki syarat bersih tanpa adanya gangguan cahaya bulan dan cahaya lampu sekitar, ketika kondisi langit terdapat cahaya bulan purnama maka tingkat kegelapan langit malam di desa ngrejeng akan semakin menurun menjadi 18 – 20 mpsas.

Nilai kegelapan langit malam di Desa ini diperoleh dengan memasang alat optik SQM (Sky Quality Meter) di

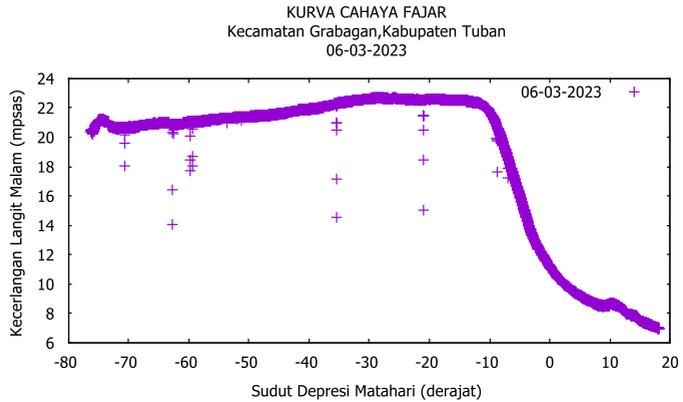
samping jalan raya dengan kondisi sekitar pesawahan milik warga. Adapun hasil yang diperoleh tidaklah selalu sempurna, melainkan naik turun, hal ini juga disebabkan karena adanya kendaraan yang berlalu lalang.

F. Kemunculan Fajar Shadiq di Desa Ngrejeng

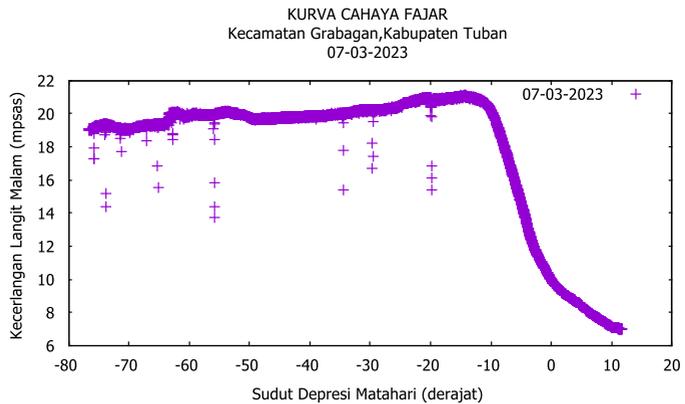
Kemunculan fajar shadiq di Desa Ngrejeng Kecamatan Grabagan akan diuraikan melalui skala gambar dari hasil penelitian. Adapun skala gambar sebagai berikut:



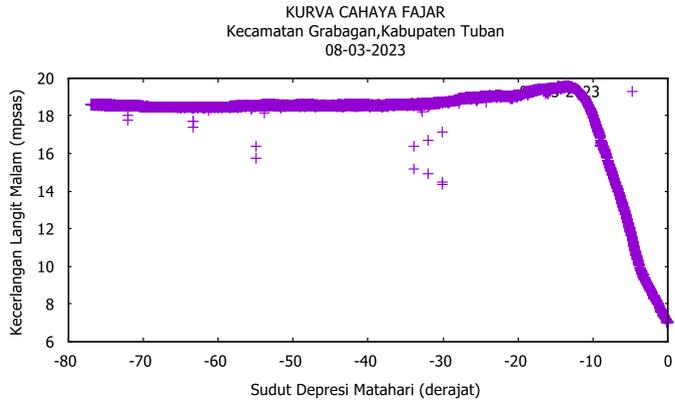
Gambar 3. 31 Perolehan Data Fajar Shadiq tanggal 13 Sya'ban 1444 H/ 5 Maret 2023 M.



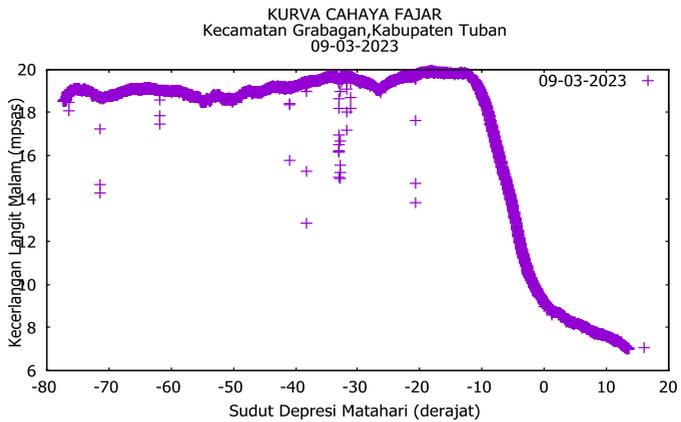
Gambar 3. 32 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 14 Sya'ban 1444 H/ 06 Maret 2023 M.



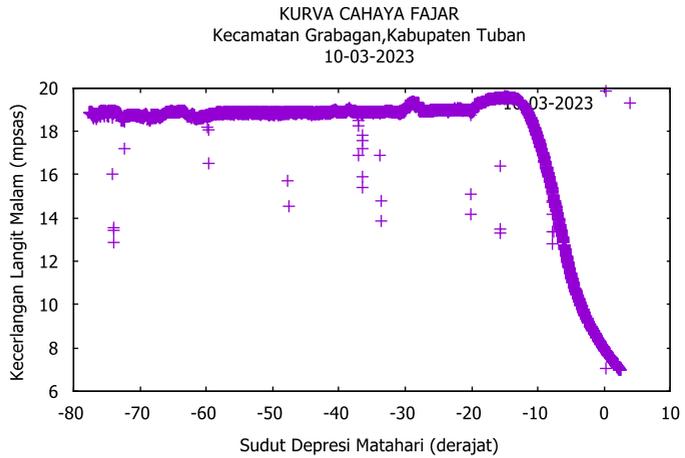
Gambar 3. 33 Data perolehan Fajar Shadiq tanggal 15 Sya'ban 1444 H/ 07 Maret 2023 M.



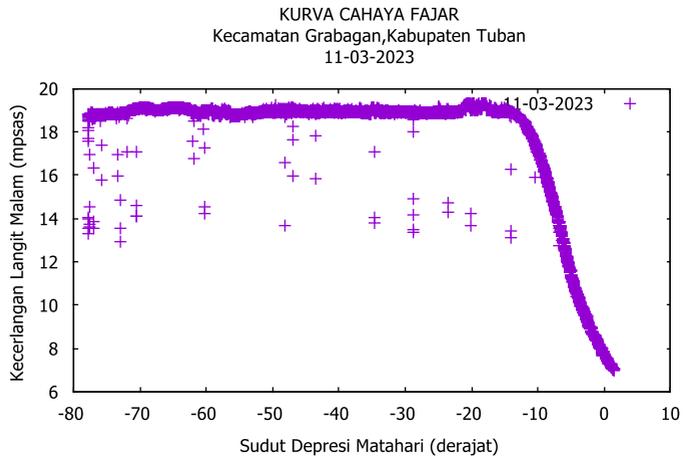
Gambar 3. 34 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 16 Sya'ban 1444 H/ 08 Maret 2023.



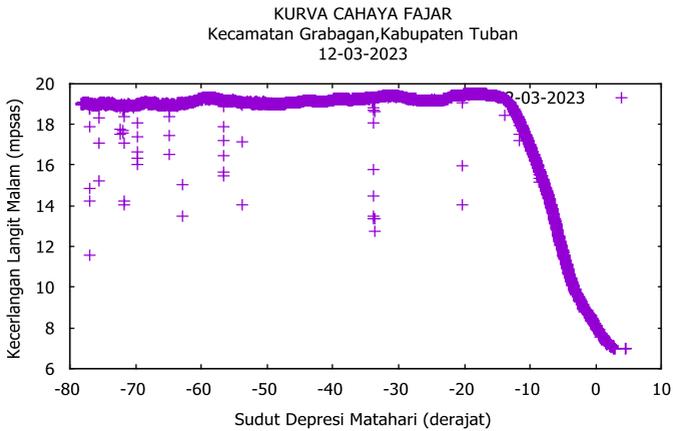
Gambar 3. 35 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 17 Sya'ban 1444 H/ 09 Maret 2023 M.



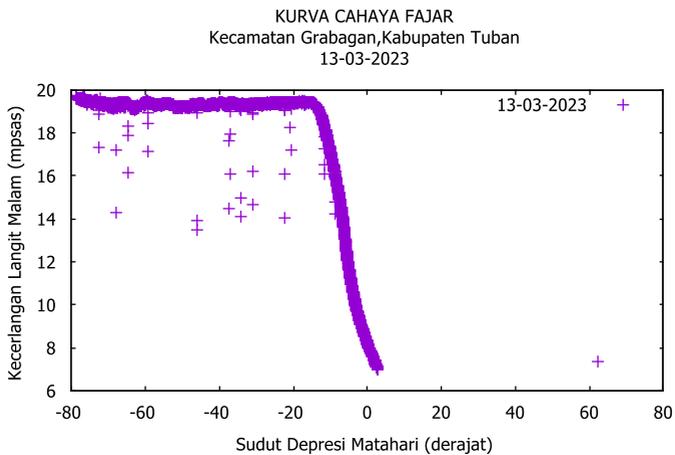
Gambar 3. 36 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 18
Sya'ban 1444 H/ 10 Maret 2023 M.



