

**RELEVANSI VISIBILITAS KASTNER  
TERHADAP HASIL PENGAMATAN HILAL  
(STUDI KASUS PENGAMATAN HILAL DI  
BALAI RUKYAT CONDRODIPO PADA TAHUN  
1443H-1445H)**

**TESIS**

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat guna  
Memperoleh Gelar Magister dalam Ilmu Falak



Oleh:

**NUR FAIZAH**

NIM: 2202048009

**PROGRAM MAGISTER ILMU FALAK  
FAKULTAS SYARI'AH DAN HUKUM  
UIN WALISONGO SEMARANG  
2023**

## MOTO

\*\*\*

فَإِذَا فَرَغْتَ فَانصَبْ<sup>لَا</sup> وَإِلَى رَبِّكَ فَارْغَبْ<sup>ع</sup>

*Apabila engkau telah selesai (dengan suatu kebajikan), teruslah bekerja keras  
(untuk kebajikan yang lain), dan hanya kepada Tuhanmu berharaplah!*

\*\*\*\*

## PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nur Faizah  
NIM : 2202048009  
Program Studi : Magister Ilmu Falak  
Fakultas : Syari'ah dan Hukum  
Judul Penelitian : Relevansi Visibilitas Kastner Terhadap Hasil Pengamatan Hilal (Studi Kasus Pengamatan Hilal Di Balai Rukyat Condrodipo Pada Tahun 1443H-1445H)

Menyatakan bahwa tesis yang berjudul:

**Relevansi Visibilitas Kastner Terhadap Hasil Pengamatan Hilal  
(Studi Kasus Pengamatan Hilal Di Balai Rukyat Condrodipo Pada  
Tahun 1443H-1445H)**

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian atau karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk pada sumbernya.

Semarang, 20 Desember 2023



**Nur Faizah**  
NIM: 2202048009

# PENGESAHAN



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://fs.walisongo.ac.id>

FTM-07

## PENGESAHAN PERBAIKAN OLEH MAJELIS PENGUJI UJIAN TESIS

Yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa tesis mahasiswa :

Nama : Nur Faizah  
NIM : 2202048009  
Judul : Verifikasi Hasil Pengamatan Hilal Di Balai Rukyat Condroidipo Pada Tahun 1443H-1445H Dengan Menggunakan Visibilitas Kastner

telah diujikan pada tanggal 27 Desember 2023 dan dinyatakan LULUS oleh majelis penguji :

NAMA

TANGGAL



TANDA TANGAN

Dr. Tolkah, MA.  
Ketua Majelis

7-1-2024

Dr. Junaidi Abdillah, M.SI.  
Sekretaris

5-1-2027

Dr. Moh. Khasan, M.Ag.  
Penguji 1

4-1-2027

Dr. Muh. Arif Rovyani, M.SI.  
Penguji 2

5-1-2027



## NOTA PEMBIMBING

### NOTA PEMBIMBING

Semarang, <sup>20</sup>18 Desember 2023

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

**Assalamu'alaikum wr.wb.**

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi terhadap tesis yang ditulis oleh:

Nama : Nur Faizah  
NIM : 2202048009  
Program Studi : Magister Ilmu Falak  
Judul Penelitian : Verifikasi Hasil Pengamatan Hilal Di Balai Rukyat Condrodipo Pada Tahun 1443H-1445H Dengan Menggunakan Visibilitas Kastner

Kami memandang bahwa tesis tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Syari'ah dan Hukum UIN Walisongo untuk diujikan dalam sidang Ujian Tesis.

**Wassalamu'alaikum wr.wb.**

Pembimbing I



**Dr. Junaidi Abdillah, M.Si.**  
NIP. 196711132005011001

**NOTA PEMBIMBING**

Semarang, 18 Desember 2023

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

**Assalamu'alaikum wr.wb.**

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi terhadap tesis yang ditulis oleh:

Nama : Nur Faizah  
NIM : 2202048009  
Program Studi : Magister Ilmu Falak  
Judul Penelitian : Verifikasi Hasil Pengamatan Hilal Di Balai Rukyat Condrodipo Pada Tahun 1443H-1445H Dengan Menggunakan Visibilitas Kastner

Kami memandang bahwa tesis tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Syari'ah dan Hukum UIN Walisongo untuk diujikan dalam sidang Ujian Tesis.

**Wassalamu'alaikum wr.wb.**

Pembimbing II



**Dr. Ahmad Syifaul Anam, M.H.**  
NIP. 198001202003121001

## ABSTRAK

Judul : Relevansi Visibilitas Kastner Terhadap Hasil Pengamatan Hilal (Studi Kasus Pengamatan Hilal Di Balai Rukyat Condrodipo Pada Tahun 1443H-1445H)  
Penulis : Nur Faizah  
NIM : 2202048009

Penelitian ini mengkaji visibilitas Kastner sebagai alat prediksi Hilal dengan kelebihan mampu menilai kontras antara iluminasi Bulan dan kecerahan latar belakang, termasuk cahaya langit senja dan malam. pada penelitian ini, studi kasus yang diangkat adalah pada hasil laporan pengamatan Hilal di Balai Rukyat Condrodipo pada tahun 1443H-1445H, dengan rumusan masalah penelitian: (1) Bagaimana analisis visibilitas Kastner dalam memverifikasi hasil pengamatan Hilal di Balai Rukyat Condrodipo pada periode 1443H-1445H, (2) Bagaimana relevansi dan kontribusi visibilitas Hilal Kastner terhadap laporan pengamatan Hilal. Metode penelitian bersifat kualitatif dan dianalisis secara deskriptif dengan pengumpulan data melalui dokumentasi hasil pengamatan Hilal dan wawancara dengan Judhistira Aria Utama. Data yang diperoleh dianalisis dengan pendekatan sains dan statistik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) Ditemukan ketidaksesuaian antara prediksi Kastner pada 3 laporan pengamatan Hilal awal bulan pada tanggal 29 Syakban 1443H, 29 Safar 1444H, dan 29 Safar 1445H. Dari 19 pengamatan, dilakukan verifikasi menggunakan mata telanjang, teodolite, dan teleskop, dengan 16 pengamatan tidak relevan dan 25 relevan. Hasil verifikasi menunjukkan bahwa 16 laporan pengamatan berhasil dikonfirmasi menggunakan visibilitas Kastner menghasilkan visibilitas minimum seperti beda tinggi Matahari-Bulan  $6^\circ$ , elongasi  $8^\circ$ , dan umur Bulan 15 jam pasca konjungsi. Namun, parameter tersebut bersifat dinamis dan dapat berubah seiring bertambahnya data empirik lapangan. (2) Visibilitas Kastner memiliki relevansi sebagai bahan konfirmasi dan verifikasi hasil laporan pengamatan hilal untuk penentuan awal bulan kamariah, mengingat faktor ekstingsi, kecerahan langit, dan akuitas mata. Kontribusi visibilitas Kastner menjadi solusi dalam permasalahan awal bulan hijriah dengan keseimbangan antara data hisab astronomis dan pengamatan rukyat sesuai kaidah saintifik, memperoleh hasil yang sesuai dengan fakta lapangan.

***Kata Kunci*** : Visibilitas Hilal Kastner, Balai Rukyat Condrodipo, Relevansi

## ABSTRACT

Title : The Relevance of Kastner's Visibility towards the Observation Results of the Hilal (A Case Study of Hilal Observation at Balai Rukyat Condrodipo from 1443H-1445H)  
Author : Nur Faizah  
NIM : 2202048009

This research examines the visibility of Kastner as a tool to predict the Hilal, with the advantage of being able to assess the contrast between the illumination of the Moon and the brightness of the background, including twilight and nighttime sky light. The case study in this research focuses on the observations of the Hilal at the Balai Rukyat Condrodipo during the period of 1443H-1445H, with the research questions formulated as follows: (1) How does the analysis of Kastner's visibility verify the observations of the Hilal at the Balai Rukyat Condrodipo during the period of 1443H-1445H? (2) What is the relevance and contribution of Kastner's Hilal visibility to the observations' report? The research method is qualitative and analyzed descriptively, collecting data through documentation of the Hilal observations and interviews with Judhistira Aria Utama. The obtained data is analyzed using a scientific and statistical approach.

The research findings indicate that: (1) Inconsistencies were found between Kastner's predictions and three initial reports of the Hilal on the 29th of Syakban 1443H, 29 Safar 1444H, and 29 Safar 1445H. Out of 19 observations, verification was conducted using the naked eye, a theodolite, and a telescope, with 16 observations deemed irrelevant and 25 relevant. The verification results show that 16 observation reports were successfully confirmed using Kastner's visibility, resulting in minimum visibility, such as a 60 difference between the Sun and the Moon, an elongation of 80, and a Moon age of 15 hours post-conjunction. However, these parameters are dynamic and may change as empirical field data increases. (2) Kastner's visibility is relevant as a confirmation material and verification of the Hilal observation reports for determining the beginning of the lunar month, considering extinction factors, sky brightness, and visual acuity. The contribution of Kastner's visibility provides a solution to the issue of the beginning of the Hijri lunar month by balancing astronomical calculations and observational sightings according to scientific principles, achieving results in line with field facts.

**Keywords:** Balai Rukyat Condrodipo, Hilal, Kastner Visibility, Verification

## TRANSLITERASI ARAB-LATIN

Transliterasi kata-kata bahasa Arab yang digunakan dalam penulisan Tesis ini berpedoman pada “Pedoman Transliterasi Arab-Latin” yang dikeluarkan berdasarkan Keputusan Bersama Menteri Agama dan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor: 158/1987 dan Nomor: 0543b/U/1987. Pedoman Transliterasi Arab-Latin yaitu sebagai berikut:

### A. Konsonan

Huruf Arab	Nama	Huruf Latin	Nama
أ	Alif	Tidak dilambangkan	Tidak dilambangkan
ب	Ba	B	Be
ت	Ta	T	Te
ث	Ša	š	es (dengan titik di atas)
ج	Jim	J	Je
ح	Ḥa	ḥ	ha (dengan titik di bawah)
خ	Kha	Kh	ka dan ha
د	Dal	d	De
ذ	Žal	ž	Zet (dengan titik di atas)
ر	Ra	r	er
ز	Zai	z	zet
س	Sin	s	es
ش	Syin	sy	es dan ye
ص	Šad	š	es (dengan titik di bawah)
ض	Ḍad	ḍ	de (dengan titik di bawah)
ط	Ṭa	ṭ	te (dengan titik di bawah)

ظ	Za	z	zet (dengan titik di bawah)
ع	`ain	`	koma terbalik (di atas)
غ	Gain	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
هـ	Ha	h	ha
ء	Hamzah	‘	apostrof
ي	Ya	y	ye

## B. Vokal

Vokal bahasa Arab, seperti vokal bahasa Indonesia, terdiri dari vokal tunggal atau *monofong* dan vokal rangkap atau *diftong*.

### 1. Vokal Tunggal

Huruf Arab	Nama	Huruf Latin	Nama
ـَ	Fathah	a	a
ـِ	Kasrah	i	i
ـُ	Dammah	u	u

### 2. Vokal Rangkap

Huruf Arab	Nama	Huruf Latin	Nama
ـِـي...	Fathah dan ya	ai	a dan u
ـِـو...	Fathah dan wau	au	a dan u

Contoh:

- كَتَبَ *kataba*
- فَعَلَ *fa`ala*
- سئِلَ *suila*
- كَيْفَ *kaifa*
- حَوَّلَ *hauila*

### C. Maddah

*Maddah* atau vokal panjang yang lambangnya berupa harakat dan huruf, transliterasinya berupa huruf dan tanda sebagai berikut:

Huruf Arab	Nama	Huruf Latin	Nama
اَ...ى...	Fathah dan alif atau ya	ā	a dan garis di atas
ى...	Kasrah dan ya	ī	i dan garis di atas
و...	Dammah dan wau	ū	u dan garis di atas

Contoh:

- قَالَ *qāla*
- رَمَى *ramā*
- قِيلَ *qīla*
- يَقُولُ *yaqūlu*

### D. Ta' Marbutah

Transliterasi untuk ta' marbutah ada dua, yaitu:

1. Ta' marbutah hidup  
Ta' marbutah hidup atau yang mendapat harakat fathah, kasrah, dan dammah, transliterasinya adalah "t".
2. Ta' marbutah mati  
Ta' marbutah mati atau yang mendapat harakat sukun, transliterasinya adalah "h".

3. Kalau pada kata terakhir dengan ta' marbutah diikuti oleh kata yang menggunakan kata sandang *al* serta bacaan kedua kata itu terpisah, maka ta' marbutah itu ditransliterasikan dengan "h".

### E. Syaddah (Tasydid)

Syaddah atau tasydid yang dalam tulisan Arab dilambangkan dengan sebuah tanda, tanda syaddah atau tanda tasydid, ditransliterasikan dengan huruf, yaitu huruf yang sama dengan huruf yang diberi tanda syaddah itu. Contoh:

- نَزَّلَ *nazzala*
- البِرُّ *al-birr*

### F. Kata Sandang

Kata sandang dalam sistem tulisan Arab dilambangkan dengan huruf, yaitu ال, namun dalam transliterasi ini kata sandang itu dibedakan atas:

1. Kata sandang yang diikuti huruf syamsiyah  
Kata sandang yang diikuti oleh huruf syamsiyah ditransliterasikan sesuai dengan bunyinya, yaitu huruf "I" diganti dengan huruf yang langsung mengikuti kata sandang itu.
2. Kata sandang yang diikuti huruf qamariyah  
Kata sandang yang diikuti oleh huruf qamariyah ditransliterasikan dengan sesuai dengan aturan yang digariskan di depan dan sesuai dengan bunyinya.

Baik diikuti oleh huruf syamsiyah maupun qamariyah, kata sandang ditulis terpisah dari kata yang mengikuti dan dihubungkan dengan tanpa sempang.

Contoh:

- الرَّجُلُ *ar-rajulu*
- الْقَلَمُ *al-qalamu*
- الشَّمْسُ *asy-syamsu*
- الْجَلَالُ *al-jalālu*

## KATA PENGANTAR

*Alhamdulillah* segala puji syukur bagi Allah SWT. yang telah memberikan kesehatan, kenikmatan, kemudahan, dan pertolongan sehingga pada kesempatan kali ini penulis dapat menyelesaikan tesis dengan judul **Relevansi Visibilitas Kastner Terhadap Hasil Pengamatan Hilal (Studi Kasus Pengamatan Hilal Di Balai Rukyat Condrodipo Pada Tahun 1443H-1445H)** untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan studi magister serta dalam rangka memperoleh gelar Pascasarjana Hukum di Fakultas Syari'ah dan Hukum Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tesis ini terdapat banyak kekurangan dalam kelemahan, mengingat keterbatasan terhadap kemampuan penulis. Namun berkat rahmat Allah SWT. serta pengarahan, dorongan dan motivasi dari berbagai pihak yang dapat berpartisipasi dalam tesis ini. Oleh karena itu, izinkan penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan serta salam penuh hormat kepada kedua orang tua tercinta penulis Ibunda Suparti dan Ayahanda Abdul Kholiq, yang telah banyak mencurahkan cinta dan kasih sayang serta keikhlasan dalam membesarkan, mengasuh, mendidik serta mengiringi doa restu yang tulus dalam pencarian ilmu penulis, dan tidak lupa pula penulis menyampaikan ucapan penghargaan yang setinggi-tingginya dan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Mahsun, M.Ag, Ketua Jurusan Ilmu Falak dan Sekretaris Jurusan Ilmu Falak, Bapak Dr. Ahmad Adib Rofiuddin, M.H. terima kasih atas bimbingan, arahnya serta selalu memberi motivasi selama perkuliahan sampai akhir penulisan tesis ini bisa selesai

dengan baik.

2. Bapak Dr. Junaidi Abdillah, M.Si. selaku sebagai pembimbing I, dan Bapak Dr. Ahmad Syifaul Anam, M.H. selaku pembimbing II tesis saya dan Kepala Planetarium tempat penulis menimba banyak ilmu dan pengalaman, terima kasih atas segala bimbingan, arahnya serta selalu memberi motivasi selama bimbingan dari awal penelitian sampai akhir penulisan tesis ini bisa selesai dengan baik.
3. Bapak Dr. Tholkhatul Khoir selaku pengasuh di Pondok Tahfidz Al-Maqasid, dan ibu Durrotun Nafisah yang selalu memberikan dukungan, bantuan dan motivasi kepada penulis.
4. Bapak Dr. Judhistira Aria Utama, M.Si. selaku dosen di Universitas Pendidikan Indonesia yang memberikan banyak pengetahuan ilmu mengenai perhitungan matematis Kastner dari awal penulisan tesis hingga terselesainya tesis ini.
5. Pak Abdul Karim, bibik Wiwik serta Afi dan Nisa terima kasih atas bantuan dan semua kebaikan tulus hatinya.
6. Teman-teman di Al-Maqasid, terkhususnya I'tiqaul Nikmah, Mia Sulistia, Hesty Kesuma Putri, dan teman lainnya, terima kasih atas segala kepedulian, pembelajaran hidup, dan kebersamaan yang tidak pernah bisa terukur oleh apapun itu.
7. Arini Salsabila, S.H., Youla Afifah Azkarullah, M.H., dan Walicosara, M.H, terima kasih atas support, keluhan, masukan dan saran serta yang turut membantu dan mendukung penulis melewati dan menyelesaikan studi penulis.
8. Teman seperjuangan Antipoda, khususnya Lauhatun Nasiha, Nailul Alvi, M. Irhkam Maulana, Fika Afhamul, Fadhli Rahmadi, Ahmad

Abrar, Fajri Iskandar dan lainnya yang telah banyak meluangkan waktu membantu dan berdiskusi selama perkuliahan.

9. Tahta Lina, Ikrom, mas Fais, dan Imam terima kasih atas waktu dan bantuan untuk melakukan penelitian ini.
10. Kepada seluruh pihak dan teman-teman yang tidak bisa disebutkan identitasnya satu persatu, sampai saat ini masih terus memberikan dukungan dan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan studi ini. Terima kasih semuanya.

Penulis menyadari bahwa penulisan tesis ini masih memiliki banyak kekurangan dan keterbatasan penulis dalam menyelesaikannya. Penulis berharap tulisan ini dapat menuai kritik dan saran untuk perbaikan dan pengembangan ke depan. Lahirnya tesis ini, penulis sangat berharap kelak akan bermanfaat bagi penulis itu sendiri dan masyarakat. Aamiin.

Semarang, 20 Desember 2023

Penulis,



Nur Faizah

NIM. 2202048009

## DAFTAR ISI

<b>MOTO .....</b>	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN TESIS .....</b>	<b>ii</b>
<b>PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>NOTA PEMBIMBING .....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vi</b>
<b>TRANSLITERASI ARAB-LATIN .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR GRAFIK .....</b>	<b>xviii</b>
<b>BAB I : PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	14
C. Tujuan Penelitian .....	15
D. Manfaat Penelitian .....	15
E. Telaah Pustaka .....	16
F. Metode Penelitian .....	20
G. Sistematika Penulisan .....	24
<b>BAB II : KRITERIA VISIBILITAS HILAL .....</b>	<b>26</b>
A. Landasan Hukum Visibilitas Hilal .....	26
B. Sejarah Perkembangan Pengamatan Hilal dan Kriteria Visibilitas Hilal .....	38
C. Visibilitas Matematis Model Kastner .....	54

<b>BAB III : DATA PENGAMATAN HILAL DI BALAI RUKYAT CONDRODIPO PADA TAHUN 1443H-1445H .....</b>	<b>58</b>
A. Letak Geografis dan Sejarah Balai Rukyat Condrodipo ...	58
B. Hasil Pengamatan Hilal.....	62
C. Perhitungan Matematis Model Visibilitas Kastner .....	74
<b>BAB IV : RELEVANSI VISIBILITAS KASTNER TERHADAP HASIL PENGAMATAN HILAL.....</b>	<b>90</b>
A. Analisis Visibilitas Kastner Pada Hasil Pengamatan Hilal di Balai Rukyat Condrodipo Tahun 1443-1445H .....	90
B. Relevansi dan Kontribusi Visibilitas Hilal Kastner Dalam Memverifikasi Hasil Pengamatan Hilal di Balai Rukyat Condrodipo Tahun 1443-1445H .....	191
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>205</b>
A. Kesimpulan .....	205
B. Saran .....	206
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>207</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>216</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>248</b>

**DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1	Kriteria Visibilitas Hilal Yallop (q) dan Odeh (V)
Tabel 3. 1	Perhitungan visibilitas Hilal dengan metode Kastner pada awal bulan Ramadhan 1443H
Tabel 3. 2	Kondisi Umum Kecerahan Langit
Tabel 4. 1	Hasil Verifikasi Visibilitas Kastner dengan Pengamatan Hilal di Balai Rukyat Condrodipo Tahun 1443-1445H
Tabel 4. 2	Hilal dan parameter fisis pada saat pengamatan

**DAFTAR GAMBAR**

- Gambar 3.1 Letak Geografis Balai Rukyat Condrodipo dari Citra Satelit Google Earth
- Gambar 3.2 Kondisi Ufuk di Balai Rukyat Condrodipo Gresik
- Gambar 3.3 Berita Acara Rukyatul Hilal Awal Bulan Jumadil Awal 1445H Lembaga Falakiyah PCNU Gresik

**DAFTAR GRAFIK**

- Grafik 4. 1      Visibilitas Hilal Kastner pada 30 Safar 1443H dengan Visual Mata Telanjang
- Grafik 4. 2      Visibilitas Hilal Kastner pada 30 Safar 1443H dengan Visual Theodolite
- Grafik 4. 3      Visibilitas Hilal Kastner pada 30 Safar 1443H dengan Visual Teleskop.
- Grafik 4. 4      Visibilitas Hilal Kastner pada 30 Rabiul Awal 1443H dengan Visual Mata Telanjang
- Grafik 4. 5      Visibilitas Hilal Kastner pada 30 Rabiul Akhir 1443H dengan Visual Theodolite
- Grafik 4. 6      Visibilitas Hilal Kastner pada 30 Rabiul Akhir 1443H dengan Visual Teleskop
- Grafik 4. 7      Visibilitas Hilal Kastner pada 29 Jumadil Awal 1443H dengan Visual Mata Telanjang
- Grafik 4. 8      Visibilitas Hilal Kastner Awal Bulan 29 Jumadil Awal 1443H dengan Visual Theodolite
- Grafik 4. 9      Visibilitas Hilal Kastner pada 29 Jumadil Awa1443H dengan Visual Teleskop
- Grafik 4. 10     Visibilitas Hilal Kastner 29 Rajab 1443H dengan Visual Mata Telanjang
- Grafik 4. 11     Visibilitas Hilal Kastner pada 29 Rajab 1443H dengan Visual Theodolite
- Grafik 4. 12     Visibilitas Hilal Kastner pada 29 Rajab 1443H dengan Visual Teleskop
- Grafik 4. 13     Visibilitas Hilal Kastner Awal Bulan Ramadhan 1443H dengan Visual Mata Telanjang
- Grafik 4. 14     Visibilitas Hilal Kastner 29 Syakban1443H dengan Visual Theodolite
- Grafik 4. 15     Visibilitas Hilal Kastner pada 29 Syakban 1443H dengan Visual Teleskop
- Grafik 4. 16     Visibilitas Hilal Kastner pada 29 Ramadhan 1443H dengan Visual Mata Telanjang

- Grafik 4. 17    Visibilitas Hilal Kastner 29 Ramadhan 1443H dengan Visual Theodolite
- Grafik 4. 18    Visibilitas Hilal Kastner pada 29 Ramadhan 1443H dengan Visual Teleskop
- Grafik 4. 19    Visibilitas Hilal Kastner pada 30 Syawal 1443H dengan Visual Mata Telanjang
- Grafik 4. 20    Visibilitas Hilal Kastner pada 30 Syawal 1443H dengan Visual Theodolite
- Grafik 4. 21    Visibilitas Hilal Kastner pada 30 Syawal 1443H dengan Visual Teleskop
- Grafik 4. 22    Visibilitas Hilal Kastner pada 29 Zulhijjah 1443H dengan Visual Mata Telanjang
- Grafik 4. 23    Visibilitas Hilal Kastner pada 29 Zulhijjah 1443H dengan Visual Theodolite
- Grafik 4. 24    Visibilitas Hilal Kastner pada 29 Zulhijjah 1443H dengan Visual Teleskop
- Grafik 4. 25    Visibilitas Hilal Kastner pada 29 Safar 1444H dengan Visual Mata Telanjang
- Grafik 4. 26    Visibilitas Hilal Kastner pada 29 Safar 1444H dengan Visual Theodolite
- Grafik 4. 27    Visibilitas Hilal Kastner pada 29 Safar 1444H dengan Visual Teleskop
- Grafik 4. 28    Visibilitas Hilal Kastner pada 1 Rabiul Awal 1444H dengan Visual Mata Telanjang
- Grafik 4. 29    Visibilitas Hilal Kastner pada 1 Rabiul Awal 1444H dengan Visual Theodolite
- Grafik 4. 30    Visibilitas Hilal Kastner pada 1 Rabiul Awal 1444H dengan Visual Teleskop
- Grafik 4. 31    Visibilitas Hilal Kastner pada 30 Rajab 1444H dengan Visual Mata Telanjang
- Grafik 4. 32    Visibilitas Hilal Kastner pada 30 Rajab 1444H dengan Visual Theodolite
- Grafik 4. 33    Visibilitas Hilal Kastner pada 30 Rajab 1444H dengan Visual Teleskop

- Grafik 4. 34 Visibilitas Hilal Kastner pada 29 Syakban 1444H dengan Visual Mata Telanjang
- Grafik 4. 35 Visibilitas Hilal Kastner pada 29 Syakban 1444H dengan Theodolite
- Grafik 4. 36 Visibilitas Hilal Kastner pada 29 Syakban 1444H dengan Visual Teleskop
- Grafik 4. 37 Visibilitas Hilal Kastner pada 30 Syawal 1444H dengan Visual Mata Telanjang
- Grafik 4. 38 Visibilitas Hilal Kastner pada 30 Syawal 1444H dengan Visual Theodolite
- Grafik 4. 39 Visibilitas Hilal Kastner pada 30 Syawal 1443H dengan Visual Teleskop
- Grafik 4. 40 Visibilitas Hilal Kastner pada 30 Zulkaidah 1444H dengan Visual Mata Telanjang
- Grafik 4. 41 Visibilitas Hilal Kastner pada 30 Zulkaidah 1444H dengan Visual Theodolite
- Grafik 4. 42 Visibilitas Hilal Kastner Awal Bulan Zulhijjah 1444H dengan Visual Teleskop
- Grafik 4. 43 Visibilitas Hilal Kastner pada 29 Zulhijjah 1444H dengan Visual Mata Telanjang
- Grafik 4. 44 Visibilitas Hilal Kastner pada 29 Zulhijjah 1444H dengan Visual Theodolite
- Grafik 4. 45 Visibilitas Hilal Kastner pada 29 Zulhijjah 1444H dengan Visual Teleskop
- Grafik 4. 46 Visibilitas Hilal Kastner 30 Muharram 1445H dengan Visual Mata Telanjang
- Grafik 4. 47 Visibilitas Hilal Kastner pada 30 Muharram 1445H dengan Visual Theodolite
- Grafik 4. 48 Visibilitas Hilal Kastner 30 Muharram 1445H dengan Visual Teleskop
- Grafik 4. 49 Visibilitas Hilal Kastner pada 29 Safar 1445H dengan Visual Mata Telanjang
- Grafik 4. 50 Visibilitas Hilal Kastner pada 29 Safar 1445H dengan Visual Theodolite

- Grafik 4. 51    Visibilitas Hilal Kastner pada 29 Safar 1445H dengan Visual Teleskop
- Grafik 4. 52    Visibilitas Hilal Kastner pada 30 Safar 1445H dengan Visual Mata Telanjang
- Grafik 4. 53    Visibilitas Hilal Kastner pada 30 Safar 1445H dengan Visual Theodolite
- Grafik 4. 54    Visibilitas Hilal Kastner pada 30 Safar 1445H dengan Visual Teleskop
- Grafik 4. 55    Visibilitas Hilal Kastner pada 30 Rabiul Awal 1445H dengan Visual Mata Telanjang
- Grafik 4. 56    Visibilitas Hilal Kastner pada 30 Rabiul Awal 1445H dengan Visual Theodolite
- Grafik 4. 57    Visibilitas Hilal Kastner pada 30 Rabiul Awal 1445H dengan Visual Teleskop
- Grafik 4. 58    Visibilitas Hilal Kastner pada 29 Syakban 1443H dengan Visual mata telanjang, theodolite, dan teleskop
- Grafik 4. 59    Visibilitas Hilal Kastner pada 29 Syakban 1444H dengan Visual mata telanjang, theodolite, dan teleskop

# BAB I PENDAHULUAN

## A. Latar Belakang

Aktivitas rukyatul Hilal<sup>1</sup> dilakukan pada saat menjelang terbenamnya Matahari pertama kali setelah *ijtima'* (pada waktu ini, posisi Bulan berada di ufuk barat, dan Bulan terbenam sesaat setelah terbenamnya Matahari).<sup>2</sup> Rukyat dapat dilakukan dengan mata telanjang<sup>3</sup> atau alat bantu optik seperti Teleskop<sup>4</sup> yang dilaksanakan pada saat menjelang terbenam Matahari, apabila Hilal terlihat maka pada waktu Magrib waktu setempat telah memasuki tanggal 1.<sup>5</sup>

Tingkat keberhasilan dalam pelaksanaan rukyatul Hilal sangat tergantung kepada kondisi langit dan pemandangan di arah cakrawala bumi (ufuk).<sup>6</sup> Selain data hisab yang menunjukkan adanya kemungkinan Hilal terlihat, terdapat faktor lain yang harus diperhatikan dalam rukyatul Hilal, seperti, udara kotor, awan atau kabut dan cahaya yang dapat mengganggu pandangan ke arah ufuk sehingga membuat proses pengamatan sulit untuk dilakukan.<sup>7</sup> Kemudian dengan terlalu pendeknya kesempatan untuk melihat Hilal sehingga Hilal sulit untuk diamati, karena Hilal bergerak

---

<sup>1</sup> Kegiatan rukyatul Hilal adalah usaha melihat atau mengamati Hilal di tempat terbuka dengan mata bugil atau peralatan pada saat Matahari terbenam menjelang bulan baru Kamariah. Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak* (Yogyakarta: Buana Pustaka, 2005), 69.

<sup>2</sup> Muhyiddin Khazin, *99 Tanya Jawab Masalah Hisab & Rukyat*, ed. oleh Tim Ramadhan Press, I (Yogyakarta: Ramadhan Press, 2009), 143.

<sup>3</sup> Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktik*, (Semarang: Pustaka Rizki Putra, 2012), 96.

<sup>4</sup> Watni Marpaung, *Pengantar Ilmu Falak*, Cetakan I (Jakarta: Prenadamedia Group, 2015), 38.

<sup>5</sup> Muhyiddin Khazin, *99 Tanya Jawab Masalah Hisab & Rukyat*, 143.

<sup>6</sup> Direktorat Jendral Bimbingan Masyarakat Islam Kementerian Agama RI, *Almanak Hisab Rukyat*, Cetakan III (Jakarta: Kementerian Agama, 2010), 21.

<sup>7</sup> Direktorat Jenderal Bimbingan Masyarakat Islam Direktorat Urusan Agama Islam dan Pembinaan Syariah, *Pedoman Teknik Rukyat* (Jakarta: Dirjen Bimas Islam dan Penyelenggaraan Haji, 2009), 26.

tenggelam di ufuk dalam waktu yang relatif singkat sesuai dengan ketinggiannya dari ufuk.<sup>8</sup>

Selanjutnya, keberadaan atmosfer dalam penghamburan cahaya Matahari sangatlah dominan di sore hari pada saat Matahari terbenam mulai dari Matahari terbenam berwarna merah, langit berwarna biru, dan cahaya langit ter polarisasi. Fenomena ini dapat dijelaskan atas dasar penghamburan cahaya oleh partikel-partikel di atmosfer.<sup>9</sup> Kondisi Hilal yang berbentuk Sabit tipis bercahaya putih berada di langit barat yang berwarna jingga membuat pengamatan Hilal menjadi sulit, karena terjadi kontras antara cahaya Hilal yang bercahaya putih dengan latar belakang langit yang berwarna jingga.<sup>10</sup> Selain itu, rentang dinamik terang Hilal dan terang langit tidak mudah dijangkau oleh mata manusia yang secara refleksi pupil mata mengatur jumlah energi foton<sup>11</sup> yang masuk. Oleh karena itu rukyat Hilal menunggu kesempatan meredupnya senja Bulan masih berada di atas ufuk horizon, dan ini berpengaruh pada mata yang kurang terlatih melakukan rukyat tentunya akan menemui kesulitan menentukan Hilal yang dimaksud.<sup>12</sup>

Teori mengenai kriteria pergantian bulan kamariah dikenal dengan istilah visibilitas Hilal, yakni sebuah parameter untuk mendefinisikan kemungkinan posisi Hilal dapat terlihat. Teori visibilitas Hilal ini merupakan hasil antara metode rukyat dan hisab

<sup>8</sup> Tono Saksono, *Mengkompromikan Rukyah Dan Hisab* (Jakarta: Jakarta: Amythas Publicita, 2007), 98.

<sup>9</sup> Douglass C. Giancolu, *Phyiscis Fift Edition*, diterjemahkan oleh Yuhilza Hanum, Irwan Arifin "*Fisika Edisi Kelima*" (Jakarta: Erlangga, 2001), 319.

<sup>10</sup> Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak Dalam Teori Dan Praktik*, 173.

<sup>11</sup> Foton adalah partikel elementer yang menggambarkan sifat kuantum cahaya dan semua bentuk radiasi elektromagnetik lainnya. Efek gaya ini mudah diamati pada tingkat mikroskopis, dan makroskopis, yang dihasilkan dari fakta bahwa foton memiliki massa diam nol; memungkinkan interaksi jarak jauh. Foton paling baik dijelaskan melalui mekanika kuantum seperti semua partikel elementer lainnya dan menunjukkan dualistis gelombang partikel. Daphne Anne Pollacco, "What is a Photon?," *BSC Maths and Physics University of Malta*, (2016), 1.

<sup>12</sup> Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak Dalam Teori Dan Praktik* (Yogyakarta: Buana Pustaka, 2005), 173.

untuk mendapatkan interpretasi astronomi atas dalil fikih yang digunakan.<sup>13</sup>

Pada perkembangannya kriteria visibilitas Hilal tidak hanya menggunakan konfigurasi geometris, namun juga menyertakan adanya faktor-faktor lainnya. Menurut Odeh, bahwa dalam visibilitas Hilal dipengaruhi oleh kondisi atmosfer, lokasi pengamatan, pengalaman pengamat, dan juga ketajaman mata dari si pengamat.<sup>14</sup> Ditilik dari sejarahnya, para ilmuwan dan astronom (Muslim dan non-Muslim) telah berkontribusi dalam mengusulkan parameter dan kriteria untuk menentukan visibilitas Bulan Sabit

---

<sup>13</sup> Hasna Tudar Putri, “Redefinisi Hilal dalam Perspektif Fikih Dan Astronomi,” *Jurnal Pemikiran Hukum Islam* 22, no. 1 (2022), 109.

<sup>14</sup> Mohammad Syaukat ‘Audah, “New Criterion for Lunar Crescent Visibility” dalam Nidh Guessoum & Mohammad Odeh (eds), *Application of Astronomical Calculation to Islamic Issues*, Abu Dhabi : Markazal-Mathi’ waal-Buhuts, 2007, 19.

baru,<sup>15</sup> mulai dari kriteria tertua yaitu visibilitas Hilal Babilonia,<sup>16</sup> Bruin,<sup>17</sup> Yallop,<sup>18</sup> Kastner,<sup>19</sup> Odeh,<sup>20</sup> dan beberapa kriteria lainnya.

Pada kriteria-kriteria yang disebutkan di atas, kriteria yang dirumuskan berdasarkan pada hasil pengamatan dan juga perhitungan konfigurasi benda langit (Matahari, Bulan, dan Bumi), sedangkan hanya pada kriteria Kastner yang memasukkan koreksi kecerahan objek di luar atmosfer, ekstingsi optis atmosfer Bumi sebagai fungsi ketinggian objek, dan distribusi kecerahan langit

---

<sup>15</sup> Murad Al-Rajab, Samia Loucif, dan Yazan Al Rishah, "Predicting New Crescent Moon Visibility Applying Machine Learning Algorithms," *Scientific Reports*, vol. 13 (Nature Publishing Group UK, 2023), <https://doi.org/10.1038/s41598-023-32807-x>, 2.

<sup>16</sup> Kriteria Babilonia cukup sederhana, kriteria ini menetapkan bahwa rukyat itu kemungkinan berhasil apabila umur Bulan saat terbenamnya Matahari lebih dari 24 jam dengan elongasi Hilal-Matahari  $\geq 12^\circ$  yang dapat diterjemahkan sebagai Bulan terbenam (Moonset) setelah 48 menit dari terbenamnya Matahari (Sunset). Lihat Muh Ma'rufin Sudiby, "Observasi Hilal di Indonesia dan Signifikansinya dalam Pembentukan Kriteria Visibilitas Hilal," *Jurnal LP2IF RHI* Volume 24, Nomor 1, April 2014, 123. Dikutip dari Louay I, Fatoohi dll, *The Danjon Limit of First Visibility of The Lunar Crescent*, The Observatory, Volume 118, 1998, 69.

<sup>17</sup> Kriteria ini dikemukakan oleh F. Bruin pada tahun 1977 yang memperkenalkan metode teoretis modern guna menyusun kriteria visibilitas fisis yang mengandung variabel lebar Hilal (W) dan ketinggian toposentrik Hilal (aD), mengikuti langkah al-Biruni berabad sebelumnya. Lihat Frans Bruin, "The First Visibility of the Lunar Crescent," *Vistas in Astronomy* 21, no. 4 (1977): 331–58, [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0083-6656\(77\)90021-6](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0083-6656(77)90021-6), 331.

<sup>18</sup> Kriteria Yallop membentuk ulang dari kriteria Bruin dengan menerapkan perubahan kondisi pada toposentrik untuk variabel lebar Hilal (W). Lihat BD Yallop, "A Method for Predicting the First Sighting of the New Crescent Moon," *NAO Technical*, no. 69 (1997), 5.

<sup>19</sup> Kriteria ini dikemukakan oleh Sidney O. Kastner yaitu melakukan perhitungan senja sebagai perbedaan besar antara kelebihan kecerlangan objek tertentu dan kecerlangan langit latar belakang, dari objek terdekat Matahari saat senja diperoleh perhitungan umum yang mempertimbangkan latar belakang langit senja, ekstingsi atmosfer, dan cahaya malam. Lihat Sidney O. Kastner, "Calculation Of The Twilight Visibility Function Of Near-Sun Object," *The Journal Of The Royal Astronomical Society Of Canada*, No.70, (1976), 153.

<sup>20</sup> Kriteria ini adalah berdasarkan dua variabel, yaitu busur penglihatan toposentris dan lebar bulan Sabit toposentris, memprediksi visibilitas bulan Sabit baik dengan mata telanjang maupun dengan bantuan optik observasi. Mohammad Shaukat Odeh, "New Criterion For Lunar Crescent Visibility," *Experimental Astronomy* 18, no. 1–3 (2004): 39–64, <https://doi.org/10.1007/s10686-005-9002-5>, 39.

senja sebagai fungsi sudut depresi Matahari.<sup>21</sup> Sehingga visibilitas Kastner juga berhubungan terhadap prediksi ketampakan Hilal bukan hanya mempertimbangkan ilmu astronomi, juga ilmu optik, meteorologi, fisiologi, dan lainnya.<sup>22</sup>

Kriteria Kastner dikemukakan oleh Sidney O. Kastner, seorang pakar fisika dan anggota *American Astronomical Society*, merancang sebuah model fungsi visibilitas pada saat senja untuk objek-objek langit (Bintang, komet, dan planet) di dekat Matahari, dengan memanfaatkan grafik kecerahan langit senja hasil penelitian Bartaneva dan Boyarova (1960).<sup>23</sup> Visibilitas Hilal metode Kastner memprediksikan konfigurasi geometri dan kecerahan langit senja. Kebanyakan kriteria visibilitas Hilal hanya memprediksikan konfigurasi geometri saja dengan parameter fisis Hilal saat terbenam Matahari telah memenuhi syarat tertentu, sebagaimana beberapa parameter fisis Hilal yang ditentukan oleh ketinggian Hilal, elongasi Hilal, umur Hilal setelah *ijtima'*, beda azimut Bulan-Matahari, atau tebal Hilal. Serupa dengan kriteria *imkān al-rukyah* penentuan awal bulan kamariah yang sekarang disepakati di Indonesia adalah kriteria MABIMS baru dengan syarat ketinggian Hilal minimal  $3^\circ$  dan elongasi Hilal minimal  $6,4^\circ$ .<sup>24</sup>

Secara ilmiah dan penelusuran penulis metode visibilitas Hilal Kastner memiliki kelebihan yaitu dapat mengetahui nilai kontras antara iluminasi Bulan sebagai objek melebar (*extended*

<sup>21</sup> Judhistira Aria Utama, "Analisis Visibilitas Hilal Penentu Awal Ramadhan dan Syawal 1433 H dengan Model Fungsi Visibilitas Kastner", Univeritas Negeri Semarang: Seminar Nasional Fisika, (2012), 2.

<sup>22</sup> Badrul Munir, "Faktor atmosfer dalam visibilitas Hilal menurut Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG)," 2019, <http://eprints.walisongo.ac.id/12126/>, 5.

<sup>23</sup> Kastner, "Calculation Of The Twilight Visibility Function Of Near-Sun Object", 154.

<sup>24</sup> Judhistira Aria Utama dan S Siregar, "Usulan Kriteria Visibilitas Hilal Di Indonesia Dengan Model Kastner," *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia (Indonesian Journal of Physics Education)* 9, no. 2 (2013): 197–205, <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/JPFI>, 34.

*sources*) dengan kecerahan latar belakang berupa cahaya langit senja dan cahaya langit malam. Hamburan sinar Matahari oleh partikel-partikel di atmosfer membuat kondisi langit senja yang berdekatan dengan ufuk masih cukup terang untuk dapat mengamati Hilal, hal tersebut juga diperkuat oleh penelitian-penelitian visibilitas Kastner yang menjelaskan bahwa visibilitas Kastner memiliki variabel yang kompleks dan akurat.<sup>25</sup>

Kemudian pada penelitian yang dilakukan oleh Nabila Aliansyah Putri menjelaskan bahwa visibilitas Kastner lebih kompleks dibandingkan visibilitas Odeh.<sup>26</sup> Hal ini dikarenakan pada visibilitas Odeh hanya beracuan pada penelitian yang dilakukan oleh Stamm, di mana rata-rata pengamatan dilakukan di negara bagian Eropa, sedangkan visibilitas Kastner lebih cocok digunakan di Indonesia dengan memperhitungkan keadaan atmosfer (bersih, moderat, atau kotor).<sup>27</sup> Selain itu, visibilitas Kastner memiliki koreksi untuk ambang batas kontras mata manusia dalam formula akhir visibilitas benda langit, dalam formula itu secara intrinsik terdapat ambang batas kontras mata manusia,<sup>28</sup> yang dijadikan faktor koreksi untuk kecerahan Hilal dan latar belakang senja.<sup>29</sup>

Terlepas dari permasalahan rukyat atau hisab dalam penetapan awal bulan Kamariah dengan melakukan rukyat untuk

<sup>25</sup> Wawancara dengan Judhistira Aria Utama melalui Whatapps pada 9 Oktober 2023 pukul 10.10 WIB

<sup>26</sup> Nabila Aliansyah Putri, “Studi Komparasi Kriteria Visibilitas Hilal Odeh dan Kastner” (Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya, 2023), 69.

<sup>27</sup> Judhistira Aria Utama dan Hilmansyah, “Penentuan Parameter Fisis Hilal Sebagai Usulan Kriteria Visibilitas di Wilayah Tropis,” *Jurnal Fisika Unnes* 3, no. 2 (2013): 122–27, <https://doi.org/10.15294/jf.v3i2.3821>, 76.

<sup>28</sup> Binta Yunita, Judhistira Aria Utama, dan Waslaluddin, “Visibilitas Hilal Dalam Modus Pengamatan Berbantuan Alat Optik Dengan Model Kastner Yang Dimodifikasi,” in *Proceeding Seminar Nasional Fisika dan Aplikasinya* (Bandung: Universitas Padjadjaran, 2016), 254.

<sup>29</sup> Binta Yunita, Judhistira Aria Utama, dan Waslaluddin, “Model Visibilitas Kastner Dalam Kasus Hilal Rekor Dunia Dengan Menyertakan Faktor Akuitas Mata Pengamat,” in *Prosiding Seminar Nasional Sains Antariksa (SNSA) LAPAN* (Bandung, 2016), 60.

mendapatkan Hilal tanggal satu bulan baru, penulis ingin menekankan tentang hasil kesaksian Hilal seorang perukyat dalam menginformasikan terlihatnya Hilal, mengingat bahwa hasil saksi dari pengamatan bulan Sabit mungkin tidak selalu sepenuhnya benar. Oleh karena itu, asumsi untuk melihat Hilal perlu diperkuat oleh pengetahuan ilmiah dan pengalaman. Hal demikian terjadi karena dalam pengamatan Hilal tingkat keberhasilannya sangat minim dan tidak semua orang dapat melihat Hilal di waktu dan tempat yang sama.<sup>30</sup>

Berdasarkan perspektif Fiqh, keputusan tersebut dianggap sah karena saksi telah bersumpah. Namun, dalam hal kebenaran objek yang dilihatnya, perlu bukti lebih lanjut untuk memutuskan kebenaran atas objek Hilal atau objek-objek langit lainnya.<sup>31</sup> Untuk menghindari adanya laporan kesaksian rukyat Hilal yang meragukan, pengamat Hilal membutuhkan verifikasi secara Fiqh dan astronomi terhadap hasil kesaksian saat mengamati Hilal. Laporan kesaksian rukyat oleh perukyat berupa keterangan bahwa perukyat mengetahui benar-benar bagaimana proses melihat Hilal, yakni kapan waktunya, di mana waktunya, berapa lama melihatnya, di mana letak, arah posisi, keadaan Hilal yang dilihat, bagaimana kecerahan cuaca langit saat Hilal bisa dilihat, serta tidak bertentangan dengan akal sehat, perhitungan ilmu hisab, dan kaidah ilmu pengetahuan, dan kaidah *syar'i*.<sup>32</sup>

Pada hasil laporan kesaksian yang termuat dalam Keputusan Menteri Agama (KMA) RI yaitu mengenai penetapan 1 Ramadhan, 1 Syawal, dan 1 Zulhijjah lokasi yang paling banyak menyumbang

---

<sup>30</sup> Nihayatur Rohmah, "Hukum Sumpah bagi Orang yang Melihat Hilal kurang dari Dua Derajat," *El-Wasathiya: Jurnal Studi Agama*, no. 2 (2013), 113.

<sup>31</sup> Muh Arif Royyani et al., "Shahadah 'Ilmy; Integrating Fiqh and Astronomy Paradigm in Determining The Arrival of Lunar Months in Indonesia," *Al-Ihkam: Jurnal Hukum dan Pranata Sosial* 16, no. 2 (2021), <https://doi.org/https://doi.org/10.19105/al-lhkam.v16i2.5320>, 508.

<sup>32</sup> H. Arfan Muhammad, *Pedoman Dan Tata Cara Pelaksanaan Itsbat Rukyatul Hilal*, Disampaikan Dalam Acara pelatihan Hisab Rukyat Para Hakim Dan Panmud Hukum Pengadilan Agama, Kalimantan Barat: 2015, 7.

hasil terlihatnya Hilal yaitu Balai Rukyat Condrodipo Gresik<sup>33</sup> yang sampai saat ini masih digunakan sebagai lokasi pengamatan rukyat Hilal. Pengamatan rukyatul Hilal di Balai Rukyat Condrodipo rutin dilakukan setiap tanggal 29 atau 30. Data pengamatan rentang tahun 1443H-1445H, pengamatan Hilal berhasil melihat sebanyak 19 kali dan tidak berhasil melihat Hilal sebanyak 23 kali. Pada penentuan awal bulan Syawal 1436 H atau 2015 M, terdapat laporan hasil pengamatan Hilal berhasil dilihat oleh salah satu perukyat di Balai Rukyat Condrodipo dengan data astronomis ketinggian Hilal 2 derajat.<sup>34</sup> Kejadian ini terulang kembali pada penentuan awal bulan Ramadhan 1443 H atau 2022 M, di mana terdapat 4 orang perukyat berhasil melihat Hilal di Balai Rukyat Condrodipo dengan data astronomis ketinggian Hilal adalah 1 derajat. Apabila disesuaikan dengan kriteria Neo-MABIMS Hilal tidak memenuhi visibilitas yaitu kurang dari 3 derajat.<sup>35</sup>

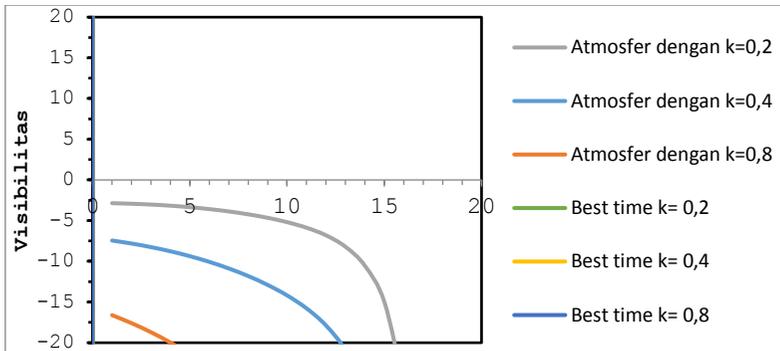
Pada hasil laporan pengamatan awal bulan Ramadhan 1443 H atau 2022 M, dengan ketinggian  $1^{\circ} 22' 35''$  dan elongasi  $3^{\circ} 48' 31''$ , Hilal dilaporkan terlihat pada pukul 17:25 WIB sampai dengan pukul 17:32 WIB, dengan kondisi langit berawan. Hilal dilaporkan terlihat dengan menggunakan mata telanjang, Teleskop dan juga Theodolite. Dilakukan verifikasi menggunakan visibilitas Kastner bahwa Hilal yang dilihat tidak valid atau tidak berkesesuaian dengan visibilitas Kastner. Berikut ini grafik awal bulan Ramadhan 1443 H visibilitas model Kastner dengan menggunakan mata telanjang, Theodolite, dan Teleskop.

---

<sup>33</sup> Direktur Urusan Agama Islam dan Pembinaan Syari'ah, *Keputusan Menteri Agama RI: 1 Ramadhan, 1 Syawal, dan 1 Dzulhijjah 1381H-1440H/1962M-2019M* (Jakarta: Kementerian Agama RI, 2019, 510).

<sup>34</sup> Syarifuddin Fahmi, "Dinamika Rukyatul Hilal Di Condrodipo," Studi Analisis Rukyatul Hilal di Balai Rukyah Condrodipo Gresik"", Skripsi : Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, 2019), 76.

<sup>35</sup> Data diperoleh dari arsip data pengamatan rukyat Hilal yang termuat di buku berita acara rukyatul Hilal Lajnah Falakiyah NU Kabupaten Gresik, diakses pada tanggal 10 Oktober 2023.

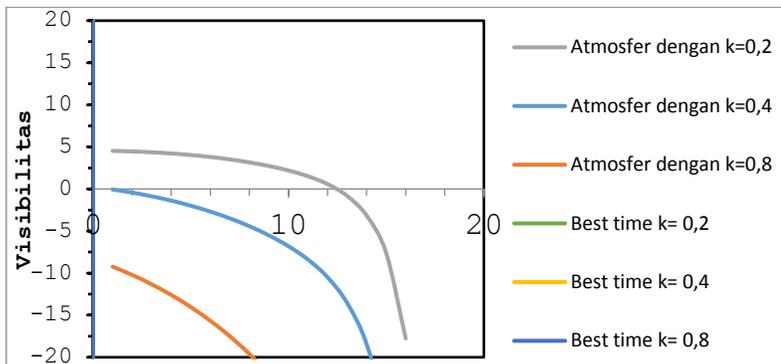


Grafik 1. 1 Visibilitas model Kastner dengan modus pengamatan menggunakan mata telanjang (*naked eye*) pada awal bulan Ramadhan 1443H<sup>36</sup>

Dari grafik di atas diketahui bahwa semua garis prediksi Hilal Kastner bernilai negatif mengalami tren turun sejak terbenamnya Matahari hingga terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal. Sementara kesaksian melihat Hilal dengan menggunakan mata telanjang di lapangan terjadi pukul 17:25 WIB saat sebelum Matahari terbenam 17:33 WIB, dengan ketinggian Hilal hanya 1 derajat dan keadaan langit berawan sehingga kesaksian tersebut tidak relevan menurut Katsner secara ilmiah dengan melihat kontras antara iluminasi Bulan dan kecerahan langit senja ketika pengamatan masih terlalu kecil, sehingga kesaksian melihat Hilal untuk penentuan awal Ramadhan 1443 H dengan mata telanjang harusnya tidak dapat diterima.

---

<sup>36</sup> Data yang digunakan merupakan data astronomis Bulan dan Matahari dari Jean Meeus dengan high accuracy atau full precision.

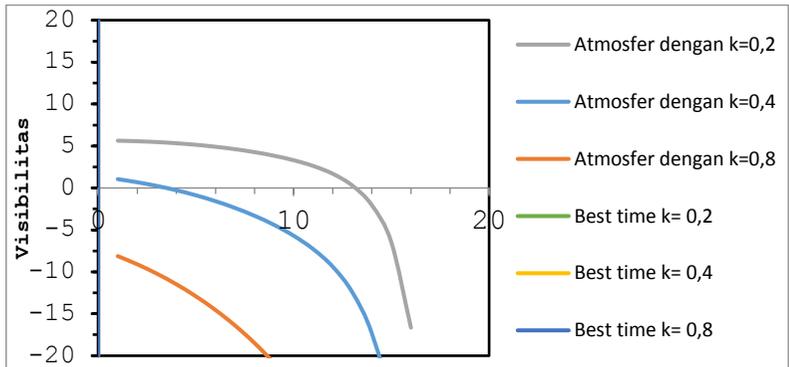


Grafik 1. 2 Visibilitas model Kastner dengan modus pengamatan menggunakan Theodolite pada awal bulan Ramadhan 1443 H

Pada grafik di atas diketahui bahwa garis tren abu-abu dengan atmosfer paling bersih  $k=0.2$  memiliki tren naik dari menit pertama Matahari mulai tenggelam yaitu sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja, dengan nilai kontras maksimum terjadi sebelum terbenamnya Matahari yaitu 5,0 lux. Sedangkan garis tren biru memiliki atmosfer dengan nilai sedang  $k=0.4$  adalah moderat (sedang) dan garis tren oren memiliki atmosfer dengan nilai terkotor  $k=0.8$  diprediksi bahwa waktu (nilai visibilitas negatif) cahaya Hilal sangat kecil tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal, hal ini juga dikarenakan ketinggian Hilal masih sangat rendah, dan kondisi di lapangan berawan.

Sementara kesaksian melihat Hilal dengan menggunakan Theodolite di lapangan terjadi pukul 17:25 WIB sampai dengan pukul 17:33 WIB dengan kondisi langit yang berawan tidak dapat dikategorikan bahwa atmosfer bersih, maka nilai  $k=0.4$  dengan atmosfer moderat (sedang) yang digunakan. Ditunjukkan bahwa garis tren biru diprediksi bahwa waktu (nilai visibilitas negatif) berarti cahaya yang dimiliki Hilal sangat kecil dan kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan kontras iluminasi Hilal yang

bernilai sangat rendah  $-1,0$  lux. Oleh karena itu sangat sulit diprediksi terlihatnya Hilal dan kesaksian tersebut tidak relevan dengan visibilitas Kastner.



Grafik 1. 3 Visibilitas model Kastner dengan modulus pengamatan menggunakan Teleskop pada awal bulan Ramadhan 1443 H

Selanjutnya, pada grafik di atas diketahui garis abu-abu dengan nilai atmosfer  $k=0,2$  yang sangat bersih memungkinkan untuk terlihatnya Hilal dari Matahari mulai tenggelam, selanjutnya di garis tren berwarna biru dengan atmosfer  $k=0,4$  juga memungkinkan untuk terlihat setelah Matahari tenggelam tetapi sangat singkat, dan di garis oren menunjukkan bahwa waktu (nilai visibilitas negatif) cahaya Hilal sangat kecil.

Sementara kesaksian melihat Hilal dengan menggunakan Teleskop di lapangan terjadi pukul 17:25 WIB sampai dengan pukul 17:33 WIB dengan kondisi langit yang berawan tidak dapat dikategorikan bahwa atmosfer bersih, maka yang digunakan adalah nilai  $k=0.4$  yang berkesesuaian dengan kondisi di lapangan. Pada garis prediksi  $k=0.4$  menunjukkan bahwa Hilal dapat terlihat namun waktunya singkat dikarenakan Hilal terlalu rendah dan berdekatan dengan ufuk sehingga kontras cahaya Hilal sangat kecil yaitu  $1,2$  lux dalam waktu prediksi sangat singkat yaitu 3 menit. pada hasil perhitungan data Matahari yang dihitung menggunakan

teori VSOP2000<sup>37</sup> (23,240 terms) Matahari terbenam pada pukul 17:31 WIB, kemudian kesaksian melaporkan terakhir terlihatnya Hilal pada pukul 17:33 WIB, maka berdasarkan analisis prediksi visibilitas Kastner terlihatnya hanya di jeda waktu 1 menit. Sehingga hasil kesaksian tersebut diragukan secara astronomis ditambahkan lagi dengan nilai kontras yang sangat minim.

Pada kasus ini prediksi Kastner dapat memverifikasi hasil kesaksian secara astronomis terlepas dari kesaksian yang meragukan atas penglihatannya. Berdasarkan ketiga grafik di atas menunjukkan bahwa laporan kesaksian diragukan bahwa yang dilihat bukanlah Hilal melainkan objek langit lain karena tidak berkesesuaian dengan visibilitas Kastner yang disertai koreksi-koreksi, baik dari objek langit sendiri dan juga pengamat. Selain itu, ditemukan juga bahwa berdasarkan hasil laporan kesaksian bahwa posisi Hilal tidak sesuai dengan hasil perhitungan dari data Bulan. Dalam hal ini, laporan hasil kesaksian tidak dapat diterima secara astronomis.

Berdasarkan hasil temuan beberapa kasus, penulis tertarik untuk melakukan verifikasi ulang terhadap hasil laporan pengamatan di Balai Rukyat Condroidipo Gresik. Hasil rekapitulasi yang digunakan untuk menganalisis berdasarkan visibilitas Kastner yaitu dari tahun 1443H-1445H, dengan asumsi bahwa pada tahun 1443H kriteria baru MABIMS belum diterapkan sehingga Hilal yang dilaporkan ketinggian kurang dari 3 derajat, sedangkan pada tahun 1444H Lembaga Falakiyah Nahdlatul Ulama (LFNU) sudah menerapkan kriteria MABIMS yaitu ketinggian Hilal 3 derajat dan Elongasi 6,4 derajat. Selain itu, Dengan menggunakan data

---

<sup>37</sup> Teori *Variations Séculaires des Orbites Planétaires* (VSOP), pada dasarnya dikeluarkan dari karya penelitian P. Bretagnon, dan teori Teori Planet Luar (TOP), berasal dari karya J.-L. Simon. Teori VSOP adalah solusi untuk gerakan delapan planet di tata surya yang sangat efisien dan akurat selama rentang waktu sekitar 1000 tahun dan ephemerides yang diterbitkan oleh IMCCE dari tahun 1984 hingga 2006 berasal dari VSOP. Lihat J. L. Simon et al., "New Analytical Planetary Theories VSOP2013 And TOP2013," *Astronomy and Astrophysics*, vol. 557, no. A49 (2013): 1, <https://doi.org/10.1051/0004-6361/201321843>.

pengamatan Hilal setiap awal bulan kamariah pada tahun 1443H-1445H yang dihimpun oleh Lajnah Falakiyah NU Gresik.

Pada penelitian ini, penulis menggunakan metode perhitungan visibilitas Hilal Kastner sebagai prediksi pengamatan Hilal dengan menggunakan 3 visual pengamatan yaitu mata telanjang, theodolite dan teleskop disertai beberapa koreksi optik dan akuitas mata yang telah dimodifikasi dengan visibilitas Kastner, selanjutnya dengan metode Kastner untuk pengamatan mata telanjang maupun dengan Teleskop, diperoleh dari persamaan linier antara *Lag Time* (beda waktu antara terbenamnya Matahari dan Bulan) dan *Best Time* (puncak nilai visibilitas Hilal), kemudian mengidentifikasi hasil pengamatan yang terlihat dengan tidak terlihat untuk dilakukan pembuktian terhadap hasil pengamatan, dan menganalisis hasil prediksi visibilitas Kastner dan beberapa koreksi tersebut dengan hasil pengamatan Hilal di lokasi pengamatan sebagai alat untuk menghasilkan verifikasi atas relevan atau tidaknya hasil pengamatan tersebut sehingga kesaksian dapat diterima atau ditolak.

Nilai visibilitas positif dimaknai bahwa kontras (rasio antara kecerahan Hilal terhadap langit senja) bernilai lebih dari 1, yang berarti bahwa kecerahan Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senjanya. Dengan kata lain, Hilal lebih terang daripada langit senja, sehingga Hilal akan dapat diamati. Sementara, nilai visibilitas negatif berarti bahwa Hilal kalah terang daripada langit senja, sehingga tidak dapat diamati.<sup>38</sup> Dan diperoleh waktu terbaik pengamatan Hilal (*Best Time*) menggunakan mata telanjang terjadi saat kontras maksimum antara iluminasi Hilal dengan kecerahan langit senja,<sup>39</sup> dengan syarat saat pengamatan ketiadaan gangguan

---

<sup>38</sup> Judhistira Aria Utama, "A Verification on Kastner Visibility Model Prediction: Case of Hilal of Ramadan and Shawwal 1434 Hijri," *Indonesia University of Education*, 2013.

<sup>39</sup> Judhistira Aria Utama, "Konsep 'Best Time' Dalam Observasi Hilal Menurut Model Visibilitas Kastner," in *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA, Fakultas MIPA* (Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta, 2013), 93, <http://files/288/Aria - 2013 - Judhistira Aria Utama - 2013.pdf>.

berupa liputan awan di daerah pandang Hilal, kondisi atmosfer bersih atau minim aerosol dan tidak ada penghalang objek-objek terestial (gunung, gedung, dan lain-lain) di arah posisi Hilal berada.

Penerapan persamaan Kastner ini jika dibandingkan dengan data kesaksian rukyatul Hilal di Balai Rukyat Condrodipo, diduga akan ada beberapa perbedaan pada prediksi Hilal penentuan awal bulan kamariah. Hal ini dikarenakan, banyaknya laporan dengan ketinggian Hilal yang sangat rendah menyebabkan iluminasi atau cahaya Hilal kalah terang daripada langit senja. Selain itu, dengan menggunakan visibilitas Kastner modifikasi yang ditawarkan oleh Judistira Aria dapat menjadi bahan pertimbangan hakim<sup>40</sup> dalam menerima laporan kesaksian rukyatul Hilal. Laporan kesaksian pengamatan yang dilakukan pasca setelah Matahari terbenam, selain harus dipastikan bahwa posisi Bulan berada di atas ufuk (*dzuhurul Hilal*) juga harus dipastikan dengan kecerahan cahaya Hilal yang lebih terang dibanding kecerahan langit senja. Sebaliknya, apabila kecerahan langit senja lebih terang daripada kecerahan cahaya Hilal dipastikan Hilal sulit diamati. Penelitian ini diharapkan nantinya dapat membuktikan bahwa sesungguhnya dalam pengamatan Hilal untuk penentuan awal bulan Kamariah bukan hanya semata-mata masalah fiqhiyah saja, melainkan juga hasil yang bersesuaian dengan perkembangan ilmu astronomii, karena sifat dari sains sendiri pembuktian dan dinamis terus berkembang.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan, maka penulis telah merumuskan beberapa pokok masalah yang akan menjadi pembahasan dalam tesis ini, yaitu:

---

<sup>40</sup> Adapun yang berhak mengikhtbarkan orang yang melihat Hilal dengan proses sumpah dari hakim setempat serta tabayyun tentang posisi, bentuk dan lokasi Hilal. Lihat Ahmad Izzuddin, *Fiqh Realitas Ilmu Falak dan Problematika Masyarakat* (Semarang: Mutiara Aksara, 2020), 10.

1. Bagaimana visibilitas Kastner dalam menganalisis hasil laporan pengamatan Hilal di Balai Rukyat Condrodipo Gresik pada tahun 1443H-1445H?
2. Bagaimana relevansi dan kontribusi visibilitas Hilal Kastner dalam memverifikasi hasil laporan pengamatan Hilal di Balai Rukyat Condrodipo Gresik pada tahun 1443H-1445H?

### **C. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan pokok-pokok permasalahan di atas, berikut ini tujuan dari penelitian yang hendak dicapai penulis, sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui visibilitas Kastner dalam penentuan awal bulan kamariah dan menganalisis hasil laporan pengamatan rukyatul Hilal di Balai Rukyat pada tahun 1443H-1445H
2. Untuk mengetahui relevansi dan kontribusi visibilitas Kastner dalam memverifikasi hasil laporan pengamatan Hilal di Balai Rukyat Condrodipo Gresik pada tahun 1443H-1445H

### **D. Manfaat Penelitian**

Berdasarkan penelitian ini penulis berharap dapat memberikan manfaat baik secara teoritis dan praktis.

1. Segi teoritis keilmuan, hasil penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi terhadap perkembangan keilmuan, khususnya dalam bidang ilmu falak dan astronomi serta dapat melengkapi khazanah kajian dan sumbangan pemikiran bagi kegiatan pengamatan Hilal.
2. Segi praktis, hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan atau masukan informasi yang lebih konkret terkait dengan kesaksian para rukyat dalam melaporkan hasil Hilal yang diamati sehingga pembuktian Hilal yang dilihat adalah benar-benar Hilal bukan objek benda langit lainnya, dan sebagai

bahan pertimbangan kebijakan hakim dalam menganalisis hasil kesaksian perukyat Hilal.

## E. Telaah Pustaka

Pada penelitian ini, penulis telah melakukan penelusuran terhadap beberapa penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian ini. Penulis mengklasifikasikan menjadi tiga bagian, yaitu mengenai visibilitas Hilal, Rukyatul Hilal di Balai Rukyat Condrodipo, dan visibilitas Kastner.

Penelitian terdahulu mengenai visibilitas Hilal cukup banyak diteliti, karena visibilitas kriteria penentuan awal bulan sangat penting berkaitan dengan ibadah umat Muslim. Mayoritas penelitian tentang visibilitas Hilal berfokus pada pembahasan visibilitas yang digunakan oleh MABIMS seperti beberapa penelitian mengarahkan pada penerapan terhadap visibilitas neo-MABIMS. Misalnya penelitian tesis yang dilakukan oleh Hariyono mengenai Diferensiasi Penerapan Kriteria Neo Visibilitas Hilal MABIMS Di Indonesia Tahun 2021-2022 M/1442-1443 H. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa kriteria baru MABIMS resmi diadopsi oleh Indonesia, tetapi masih ada ormas Islam Indonesia yang belum menerima dan menerapkan yaitu Muhammadiyah, sedangkan NU dan Persis menerapkannya pada tahun 2022 dalam penentuan awal bulannya, dan dipastikan perbedaan dalam mengawali awal bulan hijriah ormas Islam di Indonesia tidak dapat dihindari meskipun sudah digagas kriteria Baru MABIMS.<sup>41</sup> Penelitian ini berfokus pada penerapan atas visibilitas kriteria baru MABIMS di Indonesia, sedangkan pada penelitian yang dilakukan penulis mengenai visibilitas Kastner sebagai alat konfirmasi atau konfirmasi atas pengamatan di Balai Rukyat Condrodipo dan

---

<sup>41</sup> Hariyono, Diferensiasi Penerapan Kriteria Neo Visibilitas Hilal MABIMS Di Indonesia Tahun 2021-2022 M/1442-1443 H, *Tesis* Fakultas Syari'ah dan Hukum UIN Walisongo, (Semarang, 2022).

relevansi penerapan visibilitas Kastner sebagai penentuan awal bulan Hijriah.

Selanjutnya, penelitian terdahulu mengenai rukyatul Hilal atau pengamatan Hilal yang dilakukan di Balai Rukyat Condrodipo menjadi tempat yang sering digunakan peneliti. Hal ini dikarenakan lokasi tempat rukyat ini, sangat berpotensi atas pengamatan yang juga rutin melakukan rukyatul hilal setiap awal bulan Hijriah. Kajian penelitian mengenai parameter lokasi pengamatan, dinamika pelaksanaan, tingkat keberhasilan, dan kesaksian pengamatan rukyat. Salah satunya penelitian tesis oleh Restu Trisna Wardani dengan judul “Keberhasilan Rukyatul Hilal Oleh Muhammad Inwanuddin Pada Ramadan 1431 H Dan Muharram 1439 H Dalam Perspektif Nalar *‘Irfani*” yang berisi tentang Nalar *‘irfani* mengenai spiritualitas dan religiusitas yang dilakukan oleh Muhammad Inwanuddin berpengaruh positif dengan tingkat keberhasilan rukyatul Hilal yang mana seorang perukyat rutin melaksanakan ritual spiritual dengan tujuan mendekatkan diri kepada Allah SWT lebih cenderung mudah berhasil dalam melihat Hilal, khususnya rukyatul Hilal awal Ramadan 1431 H dan awal Muharram 1439 H. Selanjutnya, Terkait relevansi antara nalar *‘irfani* yang berkaitan mengenai spiritualitas dan religiusitas oleh Muhammad Inwanuddin dengan fakta scientific dalam pelaksanaan rukyatul Hilal nyatanya terdapat kesesuaian dan signifikansi di antara keduanya. Pada penelitian yang dilakukan oleh Restu Trisna memiliki kesamaan yaitu menganalisis hasil kesaksian perukyat Hilal, hanya saja pada penelitiannya berkaitan dengan spiritualitas dari pengamat, sedangkan penulis melakukan analisis secara astronomi pada hasil kesaksian perukyat.<sup>42</sup>

penelitian terdahulu mengenai visibilitas Kastner telah lebih awal dilakukan oleh Judisthira Aria Utama salah satunya pada jurnal Judhistira Aria Utama dan S. Siregar yang berjudul “Usulan

---

<sup>42</sup> Restu Trisna Wardani, Keberhasilan Rukyatul Hilal Oleh Muhammad Inwanuddin Pada Ramadan 1431 H Dan Muharram 1439 H Dalam Perspektif Nalar *‘Irfani*, Tesis Fakultas Syari’ah dan Hukum UIN Walisongo, (Semarang, 2022).

Kriteria Visibilitas Hilal di Indonesia Dengan Model Kastner” yang berisi tentang usulan kriteria visibilitas Hilal yang sesuai dengan kondisi geografis dan astronomis di Indonesia. bahwsanya kriteria visibilitas Hilal bersifat dinamis, artinya dapat berubah dengan bertambah banyaknya data empirik yang diperoleh di lapangan. Kriteria visibilitas Hilal Indonesia yang dapat diusulkan sebagai berikut. *Pertama*, untuk dapat diamati pasca konjungsi umur Bulan > 15 jam dengan elongasi > 8°. *Kedua*, beda tinggi Bulan-Matahari memiliki nilai 11° untuk kasus beda azimut = 0. *Ketiga*, menggunakan batas minimum, linearitas empirik antara ARCV dan ARCL memenuhi hubungan  $ARCV > (1,28 \times ARCL) + 1,51$ . *Keempat*, saat di mana fungsi visibilitas  $\Delta m$  mencapai nilai maksimumnya dapat digunakan sebagai indikator waktu terbaik (*Best Time*) pengamatan Hilal. *Kelima*, berdasarkan ketinggian Hilal pada saat *Best Time*, dapat diusulkan ARCV atau elongasi minimum bernilai 3° yang bersesuaian dengan saat Matahari tepat terbenam.<sup>43</sup> Dari penelitian yang dilakukan oleh Judistira Aria Utama memiliki kesamaan yaitu menggunakan visibilitas Kastner. Sedangkan perbedaannya adalah pada penelitian yang ini menggunakan hasil pengamatan Hilal yang dilakukan di Balai Rukyat Condrodipo pada tahun 1443H-1445H untuk dianalisis kesaksiannya, sedangkan pada penelitian yang dilakukan oleh J.A. Utama menggunakan hasil pengamatan dari RHI dan juga pengamatan sendiri. Pada penelitian yang dilakukan menjadi bahan rujukan penulis dalam melakukan perhitungan visibilitas Kastner.

Selanjutnya penelitian tesis oleh Badrul Munir dengan judul “Faktor Atmosfer Dalam Visibilitas Hilal Menurut Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika” yang berisi tentang faktor atmosfer yang dinyatakan dengan nilai kecerahan atmosfer (*clearness number*). Di mana dihitung berdasarkan perbandingan antara radiasi global Matahari yang diukur di permukaan Bumi

---

<sup>43</sup> Utama dan Siregar, “Usulan Kriteria Visibilitas Hilal Di Indonesia Dengan Model Kastner.”

dengan radiasi total Matahari yang dihitung dari puncak atmosfer (*top of atmosphere*, TOA). Menghasilkan nilai kecerahan atmosfer 0,0 sampai 0,7. Nilai ini sangat berpengaruh terhadap visibilitas Hilal Model Kastner, yakni dapat merubah visibilitas Hilal menjadi negatif pada Hilal dengan ketinggian di bawah  $8^\circ$  dengan pengamatan menggunakan mata telanjang, dan menurunkan visibilitas Hilal pada pengamatan dengan menggunakan Teleskop.<sup>44</sup> Pada penelitian yang dilakukan oleh Badrul Munir memiliki kesamaan yaitu dengan menggunakan perhitungan visibilitas Hilal Model Kastner dapat mengoreksi faktor atmosfer pada saat rukyat. Perbedaan penelitian adalah di mana fokusnya hanya pada Atmosfer yang di mana menghasilkan kondisi awan di lapangan yang disimbolkan dengan nilai kecerahan atmosfer (*clearness number*) dapat dimasukkan dalam fungsi visibilitas Hilal Model Kastner sebagai pengganti fungsi ekstingsi, sedangkan penulis menganalisis hasil kesaksian dengan menambahkan juga koreksi atmosfer dan menjadikan penelitian Badrul Munir sebagai tambahan referensi dalam koreksi atmosfer pada visibilitas Katsner.

Penelitian tesis Muhammad Faishol Amin dengan judul “Akuitas Mata Dalam Kriteria Visibilitas Hilal” yang berisi bahwa modifikasi yang dilakukan oleh Judhistira Aria Utama dan Bintu dalam visibilitas Kastner secara umum telah sesuai dengan ilmu Astronomi dan Fisika Optik, meskipun ada beberapa koreksi yang tidak diterapkan karena keterbatasan alat dan teknologi seperti *glare*, penglihatan warna, adaptasi gelap terang, bentuk dan durasi melihat. Kriteria visibilitas Hilal yang ada selama ini bersifat global dan memang diterapkan untuk tujuan terciptanya kalender global tunggal, namun sayangnya harus mengabaikan faktor-faktor ilmiah seperti akuitas mata, karena secara ilmiah memang tidak ada kriteria yang dapat berlaku secara global dan observasi sederhana

---

<sup>44</sup>Badrul Munir, “Faktor Atmosfer Dalam Visibilitas Hilal Menurut Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG)”, *Tesis* Fakultas Syari’ah dan Hukum UIN Walisongo (Semarang, 2019).

penulis juga telah memperoleh kriteria visibilitas Hilal untuk akuitas mata normal dalam bentuk parameter fisis (ARCV, ARCL, Umur, *Lag Time*, Lebar Hilal, dan DAZ).<sup>45</sup> Pada penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Faishol Amin memiliki kesamaan yaitu melakukan analisa terhadap model matematis Kastner, hanya saja pada penelitian yang dilakukan berfokus pada akuitas mata dalam visibilitas Hilal, sedangkan penulis pada hasil laporan pengamatan Hilal yang dilakukan di Balai Rukyat Condrodipo, lalu diverifikasi apakah yang terlihat adalah Hilal atau bukan. Terlepas dari perbedaan penelitian, penulis juga mengambil hasil penelitian ini sebagai bahan rujukan sebagai koreksi mata pengamat dalam memberikan kesaksian Hilal yang terlihat.

## **F. Metode Penelitian**

Berdasarkan pada latar belakang di atas, penulis menggunakan metode yang relevan dan mendukung dalam penelitian ini, sehingga penulisannya memiliki kajian yang tepat dan dapat dipahami secara umum dengan dibantu analisis yang sesuai dengan metode yang diambil. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

### **a. Jenis dan Pendekatan Penelitian**

Penelitian ini membahas mengenai pengamatan Hilal yang dilakukan di Balai Rukyat Condrodipo, pengkajian tersebut meliputi keseluruhan proses perhitungan dengan menggunakan model matematis Kastner hingga proses verifikasi atas kesaksian dengan menyajikan prediksi waktu akan ketampakan Hilal dari latar belakang langit senja. kemudian hasil dari visibilitas dikaji menggunakan sebuah grafik kurva agar mempermudah menganalisis dan memverifikasi hasil pengamatan, sehingga jenis penelitian ini merupakan penelitian kualitatif yang menganalisis data-data hasil pengamatan Hilal. Pendekatan yang digunakan dalam

---

<sup>45</sup> Muhammad Faishol Amin, "Akuitas Mata Dalam Kriteria Visibilitas Hilal", *Tesis Fakultas Syari'ah dan Hukum UIN Walisongo* (Semarang, 2018).

penelitian ini adalah pendekatan saintifik<sup>46</sup> dan pendekatan statistika.<sup>47</sup> Pendekatan ini dibutuhkan untuk menganalisis data-data hasil pengamatan Hilal yang menjadi bahan instrument utama dalam penelitian ini.

b. Jenis dan Sumber Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data primer dan data sekunder. Data primer<sup>48</sup> adalah data yang diperoleh langsung dari Lajnah Falakiyah NU Gresik, yaitu laporan berita acara rukyat Hilal setiap awal bulan Kamariah pada tahun 1443H-1445H dan data hasil perhitungan visibilitas Hilal metode Kastner dengan tambahan koreksi kecerahan langit latar belakang dan kecerahan Hilal. Di mana pada koreksi tersebut sudah dimodifikasi yaitu dengan mata telanjang, theodolite dan teleskop dengan penambahan usia pengamat, diameter pupil mata, dan diameter objektif. Kemudian dilakukan perhitungan yang menggunakan perangkat lunak *Microsoft excel*.

Rumus perhitungan tersebut merujuk pada paper Sidney O. Kastner (1976) “Calculation of Twilight Visibility Function of Near Sun Object”,<sup>49</sup> jurnal “Usulan Kriteria Visibilitas Hilal di Indonesia dengan Model Kastner” karya

<sup>46</sup> Pendekatan saintifik merupakan proses pencarian pengetahuan, pemahaman, serta skill yang harus dilakukan secara sistematis sesuai kaidah dan langkah ilmiah. Hal ini didasarkan pada hakikat manusia yang selalu ingin tahu dengan cara melakukan pembuktian dari apa yang dilihat, didengar dan dirasakan. Lihat Musfiqon & Nurdyansyah, *Pendekatan Pembelajaran Saintifik*, (Sidoarjo: Nizamia Learning Center, 2015), 48.

<sup>47</sup> Statistika adalah ilmu yang mempelajari bagaimana merencanakan, mengumpulkan, menganalisis, menginterpretasi, dan mempresentasikan data Singkatnya, statistika adalah ilmu yang berkenaan dengan data. Sugiono, *Statistika Untuk Penelitian*, (Jakarta: Alfabeta: 2010), 1

<sup>48</sup> Sumber data primer adalah sumber data yang langsung memberikan data kepada pengumpul data. Sugiyono, *Metodelogi Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D* (Bandung: Alfabeta, 2013), 194.

<sup>49</sup> Kastner, “Calculation Of The Twilight Visibility Function Of Near-Sun Objects.”

Judhistira Aria Utama dan S. Siregar,<sup>50</sup> dan materi acara Webinar Diskusi Observatorium dan Astronomi dengan tema “Mengenal Kecerahan Langit (Sky Brightness) dan Visibilitas Kastner”, yang disampaikan oleh Judhistira Aria Utama.

Sumber data sekunder<sup>51</sup> yang digunakan diperoleh dari dokumen, gambar, laporan, dan petunjuk teknis yang berhubungan dengan fokus penelitian ini guna mendukung data primer, dalam penelitian ini menggunakan sebagai berikut:

- 1) Data posisi Bulan dan Matahari, untuk data Matahari yang dihitung menggunakan teori VSOP2000, dan data Bulan yang dihitung menggunakan teori ELP-MPP/02, data Delta T menggunakan referensi dari Espenak & Jean Meus.
  - 2) Wawancara dengan Judhistira Aria Utama sebagai pendukung untuk memahami teori perumusan kriteria visibilitas Hilal Kastner yang telah dimodifikasi olehnya, dan juga dengan pakar falak dan astronomi mengenai hasil pengamatan Hilal.
- c. Teknik Pengumpulan Data

1) Dokumentasi

Dalam melakukan penelitian penulis menggunakan metode dokumentasi untuk tahu mengambil dan bagaimana mempelajari dokumen yang didapat dari sumber data yang meliputi.<sup>52</sup> Penulis melakukan pengumpulan data dengan cara mendokumentasikan hasil laporan berita acara rukyat

---

<sup>50</sup> Utama dan Siregar, “Usulan Kriteria Visibilitas Hilal Di Indonesia Dengan Model Kastner.”

<sup>51</sup> Sumber data sekunder adalah sumber data yang tidak langsung memberikan data kepada pengumpul data, misalnya lewat orang lain atau lewat dokumen. Sugiyono, *Metodelogi Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*, 194.

<sup>52</sup> A. Muri Yusuf, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif & Penelitian Gabungan* (Jakarta: Kencana, 2014), 391.

Hilal setiap awal bulan Kamariah pada tahun 1443H-1445H yang dihimpun oleh Lajnah Falakiyah NU Gresik.

Data yang telah didokumentasikan dalam berita acara rukyat berupa tanggal pelaksanaan rukyat Hilal, alat pendukung rukyat, data hisab, hasil rukyat yang meliputi kondisi langit dan informasi meteorologi, data posisi Hilal ketika terlihat, informasi saksi, dan keberhasilan terlihatnya Hilal. Tidak ada dokumentasi citra Hilal yang didapatkan dari sumber utama karena tidak pernah dicantumkan diberita acara. Penulis juga mengumpulkan data-data astronomis Bulan dan Matahari dari algoritma *Jean Meeus* dengan kriteria *high accuracy* untuk perhitungan visibilitas Hilal metode Kastner.

## 2) Wawancara (Interview)

Teknik dilakukan dengan wawancara langsung kepada narasumber, yaitu kepada Judhistira Aria Utama untuk memperdalam materi tentang model matematis Kastner serta penerapannya dalam kriteria visibilitas Hilal.

## d. Teknik Analisis Data

Penelitian ini menganalisis hasil pengamatan Hilal yang dilakukan di Balai Rukyat Condrodipo dengan menggunakan visibilitas Kastner. Untuk tercapainya tujuan tersebut, maka peneliti terlebih dahulu menghimpun informasi mengenai perhitungan visibilitas Hilal metode Kastner dari model formulasi matematis Kastner dan perhitungan yang dimodifikasi oleh Judhistira Aria Utama terhadap hasil laporan rukyat Hilal dimuat pada hasil laporan pengamatan Hilal setiap awal bulan Kamariah pada tahun 1443H-1445H yang dikeluarkan oleh Lajnah Falakiyah NU Gresik.

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis deskriptif,<sup>53</sup> yakni dengan memfokuskan penyimpulan data pada proses analisis yang mendalam terhadap hasil pengamatan yang diverifikasi melalui model matematis Kastner yang penulis temukan serta mengungkapkan kejadian atau fakta, keadaan, fenomena, dan variabel pada pengamatan Hilal di Balai Rukyat Condrodipo.

Selanjutnya untuk mempertajam hasil analisis, penulis merumuskan hasil verifikasi pengamatan Hilal menggunakan model persamaan regresi linier polinomial untuk diperoleh hubungan antara parameter fisis dan empiris Hilal.

## **G. Sistematika Penulisan**

Untuk menjaga alur penelitian dan mempermudah penelitian, penulis membagi penelitian menjadi lima bab dengan rincian sebagai berikut:

Bab pertama adalah pendahuluan, dalam bab ini terbagi menjadi tujuh sub bahasan yaitu latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, tinjauan pustaka, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

Bab kedua adalah landasan teori yang akan digunakan untuk membahas bab-bab selanjutnya, pada bab ini membahas tentang konsep visibilitas Hilal. Bab ini meliputi tentang definisi dan landasan hukum mengenai Hilal dan visibilitas Hilal, sejarah perkembangan teori visibilitas Hilal, visibilitas Hilal di Indonesia, dan tentang visibilitas Hilal Kastner.

Bab ketiga adalah pokok pembahasan, yang meliputi gambaran umum di Balai Rukyat Condrodipo, data hasil laporan

---

<sup>53</sup> Menurut Nawawi dan Martin metode deskriptif merupakan suatu metode yang melukiskan suatu keadaan objektif atau peristiwa tertentu berdasarkan fakta-fakta yang tampak atau sebagaimana mestinya yang kemudian diiringi dengan upaya pengambilan kesimpulan umum berdasarkan fakta-fakta historis tersebut. Lihat Hadari Nawawi & Mimi Martini, *Penelitian Terapan*, (Yogyakarta: Gajahmada University, 1994), 73.

pengamatan Hilal berupa berita acara di Balai Rukyat Condrodipo Gresik pada penentuan awal bulan kamariah tahun 1443H-1445H, fungsi visibilitas Hilal metode Kastner, dan perhitungan visibilitas Hilal metode Kastner.

Bab keempat adalah analisis, yang berisi Relevansi Visibilitas Kastner Terhadap Hasil Pengamatan Hilal Meliputi analisis visibilitas Kastner pada hasil pengamatan Hilal di Balai Rukyat Condrodipo tahun 1443H-1445H, dan B. Relevansi dan Kontribusi Visibilitas Hilal Kastner Dalam Memverifikasi Hasil Pengamatan Hilal di Balai Rukyat Condrodipo Tahun 1443-1445H

Bab kelima adalah penutup. Bab ini berisi simpulan yang merupakan hasil pemahaman, penelitian dan pengkajian terhadap pokok masalah, saran-saran dan penutup.

## BAB II KRITERIA VISIBILITAS HILAL

### A. Landasan Hukum Visibilitas Hilal

Pada pembahasan kriteria visibilitas Hilal bersumber dan menjadi bagian pada permasalahan penentuan awal bulan kamariah. Dalam mengawali masuknya bulan baru, umat Islam mengacu sistem Bulan Sabit atau Hilal. Hilal merupakan bagian bulan yang tampak terang dari Bumi yang disebabkan cahaya Matahari yang dipantulkan saat hari terjadinya *ijtima*<sup>1</sup> setelah Matahari terbenam. Apabila setelah Matahari terbenam, Hilal tampak maka malam itu dan hari selanjutnya merupakan tanggal satu dibulan berikutnya.

Penetapan awal bulan kamariah sebenarnya adalah masalah *ijtihadiah* dengan menelisik keabsahan suatu Hadits dengan dihubungkan fenomena-fenomena astronomi yang dihitung menggunakan pendekatan perhitungan astronomi.<sup>2</sup> Bersumberkan pada Zahir hadis-hadis hisab rukyat, para Ulama berbeda pendapat dalam memahaminya dan melahirkan berbagai metode.<sup>3</sup> Metode-metode tersebut diantara-Nya yaitu metode rukyat, dan metode hisab. Kedua metode hisab dan rukyat ini merupakan bentuk pemahaman dan pengamalan atas teks wahyu baik yang bersumberkan Al-Qur'an maupun hadis Nabi SAW.

Penulis menelaah bahwa perbedaan pendapat dalam memahami kata "*ru'yah*" di dalam hadis "...*shumu li ru'yatihi wa althiru li ru'yatihi...*" (berpuasalah kamu ketika melihat Hilal (awal bulan Ramadhan), dan berbukalah kamu ketika melihat Hilal (awal

---

<sup>1</sup> *Ijtima* adalah berarti "kumpul" atau Iqtiran artinya "bersama", yaitu posisi Matahari dan bulan berada pada satu bujur astronomi. Dalam astronomi dikenal dengan istilah Conjunction (konjungsi). Lihat Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak* (Yogyakarta: Buana Pustaka, 2005), 30.

<sup>2</sup> Wiwik Indayati, "Menyikapi Keragaman Hisab Rukyat Organisasi Masyarakat Di Indonesia," *AL - AFAQ: Jurnal Ilmu Falak dan Astronomi* 3, no. 2 (2022): 131–42, <https://doi.org/10.20414/afaq.v3i2.4771>, 139.

<sup>3</sup> Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktik* (Semarang: Pustaka Rizki Putra, 2013), 95.

bulan Syawal). Pendapat pertama, (kelompok rukyah) berpendapat yang dimaksud dengan kata “*ru'yah*” adalah melihat Hilal secara fisik (*ru'yah bil fi'li*). Pendapat ini didasarkan kepada dua alasan. Pertama, Rasulullah dan para sahabat selalu melihat Hilal untuk menentukan awal dan akhir Ramadan. Kedua, adanya indikasi bahwa jika Hilal tidak terlihat karena mendung maka hitungan bulan Sya'ban dan Ramadan harus disempurnakan (30 hari), sebagaimana hadist yang disebutkan di atas. Metode rukyat yaitu dengan mempraktikkan Hadits secara zahir yang berkesesuaian dengan masa Nabi Muhammad SAW dengan memahami Hadits menganggap rukyat bersifat *ta'abbudi-ghair al-ma'qul ma'na*-artinya tidak dapat dirasionalkan<sup>4</sup> dan dikembangkan dan sebagai bentuk penginterpretasian atas Hadits Nabi Muhammad SAW dengan melihat Hilal harus secara nyata.<sup>5</sup>

Sedangkan Pendapat kedua, yaitu kelompok hisab menafsirkan “*ru'yah*” dengan *ru'yah bil 'ilmi* (melihat dengan ilmu). metode hisab yaitu memahami Hadits secara kontekstual, di mana Hadits hisab rukyat termasuk *ta'aqquli ma'na*-dapat dirasionalkan, diperluas, dan dikembangkan<sup>6</sup> sehingga modernisasi<sup>7</sup> hisab rukyat dilakukan, dengan memanfaatkan perkembangan ilmu perhitungan matematis yang bersifat komputasi berdasarkan data astronomis tanpa melihat Hilal.<sup>8</sup>

---

<sup>4</sup> Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktik* (Semarang: Pustaka Rizki Putra, 2013), 96.

<sup>5</sup> Muhammad Nurkhanif, “Nalar Kritis Hadis Rukyat Al-Hilal: Kajian Hermeneutika dan Dekonstruksi Hadis,” *Riwayah : Jurnal Studi Hadis* 4, no. 2 (2018), [journal.stainkudus.ac.id/index.php/riwayah](http://journal.stainkudus.ac.id/index.php/riwayah), 22.

<sup>6</sup> Ahmad Izzuddin, “Fiqh Hisab Rukyah” (Jakarta: Erlangga, 2007), 4.

<sup>7</sup> Nihayatur Rohmah, “Hukum Sumpah bagi Orang yang Melihat Hilal kurang dari Dua Derajat,” *El-Wasathiya: Jurnal Studi Agama* 1 (2013), <http://ejournal.kopertais4.or.id/mataraman/index.php/wasathiya/article/view/2766>, 126.

<sup>8</sup> Sakirman, Judhistira Aria Utama, dan Othman bin Zainon, “Intergrasi Hisab Rukyat Awal Ramadan 1442 H Dengan Model Visibilitas Kastner,” *Elfalaky : Jurnal Ilmu Falak* 6, no. 2 (2022), <https://doi.org/https://doi.org/10.24252/ifk.v6i2.30766>, 280.

Metode inilah yang digunakan oleh ormas Muhammadiyah melalui kriteria *wujud al-Hilal*.<sup>9</sup>

Berikut ini landasan hukum yang menjadi sumber dalam penentuan awal bulan;

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

Artinya: “Dialah yang menjadikan Matahari bersinar dan bulan bercahaya. Dialah pula yang menetapkan tempat-tempat orbitnya agar kamu mengetahui bilangan tahun dan perhitungan (waktu). Allah tidak menciptakan demikian itu, kecuali dengan benar. Dia menjelaskan tanda-tanda (kebesaran-Nya) kepada kaum yang mengetahui.” (Q.S. Yunus: 5).<sup>10</sup>

Ayat 5 Surah Yunus di atas adalah contoh ayat yang menyebutkan Matahari dan bulan secara beriringan. Ayat ini mengisyaratkan tiga aspek penting dari terciptanya Matahari dan bulan. Pertama, dalam ayat ini Allah menyebut Matahari dan bulan dengan sebutan yang berbeda. Meskipun kedua benda langit ini sama-sama memancarkan cahaya ke bumi, namun sebutan cahaya dari keduanya selalu disebut secara berbeda. Pada ayat ini, Matahari disebut dengan sebutan *dhiaa* dan bulan dengan sebutan *nur*. Hal ini untuk membedakan sifat cahaya yang dipancarkan oleh kedua benda ini.<sup>11</sup> Kedua, Allah telah menetapkan *manzilah-manzilah* untuk Bulan mengelilingi Bumi (rotasi). *Manzilah-manzilah* tersebut adalah jarak tempuh Bulan dalam sehari

<sup>9</sup> Moedji Raharto et al., “New Approach On Study Of New Young Crescent (Hilal) Visibility And New Month Of Hijri Calendar,” *UNNES Physics International Symposium 2018 (UPIS2018)*, *IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 1170 (2019) 012080*, 2019, <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1170/1/012080>, 6.

<sup>10</sup> Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur’an, *Al-Qur’an Dan Terjemahannya (Edisi Penyempurnaan 2019) Juz 11-20*, (Jakarta: Badan Litbang dan Diklat Kementerian Agama RI, 2019), 286.

<sup>11</sup> Abdulmalik Abdulkarim Amrullah, *Tafsir Al-Azhar (Jilid 5)* (Singapura: Pustaka Nasional PTE LTD, n.d.), 3229.

semalam yang berjumlah dua puluh delapan *manzilah*. Setiap malam Bulan mencapai satu *manzilah* dan tidak pernah melebihinya. Oleh sebab itu pada permulaannya Bulan tampak kecil (Hilal), kemudian tampak membesar sedikit demi sedikit hingga akhirnya tampak sempurna (*al-badr*). Di akhir tempat edarnya Bulan akan tampak tipis dan membentuk busur (Hilal tua). Kemudian tidak tampak selama dua malam jika hitungan bulannya genap (tidak bisa rukyat dan terjadi istikmal), atau selama satu malam jika hitungan bulannya kurang (berhasil dirukyat).<sup>12</sup> Ketiga, ketentuan Allah tentang garis edar yang teratur dari bulan dan Matahari dimaksudkan agar supaya manusia mengetahui perhitungan tahun dan ilmu hisab.<sup>13</sup> Dan pada ayat tersebut menganjurkan kepada umat Islam mempelajari peredaran Matahari dan bulan sebagai dasar penghitungan waktu dan tahun (*li'ta'lamu 'adad al sinina wa al hisab*). Ayat inilah yang menjadi pijakan lahirnya Ilmu Hisab (Falak). Ilmu ini digunakan secara sangat luas untuk menentukan waktu salat dan kalender Hijriyah, awal akhir bulan, hari raya (Idul Fitri – Idul Adha), wukuf di Arafah dan ibadah lainnya.<sup>14</sup>

Selanjutnya pada surat Al-Baqarah ayat 189, Allah SWT mempertegasnya dengan firmanNya;

---

<sup>12</sup> Muhammad bin Ali bin Ahmad Asy-Syaukani, *Fath al-Qādir al-Jami' baina Fanni ar-Riwayat wa al-Diroyat min ilmi al-Tafsir* (Mauqi' al-Tafasir, n.d.), 611-612.

<sup>13</sup> Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an, *Manfaat Benda-Benda Langit dalam Perspektif Al-Qur'an dan Sains*, Cetakan Pe (Jakarta: Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an, 2012), 36.

<sup>14</sup> Abdur Rokhim, "Tafsir Kontekstual dalam Penetapan Awal Bulan Hijriyah Antara Hisab dan Ruyah," *Mumtaz : Jurnal Studi Al-Qur'an dan KeIslaman*, no. 2 (2017): 126-127.

يَسْأَلُونَكَ عَنِ الْأَهْلِ قُلْ هِيَ مَوَاقِيتُ لِلنَّاسِ وَالْحَجِّ ۚ وَلَيْسَ الْبِرُّ بِأَنْ تَأْتُوا  
 الْبُيُوتَ مِنْ ظُهُورِهَا وَلَكِنَّ الْبِرَّ مَنِ اتَّقَىٰ وَأْتُوا الْبُيُوتَ مِنْ أَبْوَابِهَا ۚ وَاتَّقُوا  
 اللَّهَ لَعَلَّكُمْ تُفْلِحُونَ

Artinya: “Mereka bertanya kepadamu (Nabi Muhammad) tentang bulan Sabit. Katakanlah, “Itu adalah (penunjuk) waktu bagi manusia dan (ibadah) haji.” Bukanlah suatu kebajikan memasuki rumah dari belakangnya, tetapi kebajikan itu adalah (kebajikan) orang yang bertakwa. Masukilah rumah-rumah dari pintu-pintunya, dan bertakwalah kepada Allah agar kamu beruntung”. (QS Al-Baqarah 2 : 189).<sup>15</sup>

Sebab turunnya ayat ini banyak riwayat yang dikemukakan, salah satunya menurut riwayat Ibnu Abi Hātim, para sahabat bertanya kepada Rasulullah tentang bulan Sabit, maka turunlah ayat ini. Pada ayat di atas Allah SWT mengajarkan kepada Nabi Muhammad SAW untuk menjawab pertanyaan para sahabatnya mengenai kegunaan dan hikmah pada setiap bulan bagi umat manusia, yaitu untuk menghitung waktu dalam melaksanakan urusan ibadah seperti Shalat, Puasa, Haji, dan sebagainya serta urusan dunia yang diperlukan. Allah SWT menerangkan perhitungan waktu dilakukan dengan acuan bulan (Lunar), karena lebih mudah dibandingkan peredaran Matahari (syamsiah) dan lebih berkesesuaian tingkat pengetahuan bangsa Arab pada zaman itu.<sup>16</sup> Dalam tafsir *Atsar Al-Tafāsir* menyebutkan bahwasanya adanya peredaran Bulan ini kita dapat mengetahui kapan dimulainya bulan Ramadhan dan bulan Haji.<sup>17</sup>

---

<sup>15</sup> Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an, *Al-Qur'an Dan Terjemahannya (Edisi Penyempurnaan 2019) Juz 1-10*, (Jakarta: Badan Litbang dan Diklat Kementerian Agama RI, 2019), 39.

<sup>16</sup> Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an, *Al-Qur'an dan Tafsirnya Jilid I (Juz 1-3)*, Departemen Agama RI (Jakarta: Kementerian Agama RI, 2008), 284.

<sup>17</sup> Abu Bakar Al-Jazair, *Atsar al-Tafāsir Juz 4* (Mauqi' al-Tafāsir, n.d.), 42.

Pada surat Al-Baqarah ayat 185, Allah berfirman secara rinci atas kewajiban berpuasa ketika masuknya bulan Ramadhan.

شَهْرُ رَمَضَانَ الَّذِي أُنزِلَ فِيهِ الْقُرْآنُ هُدًى لِّلنَّاسِ وَبَيِّنَاتٍ مِّنَ الْهُدَى  
وَالْفُرْقَانِ فَمَن شَهِدَ مِنْكُمُ الشَّهْرَ فَلْيَصُمْهُ يَوْمَن كَانَ مَرِيضًا أَوْ عَلَى  
سَفَرٍ فَعِدَّةٌ مِّنْ أَيَّامٍ أُخَرَ يُرِيدُ اللَّهُ بِكُمُ الْيُسْرَ وَلَا يُرِيدُ بِكُمُ  
الْعُسْرَ وَلِتُكْمِلُوا الْعِدَّةَ وَلِتُكَبِّرُوا اللَّهَ عَلَىٰ مَا هَدَاكُمْ وَلَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ

Artinya: “Bulan Ramadan adalah (bulan) yang di dalamnya diturunkan Al-Qur’an sebagai petunjuk bagi manusia dan penjelasan-penjelasan mengenai petunjuk itu serta pembeda (antara yang hak dan yang batil). Oleh karena itu, siapa di antara kamu hadir (di tempat tinggalnya atau bukan musafir) pada bulan itu, berpuasalah. Siapa yang sakit atau dalam perjalanan (lalu tidak berpuasa), maka (wajib menggantinya) sebanyak hari (yang ditinggalkannya) pada hari-hari yang lain. Allah menghendaki kemudahan bagimu dan tidak menghendaki kesukaran. Hendaklah kamu mencukupkan bilangannya dan mengagungkan Allah atas petunjuk-Nya yang diberikan kepadamu agar kamu bersyukur”.(Q.S. Al-Baqarah 2 :185).<sup>18</sup>

Pada ayat 185 ini menjelaskan atas kewajiban berpuasa saat masuknya bulan Ramadhan, pada kata **شهد** dalam tafsir *Jalalain* bermakna **حضر** berarti “hadir atau berada”, dan kata **الشهر** menunjukkan makna **شهر رمضان** artinya “bulan Ramadhan”<sup>19</sup>, pada ayat ini bersifat umum, hanya berisikan kewajiban atas puasa ketika masuknya bulan Ramadhan, untuk hal-hal yang berkaitan dengan tata cara dalam penentuan atas masuknya bulan Ramadhan tidak

<sup>18</sup> Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur’an, *Al-Qur’an Dan Terjemahannya (Edisi Penyempurnaan 2019) Juz 1-10*, 39.

<sup>19</sup> Jalaluddin Muhammad Ibn Ahmad Al-Mahally, Al-Suyuthy, dan Jalaluddin Abdurrahman Ibn Abi Bakr, *Tafsir al-Jalalain (Mauqif’ al-Islam, n.d.)*, 28.

dijelaskan. Sementara di dalam tafsir *Baidawi* disebutkan bahwa ada perbedaan dalam pemaknaan ayat tersebut, salah satunya seperti yang dijelaskan pada tafsir *Jalalain* di atas, selain itu ada pendapat lainnya menjelaskan bahwa kata الشهر diartikan dengan Hilal bulan Ramadhan, sedangkan pada kata شهد diartikan melihat. Dapat disimpulkan bahwa pemaknaan dari kata tersebut memaknai bahwa ayat ini menjelaskan tata cara dalam penentuan awal bulan Ramadhan dengan melihat Hilal atau rukyatul Hilal.

Di dalam hadis, mengenai penentuan awal bulan kamariah ini disebutkan di beberapa riwayat, diantara-Nya:

حَدَّثَنَا عَبْدُ الرَّحْمَنِ بْنُ سَلَامٍ الْجُمَحِيُّ. حَدَّثَنَا الرَّبِيعُ (يَغْنِي ابْنَ مُسْلِمٍ) عَنْ مُحَمَّدٍ (وَهُوَ ابْنُ زِيَادٍ) عَنْ أَبِي هُرَيْرَةَ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ، أَنَّ النَّبِيَّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ قَالَ (صُومُوا لِرُؤْيَيْهِ وَأَفْطِرُوا لِرُؤْيَيْهِ. فَإِنْ غُمِّيَ عَلَيْكُمْ فَأَكْمِلُوا الْعَدَدَ). (رواه مسلم)

Artinya: *Aburrahman bin salam al-jumahi menceritakan kepada kami, Rabi" (yaitu Ibnu Muslim) menceritakan kepada kami, dari Muhammad (Ibnu Ziyad) dari Aby Hurairah. Bahwasanya Nabi SAW bersabda: "Berpuasalah kalian karena melihat Hilal dan berbukalah kalian Karena terlihat Hilal juga. Jika terjadi mendung, maka sempurnakanlah bilangan (sebanyak 30 hari)."*<sup>20</sup>

Imam an-Nawawi menjelaskan bahwa maksud redaksi *صوموا لرؤيته وأفطروا لرؤيته* bermakna jika ada sebagian umat muslim yang melihat Hilal. Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada diisyaratkan untuk semua orang melihat Hilal, cukup dengan satu orang yang adil untuk melihat Hilal, dan tidak juga diperlukan sampai dua atau lebih dua orang yang adil. Demikian menurut

<sup>20</sup> Abi al-Husein Muslim Bin al-Hajjaj al-Qusyairi an-Naisaburi, *Shahih Muslim*, Beirut: Beirut: Daar al-Kutub al-alamiyah, t.t., Juz II, 762.

pendapat yang paling Shahih, ini berlaku pada memulainya awal bulan Ramadhan, sedangkan untuk awal bulan Syawal tidak cukup hanya kesaksian seorang saja, kecuali Abu Tsaur yang memperbolehkan.<sup>21</sup> Tetapi, jika dikaitkan dengan keadaan saat ini, kondisi alam dan lainnya yang menjadi penghambat maka diperlukan kesaksian lebih dari satu orang untuk kepastian atau kebenaran dari Hilal yang di lihat.

حَدَّثَنَا أَدَمُ حَدَّثَنَا شُعْبَةُ حَدَّثَنَا سَعِيدُ بْنُ عَمْرٍو أَنَّهُ سَمِعَ ابْنَ عُمَرَ رَضِيَ  
 اللَّهُ عَنْهُمَا عَنِ النَّبِيِّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ أَنَّهُ قَالَ إِنَّا أُمَّةٌ أُمِّيَّةٌ لَأَنْكُتُوبُ  
 وَلَا نَحْسِبُ الشَّهْرَ هَكَذَا وَهَكَذَا يَعْنِي مَرَّةً تِسْعَةً وَعِشْرِينَ وَمَرَّةً  
 ثَلَاثِينَ. {رواه البخاري}

Artinya: *Telah menceritakan kepada kami Adam, telah menceritakan kepada kami Syu'bah, telah menceritakan kepada kami al-Aswad ibnu Qois, telah menceritakan kepada kami Said bin Amr, bahwasanya ia mendengarkan dari Ibnu Umar dari Nabi SAW bersabda: sesungguhnya kami adalah umat yang ummi, yang tidak bisa menulis dan menghitung. Bulan itu demikian, yaitu terkadang 29 hari dan terkadang 30 hari. (HR. Bukhori).*<sup>22</sup>

Terdapat perbedaan pendapat di kalangan ulama mengenai penafsiran hadis ini. Imam Nawawi mengidentifikasi Hadits dalam Kitab *Al-Majmu'* ini sebagai penolakan penggunaan metode hisab untuk menentukan awal bulan. Imam Nawawi berpendapat jika manusia hanya memahami ilmu hisab saja pasti akan kesulitan dan

<sup>21</sup> Imam an-Nawawi, *Syarah Shahih Muslim*, terj. Wawan Djunaedi Soffandi, Jakarta: Pustaka Azzam, 2010, 577.

<sup>22</sup> Syihabuddin al-Qulyubi, *Hasyiyah Minhaj al-Tholibin*, Kairo : Mustafa al-Bahi al-Halabi, Jilid II, 1856, 49. Dikutip juga oleh Ahmad Izzuddin, *Fikih Hisab Rukyat*, Jakarta : Penerbit Erlangga, 2012, 3.

kesusahan, karena hanya sedikit orang yang mampu memahami ilmu hisab.<sup>23</sup> Pendapat ini agak bertentangan dengan pendapat Yusuf Al-Qardawy. Menurut Yusuf Al-Qardawy hadis ini tidak bisa diambil hujjah secara langsung karena Hadits tersebut berbicara tentang keadaan umat. Yusuf Al-Qardawy juga menambahkan bahwa ilmu hisab bukan lagi berarti ilmu antropologi atau astrologi yang dilarang oleh hukum *syara'*.<sup>24</sup>

Hadis-hadis di atas memiliki redaksi yang berbeda-beda namun memiliki maksud dan tujuan yang sama. Hadis-hadis tersebut semuanya bernilai *Ṣaḥīḥ*, baik sanad maupun matan yang diriwayatkan oleh beberapa perawi yang kuat, di mana hadis-hadis tersebut berupaya memperjelas makna yang terkandung dalam ayat-ayat al-Qur'an yang masih global. Hadis-hadis di atas secara umum berbicara mengenai kewajiban memulai dan mengakhiri puasa karena melihat Hilal, pada persoalan ini para ulama bersepakat bahwa hukum kewajiban puasa dikaitkan dengan terlihatnya Hilal setelah terbenamnya Matahari tanggal 29 Syakban, akan tetapi berkenaan dengan keadaan Hilal tertutup awan (tidak berhasil di rukyat) para ulama berbeda pendapat mengartikan perintah "*faqdurū lahu*", satu golongan yang diantaranya Imam Ahmad Ibn Hambal mengartikan dengan "persempitlah atau kira-kirakanlah di bawah awan", Ibn Suraij dan pengikutnya seperti Mutarrif Ibn Abdillah dan Ibn Qutaibah mengartikan dengan "kira-kirakanlah dengan perhitungan posisi benda langit (*qaddirū bi ḥisāb al-manāzil*)", sedangkan Imam Malik, Imam Syafi'i, Imam Abu Hanifah, dan jumbuh ulama baik dari kalangan salaf maupun khalaf mengartikan dengan "kira-kirakanlah hitungan sempurna 30 hari".<sup>25</sup>

---

<sup>23</sup> Abu Zakariya Muhyi al-Din Yahya bin Syarif al-Nawawi, *al-Majmu' Syarḥ al-Muḥadzab*, Mauqi' Ya'sub, tt, juz 6, 274-276.

<sup>24</sup> Yusuf Qordhowi, *Tafsir al-Fiqh Dhau' al-Qur'an wa as-Sunnah (Fiqh al-Siyam)*, Bairut : Muassisah al-Risalah, 1993, 30-31.

<sup>25</sup> Abi Zakariya an-Nawawi, *al-Minhāj Syarḥ Ṣaḥīḥ Muslim al-Ḥajjāj*, juz 7, (al-Maktabah asy-Syāmilah), 186.