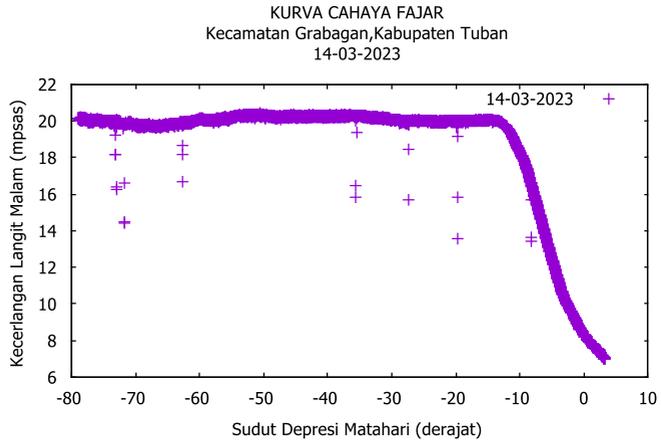
Gambar 3. 37 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 19
Sya'ban 1444 H/ 11 Maret 2023 M.



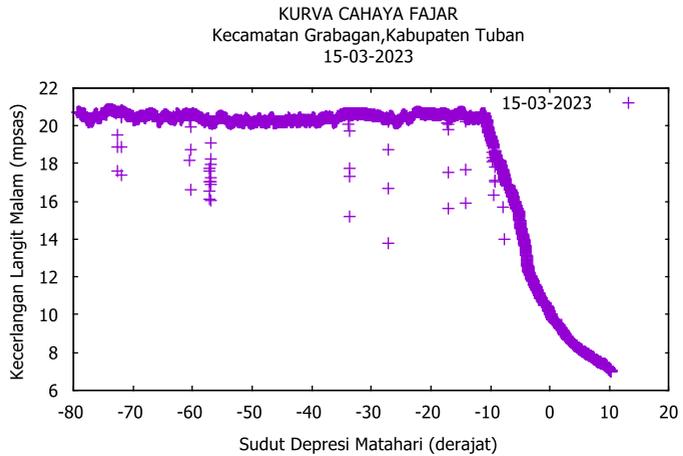
**Gambar 3. 38 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 20
Sya'ban 1444 H/ 12 Maret 2023 M.**



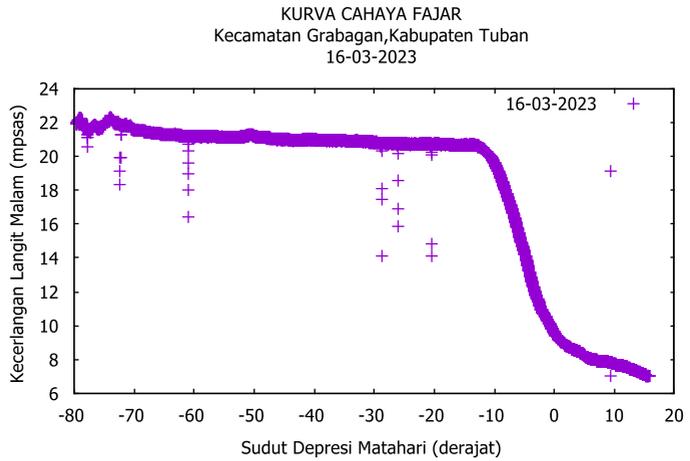
**Gambar 3. 39 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 21
Sya'ban 1444 H/ 13 Maret 2023 M.**



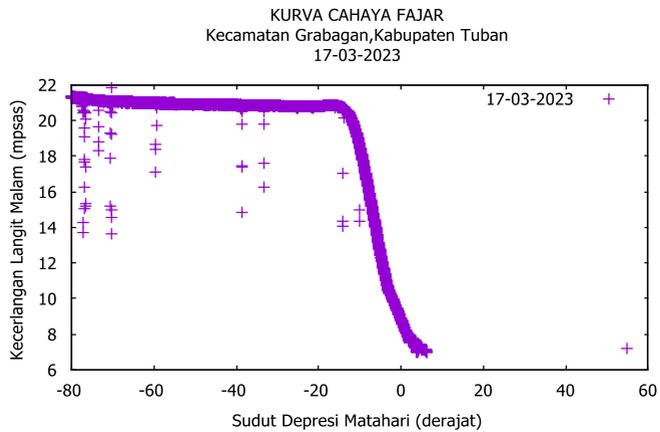
Gambar 3. 40 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 22 Sya'ban 1444 H/ 14 Maret 2023 M.



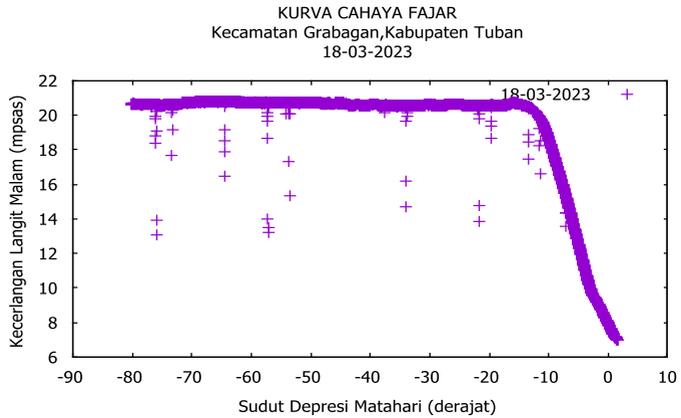
Gambar 3. 41 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 23 Sya'ban 1444 H/ 15 Maret 2023 M.



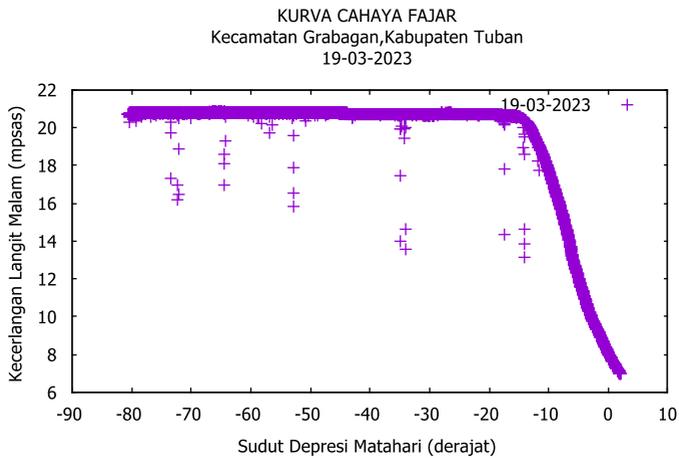
Gambar 3. 42 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 24
Sya'ban 1444 H/ 16 Maret 2023 M.



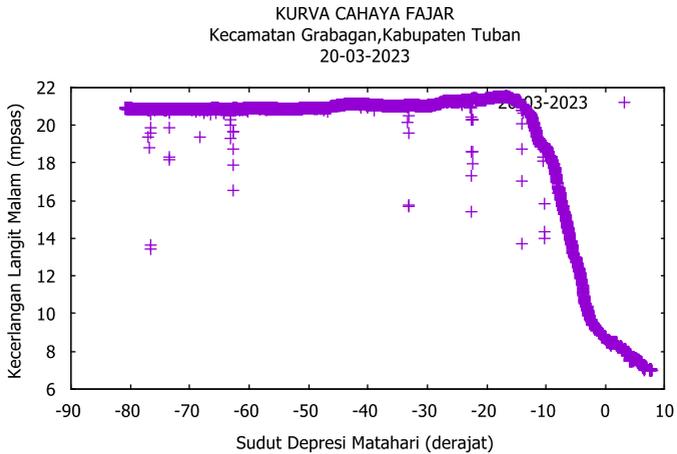
Gambar 3. 43 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 25
Sya'ban 1444 H/ 17 Maret 2023 M.



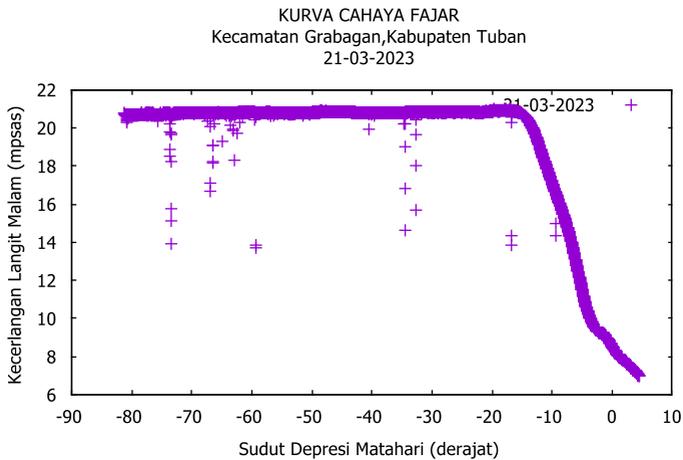
Gambar 3. 44 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 26
Sya'ban 1444 H/ 18 Maret 2023 M.



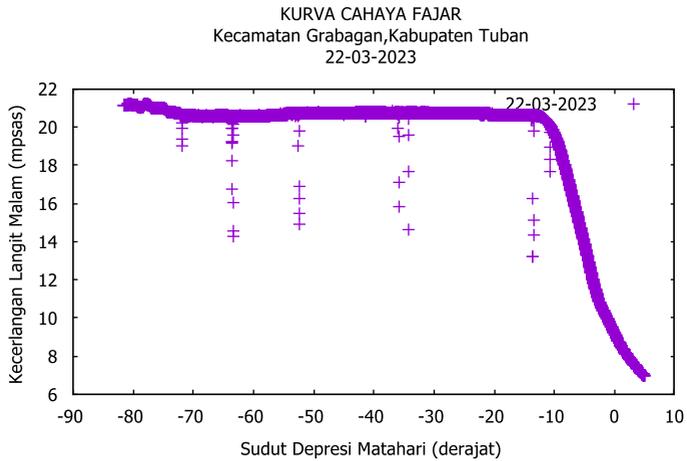
Gambar 3. 45 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 27 Sya'ban
1444 H/ 19 Maret 2023 M.