Beberapa Ulama sepakat menolak *hisab* murni sebagai metode penentuan awal bulan *Hijriyah*. Namun, menurut Imam al-Shafi'i bagi orang-orang yang ahli astronomi dan mereka yakin dengan hasil perhitungannya bahwa *Hilal* dapat dilihat walaupun tidak terlihat, mereka dapat berpuasa dan berhari raya sesuai dengan hasil *hisab*-nya.<sup>26</sup> *Imam al-Shafi'I* memberikan toleransi kepada ahli *hisab* untuk mengikuti hasil *hisab* nya. Namun, toleransi yang diberikan *Imam al-Shafi'I* menimbulkan pertanyaan mengenai hasil *hisab* yang dapat diamalkan untuk mengawali bulan *Hijriyah*. Apakah yang dimaksud dalam konteks tersebut adalah ahli *hisab* yang meyakini bahwa *Hilal* sudah dapat dirukyah atau hanya sekedar *Hilal* berada di atas ufuk. Dengan kata lain, posisi *Hilal* yang seperti apa yang dikehendaki *Imam Shafi'I* berkaitan dengan kriteria untuk mengawali bulan baru *Hijriyah*. Oleh karena itu, yang menjadi persoalan adalah kriteria penggunaan *hisab* dalam menentukan awal bulan.

Adanya metode dalam penentuan awal bulan ini tentunya menyisakan problematika dalam perbedaan hari besar, khususnya Ramadhan, Syawal, dan Zulhijjah sehingga menimbulkan kebingungan di masyarakat.<sup>27</sup> Hal ini terjadi karena kebutuhan ibadah umat Islam berkaitan dengan perhitungan awal bulan Kamariah ini. Salah satu tawaran yang diusulkan untuk menyatukan kedua metode tersebut yaitu dengan menetapkan kriteria visibilitas *Hilal* agar dapat mengakomodir bahwa *hisab* dan rukyah merupakan satu kesatuan yang saling berkaitan.

Perbedaan pendapat terhadap dalil-dalil dalam penentuan awal bulan kamariah memang sudah ada sejak lama, dan nyatanya permasalahan ini terus berkembang seiring dengan berkembangnya

---

<sup>26</sup> Abu Al-Qurtubi al-Rushd Abu al-Walid Muhammad bin Ahmad bin Rushd al-Andalusi, *Bidayat al-Mujtahid wa Nihayat al-Muqtasid, edisi Indonesia*, (Jakarta: Pustaka Amani, 2007), 637.

<sup>27</sup> Direktorat Jenderal Bimbingan Masyarakat Islam Kementerian Agama RI, *Almanak Hisab Rukyah* (Jakarta: Direktorat Jenderal Bimbingan Masyarakat Islam Kementerian Agama RI, 2010), 98.

ilmu pengetahuan. Al-Qalyubi juga memberikan titik tengah antara mazhab hisab dengan mazhab rukyat, dalam hal ini Al-Qalyubi menafsirkan bahwa rukyat sebagai *Imkan al-Ru'yah*<sup>28</sup> (posisi Hilal yang mungkin dapat dilihat). Serupa halnya yang dilakukan oleh Pemerintah Indonesia dalam memutuskan jalan tengah dalam permasalahan awal bulan kamariah ini, pemerintah membuat kriteria visibilitas Hilal sebagai acuan atau landasan dalam penerapan metode ini. Badan Hisab Rukyat (BHR) juga memiliki peran penting dalam penentuan awal bulan Kamariah khususnya di Indonesia. Banyak ragam kriteria penentuan awal bulan Kamariah baik di Indonesia maupun internasional, yang masing-masing memiliki dasar dan penelitian yang dapat dipertanggung jawabkan. Kriteria *imkan ar-rukyah* untuk Badan Hisab Rukyah adalah ketinggian Hilal minimal 2°, dan elongasi minimal 3°, atau umur bulan minimal 8 jam.<sup>29</sup> Sejak ditetapkan pada tahun 1998 dan yang terbaru pada 2011, kriteria ini belum ada perubahan yang signifikan.<sup>30</sup>

---

<sup>28</sup>*Imkan al-rukyah* berasal dari dua kata yakni *Imkan* dan *al-rukyah*. Kata *Imkan* berasal dari kata *amkana* yang memiliki makna kemungkinan. Sedangkan, kata *al-rukyah* berasal dari kata *ra'a* yang dalam konteks kalimat objeknya berbentuk fisik (konkrit) seperti Bintang, bulan, dan Matahari selalu bermakna melihat dengan mata. Secara harfiah, *imkan al-rukyah* berarti perhitungan kemungkinan Hilal terlihat atau dalam bahasa Inggrisnya biasa diistilahkan dengan *visibilitas Hilal*. Metode *hisab imkan al-rukyah* mengandung makna penggunaan *hisab* dalam penentuan awal bulan Hijriyah dengan *Imkan al-Rukyah* sebagai kriterianya. Lihat "*Keputusan Musyawarah Ulama Ahli Hisab Dan Ormas Islam Tentang Kriteria Imkan Al-Rukyah*", USSU Cisarua, 1998. Bogor, 24-26 Maret 1998.

<sup>29</sup> Kriteria tersebut dirumuskan pada Lokakarya yang dilaksanakan di hotel USSU Cisarua tahun 1998 dan 2011. Pemerintah memakai kriteria MABIMS yang diadopsi dari pengamatan Hilal awal bulan Ramadan 1394 H/16 September 1974 M, di mana pada pengamatan tersebut ada 10 saksi di tiga tempat berbeda yang berhasil melihat Hilal. Lihat Thomas Jamaluddin, *Menggagas Fikih Astronomi: Telaah Hisab Rukyat dan Mencari Solusi Perbedaan Hari Raya*, Bandung: Kaki Langit, 2005, 61.

<sup>30</sup> Mauliana Nuril Izzati, , "*Kriteria Imkan Ar-Rukyah Badan Hisab Rukyat (BHR) Dan Persatuan Islam*," <https://sofianasma.wordpress.com/2014/09/10/kriteria-imkan-ar-rukyah-badan-hisab-rukyat-bhr-dan-persatuan-islam-persis/>, diakses pada tanggal 25 November 2023 pukul 20:11 WIB.

Metode penentuan awal bulan Kamariah BHR yaitu *imkan ar-rukyah* yang di mana menurut hisab hakiki tahqiqi menggunakan kaidah Dua-Tiga-Delapan, yaitu dengan ketinggian Hilal minimal  $2^\circ$ , dan elongasi  $3^\circ$ , umur bulan 8 jam. Alasannya adalah kriteria *imkan ar-rukyah* BHR ditetapkan berdasarkan kesepakatan para ahli hisab rukyat Indonesia di hotel USSU, Cisarua, Bogor, pada tanggal 24-26 Maret 1998. Hal ini sebagai bentuk persetujuan dan pelaksanaan kesepakatan MABIMS yang berlandaskan pada analisis data sederhana yaitu data 16 September 1974, dari 3 lokasi, dengan jumlah saksi 10 orang, tanpa gangguan planet Venus, tingginya  $2,19^\circ$ , jarak sudut bulan-Matahari  $6,8^\circ$  dan umur bulan 8,08 jam.

Adapun kriteria *imkan ar-rukyah* menurut Prof Thomas Djamaluddin adalah kriteria *imkanur rukyat* yang ditentukan berdasarkan keberhasilan pengamatan Hilal. Kriteria dasar yang dapat digunakan berdasarkan pengamatan dan model teoritik astronomi adalah limit Danjon: Hilal tidak mungkin teramati apabila jarak Bulan-Matahari kurang dari 7 derajat. Kriteria lain diantaranya dikembangkan oleh Mohammad Ilyas dari IICP (International Islamic Calender programe), Malaysia. Kriteria *imkanur rukyat* yang dirumuskan IICP meliputi tiga kriteria.<sup>31</sup>

Meskipun telah diusulkan kriteria *imkanur rukyat* ini, kriteria ini belum sepenuhnya disepakati oleh ormas Islam di Indonesia. Tidak berhasil pemerintah dalam menyatukan perbedaan penentuan awal bulan kamariah ini dilihat pada penetapan awal bulan antara pemerintah dengan kedua ormas besar di Indonesia yaitu Muhammadiyah dan Nahdlatul Ulama pada tahun 1998,<sup>32</sup> di mana kriteria visibilitas Hilal untuk pertama kalinya di gunakan secara resmi oleh Pemerintah. Kriteria ini tidak

---

<sup>31</sup> T. Djamaluddin, *Kriteria Imkanur Rukyat Khas Indonesia*, <https://tdjomaluddin.wordpress.com/2010/06/22/kriteria-imkanur-rukyat-khas-indonesia-titik-temu-penyatuan-hari- raya-dan-awal-ramadhan/>, Bandung: 2010. Diakses pada 25 November 2023, pukul 21:33 WIB.

<sup>32</sup> 1 Syawal 1418 H/1998 M, Pemerintah berbeda dengan ormas Muhammadiyah dalam mengawali awal bulan Syawal. Lihat Slamet Hambali, *Fatwa Sidang Itsbat dan Penyatuan Kalender Hijriyah*, makalah disampaikan pada Lokakarya Internasional Fakultas Syariah IAIN Walisongo Semarang, Hotel Siliwangi, 12-13 Desember 2012, 3.

diterima khususnya Muhammadiyah adalah karena dinilai terlalu rendah daripada kriteria yang diakui secara ilmiah oleh astronom.<sup>33</sup> Sulitnya memadukan kedua metode tersebut dan dinilai akan berpotensi perbedaan awal bulan kamariah cukup besar, maka Majelis Ulama Indonesia (MUI) pada tahun 2004 mengeluarkan fatwa bagi umat Islam di Indonesia untuk mengikuti peraturan pemerintah (*Uly al-Amr*) dalam mengawali penetapan awal bulan kamariah yang termuat pada Fatwa MUI No. 2 Tahun 2004.<sup>34</sup>

Usaha yang dilakukan oleh MUI belum membawa hasil yang memuaskan karena bersifat tidak mengikat pada umat Islam Indonesia dan perbedaan konsep mengenai Uly al-Amr oleh para ulama. Sampai saat ini perbedaan dalam mengawali awal bulan masih sering terjadi dan tidak ada akhirnya. Kajian mengenai penetapan awal bulan kamariah dan penentuan pada kriteria visibilitas Hilal pun juga dilakukan di lembaga-lembaga di Indonesia seperti LAPAN (Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional)<sup>35</sup>, RHI (Rukyatul Hilal Indonesia)<sup>36</sup>, dan juga pakar-pakar ahli falak dan astronomi salah satunya visibilitas Kastner yang dimodifikasi oleh Judistira Aria Utama, hal ini lakukan guna untuk menemukan solusi dan kriteria yang cocok dan tepat untuk diterapkan di Indonesia.

## **B. Sejarah Perkembangan Pengamatan Hilal dan Kriteria Visibilitas Hilal**

Pengamatan benda langit seperti Matahari, Bulan, Bintang dan lain sebagainya sudah lama dilakukan oleh orang-orang zaman dahulu, sejarah mencatat bahwa penanggalan yang menggunakan

<sup>33</sup> Ahmad Izzuddin, *Fiqih Hisab Rukyah: Menyatukan NU dan Muhammadiyah dalam Penentuan Awal Ramadan, Idul Fitri, dan Idul Adha*, Jakarta : Erlangga, 2007, 160.

<sup>34</sup> Keputusan Fatwa Majelis Ulama Indonesia (MUI) Nomor 2 Tahun 2004 tentang Penetapan Awal Ramadhan, Syawal dan Dzulhijjah. Lihat A. Kadir, *Cara Mutakhir Menentukan Awal Ramadan, Syawal, dan Zulhijjah Perspektif al- Qur'an, Sunnah, dan Sains* (Semarang: Fatwa Publishing, 2004), 115.

<sup>35</sup> Lihat Thomas Jamaluddin, *Astronomi Memberi Solusi Penyatuan Umat*, Bandung : Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LPAN), 2011, 18.

<sup>36</sup> Lihat Musthofa Arkanuddin dan Muhammad Ma'ruhin Sudibyo, *Kriteria Visibilitas Hilal*, 34.

sistem peredaran atau pergerakan Bulan sudah ada sejak masa Babilonia pada masa (568-74 SM),<sup>37</sup> pengamatan Bulan dilakukan guna untuk penentuan awal bulan sebagai sistem kalender. Selanjutnya setelah masa Babilonia kemudian disusul oleh peradaban-peradaban lainnya seperti Cina, India (Hindu), Yahudi, dan beberapa sekte Kristen dan juga peradaban Islam.

Para cendekiawan muslim pada abad pertengahan sudah melakukan beberapa riset terkait cara memprediksi visibilitas Hilal untuk menentukan awal bulan hijriah. Upaya yang dilakukan adalah merumuskan beberapa tabel (*ephemeris*) dalam memprediksi visibilitas Hilal.<sup>38</sup> Penelitian visibilitas Hilal terus dilakukan sampai sekarang ini, banyak penelitian yang membahas mengenai visibilitas Hilal. Terdapat kurang lebih 150 artikel yang membahas visibilitas Hilal, berikut ini kriteria-kriteria visibilitas berdasarkan sejarahnya.

#### 1. Kriteria Klasik

Sejak abad ke-5 SM, astronom kuno Babilonia tercatat telah melakukan observasi Hilal tanpa bantuan alat optik yang dilaksanakan saat Matahari terbenam. Hasil ekskavasi menunjukkan bahwa observasi Hilal tersebut telah dilakukan selama kurang lebih lima abad (568-74 SM).<sup>39</sup> Data-data observasi Hilal yang telah dihimpun selama lima abad dapat digunakan untuk mengonstruksi kriteria visibilitas Hilal, yaitu batas minimum prediktif yang valid dan reliabel bagi bulan sebagai Hilal untuk mata dalam kondisi diidealkan

---

<sup>37</sup> Louay J. Fatoohi, F. Richard Stephenson, dan Shetha S. Al-Dargazelli, "The Babylonian First Visibility Of The Lunar Crescent: Data And Criterion," *Science History Publications Ltd*, 1999, 69.

<sup>38</sup> David A. King, "Lunar crescent visibility predictions in Medieval Islamic ephemerides," *Quest for Understanding: Arabic and Islamic Studies in Memory of Malcolm H. Kerr*, 1991, 233.

<sup>39</sup> Fatoohi, Stephenson, dan Al-Dargazelli, "The Babylonian First Visibility Of The Lunar Crescent: Data And Criterion.," 69.

sekaligus sebagai jembatan penghubung antara hisab dan rukyat.<sup>40</sup>

Rekonstruksi modern terhadap data-data Babilonia menghasilkan kriteria visibilitas klasik generasi pertama yang dinamakan kriteria Babilon.<sup>41</sup> Bangsa Babilonia pun sukses memformulasikan kebenaran perhitungan matematika teori Bulan untuk memprediksi berbagai parameter visibilitas Bulan Sabit. Pengamatan-pengamatan mereka membuahkan hasil bahwa penampakan Bulan Sabit pertama kali dapat dilihat jika umur Bulan  $> 24$  jam dan *Lag Time* = 40 menit.<sup>42</sup> Kriteria Babilon mendefinisikan Hilal dalam formula sangat sederhana, yaitu Bulan pasca konjungsi dengan separasi *right ascension* Bulan-Matahari (as)  $\geq 12^\circ$  pada saat Matahari terbenam. Kriteria tersebut bisa diterjemahkan sebagai  $Lag \geq 40$  menit.

Di tempat yang lain, kriteria dalam pengamatan Bulan Sabit, kriteria ini hampir sama semasa dengan kriteria Babilonia yakni pada 500-700 SM,<sup>43</sup> yaitu pada peradaban India meski mereka hidup pada masa abad ke-6 TU. Sistem penanggalan yang digunakan berbeda, kriteria India dengan menggunakan kalender lunisolar untuk menentukan kapan terjadinya awal bulan yang mengacu pada fase Bulan. Kriteria India yang menggunakan acuan beda nilai Bulan dan

<sup>40</sup> Muh. Ma'rufin Sudibyo, *Variasi Lokal dalam Visibilitas Hilal: Observasi Hilal di Indonesia pada 2007-2009* (Yogyakarta: Lembaga Pengkajian dan Pengembangan Ilmu Falak RHI, 2012).

<sup>41</sup> Mohammad Ilyas, "Lunar Crescent Visibility Criterion and Islamic Calendar," *Quarterly Journal of the Royal Astronomical Society* 35 (1994), 430.

<sup>42</sup> Fatoohi, Stephenson, dan Al-Dargazelli, "The Babylonian First Visibility Of The Lunar Crescent: Data And Criterion", 60.

<sup>43</sup> Nur Faizah dan Nura'zirah Binti Roslan, "The Role Of Sindhind As The First Islamic Astronomical Calculation Table In Indian Civilization," *Al-Hilal: Journal of Islamic Astronomy* 5, no. 2 (2023), <https://doi.org/10.21580/al-Hilal.2023.5.2.18158>, 136.

Matahari dalam equator sebesar  $12^\circ$ , ditemui pada kitab Sidhanta (600 M)<sup>44</sup> dan Khandakhadyaka (650 M).<sup>45</sup>

Nilai tersebut diambil dari pergerakan Bulan terhadap Matahari secara sederhana (*urfi*) dalam satu waktu yaitu  $12^\circ$ , dalam istilah mereka dinamakan *Tithi*. Dalam satu bulan terdapat 30 *thithi*, sehingga perjalanan Bulan terhadap Matahari akan genap  $360^\circ$  dalam satu bulan. Pada saat *ijtima'* (*amavasya*), jarak antara Bulan dan Matahari dalam ekuator adalah  $0^\circ$ , sehingga Bulan Sabit pertama bisa diamati jika telah mencapai 1 *thithi*.<sup>46</sup> Sebelum itu sebenarnya peradaban India juga telah menerapkan variabel lebar Sabit (*W*) dalam penentuan kondisi visibilitasnya, keterangan tersebut bisa ditemukan dalam Panch Sidhantika (500 M),<sup>47</sup> meskipun kalkulasi dalam sistem tersebut belum bisa dikatakan baik sampai pada akhirnya muncullah sistem yang ada pada Surya Sidhanta.<sup>48</sup>

Kriteria-kriteria yang disebutkan di atas merupakan penemuan yang membawa pengaruh terutama pada pemikiran dan kriteria-kriteria Hilal yang terbentuk saat itu, terutama kriteria yang diperbaharui oleh astronom-astronom muslim.<sup>49</sup> Selain itu, pada periode klasik lainnya, dalam praktik pengamatan atau observasi Bulan Sabit juga

<sup>44</sup> Eduard Sachau, "Alberuni's India," *Trubner's Oriental series*, 1962.

<sup>45</sup> David A. King dan Julio Samso, "Astronomical Handbooks and Tables from the Islamic World (750-1900): an Interim Report," *Abstracta Iranica*, 2003, <https://doi.org/10.4000/abstractairanica.34579>, 33.

<sup>46</sup> Sudha Bhujle dan M.N. Vahia, *Calculation of Thithis, An Extension of Surya Sidhanta Formulation*, Annals of Bhandarkar Oriental Research Institute, 2006, 2. Lihat pula Chia Daphne, *Indian Calendars : Comparing The Surya Siddhanta and The Astronomical Ephemeris*. Departemen of Mathematics National University of Singapore. 2000, 12.

<sup>47</sup> Chander Mohan, *The History of Astronomy In India*, (New Delhi: Viva Books, 2015, 44.

<sup>48</sup> Ilyas, "Lunar Crescent Visibility Criterion and Islamic Calendar", 433.

<sup>49</sup> Mutoha Arkanuddin dan Muh. Ma'rufin Sudibyo, "Kriteria Visibilitas Hilal Rukyatul Hilal Indonesia (RHI) (Konsep, Kriteria, Dan Implementasi)," *Jurnal LP2IF-RHI*, 2009, 34–44.

dilakukan, seperti bangsa Cina,<sup>50</sup> Ibrani, Yahudi,<sup>51</sup> dan lainnya.

## 2. Kriteria Masa Peradaban Islam

Pada masa ini studi mengenai Bulan Sabit lebih diteliti dimulai pada zaman Islam (pada abad 8-14 Masehi), karena dalam Islam kalender beracuan pada peredaran Bulan, dan oleh karena itu para astronom dihadapkan dengan masalah nyata. Penelitian, baik teoritis dan observasional, dilakukan selama periode itu dan metode perhitungan dirancang sedemikian rupa, sehingga menghasilkan kriteria visibilitas Hilal yang pertama.<sup>52</sup>

Kriteria Babilonia dan India pun masih diperhitungkan pada masa ini, para Astronom memakai nilai  $as \geq 12^\circ$  untuk Hilal yang tipis dan menambahkan  $as \geq 10^\circ$  untuk Hilal yang lebar, di antara para ahli astronomi tersebut

---

<sup>50</sup> Helmer Aslaksen, "The Mathematics of Chinese Calender" (Singapura: Department of Mathematics National University of Singapura, 2010), 14.

<sup>51</sup> Youla Afifah Azkarrula, Susanne M Hoffmann, dan Ahmad Izzuddin, "Examining the Impact of the Book of Enoch, Sefer Yetzirah, and Greek Civilization on the Jewish Calendar System: An Islamic Astronomical Law Perspective," *Journal of Islamic Law (JIL)*, vol. 4, no. 1, <https://doi.org/10.24260/jil.v4i1.1153>, 2.

<sup>52</sup> Nidhal Guessoum dan Kiram Meziane, "Visibility of the Thin Lunar Crescent: The Sociology of an Astronomical Problem (A Case Study)," *Journal Of Astronomical History and Heritage*, Vol. 4, No. 1, 2001, NASA astrophysics Data System, 3.

adalah Habash,<sup>53</sup> al-Khawarizmi (w.830 M),<sup>54</sup> al-Farghani,<sup>55</sup> al-Battani (850-929 M)<sup>56</sup>. Kemudian kriteria visibilitas Hilal terus dikembangkan, selama kurang lebih 25 abad, yang secara garis besar terbagi ke dalam kriteria visibilitas empiris (berdasarkan elemen posisi Bulan dan Matahari, seperti: beda tinggi Matahari-Bulan/ $A_D$ , beda azimut Matahari-Bulan/ $DA_z$ , tinggi Hilal/h, Elongasi/ $A_L$ , dan lainnya) dan visibilitas fisis (berdasarkan sifat fisik Bulan, seperti: fase, *magnitude*, kontras, dan lain-lainnya).<sup>57</sup>

---

<sup>53</sup> Habash al-Hasib al-Mawarzi adalah Ahli astronomi yang hidup pada pemerintahan khalifah al-Ma'mun dan al-Mu'tashim. Lahir di Persia dan wafat pada sekitar tahun 874. Ia disebut sebagai penemu Rasio Trigonometri. Lihat François Charette, "Ḥabash al-Ḥāsib: Abū Ja'far Aḥmad ibn 'Abd Allāh al-Marwazī BT - The Biographical Encyclopedia of Astronomers," ed. oleh Thomas Hockey et al. (New York, NY: Springer New York, 2007), [https://doi.org/10.1007/978-0-387-30400-7\\_563](https://doi.org/10.1007/978-0-387-30400-7_563), 456.

<sup>54</sup> Mohammad Ibn Musa Al-Khawarizmi (780–850), atau lebih dikenal sebagai Al Khwarizmi adalah seorang matematikawan, astronom, dan ahli geografi selama Kekhalifahan Abbasiyah. Dia adalah seorang sarjana di Rumah Kebijakan di Baghdad. Lihat Hardika Saputra, "Al-Khawarizmi: A Muslim Scientist Who Discovered Algorithms And Their Influence In The Development Of Modern Computation," *Journal of Multidisciplinary Science*, No. 1, 2023, 85.

<sup>55</sup> Abul Abbas Ahmad al-Farghani dikenal sebagai astronom modern, matematikawan, dan ahli geografi besar Ahmad al-Farghani (c. 797-865) menyebut "*Kitab al-harakat as-samowiyya wa javami' ilm an-nujum*" ("Kitab Pergerakan Langit dan Astrologi Umum"). Lihat Khaitov Khamza Akhmadovich dan Odilov Babir Togmurodovich, "The Issue Of The Content Of Education In The History Of The Peoples Of The East," in *International Conference on Advance Research in Humanities, Applied Sciences and Education* (New York, USA, 2023), <https://conferencea.org>, 97.

<sup>56</sup> Ibnu Jabr al-Battani, dikenal dengan albatenius di dunia barat. Beliau mengembangkan trigonometri secara sistematis dan memperluasnya ke trigonometri bola, dengan konsekuensi penting bagi astronomi, geografi, dan eksplorasi di luar dunia yang diketahui, sehingga membuat konstruksi peta lebih baik dan rekonseptualisasi struktur planet Bumi. Geometri Arab tidak hanya menyerap materi dan metode Elemen Euclid tetapi juga karya Apollonius dan Archimedes. Lihat Anam Ashraf, Hafiz Mubashar Saeed, dan Muhammad Iqbal Awan, "Muslims Scientists' Works and The Western Approach: A Short Review," *Al-Ida'at Research Journal* 3, no. 2, <https://alasar.com.pk/ojs3308/index.php/alidaat/article/view/146>, 6.

<sup>57</sup> Muh Ma'rufin Sudibyo, "Observasi Hilal di Indonesia dan Signifikansinya dalam Pembentukan Kriteria Visibilitas Hilal," *Jurnal LP2IF RHI*, Vol. 24, no.1 (2014), 118.

Seiring berkembangnya peradaban, cendekiawan Muslim mulai membakukan tradisi mengobservasi Hilal dan berinovasi dalam Menyusun kriteria visibilitas empiris yang secara garis besar terbagi menjadi dua kelompok. Kelompok *pertama* menekankan visibilitas Hilal sebagai fungsi  $A_L$ . Al-Khawarizmi menjadi pelopornya dengan merumuskan Hilal sebagai bulan yang memiliki  $A_L > 9,5^\circ$ . Ibn Maymun (731-861 M) mengikuti langkah al-Khawarizmi sembari memperhitungkan musim semi dan musim gugur sebagai variabelnya di samping memperkenalkan besaran  $A_D$ , sehingga Hilal menurut Ibn Maymun merupakan Bulan yang memiliki  $9^\circ \leq A_L \leq 24^\circ$  dan  $A_D + A_L \geq 22^\circ$ . Kemudian, Ibn Qurra membentuk ulang kriteria Ibn Maymun menjadi  $11^\circ \leq A_L \leq 25^\circ$ . Sementara kelompok *kedua* menekankan visibilitas Hilal merujuk kepada kriteria Babilon sebagai bentuk dasar, seperti as-Sufi (w.986 M),<sup>58</sup> Ibn Sina (980-1037 M),<sup>59</sup> al-Thusi (1258-1274 M),<sup>60</sup> dan al-Kashani (1380-

---

<sup>58</sup> Abu al-Rahman al-Sufi, mempunyai karya yang terkenal yaitu *al-Kawakib al-TSabit al-Musawwar (Book on the Constellations)* yang memuat katalog Bintang yang berdasarkan pengamatannya sendiri. Al- Sūfī menghabiskan hidupnya sebagai astronom di Iran, dekat dengan penguasa regional Dinasti Buyid, dan wafat pada tahun 986 M. Lihat Paul Kunitzsch, “*Šūfī: Abū al-Ḥusayn ‘Abd al-Raḥmān ibn Umar al-Šūfī BT - The Biographical Encyclopedia of Astronomers,*” ed. oleh Thomas Hockey et al. (New York, NY: Springer New York, 2007), 1110, [https://doi.org/10.1007/978-0-387-30400-7\\_1346](https://doi.org/10.1007/978-0-387-30400-7_1346), 56.

<sup>59</sup> Ibnu Sīnā, juga dikenal sebagai Avicenna, terkenal karena karya-karyanya yang hebat di bidang filsafat dan kedokteran. Ia juga tertarik pada ilmu matematika, dan ia menangani sejumlah masalah yang berkaitan dengan astronomi dan kosmologi yang berdampak pada karya astronomi selanjutnya di wilayah Islam dan Eropa. Lihat Sally P Ragep, “Ibn Sīnā: Abū ‘Alī al-Ḥusayn ibn ‘Abdallāh ibn Sīnā,” ed. oleh Thomas Hockey et al. (New York, NY: Springer New York, 2007), [https://doi.org/10.1007/978-0-387-30400-7\\_694](https://doi.org/10.1007/978-0-387-30400-7_694), 570.

<sup>60</sup> Nasiruddin Muhammad al-Thusi, lahir di kota Thus yang terletak di dekat Mashed di timur laut Iran pada tanggal 19 Februari 1201 M atau 597 Hijriah. seorang ahli astronom dari Marogho, ia yang membuat observatorium Maragha, ia membuat tabel-tabel astronomi benda-benda langit yang bernama Jadwal al-Kaniyan. Lihat Utari Prima Ningrum, “Islamic Ethical Thought Of Nasruddin Thusi,” *Dirosatuna: Journal of Islamic Studies*, Vol. 2, No. 1, 2019, 37.

1429 M)<sup>61</sup> yang menggunakan bentuk asli dari kriteria Babilon. Sementara al-Battani dan al-Farghani sedikit berinovasi dengan merumuskan Hilal adalah Bulan yang memiliki  $A_S > 12^\circ$  namun khusus untuk  $A_L$  besar.<sup>62</sup>

### 3. Kriteria Abad Modern

Sejak abad ke-18 M, riset tentang Hilal mulai memasuki babak baru. Hal ini ditandai dengan observasi Schmidt (1825-1884 M)<sup>63</sup> di Athena (Yunani) menghasilkan 72 data visibilitas positif selama 20 tahun, dimulai pada tahun 1859 M sampai 1877 M. Data-data tersebut kemudian diolah oleh Fotheringham (1874-1936 M)<sup>64</sup> untuk membuat kriteria visibilitas Hilal mengikuti langkah al-Biruni, yaitu memakai variabel beda tinggi Matahari-Bulan/ $A_D$  dan beda azimut Matahari-Bulan/ $D_{Az}$ .<sup>65</sup>

Pada tahun 1911 Maunder (1851-1928 M)<sup>66</sup> melakukan perbaikan terhadap model Fotheringham dengan

<sup>61</sup> Ghiyats al-Din Jamsyid al-Kashi, ahli astronomi dari wilayah Kashan, Iran. Dia membuat karya yang didedikasikan untuk Ulugh Begh yang berjudul Khaqani Zij. Lihat Yvonne Dold-Samplonius, "al-Kāshī," Encyclopedia Britannica, n.d., <https://www.britannica.com/biography/al-Kashi>, diakses pada 23 November 2023 pukul 20:11 WIB.

<sup>62</sup> Sudiby, "Observasi Hilal 1427-1430 H (2007-2009 M) dan Implikasinya untuk Kriteria Visibilitas di Indonesia," 3–4.

<sup>63</sup> Johann Friedrich Julius Schmidt adalah seorang astronom dan ahli geofisika Jerman. Dia adalah direktur Observatorium Nasional Athena di Yunani dari tahun 1858 hingga 1884. Lihat Johann Friedrich Julius Schmidt, "Johann Friedrich Julius Schmidt," in *Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences*, 1883, <http://www.jstor.org/stable/25138755>, 564.

<sup>64</sup> John Knight Fotheringham adalah seorang sejarawan Inggris yang ahli dalam astronomi dan kronologi kuno Ia menetapkan kronologi dinasti Babilonia. Lihat Anonymous, "John Knight Fotheringham," *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, vol. 97, no. 4, <https://doi.org/10.1093/mnras/97.4.270>, 270.

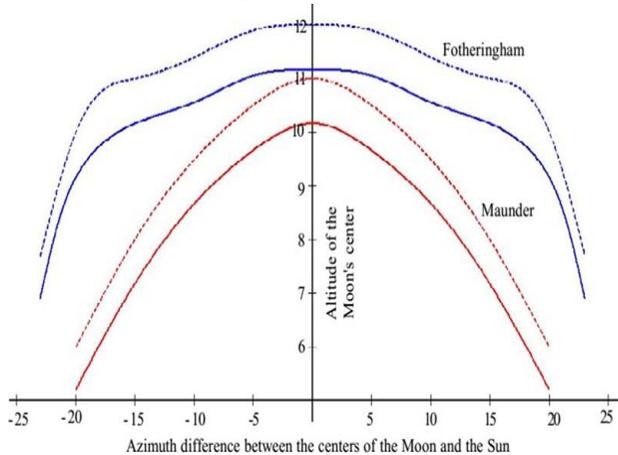
<sup>65</sup> John Knight Fotheringham, "On the Smallest Visible Phase of the Moon," *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, vol. 70, no. 7, <https://doi.org/10.1093/mnras/70.7.527>, 528.

<sup>66</sup> Edward Walter Maunder (12 April 1851 – 21 Maret 1928) adalah seorang astronom Inggris. Studinya tentang bintik Matahari dan siklus magnet Matahari membawanya pada identifikasi periode 1645 hingga 1715 yang sekarang dikenal sebagai Maunder Minimum. Lihat "Maunder, Edward Walter 1851-1928," Science

melakukan koreksi data Schmidt sehingga menjadi kriteria Fotheringham-Maunder dengan bentuk sebagai berikut:

$$A_D \geq -0,01 D_{Az}^2 - 0,05 D_{Az} + 11$$

Jika  $D_{Az}$  bernilai  $0^\circ$  maka nilai  $A_D \geq 11^\circ$  yang setara dengan  $A_s \geq 12^\circ$  bagi garis lintang  $23^\circ$  LU yang membuat kriteria ini telah mencangkup kriteria Babilon. Sehingga pada dasarnya kriteria Fotheringham-Maunder bisa diaplikasikan untuk kawasan yang lebih luas (kriteria regional) dan tidak terbatas dalam lingkup tertentu saja (kriteria lokal) sebagaimana halnya kriteria Babilon.



Gambar 2.1 : Perbandingan Kriteria Visibilitas Hilal Fotheringham dan Maunder<sup>67</sup>

Kriteria ini menjadi acuan kriteria visibilitas Hilal modern, meskipun dalam realisasinya kriteria ini tidak benar-benar dipakai dalam kalender Hijriah. Kriteria ini secara fungsional lebih fleksibel karena bisa diaplikasikan untuk kawasan yang lebih luas, dan tidak terbatas pada

lingkup tertentu saja, sebagaimana kriteria visibilitas klasik.<sup>68</sup>

Pada periode 1932-1936, Danjon (1890-1967 M)<sup>69</sup> juga meneliti visibilitas bulan Sabit dengan menggunakan 75 data pengukuran untuk memahami pengaruh *ARCL* terhadap panjang Sabit, dan ia menemukan bahwa pada  $ARCL < 7^\circ$  nilai panjang Sabit adalah 0 (tidak ada Hilal terbentuk) dan nilai  $ARCL \geq 7^\circ$  kemudian dijadikan sebagai batas visibilitasnya (Danjon Limit).<sup>70</sup>

Penelitian terhadap visibilitas Hilal memasuki ranah yang lebih modern lagi. Selanjutnya, F. Bruin<sup>71</sup> memperkenalkan kriteria Bruin pada tahun 1977 dengan menggunakan kriteria visibilitas fisis yang mengandung variabel *W* dan *AD* mengikuti jejak al-Biruni pada abad sebelumnya. Bentuk kriteria Bruin sebagai berikut:

$$A_D \geq -0,5632 W^3 + 3,9512 W^2 - 9,4878W + 12,4203$$

Kriteria Bruin tersebut dapat diubah menjadi bentuk separasi azimuth dan altitude sebagai berikut:<sup>72</sup>

<sup>68</sup> Muh. Ma'rufin Sudibyo, "Observasi Hilāl Di Indonesia Dan Signifikansinya Dalam Pembentukan Kriteria Visibilitas Hilāl," *Al-Ahkam* Vol. 24, No. 1, 2014, <https://doi.org/10.21580/ahkam.2014.24.1.136>, 125.

<sup>69</sup> Andre Louis Danjon adalah mengembangkan "Batas Danjon", sebuah usulan ukuran pemisahan sudut minimum antara Matahari dan Bulan di mana bulan Sabit terlihat, ia adalah Direktur Observatorium Strasbourg dari tahun 1930 hingga 1945 dan Observatorium Paris dari tahun 1945 hingga 1963. Lihat Suzanne Débarbat, "Danjon, André-Louis," in *BT - Biographical Encyclopedia of Astronomers - Biographical Encyclopedia of Astronomers*, ed. oleh Thomas Hockey et al. (New York, NY: Springer New York, 2014), [https://doi.org/10.1007/978-1-4419-9917-7\\_331](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-9917-7_331), 504.

<sup>70</sup> BD Yallop, "A Method for Predicting the First Sighting of the New Crescent Moon," *NAO Technical*, no. 69, 1997, 5.

<sup>71</sup> Frans Bruin lahir di Den Haag pada tanggal 23 Januari 1922, dan meninggal di Croydon, Inggris, pada 16 Maret 2001. Ia dikenal oleh sekelompok kecil sejarawan astronomi, terutama yang terkait dengan aliran Otto Neugebauer, karena pengetahuannya tentang pengamatan kuno dan abad pertengahan. Sebagian didasarkan pada pengalamannya sendiri dalam mencoba mengamati fenomena langit. Lihat David A. King, "Frans Bruin (1922 - 2001)," *Journal for the History of Astronomy* vol. 33, no. 111, 2002, 215.

<sup>72</sup> Bruin, "The First Visibility of the Lunar Crescent."

$$AD \geq -0,03 D_{Az} - 0,14 D_{AZ} + 10,136$$

F. Bruin (1977) menyajikan kriterianya yang berdasarkan pada teori-teori yang berkembang pada masa peradaban Islam, Bruin juga mempertimbangkan beberapa variabel baru seperti kecerahan langit senja, kontras yang dapat dilihat, intensitas cahaya Hilal, dan lain-lain. Sistem ini dianggap cukup akurat dan juga memungkinkan seseorang untuk menentukan durasi visibilitas Hilal di tempat-tempat tertentu. Bruin memperkenalkan kriteria visibilitasnya dengan parameter  $W$  dan  $ARCV$ ,  $ARCV > 12,4023 - 9,4878 W + 3,9512 W^2 - 0,5632 W^3$ .<sup>73</sup>

Kemudian, Moh. Ilyas<sup>74</sup> mengembangkan kriteria Bruin dengan merevisi nilai  $W$  dari semula 0,5 menjadi 0,25. Ilyas menemukan jika perubahan tersebut diterapkan maka  $A_L$  minimum kriteria Bruin akan bersesuaian dengan  $A_L$  minimum kriteria Fotheringham-Maunder, yakni  $11^\circ$ . Pengembangan Ilyas ini membuat kriteria Fotheringham-Maunder bisa diaplikasikan bagi kawasan yang lebih luas lagi dibanding sebelumnya sehingga mencakup daerah lintang tinggi (kriteria global). Pengembangan ini melahirkan kriteria baru yang disebut Kriteria Komposit Ilyas.<sup>75</sup>

---

<sup>73</sup> Yallop, "A Method for Predicting the First Sighting of the New Crescent Moon."

<sup>74</sup> Mohammad Ilyas, seorang ahli atmosfer dan astronomi dari Malaysia. Ilyas mengemukakan bahwa dalam rangka mewujudkan penyatuan kalender Islam Internasional, maka kajian ilmiah harus dilakukan dengan data-data empiris yang diperoleh dari fenomena alam atas dasar kajian astronomi. Berkaitan dengan masalah ini, Mohammad Ilyas mempunyai dua gagasan, yakni: (1) Hisab imkan ar-ruk- yah (crescent visibility), yang sekaligus untuk menemukan Garis Tanggal Kamariah Antar Bangsa (International Lunar Date Line). Lihat Rupi Amri, "Pemikiran Mohammad Ilyas Tentang Penyatuan," *Proferika: Jurnal Studi Islam*, vol. 17, no. 1 (2016): 7.

<sup>75</sup> Ilyas, "Lunar Crescent Visibility Criterion and Islamic Calendar.", 5.

Hal ini juga dilakukan pengembangan termutakhir dilakukan Yallop<sup>76</sup> (1997) dan Audah<sup>77</sup> (2004). Menggunakan 295 data observasi dari Bradley Scahefer (AS), Yallop membentuk ulang kriteria Bruin menjadi kriteria Yallop,<sup>78</sup> yang selangkah lebih maju karena telah menggunakan kondisi toposentrik walau terbatas hanya untuk variabel  $W$ . Sementara Audah menyusun kriterianya dengan berdasarkan data berlimpah, yakni 737 data observasi yang terdiri dari: 294 data observasi Bradley Schaefer (AS), 6 data observasi Jim Stamm (AS), 42 data observasi SAAO (*South African Astronomy Observatory*), 15 data observasi Mohsen Mirsaid (Iran), 57 data observasi Alireza Mehrani (Iran), dan 323 data observasi ICOP (*Islamic Crescent Observation Project*) sejak 1998.<sup>79</sup> Yallop membentuk ulang kriteria Bruin dengan menerapkan perubahan kondisi *topocentric* untuk variabel  $W$ <sup>80</sup>, sementara Odeh memperbaiki kriteria Yallop dengan menyusun kriteria

---

<sup>76</sup>Bernad B. Yallop adalah salah seorang tokoh yang mengembangkan teori visibilitas Hilal, yang mana kriteria yang ia buat dikenal dengan sebutan *Yallop's Criterion*. Lihat Susiknan Azhari, *Ensiklopedi Hisab Rukyat* (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2012), Cetakan III, 241.

<sup>77</sup> Muhammad Shawkat 'Audah berasal dari kota Amman ibukota negara Jordan. Menyelesaikan studi Mekanik dan Engineering di Universitas Jordan, Fakultas Sains dan Teknologi tahun 2002. Odeh mendirikan lembaga penelitian dan observasi Hilal ICOP (Islamic Cressents Observation Project), hingga saat ini lembaga ini memiliki ratusan ilmuwan yang terdiri dari pakar ilmu falak dan individu-individu yang intens dalam penelitian dan pengkajian Hilal dari berbagai negara di dunia. Lihat Muh. Nashirudin, "Sistem Penanggalan Hijriah Mohammad Shawkat Odeh," *Ijtihad : Jurnal Wacana Hukum Islam dan Kemanusiaan*, vol. 11, no. 2 (2011): 200.

<sup>78</sup> BD Yallop, "A Method for Predicting the First Sighting of the New Crescent Moon," *NAO Technical*, no. 69 (1997), 3.

<sup>79</sup> Mohammad Sh Odeh, "New Criterion For Lunar Crescent Visibility," *Experimental Astronomy*, vol. 18, no. 3 (2004), <https://doi.org/10.1007/s10686-005-9002-5>, 43.

<sup>80</sup> Yallop, "A Method for Predicting the First Sighting of the New Crescent Moon", 11.

secara *topocentric* (untuk variabel *ARCV* dan *W*) dan *airless*.<sup>81</sup>

Perbedaan kriteria Yallop dan Audah dibandingkan kriteria-kriteria visibilitas era sebelumnya terletak pada adanya parameter tertentu untuk mengklasifikasi sifat visibilitas. Dengan kriteria Yallop memiliki bentuk:

$$q = A_D - (-0,1018W'^3 + 0,7319W'^2 - 6,3226W' + 11,8371)$$

dan kriteria Audah berbentuk:

$$V = A_D - (-0,1018 W'^3 + 0,7319 W'^2 - 6,3226 W' + 7,1651)$$

Ada hal menarik yang ada pada kriteria Yallop dan Odeh, selain menerapkan kondisi *topocentric* pada variabelnya, mereka juga membuat kriteria yang dikelompokkan berdasarkan pada kondisi pengamat, yaitu : terlihat dengan mata telanjang, terlihat dengan alat optik (mungkin terlihat dengan mata telanjang), hanya terlihat dengan alat optik dan tidak terlihat. Berikut ini parameter kedua kriteria tersebut:

Tabel 2.1 Kriteria Visibilitas Hilal Yallop (q) dan Odeh (V)

Visibilitas	q	V
Terlihat dengan mata telanjang	$q > 0,216$	$V \geq 5,65$
Terlihat dengan alat optik (mungkin terlihat dengan mata telanjang)	$0,014 < q \leq 0,216$	$2 \leq V < 5,65$
Hanya terlihat dengan alat optik	$-0,232 < q \leq -0,014$	$-0,96 \leq V < 2$
Tidak terlihat	$q \leq -0,232$	$V < -0,96$

#### 4. Kriteria Visibilitas Hilal di Indonesia

Sebelum adanya pembahasan mengenai kriteria *Imkan al-Ru'yah* oleh pemerintah Indonesia, sebenarnya sudah ada literatur dalam kitab klasik yang membicarakan hal tersebut.

<sup>81</sup> Odeh, "New Criterion For Lunar Crescent Visibility", 43.

Dalam *Khulashah al-Wafiyah* karya Zubair Umar al-Jailani<sup>82</sup> disebutkan bahwasanya ahli falak memiliki kriteria yang berbeda-beda dalam hal batas *Imkan al-Ru'yah*. Dalam kitab *Sullam al-Nayyirain* karya Mansur al-Batawi<sup>83</sup> dikemukakan bahwa ada pendapat yang menyatakan bahwa kriteria *Imkan al-Ru'yah* adalah tinggi minimal Hilal sebesar  $\frac{2}{3}$  *manzilah*, 1 *manzilah* adalah 13 derajat, 8 derajat 40 menit atau 9 kurang  $\frac{1}{3}$  derajat, ada juga yang berpendapat bahwa nilai tinggi harus mencapai 7 derajat, sebagian yang lain mengatakan tingginya minimal 6 derajat.<sup>84</sup>

Pembahasan mengenai *Imkan al-Ru'yah* oleh pemerintah dimulai sejak tahun 1991, terbentuk berawal dari pertemuan-pertemuan tidak resmi oleh MABIMS, dan menghasilkan kriteria rukyat dengan tinggi Hilal *mar'i* (*Hc*)  $\geq 2^\circ$  dan umur bulan  $8 \geq$  jam atau *ARCL*  $\geq 3^\circ$ . Berikut ini beberapa kriteria visibilitas Hilal di Indonesia, yaitu:

a) Kriteria MABIMS lama

Kementerian Agama RI pada tahun 1998 telah menggagas kriteria visibilitas Hilal yang dikenal dengan kriteria MABIMS sebagai hasil kesepakatan Menteri-Menteri Agama Malaysia, Brunei Darussalam, Indonesia, dan Singapura. Kriteria ini memiliki parameter tinggi Hilal ( $h$ )  $\geq 2^\circ$  atau *ADCV*  $\geq 3^\circ$ , *elongasi*  $\geq 3^\circ$ , dan umur Hilal saat Matahari terbenam  $\geq 8$  jam setelah *ijtima'*. Kriteria ini didasarkan pada elemen posisi Bulan sebagaimana laporan rukyat Hilal 29 Juni 1984 bertepatan dengan 1 Syawal 1404 H di mana pada saat itu Hilal berhasil

---

<sup>82</sup> Zubair Umar al-Jailani ahli falak dari Bojonegoro, pengarang kitab *al-Khulashoh al-Wafiyah fi al-Falak bi Jadwal al-Lughorimiyah..* Lihat Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, 118.

<sup>83</sup> Muhammad Manshur, atau yang lebih sering dikenal dengan Guru Manshur adalah ahli falak asal Betawi/Jakarta, salah satu karya yang fenomenal dibidang falak adalah *Sulam al-Nayyirain*. Lihat Muhyiddin Khazin, *Kamus*, 110-111.

<sup>84</sup> Ahmad Izzuddin, "*Fiqh Hisab Rukyah*", 154.

teramati di Jakarta, Pelabuhan Ratu (Jawa Barat), dan Pare-Pare (Sulawesi Selatan). Tinggi Hilal tersebut dapat diaplikasikan secara homogen pada seluruh nilai  $DAz$  (*toposentric altitude*).<sup>85</sup>

b) Kriteria LAPAN

Dalam perumusannya Kriteria LAPAN memakai kompilasi data penetapan awal bulan oleh Kementerian Agama RI, dan menghasilkan kriteria dengan umur Hilal  $> 8$ jam,  $ARCL > 5,6^\circ$  dan  $ARCV > 3^\circ$ . Kriteria tersebut berlaku untuk  $DAz \geq 6^\circ$ , dan jika  $DAz < 6^\circ$  maka memerlukan nilai  $ARCV$  yang lebih besar lagi.<sup>86</sup> Kriteria Thomas Djamaluddin mengungkap bahwa kriteria itu berdasar pada pengalaman empirik rukyatul Hilal pada Ramadan 1394H, dan juga didasarkan pada pengamatan Hilal di Indonesia pada tahun 1962-1997. Ada 10 saksi di 3 tempat yang berbeda yang menyatakan melihat Hilal. Pada saat itu nilai  $DAz = 6^\circ$  dan nilai  $ARCL = 6,8^\circ$ , nilai ini hampir sama dengan nilai limit Danjon.<sup>87</sup>

Kemudian kriteria ini disempurnakan dengan mempertimbangkan dua aspek pokok, yaitu aspek fisik Hilal dan aspek kontras latar depan di ufuk barat dengan mengambil batas bawahnya. Artinya, kriteria tersebut sebagai batas minimal Hilal dapat dilihat. Kriteria yang terbaru memiliki parameter jarak sudut Bulan-Matahari  $> 6,4^\circ$  dan beda tinggi Bulan-Matahari  $> 4^\circ$ .<sup>88</sup>

---

<sup>85</sup>Muh. Nashirudin, "Sistem Penanggalan Hijriah Mohammad Shawkat Odeh", 148.

<sup>86</sup>Thomas Djamaluddin, *Astronomi Memberi Solusi Penyatuan Ummat* (Bandung: Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN), 2011), 18.

<sup>87</sup>Arkanuddin dan Sudibyo, "Kriteria Visibilitas Hilal Rukyatul Hilal Indonesia (RHI) (Konsep, Kriteria, Dan Implementasi)", 39.

<sup>88</sup>Thomas Djamaluddin, "Analisis Visibilitas Hilal Untuk Usulan Kriteria Tunggal Di Indonesia," Wordpress, 2010,

c) Kriteria RHI

Lembaga Rukyat Hilal Indonesia (RHI) pun memiliki kriteria dengan hasil pengamatannya sendiri dari tahun 2007-2009, dengan data sebanyak 174, terdiri dari 107 visibilitas positif dan 67 visibilitas negatif, dan menghasilkan visibilitas dengan tinggi Hilal minimum  $5^\circ$  pada  $DAz$   $7,5^\circ$  sampai tinggi Hilal  $10,4^\circ$  pada  $DAz = 0^\circ$ . Hilal didefinisikan sebagai Bulan pasca konjungsi dengan *Lag Time* antara 24- 40 menit. Bulan pasca konjungsi dengan *lag* kurang dari 24 menit visibilitasnya berupa Bulan gelap dan tidak dapat dikatakan sebagai Hilal. Bila dinyatakan ke dalam parameter tinggi Hilal, maka Bulan hanya bisa disebut Hilal saat memiliki separasi altitude antara  $6^\circ$  hingga  $10^\circ$  (tinggi Hilal  $5^\circ$  hingga  $9^\circ$ ).

Dengan syarat kedudukannya tepat di atas Matahari pada saat *ghurub* (separasi azimuth  $0^\circ$ ). Jika tinggi Hilal kurang dari  $5^\circ$  maka Bulan disarankan memiliki nama fase baru, yakni Bulan gelap. Sebaliknya apabila tinggi Hilal lebih dari  $9^\circ$  maka Bulan disarankan memiliki nama fase Bulan Sabit.<sup>89</sup>

d) Kriteria MABIMS Baru

Muzakarah Rukyat dan Takwim Islam negara-negara anggota MABIMS pada tanggal 2 sampai 4 Agustus 2016 telah bersepakat untuk mengubah kriteria lama MABIMS yang dikenal sebagai kriteria (2,3,8). Kriteria baru MABIMS memiliki kriteria tinggi Hilal minimal  $3^\circ$  dan elongasi minimal  $6,4^\circ$ . Beda tinggi Bulan-Matahari minimal untuk teramati

---

<https://tdjamaluddin.wordpress.com/2010/08/02/analisis-visibilitas-Hilal-untuk-usulan-kriteria-tunggal-di-indonesia/>. Diakses pada tanggal 29 November 2023 pukul 11:23 WIB.

<sup>89</sup> Arkanuddin dan Sudiby, “Kriteria Visibilitas Hilal Rukyatul Hilal Indonesia (RHI) (Konsep, Kriteria, Dan Implementasi)”, 48.

pada saat magrib berasal dari penelitian Ilyas (1998) dan Caldwell dan Laney (2001) adalah  $4^\circ$ . Karena tinggi Matahari saat terbenam adalah  $-50'$ , maka tinggi Bulan minimal  $4^\circ - 50' = 3^\circ 10'$ . Tinggi Sabit Hilal sebenarnya bergantung pada posisi relatif Bulan terhadap Matahari. Sehingga diusulkan kriteria tinggi minimal Hilal dihitung dari pusat Bulan dan dibulatkan menjadi  $3^\circ$ . Sementara elongasi Bulan minimal  $6,4^\circ$  dari penelitian Odeh.<sup>90</sup> Kriteria ini pertama kali diterapkan di Indonesia untuk penentuan awal Ramadhan 1443 H/ 2022 M.

Dari paparan di atas, sebenarnya masih banyak sekali perkembangan-perkembangan kriteria yang belum penulis bahas, seperti pada peradaban China dan Yunani, juga di peradaban modern seperti kriteria dari McNally, Loewinger, Fato'ohi, Crumey dan masih banyak yang lain. Akan tetapi, sejarah perkembangan kriteria visibilitas Hilal secara umum sudah penulis paparkan.

### C. Visibilitas Matematis Model Kastner

Sidney O. Kastner adalah fisikawan surya, Astrofisikawan, dan anggota AAS yang lahir di Winnipeg, Canada pada tahun 1926 dan meninggal 25 Agustus 1999. Sebagian besar kariernya selama 50 tahun dihabiskan di Pusat Penerbangan Luar Angkasa Goddard NASA di Greenbelt, Maryland. Ia menerapkan pengetahuan spektroskopinya untuk masalah astrofisika, seperti diagnostik garis spektral Bintang, nebula, planet, dan quasar. Karyanya pada bidang fisika Matahari dan astrofisika diringkas dalam bibliografi lebih

---

<sup>90</sup> Thomas Djamaluddin, "Menuju Kriteria Baru MABIMS Berbasis Astronomi," [www.Wordpress.com](https://tdjamaluddin.wordpress.com/2016/10/05/menuju-kriteria-baru-mabims-berbasis-astronomi/), 2016, <https://tdjamaluddin.wordpress.com/2016/10/05/menuju-kriteria-baru-mabims-berbasis-astronomi/>. Diakses pada tanggal 28 November 2023 pada pukul 19:43 WIB.

dari 100 makalah, diterbitkan dalam beberapa jurnal, dan sepertiga dari karyanya diterbitkan dalam 10 tahun terakhir.<sup>91</sup>

Salah satu jurnalnya yang ditulis Sidney O. Kastner pada tahun 1976 adalah “Calculation of The Twilight Visibility Function of Near-Sun Object”, yang menjelaskan tentang fungsi matematis visibilitas benda langit yang diambil dari grafik distribusi kecerahan langit senja faktual sebagai fungsi depresi Matahari dari hasil pengamatan komet Bartaneva dan Bayarova oleh Rozenberg (1966),<sup>92</sup> untuk mengamati objek langit seperti Bintang, planet, dan komet saat Matahari senja dan objek tersebut dekat dengan Matahari dengan nilai visibilitas benda-benda langit yang dekat dengan Matahari.

Kemudian metode ini diadopsi oleh Judhistira Aria Utama sebagai perhitungan visibilitas Hilal berdasarkan pertimbangan karakteristik Hilal, yaitu posisi Bulan pasca konjungsi dalam banyak kasus berdekatan dengan posisi Matahari dan penampakan Bulan yang bervariasi mulai dari sebagai sumber cahaya titik (*point light source*), seperti Bintang, hingga objek membentang (*extended light source*) dengan ketebalan Sabit mencapai beberapa menit busur (1 menit busur bersesuaian dengan sudut sebesar  $0,017^\circ$ ), layaknya planet atau komet, bergantung pada umur Bulan dan elongasinya.<sup>93</sup>

Visibilitas Hilal metode Kastner didefinisikan sebagai perbedaan magnitudo tampak sebuah benda langit dengan kecerahan latar belakang langit. Fungsi ini bertujuan untuk menghitung visibilitas benda langit berupa kontras dari objek

<sup>91</sup> Joel Kastner, “Sidney O. Kastner (1926-1999),” BAAS Bulletin Of The AAS, 2000, <https://baas.aas.org/pub/sidney-o-kastner-1926-1999/release/1>. Diakses pada tanggal 26 Oktober 2023 pukul 12:22 WIB.

<sup>92</sup> Sidney O. Kastner, “Calculation Of The Twilight Visibility Function Of Near-Sun Object,” *The Journal Of The Royal Astronomical Society Of Canada*, vol. 70, Aug. 1976, p. 153-168. 70 (1976): 153-168.

<sup>93</sup> Judhistira Aria Utama dan Ridwan Efendi, “Reliability Test Of Kastner Visibility Function On Lunar Crescent Observational Data In Indonesia” (Bandung: Proceeding of the 4 TH Southeast Asia Astronomy Network Meeting, 2012), 13-14.

tersebut. Kontras objek ini sebagai dampak dari cahaya yang dihamburkan oleh pencahayaan langit. Perhitungan visibilitas metode Kastner menyertakan faktor kecerahan objek di luar dan di dalam atmosfer Bumi ekstingsi optis atmosfer sebagai fungsi ketinggian objek, distribusi kecerahan langit senja sebagai fungsi sudut depresi Matahari, dan kontribusi dari kecerahan langit malam.<sup>94</sup> Dalam pengamatan di lokasi rukyat meskipun Matahari terbenam dengan salah satu tanda langit di ufuk barat mulai berwarna jingga dan posisi lengkungan bawah Matahari berada di horizon. Langit saat senja sebenarnya cukup terang karena refleksi sinar dari Matahari karena hamburan cahaya di partikel yang ada di atmosfer Bumi.<sup>95</sup>

Metode Kastner menghasilkan dua kemungkinan visibilitas Hilal yakni nilai visibilitas Hilal ( $\Delta m$ ) positif dan negatif. Visibilitas Hilal ( $\Delta m$ ) positif, manakala kecerahan Hilal melampaui nilai kecerahan langit latar belakang (langit senja dan langit malam). Visibilitas Hilal positif ini menunjukkan Hilal dapat diamati dengan mata telanjang sepanjang cuaca mendukung. Sebaliknya, untuk nilai visibilitas Hilal negatif ( $\Delta m$ ), manakala Hilal tidak mungkin diamati dengan mata telanjang, namun berkemungkinan dapat diamati menggunakan bantuan alat optik seperti Teleskop dengan kemampuan menghasilkan per besaran sudut tertentu.

Metode ini akan menghasilkan visibilitas Hilal dengan modus pengamatan mata telanjang dan bantuan alat optik mencapai maksimumnya setelah terbenam Matahari, sebelum kemudian mengalami penurunan seiring dengan semakin rendahnya posisi Bulan. Ketika fungsi visibilitasnya mencapai nilai maksimum maka diperoleh waktu optimum untuk pengamatan Hilal. Kemudian

---

<sup>94</sup> Kastner, "Calculation Of The Twilight Visibility Function Of Near-Sun Objects.", 154.

<sup>95</sup> Badrul Munir, "Faktor atmosfer dalam visibilitas Hilal menurut Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG)" (Universitas Islam Negeri Walisongo : 2019), <http://eprints.walisongo.ac.id/12126/>, 121.

waktu optimum yang diperoleh diplotkan dalam grafik dengan interval *Lag Time* (beda waktu antara terbenamnya Matahari dan Bulan), dari grafik tersebut diperoleh persamaan linier yang menghubungkan *Lag Time* dan waktu optimum. Persamaan tersebut dapat digunakan sebagai formulasi baru waktu terbaik pengamatan Hilal (*Best Time*).

Konsep *Best Time* visibilitas Hilal dengan metode Kastner dikembangkan oleh Judhistira Aria Utama, pakar fisika di Universitas Pendidikan Indonesia. Dalam penelitiannya memanfaatkan data laporan kesaksian rukyat Hilal di wilayah Indonesia dalam kurun waktu 2007-2009 yang dikompilasi oleh lembaga Rukyatul Hilal Indonesia (RHI). Dari 45 data yang tersedia dihasilkan 17 data bernilai positif berdasarkan perhitungan model kecerlangan Kastner.

Perhitungan dilakukan dengan mengadopsi nilai serapan atmosfer  $k = 0,19$  untuk mendeskripsikan kondisi atmosfer yang bersih. Parameter fisis Matahari (sudut depresi, azimut) dan Bulan (jarak zenit, azimut, elongasi, magnitudo semu visual, semi diameter) yang diperlukan dalam perhitungan diperoleh menggunakan perangkat lunak MoonCalc versi 6.0 dari Monzur Ahmed (2001) dengan pengaturan observasi dilakukan dari permukaan Bumi (toposentrik) dan menyertakan efek refraksi atmosfer. Berdasarkan perhitungan metode Kastner, diperoleh persamaan linear yang menghubungkan *Lag Time* dan waktu terbaik (*Tbest*). Rumus:

$$T_{best} = T_{sunset} + (0,96 \times Lag - 10,25), \text{ atau}$$

$$T_{best} = T_{sunse} + 2324 \times Lag - 414$$

### BAB III

## DATA PENGAMATAN HILAL DI BALAI RUKYAT CONDRODIPO PADA TAHUN 1443H-1445H

#### A. Letak Geografis dan Sejarah Balai Rukyat Condrodipo

Balai Rukyat Condrodipo terletak di Desa Kembangan, Kecamatan Kebonmas, Kabupaten Gresik, Provinsi Jawa Timur. Lokasi Balai Rukyat Condrodipo ini berdiri di samping makam Mbah Condrodipo (murid Sunan Giri).<sup>1</sup> Tempat rukyatul Hilal milik Lembaga Falakiyah NU Kabupaten Gresik ini mendapatkan pengakuan dari pemerintah dan secara resmi telah digunakan pada Desember 2004. Balai Rukyat Condrodipo ini terdiri dari 2 lantai yang dibangun di atas bukit di area makam Mbah Condrodipo. Tempat ini dilengkapi dengan busur besar (memiliki diameter 6 meter) sebagai petunjuk mata angin. Koordinat tempat rukyatul Hilal ini berada di  $7^{\circ} 10' 10''$  Lintang Selatan dan  $112^{\circ} 37' 02''$  Bujur Timur menurut *Google Earth* tetapi berdasarkan pengukuran GPS pada awal pembangunannya, posisi tempat rukyatul Hilal ini berada di  $7^{\circ} 10' 11.10''$  Lintang Selatan dan  $112^{\circ} 37' 02.05''$  Bujur Timur dengan ketinggian 120 mdpl (meter di atas permukaan laut).<sup>2</sup>

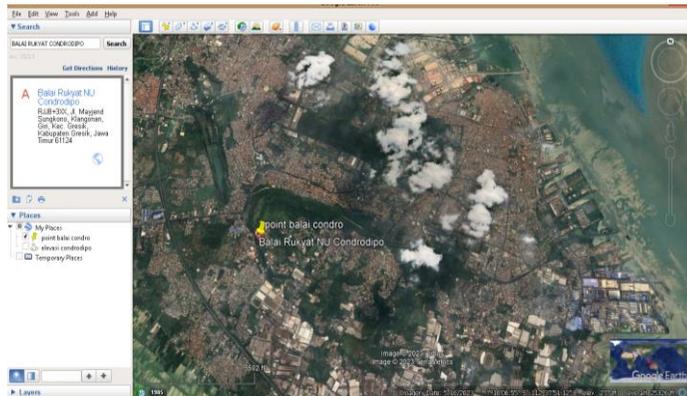
Topografi Bukit Condrodipo berada pada kawasan perbukitan kapur putih. Secara geografis wilayah Kabupaten Gresik berada di sebelah utara berbatasan dengan Laut Jawa, sebelah timur berbatasan dengan Selat Madura dan Kota Surabaya, sebelah selatan berbatasan dengan Kabupaten Sidoarjo, Kabupaten Mojokerto, dan sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Lamongan. Iklim Kabupaten Gresik termasuk tropis dengan

---

<sup>1</sup> M Syafik Hoo, "Menengok Balai Rukyat Condrodipo Gresik, Lagganan Melihat Hilal," <https://jatim.nu.or.id/metropolis/menengok-balai-rukayat-condrodipogresik-lagganan-melihat-Hilal-2e3yN>. diakses pada tanggal 21 November 2023 pukul 22:23 WIB.

<sup>2</sup> H Abdul Muid, "Balai Rukyat Gresik Condrodipo," [www.wikimapia.org](http://www.wikimapia.org), 2008. Di akses pada 23 November 2023 pukul 22:56 WIB.

temperatur rata-rata 28,5 °C dan kelembaban udara rata-rata 75%. Curah hujan relatif rendah, yaitu rata-rata 2.245 mm per tahun.<sup>3</sup>

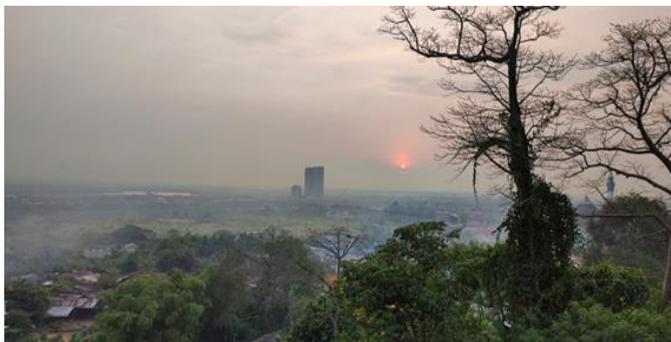


Gambar 3.1: Letak Geografis Balai Rukyat Condroidipo dari Citra Satelit Google Earth<sup>4</sup>

Kelebihan lokasi bukit Condroidipo dipilih karena berada di dataran tinggi dengan pemandangan luas tanpa halangan. Posisi ideal untuk memantau Hilal di arah barat bagian utara. Bangunan berlantai dua yang menghadap ke ufuk barat tersebut dipenuhi dengan beberapa alat rukyat yang berbasis *optik* seperti Teleskop robotic, theodolite laser dan *non optik* seperti *rubu' mujayyab* dan gawang lokasi sebagai alat penunjang rukyatul Hilal. Di tempat inilah setiap bulan diadakan rukyatul Hilal, khususnya pada bulan-bulan tertentu (bulan-bulan ibadah) seperti Ramadhan, Syawal, dan Zulhijjah.

<sup>3</sup>Pemerintahan Kabupaten Gresik, “Geografi”, dalam <http://bappeda.jatimprov.go.id/bappeda/wp-content/uploads/potensi-kab-kota-2013/kab-gresik-2013.pdf>. Diakses pada 23 November 2023 pukul 23:20 WIB.

<sup>4</sup> Diambil dari aplikasi Google Earth Pro pada tanggal 23 November 2023



Gambar 3.2 Kondisi Ufuk di Balai Rukyat Condrodipo Gresik<sup>5</sup>

Sebelum melaksanakan rukyatul Hilal di Balai Rukyat Condrodipo, Lembaga Falakiyah Nahdlatul Ulama (LFNU) Kabupaten Gresik melaksanakan rukyatul Hilal di laut lepas muara Sungai Bengawan Solo yang berada di daerah Kecamatan Ujung Pangkah Gresik. Pelaksanaan rukyatul Hilal tersebut dilakukan di atas perahu, sehingga untuk meletakkan alatpun tidak bisa stabil. Apabila posisi Hilal berada di daerah selatan maka ufuk barat akan terhalang oleh pegunungan di Kecamatan Panceng Kabupaten Lamongan.

Dari beberapa kali pembahasan, maka dibentuk suatu tim yang bertugas untuk mencari tempat yang leluasa untuk melihat Hilal yang bebas ke ufuk barat. Tim tersebut terdiri dari KH. Muhammad Kamil Chayyan (Alm), KH. Hasan Basri Said (Alm), Ust. Muhammad Khotib, H. Masluch Al Fanani, H.M. Chisni Umar Burhan, H. Choirul Anam dan H. Muhammad Inwanuddin. Dari beberapa tempat pilihan di seluruh Kabupaten Gresik, maka dipilih tempat yang berada di perbukitan area Makam Mbah Condrodipo dan orang pertama yang mencetuskan adalah H. Muhammad Inwanuddin. Pemilihan tempat rukyah ini berdasarkan hasil istikharah para sesepuh LFNU Gresik yang

---

<sup>5</sup> Diperoleh dari hasil potret di lokasi Balai Rukyat Condrodipo Gresik

mendapat arahan untuk membangun tempat rukyah yang berdekatan dengan dengan makam Sunan Giri atau santri Sunan Giri, kemudian dilakukanlah survey di sekitar kebomas dan ditemukanlah makam Mbah Condrodipo. Lokasi ini yang hampir mirip dengan isyarah sesepuh dalam istikharahnya. Pilihan tempat di area Makam Mbah Condrodipo ini karena:

- a) Balai Rukyat Condrodipo berada pada  $112^{\circ}37'02,5''$  Bujur Timur, dan  $7^{\circ}10'11,1''$  Lintang Selatan.
- b) Ketinggian tempat berada pada 120 M di atas permukaan laut.
- c) Pandangan ufuk  $0^{\circ}$ .
- d) Dari area lokasi tersebut, rukyatul Hilal dapat dilakukan sepanjang tahun karena bebas dari halangan apapun sampai ke Utara  $24^{\circ}$  dan Selatan  $24^{\circ}$ .

Dari pertimbangan tersebut, maka sejak tanggal 29 Jumadil Awal 1425 H atau 18 Juli 2004 M memulai pembangunan Balai Rukyat NU Condrodipo Gresik.<sup>6</sup> Hisab yang digunakan oleh Balai Rukyat Bukit Condrodipo Gresik yaitu hisab berbasis *Haqiqi bi al-Tahqiq* dan hisab kontemporer. Terdapat 5 kitab yang digunakan sebagai pedoman yaitu *ad-Duur al-Aniq*, *Irsyad al-Murid*, *Tsamarat al-Fikar*, *Ittifaq Dzatil Bain* dan hisab ephemeris Kementerian Agama RI.

Pemilihan hisab ini tentunya beralasan yang tepat. Dapat diyakini oleh mereka bahwa metode hisab ini dipandang lebih akurat. Namun untuk data yang dituliskan pada lembar hasil itsbat rukyatul Hilal adalah hasil hisab dari kitab *ad-Duur al-Aniq*, alasan yang memperkuat yaitu dalam penggunaan rumus untuk perhitungan sudah menggunakan metode terkini sehingga

---

<sup>6</sup> Noor Hidayat Kurniawan, “Balai Rukyat Bukit Condrodipo Gresik dan Pelestarian Ilmu Astronomi Islam”, <https://bimasIslam.kemenag.go.id/post/opini/balai-rukayat-bukit-condrodipo-gresik-dan-pelestarian-ilmu--astronomi-islam-11>. Di akses pada 24 November 2023 pukul 23: 45 WIB

perhitungannya cukup akurat. Jika tidak menggunakan kitab *ad-Duur al-Aniq*, maka Balai Rukyat Bukit Condrodipo Gresik condong menggunakan kitab *Irsyad al-Murid*.<sup>7</sup>

## **B. Hasil Pengamatan Hilal**

Penulis dalam hal ini akan membatasi data yang akan dijadikan sebagai acuan dalam analisis penelitian, yakni penulis mengambil sampel tiga tahun terakhir pelaksanaan rukyatul Hilal di Balai Rukyat Bukit Condrodipo Gresik serta penulis akan berfokus pada data hasil keberhasilan melihat Hilal. Selanjutnya dari data yang diambil dan diperoleh penulis dari Lembaga Falakiyah NU (LFNU) Gresik selaku pengurus Balai Rukyat Condrodipo Gresik dalam rentang waktu selama tiga tahun terakhir, yakni pada 1443 H-1445 H, hasil pengamatan dimuat dalam berita acara pelaksanaan rukyatul Hilal setiap bulannya. Berdasarkan hasil data yang penulis peroleh ada 39 data pengamatan Hilal, menyatakan bahwa di Balai Rukyat Condrodipo Gresik berhasil melihat Hilal sebanyak 19 kali dan tidak berhasil melihat Hilal sebanyak 20 kali. Dalam penelitian ini penulis memfokuskan pada 19 data terlihatnya Hilal, baik dilakukan pada tanggal 29 atau 30 di akhir bulan kamariah. Berikut ini contoh berita acara yang diperoleh:

---

<sup>7</sup> KH. Abdul Muid Zahid, “Hasil Dari Wawancara” (Gresik, 2023).

Wawancara ini dilakukan pada hari rabu tanggal 15 September 2023 pukul 17:23 WIB, beliau adalah salah satu pengurus Lembaga Falakiyah Nahdlatul Ulama (LFNU) Gresik.

**BERITA ACARA RUKYATUL HILAL**  
**LEMBAGA FALAKIYAH PCNU GRESIK**  
NO. .... /LFNU/GRS/RH/.....

Awal Bulan : Jumadil Ula 1445 H Rukyat ke- 2 Hari Selasa  
Tanggal : 30 Robulul Awwal 1445 H / 14 November 2023 M Pukul 16.30  
Nama Lokasi : Balai Rukyat NU Condroidipo Ketinggian 120 mdpl  
Bujur : 112° 37' 02,50" BB BT Lintang : 7° 10' 11,10" LU LS  
Time Zone : +7 GMT

PESERTA RUKYAT :  
1. LFNU Gresik : 15 orang 3. UIN Walisongo : 2 orang  
2. Kediri : 25 orang 4. .... : .... orang

ALAT-ALAT PENDUKUNG RUKYAT :  
 Kompas, merk .....  Laser penunjuk  Theodolite/TS, merk .....  
 GPS, merk .....  Gawang lokasi  Teleskop motorik, merk .....  
 Rubuk Mujayyab  Teleskop manual  Teleskop binokuler, merk .....  
 Anemometer  Hygrometer  Kamera digital, merk .....  
 Termometer  Busur derajat  .....

DATA HISAB  
Matahari terbenam : 17 : 28 : 21 Tinggi hilal : 10° 04' 6" Elongasi : 13° 04' 14"  
Bulan terbenam : ..... Azimut matahari : 251° 28' 36" Umur bulan : 25 : 02 : 49  
Muktul Hilal : 00 : 44 : 01 Azimut bulan : 246° 37' 01" Nurul hilal : 4,3 %

HASIL RUKYAT  
Kondisi langit barat :  sangat cerah  cerah  berawan  mendung tebal  
Temperatur udara : 36 °C Kelembaban udara : 45 % Kalibrasi waktu : .....  
Kecepatan angin : 30 km/jam Kecerahan langit : ..... % Tinggi awan ufuk : .....  
Matahari terlihat terakhir pukul : ..... (..... jam sebelum matahari terbenam menurut hisab)  
 hilal tidak terlihat  hilal terlihat ..... jam, mulai pukul : ..... sampai .....  
 mata telanjang  binokuler  teleskop  theodolite  
Posisi hilal terhadap matahari :  kanan atas  atas  kiri atas

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Saksi-saksi :  
1. .... Alamat : ..... 4. .... Alamat : .....  
2. .... Alamat : ..... 5. .... Alamat : .....  
3. .... Alamat : ..... 6. .... Alamat : .....

Gresik, 14 November 2023  
Ketua Tim Rukyat  
Muhyiddin, S.Si

Gambar 3. 3: Berita Acara Rukyatul Hilal Awal Bulan Jumadil Awal 1445H Lembaga Falakiyah PCNU Gresik<sup>8</sup>

Berikut ini adalah hasil dari pengamatan Hilal yang berhasil di lihat oleh perukyat di Balai Rukyat Condroidipo Gresik, diantaranya:

#### 1. 30 Safar 1443H

Pengamatan Hilal dilakukan pada hari kamis tanggal 7 Oktober 2021 bertepatan dengan 29 Safar 1443H. Peserta rukyat saat itu berasal dari LFNU Kabupaten Gresik berjumlah 15 orang dan UIN Surabaya berjumlah 10 orang. Alat pendukung yang digunakan yaitu theodolite dan Teleskop motorik. Berdasarkan data hisab yang dihimpun

<sup>8</sup> Data diperoleh dari arsip berita acara pelaksanaan rukyatul Hilal di Lembaga Falakiyah PCNU Gresik

oleh Lajnah Falakiyah NU Gresik adalah Matahari terbenam pada pukul 17:24:53 WIB dan azimut Matahari  $264^{\circ} 08' 12''$ , selanjutnya Hilal berada pada ketinggian  $11^{\circ} 14' 40''$  dan elongasi antara Matahari dan Bulan  $13^{\circ} 23' 53''$ . Kondisi langit barat saat itu cerah dan Hilal berhasil terlihat oleh 1 perukyat yaitu Sholahuddin salah satu anggota LFNU Gresik dengan mata telanjang mulai terlihat pada pukul 17:43 WIB.<sup>9</sup>

## 2. 30 Rabiul Akhir 1443H

Pengamatan Hilal dilakukan pada hari minggu tanggal 5 Desember 2021 bertepatan pada 29 Rabiul Akhir 1443H. Peserta rukyat saat itu berasal dari LFNU Kabupaten Gresik sebanyak 7 orang dan Ponpes Salafiyah sebanyak 10 orang. Alat pendukung yang digunakan untuk pengamatan yaitu gawang lokasi, theodolite, dan Teleskop motorik. Berdasarkan data hisab yang dihimpun oleh Lajnah Falakiyah NU Gresik adalah Matahari terbenam pada pukul 17:37:12 WIB dan azimut Matahari  $247^{\circ} 13' 47''$ . Selanjutnya Hilal berada pada ketinggian  $13^{\circ} 48' 10''$  dan elongasi antara Matahari dan Bulan  $15^{\circ} 59' 57''$ . Kondisi langit barat saat itu berawan dan Hilal berhasil terlihat mulai pukul 17:37 WIB oleh 6 perukyat, diantara-Nya Sholehudin pada pukul 17:37 WIB, H. Inwanuddin pada pukul 17:37 WIB, Akbar 17:40 WIB, Jamaludin pada pukul 17:40 WIB, Syukron Afandi pada pukul 17:43 WIB, dan Sugito pada pukul 17:40 WIB.<sup>10</sup>

## 3. 29 Jumadil Awal 1443 H

Pengamatan Hilal dilakukan pada hari Senin tanggal 3 Januari 2022 M bertepatan pada 29 Jumadil Awal 1443H. Peserta rukyat saat itu dari LFNU Kabupaten Gresik sebanyak 20 orang dan UIN Sunan Ampel sebanyak 4 orang.

---

<sup>9</sup> Berita Acara Rukyatul Hilal Awal Bulan Rabiul Awal 1443H Lembaga Falakiyah PCNU Gresik.

<sup>10</sup> Berita Acara Rukyatul Hilal Awal Bulan Jumadil Awal 1443H Lembaga Falakiyah PCNU Gresik

Alat pendukung yang digunakan untuk rukyat adalah gawang lokasi dan theodolite. Berdasarkan data hisab yang dihimpun oleh Lajnah Falakiyah NU Gresik adalah Matahari terbenam pada pukul 17:51:15 WIB dan azimut Matahari  $246^{\circ} 06' 14''$ . Hilal berada pada ketinggian  $8^{\circ} 06' 14''$  dan elongasi antara Matahari dan Bulan  $10^{\circ} 20' 52''$ . Matahari terakhir terlihat pukul 17:48:15 WIB. Kondisi langit barat saat itu berawan dan Hilal berhasil terlihat oleh 6 orang perukyat dengan mata telanjang sekitar pukul 17:37 WIB sampai 18:14 WIB diantara-Nya Sholahuddin pada pukul 17:37 WIB, H. Inwanuddin pada pukul 17:37 WIB, Akbar pada pukul 17:40 WIB, Djamaluddin pada pukul 17:40 WIB, Syukron pada pukul 17:43 WIB, dan Sugito pada pukul 17:40 WIB.<sup>11</sup>

#### 4. 29 Rajab 1443H

Pengamatan Hilal dilakukan pada hari kamis tanggal 3 Maret 2022 M bertepatan pada 29 Rajab 1443 H. Peserta rukyat saat itu dari LFNU Kabupaten Gresik dan SMA Progresif Bumi Shalawat. Alat pendukung yang digunakan untuk pengamatan yaitu gawang lokasi, theodolite, Teleskop motoric, dan Teleskop binokuler. Berdasarkan data hisab yang dihimpun oleh Lajnah Falakiyah NU Gresik adalah Matahari terbenam pada pukul 17:49:36 WIB dan azimut Matahari  $263^{\circ} 03' 37''$ . Hilal berada pada ketinggian  $8^{\circ} 08' 14''$  dan elongasi antara Matahari dan Bulan  $10^{\circ} 41' 29''$ . Hilal diperkirakan terlihat pukul 17:49 WIB sampai pukul 17:55 WIB. Kondisi langit barat saat itu cerah dan Hilal berhasil terlihat oleh 4 perukyat, diantara-Nya H. Inwanuddin pada pukul 17:49 sampai 17:55 WIB, Syamsul Fuad pada pukul 17:49 sampai 17:53 WIB, H. Sholehudin

---

<sup>11</sup> Berita Acara Rukyatul Hilal Awal Bulan Jumadil Akhir 1443H Lembaga Falakiyah PCNU Gresik

pada pukul 17:49 sampai 17:55 WIB, dan H. Khairul Amin pada pukul 17:49 WIB.<sup>12</sup>

#### 5. 29 Syakban 1443 H

Pengamatan Hilal dilakukan pada hari Jumat tanggal 1 April 2022 bertepatan pada 29 Syakban 1443 H. Peserta rukyat saat itu dari LFNU Kabupaten Gresik sebanyak 51 orang, Kemenag Gresik sebanyak 20 orang, masyarakat sebanyak 50 orang, Forkopimda sebanyak 12 orang, dan PCNU Gresik dan Bawean sebanyak 20 orang. Alat pendukung yang digunakan untuk pengamatan yaitu gawang lokasi, theodolite, Teleskop motorik, dan Teleskop binokuler. Berdasarkan data hisab yang dihimpun oleh Lajnah Falakiyah NU Gresik adalah Matahari terbenam pada pukul 17:35:48 WIB dan azimut Matahari  $274^{\circ} 30' 50''$ . Hilal berada pada ketinggian  $1^{\circ} 22' 35''$  dan elongasi antara Matahari dan Bulan  $3^{\circ} 48' 31''$ . Matahari terakhir terlihat pukul 16:00 WIB. Kondisi langit barat saat itu berawan dan Hilal berhasil terlihat dengan mata telanjang, Teleskop, dan theodolite mulai pukul 17:25:34 sampai 17:32:50 WIB oleh 4 perukyat, diantara-Nya H. Inwanuddin pada pukul 17:25:34 WIB, Syamsul Fuad pada pukul 17:25:34 WIB, Sholehudin pada pukul 17:25:34 WIB, dan Abidusy Syakur pada pukul 17:28:45 WIB.<sup>13</sup>

#### 6. 30 Ramadhan 1443H

Pengamatan Hilal dilakukan pada hari minggu pada tanggal 1 Mei 2022 bertepatan pada 29 Ramadhan 1443H. Peserta rukyat saat itu dari LFNU Kabupaten Gresik sebanyak 51 orang, Kemenag Kabupaten Gresik sebanyak 20 orang, PCNU Gresik dan Bawean sebanyak 10 orang, dan Forkompida sebanyak 10 orang. Alat pendukung yang

---

<sup>12</sup> Berita Acara Rukyatul Hilal Awal Bulan Syaban 1443H Lembaga Falakiyah PCNU Gresik

<sup>13</sup> Berita Acara Rukyatul Hilal Awal Bulan Ramadhan 1443H Lembaga Falakiyah PCNU Gresik

digunakan yaitu gawang lokasi, theodolite, Teleskop motorik, dan Teleskop binokuler. Berdasarkan data hisab yang dihimpun oleh Lajnah Falakiyah NU Gresik adalah Matahari terbenam pada pukul 17:23:42 WIB dan azimuth Matahari  $285^{\circ} 06' 49''$ . Hilal berada pada ketinggian  $4^{\circ} 03' 31''$  dan elongasi antara Matahari dan Bulan  $6^{\circ} 34' 45''$ . Matahari terakhir terlihat pukul 17:13:34 WIB. Kondisi langit barat saat itu cerah dan Hilal berhasil terlihat dengan mata telanjang, Teleskop, dan theodolite oleh 3 perukyat, diantara-Nya H. Inwanuddin pada pukul 17:25:34 WIB, Syamsul Fuad pada pukul 17:25:34 WIB, dan Sholehudin 17:25:34 WIB.<sup>14</sup>

#### 7. 30 Syawal 1443H

Pengamatan Hilal dilakukan pada hari Selasa pada tanggal 31 Mei 2022 bertepatan pada 30 Syawal 1443H. Peserta rukyat yang mengikuti terdiri dari LFNU Kabupaten Gresik sebanyak 8 orang dan INKAFA Gresik sebanyak 25 orang. Alat pendukung yang digunakan untuk pengamatan yaitu gawang lokasi, theodolite, dan Teleskop motorik. Berdasarkan data hisab yang dihimpun oleh Lajnah Falakiyah NU Gresik adalah Matahari terbenam pada pukul 17:20:39 WIB dan azimuth Matahari  $296^{\circ} 58' 19''$ . Hilal berada pada ketinggian  $8^{\circ} 10' 29''$  dan elongasi antara Matahari dan Bulan  $10^{\circ} 41' 29''$ . Matahari terbenam pukul 17:15:10 WIB. Kondisi langit barat saat itu berawan dan Hilal berhasil terlihat pada pukul 17:37 WIB sampai 17:44 WIB dengan theodolite oleh perukyat, diantara-Nya Muchyiddin pada pukul 17:37 WIB, H. Inwanuddin pada pukul 17:44 WIB, dan Azhari.<sup>15</sup>

#### 8. 29 Zulhijjah 1444H

---

<sup>14</sup> Berita Acara Rukyatul Hilal Awal Bulan Syawal 1443H Lembaga Falakiyah PCNU Gresik

<sup>15</sup> Berita Acara Rukyatul Hilal Awal Bulan Zulkaidah 1443H Lembaga Falakiyah PCNU Gresik

Pengamatan Hilal dilakukan pada hari jum'at pada tanggal 25 Juli 2022 bertepatan pada 29 Zulhijjah 1443H. Peserta rukyat yang mengikuti terdiri dari LFNU Kabupaten Gresik sebanyak 20 orang, Kemenag Gresik sebanyak 10 orang, Ponpes Salafiyah Pasuruan sebanyak 42 orang, Ponpes KH. Kholis Bangkalan sebanyak 50 orang, LFNU Kabupaten Malang sebanyak 15 orang, dan BMKG sebanyak 5 orang. Alat pendukung yang digunakan untuk pengamatan yaitu laser penunjuk, gawang lokasi, theodolite, kamera digital dan Teleskop motorik. Berdasarkan data hisab yang dihimpun oleh Lajnah Falakiyah NU Gresik adalah Matahari terbenam pada pukul 17:31:13 WIB dan azimut Matahari  $288^{\circ} 41' 44''$ . Hilal berada pada ketinggian  $6^{\circ} 09' 50''$  dan elongasi antara Matahari dan Bulan  $09^{\circ} 07' 36''$ . Matahari terbenam pukul 17:59:28 WIB. Kondisi langit barat saat itu cerah dan Hilal berhasil terlihat pada pukul 17:32 WIB dengan mata telanjang oleh perukyat, diantaranya H. Inwanuddin dan M. Sholahuddin.<sup>16</sup>

#### 9. 29 Safar 1444H

Pengamatan Hilal dilakukan pada hari Senin tanggal 26 September 2023 bertepatan pada 29 Safar 1444H. Peserta rukyat yang mengikuti terdiri dari LFNU Kabupaten Gresik sebanyak 30 orang dan BMKG Pasuruan sebanyak 6 orang. Alat pendukung yang digunakan untuk pengamatan yaitu gawang lokasi, theodolite, dan Teleskop binokuler. Berdasarkan data hisab yang dihimpun oleh Lajnah Falakiyah NU Gresik adalah Matahari terbenam pada pukul 17:26:14 WIB dan azimut Matahari  $268^{\circ} 31' 12''$ . Hilal berada pada ketinggian  $4^{\circ} 45' 24''$  dan elongasi antara Matahari dan Bulan  $06^{\circ} 55' 22''$ . Bulan terbenam pukul 17:49:02 WIB. Kondisi langit barat saat itu berawan dan

---

<sup>16</sup> Berita Acara Rukyatul Hilal Awal Bulan Muharam 1444H Lembaga Falakiyah PCNU Gresik

Hilal berhasil terlihat pada pukul 17:27 WIB dengan mata telanjang oleh H. Inwanuddin.<sup>17</sup>

#### 10. 1 Rabiul Awal 1444H

Pengamatan Hilal dilakukan pada hari Selasa tanggal 27 September 2022 bertepatan pada 1 Rabiul Awal 1444H. Peserta rukyat yang mengikuti terdiri dari LFNU Kabupaten Gresik sebanyak 8 orang dan SMA Assaadah 63 orang. Alat pendukung yang digunakan untuk pengamatan yaitu laser penunjuk, gawang lokasi, theodolite, kamera digital dan Teleskop binokuler. Berdasarkan data hisab yang dihimpun oleh Lajnah Falakiyah NU Gresik adalah Matahari terbenam pada pukul 17:26:05 WIB dan azimut Matahari  $268^{\circ} 07' 39''$ . Hilal berada pada ketinggian  $16^{\circ} 13' 48''$  dan elongasi antara Matahari dan Bulan  $18^{\circ} 36' 09''$ . Kondisi langit barat saat itu cerah berawan dan Hilal berhasil terlihat pada pukul 17:27 WIB dengan mata telanjang oleh H. Inwanuddin, Sholahuddin, Muchyiddin, H. Abdul Muid, Shofyan Rizki, dan Samsul Agung.<sup>18</sup>

#### 11. 30 Rajab 1444H

Pengamatan Hilal dilakukan pada hari Selasa tanggal 21 Februari 2023 bertepatan pada 30 Rajab 1444H. Peserta rukyat yang mengikuti terdiri dari LFNU Kabupaten Gresik sebanyak 15 orang dan PP Bumi Sholawat 60 orang. Alat pendukung yang digunakan untuk pengamatan yaitu gawang lokasi, dan theodolite. Berdasarkan data hisab yang dihimpun oleh Lajnah Falakiyah NU Gresik adalah Matahari terbenam pada pukul 17:53:19 WIB dan azimut Matahari  $259^{\circ} 11' 59''$ . Hilal berada pada ketinggian  $13^{\circ} 47' 21''$  dan elongasi antara Matahari dan Bulan  $16^{\circ} 38' 21''$ . Kondisi langit barat saat itu berawan dan Hilal berhasil terlihat pada

---

<sup>17</sup> Berita Acara Rukyatul Hilal Awal Bulan Rabiul Awal 1444H Lembaga Falakiyah PCNU Gresik

<sup>18</sup> Berita Acara Rukyatul Hilal Awal Bulan Rabiul Awal 1444H Lembaga Falakiyah PCNU Gresik

pukul 17:56 WIB sampai 18:00 WIB dengan mata telanjang dan theodolite oleh Sholahuddin pukul 17:56 WIB dan Syamsul Fuad pukul 17:56 WIB.<sup>19</sup>

#### 12. 29 Sya'ban 1444H

Pengamatan Hilal dilakukan pada hari Selasa tanggal 22 Maret 2023 bertepatan pada 29 Sya'ban 1444H. Peserta rukyat yang mengikuti terdiri dari LFNU Kabupaten Gresik sebanyak 20 orang, Bupati Gresik, dan Kemenag Kabupaten Gresik. Alat pendukung yang digunakan untuk pengamatan yaitu laser penunjuk, gawang lokasi, theodolite, kamera digital dan Teleskop binokuler. Berdasarkan data hisab yang dihimpun oleh Lajnah Falakiyah NU Gresik adalah Matahari terbenam pada pukul 17:40:53 WIB dan azimut Matahari  $270^{\circ} 28' 40''$ . Hilal berada pada ketinggian  $07^{\circ} 19' 57''$  dan elongasi antara Matahari dan Bulan  $09^{\circ} 55' 22''$ . Kondisi langit barat saat itu cerah berawan dan Hilal berhasil terlihat pada pukul 17:41 WIB sampai 17:49 WIB dengan mata telanjang, Teleskop, dan theodolite oleh H. Inwanuddin, Sholahuddin, Muchyiddin, Syamsul Fuad, Ahmad Azhar, dan Zainal Abidin.<sup>20</sup>

#### 13. 30 Syawal 1444H

Pengamatan Hilal dilakukan pada hari Sabtu tanggal 20 Mei 2023 bertepatan pada 30 Syawal 1444H. Peserta rukyat yang mengikuti terdiri dari LFNU Kabupaten Gresik sebanyak 30 orang dan Muallimin Muallimat Jombang sebanyak 212 orang. Alat pendukung yang digunakan untuk pengamatan yaitu gawang lokasi dan theodolite. Berdasarkan data hisab yang dihimpun oleh Lajnah Falakiyah NU Gresik adalah Matahari terbenam pada pukul 17:20:23 WIB dan azimut Matahari  $289^{\circ} 59' 01''$ . Hilal

---

<sup>19</sup> Berita Acara Rukyatul Hilal Awal Bulan Syakban 1444H Lembaga Falakiyah PCNU Gresik

<sup>20</sup> Berita Acara Rukyatul Hilal Awal Bulan Ramadhan 1444H Lembaga Falakiyah PCNU Gresik

berada pada ketinggian  $6^{\circ} 29' 35''$  dan elongasi antara Matahari dan Bulan  $09^{\circ} 43' 32''$ . Kondisi langit barat saat itu cerah dan Hilal berhasil terlihat pada pukul 17:22 WIB sampai 17:24 WIB dengan mata telanjang dan Teleskop oleh Sholahuddin dan Shofyan Rizki.<sup>21</sup>

#### 14. 30 Zulkaidah 1444H

Pengamatan Hilal dilakukan pada hari Senin tanggal 19 Juni 2023 bertepatan pada 30 Zulkaidah 1444H. Peserta rukyat yang mengikuti terdiri dari LFNU Kabupaten Gresik sebanyak 15 orang dan Ponpes Amanatul Ummah. Alat pendukung yang digunakan untuk pengamatan yaitu rubu' mujayyab, gawang lokasi, dan theodolite. Berdasarkan data hisab yang dihimpun oleh Lajnah Falakiyah NU Gresik adalah Matahari terbenam pada pukul 17:23:27 WIB dan azimut Matahari  $293^{\circ} 27' 42''$ . Hilal berada pada ketinggian  $11^{\circ} 11' 54''$  dan elongasi antara Matahari dan Bulan  $14^{\circ} 52' 31''$ . Kondisi langit barat saat itu cerah berawan dan Hilal berhasil terlihat pada pukul 17:23 WIB sampai 17:40 WIB dengan mata telanjang, Teleskop dan theodolite oleh H. Inwanuddin, dan Syamsul Fuad.<sup>22</sup>

#### 15. 29 Zulhijjah 1445H

Pengamatan Hilal dilakukan pada hari Selasa tanggal 18 Juli 2023 bertepatan pada 29 Zulhijjah 1445H. Peserta rukyat yang mengikuti terdiri dari LFNU Kabupaten Gresik sebanyak 20 orang, Ponpes Al-Muttazam Mojokerto sebanyak 20 orang, dan Ponpes Syaichona Kholil sebanyak 20 orang. Alat pendukung yang digunakan untuk pengamatan yaitu gawang lokasi, theodolite, dan Teleskop binokuler. Berdasarkan data hisab yang dihimpun oleh Lajnah Falakiyah NU Gresik adalah Matahari terbenam pada

---

<sup>21</sup> Berita Acara Rukyatul Hilal Awal Bulan Zulkaidah 1444H Lembaga Falakiyah PCNU Gresik

<sup>22</sup> Berita Acara Rukyatul Hilal Awal Bulan Jumadil Awal 1444H Lembaga Falakiyah PCNU Gresik

pukul 17:28 WIB dan azimut Matahari  $291^{\circ} 02' 45''$ . Hilal berada pada ketinggian  $05^{\circ} 32' 39''$  dan elongasi antara Matahari dan Bulan  $8^{\circ} 51' 10''$ . Kondisi langit barat saat itu cerah berawan dan Hilal berhasil terlihat pada pukul 17:29 WIB sampai 17:50 WIB dengan mata telanjang dan Teleskop oleh H. Inwanuddin pukul 17:29 WIB, dan Muchyiddin pukul 17:40 WIB.<sup>23</sup>

#### 16. 30 Muharram 1445H

Pengamatan Hilal dilakukan pada hari kamis tanggal 17 Agustus 2023 bertepatan pada 30 Muharram 1444H. Peserta rukyat yang mengikuti terdiri dari LFNU Kabupaten Gresik sebanyak 7 orang. Alat pendukung yang digunakan untuk pengamatan yaitu rubu' mujayyab, gawang lokasi, theodolite, dan Teleskop binokuler. Berdasarkan data hisab yang dihimpun oleh Lajnah Falakiyah NU Gresik adalah Matahari terbenam pada pukul 17:31:36 WIB dan azimut Matahari  $283^{\circ} 23' 2''$ . Hilal berada pada ketinggian  $09^{\circ} 51' 06''$  dan elongasi antara Matahari dan Bulan  $11^{\circ} 58' 11''$ . Kondisi langit barat saat itu cerah berawan dan Hilal berhasil terlihat pada pukul 17:56 WIB dengan Teleskop oleh H. Inwanuddin, Sholahuddin, Muchyiddin, H. Abdul Muid, M. Sururul Fuad, dan H.Shiddiq.<sup>24</sup>

#### 17. 29 Safar 1445H

Pengamatan Hilal dilakukan pada hari Jumat tanggal 15 September 2023 bertepatan pada 29 Safar 1445H. Peserta rukyat yang mengikuti terdiri dari LFNU Kabupaten Gresik sebanyak 10 orang. Alat pendukung yang digunakan untuk pengamatan yaitu Teleskop binokuler. Berdasarkan data hisab yang dihimpun oleh Lajnah Falakiyah NU Gresik adalah Matahari terbenam pada pukul 17:28:00 WIB dan

---

<sup>23</sup> Berita Acara Rukyatul Hilal Awal Bulan Muharram 1445H Lembaga Falakiyah PCNU Gresik

<sup>24</sup> Berita Acara Rukyatul Hilal Awal Bulan Muharram 1445H Lembaga Falakiyah PCNU Gresik

azimut Matahari  $272^{\circ} 54' 58''$ . Hilal berada pada ketinggian  $02^{\circ} 34' 14''$  dan elongasi antara Matahari dan Bulan  $4^{\circ} 46' 30''$ . Kondisi langit barat saat itu cerah berawan dan Hilal berhasil terlihat pada pukul 17:35 WIB sampai pukul 17:36 WIB dengan mata telanjang dan Teleskop oleh H. Inwanuddin dan Sholahuddin.<sup>25</sup>

#### 18. 30 Safar 1445H

Pengamatan Hilal dilakukan pada hari Jumat tanggal 16 September 2023 bertepatan pada 30 Safar 1445H. Peserta rukyat yang mengikuti terdiri dari LFNU Kabupaten Gresik sebanyak 20 orang, dan SMA As Sa'adah Bunga Gresik. Alat pendukung yang digunakan untuk pengamatan yaitu gawang lokasi, theodolite, dan Teleskop binokuler. Berdasarkan data hisab yang dihimpun oleh Lajnah Falakiyah NU Gresik adalah Matahari terbenam pada pukul 17:27:51 WIB dan azimut Matahari  $272^{\circ} 31' 41''$ . Hilal berada pada ketinggian  $12^{\circ} 53' 06''$  dan elongasi antara Matahari dan Bulan  $15^{\circ} 10' 14''$ . Kondisi langit barat saat itu berawan dan Hilal berhasil terlihat pada pukul 17:28 WIB dengan mata telanjang, theodolite, dan Teleskop oleh H. Inwanuddin, Sholahuddin, dan Muchyiddin.<sup>26</sup>

#### 19. 30 Rabiul Awal 1445H

Pengamatan Hilal dilakukan pada hari Senin tanggal 16 Oktober 2023 bertepatan pada 30 Rabiul Awal 1445H. Peserta rukyat yang mengikuti terdiri dari LFNU Kabupaten Gresik sebanyak 10 orang, dan Madin Miftahul Huda Banyuwangi. Alat pendukung yang digunakan untuk pengamatan yaitu theodolite. Berdasarkan data hisab yang dihimpun oleh Lajnah Falakiyah NU Gresik adalah Matahari terbenam pada pukul 17:24:24 WIB dan azimut Matahari

---

<sup>25</sup> Berita Acara Rukyatul Hilal Awal Bulan Rabiul Awal 1445H Lembaga Falakiyah PCNU Gresik

<sup>26</sup> Berita Acara Rukyatul Hilal Awal Bulan Rabiul Awal 1445H Lembaga Falakiyah PCNU Gresik

260° 54' 40". Hilal berada pada ketinggian 16° 21' 48" dan elongasi antara Matahari dan Bulan 19° 28' 51". Kondisi langit barat saat itu cerah dan Hilal berhasil terlihat pada pukul 17:24 WIB dengan theodolite dan mata telanjang oleh Muchyiddin, santri Ponpes Miftahul Huda Banyuwangi, dan H. Surrurr Fuad.<sup>27</sup>

### C. Perhitungan Matematis Model Visibilitas Kastner

Dalam melakukan perhitungan model matematis visibilitas Hilal Kastner ini, penulis menggunakan instrumen *Microsoft Excel*. Data posisi Bulan dan Matahari diambil dari *Jean Meeus* dengan *high accuracy* atau *full precision* karya Novi Sopwan dan Muhammad Muadz Dzulikrom. Posisi Matahari dihitung dengan menggunakan teori VSOP2000 Full Terms dengan koreksi 58.006 suku yang diterbitkan pada tahun 2000. Sedangkan posisi Bulan dihitung dengan menggunakan algoritma MPP/02 Full Terms dengan koreksi 35.901 suku yang diterbitkan pada tahun 2004. Sehingga data posisi Bulan dan Matahari termasuk kategori dengan ketelitian tinggi.<sup>28</sup>

Selanjutnya, perhitungan dilakukan untuk 39 data hasil pengamatan Hilal dari tahun 1443H-1445H ditanggal 29 atau 30 awal bulan kamariah. Kemudian 39 data tersebut, terdapat 19 pengamatan berhasil melihat Hilal dan 20 pengamatan tidak berhasil melihat Hilal. Balai Rukyat Condrodipo, Gresik terletak pada Lintang 07°10'11" LS dan Bujur 112°37'03" BT, dan memiliki ketinggian 120 mdpl. Dalam melakukan memverifikasi hasil pengamatan yang dilakukan di Balai Rukyat Condrodipo penulis melakukan perhitungan visibilitas Kastner dengan menghitung setiap menit sejak Matahari terbenam sampai Bulan terbenam, dengan menyertakan parameter fisis Matahari dan

---

<sup>27</sup> Berita Acara Rukyatul Hilal Awal Bulan Rabiul Akhir 1445H Lembaga Falakiyah PCNU Gresik

<sup>28</sup> Program Excel untuk Menentukan Posisi Bulan dan Matahari (High Accuracy/ Full Precision) Based VSOP2000 dan MPP/02 disusun oleh Novi Sopwan dan Muhammad Muadz Dzulikrom.

Bulan. Parameter fisis Matahari berupa (sudut depresi atau *solar depression*/  $h$ , beda azimut Bulan-Matahari atau *real azimuth*. Parameter fisis Bulan berupa elongasi atau *moon elongation*, magnitudo semu visual atau *mvis moon*, dan semi diameter Bulan semidiameter atau *r moon*).

Transparansi atmosfer setempat diasumsikan dengan nilai ekstingsi sebesar  $k= 0.2, 0.4, \text{ dan } 0.8$ , disertai dengan hasil waktu terbaik pengamatan (*Best Time*) untuk menganalisis hasil dari hasil laporan terlihatnya Hilal. Selanjutnya, penulis membuat design perhitungan dengan pola grafik hasil pengamatan dengan mata telanjang, theodolite dan Teleskop agar mudah dipahami dan berkesesuaian. Semua data posisi Matahari dan Bulan diatur dengan pengaturan toposentrik (pengamat berada di permukaan Bumi) dan memperhitungkan faktor refraksi oleh atmosfer.

Dalam perhitungan visibilitas Hilal metode Kastner dibantu dengan penggunaan perangkat lunak *Microsoft Excel* yang didalam-Nya telah diberikan rumus, dan juga koreksi-koreksi optik baik mata pengamat maupun alat yang digunakan.<sup>29</sup> Berikut salah satu contoh tabel perhitungan visibilitas Hilal metode Kastner pada awal bulan kamariah.

---

<sup>29</sup> Menggunakan templat perangkat lunak *spreadsheet* dari Dr. Judhistira Aria Utama, M.Si.

Tabel 3. 1 Perhitungan visibilitas Hilal dengan metode Kastner pada awal bulan Ramadhan 1443H

1	2	3	4	5	6
No.	Hour	T (min)	JD	Lunar Height, a	Lunar Zenith Distance, z
1	17.6	0	2459670.94	1.674825706	88.32517429
2	17.61667	1	2459670.94	1.462186702	88.5378133
3	17.63333	2	2459670.94	1.253264165	88.74673584
4	17.65	3	2459670.94	1.048613713	88.95138629
5	17.66667	4	2459670.94	0.848821261	89.15117874
6	17.68333	5	2459670.95	0.654442744	89.34555726
7	17.7	6	2459670.95	0.465879391	89.53412061
8	17.71667	7	2459670.95	0.283141062	89.71685894
9	17.73333	8	2459670.95	0.105429534	89.89457047
10	17.75	9	2459670.95	-0.069529792	90.06952979
11	17.76667	10	2459670.95	-0.246414841	90.24641484
12	17.78333	11	2459670.95	-0.433245805	90.4332458
13	17.8	12	2459670.95	-0.641556973	90.64155697
14	17.81667	13	2459670.95	-0.884433883	90.88443388
15	17.83333	14	2459670.95	-1.171515424	91.17151542
16	17.85	15	2459670.95	-1.502836852	91.50283685

7	8	9	10	11	12
Solar Depression, h	Rel. Azimuth, q	q Zero	Log L	Log L1 (z=90)	Log L2 (z=30)
1.217498324	1.7709998	129.19254	3.7961179	3.8120019	3.2429621
1.464866368	1.767163	128.22424	3.69292268	3.7069232	3.1324191
1.71224456	1.7633554	127.25027	3.58972561	3.6018398	3.0218713
1.959632802	1.7595766	126.27057	3.48652029	3.4967518	2.9113188
2.207031	1.7558266	125.28506	3.38329984	3.3916593	2.8007617
2.45443906	1.7521051	124.29373	3.28005744	3.2865622	2.6901999
2.701856887	1.7484119	123.29662	3.17678764	3.1814606	2.5796336
2.949284391	1.7447468	122.2939	3.07348878	3.0763546	2.4690627
3.196721645	1.7411096	121.28599	2.9701674	2.9712441	2.3584873
3.444168226	1.7375001	120.27365	2.86684574	2.8661293	2.2479075
3.691624212	1.7339181	119.25821	2.76357165	2.7610102	2.1373233
3.939089512	1.7303635	118.24166	2.6604298	2.6558868	2.0267347
4.186564039	1.726836	117.22651	2.55754494	2.5507592	1.9161418
4.434047705	1.7233354	116.21517	2.45506257	2.4456274	1.8055447
4.681540424	1.7198616	115.20875	2.35309589	2.3404914	1.6949433
4.929042109	1.7164143	114.2059	2.25165741	2.2353513	1.5843376

13	14	15	16	17	18
hasil Log L'	Moon_Elon gation	mvis_Moo n	r_Moon (deg)	Crescent (square deg)	A_Crescent (square arcsec)
3.7802339	3.39135113	-4.247761	0.2574307	0.000182372	2363.544501
3.6789221	3.41903869	-4.250928	0.2574111	0.000185333	2401.916924
3.5776114	3.45006087	-4.254476	0.2573914	0.000188682	2445.315379
3.4762887	3.48493184	-4.258462	0.2573718	0.000192485	2494.600675
3.3749404	3.52420146	-4.262948	0.2573522	0.000196816	2550.730885
3.2735527	3.56840402	-4.267996	0.2573326	0.000201751	2614.698005
3.1721147	3.61794887	-4.27365	0.2573129	0.000207359	2687.374485
3.070623	3.67290887	-4.279917	0.2572933	0.000213672	2769.191561
2.9690907	3.73264234	-4.286724	0.2572737	0.000220643	2859.527979
2.8675622	3.79517838	-4.293844	0.2572541	0.00022806	2955.660697
2.7661331	3.85635606	-4.300804	0.2572345	0.000235433	3051.216828
2.6649728	3.90893893	-4.306782	0.2572149	0.000241858	3134.482795
2.5643307	3.94243477	-4.310588	0.2571953	0.000245982	3187.924761
2.4644978	3.94490757	-4.310869	0.2571757	0.000246253	3191.437181
2.3657004	3.90762825	-4.306633	0.2571561	0.000241586	3130.950334
2.2679635	3.83077078	-4.297895	0.2571365	0.000232144	3008.586021

19	20	21	22	23	24
SB Moon (MPSAS)	L Moon_Extra	1st Term	2nd Term	massa udara X_Final	L Moon_Ground (S10)
4.186148854	2713293170	0.029227	0.01813	21.11771	582069.2852
4.200466872	2677740461	0.025517	0.01888	22.52314	327414.4659
4.216361531	2638818134	0.021872	0.01965	24.08134	173002.663
4.234040941	2596189536	0.018301	0.02044	25.81161	85192.21758
4.253713376	2549564232	0.014814	0.02124	27.73548	38754.22675
4.275558223	2498770510	0.011422	0.02205	29.87731	16125.21313
4.29967094	2443877542	0.008131	0.02286	32.2663	6065.24782
4.325965403	2385391185	0.004942	0.02368	34.94179	2030.246961
4.354012002	2324549236	0.00184	0.0245	37.96629	590.0898866
4.382792163	2263728621	-0.00121	0.02534	41.45519	142.3378825
4.410378325	2206925264	-0.0043	0.02621	45.64045	26.01531319
4.433632577	2160150325	-0.00756	0.02717	51.0026	2.981434413
4.448182215	2131389776	-0.0112	0.02828	58.5487	0.143784672
4.449096834	2129594609	-0.01544	0.02963	70.4682	0.001221006
4.432556986	2162291593	-0.02045	0.0313	92.08498	2.17828E-07
4.398011376	2232211572	-0.02623	0.03336	140.1766	9.9443E-16

25	26	27	28	29	30
L Moon_Grou nd (nL)	L Moon_Ground (MPSAS)	(S10, Calibrated)	Ls (nL, Calibrated)	Ls (MPSAS, Calibrated)	Ls (MPSAS, Calibrated to SQM)
153084.222	13.36767392	552881240.2	145407766.2	5.923530993	4.463530993
86110.00454	13.99236597	437844740.8	115153166.8	6.176810285	4.716810285
45499.70038	14.68497866	346744335.5	91193760.23	6.430087191	4.970087191
22405.55322	15.45411082	274591278.2	72217506.17	6.683393782	5.223393782
10192.36163	16.30931294	217439478.7	57186582.9	6.936764633	5.476764633
4240.931053	17.26134697	172167309.2	45280002.32	7.190233899	5.730233899
1595.160177	18.32298925	136305272.7	35848286.73	7.443828989	5.983828989
533.9549507	19.51123846	107899878.6	28377668.08	7.697558238	6.237558238
155.1936402	20.8528152	85406059.64	22461793.69	7.951388915	6.491388915
37.43486311	22.39680938	67602094.76	17779350.92	8.205210245	6.745210245
6.842027368	24.24203798	53521845.48	14076245.36	8.458782929	6.998782929
0.784117251	26.59404748	42400478.34	11151325.8	8.711683738	7.251683738
0.037815369	29.88582915	33630138.36	8844726.388	8.963288994	7.503288994
0.000321124	35.06331653	26723648.36	7028319.52	9.212871257	7.752871257
5.72888E-08	44.43482575	21286212.05	5598273.77	9.459864668	7.999864668
2.61535E-16	65.28617468	16996579.38	4470100.376	9.704206812	8.244206812

31	32	33	34	35	36
NELM	La (S10)	La (nL)	La (MPSAS)	R	Delta M
-9.1873	395.1842423	103.9334557	21.2881116	0.001	-7.44414
-8.9341	395.1403994	103.921925	21.288232	7E-04	-7.81556
-8.6809	395.1031259	103.9121221	21.2883345	5E-04	-8.25489
-8.4278	395.0721854	103.9039848	21.2884195	3E-04	-8.77072
-8.1745	395.0472933	103.8974381	21.2884879	2E-04	-9.37255
-7.9212	395.0281106	103.8923931	21.2885406	9E-05	-10.0711
-7.6678	395.0142445	103.8887463	21.2885787	4E-05	-10.8792
-7.4143	395.0052612	103.8863837	21.2886034	2E-05	-11.8137
-7.1607	395.0007294	103.8851918	21.2886159	7E-06	-12.9014
-6.9071	395.0003173	103.8850834	21.288617	2E-06	-14.1916
-6.6538	395.0039848	103.886048	21.2886069	5E-07	-15.7833
-6.4013	395.0123187	103.8882398	21.288584	7E-08	-17.8824
-6.15	395.0270144	103.8921048	21.2885436	4E-09	-20.9226
-5.9009	395.051346	103.898504	21.2884768	5E-11	-25.8505
-5.6543	395.0901056	103.9086978	21.2883702	1E-14	-34.975
-5.4105	395.1483199	103.9240081	21.2882103	6E-23	-55.582

Perhitungan fungsi visibilitas model Katsner ini menyertakan faktor kecerahan objek di luar dan di dalam atmosfer Bumi, ekstingsi optis atmosfer sebagai fungsi ketinggian objek, distribusi kecerahan langit senja sebagai fungsi sudut depresi Matahari, dan kontribusi dari kecerahan langit malam.<sup>30</sup> Secara umum, Katsner menyertakan beberapa faktor di bawah ini dalam modelnya:

1. Menentukan posisi benda langit

Penentuan visibilitas benda langit hampir selalu diawali dengan perhitungan posisi benda tersebut terhadap langit. Perhitungan posisi benda langit dapat dibagi menjadi 2 tahap, yaitu : Pertama, menentukan posisi benda langit dengan koordinat ekuatorial (*ascensio recta* dan deklinasi). Kedua, menentukan posisi semu benda tersebut terhadap ufuk pengamat, koordinat horizontal (azimut dan tinggi).