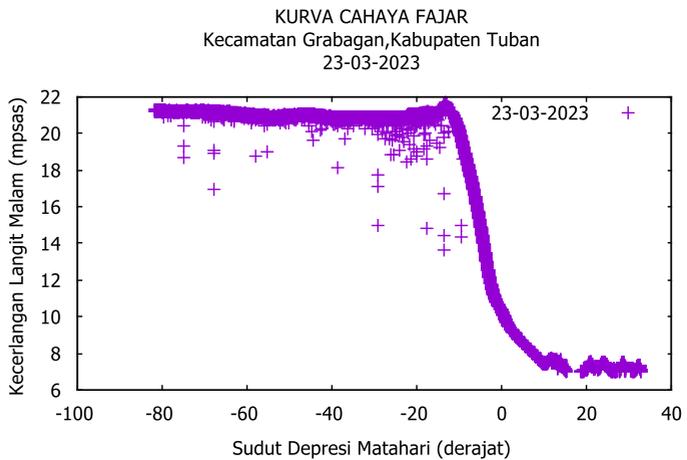
Gambar 3. 46 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 28 Sya'ban 1444 H/ 20 Maret 2023 M.



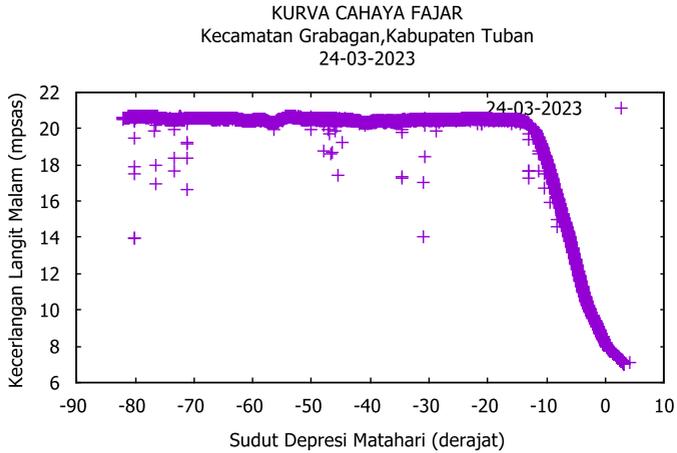
Gambar 3. 47 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 29 Sya'ban 1444 H/ 21 Maret 2023 M.



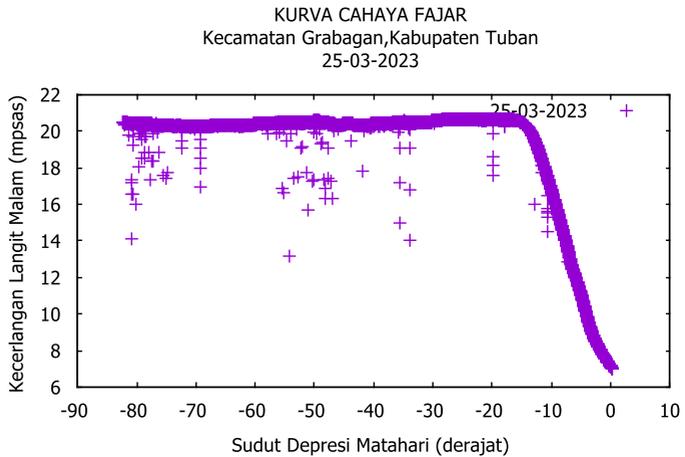
Gambar 3. 48 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 30 Sya'ban 1444 H/ 22 Maret 2023 M.



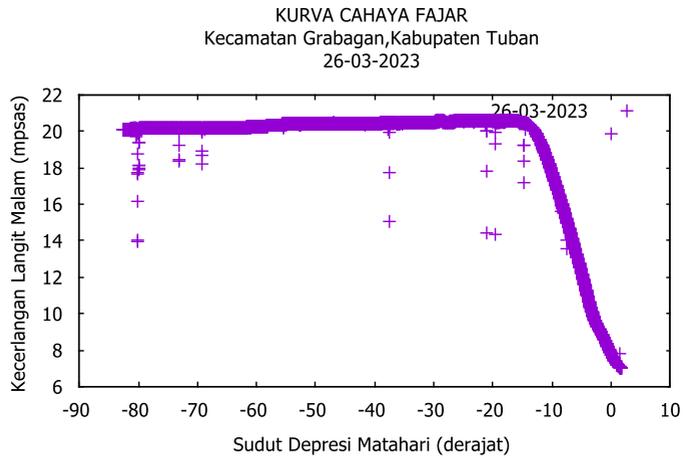
Gambar 3. 49 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 01 Sya'ban 1444 H/ 23 Maret 2023 M.



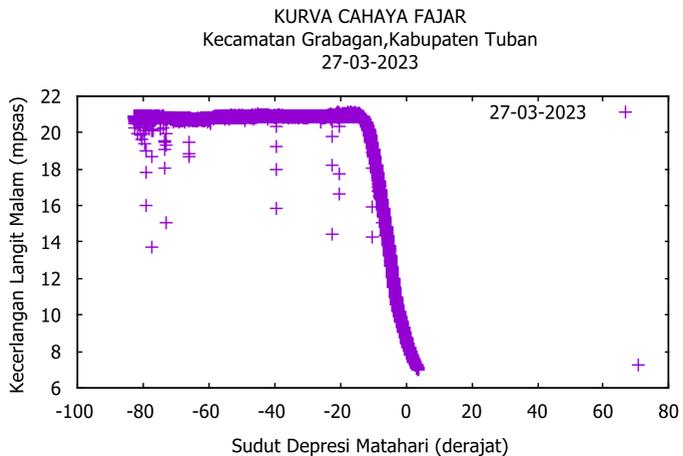
Gambar 3. 50 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 02
Sya'ban 1444 H/ 24 Maret 2023 M.



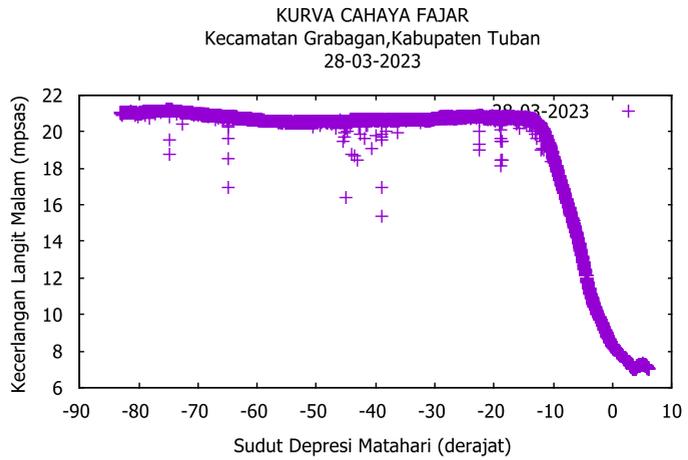
Gambar 3. 51 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 03
Ramadhan 1444 H/ 25 Maret 2023 M.



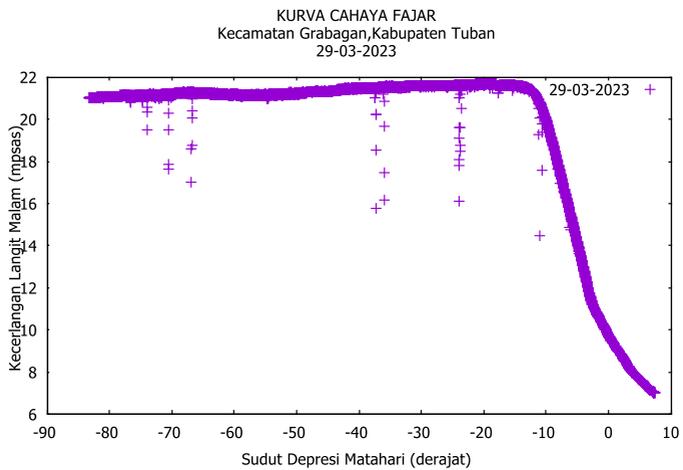
**Gambar 3. 52 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 04
Ramadhan 1444 H/ 26 Maret 2023 M.**



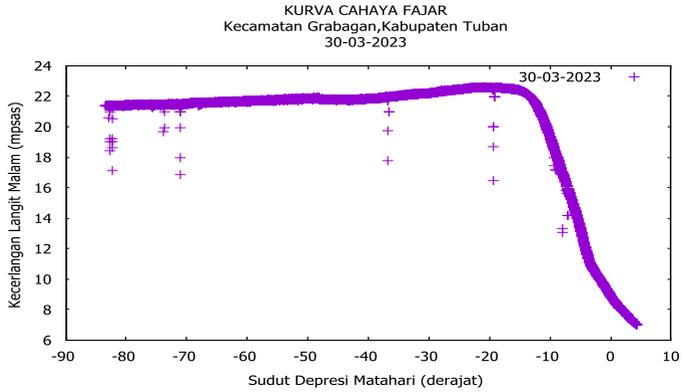
**Gambar 3. 53 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 05
Ramadhan 1444 H/ 27 Maret 2023 M.**



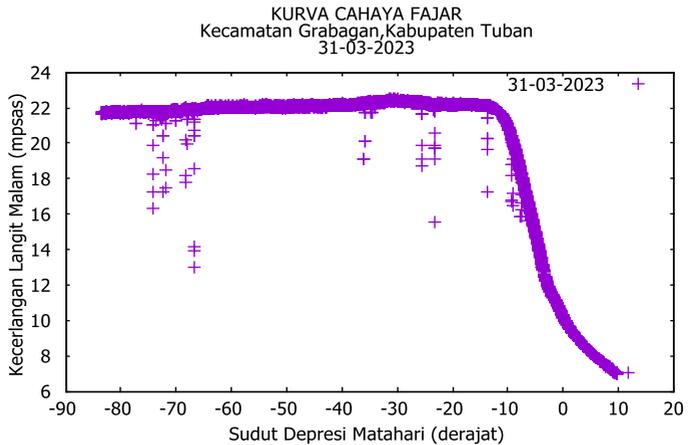
**Gambar 3. 54 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 06
Ramadhan 1444 H/ 28 Maret 2023 M.**