2. Refraksi

Ketika cahaya berjalan melewati atmosfer, maka jalannya pasti akan dibengkokkan oleh refraksi. Posisi semu benda langit jika dilihat dari permukaan Bumi pasti akan terangkat oleh nilai dari refraksi tersebut. Formulasi besaran refraksi untuk ketinggian benda langit yang di atas ufuk dengan rumus :

$$R = 58,2'' (0,372 P / 2730+T) \tan Z$$

Di mana

R = Refraksi

P = Tekanan Udara (mmHg)

T = Temperatur Udara (<sup>0</sup>C)

---

<sup>30</sup> Judhistira Aria Utama dan S. Siregar, "Usulan Kriteria Visibilitas Hilal Di Indonesia Dengan Model Kastner," *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia (Indonesian Journal of Physics Education)* Vol. 9, no. 2 (2013): 197–205, <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/JPFIL>.

$Z = \text{Jarak Zenit (DMS)}$

Jika melihat persamaan di atas, maka dapat diketahui bahwa faktor yang mempengaruhi adanya refraksi adalah tekanan dan temperatur udara. Sementara untuk ketinggian benda langit di dekat ufuk dapat diketahui dengan rumus dari Seamundason (1986) :

$$R = 1' \tan (h + (7,31 / h + 4,4)) \text{ dan}$$

$$R = 1,02' / \tan (h' + (1,3 / h + 5,11))$$

Di mana

$$h = 900 - Z$$

$$h' = 900 - Z - R$$

Benda langit yang berada di daerah zenith mempunyai refraksi 00, semakin rendah posisi benda langit maka semakin besar nilai refraksinya. Refraksi terbesar yaitu ketika piringan atas benda langit bersinggungan dengan ufuk bernilai berkisar  $34' 30''$ . Refraksi ini juga biasanya disebut dengan *al-Inkisar al-Jawi atau Daqo'iq al-Ikhtila'*.

### 3. Massa Udara

Peredupan sinar cahaya benda langit yang masuk ke atmosfer bergantung dengan seberapa tebal udara yang dilalui oleh sinar tersebut. Faktor penyebab peredupan sinar tersebut dapat dibagi menjadi dua yaitu : *Pertama*, faktor geometri yang menjadi faktor utama dalam penentuan posisi semu jarak zenith. Kedua, faktor meteorologi yang bervariasi tergantung waktu dan tempat.

Faktor geometri (x), diukur dalam satuan massa udara, faktor geometri ini dapat diartikan sebagai panjang jalur optik dari sumber cahaya menuju zenith. Untuk ketinggian benda langit yang jauh dari horizon, dapat diperhitungkan sebagai berikut :

$$X = \text{Sec} (Z)$$

Sementara untuk ketinggian dekat ufuk dapat dihitung dengan

rumus :

$$X = \{ \text{Cos}(Z) + 0,025e^{-11 \text{Cos}(Z)} \} - 1$$

#### 4. *Extinction*

*Extinction* atau ekstingsi merupakan ukuran total peredupan cahaya diukur dalam satuan magnitudo per massa udara. Ekstingsi ini dipengaruhi oleh panjang gelombang cahaya dan beberapa komponen peredupan cahaya. Dengan faktor ekstingsi ini kita bisa menentukan total cahaya yang hilang akibat udara, untuk kondisi atmosfer yang baik, nilai koefisien ekstingsi ini bernilai 0,2 magnitudo/massa udara.<sup>31</sup>

#### 5. Sumber Cahaya (*Source Brightness*)

Faktor yang paling mendasar dalam penentuan visibilitas objek-objek di langit adalah kecerahan objek tersebut di atas atmosfer, kecerahan ini dinyatakan dalam besaran magnitudo, kecerahan ini terkait dengan iluminasi benda langit sebelum cahaya benda langit tersebut melewati atmosfer.

Sumber cahaya objek sendiri dibagi menjadi dua, yaitu : Pertama, *Point Source* yakni sumber cahaya yang berupa titik, seperti Bintang atau planet. Kedua, *Extended Sources*, yaitu sumber cahaya yang tidak berupa titik melainkan cahaya yang melebar, seperti Matahari dan Bulan. Kecerahan sabit Bulan berbeda antara di luar atmosfer dan di dalam atmosfer. Kecerahan Bulan sabit menjadi lebih redup di dalam atmosfer karena cahayanya dikaurkan oleh keberadaan partikel di udara dan atmosfer Bumi.<sup>32</sup>

Kecerahan dan warna dari bintang dan planet telah ditabulasikan di berbagai buku, misal dalam *Astronomical Almanac* atau *Astrophysical Quantities*. Kecerahan

<sup>31</sup> Bradley E. Schaefer, *Telescopic Limiting Magnitudes*, Publications of The Astronomical Society of The Pacific, Februari 1990, 213.

<sup>32</sup> Muhammad Syazwan Faid et al., "Confirmation Methodology for a Lunar Crescent Sighting Report," *New Astronomy* 103 (2023), <https://doi.org/10.1016/j.newast.2023.102063>, 2.

Matahari, sunspot dan penyebaran spectrum energinya juga telah ada dalam pembahasan yang diteliti oleh Allen (1976).<sup>33</sup> Sementara itu untuk Bulan, ada beberapa formulasi tambahan yang harus dihitung, terkait dengan jenis fase Bulan, karena Bulan tidak memiliki sinar sendiri, melainkan sinar bulan berasal dari pantulan sinar Matahari. Magnitudo bulan dapat dihitung dengan rumus

$$M_{\text{moon}} = 12,73 + 0,026 |a| + 4 \times 10^{-9} a^4,$$

a = sudut fase Bulan dalam satuan DMS  
dengan sudut fase purnama =  $0^{\circ}$

Magnitudo tampak Bulan sebagai fungsi fase, informasi yang tersisa yang diperlukan dalam perhitungan untuk memprediksi penampakan pertama bulan sabit baru.<sup>34</sup>

#### 6. Cahaya Langit (Cahaya Latar Belakang)

Kecerahan cahaya langit sangat bervariasi, berkisar di atas 7 rentang magnitudo dinyatakan dalam satuan nanoLamberts (nL). Faktor ini merupakan sebuah fungsi yang sangat rumit karena harus ada banyak hal yang dikaitkan, yaitu jarak zenit dari Matahari, Bulan dan arah langit, elongasi atau jarak antara Matahari dan Bulan dan arah langit, ketinggian Matahari, magnitudo objek langit, dan faktor peredupan cahaya oleh udara. Selain itu ada juga faktor kondisional lokasi yang juga harus dilibatkan vokusi udara dan erupsi vulkanik. Nilai kecerahan langit. Secara umum dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. 2 Kondisi Umum Kecerahan Langit

Latar	Bsky (nL)
Latar Matahari	$6 \times 10^{14}$
Latar Bulan Purnama	$1 \times 10^8$

<sup>33</sup> C. W. Allen, *Astrophysical Quantities*, London: The Athlone Press University Of London, 1976, 162.

<sup>34</sup> C. W. Allen, *Astrophysical Quantities*, London: The Athlone Press University Of London, 1976, 145.

Latar Bulan fase <i>Quarter</i>	3 x 108
Zenit saat Matahari Terbenam	3 x 107
Zenit saat Fajar/Senja Sipil	1 x 105
Zenit saat FAJAR/Senja Nautika	300
Daerah Horizon saat Langit Gelap	240
Zenit saat Langit Gelap	20
Tergelap yang pernah diamati	54

#### 7. Resolusi

Sumber cahaya titik yang jauh dapat diperluas/diperlebar oleh turbulensi atmosfer, difraksi optik dan pengaburan aperture oleh kamera, sehingga hasil citranya akan menjadi kabur/tidak fokus. Idealnya semua faktor di atas harus diperhitungkan, dan dalam prakteknya itu merupakan hal yang sangat rumit dan tidak mungkin untuk menyajikannya secara umum dan sederhana.

#### 8. Optik

Menurut Hoffman prediksi penampakan hilal ini melibatkan berbagai disiplin ilmu, tidak hanya astronomi saja, tetapi juga ilmu optik, meteorologi dan fisiologi.<sup>35</sup> Hal ini juga berkaitan dengan visibilitas suatu objek langit di zaman modern ini harus ikut mempertimbangkan faktor optik teleskop, karena teleskop hampir menjadi sarana yang wajib untuk dipakai saat observasi. Teleskop atau yang biasanya disebut teropong bintang berfungsi untuk melihat benda-benda yang jauh agar tampak lebih jelas dan dekat, namun pengamat harus berhati-hati dalam memakai alat ini, karena banyak faktor kecil yang dapat mengubah hasil citra teleskop ini. Hasil intensitas cahaya dari objek dan cahaya dari latar belakang objek yang dirasakan akan berbeda bila dibandingkan dengan pengamatan tanpa menggunakan teleskop. Faktor-faktor yang diperhitungkan dalam

---

<sup>35</sup> Roy E. Hoffman, *Observing The New Moon*, Mon. Not. R. Astron Soc. 340, 2003, 1039.

penggunaan teleskop ini di antaranya adalah pemakaian *binocular/monocular* teleskop, koreksi atmosfer, transmisi cahaya yang melewati lensa teleskop, cahaya yang hilang dari luar pupil, kekuatan pengumpulan cahaya dari bukaan/*aperture* teleskop, kekuatan pandangan mata, warna dari sumber cahaya, pembesaran, dan lain-lain.

#### 9. Ambang Batas Kontras Mata Manusia (*Threshold*)

Beberapa faktor yang telah disebut di atas dapat digunakan untuk menghitung kecerahan objek langit dan kecerahan latar belakang objek langit secara jelas, dan masalah selanjutnya terdapat pada seberapa kecil sensitivitas kontras (perbandingan kecerahan objek dan latar belakang) yang dapat dideteksi oleh mata manusia (ambang batas kontras). Dalam praktiknya, ambang batas kontras dibagi menjadi dua yaitu ambang batas kontras terhadap objek titik (*point sources*)/objek melebar (*extended sources*). Hect (1947) dalam penelitiannya menggunakan beberapa rumus, diantaranya rumus untuk *extended sources* adalah :

$$C = |B_{source} - B| / B$$

C = ambang batas kontras

$B_{source}$  = kecerahan cahaya objek

B = kecerahan latar belakang objek

Faktor di atas menyoroiti kemampuannya untuk memprediksi visibilitas astronomi pada kecerahan langit senja yang tercemar cahaya dengan kisaran efektif sekitar 25,08 mag/detik<sup>2</sup> hingga 16,24 mag/detik<sup>2</sup>.<sup>36</sup>

Persamaan-persamaan yang digunakan untuk memprediksi visibilitas Katsner yang sudah dimodifikasi oleh Binta dan Judhistira ada beberapa langkah, antara lain:

---

<sup>36</sup> H. Richard Blackwell, "Contrast Thresholds of the Human Eye," *J. Opt. Soc. Am.* 36, 624-643 (1946), <https://doi.org/10.1364/JOSA.40.000825>.

1. Menentukan posisi Bulan (Jarak Zenit, Azimut, Elongasi, Magnitudo Semu Visual, Semi Diameter) dan Matahari (Azimut, Sudut Depresi)
2. Menghitung kecerlangan Hilal di luar atmosfer Bumi (*extra atmosphere luminance crescent*)

Sebuah objek bermagnitudo visual ( $m_{vis}$ ) berkorespondensi pada cahaya  $2,51(10-m_{vis})$  dalam satuan *tenth-magnitude stars*, jika objek di luar atmosfer permukaannya tampak maka kecerlangannya dapat dinyatakan dalam satuan *square degrees*, kecerlangan objek di luar atmosfer dinyatakan dalam persamaan:

$$L^* = 1/A \times 2,51(10 - M_{vis})$$

$$A = (0,5 \times \pi r^2) [1 + \cos(180^\circ - ARCL)]$$

Di mana:

L = kecerlangan Hilal di luar atmosfer

A = luas permukaan tampak Hilal

r = semi diameter Bulan

ARCL = elongasi Hilal

3. Menghitung kecerlangan Bulan di dalam Atmosfer (*luminance below atmosphere seeing topocentric*)

$$L_{moon} = e^{-kx}$$

Di mana:

k = koefisien ekstingsi

X = massa udara

Koefisien ekstingsi adalah gangguan-gangguan yang terjadi pada radiasi cahaya yang dipancarkan oleh sebuah objek langit ketika melewati atmosfer bumi. Cahaya dari objek yang masuk akan diserap dan dihamburkan dari garis pandang. Oleh karena itu, studi mengenai ekstingsi atmosfer menjadi penting karena ekstingsi atmosfer mempengaruhi intensitas cahaya Bulan, mayoritas kriteria visibilitas Hilal memperhitungkan ekstingsi atmosfer. Nilai koefisien ekstingsi bermacam-macam, ada yang 0.18, 0.19, 0.20, 0.5,

dan 0.8. Semakin besar nilai  $k$  menandakan kondisi atmosfer yang semakin kotor. Nilai 0.2 dianggap kondisi atmosfer bersih (minim aerosol dan polutan), 0.4 kondisi atmosfer moderat, dan nilai 0.8 kondisi atmosfer terpolusi. Nilai  $k = 0.19$  (bersesuaian dengan panjang gelombang puncak kepekaan mata manusia yakni  $5500 \text{ \AA}$ , di mana  $\text{\AA} = 10^{-10} \text{ m}$ ) dengan asumsi bahwa kondisi atmosfer bersih pada saat pengamatan. Atmosfer yang sangat kotor memiliki kandungan debu 10 kali lebih banyak daripada atmosfer bersih. Masa udara jika dikaitkan dengan faktor geometri diartikan sebagai panjang jalur optik dari sumber cahaya menuju zenit, rumus massa udara

$$X = 1/[\text{Cos}z + 0,025 e^{-11\text{cos}z}]$$

Di mana  $z$  adalah besar sudut Hilal terhadap horizon.

4. Menghitung kecerahan langit selama senja (*background sky brightness during twilight*) Sesaat setelah Matahari terbenam, cahaya senja berwarna kuning kemerah-merahan yang lama-kelamaan menjadi merah kehitam-hitaman karena Matahari semakin ke bawah, sehingga hamburan sinar Matahari oleh debu atmosfer semakin berkurang, begitu seterusnya sehingga bumi menjadi gelap. Senja atau waktu magrib dimulai saat seluruh piringan Matahari masuk ke horizon yang terlihat (ufuk *mar'i* atau *visible horizon*) sampai cahaya Matahari relatif tidak dihamburkan oleh atmosfer Bumi. Rumus Kecerahan langit senja:

$$L_s = 290[10\log L + 2,5]$$

Kemudian  $\log L$  adalah bentuk luminasi yang melibatkan zenit, depresi (penurunan) Matahari dan beda sudut azimut Matahari-Bulan yang diekspresikan dalam:

$$\log L = -(7,5 \times 10^{-5} z + 5,05 \times 10^{-3})\theta + (3,67 \times 10^{-4} z - 0,458)h + 9,17 \times 10^{-3} z + 3,525, \text{ dengan } \theta \leq \theta_0$$

Persamaan di atas digunakan jika sudut transisi lebih besar atau sama dengan daripada beda azimut Bulan-Matahari

$$\text{Log}L = -0,0010 \theta + (1,12 \times 10^{-3} z - 0,470)h - 4,17 \times 10^{-3} z + 3,225, \text{ dengan } \theta > \theta_o$$

Persamaan di atas digunakan jika sudut transisi lebih kecil dari beda azimut Bulan-Matahari, maka:

- mencari sudut transisi ( $\theta_o$ ), Mencari sudut transisi berfungsi untuk menghitung nilai L apakah menggunakan persamaan kesatu atau kedua.

$$\theta_o = -(4,12 \times 10^{-2} z + 0,582)h + 0,417z + 97,5$$

- mencari sudut depresi Matahari menggunakan  $h = -\text{Sin}^{-1}(\text{Sin}\phi \text{Sin}\delta + \text{Cos}\phi \text{Cos}\delta \text{Cos}(s - \alpha))$

Di mana:

$L_s$  = kecerlangan langit selama senja

$z$  = jarak zenit

$h$  = sudut depresi Matahari

$\theta_o$  = sudut transisi

$\theta$  = beda azimut Bulan dan Matahari

5. Melakukan kalibrasi kecerahan langit senja ( $L_s$ ) mencari kontribusi langit malam ( $L_a$ ), dan menentukan kecerahan latar belakang ( $L_{sa}$ ) dengan rumus :

$$L_s = 290 \times (10 \log L + 2,5)$$

$$L_a = 290 + 105 \times \text{Exp}(-90 - z)^2 / 1600$$

$$L_{sa} = L_s + L_a$$

6. Menentukan kecerlangan langit malam (*night sky luminance*).

Menurut Allen untuk luminasi langit malam pada  $z = 0^\circ$  dan  $75^\circ$  masing-masing sebesar 290 dan 380 dalam S10. Penyamarataan dari luminasi langit malam untuk jarak zenit lebih besar dari  $80^\circ$  adalah karena fakta yang diketahui bahwa atmosfer menjadi tebal secara optik untuk sudut tersebut. Oleh karena itu rumus kecerlangan langit malam ditentukan sebagai berikut:

$$L_a = 290 + 105 \exp(-90 - z)^2 / 1600$$

Di mana:

$L_a$  = kecerlangan langit malam

$z$  = jarak zenit

7. Menentukan nilai koreksi optik untuk kecerahan latar belakang dan kecerahan Bulan

- Koreksi penglihatan binokuler ( $F_b$ ) dengan nilai 1,41 atau  $V_2$
- Koreksi penyerapan cahaya oleh lensa Teleskop ( $F_1$ )<sup>37</sup>:

$$F_1 = 1/t^0 \times (1 - (D_s/D)^2)$$

Di mana:

$D/D$  = Koreksi untuk Teleskop refraktor, ( $D_s$  : kaca sekunder),

$D$  = kaca primer, jika Teleskop reflektor maka  $D_s/D$ )

$n$  = Jumlah lensa

$t$  = Tingkat kebersihan lensa (bersih = 0,96 kotor = 0,70)

- Koreksi penyebaran cahaya oleh pupil ( $F_p$ )

$$D_e = 7 \exp(-0,5[A/100]^2)$$

$$F_p = D/MD_c^2, \text{ jika } D_e < D/M$$

$$F_p = 1,0, \text{ jika } D_e > D/M$$

Di mana:

$D_c$  = diameter pupil Pengamat

$A$  = Usia pengamat

$D$  = Lensa objektif Teleskop

$M$  = Pembesaran Teleskop

- Koreksi pengumpulan cahaya oleh Teleskop ( $F_a$ )

$$F_a = (D_e/D)^2$$

- Koreksi penyebaran cahaya karena pembesaran Teleskop ( $F_m$ )

$$F_m = M^2$$

- Koreksi pembesaran benda langit ( $F_r$ )

$$F_r = (2\theta M/900'')^{0,5}, \text{ jika } 2\theta M > 900'' \quad F_r = 1,0, \\ \text{jika } 2\theta M < 900'',$$

Di mana:

$\Theta =$  The radiuse of seeing disk

M = Pembesaran

- Menjumlahkan koreksi untuk kecerahan latar belakang ( $F_b$ ) dan kecerahan Bulan ( $F_I$ ):

$$F_b = F_b F_I F_p F_a F_m$$

$$F_I = F_b F_I F_p F_a F_r F_s$$

8. Menentukan kecerahan latar belakang efektif ( $B_{ef}$ ) dan kecerahan objek efektif ( $L_{ef}$ ) dengan koreksi:

$$B_{ef} = L_{sa} / F_I$$

$$L_{ef} = L_e / F_b$$

9. Menghitung fungsi visibilitas ( $\Delta m$ ), jika hasil negatif maka visibilitas Hilal negatif, jika hasil positif maka visibilitas Hilal positif:

$$R = L_{ef} / B_{ef}$$

$$\Delta m = 2,5 \text{ Log } R$$

Di mana:

R = rasio antara luminasi Hilal dengan kecerlangan langit senja dan kecerlangan langit malam

$\Delta m$  = visibilitas Hilal

## BAB IV

### RELEVANSI VISIBILITAS KASTNER TERHADAP HASIL PENGAMATAN HILAL

#### A. Analisis Visibilitas Kastner Pada Hasil Pengamatan Hilal di Balai Rukyat Condrodipo Tahun 1443-1445H

Data analisis visibilitas Hilal Kastner disajikan yaitu 20 data keberhasilan pengamatan Hilal di Balai Rukyat Condrodipo dari tahun 1443H-1445H, data yang disajikan berupa grafik hasil perhitungan dengan menggunakan perangkat Microsoft Excel dengan kondisi atmosfer yang berbeda-beda. Berdasarkan perhitungan yang dilakukan, penulis menyajikan hasil berupa pengamatan dengan mata telanjang dan dengan bantuan alat optik yaitu berupa Teleskop dan Theodolite yang sudah dilengkapi dengan koreksi-koreksi pada pengamat dan juga alat optik, selanjutnya hasil dari kondisi atmosfer dengan nilai koefisien  $k=0.2$  memiliki garis tren berwarna abu-abu menunjukkan kondisi atmosfer baik, nilai koefisien  $k=0.4$  memiliki garis tren berwarna biru muda menunjukkan kondisi atmosfer moderat, dan nilai koefisien  $0.8$  memiliki garis tren berwarna oren menunjukkan kondisi atmosfer kotor. Bagian ini ditampilkan guna untuk memberikan perbandingan, apabila dimungkinkan kondisi atmosfer tersebut berubah dan mengakomodir kehadiran aerosol di atmosfer saat senja.

Selanjutnya, hasil *Best Time* pada saat pengamatan berkesesuaian dengan kondisi atmosfer. *Best Time* dengan nilai koefisien  $k=0.2$  dengan kondisi atmosfer baik memiliki garis tren berwarna hijau, *Best Time* dengan nilai koefisien  $k=0.4$  dengan kondisi atmosfer moderat memiliki garis tren berwarna kuning, dan *Best Time* dengan nilai koefisien  $k=0.8$  dengan kondisi atmosfer buruk memiliki garis tren berwarna biru tua. *Best Time* ditambahkan guna menunjukkan bahwa berdasarkan metode Kastner ada saat di mana nilai visibilitas Hilal ( $\Delta m$ ) mencapai maksimum. Ketika puncak kurva visibilitas Hilal berada di atas sumbu X (nilai visibilitas positif) yang bernilai  $\geq 1$ , dan prediksi cuaca menyatakan bahwa pada saat

pengamatan adalah cerah, maka Hilal berpeluang dapat diamati sepanjang durasi waktu yang ditandai dengan nilai-nilai visibilitas bertanda positif memprediksi Hilal yang berpotensi untuk diamati.

*Best Time* merupakan waktu ideal karena pada momentum tersebut kontras antara iluminasi Bulan dan kecerahan langit senja paling besar. Oleh karena itu, pada saat *Best Time* tidak menjamin bahwa Hilal pasti dapat diamati secara visual atau mata telanjang, ada faktor meteorologi yaitu cuaca yang turut mempengaruhi terlihatnya Hilal.<sup>1</sup> Untuk menjembatani hal tersebut penulis membuat konsep *Best Time* sesuai dengan nilai koefisien yang berkesesuaian dengan kondisi atmosfer yaitu nilai koefisien  $k=0.2$ ,  $k=0.4$ , dan  $k=0.8$ .

Dan menyajikan data dari altitude Bulan posisi per menitnya yang dihitung dengan menggunakan teori ELP-MPP/02 (35,901 terms), hasil altitude Bulan memiliki garis tren berwarna biru gelap. Hasil dari altitude Bulan ini berguna untuk membantu penulis dalam menganalisis hasil kesaksian perukyat dalam melihat Hilal agar berkesesuaian secara astronomisnya.

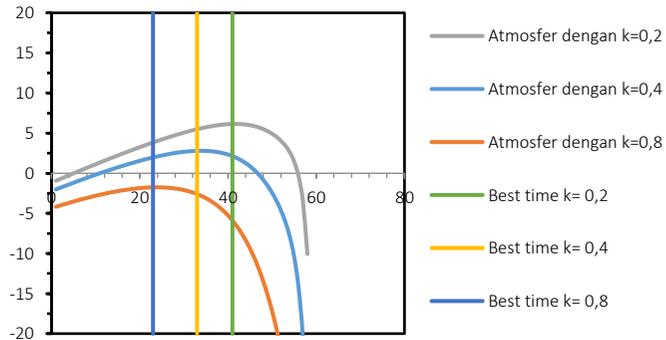
Berikut ini penulis sajikan hasil grafik dengan menggunakan visibilitas Hilal Kastner dengan menggunakan mata telanjang, theodolite dan teleskop dan dilakukan komparasi antara hasil visibilitas dengan data hasil pengamatan Hilal yang dilakukan di lapangan yakni di Balai Rukyat Condrodipo Gresik, diantara-Nya:

---

<sup>1</sup> Wawancara dengan Dr. Judhistira Aria Utama, M.Si melalui Whatapps pada 19 Oktober 2023 pukul 13.20 WIB.

## 1. 30 Safar 1443H

## a) Mata telanjang



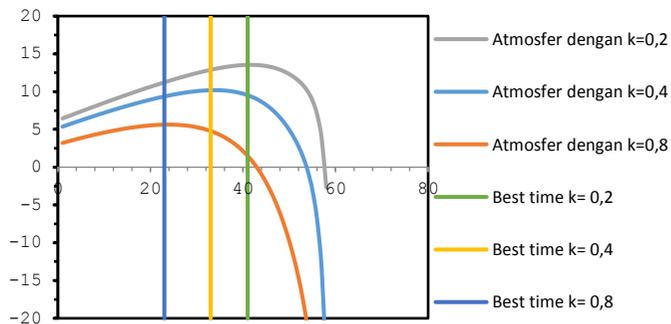
Grafik 4. 1 Visibilitas Hilal Kastner pada 30 Safar 1443H dengan Visual Mata Telanjang

- Koefisien  $k=0.2$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual mata telanjang di atas diketahui bahwa garis tren berwarna abu-abu dengan nilai koefisien  $k=0.2$  yaitu kondisi atmosfer bersih, menunjukkan garis mengalami penurunan selama 3 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal. Kemudian garis abu-abu mengalami tren naik dari menit ke 4 sampai menit ke 48 atau selama 43 menit, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 41, dengan kontras 5,2 lux, kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 49 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.
- Koefisien  $k=0.4$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual mata telanjang di atas diketahui bahwa garis tren berwarna biru muda dengan nilai koefisien  $k=0.4$  yaitu kondisi atmosfer moderat, menunjukkan garis

mengalami penurunan selama 11 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal. Kemudian garis biru mengalami tren naik dari menit ke 12 sampai menit ke 38 atau selama 12 menit, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian, mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 33, dengan kontras 2,5 lux kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 39 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati

- Koefisien  $k=0.8$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual mata telanjang di atas diketahui bahwa garis tren berwarna oranye dengan nilai koefisien  $k=0.8$  yaitu kondisi atmosfer kotor, menunjukkan garis mengalami penurunan selama pengamatan sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal.

b) Theodolite



Grafik 4. 2 Visibilitas Hilal Kastner pada 30 Safar 1443H dengan Visual Theodolite

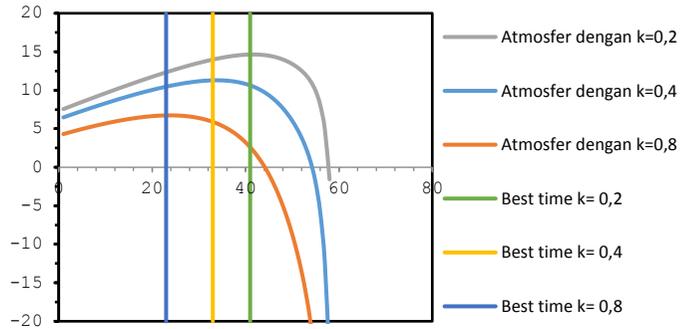
- Koefisien  $k=0.2$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual theodolite di atas diketahui bahwa garis tren

berwarna abu-abu dengan nilai koefisien  $k=0.2$  yaitu kondisi atmosfer bersih, menunjukkan garis tren mengalami kenaikan dari menit ke 1 hingga menit 44 atau selama 43 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 41, dengan kontras 12,4 lux kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 45 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati

- Koefisien  $k=0.4$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual theodolite di atas diketahui bahwa garis tren berwarna biru muda dengan nilai koefisien  $k=0.4$  yaitu kondisi atmosfer moderat, menunjukkan garis tren mengalami kenaikan dari menit ke 1 hingga menit 37 atau selama 36 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 33, dengan kontras 10,1 lux kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 38 karena kontras Bulan menurun dan Bulan sudah terbenam di bawah ufuk dan tidak bisa teramati
- Koefisien  $k=0.8$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual theodolite di atas diketahui bahwa garis tren berwarna oranye dengan nilai koefisien  $k=0.8$  yaitu kondisi atmosfer kotor, menunjukkan garis tren mengalami kenaikan dari menit ke 1 hingga menit 27 atau selama 26 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 23, dengan kontras 5,2 lux kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 28 karena kontras Bulan

menurun dan Bulan sudah terbenam di bawah ufuk dan tidak bisa teramati

c) Teleskop



Grafik 4. 3 Visibilitas Hilal Kastner pada 30 Safar 1443H dengan Visual Teleskop

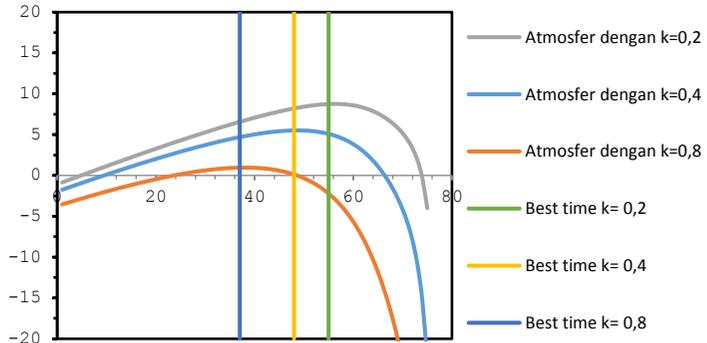
- Koefisien  $k=0,2$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual teleskop di atas diketahui bahwa garis tren berwarna abu-abu dengan nilai koefisien  $k=0,2$  yaitu kondisi atmosfer bersih, menunjukkan garis tren mengalami kenaikan dari menit ke 1 hingga menit 46 atau selama 45 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 41, dengan kontras 15,0 lux kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 47 karena kontras Bulan menurun dan Bulan sudah terbenam di bawah ufuk dan tidak bisa teramati
- Koefisien  $k=0,4$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual teleskop di atas diketahui bahwa garis tren berwarna biru muda dengan nilai koefisien  $k=0,4$  yaitu kondisi atmosfer moderat, menunjukkan garis tren mengalami kenaikan dari menit ke 1 hingga menit 38 atau selama 37 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat

Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 33, dengan kontras 11,3 lux kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 38 karena kontras Bulan menurun dan Bulan sudah terbenam di bawah ufuk dan tidak bisa teramati

- Koefisien  $k=0.8$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual teleskop di atas diketahui bahwa garis tren berwarna oren dengan nilai koefisien  $k=0.8$  yaitu kondisi atmosfer kotor, menunjukkan garis tren mengalami kenaikan dari menit ke 1 hingga menit 30 atau selama 29 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 23, dengan kontras 7,2 lux kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 29 karena kontras Bulan menurun dan Bulan sudah terbenam di bawah ufuk dan tidak bisa teramati

Hasil pengamatan di lapangan terjadi pada pukul 17:43 WIB atau 18 menit sejak Matahari terbenam. Dilaporkan oleh 1 orang kesaksian dengan menggunakan visual mata telanjang. Kondisi di lapangan cerah sedikit berawan, disesuaikan dengan atmosfer moderat yaitu bernilai  $k=0.4$ , diperoleh bahwa fakta di lapang relevan dengan visibilitas Kastner meskipun tidak terjadi saat puncak *Best Time*, namun masih sesuai dengan prediksi dalam waktu pengamatan yaitu memiliki nilai visibilitas positif sebesar 3.05.

2. 30 Rabiul Akhir 1443H
  - a) Mata telanjang



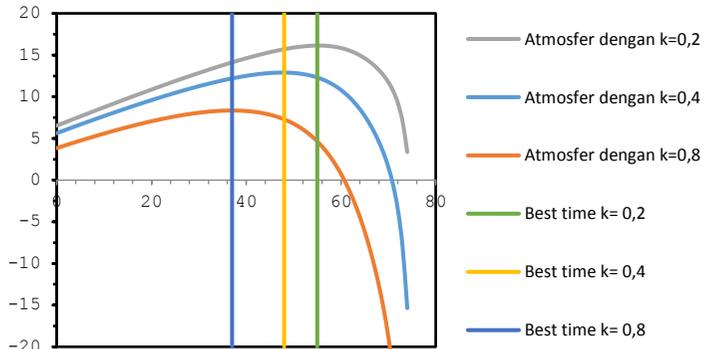
Grafik 4. 4 Visibilitas Hilal Kastner pada 30 Rabiul Awal 1443H dengan Visual Mata Telanjang

- Koefisien  $k=0.2$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual mata telanjang di atas diketahui bahwa garis tren berwarna abu-abu dengan nilai koefisien  $k=0.2$  yaitu kondisi atmosfer bersih, menunjukkan garis mengalami penurunan selama 4 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal. Kemudian garis abu-abu mengalami tren naik dari menit ke 5 sampai menit ke 58 atau selama 51 menit, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 55, dengan kontras maksimum 8,2 lux kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 59 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.
- Koefisien  $k=0.4$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual mata telanjang di atas diketahui bahwa garis tren berwarna biru muda dengan nilai koefisien  $k=0.4$  yaitu kondisi atmosfer moderat, menunjukkan garis mengalami penurunan selama 6 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas

negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal. Kemudian garis biru muda mengalami tren naik dari menit ke 7 sampai menit ke 52 atau selama 43 menit, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 48, dengan kontras maksimum yaitu 5,1 lux kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 49 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.

- Koefisien  $k=0.8$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual mata telanjang di atas diketahui bahwa garis tren berwarna oranye dengan nilai koefisien  $k=0.8$  yaitu kondisi atmosfer kotor, menunjukkan garis mengalami penurunan selama 25 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal. Kemudian garis oranye mengalami tren naik dari menit ke 26 sampai menit ke 41 atau selama 14 menit, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 37, dengan kontras maksimum yaitu 2,3 lux kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 42 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.

b) Theodolite



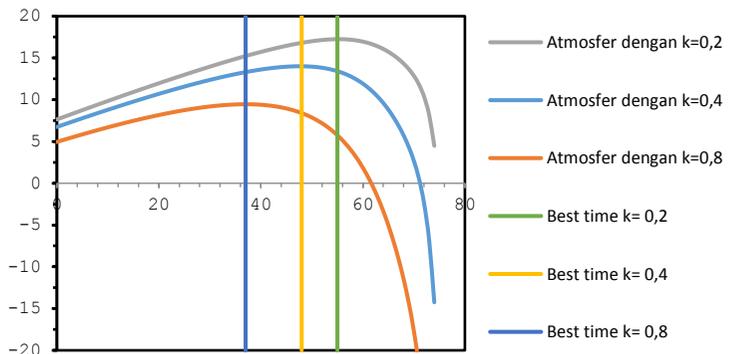
Grafik 4. 5 Visibilitas Hilal Kastner pada 30 Rabiul Akhir 1443H dengan Visual Theodolite

- Koefisien  $k=0.2$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual theodolite di atas diketahui bahwa garis tren berwarna abu-abu dengan nilai koefisien  $k=0.2$  yaitu kondisi atmosfer bersih, menunjukkan garis tren mengalami kenaikan dari menit ke 1 hingga menit 59 atau selama 58 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 55, dengan kontras maksimum 16,5 lux kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 60 karena kontras Bulan menurun hingga Bulan terbenam.
- Koefisien  $k=0.4$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual theodolite di atas diketahui bahwa garis tren berwarna biru muda dengan nilai koefisien  $k=0.4$  yaitu kondisi atmosfer moderat, menunjukkan garis tren mengalami kenaikan dari menit ke 1 hingga menit 52 atau selama 51 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada

kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 48, dengan kontras maksimum 12,5 lux kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 53 karena kontras Bulan menurun dan Bulan sudah terbenam di bawah ufuk dan tidak bisa teramati

- Koefisien  $k=0.8$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual teleskop di atas diketahui bahwa garis tren berwarna oranye dengan nilai koefisien  $k=0.8$  yaitu kondisi atmosfer kotor, menunjukkan garis tren mengalami kenaikan dari menit ke 1 hingga menit ke 46 atau selama 45 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 37, dengan kontras maksimum 7,9 lux kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 47 karena kontras Bulan menurun dan Bulan sudah terbenam di bawah ufuk dan tidak bisa teramati

### c) Teleskop



Grafik 4. 6 Visibilitas Hilal Kastner pada 30 Rabiul Akhir 1443H dengan Visual Teleskop

- Koefisien  $k=0.2$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual teleskop di atas diketahui bahwa garis tren

berwarna abu-abu dengan nilai koefisien  $k=0.2$  yaitu kondisi atmosfer bersih, menunjukkan garis tren mengalami kenaikan dari menit ke 1 hingga menit 62 atau selama 1 jam 1 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 55, dengan kontras maksimum 17,5 lux kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 63 atau 1 jam lebih 2 menit karena kontras Bulan menurun hingga sampai Bulan terbenam.

- Koefisien  $k=0.4$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual teleskop di atas diketahui bahwa garis tren berwarna biru muda dengan nilai koefisien  $k=0.4$  yaitu kondisi atmosfer moderat, menunjukkan garis tren mengalami kenaikan dari menit ke 1 hingga menit 55 atau selama 54 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 48, dengan kontras maksimum 14,4 lux kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 56 karena kontras Bulan menurun dan Bulan sudah terbenam di bawah ufuk dan tidak bisa teramati
- Koefisien  $k=0.8$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual teleskop di atas diketahui bahwa garis tren berwarna oren dengan nilai koefisien  $k=0.8$  yaitu kondisi atmosfer kotor, menunjukkan garis tren mengalami kenaikan dari menit ke 1 hingga menit 48 atau selama 47 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 37, dengan kontras maksimum 9,6 lux

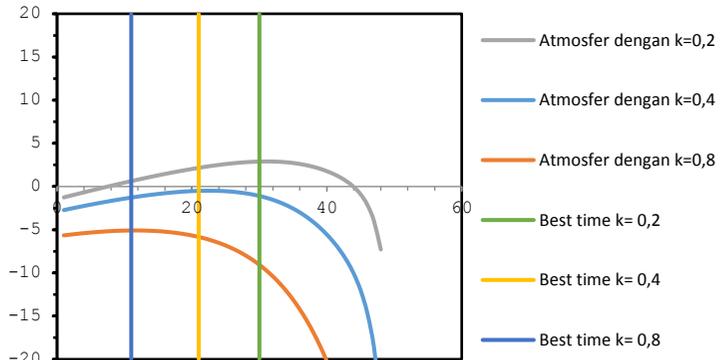
kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 49 karena kontras Bulan menurun dan Bulan sudah terbenam di bawah ufuk dan tidak bisa teramati

Hasil pengamatan di lapang melaporkan terlihat Hilal pada pukul 17:37 WIB hingga 17:43 WIB oleh 6 orang saksi. Laporan pengamatan berhasil dengan visual mata telanjang, dengan kondisi berawan sehingga Hilal timbul dan tenggelam dibalik awan, disesuaikan dengan kondisi atmosfer moderat bernilai  $k=0.4$ , berdasarkan fakta di lapangan terlihatnya Hilal pertama kalinya dilaporkan oleh Sholehudin pada pukul 17:37 WIB dan H. Inwanuddin pada pukul 17:37 WIB hasil kesaksian tersebut tidak relevan dengan visibilitas Kastner karena prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal disebabkan kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal, hal ini juga dikarenakan kondisi di lapangan berawan.

Kemudian Akbar berhasil melihat Hilal pada pukul 17:40 WIB, Jamaludin pada pukul 17:40 WIB, dan Sugito pada pukul 17:40 WIB hasil kesaksian ini juga tidak relevan dengan prediksi visibilitas Kastner karena kontras Bulan masih bernilai negatif dengan keadaan ekstingsi atmosfer bernilai moderat (sedang), dan Syukron Afandi pada pukul 17:43 WIB kembali melaporkan melihat Hilal yaitu setelah 7 menit Matahari terbenam, berdasarkan visibilitas Kastner menunjukkan nilai visibilitas positif  $\leq 1$ , sebesar 0.02. Secara ilmiah dengan melihat kontras antara iluminasi Bulan dan kecerahan langit senja ketika pengamatan masih terlalu kecil untuk terlihat.

Berdasarkan hasil kesaksian di lapangan pada 30 Rabiul Akhir 1443H dengan mata telanjang diragukan secara astronomi. Jika laporan pengamatan menggunakan visual theodolite dan teleskop mungkin dapat relevan dengan prediksi Hilal Kastner.

3. 29 Jumadil Awal 1443H
  - a) Mata telanjang



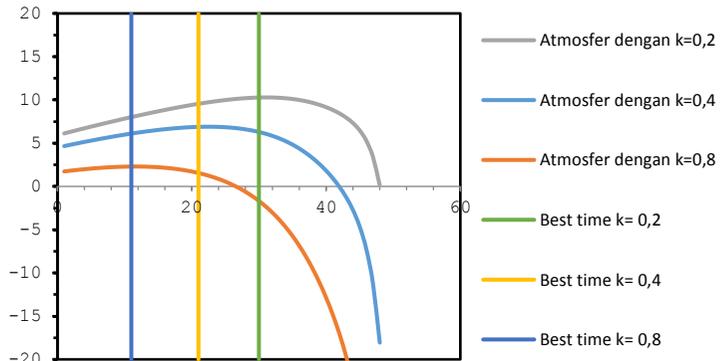
Grafik 4. 7 Visibilitas Hilal Kastner pada 29 Jumadil Awal 1443H dengan Visual Mata Telanjang

- Koefisien  $k=0.2$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual mata telanjang di atas diketahui bahwa garis tren berwarna abu-abu dengan nilai koefisien  $k=0.2$  yaitu kondisi atmosfer bersih, menunjukkan garis mengalami penurunan selama 6 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal. Kemudian garis abu-abu mengalami tren naik dari menit ke 7 sampai menit ke 35 atau selama 27 menit, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 30, dengan kontras maksimum sebesar 2,7 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 36 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.
- Koefisien  $k=0.4$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual mata telanjang di atas diketahui bahwa garis tren berwarna biru muda dengan nilai koefisien  $k=0.4$  yaitu kondisi atmosfer moderat, menunjukkan garis mengalami penurunan selama pengamatan sejak

Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal.

- Koefisien  $k=0.8$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual mata telanjang di atas diketahui bahwa garis tren berwarna oranye dengan nilai koefisien  $k=0.8$  yaitu kondisi atmosfer kotor, menunjukkan garis mengalami penurunan selama pengamatan sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal.

b) Theodolite



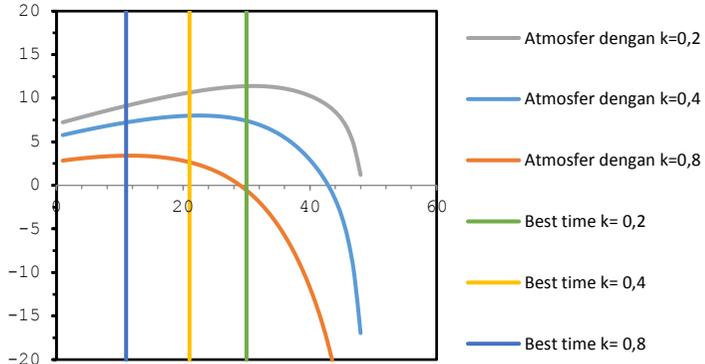
Grafik 4. 8 Visibilitas Hilal Kastner Awal Bulan 29 Jumadil Awal 1443H dengan Visual Theodolite

- Koefisien  $k=0.2$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual theodolite di atas diketahui bahwa garis tren berwarna abu-abu dengan nilai koefisien  $k=0.2$  yaitu kondisi atmosfer bersih, menunjukkan garis tren mengalami kenaikan dari menit ke 1 hingga menit 35 atau selama 34 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada

kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 30, karena saat itu terjadi kontras maksimum sebesar 10,0 lux, kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 36 karena kontras Bulan menurun hingga Bulan terbenam.

- Koefisien  $k=0.4$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual theodolite di atas diketahui bahwa garis tren berwarna biru muda dengan nilai koefisien  $k=0.4$  yaitu kondisi atmosfer moderat, menunjukkan garis tren mengalami kenaikan dari menit ke 1 hingga menit 31 atau selama 30 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 21, karena saat terjadi kontras maksimum sebesar 6,1 lux kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 32 karena kontras Bulan menurun hingga Bulan terbenam.
- Koefisien  $k=0.8$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual theodolite di atas diketahui bahwa garis tren berwarna oren dengan nilai koefisien  $k=0.8$  yaitu kondisi atmosfer kotor, menunjukkan garis tren mengalami kenaikan dari menit ke 1 hingga menit 19 atau selama 18 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 10, karena saat itu terjadi kontras maksimum sebesar 2,5 lux kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 20 karena kontras Bulan menurun hingga Bulan terbenam.

c) Teleskop



Grafik 4. 9 Visibilitas Hilal Kastner pada 29 Jumadil Awa1443H dengan Visual Teleskop

- Koefisien  $k=0.2$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual teleskop di atas diketahui bahwa garis tren berwarna abu-abu dengan nilai koefisien  $k=0.2$  yaitu kondisi atmosfer bersih, menunjukkan garis tren mengalami kenaikan dari menit ke 1 hingga menit 37 atau selama 36 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 30 dan saat terjadi kontras maksimum sebesar 12,5 lux kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 38 karena kontras Bulan menurun hingga Bulan terbenam.
- Koefisien  $k=0.4$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual teleskop di atas diketahui bahwa garis tren berwarna biru muda dengan nilai koefisien  $k=0.4$  yaitu kondisi atmosfer moderat, menunjukkan garis tren mengalami kenaikan dari menit ke 1 hingga menit 31 atau selama 30 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak

*Best Time* pada menit ke 21, dan saat terjadi kontras maksimum sebesar 7,1 lux kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 32 karena kontras Bulan menurun hingga Bulan terbenam.

- Koefisien  $k=0.8$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual teleskop di atas diketahui bahwa garis tren berwarna oren dengan nilai koefisien  $k=0.8$  yaitu kondisi atmosfer kotor, menunjukkan garis tren mengalami kenaikan dari menit ke 1 hingga menit 20 atau selama 19 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 11, dan saat terjadi kontras maksimum sebesar 3,2 lux kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke karena kontras Bulan menurun hingga Bulan terbenam.

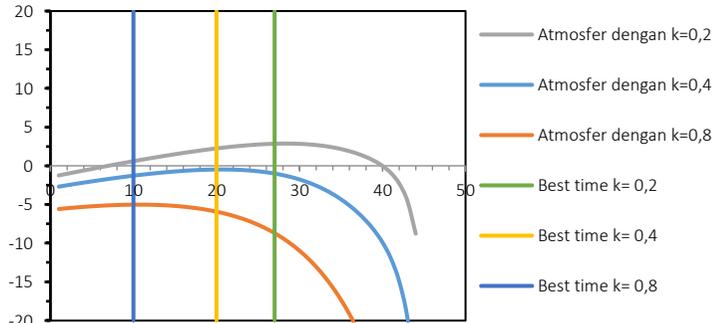
Hasil pengamatan di lapangan dengan kondisi langit barat saat itu berawan, maka disesuaikan dengan kondisi atmosfer moderat bernilai  $k=0.4$ , kemudian Hilal berhasil terlihat oleh 6 orang perukyat dengan mata telanjang dan theodolite sekitar pukul 17:37 WIB sampai 18:14 WIB, diantara-Nya Sholahuddin pada pukul 17:37 WIB, H. Inwanuddin pada pukul 17:37 WIB, Akbar pada pukul 17:40 WIB, Djamaluddin pada pukul 17:40 WIB, Syukron pada pukul 17:43 WIB, dan Sugito pada pukul 17:40 WIB.

Berdasarkan fakta yang terjadi di lapangan Hilal pertama kali dilihat pada jam 17:37 WIB oleh H. Inwanuddin dengan menggunakan mata telanjang dalam hal ini tidak relevan dengan visibilitas Katsner karena Hilal terlihat sebelum Matahari terbenam. Kemudian, disesuaikan dengan kondisi atmosfer moderat bernilai  $k=0.4$  atmosfer, visibilitas Kastner denganodus pengamatan mata telanjang menunjukkan prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi

Hilal. Dengan demikian laporan kesaksian dengan mata telanjang tidak relevan dengan visibilitas Kastner.

Selanjutnya hasil pengamatan menggunakan theodolite merek Nikon DTM 322 (perbesaran 33x) berkesesuaian dengan visibilitas Kastner menunjukkan prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja, yaitu 30 menit setelah Matahari terbenam, rentang pukul 17:54 WIB sampai 18:25 WIB, dengan Best Time terjadi pada pukul 18:15 WIB. Dengan demikian hasil laporan kesaksian menggunakan theodolite relevan dengan Visibilitas Kastner meskipun tidak terjadi pada saat puncak Best Time, namun masih dalam jendela pengamatan yang diperkenankan yaitu memiliki nilai visibilitas positif dengan kontras 2,3 lux.

4. 29 Rajab1443H
  - a) Mata telanjang



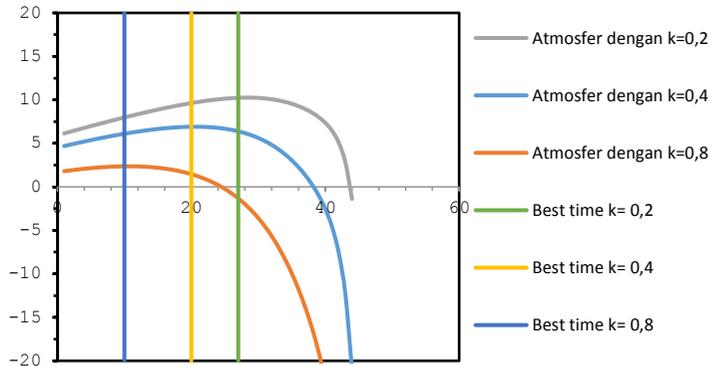
Grafik 4. 10 Visibilitas Hilal Kastner 29 Rajab 1443H dengan Visual Mata Telanjang

- Koefisien  $k=0,2$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual mata telanjang di atas diketahui bahwa garis tren berwarna abu-abu dengan nilai koefisien  $k=0,2$  yaitu kondisi atmosfer bersih, menunjukkan garis mengalami penurunan selama 4 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak

dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal. Kemudian garis abu-abu mengalami tren naik dari menit ke 5 sampai menit ke 35 atau selama 29 menit, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 27, dengan kontras maksimum sebesar 2,6. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 36 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.