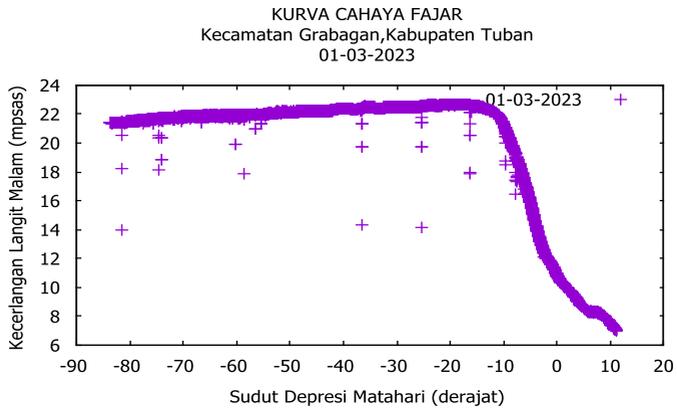
**Gambar 3. 55 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 07
Ramadhan 1444 H/ 29 Maret**



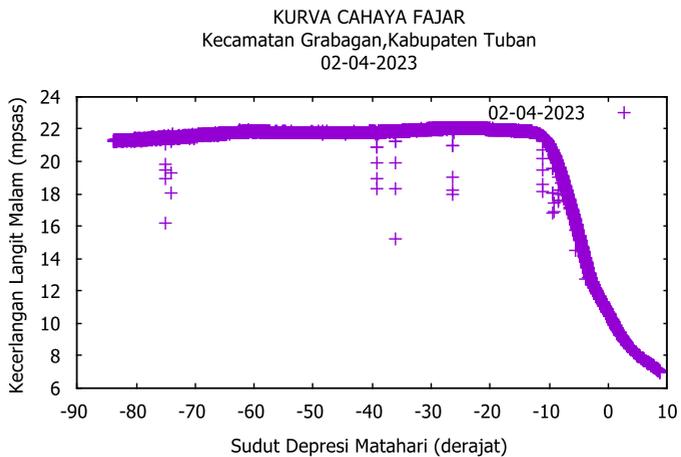
Gambar 3. 56 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 08 Ramadhan 1444 H/ 30 Maret 2023 M.



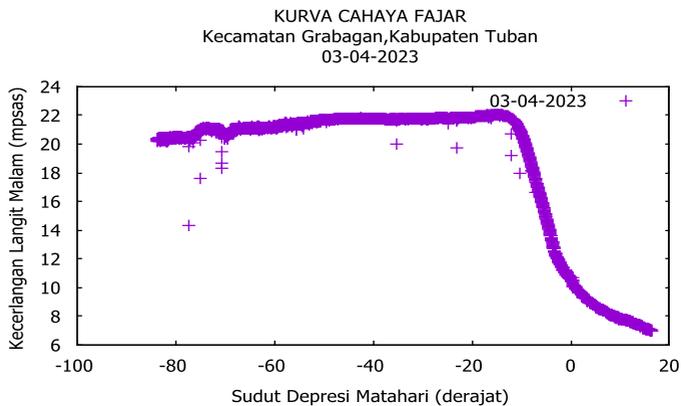
Gambar 3. 57 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 09 Ramadhan 1444 H/ 31 April 2023 M.



Gambar 3. 58 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 10
Ramadhan 1444 H/ 01 April 2023 M.



Gambar 3. 59 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 11
Ramadhan 1444 H/ 02 April 2023 M.



Gambar 3. 60 Data Perolehan Fajar Shadiq tanggal 12
Ramadhan 1444 H/ 03 April 2023 M

Tabel 8. Ringkasa Data Ketinggian Matahari Saat Subuh di Desa
Ngrejeng

No	Tanggal dan Bulan		Besaran Nilai MPSAS	Tinggi Matahari Waktu Subuh
	Masehi	Hjriyah		
1	5 Maret	13 Sya'ban	22.27	-16
2	6 Maret	14 Sya'ban	22.4	-14
3	7 Maret	15 Sya'ban	20.96	-12
4	8 Maret	16 Sya'ban	19.55	-13
5	9 Maret	17 Sya'ban	18.83	-13
6	10 Maret	18 Sya'ban	19.52	-14
7	11 Maret	19 Sya'ban	18.96	-16
9	13 Maret	21 Sya'ban	19.49	-16
10	14 Maret	22 Sya'ban	19.5	-16
11	15 Maret	23 Sya'ban	20.03	-14
12	16 Maret	24 Sya'ban	20.71	-14

13	17 Maret	25 Sya'ban	20.81	-15
14	18 Maret	26 Sya'ban	20.67	-15
15	19 Maret	27 Sya'ban	20.7	-19
16	20 Maret	28 Sya'ban	21.45	-16
17	21 Maret	29 Sya'ban	20.92	-16
18	22 Maret	30 Sya'ban	20.62	-14
19	23 Maret	01 Ramadhan	21.03	-11
20	24 Maret	02 Ramadhan	20.46	-19
21	25 Maret	03 Ramadhan	20.57	-16
22	26 Maret	04 Ramadhan	20.46	-16
23	27 Maret	05 Ramadhan	20.96	-15
24	28 Maret	06 Ramadhan	20.64	-14
25	29 Maret	07 Ramadhan	21.6	-17
26	30 Maret	08 Ramadhan	22.45	-16
27	31 Maret	09 Ramadhan	22.19	-19
28	01-Apr	10 Ramadhan	22.59	-17
29	02-Apr	11 Ramadhan	21.87	-14
Rata - Rata			20.79321429	- 15.28571429

BAB IV

ANALISIS KETINGGIAN MATAHARI AWAL SUBUH DI DUA LOKASI

A. Analisis Ketinggian Matahari Awal Subuh di lokasi Pertama Desa Kutorejo Kecamatan Tuban

Penelitian lapangan yang dilakukan di desa Kutorejo selama 30 hari dengan memperhatikan fase bulan mendapatkan hasil data sejumlah 473.101 yang terdiri dari data sebelum pukul 00.00 WIB dan sesudah pukul 00.00 WIB, dengan catatan data pada tanggal 12 maret 2023 tidak tersimpan, dan data pada tanggal 2 April 2023 hanya merekam sampai pukul 02 dini hari. Data yang tidak terekam dan data yang terputus ini adalah hal yang sangat biasa, hal ini dapat terjadi ketika software yang terdapat pada alat SOOF yang digunakan mengalami eror, bahkan memori yang tersambung pada alat tersebut sudah mencapai batas maksimal sehingga data tidak dapat tersimpan sampai selesai.

Alat SOOF yang dipasang diatas menara masjid agung tuban telah disetting melalui aplikasi tambahan yaitu AnyDesk sehingga software yang terdapat didalam alat dapat diakses melalui laptop ataupun Handphone. Sedangkan gambar grafik dengan lokasi Desa Kutorejo yang terdapat pada bab 3 adalah hasil pengolahan data yang dilakukan oleh gabungan alat yang dimasukkan kedalam SOOF. Adapun alat SOOF mulai otomatis merekam data kegelapan langit malam mulai pukul 16.00 WIB dengan nilai mpsas 6 derajat diatas ufuk dan berakhir pukul 6.30 dengan nilai magnitudo 0. Adapun data yang digunakan adalah data yang diambil setelah pukul 00.00 WIB, jia dilihat di dalam gambar grafik terdapat dua garis yang berwarna biru dan hijau. Untuk garis yang berwarna biru adalah data yang diambil sebelum pukul

00.00 WIB, dan garis yang berwarna biru adalah data yang diambil mulai pukul 00.00 hingga pukul 06.30 WIB.

Hasil pengamatan fajar yang dilakukan di lokasi pertama selama fase bulan mendapatkan hasil yang sama antara data satu dengan data lainnya. Hal ini dikarenakan lokasi yang digunakan tergolong sangat terang. Kondisi langit yang sangat terang begitu mempengaruhi kemunculan fajar shadiq yang didapatkan dalam penelitian selama satu fase bulan ini.

Hasil data yang didapatkan ketika kondisi langit terang tidak mempengaruhi hasil data kegelapan langit malam ketika memasuki fase bulan purnama. Hal ini dapat dibuktikan melalui hasil data yang diolah menjadi grafik, adapun gambar dapat dilihat dalam bab 3 pada tanggal 07 Maret 2023. Tanggal 17 maret 2023 bulan terbit pukul 17.58 WIB dan terbenam pukul 05.25 WIB dari data terbit dan terbenamnya bulan dapat dilihat bahwa pengaruh cahaya bulan purnama tidak berpengaruh jika pengambilan data dilakukan di lokasi yang terang. Saat ini fajar kadzib mulai terlihat di saat matahari berada pada ketinggian -10 derajat dibawah ufuk



Gambar 4. 1 Data terbit dan tenggelam nya bulan di Tanggal 17 Maret 2023⁸⁷

Sedangkan hasil pengambilan data fajar yang dilakukan ketika memasuki fase bulan mati tidak jauh berbeda dengan fase bulan hidup, hal ini dapat dibuktikan melalui data pengamatan yang diolah menjadi gambar grafik. Adapun grafik terdapat pada bab 3 tanggal 22 Maret 2023 dimana hilal awal terbit pukul 06.02 WIB dan terbenam pukul 18.24 WIB.



Gambar 4. 2 Data terbit dan terbenamnya bulan Tanggal 22 Maret 2023⁸⁸

Data yang didapatkan tidak ada perubahan karena lokasi pengamatan dipenuhi dengan polusi cahaya lampu sehingga menyebabkan kondisi langit menjadi terang. Pada langit terang bintang-bintang yang biasa berkedip juga tidak terlihat, jika ada bintang yang terlihat itupun bintang yang memiliki kecerlangan cahaya yang tinggi. Sedangkan data penelitian yang didapatkan di lokasi yang sama dengan

⁸⁷ Dafmoon, 17 maret 2023

⁸⁸ Dafmoon, 22 Maret 2023

keadaan langit yang tertutup oleh mendung maka hasil akan berubah, data mpsas desa kutorejo yang mulanya senilai 12-14 dapat berubah menjadi > 14 mpsas.

Dari uraian hasil penelitian yang didapatkan di lokasi sangat terang ini tidak jauh berbeda dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh prof. Tono Saksono yang mengeluarkan pendapatnya bahwa waktu subuh yang ditentukan oleh kementerian agama ri terlalu cepat dan pagi. Adapun hasil penelitian di desa kutorejo menunjukkan bahwa awal mula munculnya cahaya fajar shadiq terjadi ketika matahari ada pada ketinggian -10

B. Analisis Ketinggian Matahari Awal Subuh di lokasi kedua Desa Ngrejeng Kecamatan Grabang

Hasil penelitian yang dilakukan selama 30 hari dengan memperhatikan fase bulan dilokasi kedua ini mendapatkan data sebanyak 117.240 data, dimana data ini didapatkan dari pemasangan alat optik SQM stand alone, alat sqm akan mulai merekam ketika nilai langit senilai ≥ 7 mpsas. Alat sqm ini rata-rata merekam data mulai pukul 16.00 WIB hingga pukul 05.30 WIB, terkecuali siang hari terdapat mendung tebal sehingga nilai langit mencapai >7 maka alat sqm akan otomatis merekam. Pengaturan alat sqm ini dapat dilakukan melalui aplikasi Unihedron yang dapat diakses melalui laptop.

Lokasi yang ideal untuk melihat cahaya fajar kadzib adalah lokasi yang ufuk timurnya bersih dan terlihat jelas, jika adanya penghalang pun tidak lebih dari 2 derajat dan tidak pekat. Seperti halnya penelitian yang dilakukan oleh M Basthoni beserta tim kementerian Agama RI di Bukit Timau Nusa Tenggara Timur. Sedangkan lokasi kedua yang dilakukan penulis ini tidak dapat menangkap cahaya fajar kadzib dikarenakan ufuk sebelah timur yang tertutupi oleh

bukit Ngandong dengan nilai ketinggian 4 derajat dari ufuk⁸⁹. Sehingga cahaya fajar kadzib tidak dapat terekam jelas oleh alat optik yang digunakan.

Awal munculnya fajar shadiq adalah penanda masuknya waktu shalat subuh. Jika cahaya fajar kadzib tidak dapat terekam maka akhir dari hilangnya fajar kadzib yang disusul dengan awal terbitnya cahaya fajar shadiq tidak akan terlihat ideal. Artinya data yang diperoleh dalam penelitian ini termasuk kedalam data yang tidak ideal, dan tidak dapat dijadikan pedoman untuk masuknya waktu shalat subuh. Akan tetap data ini masih bisa digunakan sebagai perbandingan dengan data lain agar penentuan awal waktu shalat subuh benar-benar tepat.

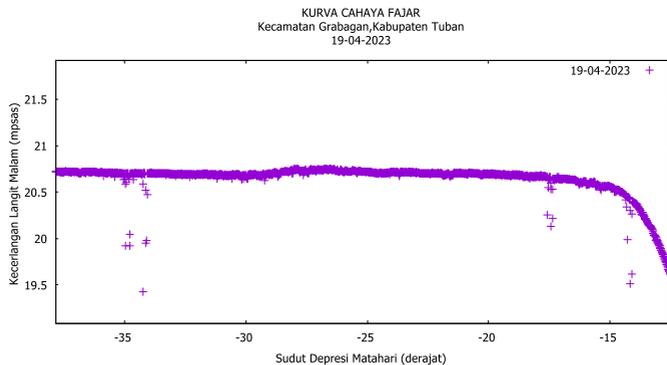
Hasil pengamatan yang dilakukan di lokasi kedua selama satu bulan atau satu fase bulan penuh mendapatkan hasil yang berbeda. Hal ini dikarenakan kondisi langit di lokasi kedua ini menduduki kriteria langit agak gelap, dimana polusi cahaya yang ada sangat minim, sehingga bintang terlihat berkelip. Pada kondisi langit agak gelap perubahan fase bulan akan mempengaruhi hasil penelitian yang didapatkan, karena cahaya bulan yang sangat kuat akan merubah langit gelap menjadi bersinar dan terang. Berbeda jika penelitian di lakukan di lokasi pertama dimana perubahan fase bulan tidak akan terlihat.

Nilai kegelapan langit di lokasi kedua ini sudah dijelaskan dalam bab tiga point E, dimana pada fase bulan mati nilai kegelapan langit di lokasi kedua Desa Ngrejeng senilai 20-22 mpsas. Sedangkan nilai kegelapan langit malam ketika adanya fase bulan hidup senilai 18-20 mpsas. Dalam keadaan langit yang agak gelap biasanya cahaya fajar kadzib akan terlihat jelas yang kemudian disusul oleh cahaya fajar shadiq yang lemah dan mulai kuat. Namun kemunculan

⁸⁹ Aplikasi Clinometer

fajar kadzib ini juga membutuhkan perhatian khusus terlebih idealnya lokasi yang dilakukan pengamatan.

Hasil dari penelitian pertama yang dilakukan di Desa Ngrejeng ini menunjukkan bahwa ketika memasuki fase bulan mati dan tanpa adanya gangguan mendung maka cahaya fajar shadiq yang tipis akan perlahan terlihat, seperti yang ditunjukkan pada gambar dibawah ini, bahwa nilai kegelapan langit yang berupa mpsas akan perlahan menurun. Data penelitian ini didapatkan pada tanggal 19 maret 2023 M atau 27 Sya'ban 1444 H.



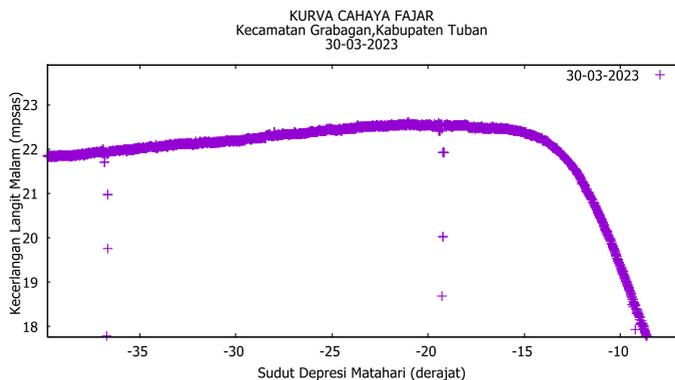
Gambar asli dapat dilihat di bab tiga pada gambar 3.20.

Pada tanggal 19 maret 2023 M atau 27 Sya'ban 1444 H bulan terbit pukul 04.12 WIB dan tenggelam pukul 16.01 WIB. Bulan terbit ketika awal cahaya fajar sudah mulai terbit. Pada gambar diatas jika dilihat langsung menggunakan aplikasi gnuplot dan diurut maka nilai kegelapan langit malam mulai menurun disaat ketinggian matahari berada pada -19 derajat. Akan tetapi data ini menunjukkan bahwa cahaya dari fajar kadzib tidak begitu terlihat, hal ini disebabkan karena ufuk timur dari lokasi penelitian tertutup bukit setinggi 4 derajat.



Gambar 4. 3 Data Terbit dan Terbenamnya Bulan di Tanggal 19 Maret 2023⁹⁰

Hasil penelitian yang kedua ini mendapatkan data lapangan yang bersamaan dengan keadaan mendung dan tanpa adanya polusi cahaya bulan, maka hal ini akan mempengaruhi hasil dari kemunculan fajar shadiq, karena cahaya fajar terlalu tipis sehingga tidak dapat menembus kumpulan awan hitam. Adapun penjelasan dari hasil uraian ini dapat dilihat melalui gambar dibawah ini:



Gambar dapat dilihat pada bab tiga di tanggal 30 maret 2023 M atau 08 Ramadhan 1444 H.

Dari uraian gambar diatas sangat jelas bahwa terbitnya cahaya fajar shadiq menjadi lambat, berbeda dengan hasil pertama yang dijelaskan diatas bahwa tidak adanya gangguan mendung dan bulan maka kemunculan cahaya fajar shadiq akan terlihat menurun pada ketinggian matahari -20 derajat dibawah ufuk. Sedangkan data pada tanggal 30 ini cahaya fajar dapat melawan kumpulan awa hitam pada ketinggian matahari -17 derajat dibawah ufuk.

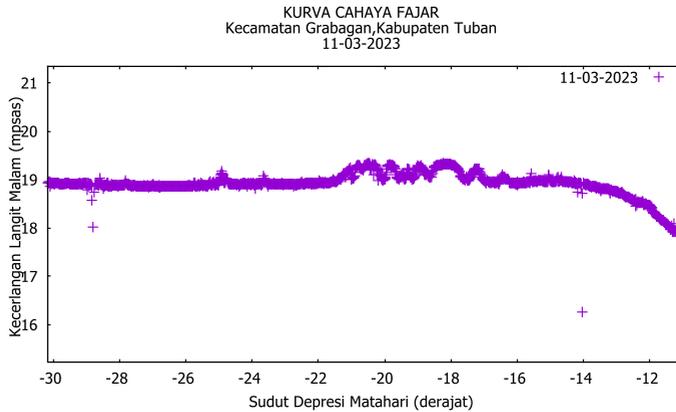


Gambar 4. 4 Data Terbit dan Terbenamnya Bulan di Tanggal 30 Maret 2023⁹¹

Hasil penelitian ketiga yang didapatkan di Desa Ngrejeng kecamatan Grabagan. Ketika data yang didapatkan pada saat penelitian ini terdapat polusi dari cahaya fase bulan purnama, maka hasil yang didapatkan juga akan berpengaruh. Artinya nilai kegelapan langit malam yang di rekam oleh alat optic berupa SQM akan semakin terang, karena cahaya bulan hidup sangat kuat dan mengganggu terbitnya cahaya fajar

⁹¹ Aplikasi Dafmoon, 30 Maret 2023

yang tipis. Cahaya fajar yang tipis akan mengalahkan cahaya bulan, namun nilai yang didapatkan akan menjadi lambat. Berikut adalah gambaran pola terbitnya fajar shadiq disaat adanya fase bulan purnama.