- Koefisien  $k=0.4$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual mata telanjang di atas diketahui bahwa garis tren berwarna biru muda dengan nilai koefisien  $k=0.4$  yaitu kondisi atmosfer moderat, menunjukkan garis mengalami penurunan selama pengamatan sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal.
- Koefisien  $k=0.8$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual mata telanjang di atas diketahui bahwa garis tren berwarna oranye dengan nilai koefisien  $k=0.8$  yaitu kondisi atmosfer kotor, menunjukkan garis mengalami penurunan selama pengamatan sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal.

b) Theodolite



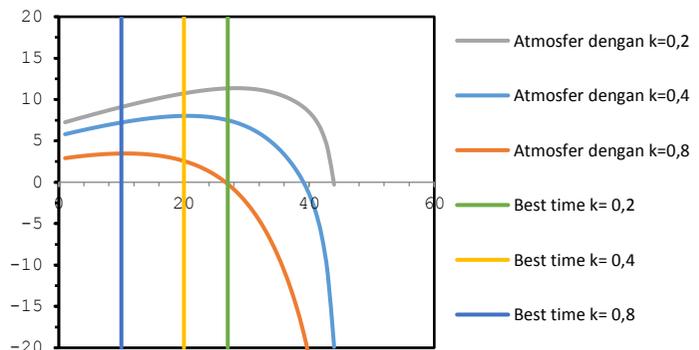
Grafik 4. 11 Visibilitas Hilal Kastner pada 29 Rajab 1443H dengan Visual Theodolite

- Koefisien  $k=0.2$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual theodolite di atas diketahui bahwa garis tren berwarna abu-abu dengan nilai koefisien  $k=0.2$  yaitu kondisi atmosfer bersih, menunjukkan garis tren mengalami kenaikan dari menit ke 1 hingga menit 32 atau selama 31 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 27, karena saat itu terjadi kontras maksimum sebesar 0,102 lux, kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 33 karena kontras Bulan menurun hingga Bulan terbenam.
- Koefisien  $k=0.4$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual theodolite di atas diketahui bahwa garis tren berwarna biru muda dengan nilai koefisien  $k=0.4$  yaitu kondisi atmosfer moderat, menunjukkan garis tren mengalami kenaikan dari menit ke 1 hingga menit 25 atau selama 24 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada

kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 20, karena saat terjadi kontras maksimum sebesar 0,60 lux kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 26 karena kontras Bulan menurun hingga Bulan terbenam.

- Koefisien  $k=0.8$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual theodolite di atas diketahui bahwa garis tren berwarna oranye dengan nilai koefisien  $k=0.8$  yaitu kondisi atmosfer kotor, menunjukkan garis tren mengalami kenaikan dari menit ke 1 hingga menit 14 atau selama 13 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 10, karena saat itu terjadi kontras maksimum sebesar 0,25 lux kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 10 karena kontras Bulan menurun hingga Bulan terbenam.

### c) Teleskop



Grafik 4. 12 Visibilitas Hilal Kastner pada 29 Rajab 1443H dengan Visual Teleskop

- Koefisien  $k=0.2$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual teleskop di atas diketahui bahwa garis tren

berwarna abu-abu dengan nilai koefisien  $k=0.2$  yaitu kondisi atmosfer bersih, menunjukkan garis tren mengalami kenaikan dari menit ke 1 hingga menit 33 atau selama 32 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 27 dan saat terjadi kontras maksimum sebesar 0,110 lux kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 34 karena kontras Bulan menurun hingga Bulan terbenam.

- Koefisien  $k=0.4$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual teleskop di atas diketahui bahwa garis tren berwarna biru muda dengan nilai koefisien  $k=0.4$  yaitu kondisi atmosfer moderat, menunjukkan garis tren mengalami kenaikan dari menit ke 1 hingga menit 27 atau selama 26 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 21, dan saat terjadi kontras maksimum sebesar 0,75 lux kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 28 karena kontras Bulan menurun hingga Bulan terbenam.
- Koefisien  $k=0.8$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual teleskop di atas diketahui bahwa garis tren berwarna oren dengan nilai koefisien  $k=0.8$  yaitu kondisi atmosfer kotor, menunjukkan garis tren mengalami kenaikan dari menit ke 1 hingga menit 18 atau selama 17 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 10, dan saat terjadi kontras maksimum sebesar

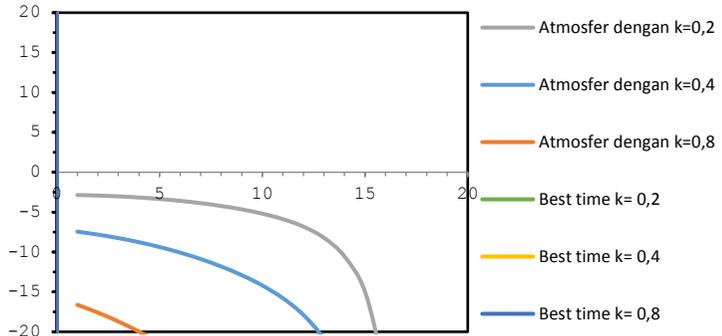
0,30 lux kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke karena kontras Bulan menurun hingga Bulan terbenam.

Hasil pengamatan di lapangan dengan kondisi langit barat saat itu cerah, maka disesuaikan dengan kondisi atmosfer bersih bernilai  $k=0.2$ , kemudian Hilal berhasil terlihat oleh 4 perukyat, diantaranya H. Inwanuddin pada pukul 17:49 sampai 17:55 WIB, Syamsul Fuad pada pukul 17:49 sampai 17:53 WIB, H. Sholehudin pada pukul 17:49 sampai 17:55 WIB, dan H. Khairul Amin pada pukul 17:49 WIB.

Berdasarkan fakta di lapangan Hilal pertama kali terlihat pada pukul 17:49 WIB menggunakan mata telanjang dalam hal ini tidak relevan dengan visibilitas Katsner karena dengan modus pengamatan mata telanjang menunjukkan prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal. Namun, rentang pukul 17:52 WIB atau 5 menit setelah Matahari terbenam prediksi sudah menunjukkan waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Dengan demikian hasil pengamatan pada pukul 17:49 WIB yang terlihat bukan objek Hilal, sedangkan pada pukul 17:55 WIB merupakan objek Hilal dengan nilai kontras 2,1 lux.

Sedangkan fakta di lapangan untuk Hilal pertama kali dilihat pada pukul 17:49 WIB sampai 17:55 WIB menggunakan theodolite merek Nikon DTM 322 (perbesaran 33x) dan teleskop Ioptron IEQ 30 Pro berkesesuaian dengan visibilitas Kastner menunjukkan prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja.

5. 29 Syakban 1443H
  - a) Mata telanjang

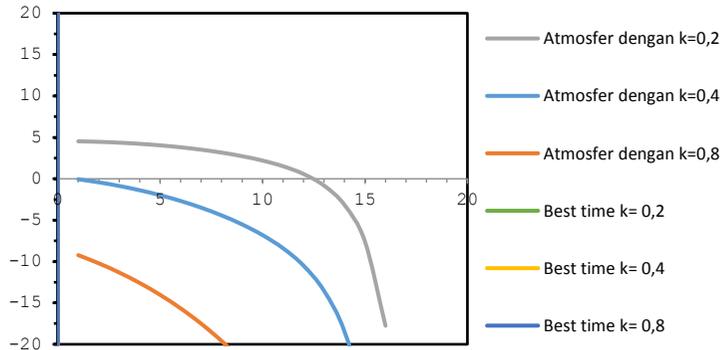


Grafik 4. 13 Visibilitas Hilal Kastner Awal Bulan Ramadhan 1443H dengan Visual Mata Telanjang

- Koefisien  $k=0.2$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual mata telanjang di atas diketahui bahwa garis tren berwarna abu-abu dengan nilai koefisien  $k=0.2$  yaitu kondisi atmosfer bersih, menunjukkan garis mengalami penurunan selama pengamatan sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal.
- Koefisien  $k=0.4$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual mata telanjang di atas diketahui bahwa garis tren berwarna biru muda dengan nilai koefisien  $k=0.4$  yaitu kondisi atmosfer moderat, menunjukkan garis mengalami penurunan selama pengamatan sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal.
- Koefisien  $k=0.8$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual mata telanjang di atas diketahui bahwa garis tren berwarna oren dengan nilai koefisien  $k=0.8$  yaitu kondisi atmosfer kotor, menunjukkan garis mengalami penurunan selama pengamatan sejak Matahari terbenam,

sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal.

b) Theodolite



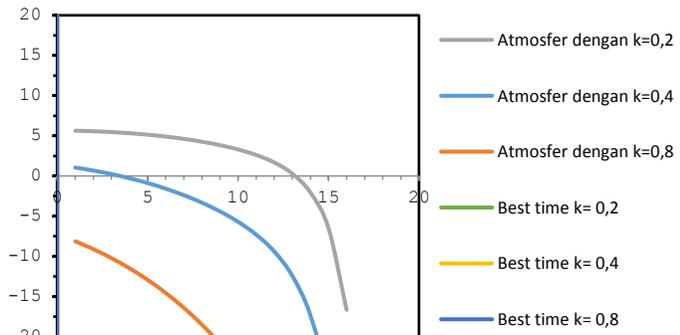
Grafik 4. 14 Visibilitas Hilal Kastner 29 Syakban1443H dengan Visual Theodolite

- Koefisien  $k=0.2$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual theodolite di atas diketahui bahwa garis tren berwarna abu-abu dengan nilai koefisien  $k=0.2$  yaitu kondisi atmosfer bersih, menunjukkan garis tren mengalami kenaikan dari menit ke 1 hingga menit 10 atau selama 9 menit sejak Matahari terbenam, dengan nilai kontras terbesar pada menit pertama pengamatan yaitu 4,7 lux, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian pada puncak *Best Time* tidak disajikan karena terjadi pada saat Matahari sebelum terbenam.
- Koefisien  $k=0.4$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual mata telanjang di atas diketahui bahwa garis tren berwarna biru muda dengan nilai koefisien  $k=0.4$  yaitu kondisi atmosfer moderat, menunjukkan garis tren mengalami penurunan selama pengamatan sejak

Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal.

- Koefisien  $k=0.8$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual mata telanjang di atas diketahui bahwa garis tren berwarna oranye dengan nilai koefisien  $k=0.8$  yaitu kondisi atmosfer kotor, menunjukkan garis mengalami penurunan selama pengamatan sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal.

c) Teleskop



Grafik 4. 15 Visibilitas Hilal Kastner pada 29 Syakban 1443H dengan Visual Teleskop

- Koefisien  $k=0.2$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual teleskop di atas diketahui bahwa garis tren berwarna abu-abu dengan nilai koefisien  $k=0.2$  yaitu kondisi atmosfer bersih, menunjukkan garis tren mengalami kenaikan dari menit ke 1 hingga menit 12 atau selama 11 menit sejak Matahari terbenam, dengan nilai kontras terbesar saat 1 menit setelah Matahari terbenam yaitu 5,1 lux sebagai prediksi waktu (nilai

visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian pada puncak *Best Time* tidak disajikan karena terjadi pada saat Matahari sebelum terbenam.

- Koefisien  $k=0.4$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual mata telanjang di atas diketahui bahwa garis tren berwarna biru muda dengan nilai koefisien  $k=0.4$  yaitu kondisi atmosfer moderat, menunjukkan garis mengalami kenaikan dari menit ke 1 hingga menit 4 atau selama 3 menit sejak Matahari terbenam, dengan nilai kontras terbesar saat 1 menit setelah Matahari terbenam yaitu 1,4 lux sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian pada puncak *Best Time* tidak disajikan karena terjadi pada saat Matahari sebelum terbenam.
- Koefisien  $k=0.8$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual mata telanjang di atas diketahui bahwa garis tren berwarna oren dengan nilai koefisien  $k=0.8$  yaitu kondisi atmosfer kotor, menunjukkan garis mengalami penurunan selama pengamatan sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal.

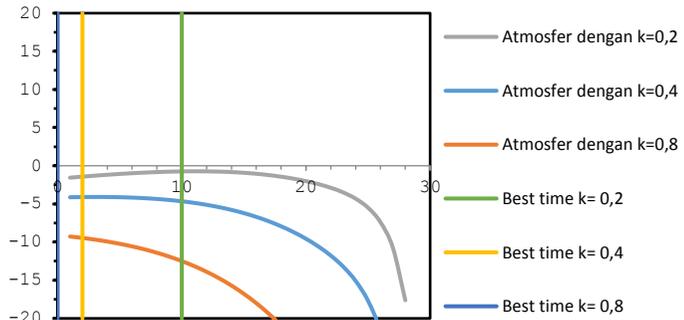
Hasil pengamatan di lapangan terjadi pada pukul 17:25 WIB hingga 17:32 WIB, dilaporkan oleh 4 orang perukyat Kondisi langit barat saat itu berawan dan Hilal berhasil terlihat dengan mata telanjang, teleskop, dan theodolite mulai pukul 17:25:34 WIB sampai 17:32:50 WIB oleh 4 perukyat, diantaranya H. Inwanuddin pada pukul 17:25:34 WIB, Syamsul Fuad pada pukul 17:25:34 WIB, Sholehudin pada pukul 17:25:34 WIB, dan Abidusy Syakur pada pukul 17:28:45 WIB.

Berdasarkan fakta yang terjadi di lapangan Hilal pertama kali dilihat pada jam 17:25 WIB oleh H. Inwanuddin dalam hal ini tidak relevan dengan visibilitas Katsner karena Hilal terlihat sebelum Matahari terbenam. Dengan demikian, hasil pengamatan tidak bisa di verifikasi dengan visibilitas Kastner.

#### 6. 29 Ramadhan 1443H

Pengamatan Hilal dilakukan pada Minggu petang tanggal 1 Mei 2022. Pada pukul 17:25 WIB pengamatan Hilal berhasil diamati oleh 3 orang perukyat dengan menggunakan mata telanjang, theodolite dan teleskop.

##### a) Mata telanjang



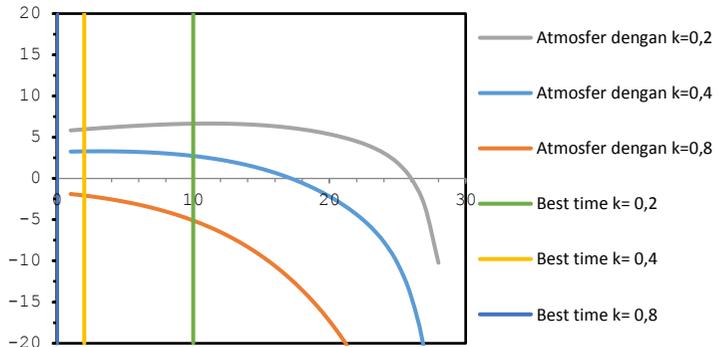
Grafik 4. 16 Visibilitas Hilal Kastner pada 29 Ramadhan 1443H dengan Visual Mata Telanjang

- Koefisien  $k=0,2$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual mata telanjang di atas diketahui bahwa garis tren berwarna abu-abu dengan nilai koefisien  $k=0,2$  yaitu kondisi atmosfer bersih, menunjukkan garis mengalami penurunan selama pengamatan sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal.
- Koefisien  $k=0,4$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual mata telanjang di atas diketahui bahwa garis tren

berwarna biru muda dengan nilai koefisien  $k=0.4$  yaitu kondisi atmosfer moderat, menunjukkan garis mengalami penurunan selama pengamatan sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal.

- Koefisien  $k=0.8$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual mata telanjang di atas diketahui bahwa garis tren berwarna oranye dengan nilai koefisien  $k=0.8$  yaitu kondisi atmosfer kotor, menunjukkan garis mengalami penurunan selama pengamatan sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal.

b) Theodolite



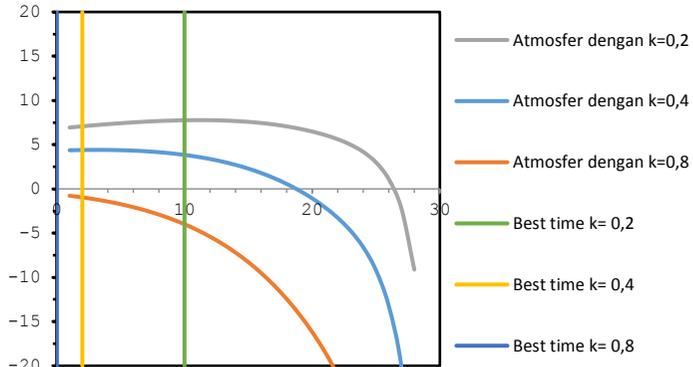
Grafik 4. 17 Visibilitas Hilal Kastner 29 Ramadhan 1443H dengan Visual Theodolite

- Koefisien  $k=0.2$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual theodolite di atas diketahui bahwa garis tren berwarna abu-abu dengan nilai koefisien  $k=0.2$  yaitu kondisi atmosfer bersih, menunjukkan garis tren mengalami kenaikan dari menit ke 1 hingga menit 16 atau

selama 15 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 10, karena saat terjadi kontras maksimum sebesar 0,69 lux kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 17 karena kontras Bulan menurun hingga Bulan terbenam.

- Koefisien  $k=0.4$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual theodolite di atas diketahui bahwa garis tren berwarna biru muda dengan nilai koefisien  $k=0.4$  yaitu kondisi atmosfer moderat, menunjukkan garis tren mengalami kenaikan dari menit ke 1 hingga menit 9 atau selama 8 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 2, karena saat terjadi kontras maksimum sebesar 0,60 lux kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 10 karena kontras Bulan menurun hingga Bulan terbenam.
- Koefisien  $k=0.8$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual mata telanjang di atas diketahui bahwa garis tren berwarna oren dengan nilai koefisien  $k=0.26$  yaitu kondisi atmosfer kotor, menunjukkan garis mengalami penurunan selama pengamatan sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal.

c) Teleskop



Grafik 4. 18 Visibilitas Hilal Kastner pada 29 Ramadhan 1443H dengan Visual Teleskop

- Koefisien  $k=0,2$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual teleskop di atas diketahui bahwa garis tren berwarna abu-abu dengan nilai koefisien  $k=0,2$  yaitu kondisi atmosfer bersih, menunjukkan garis tren mengalami kenaikan dari menit ke 1 hingga menit 18 atau selama 17 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 10, karena saat terjadi kontras maksimum sebesar 0,75 lux kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 18 karena kontras Bulan menurun hingga Bulan terbenam.
- Koefisien  $k=0,4$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual teleskop di atas diketahui bahwa garis tren berwarna biru muda dengan nilai koefisien  $k=0,4$  yaitu kondisi atmosfer moderat, menunjukkan garis tren mengalami kenaikan dari menit ke 1 hingga menit 10 atau selama 9 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada

kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 2, karena saat terjadi kontras maksimum sebesar 0,45 lux kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 10 karena kontras Bulan menurun hingga Bulan terbenam.

- Koefisien  $k=0.8$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual mata telanjang di atas diketahui bahwa garis tren berwarna oren dengan nilai koefisien  $k=0.26$  yaitu kondisi atmosfer kotor, menunjukkan garis mengalami penurunan selama pengamatan sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal.

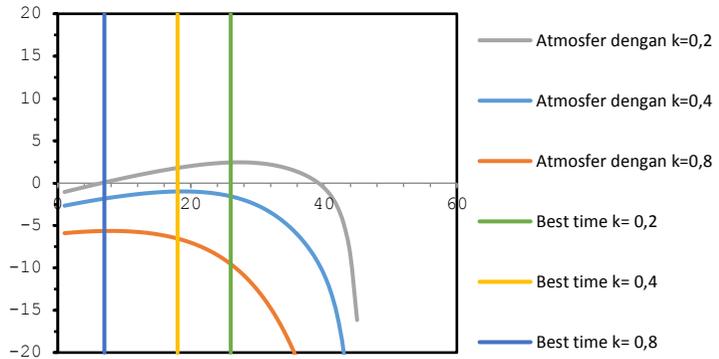
Hasil pengamatan di lapangan dengan kondisi langit barat saat itu cerah, maka disesuaikan dengan kondisi atmosfer bersih bernilai  $k=0.2$ , kemudian Hilal berhasil terlihat dengan mata telanjang, teleskop, dan theodolite oleh 3 perukyat, diantaranya H. Inwanuddin pada pukul 17:25:34 WIB, Syamsul Fuad pada pukul 17:25:34 WIB, dan Sholehudin 17:25:34 WIB.

Berdasarkan fakta yang terjadi di lapangan Hilal pertama kali dilihat pada jam 17:25 WIB oleh H. Inwanuddin dengan menggunakan mata telanjang dalam hal ini tidak relevan dengan visibilitas Katsner karena modus pengamatan mata telanjang menunjukkan prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal. Sedangkan, pengamatan menggunakan theodolite merek Nikon DTM 322 (perbesaran 33x), teleskop Ioptron IEQ 30 Pro, dan Teleskop William Optic berkesesuaian dengan visibilitas Kastner menunjukkan prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja, yaitu 4 menit setelah Matahari terbenam. Dengan demikian, hasil kesaksian dengan menggunakan theodolite dan Teleskop

diverifikasi relevan sedangkan kesaksian dengan menggunakan mata telanjang tidak relevan karena iluminasi Hilal masih sangat rendah (bernilai negatif).

## 7. 30 Syawal 1443H

### a) Mata telanjang



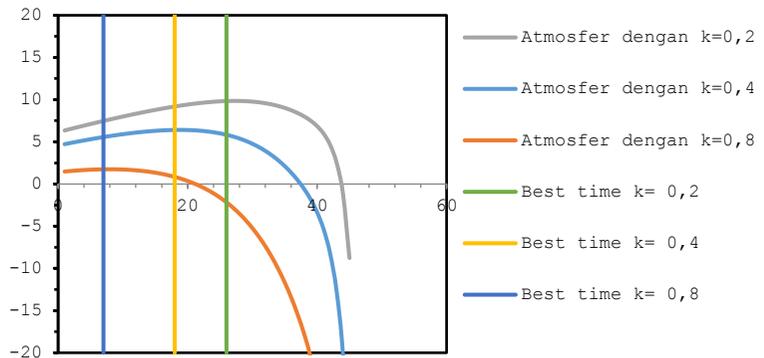
Grafik 4. 19 Visibilitas Hilal Kastner pada 30 Syawal 1443H dengan Visual Mata Telanjang

- Koefisien  $k=0,2$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual mata telanjang di atas diketahui bahwa garis tren berwarna abu-abu dengan nilai koefisien  $k=0,2$  yaitu kondisi atmosfer bersih, menunjukkan garis mengalami penurunan selama 6 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal. Kemudian garis abu-abu mengalami tren naik dari menit ke 7 sampai menit ke 31 atau selama 30 menit, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 26, dengan kontras maksimum sebesar 2,6 lux.

Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 32 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.

- Koefisien  $k=0.4$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual mata telanjang di atas diketahui bahwa garis tren berwarna biru muda dengan nilai koefisien  $k=0.4$  yaitu kondisi atmosfer moderat, menunjukkan garis mengalami penurunan selama pengamatan sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal.
- Koefisien  $k=0.8$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual mata telanjang di atas diketahui bahwa garis tren berwarna oren dengan nilai koefisien  $k=0.8$  yaitu kondisi atmosfer kotor, menunjukkan garis mengalami penurunan selama pengamatan sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal.

b) Theodolite



Grafik 4. 20 Visibilitas Hilal Kastner pada 30 Syawal 1443H dengan Visual Theodolite

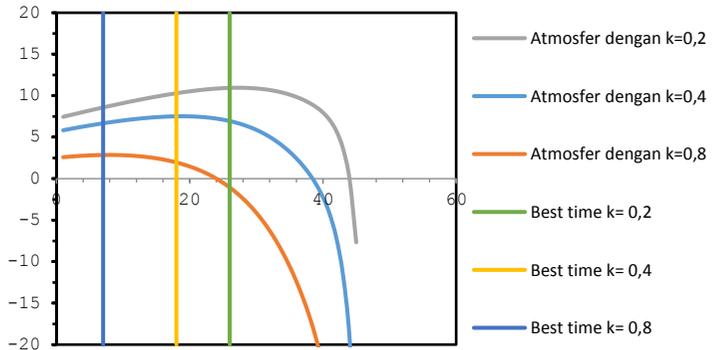
- Koefisien  $k=0.2$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual theodolite di atas diketahui bahwa garis tren

berwarna abu-abu dengan nilai koefisien  $k=0.2$  yaitu kondisi atmosfer bersih, menunjukkan garis tren mengalami kenaikan dari menit ke 1 hingga menit 36 atau selama 35 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 26, karena saat terjadi kontras maksimum sebesar 10,0 lux kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 37 karena kontras Bulan menurun hingga Bulan terbenam.

- Koefisien  $k=0.4$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual theodolite di atas diketahui bahwa garis tren berwarna biru muda dengan nilai koefisien  $k=0.4$  yaitu kondisi atmosfer moderat, menunjukkan garis tren mengalami kenaikan dari menit ke 1 hingga menit 29 atau selama 28 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 18, karena saat terjadi kontras maksimum sebesar 5,8 lux kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 30 karena kontras Bulan menurun hingga Bulan terbenam.
- Koefisien  $k=0.8$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual mata telanjang di atas diketahui bahwa garis tren berwarna oren dengan nilai koefisien  $k=0.8$  yaitu kondisi atmosfer kotor, menunjukkan garis tren mengalami kenaikan dari menit ke 1 hingga menit 16 atau selama 15 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 7, karena saat terjadi kontras maksimum sebesar

1,5 lux kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 18 karena kontras Bulan menurun hingga Bulan terbenam.

c) Teleskop



Grafik 4. 21 Visibilitas Hilal Kastner pada 30 Syawal 1443H dengan Visual Teleskop

- Koefisien  $k=0.2$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual teleskop di atas diketahui bahwa garis tren berwarna abu-abu dengan nilai koefisien  $k=0.2$  yaitu kondisi atmosfer bersih, menunjukkan garis tren mengalami kenaikan dari menit ke 1 hingga menit ke 36 atau selama 35 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 26, karena saat terjadi kontras maksimum sebesar 11,1 lux kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 37 karena kontras Bulan menurun hingga Bulan terbenam.
- Koefisien  $k=0.4$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual teleskop di atas diketahui bahwa garis tren berwarna biru muda dengan nilai koefisien  $k=0.4$  yaitu kondisi atmosfer moderat, menunjukkan garis tren

mengalami kenaikan dari menit ke 1 hingga menit 30 atau selama 29 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 18, karena saat terjadi kontras maksimum sebesar 7,5 lux kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 31 karena kontras Bulan menurun hingga Bulan terbenam.

- Koefisien  $k=0.8$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual mata telanjang di atas diketahui bahwa garis tren berwarna oranye dengan nilai koefisien  $k=0.8$  yaitu kondisi atmosfer kotor, menunjukkan garis tren mengalami kenaikan dari menit ke 1 hingga menit 18 atau selama 17 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 7, karena saat terjadi kontras maksimum sebesar 2,5 lux kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 19 karena kontras Bulan menurun hingga Bulan terbenam.

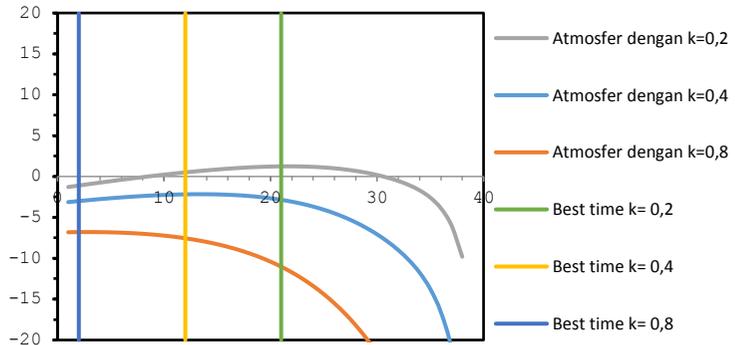
Hasil pengamatan di lapangan berhasil dengan kondisi langit barat saat itu berawan maka disesuaikan dengan kondisi atmosfer moderat bernilai  $k=0.4$ , dan Hilal berhasil terlihat pada pukul 17:37 WIB sampai 17:44 WIB dengan theodolite oleh perukyat, diantaranya Muchyiddin pada pukul 17:37 WIB, H. Inwanuddin pada pukul 17:44 WIB, dan Azhari.

Berdasarkan fakta yang terjadi di lapangan Hilal pertama kali dilihat pada jam 17:37 WIB oleh Muchyiddin dengan menggunakan theodolite merek Nikon DTM 322 (perbesaran 33x) berkesesuaian dengan visibilitas Kastner menunjukkan prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena

iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja, yaitu 19 menit setelah Matahari terbenam dengan nilai kontras 6,8 lux.

## 8. 29 Zulhijjah 1443H

### a) Mata telanjang

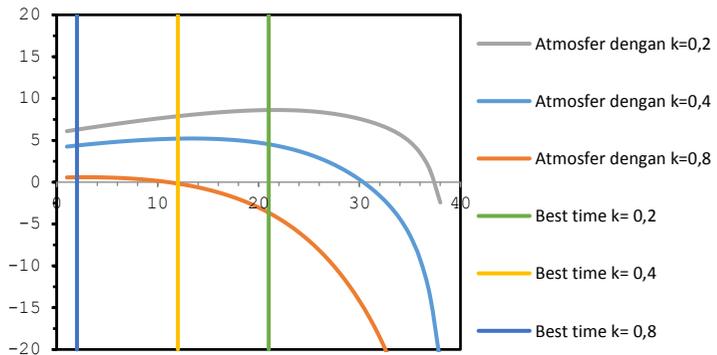


Grafik 4. 22 Visibilitas Hilal Kastner pada 29 Zulhijjah 1443H dengan Visual Mata Telanjang

- Koefisien  $k=0,2$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual mata telanjang di atas diketahui bahwa garis tren berwarna abu-abu dengan nilai koefisien  $k=0,2$  yaitu kondisi atmosfer bersih, menunjukkan garis mengalami penurunan selama 10 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal. Kemudian garis abu-abu mengalami tren naik dari menit ke 11 sampai menit ke 26 atau selama 25 menit, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 21, dengan kontras maksimum sebesar 1,9 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 27 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.

- Koefisien  $k=0.4$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual mata telanjang di atas diketahui bahwa garis tren berwarna biru muda dengan nilai koefisien  $k=0.4$  yaitu kondisi atmosfer moderat, menunjukkan garis mengalami penurunan selama pengamatan sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal.
- Koefisien  $k=0.8$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual mata telanjang di atas diketahui bahwa garis tren berwarna oranye dengan nilai koefisien  $k=0.8$  yaitu kondisi atmosfer kotor, menunjukkan garis mengalami penurunan selama pengamatan sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal.

b) Theodolite



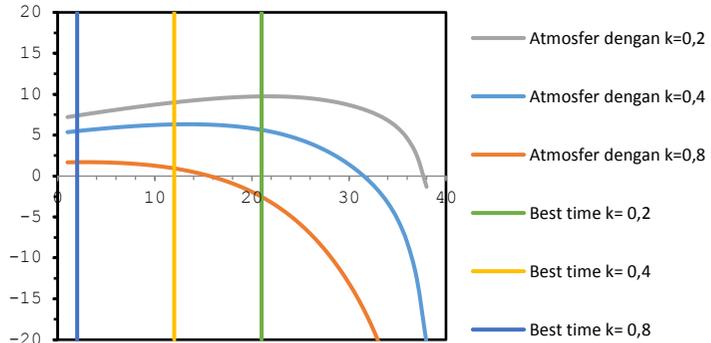
Grafik 4. 23 Visibilitas Hilal Kastner pada 29 Zulhijjah 1443H dengan Visual Theodolite

- Koefisien  $k=0.2$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual theodolite di atas diketahui bahwa garis tren berwarna abu-abu dengan nilai koefisien  $k=0.2$  yaitu

kondisi atmosfer bersih, menunjukkan garis abu-abu mengalami tren naik dari menit ke 1 sampai menit ke 24 atau selama 23 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 21, dengan kontras maksimum sebesar 8,5 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 25 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.

- Koefisien  $k=0.4$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual theodolite di atas diketahui bahwa garis tren berwarna biru muda dengan nilai koefisien  $k=0.4$  yaitu kondisi atmosfer bersih, menunjukkan garis abu-abu mengalami tren naik dari menit ke 1 sampai menit ke 19 atau selama 18 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 12, dengan kontras maksimum sebesar 5,0 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 19 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.
- Koefisien  $k=0.8$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual mata telanjang di atas diketahui bahwa garis tren berwarna oren dengan nilai koefisien  $k=0.8$  yaitu kondisi atmosfer kotor, menunjukkan garis mengalami penurunan selama pengamatan sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal.

c) Teleskop



Grafik 4. 24 Visibilitas Hilal Kastner pada 29 Zulhijjah 1443H dengan Visual Teleskop

- Koefisien  $k=0.2$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual teleskop di atas diketahui bahwa garis tren berwarna abu-abu dengan nilai koefisien  $k=0.2$  yaitu kondisi atmosfer bersih, menunjukkan garis tren mengalami kenaikan dari menit ke 1 hingga menit 26 atau selama 25 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 21, karena saat terjadi kontras maksimum sebesar 10,0 lux kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 27 karena kontras Bulan menurun hingga Bulan terbenam.
- Koefisien  $k=0.4$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual teleskop di atas diketahui bahwa garis tren berwarna biru muda dengan nilai koefisien  $k=0.4$  yaitu kondisi atmosfer moderat, menunjukkan garis tren mengalami kenaikan dari menit ke 1 hingga menit 21 atau selama 20 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada

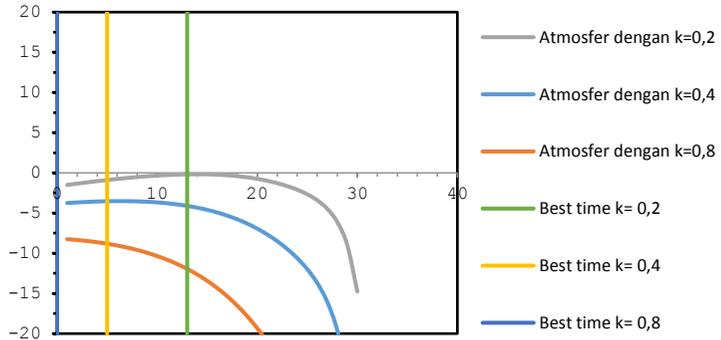
kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 12, karena saat terjadi kontras maksimum sebesar 6,5 lux kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 22 karena kontras Bulan menurun hingga Bulan terbenam.

- Koefisien  $k=0.8$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual mata telanjang di atas diketahui bahwa garis tren berwarna oren dengan nilai koefisien  $k=0.8$  yaitu kondisi atmosfer kotor, menunjukkan garis tren mengalami kenaikan dari menit ke 1 hingga menit 12 atau selama 11 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 2, karena saat terjadi kontras maksimum sebesar 2,1 lux kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 13 karena kontras Bulan menurun hingga Bulan terbenam.

Hasil pengamatan di lapangan kondisi langit barat saat itu cerah maka disesuaikan dengan kondisi atmosfer moderat bernilai  $k=0.2$ , dan Hilal berhasil terlihat pada pukul 17:32 WIB dengan mata telanjang oleh perukyat, diantaranya H. Inwanuddin dan M. Sholahuddin.

Berdasarkan fakta yang terjadi di lapangan Hilal pertama kali dilihat pada jam 17:32 WIB oleh H. Inwanuddin dengan menggunakan mata telanjang dalam hal ini tidak relevan dengan visibilitas Kastner menunjukkan prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal. Namun, jika kesaksian menggunakan alat bantu theodolite dan teleskop maka Hilal akan terlihat.

9. 29 Safar 1444H
  - a) Mata telanjang

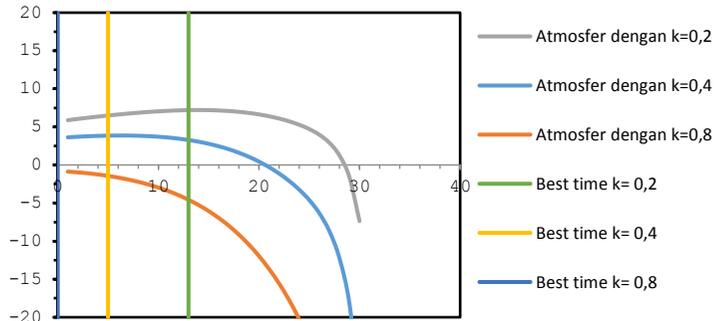


Grafik 4. 25 Visibilitas Hilal Kastner pada 29 Safar 1444H dengan Visual Mata Telanjang

- Koefisien  $k=0.2$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual mata telanjang di atas diketahui bahwa garis tren berwarna abu-abu dengan nilai koefisien  $k=0.2$  yaitu kondisi atmosfer bersih, menunjukkan garis mengalami penurunan selama pengamatan sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal.
- Koefisien  $k=0.4$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual mata telanjang di atas diketahui bahwa garis tren berwarna biru muda dengan nilai koefisien  $k=0.4$  yaitu kondisi atmosfer moderat, menunjukkan garis mengalami penurunan selama pengamatan sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal.
- Koefisien  $k=0.8$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual mata telanjang di atas diketahui bahwa garis tren berwarna oranye dengan nilai koefisien  $k=0.8$  yaitu kondisi atmosfer kotor, menunjukkan garis mengalami penurunan selama pengamatan sejak Matahari terbenam,

sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal.

b) Theodolite



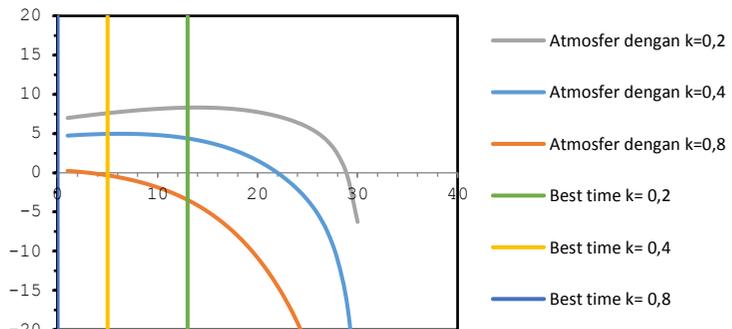
Grafik 4. 26 Visibilitas Hilal Kastner pada 29 Safar 1444H dengan Visual Theodolite

- Koefisien  $k=0.2$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual theodolite di atas diketahui bahwa garis tren berwarna abu-abu dengan nilai koefisien  $k=0.2$  yaitu kondisi atmosfer bersih, menunjukkan garis abu-abu mengalami tren naik dari menit ke 1 sampai menit ke 18 atau selama 17 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 13, dengan kontras maksimum sebesar 7,2 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 19 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.
- Koefisien  $k=0.4$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual theodolite di atas diketahui bahwa garis tren berwarna biru muda dengan nilai koefisien  $k=0.4$  yaitu kondisi atmosfer moderat, menunjukkan garis abu-abu mengalami tren naik dari menit ke 1 sampai menit ke 10

atau selama 9 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 5, dengan kontras maksimum sebesar 4,5 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 11 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.

- Koefisien  $k=0,8$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual mata telanjang di atas diketahui bahwa garis tren berwarna oranye dengan nilai koefisien  $k=0,8$  yaitu kondisi atmosfer kotor, menunjukkan garis mengalami penurunan selama pengamatan sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal.

### c) Teleskop



Grafik 4. 27 Visibilitas Hilal Kastner pada 29 Safar 1444H dengan Visual Teleskop

- Koefisien  $k=0,2$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual teleskop di atas diketahui bahwa garis tren berwarna abu-abu dengan nilai koefisien  $k=0,2$  yaitu kondisi atmosfer bersih, menunjukkan garis abu-abu

mengalami tren naik dari menit ke 1 sampai menit ke 20 atau selama 19 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 13, dengan kontras maksimum sebesar 8,2 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 21 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.

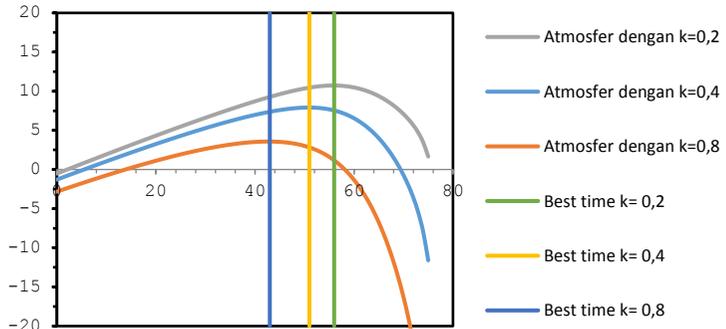
- Koefisien  $k=0.4$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual teleskop di atas diketahui bahwa garis tren berwarna biru muda dengan nilai koefisien  $k=0.4$  yaitu kondisi atmosfer moderat, menunjukkan garis abu-abu mengalami tren naik dari menit ke 1 sampai menit ke 13 atau selama 12 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 5, dengan kontras maksimum sebesar 5,2 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 14 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.
- Koefisien  $k=0.8$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual teleskop di atas diketahui bahwa garis tren berwarna oren dengan nilai koefisien  $k=0.8$  yaitu kondisi atmosfer kotor, menunjukkan garis mengalami penurunan selama pengamatan sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal.

Hasil pengamatan di lapangan dengan kondisi langit barat saat itu berawan maka disesuaikan dengan kondisi atmosfer moderat bernilai  $k=0.4$ , dan Hilal berhasil terlihat pada pukul 17:27 WIB dengan mata telanjang oleh H. Inwanuddin dalam hal

ini tidak relevan dengan visibilitas Kastner dengan modus pengamatan mata telanjang menunjukkan prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal.

#### 10. 1 Rabiul Awal 1444H

##### a) Mata telanjang



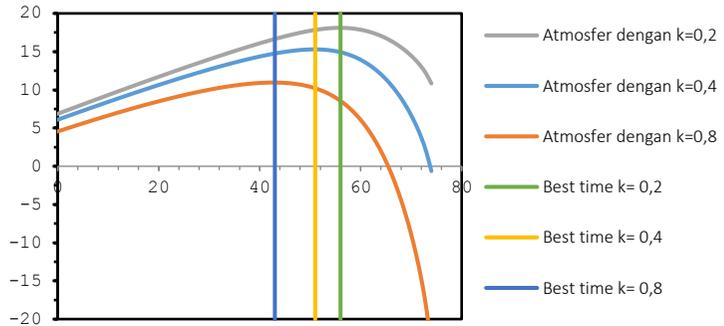
Grafik 4. 28 Visibilitas Hilal Kastner pada 1 Rabiul Awal 1444H dengan Visual Mata Telanjang

- Koefisien  $k=0,2$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual mata telanjang di atas diketahui bahwa garis tren berwarna abu-abu dengan nilai koefisien  $k=0,2$  yaitu kondisi atmosfer bersih, menunjukkan garis mengalami penurunan selama 2 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal. Kemudian garis abu-abu mengalami tren naik dari menit ke 3 sampai menit ke 60 atau selama 57 menit, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 56, dengan kontras maksimum sebesar 10,8.

- Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 61 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.
- Koefisien  $k=0.4$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual mata telanjang di atas diketahui bahwa garis tren berwarna biru muda dengan nilai koefisien  $k=0.4$  yaitu kondisi atmosfer moderat, menunjukkan garis mengalami penurunan selama 4 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal. Kemudian garis biru muda mengalami tren naik dari menit ke 5 sampai menit ke 56 atau selama 51 menit, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 51, dengan kontras maksimum sebesar 7,2. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 57 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.
  - Koefisien  $k=0.8$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual mata telanjang di atas diketahui bahwa garis tren berwarna oren dengan nilai koefisien  $k=0.8$  yaitu kondisi atmosfer kotor, menunjukkan garis mengalami penurunan selama 14 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal. Kemudian garis oren mengalami tren naik dari menit ke 15 sampai menit ke 48 atau selama 32 menit, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 43, dengan kontras maksimum sebesar 3,5. Kemudian

garis tren menurun lagi pada menit ke 49 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.

b) Theodolite



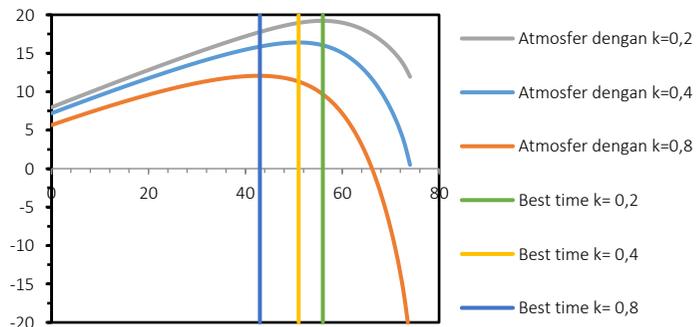
Grafik 4. 29 Visibilitas Hilal Kastner pada 1 Rabiul Awal 1444H dengan Visual Theodolite

- Koefisien  $k=0.2$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual theodolite di atas diketahui bahwa garis tren berwarna abu-abu dengan nilai koefisien  $k=0.2$  yaitu kondisi atmosfer bersih, menunjukkan garis abu-abu mengalami tren naik dari menit ke 1 sampai menit ke 60 atau selama 59 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 56, dengan kontras maksimum sebesar 17,50 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 61 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.
- Koefisien  $k=0.4$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual theodolite di atas diketahui bahwa garis tren berwarna biru muda dengan nilai koefisien  $k=0.4$  yaitu kondisi atmosfer moderat, menunjukkan garis abu-abu mengalami tren naik dari menit ke 1 sampai menit ke 54 atau selama 53 menit sejak Matahari terbenam, sebagai

prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 51, dengan kontras maksimum sebesar 15,0 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 55 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.

- Koefisien  $k=0.8$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual theodolite di atas diketahui bahwa garis tren berwarna oranye dengan nilai koefisien  $k=0.8$  yaitu kondisi atmosfer kotor, menunjukkan garis oranye mengalami tren naik dari menit ke 1 sampai menit ke 48 atau selama 47 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 43, dengan kontras maksimum sebesar 11,9 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 48 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.

c) Teleskop



Grafik 4. 30 Visibilitas Hilal Kastner pada 1 Rabiul Awal 1444H dengan Visual Teleskop

- Koefisien  $k=0.2$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual teleskop di atas diketahui bahwa garis tren

berwarna abu-abu dengan nilai koefisien  $k=0.2$  yaitu kondisi atmosfer bersih, menunjukkan garis abu-abu mengalami tren naik dari menit ke 1 sampai menit ke 63 atau selama 62 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 56, dengan kontras maksimum sebesar 19,5 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 64 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.

- Koefisien  $k=0.4$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual teleskop di atas diketahui bahwa garis tren berwarna biru muda dengan nilai koefisien  $k=0.4$  yaitu kondisi atmosfer moderat, menunjukkan garis abu-abu mengalami tren naik dari menit ke 1 sampai menit ke 56 atau selama 55 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 51, dengan kontras maksimum sebesar 16,7 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 57 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.
- Koefisien  $k=0.8$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual teleskop di atas diketahui bahwa garis tren berwarna oranye dengan nilai koefisien  $k=0.8$  yaitu kondisi atmosfer kotor, menunjukkan garis oranye mengalami tren naik dari menit ke 1 sampai menit ke 50 atau selama 49 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 43, dengan kontras maksimum sebesar 17,5 lux.

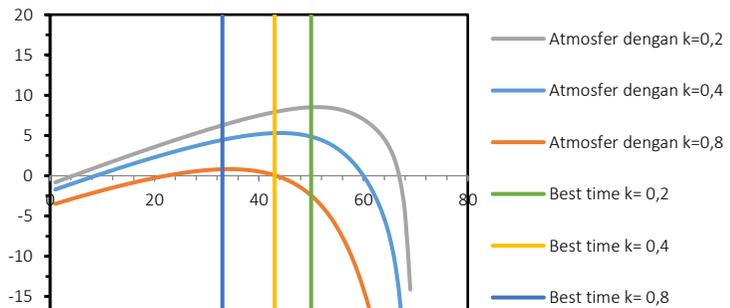
Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 51 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.

Pada hasil pengamatan di lapangan dengan kondisi langit barat saat itu cerah berawan maka disesuaikan dengan kondisi atmosfer moderat bernilai  $k=0.4$ , dan Hilal berhasil terlihat pada pukul 17:27 WIB dengan mata telanjang oleh H. Inwanuddin, Sholahuddin, Muchyiddin, H. Abdul Muid, Shofyan Rizki, dan Samsul Agung.

Berdasarkan fakta yang terjadi di lapangan Hilal pertama kali dilihat pada jam 17:27 WIB oleh H. Inwanuddin dengan menggunakan mata telanjang dalam hal ini relevan dengan visibilitas Kastner menunjukkan prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja, yaitu 3 menit setelah Matahari terbenam dengan kontras sebesar 1,8 lux.

## 11. 30 Rajab 1444H

### a) Mata telanjang



Grafik 4. 31 Visibilitas Hilal Kastner pada 30 Rajab 1444H dengan Visual Mata Telanjang

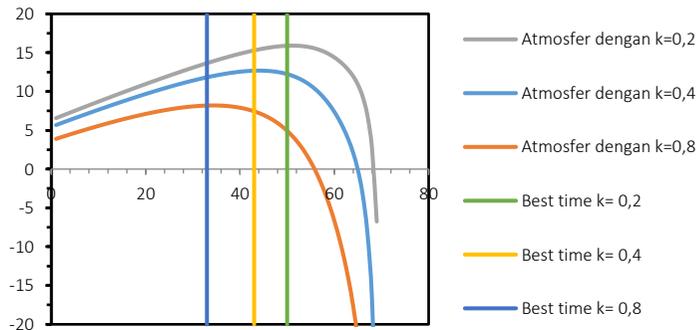
- Koefisien  $k=0.2$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual mata telanjang di atas diketahui bahwa garis tren berwarna abu-abu dengan nilai koefisien  $k=0.2$  yaitu

kondisi atmosfer bersih, menunjukkan garis mengalami penurunan selama 4 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal. Kemudian garis abu-abu mengalami tren naik dari menit ke 5 sampai menit ke 55 atau selama 49 menit, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 50, dengan kontras maksimum sebesar 9,3 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 56 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.

- Koefisien  $k=0.4$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual mata telanjang di atas diketahui bahwa garis tren berwarna biru muda dengan nilai koefisien  $k=0.4$  yaitu kondisi atmosfer moderat, menunjukkan garis mengalami penurunan selama 5 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal. Kemudian garis biru muda mengalami tren naik dari menit ke 6 sampai menit ke 49 atau selama 42 menit, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 43, dengan kontras maksimum sebesar 5,2 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 50 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.
- Koefisien  $k=0.8$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual mata telanjang di atas diketahui bahwa garis tren berwarna oranye dengan nilai koefisien  $k=0.8$  yaitu kondisi atmosfer kotor, menunjukkan garis mengalami

penurunan selama 24 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal. Kemudian garis oren mengalami tren naik dari menit ke 25 sampai menit ke 40 atau selama 14 menit, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 33, dengan kontras maksimum sebesar 1,7 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 41 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.

b) Theodolite



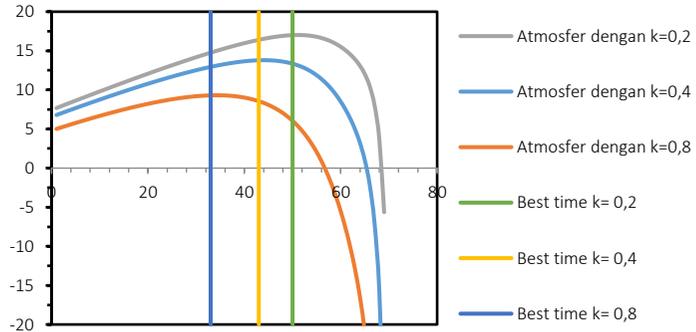
Grafik 4. 32 Visibilitas Hilal Kastner pada 30 Rajab 1444H dengan Visual Theodolite

- Koefisien  $k=0,2$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual theodolite di atas diketahui bahwa garis tren berwarna abu-abu dengan nilai koefisien  $k=0,2$  yaitu kondisi atmosfer bersih, menunjukkan garis abu-abu mengalami tren naik dari menit ke 1 sampai menit ke 53 atau selama 52 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak

*Best Time* pada menit ke 50, dengan kontras maksimum sebesar 17,50 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 61 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.

- Koefisien  $k=0.4$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual theodolite di atas diketahui bahwa garis tren berwarna biru muda dengan nilai koefisien  $k=0.4$  yaitu kondisi atmosfer moderat, menunjukkan garis abu-abu mengalami tren naik dari menit ke 1 sampai menit ke 54 atau selama 53 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 43, dengan kontras maksimum sebesar 12,5 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 55 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.
- Koefisien  $k=0.8$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual theodolite di atas diketahui bahwa garis tren berwarna oren dengan nilai koefisien  $k=0.8$  yaitu kondisi atmosfer kotor, menunjukkan garis oren mengalami tren naik dari menit ke 1 sampai menit ke 40 atau selama 39 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 33, dengan kontras maksimum sebesar 7,9 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 41 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.

c) Teleskop



Grafik 4.33 Visibilitas Hilal Kastner pada 30 Rajab 1444H dengan Visual Teleskop

- Koefisien  $k=0.2$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual teleskop di atas diketahui bahwa garis tren berwarna abu-abu dengan nilai koefisien  $k=0.2$  yaitu kondisi atmosfer bersih, menunjukkan garis abu-abu mengalami tren naik dari menit ke 1 sampai menit ke 56 atau selama 55 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 50, dengan kontras maksimum sebesar 17,50. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 57 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.
- Koefisien  $k=0.4$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual teleskop di atas diketahui bahwa garis tren berwarna biru muda dengan nilai koefisien  $k=0.4$  yaitu kondisi atmosfer moderat, menunjukkan garis abu-abu mengalami tren naik dari menit ke 1 sampai menit ke 54 atau selama 53 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak

*Best Time* pada menit ke 43, dengan kontras maksimum sebesar 14,3 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 55 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.

- Koefisien  $k=0.8$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual theodolite di atas diketahui bahwa garis tren berwarna oren dengan nilai koefisien  $k=0.8$  yaitu kondisi atmosfer kotor, menunjukkan garis oren mengalami tren naik dari menit ke 1 sampai menit ke 43 atau selama 42 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 33, dengan kontras maksimum sebesar 9,2 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 44 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.

Hasil pengamatan yang terjadi di lapangan dengan kondisi langit barat saat itu berawan maka disesuaikan dengan kondisi atmosfer moderat bernilai  $k=0.4$ , dan Hilal berhasil terlihat pada pukul 17:56 WIB sampai 18:00 WIB dengan mata telanjang dan theodolit oleh Sholahuddin pukul 17:56 WIB dan Syamsul Fuad pukul 17:56 WIB.

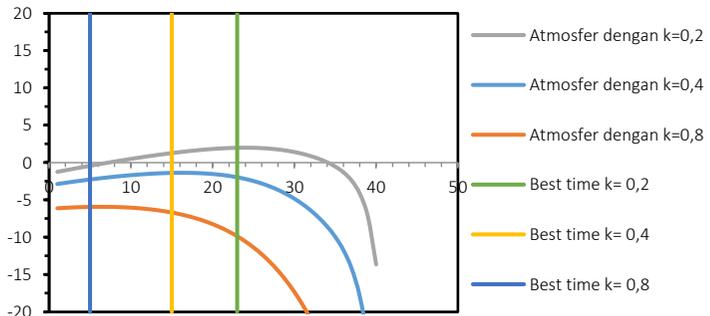
Berdasarkan fakta yang terjadi di lapangan Hilal pertama kali dilihat pada jam 17:56 WIB dengan menggunakan mata telanjang dalam relevan dengan visibilitas Katsner menunjukkan prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja, yaitu 5 menit setelah Matahari terbenam dengan kontras 1,4 lux.

Selanjutnya hasil pengamatan menggunakan theodolite merek Nikon DTM 322 (perbesaran 33x) berkesesuaian dengan visibilitas Kastner menunjukkan prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit

senja, yaitu dengan nilai kontras 6,8 lux. Dengan demikian, hasil kesaksian mata telanjang dan theodolite relevan dengan hasil prediksi Hilal Kastner.