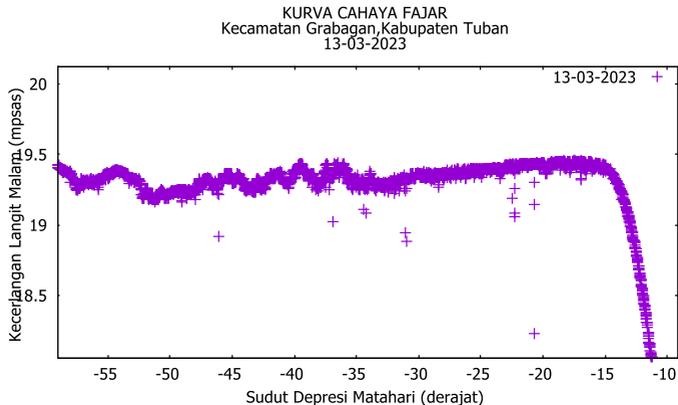
Gambar dapat dilihat pada bab tiga tanggal 11 maret 2023 M atau 19 Sya'ban 1444 H.

Pada pola gambar diatas dapat dilihat bahwa cahaya fajar mampu mengalahkan cahaya bulan di saat matahari berada pada ketinggian -15 derajat dibawah ufuk.



Gambar 4. 5 Data Terbit dan Terbenamnya Bulan di Tanggal 11 Maret 2023⁹²

Hasil penelitian ketiga yang didapatkan di Desa Ngrejeng kecamatan Grabagan. Data yang didapatkan ketika kondisi langit mendung ditambah adanya fase bulan hidup maka data yang didapatkan tidak stabil. Data yang tidak stabil tidak dapat digunakan sebagai patokan dalam menentukan awal terbitnya cahaya fajar shadiq. Hal ini sama halnya dengan data yang tercampur dengan kondisi mendung tanpa bula, kondisi bulan tanpa mendung. Adapun gambaran data yang tercampur mendung dan bulan akan diuraikan melalui grafik dibawah ini:



Gambar dapat dilihat pada bab tiga tanggal 13 Maret 2023 M atau 20 Sya'ban 1444 H.

Tanggal 13 Maret 2023 atau 20 Sya'ban 1444 H data terbit bulan terjadi sekitar pukul 22.10 WIB dan terbenam pukul 10.07 WIB. Cahaya yang dihasilkan dari bulan yang bukan fase purnama tetap mempengaruhi nilai kegelapan langit yang asli, sehingga nilai mpsas yang didapatkan akan berkurang. Pada tanggal 13 maret 2023 cahaya bulan tetap tertutup oleh awan mendung sehingga nilai kegelapan langit

⁹² Aplikasi Dafmoon, 11 Maret 2023

menjadi naik. Adapun cahaya fajar pada tanggal 13 maret yang mampu mengalahkan gelapnya awan mendung terjadi pada ketinggian matahari senilai -16 derajat dibawah ufuk.



Gambar 4. 6 Data Terbit dan Tenggelamnya Bulan Tanggal 13 Maret 2023⁹³

C. Komparasi Kegelapan Langit Malam dan Ketinggian Matahari Awal Waktu Subuh di Desa Kutorejo dan Desa Ngrejeng Kabupaten Tuban

Hasil data kegelapan malam di dua lokasi yang dihasilkan sangat signifikan. Hal ini dapat terjadi ketika pengambilan data dilakukan di lokasi yang berbeda walaupun dalam kurun waktu yang bersamaan. Adapun perbedaan dapat dilihat pada pembagian dibawah ini:

⁹³ Aplikasi Dafmoon, 13 Maret 2023

Tabel 9. Komparasi Data Ketinggian Matahari Saat Subuh di Dua Lokasi

No	Kriteria	Tinggi Matahari Desa Kutorejo	Tinggi Matahari Desa Ngrejeng
1	Cerah tanpa Mendung dan Bulan	-12	-19
2	Mendung	-10	-17
3	Cahaya Bulan	-11	-15
4	Mendung dan Cahaya Bulan	-8	-15

Tabel 10. Komparasi Data magnitudo di dua lokasi

No	Kriteria	Magnitudo Desa Kutorejo	Magnitudo Desa Ngrejeng
1	Cerah Tanpa Mendung dan Bulan	14,50 - 13,90 MPSAS	20,89 – 20, 68 MPSAS
2	Mendung	14,70 – 13,90 MPSAS	22,75 – 21,51 MPSAS

3	Cahaya Bulan	13,20 – 13,20 MPSAS	19,40 – 18,75 MPSAS
4	Mendung dan Cahaya Bulan	14,70 – 12,89 MPSAS	21,15 – 18 54 MPSAS

Hasil komparasi yang diuraikan dalam bentuk tabel diatas dapat dipahami apabila dalam keadaan langit yang cerah tanpa adanya gangguan bulan akan menghasilkan data yang ideal, namun yang juga perlu diperhatikan adalah lokasi, dimana lokasi terdapat polusi cahaya yang kuat maka hasil yang didapatkan tidak se-ideal dari hasil yang didapatkan di lokasi yang minim polusi cahaya.

Selanjutnya, data yang didapatkan ketika kondisi langit mendung juga akan mempengaruhi nilai ketinggian matahari saat cahaya fajar shadiq terbit, serta nilai magnitudo pada kegelapan langit malam sebelum cahaya fajar kadzib dan fajar shadiq terbit. Hal ini terjadi karena awal dari cahaya fajar shadiq sangat redup dan tidak dapat melawan tebalnya awan hitam ketika mendung. Begitu juga ketika mendung disertai dengan adanya cahaya bulan hidup dimana cahaya awal fajar shadiq juga tidak mampu melawan kumpulan awan hitam yang menutupinya, selain itu cahaya dari bulan hidup pun akan tertutup oleh kumpulan awan hitam.

Data pada lokasi yang termasuk dalam kategori agak gelap ketika terkena cahaya bulan maka akan menurun, hasil kemunculan awal cahaya fajar shadiq juga akan semakin lambat. Hal seperti ini dapat diilustrasikan dengan ruangan yang mempunyai cahaya lampu cukup, apabila seseorang menyalakan senter maka cahaya senter akan terlihat tipis dan bahkan tidak terlihat. Maka cahaya fajar shadiq dapat terlihat ketika cahaya semakin besar. Sedangkan lokasi berada pada kriteria sangat terang tidak akan terkena pengaruh dari

cahaya bulan, hal ini disebabkan langit di lokasi ini sangat terang atau biasa dikenal dengan langit bercahaya.

D. Pembagian Klasifikasi Kegelapan Langit Malam Berdasarkan Riset Di Lapangan

Berdasarkan data yang didapatkan dalam pelaksanaan riset penulis membagi kriteria kegelapan langit menjadi empat bagian. Adapun kriteria ini terbagi dengan melihat hasil kemunculan cahaya fajar shadiq di dua lokasi yang berbeda dengan memperhatikan kondisi langit sekitar serta gangguan-gangguan yang ada. Pembagian empat kriteria langit diuraikan sebagai berikut:

1. Langit Agak Gelap

Kriteria ini dihasilkan karena kemunculan cahaya fajar shadiq yang terjadi ketika posisi matahari berada pada ketinggian $-19,89$ derajat dibawah ufuk. Kemunculan cahaya fajar ini tergolong cepat karena minimnya polusi cahaya serta tidak adanya gangguan cahaya bulan hidup di lokasi penelitian, sehingga alat optik yang merekam menghasilkan data senilai $20,89-20,64$ mpsas. Kemunculan cahaya fajar shadiq pada kriteria ini tidak diketahui awal dari munculnya cahaya fajar shadiq, karena cahaya fajar kadzib dan akhir dari cahaya fajar kadzib yang tidak dapat ditangkap oleh alat karena ufuk timur tertutup oleh ketinggian bukit 4 derajat diatas ufuk

2. Langit Agak Terang

Kriteria langit agak terang ini memiliki nilai kegelapan langit malam $20,63 - 19,49$ mpsas, kriteria ini di hasilkan dari uraian data yang didapatkan di lokasi kedua ketika adanya cahaya bulan hidup. Lokasi kedua ini adalah lokasi yang minim dari polusi cahaya setempat

sehingga efek polusi cahaya dari bulan hidup sangat berpengaruh terhadap keaslian nilai kegelapan langit malam. Pada kriteria ini cahaya fajar shadiq muncul ketika ketinggian matahari berada di -16 derajat dibawah ufuk. Kemunculan cahaya fajar shadiq ini tergolong agak lambat, karena gangguan dari polusi cahaya bulan yang ada.

3. Langit Terang

Kriteria langit terang ini uraikan karena polusi cahaya sekitar yang tinggi sehingga mengakibatkan kegelapan langit malam menjadi terang. Selain itu polusi cahaya yang tinggi juga mengakibatkan kemunculan cahaya fajar shadiq semakin lambat, karena awal dari kemunculan cahaya fajar shadiq sangat tipis sehingga tidak dapat menembus kondisi langit yang terang akibat polusi cahaya sekitar. Nilai kegelapan langit malam pada kriteria langit terang ini senilai 19,48 – 13,81 mpsas, pada nilai kegelapan langit ini cahaya fajar shadiq dapat terekam pada saat matahari berada pada ketinggian -13 hingga -10 derajat dibawah ufuk. Kemunculan cahaya fajar pada ketinggian matahari setinggi ini terbebas dari gangguan mendung. Kriteria ini didapatkan ketika penelitian dilakukan di lokasi yang minim polusi cahaya.

4. Langit Sangat Terang

Kriteria langit sangat terang adalah uraian dari hasil yang didapatkan selama satu bulan dengan nilai kegelapan langit yang sangat rendah, hal ini disebabkan karena gangguan polusi cahaya sekitar terlalu kuat. Lokasi yang mungkin tergolong dalam kriteria ini adalah pusat perkotaan, dan lingkungan yang dikelilingi oleh cahaya lampu. Pada kriteria ini kegelapan langit malam mendapatkan hasil senilai 13,81 – 12,1 mpsas, cahaya fajar shadiq dapat terdeteksi pada saat matahari berada

pada ketinggian -9 sampai -7 derajat dibawah ufuk. Kriteria langit sangat terang ini didapatkan ketika alat SQM terpasang di menara Masjid Agung Desa Kutorejo, yaitu salah satu desa yang terdapat di pusat Kabupaten Tuban Jawa Timur.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, dan hasil analisis yang telah dituliskan dalam bab IV penulis mengambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil penelitian kemunculan fajar shadiq yang dilakukan memberikan jawaban bahwa adanya fase bulan hidup tidak ada pengaruhnya jika penelitian dilakukan di lokasi penuh polusi cahaya (langit terang), hal ini dapat dilihat dalam grafik yang terdapat di bab 3 pada tanggal 5 maret 2023 atau 13 sya'ban 1444, dengan kegelapan langit senilai 12,00 – 13,00 mpsas maka cahaya fajar shadiq muncul pada ketinggian matahari -11 hingga -12° , terkecuali jika terjadi mendung maka nilai kegelapan langit akan berubah menjadi tinggi senilai $\geq 14,00$ mpsas dengan ketinggian cahaya fajar shadiq senilai -10° . Sedangkan kemunculan fajar shadiq di lokasi kedua dengan kondisi langit yang tergolong bagus (agak gelap) namun ufuk timur terhalang setinggi 4 derajat maka cahaya fajar shadiq yang muncul adalah bukan cahaya yang awal. Keggelapan langit malam di lokasi kedua senilai 20,2 – 21,2 mpsas, maka cahaya fajar shadiq akan terlihat dengan jelas pada ketinggian -19° . Sedangkan hasil data yang tercampur dengan cahaya bulan hidup maka akan menurun menjadi 18,00- 19,95 mpsas cahaya fajar shadiq terlihat pada ketinggian -15° , begitu juga ketika kegelapan langit malam bercampur dengan mendung mencapai $> 21,2$ mpsas, cahaya fajar shadiq mulai terlihat pada ketinggian -15° .
2. Dinamika Kemunculan cahaya fajar shadiq di lokasi pertama langit terang tergolong sangat lambat, hal ini dikarenakan adanya polusi cahaya disekitar lokasi

penelitian, serta adanya gangguan mendung saat pelaksanaan riset. Sedangkan kemunculan cahaya fajar shadiq di lokasi kedua atau langit agak gelap tergolong tepat, dengan catatan bahwa keadaan langit bersih dari gangguan mendung dan cahaya sekitar. Jika lokasi langit agak gelap terdapat gangguan mendung, maka kemunculan fajar shadiq akan menjadi lambat, karena cahaya fajar shadiq yang sangat tipis tidak dapat mengalahkan kumpulan awan hitam. Perbedaan kemunculan cahaya fajar shadiq di dua lokasi senilai -5 derajat atau 20 menit dengan kondisi langit bersih dari cahaya bulan dan mendung.

B. Saran-saran

Berdasarkan kesimpulan diatas telah dipaparkan, saran dari penulis adalah sebagai berikut:

1. Penelitian mengenai terbitnya fajar shadiq yang dilakukan harus memperhatikan benar lokasi yang digunakan, sehingga data yang didapatkan adalah data awal dan murni.
2. Adanya pendapat yang mengatakan bahwa waktu shalat subuh yang ditetapkan oleh Kementerian Agama RI dianggap terlalu cepat dan pagi sebaiknya dilihat terlebih dahulu asal dari data yang didapat, karena data yang digunakan menjadi pedoman adalah data yang awal dan murni diambil dari lokasi yang benar-benar bersih dari polusi cahaya.

C. Penutup

Alhamdulillah Robbil ‘Alamin... Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan begitu banyak nikmat dan anugerahNya. Sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berupa skripsi sebagai syarat kelulusan jurusan Ilmu Falak, Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo Semarang. Oleh karena itu penulis berharap para

pembaca dapat memberikan kritik dan saran agar skripsi menjadi layak dan dapat dijadikan sebagai referensi.

DAFTAR PUSTAKA

Buku

- Djambek, Sa'adoe'din. *Pedoman Waktu Shalat Sepanjang Masa*. Jakarta: Bulan Bintang, 1976.
- Dr. H. Ahmad izzuddin, M.Aga. *Ilmu Falak Praktis*. PT. Pustaka Rizki putra, 2017.
- George Ogden Abel. *Exploration of the Universe, United States of America: Holt, Rinehart and Winston*, 1974.
- Hambali, Slamet. *Ilmu Falak 1 Penentuan Awal Waktu Shalat & Arah Kiblat Seluruh Dunia*. Edited by Abu Rokhmad. program Pasca Sarjana IAIN Walisongo Semarang, 2011.
- Jamil, A. *Ilmu Falak (Teori & Aplikasi): Arah Qiblat, Awal Waktu, Dan Awal Tahun (Hisab Kontemporer)*. Jakarta: Amzah, 2014.
- Khazin, Muhyidin. *Ilmu Falak Dalam Teori Dan Praktik*. Buana Pustaka, 2004.
- Muhammad bin Ismail al-Shan'ani. *Subuh Al-Salam*, n.d.
- RI, Departemen Agama. *Al-Qur'an Dan Terjemahannya*, 2022. <https://quran.kemenag.go.id/>.
- . *Ephemeris Rukyat 2022. Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents*, 2022.
- . *Pedoman Penentuan Awal Waktu Shalat Sepanjang Masa*. Direktorat Jenderal Pembinaan Kelembagaan Agama Islam dan Direktorat Pembinaan Badan Peradilan Agama Islam, n.d.
- Sabbiq, Sayyid. *Fiqih As-Sunnah Jilid 1*. kairo: Dar al-Fath li al'i'lam al Arabi, 2000.
- Sugiyono, Prof. Dr. *Metode Penelitian Kualitatif, Kuantitatif, Dan R&D*. Alfabeta, Bandung, 2017.
- Susiknan, Azhari. *Ensiklopedi Hisab Rukyat*. Pustaka Belajar Yogyakarta, 2018.
- . *Ilmu Falak Dan Penjumpaan Khazanah Islam Dan Sains*

- Modern*. Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2007.
- Suseno, Riswanto dan Nyoto. *Dasar-Dasar Astronomi Dan Fisika Kebumihan*. Lembaga Penelitian UM Petro Press, 2015.
- Zuhaili, Wabah. *Fiqih Islam Wa Adillatuhu*, 2002.

Skripsi/Thesis

- Basthoni, M. “Efek Polusi Cahaya Terhadap Penentuan Awal Waktu Subuh Di Indonesia.” UIN Walisongo Semarang, 2022.
- Cahyono, Bambang Kun, and Universitas Gadjah Mada. “LAPORAN AKHIR PENELITIAN IDENTIFIKASI POSISI MATAHARI SAAT TERBIT Tim Peneliti :,” 2022.
- Furziah. “Waktu Shalat Subuh Menurut Tono Saksono.” UIN Walisongo Semarang, 2019.
- Handayani, Laela Fitri. “Tinjauan Fikih Dan Astronomi Terhadap Pemikiran Tono Saksono Dalam Menentukan Awal Waktu Shalat Shubuh Di Indonesia.” *Applied Microbiology and Biotechnology*, 2020.
<https://doi.org/10.1016/j.solener.2019.02.027>
<https://www.golder.com/insights/block-caving-a-viable-alternative/>
- Mahfudz. “Uji Akurasi Awal Waktu Subuh Kementerian Agama Ri Menggunakan Astrofotografi Di Pulau Masalembu, Kabupaten Sumenep, Jawa Timur,” 2020.

Jurnal

- Ardi, Unggul Suryo. “Problematika Awal Waktu Shubuh Antara Fiqih Dan Astronomi.” *AL - AFAQ : Jurnal Ilmu Falak dan Astronomi* 2, no. 2 (2021): 87–102.
<https://doi.org/10.20414/afaq.v2i2.2921>.
- Ayatullah, Hafidz. “Studi Analisis Fajar Kadzib Dan Fajar Shadiq (Awal Waktu Subuh Di Kabupaten Bone).” *Elfalaky* 2, no. 1 (2019): 76–85.
<https://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/elfalaky/article/view/14160/8505>.

- Ahyar, Mustofa, Yudhiakto Pramudya, Abu Yazid Raisal, and Okimustava Okimustava. "Penentuan Awal Waktu Subuh Menggunakan Sky Quality Meter Pada Variasi Deklinasi Matahari." *Prosiding SNFA (Seminar Nasional Fisika dan Aplikasinya)* 3 (2019): 184. <https://doi.org/10.20961/prosidingsnfa.v3i0.28542>.
- Al-Bukhari, Muhammad ibn Isma`il Abū `Abdillah, and Al-Bukhāriy Al-Ju`fiy. *Al-Jami' Al-Shahih Al-Mukhtasar*, 194AD.
- Basthoni, M. "Prototipe Sistem Otomatisasi Pengamatan Fajar Sejati (Prototipe Sistem Otomatisasi Observasi Fajar)" 18, no. 1 (2020): 33–42. <http://dx.doi.org/10.30536/j.jsd.2020.v18.a3475>.
- Burhanuddin, Muhammad Fikky, Program Studi, Ilmu Falak, Universitas Islam, and Negeri Walisongo. "PERBEDAAN PENGGUNAAN SKY QUALITY METER TERHADAP HASIL OBSERVASI FAJAR" (2021).
- Butar, Arwin Juli Rakhmadi. *Fajar Dan Syafaq*. LKiS, 2018.
- . *Pengantar Ilmu Falak, Teori Praktik Dan Fiqih*. Depok, Rajawali pers, 2018.
- . "Tono Saksono, Fajar Global, Dan Para Riset Di Indonesia." *OIF UMSU*.
- Fuadi, Luthfi. "Fajar Penanda Awal Waktu Subuh Dan Puasa (Tinjauan Syar'i Dan Astronomi)." *Minhaj: Jurnal Ilmu Syariah*, 2021. <https://doi.org/10.52431/minhaj.v2i1.453>.
- Hariyadi Putraga, Arwin Juli Rakhmadi Butar-Butar, Muhammad Dimas Firdaus, Muhammad Hidayat. "Penentuan Awal Waktu Subuh Menggunakan Kamera DSLR Dan Metode Moving Average." *JIIF (Jurnal Ilmu Falak dan Inovasi Fisika) Departemen Fisika FMIPA Universitas Padjadjaran* 06, no. 02 (2022): 114–122. <https://doi.org/10.31764/orbita.v8i2.11363>.
- Herdiwijaya, Dhani. "WAKTU SUBUH (Tinjauan Pengamatan Astronomi)." *Jurnal Tarjih* 14, no. 1 (2017): 51–64. <https://jurnal.tarjih.or.id/index.php/tarjih/article/view/14.104>