## 12. 29 Syakban 1444H

### a) Mata telanjang

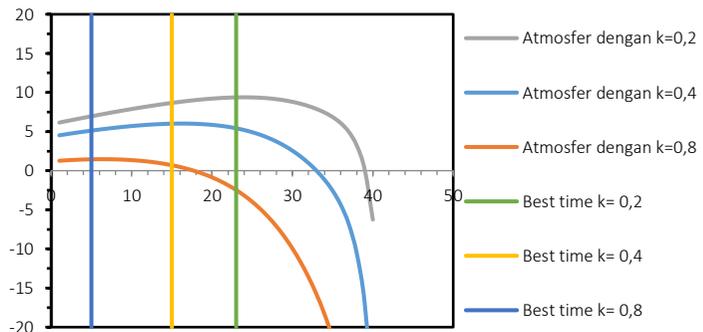


Grafik 4. 34 Visibilitas Hilal Kastner pada 29 Syakban 1444H dengan Visual Mata Telanjang

- Koefisien  $k=0,2$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual mata telanjang di atas diketahui bahwa garis tren berwarna abu-abu dengan nilai koefisien  $k=0,2$  yaitu kondisi atmosfer bersih, menunjukkan garis mengalami penurunan selama 5 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal. Kemudian garis abu-abu mengalami tren naik dari menit ke 6 sampai menit ke 30 atau selama 23 menit, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 23, dengan kontras maksimum sebesar 2,9 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 31 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.

- Koefisien  $k=0.4$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual mata telanjang di atas diketahui bahwa garis tren berwarna biru muda dengan nilai koefisien  $k=0.4$  yaitu kondisi atmosfer moderat, menunjukkan garis mengalami penurunan selama pengamatan sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal.
- Koefisien  $k=0.8$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual mata telanjang di atas diketahui bahwa garis tren berwarna oranye dengan nilai koefisien  $k=0.8$  yaitu kondisi atmosfer kotor, menunjukkan garis mengalami penurunan selama pengamatan sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal.

b) Theodolite



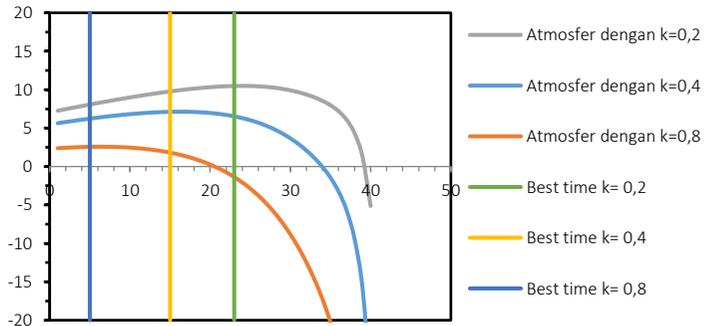
Grafik 4. 35 Visibilitas Hilal Kastner pada 29 Syakban 1444H dengan Theodolite

- Koefisien  $k=0.2$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual theodolite di atas diketahui bahwa garis tren berwarna abu-abu dengan nilai koefisien  $k=0.2$  yaitu kondisi atmosfer bersih, menunjukkan garis abu-abu

mengalami tren naik dari menit ke 1 sampai menit ke 28 atau selama 27 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 23, dengan kontras maksimum sebesar 9,7 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 29 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.

- Koefisien  $k=0.4$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual theodolite di atas diketahui bahwa garis tren berwarna biru muda dengan nilai koefisien  $k=0.4$  yaitu kondisi atmosfer moderat, menunjukkan garis abu-abu mengalami tren naik dari menit ke 1 sampai menit ke 23 atau selama 22 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 15, dengan kontras maksimum sebesar 6,1 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 24 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.
- Koefisien  $k=0.8$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual mata telanjang di atas diketahui bahwa garis tren berwarna oren dengan nilai koefisien  $k=0.8$  yaitu kondisi atmosfer kotor, menunjukkan garis mengalami tren naik dari menit ke 1 sampai menit ke 11 atau selama 10 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 5, dengan kontras maksimum sebesar 1,9 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 12 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.

## c) Teleskop



Grafik 4. 36 Visibilitas Hilal Kastner pada 29 Syakban 1444H dengan Visual Teleskop

- Koefisien  $k=0,2$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual teleskop di atas diketahui bahwa garis tren berwarna abu-abu dengan nilai koefisien  $k=0,2$  yaitu kondisi atmosfer bersih, menunjukkan garis abu-abu mengalami tren naik dari menit ke 1 sampai menit ke 31 atau selama 30 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 23, dengan kontras maksimum sebesar 10,9 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 32 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.
- Koefisien  $k=0,4$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual teleskop di atas diketahui bahwa garis tren berwarna biru muda dengan nilai koefisien  $k=0,4$  yaitu kondisi atmosfer moderat, menunjukkan garis abu-abu mengalami tren naik dari menit ke 1 sampai menit ke 23 atau selama 22 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat

Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 15, dengan kontras maksimum sebesar 7,3 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 24 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.

- Koefisien  $k=0.8$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual mata telanjang di atas diketahui bahwa garis tren berwarna oranye dengan nilai koefisien  $k=0.8$  yaitu kondisi atmosfer kotor, menunjukkan garis mengalami tren naik dari menit ke 1 sampai menit ke 14 atau selama 13 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 5, dengan kontras maksimum sebesar 2,6 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 15 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.

Hasil pengamatan di lapangan dengan kondisi langit barat saat itu cerah berawan maka disesuaikan dengan kondisi atmosfer moderat bernilai  $k=0.4$  dan Hilal berhasil terlihat pada pukul 17:41 WIB sampai 17:49 WIB dengan mata telanjang, teleskop, dan theodolite oleh H. Inwanuddin, Sholahuddin, Muchyiddin, Syamsul Fuad, Ahmad Azhar, dan Zainal Abidin.

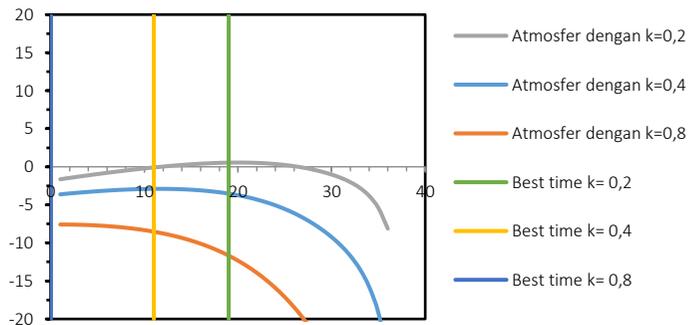
Berdasarkan fakta yang terjadi di lapangan Hilal pertama kali dilihat pada jam 17:41 WIB dengan menggunakan mata telanjang dalam hal ini tidak relevan dengan visibilitas Kastner menunjukkan prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal.

Sedangkan hasil pengamatan menggunakan theodolite merek Nikon DTM 322 (perbesaran 33x) dan teleskop

Ioptron IEQ 30 Pro berkesesuaian dengan visibilitas Kastner menunjukkan prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja, yaitu 2 menit setelah Matahari terbenam, dengan nilai kontras  $>7$  lux.

### 13. 30 Syawal 1444H

#### a) Mata telanjang



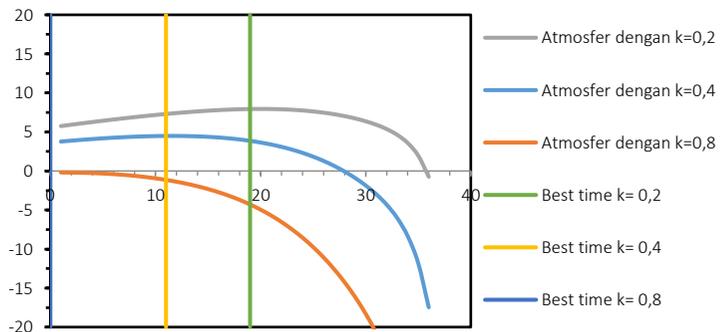
Grafik 4. 37 Visibilitas Hilal Kastner pada 30 Syawal 1444H dengan Visual Mata Telanjang

- Koefisien  $k=0.2$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual mata telanjang di atas diketahui bahwa garis tren berwarna abu-abu dengan nilai koefisien  $k=0.2$  yaitu kondisi atmosfer bersih, menunjukkan garis mengalami penurunan selama 12 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal. Kemudian garis abu-abu mengalami tren naik dari menit ke 13 sampai menit ke 23 atau selama 9 menit, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 19, dengan kontras maksimum sebesar 0,7 lux.

Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 24 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.

- Koefisien  $k=0.4$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual mata telanjang di atas diketahui bahwa garis tren berwarna biru muda dengan nilai koefisien  $k=0.4$  yaitu kondisi atmosfer moderat, menunjukkan garis mengalami penurunan selama pengamatan sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal.
- Koefisien  $k=0.8$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual mata telanjang di atas diketahui bahwa garis tren berwarna oren dengan nilai koefisien  $k=0.8$  yaitu kondisi atmosfer kotor, menunjukkan garis mengalami penurunan selama pengamatan sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal.

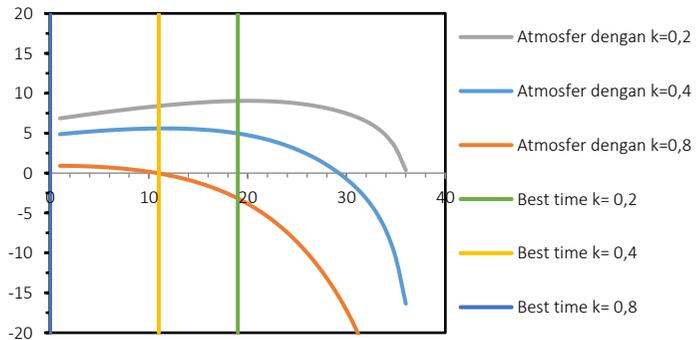
b) Theodolite



Grafik 4. 38 Visibilitas Hilal Kastner pada 30 Syawal 1444H dengan Visual Theodolite

- Koefisien  $k=0.2$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual theodolite di atas diketahui bahwa garis tren berwarna abu-abu dengan nilai koefisien  $k=0.2$  yaitu kondisi atmosfer bersih, menunjukkan garis abu-abu mengalami tren naik dari menit ke 1 sampai menit ke 26 atau selama 25 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 19, dengan kontras maksimum sebesar 7,8 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 27 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.
- Koefisien  $k=0.4$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual theodolite di atas diketahui bahwa garis tren berwarna biru muda dengan nilai koefisien  $k=0.4$  yaitu kondisi atmosfer moderat, menunjukkan garis abu-abu mengalami tren naik dari menit ke 1 sampai menit ke 14 atau selama 13 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 11, dengan kontras maksimum sebesar 5,1 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 15 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.
- Koefisien  $k=0.8$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual theodolite di atas diketahui bahwa garis tren berwarna oren dengan nilai koefisien  $k=0.8$  yaitu kondisi atmosfer kotor, menunjukkan garis mengalami penurunan selama pengamatan sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal.

## c) Teleskop



Grafik 4. 39 Visibilitas Hilal Kastner pada 30 Syawal 1443H dengan Visual Teleskop

- Koefisien  $k=0.2$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual teleskop di atas diketahui bahwa garis tren berwarna abu-abu dengan nilai koefisien  $k=0.2$  yaitu kondisi atmosfer bersih, menunjukkan garis abu-abu mengalami tren naik dari menit ke 1 sampai menit ke 28 atau selama 27 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 19, dengan kontras maksimum sebesar 8,9 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 29 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.
- Koefisien  $k=0.4$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual teleskop di atas diketahui bahwa garis tren berwarna biru muda dengan nilai koefisien  $k=0.4$  yaitu kondisi atmosfer moderat, menunjukkan garis abu-abu mengalami tren naik dari menit ke 1 sampai menit ke 19 atau selama 18 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat

Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 11, dengan kontras maksimum sebesar 6,1 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 20 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.

- Koefisien  $k=0.8$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual theodolite di atas diketahui bahwa garis tren berwarna oren dengan nilai koefisien  $k=0.8$  yaitu kondisi atmosfer kotor, menunjukkan garis oren mengalami tren naik dari menit ke 1 sampai menit ke 5 atau selama 4 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 1 sejak Matahari terbenam, dengan kontras maksimum sebesar 0,5 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 6 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.

Hasil pengamatan di lapangan dengan kondisi langit barat saat itu cerah maka disesuaikan dengan kondisi atmosfer moderat bernilai  $k=0.2$  dan Hilal berhasil terlihat pada pukul 17:22 WIB sampai 17:24 WIB dengan mata telanjang dan teleskop oleh Sholahuddin dan Shofyan Rizki.

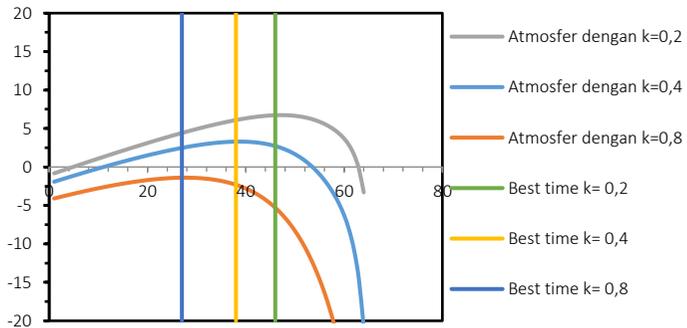
Berdasarkan fakta yang terjadi di lapangan Hilal pertama kali dilihat pada jam 17:22 WIB dengan menggunakan mata telanjang dalam hal ini tidak relevan dengan visibilitas Kastner menunjukkan prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal.

Sedangkan hasil pengamatan menggunakan theodolite merek Nikon DTM 322 (perbesaran 33x) berkesesuaian dengan visibilitas Kastner menunjukkan prediksi waktu

(nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja, yaitu 2 menit setelah Matahari terbenam, dengan nilai kontras 5 lux.

#### 14. 30 Zulkaidah 1444H

##### a) Mata telanjang

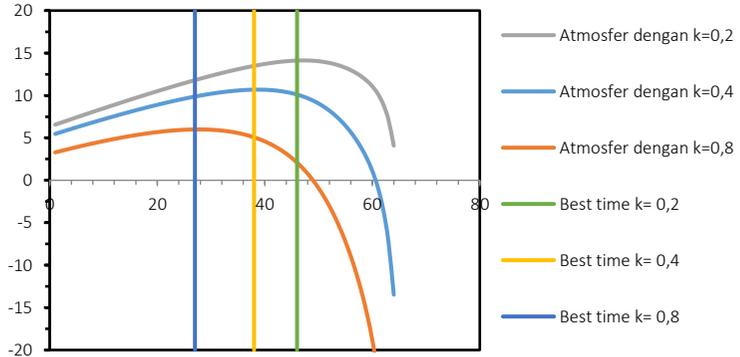


Grafik 4. 40 Visibilitas Hilal Kastner pada 30 Zulkaidah 1444H dengan Visual Mata Telanjang

- Koefisien  $k=0,2$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual mata telanjang di atas diketahui bahwa garis tren berwarna abu-abu dengan nilai koefisien  $k=0,2$  yaitu kondisi atmosfer bersih, menunjukkan garis mengalami penurunan selama 4 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal. Kemudian garis abu-abu mengalami tren naik dari menit ke 5 sampai menit ke 53 atau selama 47 menit, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 46, dengan kontras maksimum sebesar 6,7 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 54 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.

- Koefisien  $k=0.4$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual mata telanjang di atas diketahui bahwa garis tren berwarna biru muda dengan nilai koefisien  $k=0.4$  yaitu kondisi atmosfer moderat, menunjukkan garis mengalami penurunan selama 9 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal. Kemudian garis abu-abu mengalami tren naik dari menit ke 10 sampai menit ke 44 atau selama 13 menit, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 38, dengan kontras maksimum sebesar 3,8 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 45 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.
- Koefisien  $k=0.8$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual mata telanjang di atas diketahui bahwa garis tren berwarna oranye dengan nilai koefisien  $k=0.8$  yaitu kondisi atmosfer kotor, menunjukkan garis mengalami penurunan selama pengamatan sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal.

b) Theodolite



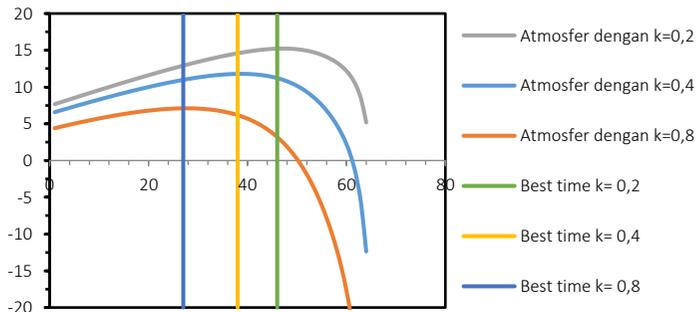
Grafik 4. 41 Visibilitas Hilal Kastner pada 30 Zulkaidah 1444H dengan Visual Theodolite

- Koefisien  $k=0.2$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual theodolite di atas diketahui bahwa garis tren berwarna abu-abu dengan nilai koefisien  $k=0.2$  yaitu kondisi atmosfer bersih, menunjukkan garis abu-abu mengalami tren naik dari menit ke 1 sampai menit ke 50 atau selama 49 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 46, dengan kontras maksimum sebesar 14,7 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 51 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.
- Koefisien  $k=0.4$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual theodolite di atas diketahui bahwa garis tren berwarna biru muda dengan nilai koefisien  $k=0.4$  yaitu kondisi atmosfer moderat, menunjukkan garis abu-abu mengalami tren naik dari menit ke 1 sampai menit ke 43 atau selama 42 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada

kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 38, dengan kontras maksimum sebesar 10,2 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 44 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.

- Koefisien  $k=0,8$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual theodolite di atas diketahui bahwa garis tren berwarna oren dengan nilai koefisien  $k=0,8$  yaitu kondisi atmosfer kotor, menunjukkan garis mengalami tren naik dari menit ke 1 sampai menit ke 36 atau selama 35 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 26, dengan kontras maksimum sebesar 5,6 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 37 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.

### c) Teleskop



Grafik 4. 42 Visibilitas Hilal Kastner Awal Bulan Zulhijjah 1444H dengan Visual Teleskop

- Koefisien  $k=0,2$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual teleskop di atas diketahui bahwa garis tren berwarna abu-abu dengan nilai koefisien  $k=0,2$  yaitu kondisi atmosfer bersih, menunjukkan garis abu-abu

mengalami tren naik dari menit ke 1 sampai menit ke 53 atau selama 52 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 46, dengan kontras maksimum sebesar 15,4 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 54 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.

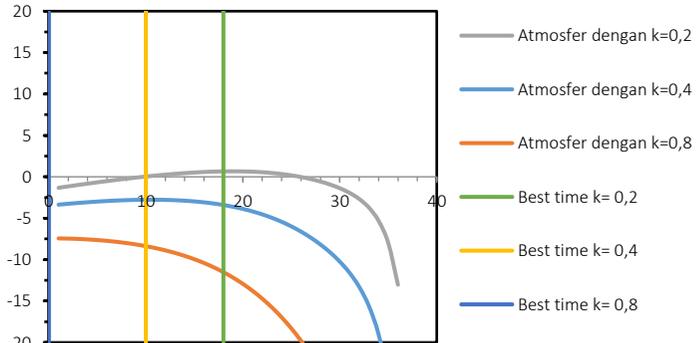
- Koefisien  $k=0.4$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual teleskop di atas diketahui bahwa garis tren berwarna biru muda dengan nilai koefisien  $k=0.4$  yaitu kondisi atmosfer moderat, menunjukkan garis abu-abu mengalami tren naik dari menit ke 1 sampai menit ke 46 atau selama 45 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 38, dengan kontras maksimum sebesar 12,3 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 47 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.
- Koefisien  $k=0.8$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual theodolite di atas diketahui bahwa garis tren berwarna oren dengan nilai koefisien  $k=0.8$  yaitu kondisi atmosfer kotor, menunjukkan garis mengalami tren naik dari menit ke 1 sampai menit ke 36 atau selama 35 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 26, dengan kontras maksimum sebesar 7,1 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 37 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.

Hasil pengamatan di lapangan dengan kondisi langit barat saat itu cerah berawan maka disesuaikan dengan kondisi atmosfer moderat bernilai  $k=0.4$  dan Hilal berhasil terlihat pada pukul 17:23 WIB sampai 17:40 WIB dengan mata telanjang, teleskop dan theodolite oleh H. Inwanuddin, dan Syamsul Fuad.

Berdasarkan fakta yang terjadi di lapangan Hilal pertama kali dilihat pada jam 17:23 WIB oleh H. Inwanuddin dengan menggunakan mata telanjang dalam hal ini tidak relevan dengan visibilitas Katsner karena masih negatif sehingga tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal, namun di rentang pukul 17:28 WIB hingga 17:40 WIB prediksi waktu menunjukkan nilai visibilitas positif sehingga dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja dengan kontras  $>3$ .

Kemudian hasil pengamatan menggunakan theodolite merek Nikon DTM 322 (perbesaran 33x) dan teleskop William Optic berkesesuaian dengan visibilitas Kastner menunjukkan prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Dengan demikian, kesaksian di terima karena berkesesuaian dengan prediksi visibilitas Kastner.

15. 29 Zulhijjah 1444H
  - a) Mata telanjang



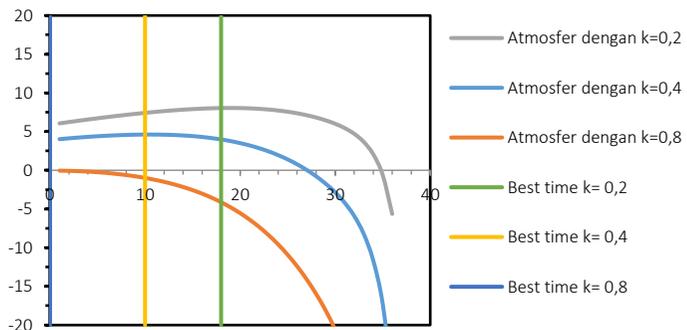
Grafik 4. 43 Visibilitas Hilal Kastner pada 29 Zulhijjah 1444H dengan Visual Mata Telanjang

- Koefisien  $k=0.2$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual mata telanjang di atas diketahui bahwa garis tren berwarna abu-abu dengan nilai koefisien  $k=0.2$  yaitu kondisi atmosfer bersih, menunjukkan garis mengalami penurunan selama 12 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal. Kemudian garis abu-abu mengalami tren naik dari menit ke 13 sampai menit ke 28 atau selama 15 menit, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 21, dengan kontras maksimum sebesar 0,9 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 29 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.
- Koefisien  $k=0.4$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual mata telanjang di atas diketahui bahwa garis tren berwarna biru muda dengan nilai koefisien  $k=0.4$  yaitu kondisi atmosfer moderat, menunjukkan garis mengalami penurunan selama pengamatan sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai

visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal.

- Koefisien  $k=0.8$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual mata telanjang di atas diketahui bahwa garis tren berwarna oranye dengan nilai koefisien  $k=0.8$  yaitu kondisi atmosfer kotor, menunjukkan garis mengalami penurunan selama pengamatan sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal.

b) Theodolite



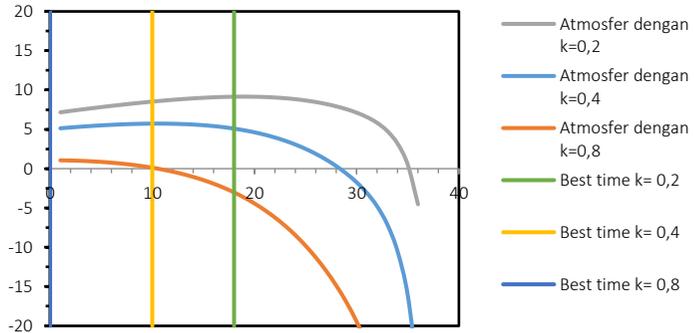
Grafik 4. 44 Visibilitas Hilal Kastner pada 29 Zulhijjah 1444H dengan Visual Theodolite

- Koefisien  $k=0.2$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual theodolite di atas diketahui bahwa garis tren berwarna abu-abu dengan nilai koefisien  $k=0.2$  yaitu kondisi atmosfer bersih, menunjukkan garis abu-abu mengalami tren naik dari menit ke 1 sampai menit ke 26 atau selama 25 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 21, dengan kontras maksimum

sebesar 8,9 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 27 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.

- Koefisien  $k=0.4$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual theodolite di atas diketahui bahwa garis tren berwarna biru muda dengan nilai koefisien  $k=0.4$  yaitu kondisi atmosfer moderat, menunjukkan garis abu-abu mengalami tren naik dari menit ke 1 sampai menit ke 20 atau selama 19 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 12, dengan kontras maksimum sebesar 5,3 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 21 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.
- Koefisien  $k=0.8$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual theodolite di atas diketahui bahwa garis tren berwarna oren dengan nilai koefisien  $k=0.8$  yaitu kondisi atmosfer kotor, menunjukkan garis mengalami tren naik dari menit ke 1 sampai menit ke 6 atau selama 5 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 2, dengan kontras maksimum sebesar 0,3 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 7 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.

c) Teleskop



Grafik 4. 45 Visibilitas Hilal Kastner pada 29 Zulhijjah 1444H dengan Visual Teleskop

- Koefisien  $k=0.2$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual teleskop di atas diketahui bahwa garis tren berwarna abu-abu dengan nilai koefisien  $k=0.2$  yaitu kondisi atmosfer bersih, menunjukkan garis abu-abu mengalami tren naik dari menit ke 1 sampai menit ke 26 atau selama 25 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 21, dengan kontras maksimum sebesar 9,8 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 27 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.
- Koefisien  $k=0.4$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual theodolite di atas diketahui bahwa garis tren berwarna biru muda dengan nilai koefisien  $k=0.4$  yaitu kondisi atmosfer moderat, menunjukkan garis abu-abu mengalami tren naik dari menit ke 1 sampai menit ke 20 atau selama 19 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak

*Best Time* pada menit ke 12, dengan kontras maksimum sebesar 6,7 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 21 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.

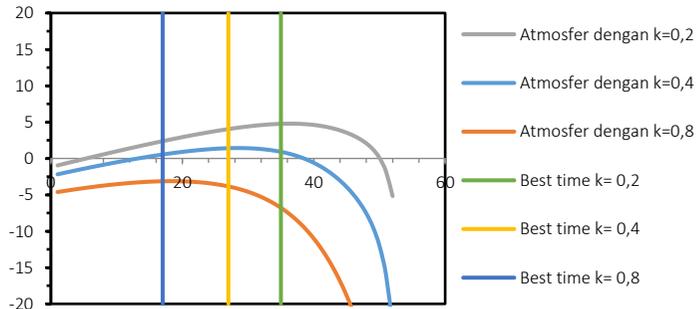
- Koefisien  $k=0.8$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual theodolite di atas diketahui bahwa garis tren berwarna oranye dengan nilai koefisien  $k=0.8$  yaitu kondisi atmosfer kotor, menunjukkan garis mengalami tren naik dari menit ke 1 sampai menit ke 11 atau selama 10 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 2, dengan kontras maksimum sebesar 2,0 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 12 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.

Hasil pengamatan di lapangan dengan kondisi langit barat saat itu cerah berawan maka disesuaikan dengan kondisi atmosfer moderat bernilai  $k=0.4$ , dan Hilal berhasil terlihat pada pukul 17:29 WIB sampai 17:50 WIB dengan mata telanjang dan teleskop oleh H. Inwanuddin pukul 17:29 WIB, dan Muchyiddin pukul 17:40 WIB.

Berdasarkan fakta yang terjadi di lapangan Hilal pertama kali dilihat pada jam 17:23 WIB oleh H. Inwanuddin dengan menggunakan mata telanjang dalam hal ini tidak relevan dengan visibilitas Katsner karena masih negatif sehingga tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal.

Kemudian hasil pengamatan menggunakan teleskop William Optic berkesesuaian dengan visibilitas Kastner menunjukkan prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja.

## a) Mata telanjang



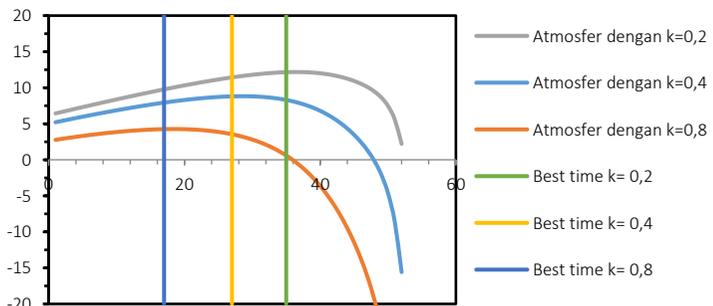
Grafik 4. 46 Visibilitas Hilal Kastner 30 Muharram 1445H dengan Visual Mata Telanjang

- Koefisien  $k=0.2$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual mata telanjang di atas diketahui bahwa garis tren berwarna abu-abu dengan nilai koefisien  $k=0.2$  yaitu kondisi atmosfer bersih, menunjukkan garis mengalami penurunan selama 4 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal. Kemudian garis abu-abu mengalami tren naik dari menit ke 5 sampai menit ke 38 atau selama 32 menit, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 35, dengan kontras maksimum sebesar 5,9 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 39 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.
- Koefisien  $k=0.4$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual mata telanjang di atas diketahui bahwa garis tren berwarna biru muda dengan nilai koefisien  $k=0.4$  yaitu kondisi atmosfer moderat, menunjukkan garis mengalami penurunan selama 10 menit sejak Matahari

terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal. Kemudian garis abu-abu mengalami tren naik dari menit ke 11 sampai menit ke 32 atau selama 20 menit, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 27, dengan kontras maksimum sebesar 2,0 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 33 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.

- Koefisien  $k=0.8$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual mata telanjang di atas diketahui bahwa garis tren berwarna oranye dengan nilai koefisien  $k=0.8$  yaitu kondisi atmosfer kotor, menunjukkan garis mengalami penurunan selama pengamatan sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal.

b) Theodolite

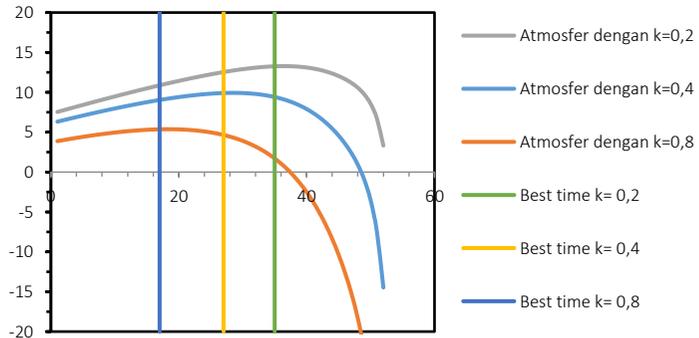


Grafik 4. 47 Visibilitas Hilal Kastner pada 30 Muharram 1445H dengan Visual Theodolite

- Koefisien  $k=0.2$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual theodolite di atas diketahui bahwa garis tren berwarna abu-abu dengan nilai koefisien  $k=0.2$  yaitu kondisi atmosfer bersih, menunjukkan garis abu-abu mengalami tren naik dari menit ke 1 sampai menit ke 37 atau selama 36 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 35, dengan kontras maksimum sebesar 12,4 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 38 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.
- Koefisien  $k=0.4$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual theodolite di atas diketahui bahwa garis tren berwarna biru muda dengan nilai koefisien  $k=0.4$  yaitu kondisi atmosfer moderat, menunjukkan garis abu-abu mengalami tren naik dari menit ke 1 sampai menit ke 32 atau selama 31 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 27, dengan kontras maksimum sebesar 8,7 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 33 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.
- Koefisien  $k=0.8$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual theodolite di atas diketahui bahwa garis tren berwarna oren dengan nilai koefisien  $k=0.8$  yaitu kondisi atmosfer kotor, menunjukkan garis mengalami tren naik dari menit ke 1 sampai menit ke 23 atau selama 22 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja.

Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 17, dengan kontras maksimum sebesar 4,7 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 24 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.

c) Teleskop



Grafik 4. 48 Visibilitas Hilal Kastner 30 Muharram 1445H dengan Visual Teleskop

- Koefisien  $k=0.2$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual teleskop di atas diketahui bahwa garis tren berwarna abu-abu dengan nilai koefisien  $k=0.2$  yaitu kondisi atmosfer bersih, menunjukkan garis abu-abu mengalami tren naik dari menit ke 1 sampai menit ke 40 atau selama 39 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 35, dengan kontras maksimum sebesar 13,1 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 41 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.
- Koefisien  $k=0.4$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual teleskop di atas diketahui bahwa garis tren berwarna biru muda dengan nilai koefisien  $k=0.4$  yaitu

kondisi atmosfer moderat, menunjukkan garis abu-abu mengalami tren naik dari menit ke 1 sampai menit ke 32 atau selama 31 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 27, dengan kontras maksimum sebesar 10,0 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 33 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.

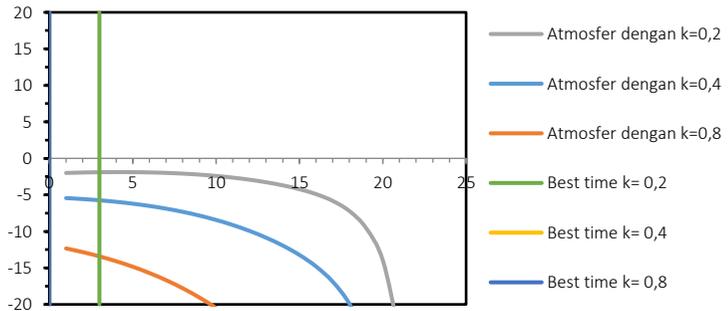
- Koefisien  $k=0.8$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual theodolite di atas diketahui bahwa garis tren berwarna oranye dengan nilai koefisien  $k=0.8$  yaitu kondisi atmosfer kotor, menunjukkan garis mengalami tren naik dari menit ke 1 sampai menit ke 27 atau selama 26 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 17, dengan kontras maksimum sebesar 5,2 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 28 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.

Hasil pengamatan di lapangan kondisi langit barat saat itu cerah berawan maka disesuaikan dengan kondisi atmosfer moderat bernilai  $k=0.4$  dan Hilal berhasil terlihat pada pukul 17:56 WIB dengan teleskop oleh H. Inwanuddin, Sholahuddin, Muchyiddin, H. Abdul Muid, M. Sururul Fuad, dan H. Shiddiq

Kemudian hasil pengamatan menggunakan teleskop William Optic berkesesuaian dengan visibilitas Kastner menunjukkan prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Dengan demikian, kesaksian di terima karena berkesesuaian dengan prediksi visibilitas Kastner dengan nilai kontras  $<10$  lux.

## 17. 29 Safar 1445H

## a) Mata telanjang

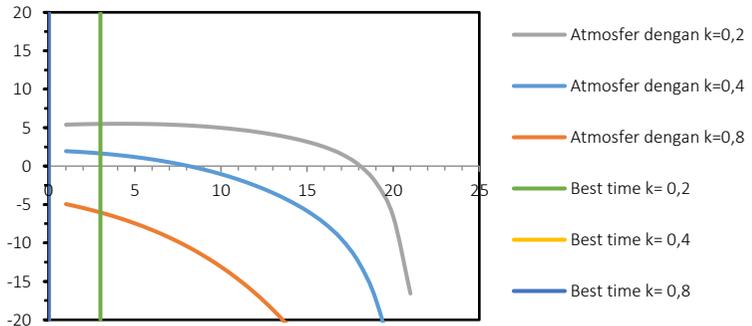


Grafik 4. 49 Visibilitas Hilal Kastner pada 29 Safar 1445H dengan Visual Mata Telanjang

- Koefisien  $k=0,2$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual mata telanjang di atas diketahui bahwa garis tren berwarna abu-abu dengan nilai koefisien  $k=0,2$  yaitu kondisi atmosfer bersih, menunjukkan garis mengalami penurunan selama pengamatan sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal.
- Koefisien  $k=0,4$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual mata telanjang di atas diketahui bahwa garis tren berwarna biru muda dengan nilai koefisien  $k=0,4$  yaitu kondisi atmosfer moderat, menunjukkan garis mengalami penurunan selama pengamatan sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal.
- Koefisien  $k=0,8$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual mata telanjang di atas diketahui bahwa garis tren berwarna oranye dengan nilai koefisien  $k=0,8$  yaitu kondisi

atmosfer kotor, menunjukkan garis mengalami penurunan selama pengamatan sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal.

b) Theodolite



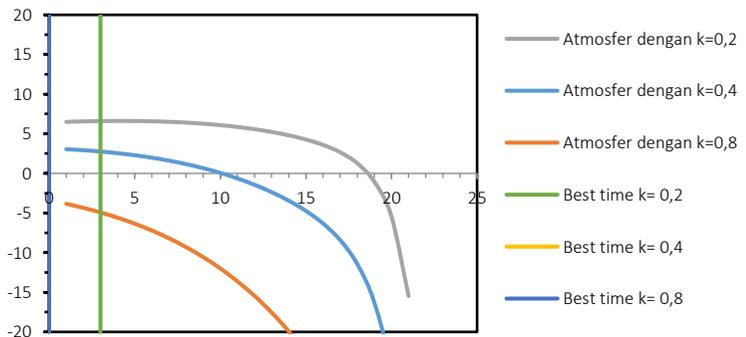
Grafik 4. 50 Visibilitas Hilal Kastner pada 29 Safar 1445H dengan Visual Theodolite

- Koefisien  $k=0.2$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual theodolite di atas diketahui bahwa garis tren berwarna abu-abu dengan nilai koefisien  $k=0.2$  yaitu kondisi atmosfer bersih, menunjukkan garis abu-abu mengalami tren naik dari menit ke 1 sampai menit ke 11 atau selama 10 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 3, dengan kontras maksimum sebesar 5,2 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 12 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.
- Koefisien  $k=0.4$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual theodolite di atas diketahui bahwa garis tren berwarna biru muda dengan nilai koefisien  $k=0.4$  yaitu

kondisi atmosfer moderat, menunjukkan garis abu-abu mengalami tren naik dari menit ke 1 sampai menit ke 5 atau selama 4 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit saat Matahari terbenam, dengan kontras maksimum sebesar 1,3 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 6 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.

- Koefisien  $k=0.8$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual theodolite di atas diketahui bahwa garis tren berwarna oranye dengan nilai koefisien  $k=0.8$  yaitu kondisi atmosfer kotor, menunjukkan garis mengalami penurunan selama pengamatan sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal.

c) Teleskop



Grafik 4. 51 Visibilitas Hilal Kastner pada 29 Safar 1445H dengan Visual Teleskop

- Koefisien  $k=0.2$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual teleskop di atas diketahui bahwa garis tren

berwarna abu-abu dengan nilai koefisien  $k=0.2$  yaitu kondisi atmosfer bersih, menunjukkan garis abu-abu mengalami tren naik dari menit ke 1 sampai menit ke 11 atau selama 10 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 3, dengan kontras maksimum sebesar 7,2 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 12 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.

- Koefisien  $k=0.4$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual theodolite di atas diketahui bahwa garis tren berwarna biru muda dengan nilai koefisien  $k=0.4$  yaitu kondisi atmosfer moderat, menunjukkan garis abu-abu mengalami tren naik dari menit ke 1 sampai menit ke 5 atau selama 4 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit saat Matahari terbenam, dengan kontras maksimum sebesar 3,3 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 6 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.
- Koefisien  $k=0.8$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual theodolite di atas diketahui bahwa garis tren berwarna oren dengan nilai koefisien  $k=0.8$  yaitu kondisi atmosfer kotor, menunjukkan garis mengalami penurunan selama pengamatan sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal.

Hasil pengamatan di lapangan dengan kondisi langit barat saat itu cerah berawan maka disesuaikan dengan

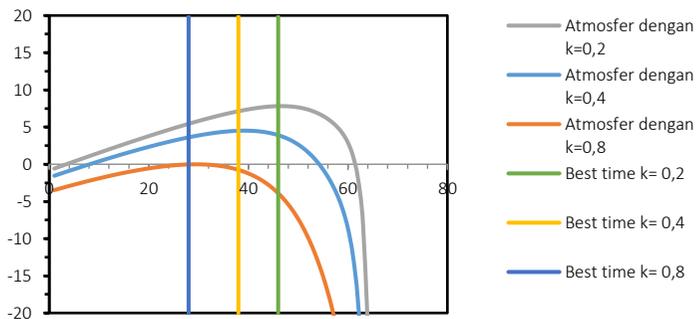
kondisi atmosfer moderat bernilai  $k=0.4$  dan Hilal berhasil terlihat pada pukul 17:35 WIB sampai pukul 17:36 WIB dengan mata telanjang dan teleskop oleh H. Inwanuddin dan Sholahuddin.

Berdasarkan fakta yang terjadi di lapangan Hilal pertama kali dilihat pada jam 17:35 WIB oleh H. Inwanuddin dengan menggunakan mata telanjang dalam hal ini tidak relevan dengan visibilitas Katsner karena masih negatif sehingga tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal.

Kemudian hasil pengamatan menggunakan dan teleskop William Optic berkesesuaian dengan visibilitas Kastner menunjukkan prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja.

#### 18. 30 Safar 1445H

##### a) Mata telanjang



Grafik 4. 52 Visibilitas Hilal Kastner pada 30 Safar 1445H dengan Visual Mata Telanjang

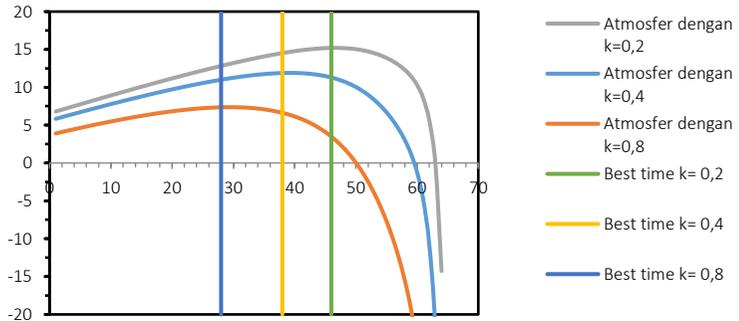
- Koefisien  $k=0.2$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual mata telanjang di atas diketahui bahwa garis tren berwarna abu-abu dengan nilai koefisien  $k=0.2$  yaitu kondisi atmosfer bersih, menunjukkan garis mengalami penurunan selama 2 menit sejak Matahari terbenam,

sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal. Kemudian garis abu-abu mengalami tren naik dari menit ke 3 sampai menit ke 49 atau selama 45 menit, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 46, dengan kontras maksimum sebesar 6,3 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 50 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.

- Koefisien  $k=0.4$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual mata telanjang di atas diketahui bahwa garis tren berwarna biru muda dengan nilai koefisien  $k=0.4$  yaitu kondisi atmosfer moderat, menunjukkan garis mengalami penurunan selama 4 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal. Kemudian garis abu-abu mengalami tren naik dari menit ke 5 sampai menit ke 42 atau selama 36 menit, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 38, dengan kontras maksimum sebesar 4,7 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 43 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.
- Koefisien  $k=0.8$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual mata telanjang di atas diketahui bahwa garis tren berwarna oranye dengan nilai koefisien  $k=0.8$  yaitu kondisi atmosfer kotor, menunjukkan garis mengalami penurunan selama pengamatan sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak

dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal.

b) Theodolite



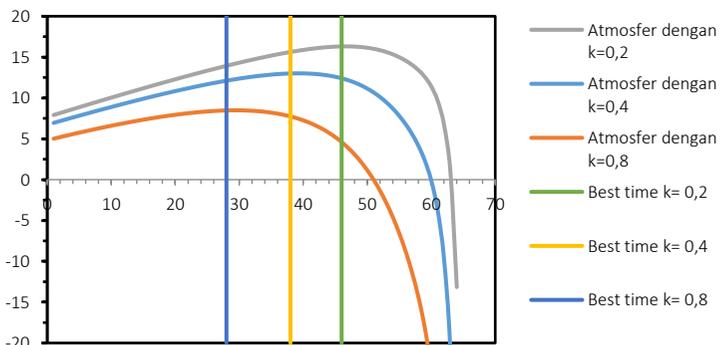
Grafik 4. 53 Visibilitas Hilal Kastner pada 30 Safar 1445H dengan Visual Theodolite

- Koefisien  $k=0.2$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual theodolite di atas diketahui bahwa garis tren berwarna abu-abu dengan nilai koefisien  $k=0.2$  yaitu kondisi atmosfer bersih, menunjukkan garis abu-abu mengalami tren naik dari menit ke 1 sampai menit ke 51 atau selama 50 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 46, dengan kontras maksimum sebesar 15,1 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 52 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.
- Koefisien  $k=0.4$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual theodolite di atas diketahui bahwa garis tren berwarna biru muda dengan nilai koefisien  $k=0.4$  yaitu kondisi atmosfer moderat, menunjukkan garis abu-abu mengalami tren naik dari menit ke 1 sampai menit ke 43 atau selama 42 menit sejak Matahari terbenam, sebagai

prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 38, dengan kontras maksimum sebesar 12,4 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 44 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.

- Koefisien  $k=0.8$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual theodolite di atas diketahui bahwa garis tren berwarna oren dengan nilai koefisien  $k=0.8$  yaitu kondisi atmosfer kotor, menunjukkan garis mengalami tren naik dari menit ke 1 sampai menit ke 34 atau selama 33 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 28, dengan kontras maksimum sebesar 7,0 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 35 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.

### c) Teleskop



Grafik 4. 54 Visibilitas Hilal Kastner pada 30 Safar 1445H dengan Visual Teleskop

- Koefisien  $k=0.2$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual teleskop di atas diketahui bahwa garis tren berwarna abu-abu dengan nilai koefisien  $k=0.2$  yaitu kondisi atmosfer bersih, menunjukkan garis abu-abu mengalami tren naik dari menit ke 1 sampai menit ke 53 atau selama 52 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 46, dengan kontras maksimum sebesar 16,6 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 54 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.
- Koefisien  $k=0.4$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual theodolite di atas diketahui bahwa garis tren berwarna biru muda dengan nilai koefisien  $k=0.4$  yaitu kondisi atmosfer moderat, menunjukkan garis abu-abu mengalami tren naik dari menit ke 1 sampai menit ke 45 atau selama 44 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 38, dengan kontras maksimum sebesar 12,7 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 46 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.
- Koefisien  $k=0.8$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual theodolite di atas diketahui bahwa garis tren berwarna oren dengan nilai koefisien  $k=0.8$  yaitu kondisi atmosfer kotor, menunjukkan garis mengalami tren naik dari menit ke 1 sampai menit ke 38 atau selama 37 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja.

Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 28, dengan kontras maksimum sebesar 7,7 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 39 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.

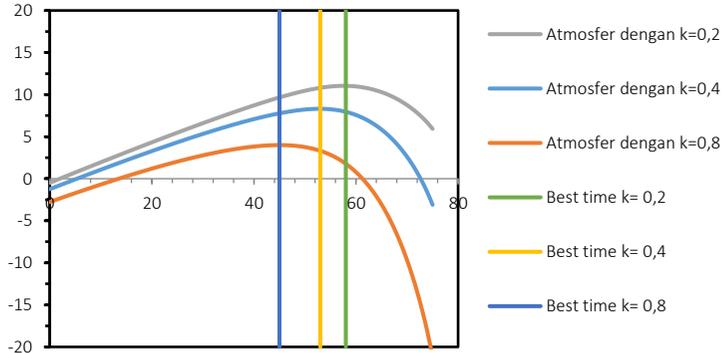
Hasil pengamatan di lapangan dengan kondisi langit barat saat itu berawan maka disesuaikan dengan kondisi atmosfer moderat bernilai  $k=0.4$  dan Hilal berhasil terlihat pada pukul 17:28 WIB dengan mata telanjang, theodolite, dan teleskop oleh H. Inwanuddin, Sholahuddin, dan Muchyiddin

Berdasarkan fakta yang terjadi di lapangan Hilal pertama kali dilihat pada jam 17:28 WIB oleh H. Inwanuddin dengan menggunakan mata telanjang dalam hal ini tidak relevan dengan visibilitas Katsner karena masih negatif sehingga tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal. Namun di menit ke 2 prediksi waktu naik dan bernilai positif dengan kontras 0,6 lux.

Kemudian hasil pengamatan menggunakan theodolite merek Nikon DTM 322 (perbesaran 33x) dan teleskop William Optic berkesesuaian dengan visibilitas Kastner menunjukkan prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja dengan nilai kontras yang cukup tinggi  $<20$  lux.

#### 19. 30 Rabiul Awal 1445H

a) Mata telanjang



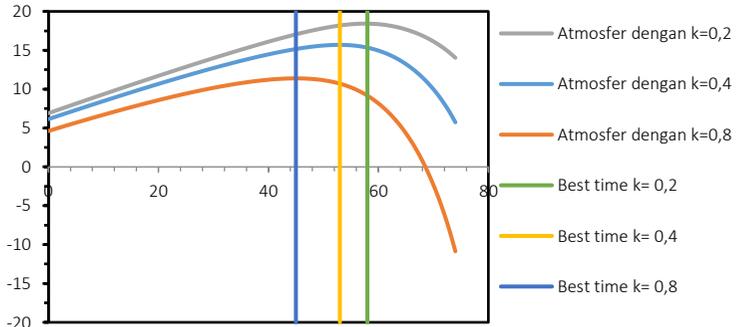
Grafik 4. 55 Visibilitas Hilal Kastner pada 30 Rabiul Awal 1445H dengan Visual Mata Telanjang

- Koefisien  $k=0.2$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual mata telanjang di atas diketahui bahwa garis tren berwarna abu-abu dengan nilai koefisien  $k=0.2$  yaitu kondisi atmosfer bersih, menunjukkan garis mengalami penurunan selama 1 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal. Kemudian garis abu-abu mengalami tren naik dari menit ke 2 sampai menit ke 61 atau selama 59 menit, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 58, dengan kontras maksimum sebesar 10,4 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 62 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.
- Koefisien  $k=0.4$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual mata telanjang di atas diketahui bahwa garis tren berwarna biru muda dengan nilai koefisien  $k=0.4$  yaitu kondisi atmosfer moderat, menunjukkan garis mengalami penurunan selama 3 menit sejak Matahari

terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal. Kemudian garis abu-abu mengalami tren naik dari menit ke 4 sampai menit ke 55 atau selama 50 menit, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 53, dengan kontras maksimum sebesar 8,7 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 56 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.

- Koefisien  $k=0.8$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual mata telanjang di atas diketahui bahwa garis tren berwarna oranye dengan nilai koefisien  $k=0.8$  yaitu kondisi atmosfer kotor, menunjukkan garis mengalami penurunan selama pengamatan 10 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas negatif) tidak dapat melihat Hilal karena kecerahan langit senja lebih dominan mengalahkan iluminasi Hilal. Kemudian garis abu-abu mengalami tren naik dari menit ke 11 sampai menit ke 50 atau selama 38 menit, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 45, dengan kontras maksimum sebesar 4,6 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 51 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.

b) Theodolite



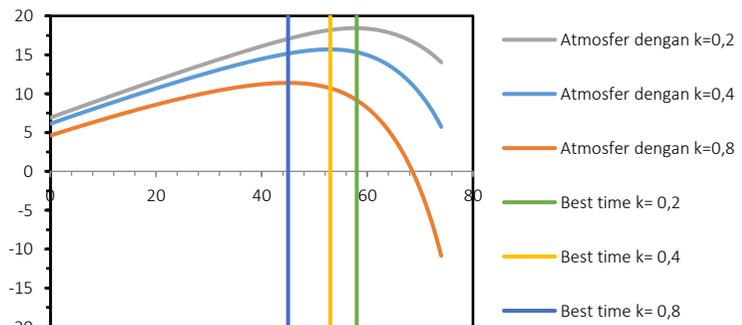
Grafik 4. 56 Visibilitas Hilal Kastner pada 30 Rabiul Awal 1445H dengan Visual Theodolite

- Koefisien  $k=0.2$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual theodolite di atas diketahui bahwa garis tren berwarna abu-abu dengan nilai koefisien  $k=0.2$  yaitu kondisi atmosfer bersih, menunjukkan garis abu-abu mengalami tren naik dari menit ke 1 sampai menit ke 61 atau selama 59 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 58, dengan kontras maksimum sebesar 17,8 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 62 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.
- Koefisien  $k=0.4$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual theodolite di atas diketahui bahwa garis tren berwarna biru muda dengan nilai koefisien  $k=0.4$  yaitu kondisi atmosfer moderat, menunjukkan garis abu-abu mengalami tren naik dari menit ke 1 sampai menit ke 58 atau selama 57 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak

*Best Time* pada menit ke 53, dengan kontras maksimum sebesar 15,3 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 59 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.

- Koefisien  $k=0,8$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual theodolite di atas diketahui bahwa garis tren berwarna oren dengan nilai koefisien  $k=0,8$  yaitu kondisi atmosfer kotor, menunjukkan garis mengalami tren naik dari menit ke 1 sampai menit ke 49 atau selama 48 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 45, dengan kontras maksimum sebesar 11,8 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 50 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati

### c) Teleskop



Grafik 4. 57 Visibilitas Hilal Kastner pada 30 Rabiul Awal 1445H dengan Visual Teleskop

- Koefisien  $k=0,2$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual teleskop di atas diketahui bahwa garis tren berwarna abu-abu dengan nilai koefisien  $k=0,2$  yaitu kondisi atmosfer bersih, menunjukkan garis abu-abu

mengalami tren naik dari menit ke 1 sampai menit ke 63 atau selama 62 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 58, dengan kontras maksimum sebesar 19,8 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 64 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.

- Koefisien  $k=0.4$ , Pada grafik visibilitas menggunakan visual theodolite di atas diketahui bahwa garis tren berwarna biru muda dengan nilai koefisien  $k=0.4$  yaitu kondisi atmosfer moderat, menunjukkan garis abu-abu mengalami tren naik dari menit ke 1 sampai menit ke 60 atau selama 59 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 53, dengan kontras maksimum sebesar 17,2 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 61 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati.
- Koefisien  $k=0.8$ , pada grafik visibilitas menggunakan visual theodolite di atas diketahui bahwa garis tren berwarna oren dengan nilai koefisien  $k=0.8$  yaitu kondisi atmosfer kotor, menunjukkan garis mengalami tren naik dari menit ke 1 sampai menit ke 52 atau selama 51 menit sejak Matahari terbenam, sebagai prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja. Kemudian mengalami puncak *Best Time* pada menit ke 45, dengan kontras maksimum sebesar 12,5 lux. Kemudian garis tren menurun lagi pada menit ke 53 karena Bulan sudah terbenam dan tidak bisa teramati

Hasil pengamatan di lapangan dengan kondisi langit barat saat itu cerah maka disesuaikan dengan kondisi atmosfer moderat bernilai  $k=0.2$  dan Hilal berhasil terlihat pada pukul 17:24 WIB dengan theodolite dan mata telanjang oleh Muchyiddin, santri Ponpes Miftahul Huda Banyuwangi, dan H. Surrurr Fuad.

Berdasarkan fakta yang terjadi di lapangan Hilal pertama kali dilihat pada jam 17:24 WIB oleh H. Inwanuddin dengan menggunakan mata telanjang relevan dengan dengan visibilitas Kastner menunjukkan prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja, yaitu 1 menit setelah Matahari terbenam dengan kontras maksimum 10,8 lux.