- Maskufa. “Ilmu Falak : Relasi Harmonis Agama Dan Sains.” *Jurnal Akademika* 18, no. 1 (2013): 12.
- Mughits, Abdul. “Problematika Jadwal Waktu Salat Subuh Di Indonesia.” *Jurnal Ilmu Syari’ah dan Hukum* 48, no. 2 (2014).
- Qusthalaani, Imam. “Kajian Fajar Dan Syafaq Perspektif Fikih Dan Astronomi.” *Mahkamah : Jurnal Kajian Hukum Islam* 3, no. 1 (2018): 1.
- Raisal, Abu Yazid, Yudhiakto Pramudya, Okimustava Okimustava, and Muchlas Muchlas. “Pemanfaatan Metode Moving Average Dalam Menentukan Awal Waktu Salat Subuh Menggunakan Sky Quality Meter (SQM).” *Al-Marshad: Jurnal Astronomi Islam dan Ilmu-Ilmu Berkaitan* 5, no. 1 (2019): 1–13.
- Rakhmadi, Arwin Juli, Hasrian Rudi Setiawan, and Abu Yazid Raisal. “Pengukuran Tingkat Polusi Cahaya Dan Awal Waktu Subuh Di OIF UMSU Dengan Menggunakan Sky Quality Meter.” *Titian Ilmu: Jurnal Ilmiah Multi Sciences* 12, no. 2 (2020): 58–65. <https://doi.org/10.30599/jti.v12i2.667>.
- Sado, Arino Bemi. “Waktu Shalat Dalam Perspektif Astronomi; Sebuah Integrasi Antara Sains Dan Agama.” *MUamalat Jurnal Hukum Ekonomi Syariah VII* (2015): 69–83.
- Zainuddin. “Posisi Matahari Dalam Menentukan Waktu Shalat Menurut Dalil Syar’i” 4 (2020): 36–55.

Website

- Bortle, Jhon E. “The Astronomical Leaguage Leslie Peltier Award.” Last modified 2013. <https://www.astroleague.org/peltier/2013>.
- Bortle, John E. “Gauging Light Polution: The Bortle Dark-Sky Scale.” *Sky and Telescope*. Last modified 2006. Accessed December 1, 2022. <https://skyandtelescope.org/astronomy-resources/light-pollution-and-astronomy-the-bortle-dark->

- sky-scale/.
- Djamaluddin, Thomas. “Benarkah Waktu Subuh Di Indonesia Terlalu Cepat.” *Djamaluddin Wordpress*. Last modified 2017. Accessed October 26, 2022. <https://tdjamaluddin.wordpress.com/2017/09/13/benarkah-waktu-shubuh-di-indonesia-terlalu-cepat/>.
- . “Penentuan Waktu Subuh : Pengamatan Dan Pengukuran Fajar Di Labuhan Bajo.” *Djamaluddin Wordpress*. Last modified 2018. Accessed November 11, 2022. <https://tdjamaluddin.wordpress.com/2018/04/30/>.
- . “Waktu Subuh Di Tinjau Secara Astronomi Dan Syar’i.” *Djamaluddin Wordpress*. Last modified 2010. Accessed November 11, 2022. <https://tdjamaluddin.wordpress.com/2010/04/15/>.
- . “Warna Fajar Tanda Subuh.” *Djamaluddin Wordpress*. Last modified 2010. Accessed November 17, 2022. <https://tdjamaluddin.wordpress.com/2010/11/22/warna-fajar-tanda-shubuh/>.
- Drs. H. Achmad sidiq, M. S. I. “Sejarah, Bangunan, Dan Fungsi Masjid Agung Tuban.” *Simlitbang Kementerian Agama RI*.
- Fadhil, Haris. “Tepis ISRN Uhamka, Kemenag Pastikan Waktu Salat Subuh Indonesia Sudah Tepat.” Accessed October 26, 2022. <https://news.detik.com/berita/d-4545323/tepis-isrn-uhamka-kemenag-pastikan-waktu-salat-subuh-indonesia-sudah-tepat>.
- Fujii, Akira. “Gauging Light Polution: The Bortle Dark-Sky Scale.” *Sky and Telescope*. Last modified 2006. <https://skyandtelescope.org/astronomy-resources/light-pollution-and-astronomy-the-bortle-dark-sky-scale/>.
- Hidayat, Muhammad. “Pengaruh Nilai MPSAS Dan Sudut SQM Dalam Penentuan Waktu Subuh.” *OIF UmSU*. Last modified 2021. Accessed December 3, 2022. <https://oif.umsu.ac.id/2021/01/pengaruh-nilai-mpsas-dan-sudut-sqm-dalam-penentuan-waktu-subuh/>.
- Hisyam, Faridzky. “Scala Bortle: Indikator Kecerahan Langit

- Malam.” Last modified 2018. Accessed September 18, 2022.
<https://knightgenerous93.wordpress.com/2015/08/04/skala-bortle-indikator-kecerahan-langit-malam/>.
- Owens, Steve. “Maghnitude, Naked Eye Limiting: Assesing Sky Brightness.” *Dark Sky Dairy*. Last modified 2016. Accessed December 2, 2022.
<https://darkskydiary.wordpress.com/2012/01/20/naked-eye-limiting-magnitude-assessing-sky-brightness/>.
- “KBBI.” *KBBI*. Accessed November 11, 2022.
<https://kbbi.web.id/klasifikasi>.
- “Masjid Agung Tuban.” *Jakarta Islamic Centre*.
- “Mengembalikan Kerdipan Bintang Di Langit Malam.” *Langit Gelap*. Accessed December 1, 2022.
<https://langitgelap.apadilangit.com/skala-bortle/>.
- “No Title.” Accessed October 26, 2022.
<https://www.lightpollutionmap.info/zoom=4.00&lat=54.8493&lon=4.5827&layers=B0FFFFFFFFFFFFFFFFFFFFFF>.
- “Scala Bortle.” *Langit Gelap*. Last modified 2022. Accessed November 11, 2022.
<https://langitgelap.apadilangit.com/skala-bortle/>.

LAMPIRAN-LAMPIRAN



Foto bersama Dr. M Basthoni, M.H saat diskusi bersama di Madrasah Aliyah Nurul Huda Mangkang Kulon pada tanggal 04 April 2023.



Foto pemasangan alat SOOF diatas menara Masjid Agung Tuban Tanggal 02 Maret 2023.



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

Jalan Prof. Dr. H. Hamka Semarang 50185
Telepon (024)7601291, Faksimili (024)7624691, Website : <http://fsh.walisongo.ac.id/>

Nomor : B-5312/Un.10.1/D.1/PP.00.9/9/2022 26 September 2022
Lamp. : -
Hal : Penunjukan Menjadi Dosen
Pembimbing Skripsi

Kepada Yth.
Sdr. H. **Tolkah, M.A.**
Dosen Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo
di Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Sehubungan dengan pengajuan proposal skripsi mahasiswa tersebut di bawah ini :

Nama : Maulida Nur Aliya
NIM / Jurusan : 1902046020/Ilmu Falak
Judul Skripsi : **PENENTUAN AWAL WAKTU SHOLAT SUBUH DI DAERAH TUBAN
JAWA TIMUR DENGAN KRITERIA LANGIT AGAK GELAP MENURUT
M BASTHONI**

Maka, kami berharap kesediaan saudara untuk menjadi Pembimbing I penulisan skripsi mahasiswa tersebut, dengan harapan:

1. Topik yang kami setuju masih perlu mendapat pengarahan Saudara terhadap judul, kerangka pembahasan dan penulisan.
2. Pembimbingan dilakukan secara menyeluruh sampai selesainya penulisan skripsi. Untuk membantu tugas Saudara, maka bersama ini kami tunjuk sebagai Pembimbing II,
M. Htirozun Ni'am, MH.

Demikian, atas kesediaan Saudara diucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

An. Dekan
Wakil Ketua Bidang Akademik
Fakultas Syariah dan Hukum,
UIN Walisongo Semarang,
ALIMRONY

Tembusan disampaikan kepada Yth.:

1. Dekan
2. Dosen Pembimbing II
3. Mahasiswa yang Bersangkutan
4. Arsjp.

Surat Penunjukan Pembimbing yang dikeluarkan oleh Kaprodi
Ilmu Falak

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



- Nama : Maulida Nur Aliya
 Tempat/Tanggal Lahir : Tuban, 03 Agustus 2000
 Jenis Kelamin : Perempuan
 Agama : Islam
 Alamat : Jl. Jati 1 No.4 Kelurahan
 Tasikmadu Kecamatan Palang
 Kabupaten Tuban
 Telepon : 081216725047
 Email : Maulidanuraliya8@gmail.com
 Riwayat Pendidikan :
1. Formal
 - a. SDN Gedongombo V (2007-2013)
 - b. Mts. Islamiyah Banat Senori (2013-2016)
 - c. MA Islamiyah Senori (2016-2019)
 - d. UIN Walisongo(2019-2023)
 1. Non Formal
 - a. Pondok Pesantren An-Nihayah Senori
 - b. Pondok Pesantren YPMI Al-Firdaus Bringin Ngalayan
 2. Pengalaman Organisasi
 - a. ISMARO

- b. JQH El-Fasya El-Febiy's
- c. PMII
- d. Respect Community

Demikian daftar riwayat hidup ini dibuat dengan sebenarnya dan digunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 17 Mei 2023



Maulida Nur Aliya
1902046020