Kemudian hasil pengamatan menggunakan theodolite merek Nikon DTM 322 (perbesaran 33x) dan teleskop William Optic berkesesuaian dengan visibilitas Kastner menunjukkan prediksi waktu (nilai visibilitas positif) dapat melihat Hilal karena iluminasi Hilal lebih besar daripada kecerahan langit senja dengan nilai kontras yang cukup tinggi  $<17$  lux.

Berdasarkan hasil matematis dari visibilitas Hilal Kastner diperoleh bawa ada beberapa laporan pengamatan yang tidak berkesesuaian dengan prediksi Kastner, terutama pada hasil laporan pengamatan dengan menggunakan mata telanjang, kemudian dengan menggunakan theodolite ada laporan yang berkesesuaian ada pula yang tidak berkesesuaian dikarenakan ketinggian Hilal masih sangat rendah, sedangkan menggunakan teleskop berkesesuaian hanya saja prediksi waktu yang dilaporkan dengan prediksi Kastner ada beberapa yang tidak berkesesuaian. Terlepas dari semua itu, penambahan bukti seperti citra Hilal sangat berguna untuk menguatkan bukti dari hasil pengamatan. Kemudian untuk hasil-hasil yang tidak berkesesuaian digunakan untuk penelitian yang lebih lanjut. Berikut ini hasil rekapitulasi dari hasil visibilitas Kastner pada pengamatan Hilal 1443H-1445H di Balai Rukyat Condroidipo.

Tabel 4. 1 Hasil Verifikasi Visibilitas Kastner dengan Pengamatan Hilal di Balai Rukyat Condrodipo Tahun 1443-1445H<sup>2</sup>

No.	BULAN	HASIL		
		Mata Telanjang	Teodolite	Teleskop
1	30 Safar 1443H	relevan	-	-
2	30 Rabiul Akhir 1443H	tidak relevan	relevan	-
3	29 Jumadil Awal 1443H	tidak relevan	relevan	-
4	29 Rajab 1443H	relevan	relevan	relevan
5	29 Syakban 1443H	tidak relevan	tidak relevan	tidak relevan
6	30 Ramadhan 1443H	tidak relevan	relevan	relevan
7	30 Syawal 1443H	-	relevan	-
8	29 Zulhijjah 1443H	tidak relevan	-	relevan
9	29 Safar 1444H	tidak relevan	-	Tidak relevan
10	1 Rabiul Awal 1444H	relevan	-	-
11	30 Rajab 1444H	relevan	relevan	-
12	29 Syakban 1444H	tidak relevan	relevan	relevan
13	30 Syawal 1444H	tidak relevan	relevan	-
14	30 Zulkaidah 1444H	relevan	relevan	relevan
15	29 Zulhijjah 1444H	tidak relevan	-	relevan
16	30 Muharram 1445H	-	-	relevan
17	29 Safar 1445H	tidak relevan	tidak relevan	tidak relevan
18	30 Safar 1445H	tidak relevan	relevan	relevan
19	30 Rabiul Awal 1445H	relevan	relevan	-

Dari 19 data yang dilakukan verifikasi menggunakan mata telanjang, teodolite, dan teleskop, kemudian dari ketiga visual pengamatan terdiri dari 19 data, dan diperoleh secara keseluruhan menghasilkan 57 hasil verifikasi diantara-Nya, 15 hasil yang tidak

<sup>2</sup> Data diperoleh dari hasil rekapitulasi dengan model matematis Kastner menggunakan program Microsoft Excel.

relevan dengan prediksi visibilitas Kastner, kemudian 23 hasil yang relevan menggunakan visibilitas Kastner dan 19 hasil tidak berhasil melakukan pengamatan. Kemudian hasil verifikasi dengan menggunakan visual mata telanjang ditemukan 11 kesaksian tidak relevan dengan visibilitas Kastner. Sedangkan pengamatan dengan menggunakan theodolite dan teleskop ditemukan 2 kesaksian tidak relevan.

## **B. Relevansi dan Kontribusi Visibilitas Hilal Kastner Dalam Memverifikasi Hasil Pengamatan Hilal di Balai Rukyat Condrodipo Tahun 1443-1445H**

Laporan hasil pengamatan Hilal terutama di 3 bulan besar yaitu Ramadhan, Syawal, dan Zulhijjah diperlukan adanya konfirmasi untuk memverifikasi kesaksian atas Hilal yang dilihat. Pada penelitian yang dilakukan oleh Ramadhan dkk. membuat parameter metode dalam mengkonfirmasi hasil pengamatan yaitu:<sup>3</sup>

- 1) Jika ARCV lebih kecil dari 4 derajat, pengamatan yang diterima harus dilakukan oleh tiga atau lebih kelompok independen. Selain itu setidaknya satu laporan perlu diperiksa silang dengan astronomi perhitungan.
- 2) Jika waktu pengamatan yang tercatat lebih lambat dari yang diantisipasi waktu Moonset, maka kesaksian ditolak.
- 3) Dan pengamatan dengan objek latar belakang terang seperti Venus atau Merkurius ditolak.

Pada penelitian terbaru yang ditelusuri penulis dalam menerima hasil kesaksian pengamatan Hilal untuk penentuan awal bulan Hijriah tentunya dibutuhkan sebuah pendekatan yang berfungsi sebagai konfirmasi bahwa yang disaksikan alat objek Hilal, beberapa

---

<sup>3</sup> T. B Ramadhan, Thomas Djamaluddin, dan Judhistira Aria Utama, "Re-Evaluation of Hilaal Visibility Criteria in Indonesia By Using Indonesia and International Observational Data," in *Proceeding of International Conference On Research, Implementation And Education Of Mathematics And Sciences 2014* (Yogyakarta: Yogyakarta State University, 2014), 87.

metodologi yang mempertimbangkan faktor-faktor astronomi seperti ekstingsi atmosfer, kecerahan langit dan Bulan, dan kemampuan mata manusia untuk melihat Hilal.<sup>4</sup> Berdasarkan model matematis Kastner dan modifikasi yang dilakukan oleh Judhistira sudah mencakup beberapa faktor yang dijadikan sebagai bahan metodologi konfirmasi Bulan Sabit tersebut.<sup>5</sup>

Pada penelitian ini, penulis rincikan faktor-faktor yang menjadi bahan mengkonfirmasi visibilitas Kastner ini. *Pertama*, nilai ekstingsi atmosfer ke dalam 3 bagian yaitu bersih bernilai  $k=0.2$ , moderat (sedang) bernilai  $k=0.4$ , dan kotor bernilai  $k=0.8$ . Sehingga hasil yang diperoleh dalam perhitungan untuk memverifikasi hasil pengamatan sangat terperinci dan berkesesuaian dengan di lapangan. *Kedua*, kecerahan langit dan Bulan pada visibilitas Kastner sangat terperinci dengan nilai satuan kecerahan objek benda langit disebut *Magnitude per arc second* atau *magnitude per detik busur kuadrat* (MPAS). Untuk iluminasi Bulan semakin besar nilai MPAS, maka menunjukkan semakin terang cahaya Bulan yang dipancarkan. Sebaliknya untuk kecerahan langit senja semakin besar nilai MPAS, maka menunjukkan semakin gelap kondisi langit di sekitar ufuk. Kontras terkecil antara iluminasi Bulan/ Hilal dengan kecerahan langit senja yang terjadi pada beberapa menit pertama setelah terbenamnya Matahari, karena cahaya senja masih sangat kuat yang akan mengalahkan cahaya Hilal yang redup, sehingga Hilal sulit terlihat. Hal ini terjadi setelah terbenamnya Bulan (*moonset*), sehingga Hilal tidak dapat dilihat karena sudah terbenam di bawah ufuk. Sementara kontras terbesar antara iluminasi Bulan/ Hilal dengan kecerahan langit senja terjadi pada saat *Best Time* visibilitas Hilal atau waktu terbaik pengamatan Hilal. Sehingga informasi konsep *Best Time* ini sangat membantu perukyat Hilal dalam upaya

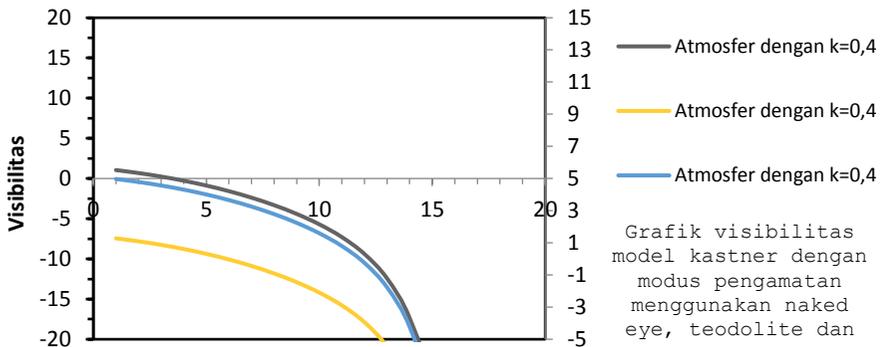
---

<sup>4</sup> Muhammad Syazwan Faid et al., "Confirmation Methodology for a Lunar Crescent Sighting Report," *New Astronomy* 103 (2023), <https://doi.org/10.1016/j.newast.2023.102063>, 2.

<sup>5</sup> Model matematis Kastner dan modifikasi Judhistira secara lengkap tertuang pada bab III.

melihat Hilal pada waktu tertentu di dalam durasi waktu pengamatan yang tersedia dengan kondisi kecerahan langit senja yang mendukung terlihatnya Hilal di atas ufuk. *Ketiga*, nilai akuitas mata yang dimodifikasi oleh Binta dan Judhistira sudah memenuhi aspek dari akuitas mata tersebut yaitu mulai dari usia pengamat, perbesaran alat optik, pupil pengamat, dan cahaya di alat optik.

Pada hasil visibilitas Kastner dalam memverifikasi pengamatan Hilal di Balai Rukyat Condrodipo dapat diklaim berhasil, hal ini terbukti bahwa pada model visibilitas Kastner dapat memverifikasi hasil kesaksian  $> 3$  derajat, meskipun di lapangan tidak berkesesuaian seperti keadaan atmosfer dan rentang terlihatnya Hilal. Berikut ini hasil grafik visibilitas Hilal dengan Kastner pada kasus penentuan awal Bulan Ramadhan 1443H dengan nilai ekstingsi  $k=0.4$  atmosfer moderat.

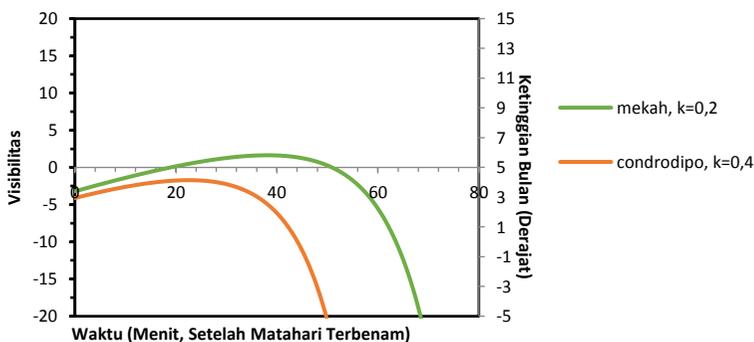


Grafik 4. 58 Visibilitas Hilal Kastner pada 29 Syakban 1443H dengan Visual mata telanjang, theodolite, dan teleskop

Pada grafik di atas, pada penentuan awal Bulan Ramadhan 1443H diketahui bahwa ketinggian Hilal yaitu  $01^{\circ} 25' 05''$  dan Elongasi  $03^{\circ} 23' 42''$  dengan garis tren warna hitam penggunaan teleskop diprediksi dapat melihat Hilal yaitu dengan prediksi waktu yang sangat singkat dan kontras cahaya yang begitu kecil sebesar 1,1 lux. Hal ini dikarenakan ketinggian masih sangat rendah dan hamburan cahaya senja lebih terang dibandingkan kontras cahaya dari Hilal tersebut, sehingga untuk pengamatan sulit atas keberhasilan.

Sementara di lapangan laporan terlihatnya Hilal pertama kalinya dengan mata telanjang, hal ini tidak relevan dengan prediksi Kastner, karena jelas garis tren berwarna kuning menunjukkan berada di nilai negatif, begitu juga dengan garis tren berwarna biru yaitu dengan menggunakan theodolite juga berada di bawah visibilitas. Sedangkan pengamatan di lapangan dengan teleskop tidak berkesesuaian dengan prediksi rentang waktu Kastner. Sehingga hasil kesaksian tidak relevan dan tidak dapat diterima. Kemudian penulis juga menemukan bahwa posisi Hilal yang dilaporkan oleh pengamat tidak sesuai dengan perhitungan, baik perhitungan yang dilakukan oleh Lembaga Falakiyah NU Gresik sendiri maupun dengan perhitungan dengan menggunakan teori ELP-MPP/02.

Pada hasil laporan pengamatan di Balai Rukyat Condrodipo dari tahun 1443H-1445H hasil kesaksian banyak menggunakan mata telanjang, dan dari hasil kesaksian setelah dilakukan verifikasi dengan visibilitas Kastner terdapat beberapa yang tidak relevan, sehingga hasil kesaksian dengan mata telanjang tidak bisa diterima. Berdasarkan hasil sidang isbat yang dilakukan oleh Kementerian Agama RI memutuskan bahwa Ramadhan 1443H dimulai pada tanggal 3 April 2022M, sedangkan Arab Saudi memulai 1 Ramadhan 1443H pada tanggal 2 April 2022M dikarenakan berhasil melihat Hilal.<sup>6</sup>

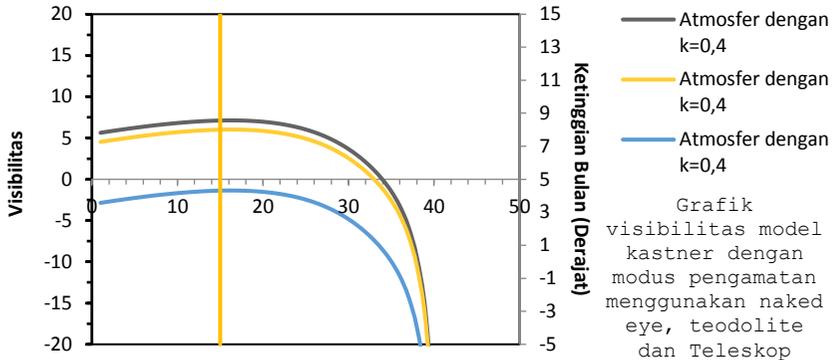


<sup>6</sup> Laporan hasil pengamatan Hilal oleh Dr. Ayyub Patel dari Kota Makkah di Provinsi Barat menyebutkan bahwa langit cerah. Lihat <https://astronomycenter.net/icop/ram43.html>, di akses pada 28 Desember 2023.

Grafik 4. 59 Visibilitas Hilal Kastner pada 29 Syakban 1443H di Mekkah dan Condrodipo

Berdasarkan grafik di atas, garis hijau yakni Mekkah dengan  $k=0,2$ , garis tren mengalami kenaikan dari sejak menit ke 19 setelah Matahari terbenam, menunjukkan bahwa nilai visibilitas positif artinya Hilal dapat diamati karena kecerahannya telah melampaui kecerahan langit senja dengan kontras maksimum 2,5 lux, hingga pada menit ke 50 garis menurun menunjukkan bahwa cahaya Bulan menurun. Hal ini berkesesuaian dengan hasil laporan oleh Dr. Ayyub Patel menyebutkan bahwa Hilal berhasil dilihat sekitar jam 7 waktu setempat sekitar 20 menit setelah Matahari terbenam dan terlihat sekitar 25 menit sebelum menghilang dalam kabut.

Selain diklaim berhasil memverifikasi kasus Hilal dengan ketinggian yang rendah, visibilitas Kastner tentunya dapat mengklaim hasil keberhasilan pengamatan Hilal. Ketika hasil dari prediksi bernilai positif maka nilai iluminasi kontras dari cahaya Hilal juga meningkat, hanya saja hal ini tidak mudah untuk pengamatan karena pertimbangan dari nilai ekstingsi atmosfer yang berkesesuaian pada saat pengamatan juga berpengaruh akan terlihatnya Hilal. Salah satunya kasus terjadi pada penentuan awal bulan Ramadhan 1444H, bahwa kesaksian dengan mata telanjang tidak relevan karena nilai visibilitas negatif akibat dari hamburan cahaya senja lebih besar dari kontras iluminasi Bulan, tetapi dengan menggunakan alat bantu optik dengan perbesaran 10x atau lebih potensi terlihatnya akan besar. berikut ini grafik visibilitas Kastner p dengan Kastner pada penentuan awal Bulan Ramadhan 1443H dengan nilai ekstingsi  $k=0.4$  atmosfer moderat.



Grafik 4. 59 Visibilitas Hilal Kastner pada 29 Syakban 1444H dengan Visual mata telanjang, theodolite, dan teleskop

Pada grafik di atas pada penentuan awal bulan Ramadhan 1444H diketahui bahwa ketinggian Hilal adalah  $6^{\circ} 59' 54''$  dan elongasi  $09^{\circ} 05' 26''$  dengan kedua prediksi theodolite dan teleskop menghasilkan prediksi yang bernilai positif dalam artian relevan, sedangkan pada penggunaan mata telanjang nilai bernilai negatif, pengamatan dengan mata telanjang berhasil terlihat jika nilai ekstingsi atmosfer bernilai  $k=0.2$  yaitu bersih. Sementara pada laporan di lapangan dengan keadaan berawan. Sehingga, hasil kesaksian dengan penggunaan mata telanjang tidak berkesesuaian, melainkan kesaksian dengan alat bantu diterima terlebih lagi ada bukti dari citra Hilal sebagai bahan penguatan atas terlihatnya objek Hilal.

Secara umum, pengamatan yang dilakukan di Indonesia memiliki banyak tantangan terutama pada kondisi langit, terlebih lagi kebanyakan dari pengamatan dilaporkan menggunakan mata telanjang dengan ketinggian Hilal yang sangat rendah. Kejadian seperti di atas bukan baru kali ini terjadi. Meskipun diakui bahwa kriteria MABIMS (Menteri-Menteri Agama Brunei Darussalam, Indonesia, Malaysia, dan Singapura) yang saat ini digunakan oleh Kementerian Agama RI lebih sebagai panduan penyusunan kalender

sipil Hijriyah dan tidak dimaksudkan untuk memastikan bahwa hilal akan dapat diamati, faktanya setiap kali konfigurasi Matahari–Bumi–Bulan memenuhi/melampaui nilai-nilai minimal yang dipersyaratkan dalam kriteria tersebut (ketinggian dan elongasi minimal masing-masing 3 derajat atau selang waktu sejak konjungsi ke saat Matahari terbenam minimal 8 jam), faktanya selalu dijumpai klaim keberhasilan mengamati hilal oleh beberapa orang pengamat terutama di Balai Rukyat Condrodipo ini. Seharusnya disertai bukti yang mendukung sehingga hasil pengamatan tanpa bukti otentik tidak dapat dikategorikan sebagai data baru pengamatan yang dapat mengubah teori atau kriteria yang ada saat.

Dalam kasus penentuan awal Ramadan 1442 H lalu, BMKG memprediksi (dan terbukti cukup akurat prediksinya) bahwa sebagian besar wilayah Indonesia pada Senin petang 12 April 2021 akan mengalami mendung bahkan hujan (mulai dari intensitas ringan hingga deras). Tetapi, pengamatan di Balai Rukyat Condrodipo melaporkan bahwa di lokasi tersebut Matahari terlihat terakhir kali pada sekitar pukul 15:00 WIB. Artinya, hingga saat Matahari dan Bulan terbenam (terdapat jeda sekitar 17 menit), suasana ufuk barat masih tertutup awan tebal. Bahkan menurut pengakuan kelompok pengamat lainnya, sempat terjadi hujan di lokasi. Meskipun demikian, di dalam berita acara tersebut, justru tercentang pilihan “cerah” untuk menggambarkan kondisi langit di arah barat. Selain itu, tidak ada keterangan waktu saat hilal berhasil diamati untuk pertama kali hingga terakhir kalinya beserta modus pengamatan yang dilakukan. Berdasarkan fakta-fakta di atas, sulit untuk memperlakukan informasi berupa kesaksian keberhasilan mengamati hilal awal Ramadan 1442 H sebagai data valid yang harus dipertimbangkan sebagai bahan kesaksian.

Di sini penulis menemukan dua macam pengamatan, yakni pengamatan yang menjadi subjek dalam pembentukan kriteria, dan pengamatan yang menjadi objek dalam penerapan kriteria visibilitas Hilal. Pengamatan Hilal di Indonesia merupakan subjek sekaligus objek dari kriteria visibilitas Hilal, meskipun peran pengamatan Hilal

di Indonesia sendiri jarang dipakai dalam pembentukan kriteria oleh kalangan umum, tetapi ada beberapa peneliti yang menjadikan pengamatan di Indonesia sebagai subjek yang membangun sebuah kriteria. Di samping itu pengamatan di Indonesia sendiri sering menjadi kontroversi, sehingga dalam taraf yang lebih tinggi (Nasional/International), salah satunya kasus di Balai Rukyat Condroido ini yang sering kali tidak dianggap sebagai pengamatan yang memenuhi standar.

Kriteria visibilitas Hilal yang ada selama ini diturunkan berdasarkan pengamatan-pengamatan yang bersifat global dan dibentuk dengan kriteria yang global pula. Kriteria yang seperti ini lebih mudah untuk diterapkan terutama untuk tujuan terciptanya kalender global tunggal, namun harus mengabaikan faktor-faktor ilmiah, karena secara ilmiah memang tidak ada kriteria yang dapat berlaku secara global. Faktor-faktor seperti letak geografis, penggunaan alat optik sangat berpengaruh terhadap nilai visibilitas Hilal tersebut.

Pada prinsipnya setiap kriteria visibilitas harus memanasifestasikan setidaknya dua parameter yakni luminasi (ukuran kecerahan/ *brightness*) Bulan/ Hilal dan kecerahan langit senja. Luminasi Hilal (ukuran kecerahan *brightness*) dapat dipresentasikan melalui penggunaan parameter elongasi (jarak sudut antara Matahari dan Bulan) dan fraksi iluminasi (persentase permukaan Bulan yang memantulkan sinar Matahari atau tebal tengah sabit Bulan. Semakin besar elongasi Hilal maka semakin besar iluminasi Bulan/ Hilal. Sementara untuk mempresentasikan kecerahan langit senja digunakan parameter *lag time* (beda waktu terbenam antara Matahari dan Bulan) di lokasi pengamatan.<sup>7</sup> Semakin lama *lag time* yang tersedia, semakin gelap pula kondisi langit senja pada saat Hilal mudah untuk dapat diamati. Ketika nilai perbedaan ketinggian

---

<sup>7</sup> Abdurrahman Özlem, "A Simplified Crescent Visibility Criterion," *International Crescent Observation Project*, 2014, <http://www.icoproject.org/paper.html#english>, 2.

(ARCV) antara Bulan dan Matahari relatif tinggi, maka pengamatan Hilal tidak akan terganggu oleh kecerahan langit senja. Agar lebih mudah melihat Hilal, pengamat dapat menggunakan teropong atau teleskop pada saat melakukan pengamatan. Dengan menggunakan teropong atau teleskop, kecerahan langit senja dapat dikurangi secara signifikan sehingga memudahkan pengamat untuk melihat Bulan. Jika Bulan memiliki perbedaan ketinggian rendah (ARCV) dengan Matahari, maka Bulan akan sulit terlihat. Sebab, kecerahan Hilal akan kalah dengan kecerahan langit senja.

Judhistira Aria Utama menjelaskan bahwa kriteria dibentuk oleh kumpulan data pengamatan Hilal, yakni pengamatan yang cermat dan sesuai dengan standar yang ditetapkan, sehingga pengamatan ini membuahkan hasil yang berkualitas. Hasil pengamatan tersebut dapat dimanfaatkan untuk membuat suatu model matematis atau kriteria terkait fenomena saat pengamatan.<sup>8</sup> Kriteria/model matematis tersebut tidak bisa langsung diterapkan begitu saja untuk verifikasi sebuah pengamatan/rukyatul Hilal, namun kriteria tersebut harus diuji di lapangan terlebih dahulu melalui beberapa pengamatan (rukyat) atau eksperimen, sehingga kriteria tersebut dapat memprediksi fenomena ruyatul Hilal dengan hasil yang memuaskan, jika sudah seperti itu maka model matematis tersebut telah layak diterima sebagai kriteria untuk verifikasi (menentukan sah/tidaknya) sebuah laporan ruyatul Hilal, terutama untuk kasus-kasus yang kontroversial.

Terlepas dari itu, penulis menyusun dari hasil pengamatan yang dilakukan di Balai Ruyat Condroidipo pada tahun 1443H-1445 ini penulis melakukan analisis untuk mencari hubungan antara parameter fisis dan empiris Hilal dengan menggunakan model persamaan regresi linier polinomial. Analisis regresi linier polinomial dianggap sebagai model terbaik berdasarkan pertimbangan yaitu untuk mencari nilai R (korelasi) yang besar, untuk

---

<sup>8</sup>Wawancara dilakukan dengan Bapak Judhistira Aria Utama melalui Whatapps pada tanggal 27 November 2023 pukul 12:76 WIB

mencari nilai  $R_2$  yang besar, dan untuk mencari nilai Standard Error yang kecil. Kemudian model ini akan diformulasikan ke dalam kriteria visibilitas Hilal. Berikut ini data Hilal dan parameter fisis yang dijadikan acuan.

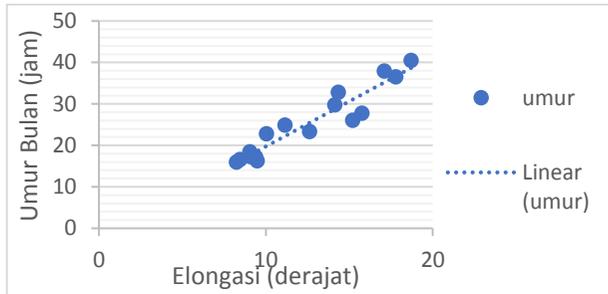
Tabel 4. 2 Hilal dan parameter fisis pada saat pengamatan<sup>9</sup>

Bulan	beda azimut	beda tinggi	elongasi	umur	lag
30 Shafar 1443H	0.65	12.62	12.63	23j 19m 48d	00j 51m 45d
30 Rabi'ul Akhir 1443H	2.20	15.04	15.20	1h 02j 54m 18d	01j 08m 26d
29 Jumadil Awal 1443H	1.65	9.34	9.49	16j 18m 03d	00j 41m 31d
29 Rajab 1443H	0.67	9.37	9.39	17j 15m 10d	00j 37m 37d
30 Ramadhan 1443H	8.29	14.99	17.09	1h 13j 56m	01j 05m 42d
30 Syawal 1443H	5.21	8.57	10.03	22j 50m 50d	00j 38m 04d
29 Dzulhijjah 1443H	4.00	7.45	8.46	16j 36m 47d	00j 31m 42d
1 Rabi'ul Awal 1444H	3.44	17.47	17.80	1h 12j 31m	01j 11m 50d
30 Rajab 1444H	4.53	15.11	15.76	1h 03j 47m	01j 01m 55d
29 Syaban 1444H	3.18	8.51	9.09	17j 18m 05d	00j 33m 51d
30 Syawal 1444H	5.91	6.87	9.06	18j 27m 51d	00j 29m 44d
30 Dzulqo'dah 1444H	6.84	12.40	14.14	1h 05j 46m	00j 57m 27d
29 Dzulhijjah 1444H	4.55	6.86	8.24	15j 58m 16d	00j 29m 37d
30 Muharram 1445H	1.48	11.06	11.16	1h 00j 54m	00j 45m 50d
30 Shafar 1445H	2.79	14.08	14.35	1h 08j 48m	00j 57m 04d
30 Rabi'ul Awal 1445H	6.55	17.56	18.72	1h 16j 29m	01j 14m 49d

Pada tabel di atas merupakan data Hilal pengamatan di Balai Rukyat Condroidipo pada tahun 1443H-1445H yang telah diverifikasi keberhasilan oleh visibilitas Kastner berjumlah sebanyak 16 pengamatan. Berdasarkan data pengamatan yang tersedia, penulis menyajikan grafik sebaran berdasarkan hubungan faktor-faktor yang mendukung visibilitas secara umum yakni parameter fisis Hilal

<sup>9</sup> Data diperoleh pada program Microsoft Excel VBA, dihitung dengan menggunakan teori ELP-MPP/02 (35,901 terms).

tersebut. Berdasarkan data yang tersedia diperoleh umur Bulan  $> 15$  jam dan elongasi  $> 8^\circ$ . Umur Bulan sebesar 15 jam 58 menit diperoleh dari hasil kesaksian di Balai Rukyat Condrodipo yang terverifikasi oleh Kastner dengan mata telanjang dan alat bantu optik.



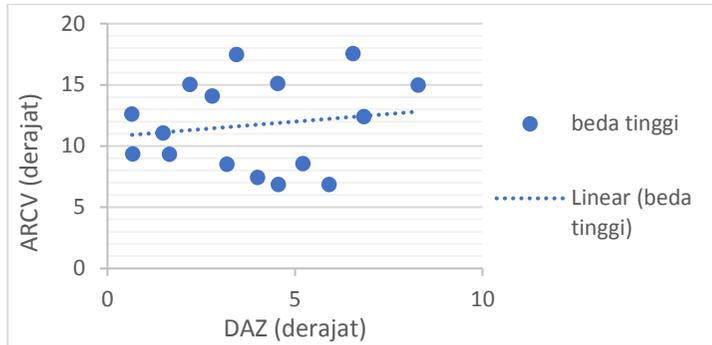
Gambar 4.1 : Grafik sebaran umur Bulan terhadap elongasi<sup>10</sup>

Sementara itu, beda tinggi Bulan-Matahari tergantung pada beda azimut. Untuk nilai beda azimut  $\sim 0,65^\circ$ , dengan beda tinggi Bulan-Matahari yang diperlukan agar Hilal dapat teramati  $> 7^\circ$ . Dengan dicocokkan sebaran data terhadap polinomial orde 2, hubungan antara beda tinggi Bulan-Matahari dengan beda azimut dinyatakan dalam ketidaksamaan:

$$\text{ARCV} > 12.47 - 0.95|\text{DAZ}| + 0.13\text{DAZ}^2 \dots\dots\dots(1)$$

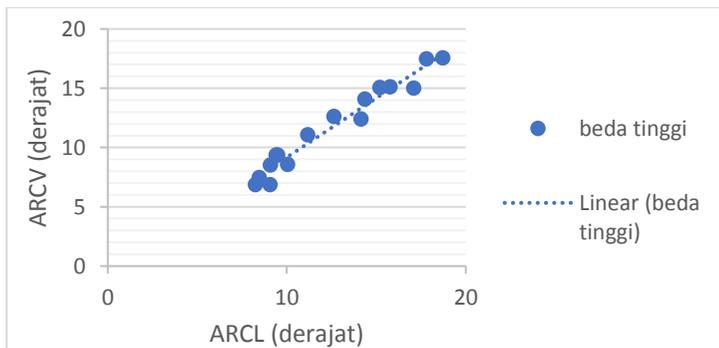
Untuk kasus beda azimut  $= 0^\circ$ , artinya beda tinggi Bulan-Matahari = beda azimut sebab  $\text{ARCL}^2 = \text{ARCV}^2 + \text{DAZ}^2$ , persamaan (1) memberikan nilai beda tinggi Bulan-Matahari  $> 11^\circ$ . berikut ini sebaran data yang menunjukkan

<sup>10</sup> Data diperoleh dari Microsoft Excel dengan bantuan analisis regresi



Gambar 4.2 : Grafik sebaran beda tinggi Bulan-Matahari terhadap beda azimut<sup>11</sup>

Dengan persamaan (1), diperlukan beda tinggi yang lebih rendah daripada yang diberikan pada persamaan (1) untuk kasus  $DAZ = 0^\circ$ . Hal ini dapat dipahami untuk mengingat data ini terlalu terendah bila dibandingkan dengan data kriteria internasional. Parameter ARCV dan ARCL secara empirik memiliki hubungan yang linier ( $R^2 = 0,95$ ), seperti grafik penyebaran berikut ini



Gambar 4.3 : Grafik sebaran beda tinggi Bulan-Matahari terhadap elongasi<sup>12</sup>

<sup>11</sup> Data diperoleh dari Microsoft Excel dengan bantuan analisis regresi

<sup>12</sup> Data diperoleh dari Microsoft Excel dengan bantuan analisis regresi

Menggunakan batasan minimum, hubungan antara ARCV dan ARCL dinyatakan sebagai berikut;

$$\text{ARCV} > (0,95 \times \text{ARCL}) + 0,65 \dots \dots \dots (2)$$

Semakin besar nilai elongasi (posisi Bulan dan Matahari berjauhan di langit menurut pengamat di permukaan Bumi), semakin besar pula nilai beda tinggi kedua objek ini. Beda tinggi berperan dalam menjauhkan Bulan dari pengaruh silau cahaya Matahari maupun hamburan yang disebabkan oleh atmosfer Bumi.

Bila diadopsi pada hasil persamaan-persamaan di atas, maka ARCV minimum pada saat Matahari terbenam ( $h \sim 1^\circ$ ) sebesar  $\sim 4^\circ$ , dan nilai ARCV minimum pada data pengamatan adalah  $6,8^\circ$ . Berdasarkan analisis atas data kesaksian mengamati hilal di Balai Rukyat Condrodipo, dapat diturunkan sejumlah parameter sebagai visibilitas Hilal, dan ini bersifat dinamis, dalam arti dapat berubah dengan bertambah banyaknya data empirik yang diperoleh di lapangan. *Pertama*, untuk dapat diamati pasca konjungsi umur Bulan  $> 15$  jam dan elongasi  $> 8$  derajat. *Kedua*, ARCV dan DAZ memenuhi hubungan pertidaksamaan  $\text{ARCV} > 12,47 - 0,95|\text{DAZ}| + 0,13\text{DAZ}^2$ , sehingga beda tinggi Bulan–Matahari memiliki nilai  $\sim 11^\circ$  untuk kasus beda azimut = 0. *Ketiga*, menggunakan batas minimum, linearitas empirik antara ARCV dan ARCL memenuhi hubungan  $\text{ARCV} > (0,95 \times \text{ARCL}) + 0,65$ , maka ARCV minimum pada saat Matahari terbenam ( $h \sim 1^\circ$ ) sebesar  $\sim 4^\circ$ , dan nilai ARCV minimum adalah  $6,8^\circ$ .

Hasil dari analisis di atas, kriteria visibilitas atas pengamatan Hilal yang dilakukan di Balai Rukyat Condrodipo minimum beda tinggi Matahari-Bulan  $6^\circ$ , elongasi  $8^\circ$ , dan umur Bulan 15 jam pasca konjungsi. Kriteria visibilitas ini dapat digunakan untuk memvalidasi atas pengamatan sebagai batas minimum berdasarkan data-data pengamatan yang telah diverifikasi sebelumnya, dan berkesesuaian dengan keadaan lokasi pengamatan. Sehingga kesaksian Hilal berkesesuaian dengan batas dan kemampuan mata pengamat. Adanya visibilitas atau kriteria dalam penentuan awal bulan hijriah yang

beracuan pada data astronomi dan pengamatan yang berkesesuaian dengan kaidah saintifik akan membuahkan hasil dari visibilitas yang sesuai dengan fakta yang terjadi di Lapangan. Pada visibilitas Kastner ini memiliki keseimbangan antara perhitungan dan juga sebagai prediksi untuk pengamatan. Pengamatan dengan mata telanjang, teodolite, dan teleskop dapat diverifikasi menggunakan visibilitas Kastner seperti beberapa kasus yang telah penulis jabarkan di atas. Semua hasil pengamatan terutama dengan visual mata telanjang dibuktikan dengan data pendukung yang kuat seperti berupa citra Hilal sebagai bukti atas kesaksian hasil pengamatan.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan beberapa hasil pembahasan yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil dari analisis visibilitas Kastner dalam memverifikasi hasil pengamatan Hilal di Balai Rukyat Condrodipo ditemukan 3 kesaksian pengamatan awal bulan yaitu 29 Syakban 1443H, 29 Safar 1444H, dan 29 safar 1445H yang tidak berkesesuaian dengan prediksi Kastner, dan kebanyakan dari hasil laporan pengamatan dengan menggunakan mata telanjang tidak berkesesuaian. Hasil pengamatan berjumlah 19 pengamatan menghasilkan 57 data yang dilakukan verifikasi menggunakan mata telanjang, teodolite, dan teleskop, diantaranya; 16 hasil yang tidak relevan dengan prediksi visibilitas Kastner (11 kesaksian mata telanjang, 2 kesaksian menggunakan theodolite, dan 3 kesaksian menggunakan teleskop), selanjutnya 25 hasil yang relevan menggunakan visibilitas Kastner (6 kesaksian mata telanjang, 11 kesaksian dengan theodolite, dan 8 kesaksian dengan menggunakan teleskop), dan 19 hasil tidak berhasil melakukan pengamatan. Terlepas dari semua itu, penambahan bukti seperti citra Hilal sangat berguna untuk menguatkan bukti dari hasil pengamatan. Kemudian untuk hasil-hasil yang tidak berkesesuaian digunakan untuk penelitian yang lebih lanjut.
2. Visibilitas Hilal Kastner memiliki relevansi dalam mengkonfirmasi dan memverifikasi hasil pengamatan Hilal di balai rukyat Condrodipo tahun 1443-1445h sebagai penentu awal bulan kamariah yaitu dengan memiliki faktor-faktor yang menjadi bahan mengkonfirmasi yaitu ekstingsi yang telah penulis susun yang berkesesuaian dengan lapangan, kecerahan objek benda, dan akuitas mata. Kemudian pengamatan Hilal yang telah diverifikasi terdiri dari 16 data menghasilkan visibilitas minimum beda tinggi Matahari-Bulan  $6^\circ$ , elongasi  $8^\circ$ ,

dan umur Bulan 15 jam pasca konjungsi. Parameter ini bersifat dinamis dalam arti dapat berubah dengan bertambah banyaknya data empirik yang diperoleh di lapangan. Visibilitas Kastner memiliki keseimbangan antara perhitungan (hisab) dan pengamatan (rukyat), artinya kontribusi atas adanya visibilitas ini menjadikan penentuan awal bulan hijriah yang beracuan pada data astronomi dan pengamatan yang berkesesuaian dengan kaidah saintifik akan membuahkan hasil dari visibilitas yang sesuai dengan fakta yang terjadi di Lapangan.

## **B. Saran**

1. Kepada pemegang otoritas (KEMENAG), diharapkan dapat membuka diri terhadap perkembangan dunia ilmu pengetahuan, terutama yang terkait dengan hasil-hasil penelitian kriteria visibilitas hilal dan bersedia mengambil kriteria yang lebih valid secara keilmuan. Dengan mengambil kriteria yang memiliki landasan ilmiah kokoh, diharapkan dapat tercapai keseragaman antara Pemerintah dan organisasi Islam, dan sebagai bahan bantu pertimbangan hakim atas kesaksian.
2. Meskipun kriteria visibilitas Kastner pada penelitian ini sangat relevan dalam memverifikasi Hilal, namun tetaplah diperlukan pembaharuan karena penelitian ini bersifat dinamis dan disesuaikan dengan keadaan yang berkembang sehingga membutuhkan eksperimen untuk memperkuat data dan kriteria.
3. Data dalam penelitian ini, khususnya dalam pembentukan kriteria visibilitas ini hanya berfokus pada data pengamatan Hilal di Balai Rukyat Condrodipo, sehingga akan lebih baik jika dikembangkan lebih lanjut dengan kompilasi data yang lebih banyak dan bervariasi.

## DAFTAR PUSTAKA

### Sumber Jurnal Ilmiah

- Akhmadovich, Khaitov Khamza, dan Odilov Babir Togmurodovich. "The Issue Of The Content Of Education In The History Of The Peoples Of The East." In *International Conference on Advance Research in Humanities, Applied Sciences and Education*, 95–101. New York, USA, 2023. <https://conferencea.org>.
- Al-Rajab, Murad, Samia Loucif, dan Yazan Al Risheh. "Predicting New Crescent Moon Visibility Applying Machine Learning Algorithms." *Scientific Reports*. Vol. 13. Nature Publishing Group UK, 2023. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-32807-x>.
- Allen, C. W. 1976, *Astrophysical Quantities*, London: The Athlone Press University Of London.
- Amin, Muhammad Faishol. 2018. "Akuitas mata dalam kriteriavisibilitas hilal," *Tesis* Fakultas Syari'ah dan Hukum UIN Walisongo, Semarang.
- Amri, Rupi. "Pemikiran Mohammad Ilyas Tentang Penyatuan." *Proferika; Jurnal Studi Islam* 17, no. 1 (2016): 1–15.
- Anonymous. "John Knight Fotheringham." *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* 97, no. 4 (1 Februari 1937): 270–72. <https://doi.org/10.1093/mnras/97.4.270>.
- Arkanuddin, Mutoha, dan Muh. Ma'rufin Sudiby. "Kriteria Visibilitas Hilal Rukyatul Hilal Indonesia (RHI) (Konsep, Kriteria, Dan Implementasi)." *Jurnal LP2IF-RHI*, 2009, 34–44.
- Ashraf, Anam, Hafiz Mubashar Saeed, dan Muhammad Iqbal Awan. "Muslims Scientists' Works and The Western Approach: A Short Review." *Al-Ida'at Research Journal* 3, no. 2 SE-Articles (30 Juni 2023), <https://alasd.com.pk/ojs3308/index.php/alidaat/article/view/146>.
- Azkarrula, Youla Afifah, Susanne M Hoffmann, dan Ahmad Izzuddin. "Examining the Impact of the Book of Enoch, Sefer Yetzirah, and Greek Civilization on the Jewish Calendar System: An Islamic Astronomical Law Perspective." *Journal of Islamic Law (JIL)* 4, no. 1 SE-Articles (1 Februari 2023). <https://doi.org/10.24260/jil.v4i1.1153>.
- Blackwell, H. Richard. 1946. "Contrast Thresholds of the Human Eye", *Jurnal Of The Optical Society America*. Vol. 36, No. 11, <https://doi.org/10.1364/JOSA.40.000825>.

- Bruin, Frans. "The First Visibility of the Lunar Crescent." *Vistas in Astronomy* 21, no. 4 (1977): 331–58. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0083-6656\(77\)90021-6](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0083-6656(77)90021-6).
- Charette, François. "Ḥabash al-Ḥāsib: Abū Ja'far Aḥmad ibn 'Abd Allāh al-Marwazī BT - The Biographical Encyclopedia of Astronomers." diedit oleh Thomas Hockey, Virginia Trimble, Thomas R Williams, Katherine Bracher, Richard A Jarrell, Jordan D Marché, F Jamil Ragep, JoAnn Palmeri, dan Marvin Bolt, 455–57. New York, NY: Springer New York, 2007. [https://doi.org/10.1007/978-0-387-30400-7\\_563](https://doi.org/10.1007/978-0-387-30400-7_563).
- David A. King, dan Julio Samso. "Astronomical Handbooks and Tables from the Islamic World (750-1900): an Interim Report." *Abstracta Iranica*, 2003. <https://doi.org/10.4000/abstractairanica.34579>.
- . "Lunar crescent visibility predictions in Medieval Islamic ephemerides." *Quest for Understanding: Arabic and Islamic Studies in Memory of Malcolm H. Kerr*, 1991.
- Débarbat, Suzanne. "Danjon, André-Louis." In *BT - Biographical Encyclopedia of Astronomers- Biographical Encyclopedia of Astronomers*, diedit oleh Thomas Hockey, Virginia Trimble, Thomas R Williams, Katherine Bracher, Richard A Jarrell, Jordan D Marché, JoAnn Palmeri, dan Daniel W E Green, 504–6. New York, NY: Springer New York, 2014. [https://doi.org/10.1007/978-1-4419-9917-7\\_331](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-9917-7_331).
- Faid, Muhammad Syazwan, Mohd Saiful Anwar Mohd Nawawi, Mohd Hafiz Mohd Saadon, Muhammad Syaoyi Nahwandi, Nur Nafhatun Md Shariff, Zety Sharizat Hamidi, Raihana Abdul Wahab, Mohd Paidi Norman, dan Nazhatulshima Ahmad. "Confirmation Methodology for a Lunar Crescent Sighting Report." *New Astronomy* 103 (2023). <https://doi.org/10.1016/j.newast.2023.102063>.
- Faizah, Nur, dan Nura'zirah Binti Roslan. "The Role Of Sindhind As The First Islamic Astronomical Calculation Table In Indian Civilization." *Al-Hilal: Journal of Islamic Astronomy* 5, no. 2 (2023). <https://doi.org/10.21580/al-hilal.2023.5.2.18158>.
- Fatoohi, Louay J., F. Richard Stephenson, dan Shetha S. Al-Dargazelli. "The Babylonian First Visibility Of The Lunar Crescent: Data And Criterion." *Science History Publications Ltd*, 1999.
- Fotheringham, John Knight. "On the Smallest Visible Phase of the

- Moon.” *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* 70, no. 7 (13 Mei 1910): 527–32.  
<https://doi.org/10.1093/mnras/70.7.527>.
- Guessoum, Nidhal, dan Kiram Meziane. “Visibility of the Thin Lunar Crescent: The Sociology of an Astronomical Problem (A Case Study).” *Journal Of Astronomical History and Heritage* 4 (2001).
- Guessoum, Nidhal dan Mohammad Odeh (eds), *Application of Astronomical Calculation to Islamic Issues*, Abu Dhabi : Markazal-Mathi’ waal-Buhuts, 2007.
- Hariyono, “Diferensiasi Penerapan Kriteria Neo Visibilitas Hilal MABIMS Di Indonesia Tahun 2021-2022 M/1442-1443 H”, 2022. <http://eprints.walisongo.ac.id/12126/>.
- Hoffman, R.E. 2003. Observing the New Moon. *Mon. Not. R. Astron. Soc.*, 340: 1039 – 1051.
- Ilyas, Mohammad. “Lunar Crescent Visibility Criterion and Islamic Calendar.” *Quarterly Journal of the Royal Astronomical Society* 35 (1994).
- Indayati, Wiwik. “Menyikapi Keragaman Hisab Rukyat Organisasi Masyarakat Di Indonesia.” *AL - AFAQ : Jurnal Ilmu Falak dan Astronomi* 3, no. 2 (2022): 131–42.  
<https://doi.org/10.20414/afaq.v3i2.4771>.
- Kastner, Sidney O. “Calculation Of The Twilight Visibility Function Of Near-Sun Objects.” *The Journal Of The Royal Astronomical Society Of Canada* 70 (1976).
- King, David A. “Frans Bruin (1922 - 2001).” *Journal for the History of Astronomy* 33, no. 111 (2002).
- Kunitzsch, Paul. “Šūfi: Abū al-Ḥusayn ’Abd al-Raḥmān ibn Umar al-Šūfi BT - The Biographical Encyclopedia of Astronomers.” diedit oleh Thomas Hockey, Virginia Trimble, Thomas R Williams, Katherine Bracher, Richard A Jarrell, Jordan D Marché, F Jamil Ragep, JoAnn Palmeri, dan Marvin Bolt, 1110. New York, NY: Springer New York, 2007. [https://doi.org/10.1007/978-0-387-30400-7\\_1346](https://doi.org/10.1007/978-0-387-30400-7_1346).
- Muh. Nashirudin. “Sistem Penanggalan Hijriah Mohammad Shawkat Odeh.” *Ijtihad : Jurnal Wacana Hukum Islam dan Kemanusiaan* 11, no. 2 (2011): 199–217.
- Munir, Badrul. “Faktor atmosfer dalam visibilitas hilal menurut Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG),” 2019. <http://eprints.walisongo.ac.id/12126/>.

- Ningrum, Utari Prima. "Islamic Ethical Thought Of Nasruddin Thusi." *Dirosatuna: Journal of Islamic Studies* 2 (2019): 35–50.
- Nurkhanif, Muhammad. "Nalar Kritis Hadis Rukyat Al-hilal: Kajian Hermeneutika dan Dekonstruksi Hadis." *Riwayah : Jurnal Studi Hadis* 4, no. 2 (2018).  
journal.stainkudus.ac.id/index.php/riwayah.
- Odeh, Mohammad Sh. "New Criterion For Lunar Crescent Visibility." *Experimental Astronomy* 18, no. 1–3 (2004): 39–64.  
<https://doi.org/10.1007/s10686-005-9002-5>.
- Özlem, Abdurrahman. "A Simplified Crescent Visibility Criterion." *International Crescent Observation Project*, 2014.  
<http://www.icoproject.org/paper.html#english>.
- Pollacco, Daphne Anne. "What is a Photon?" *BSc Maths and Physics University of Malta*, 2016.
- Putri, Hasna Tudar. "Redefinisi Hilal dalam Perspektif Fikih Dan Astronomi." *Jurnal Pemikiran Hukum Islam* 22, no. 1 (2022).
- Putri, Nabila Aliansyah. "Studi Komparasi Kriteria Visibilitas Hilal Odeh dan Kastner." Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya, 2023.
- "Keputusan Musyawarah Ulama Ahli Hisab Dan Ormas Islam Tentang Kriteria *Imkan Al-Rukyah*," USSU Cisarua, 1998.-Bogor, 24-26 Maret 1998.,” n.d.
- Ragep, Sally P. "Ibn Sīnā: Abū 'Alī al-Ḥusayn ibn 'Abdallāh ibn Sīnā." diedit oleh Thomas Hockey, Virginia Trimble, Thomas R Williams, Katherine Bracher, Richard A Jarrell, Jordan D Marché, F Jamil Ragep, JoAnn Palmeri, dan Marvin Bolt, 570–72. New York, NY: Springer New York, 2007.  
[https://doi.org/10.1007/978-0-387-30400-7\\_694](https://doi.org/10.1007/978-0-387-30400-7_694).
- Raharto, Moedji, Novi Sopwan, M I Hakim, dan Y Sugianto. "New Approach On Study Of New Young Crescent (Hilal) Visibility And New Month Of Hijri Calendar." *UNNES Physics International Symposium 2018 (UPIS2018), IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 1170 (2019) 012080*, 2019.  
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1170/1/012080>.
- Ramadhan, T. B, Thomas Djamaluddin, dan Judhistira Aria Utama. "Re-Evaluation of Hilaal Visibility Criteria in Indonesia By Using Indonesia and International Observational Data." In *Proceeding of International Conference On Research, Implementation And Education Of Mathematics And Sciences 2014*, 87–92.

- Yogyakarta: Yogyakarta State University, 2014.
- Rohmah, Nihayatur. "Hukum Sumpah bagi Orang yang Melihat Hilal kurang dari Dua Derajat." *El-Wasathiya: Jurnal Studi Agama* 1 (2013).  
<http://ejournal.kopertais4.or.id/mataraman/index.php/washatiya/article/view/2766>.
- Rokhim, Abdur. "Tafsir Kontekstual dalam Penetapan Awal Bulan Hijriyah Antara Hisab dan Ruyah." *Mumtaz: Jurnal Studi Al-Qur'an dan Keislaman* 1, no. 2 (2017): 119–42.
- Royyani, Muh Arif, Abdul Mufid, M. Ihtirozun Ni'am, Alfian Qodri Azizi, dan Achmad Azis Abidin. "Shahadah 'Ilmy; Integrating Fiqh and Astronomy Paradigm in Determining The Arrival of Lunar Months in Indonesia." *Al-Ihkam: Jurnal Hukum dan Pranata Sosial* 16, no. 2 (2021).  
<https://doi.org/https://doi.org/10.19105/al-lhkam.v16i2.5320>.
- Sakirman, Judhistira Aria Utama, dan Othman bin Zainon. "Intergrasi Hisab Rukyat Awal Ramadan 1442 H Dengan Model Visibilitas Kastner." *Elfalaky: Jurnal Ilmu Falak* 6, no. 2 (2022).  
<https://doi.org/https://doi.org/10.24252/ifk.v6i2.30766>.
- Saputra, Hardika. "Al-Khawarizmi: A Muslim Scientist Who Discovered Algorithms And Their Influence In The Development Of Modern Computation." *Journal of Multidisciplinary Science*, no. 1 (2023).
- Schmidt, Johann Friedrich Julius. "Johann Friedrich Julius Schmidt." In *Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences*, 1883. <http://www.jstor.org/stable/25138755>.
- Simon, J. L., G. Francou, A. Fienga, dan H. Manche. "New Analytical Planetary Theories VSOP2013 And TOP2013." *Astronomy and Astrophysics* 557, no. A49 (2013): 1.  
<https://doi.org/10.1051/0004-6361/201321843>.
- Sudibyoy, Muh. Ma'rufin. "Observasi Hilal Di Indonesia Dan Signifikansinya Dalam Pembentukan Kriteria Visibilitas Hilal." *Al-Ahkam* 24, no. 1 (2014).  
<https://doi.org/10.21580/ahkam.2014.24.1.136>.
- . *Variasi Lokal dalam Visibilitas Hilal: Observasi Hilal di Indonesia pada 2007-2009*. Yogyakarta: Lembaga Pengkajian dan Pengembangan Ilmu Falak RHI, 2012.
- Syarifuddin Fahmi. "Dinamika Rukyatul Hilal Di Condrodipo," Studi Analisis Rukyatul Hilal di Balai Rukyah Condrodipo Gresik".

- Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, 2019.
- Utama, Judhistira Aria, dan Hilmansyah. “Penentuan Parameter Fisis Hilal Sebagai Usulan Kriteria Visibilitas di Wilayah Tropis.” *Jurnal Fisika Unnes* 3, no. 2 (2013): 122–27. <https://doi.org/10.15294/jf.v3i2.3821>.
- Utama, Judhistira Aria, dan Ridwan Efendi. “Reliability Test Of Kastner Visibility Function On Lunar Crescent Observational Data In Indonesia,” 966–70. Bandung: Proceeding of the 4 TH Southeast Asia Astronomy Network Meeting, 2012.
- Utama, Judhistira Aria, dan S. Siregar. “Usulan Kriteria Visibilitas Hilal Di Indonesia Dengan Model Kastner.” *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia (Indonesian Journal of Physics Education)* 9, no. 2 (2013): 197–205. <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/JPMI>.
- Utama, Judhistira Aria. “A Verification on Kastner Visibility Model Prediction: Case of Hilal of Ramadan and Shawwal 1434 Hijri.” *Indonesia University of Education*, 2013.
- . “Konsep ‘Best Time’ Dalam Observasi Hilal Menurut Model Visibilitas Kastner.” In *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA, Fakultas MIPA*, 93. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta, 2013. <http://files/288/Aria - 2013 - Judhistira Aria Utama - 2013.pdf>.
- Yallop, BD. “A Method for Predicting the First Sighting of the New Crescent Moon.” *NAO Technical*, no. 69 (1997): 1–15.
- Yunita, Binta, Judhistira Aria Utama, dan Waslaluddin. “Model Visibilitas Kastner Dalam Kasus Hilal Rekor Dunia Dengan Menyertakan Faktor Akuitas Mata Pengamat.” In *Prosiding Seminar Nasional Sains Antariksa (SNSA) LAPAN*, 60. Bandung, 2016.
- . “Visibilitas Hilal Dalam Modus Pengamatan Berbantuan Alat Optik Dengan Model Kastner Yang Dimodifikasi.” In *Proceeding Seminar Nasional Fisika dan Aplikasinya*, 254. Bandung: Universitas Padjadjaran, 2016.

### Sumber Buku

- Al-Andalusi, Abu Al-Qurtubi al-Rushd Abu al-Walid Muhammad bin Ahmad bin Rushd. *Bidayat al-Mujtahid wa Nihayat al-Muqtasid, edisi Indonesia*,. Jakarta: Pustaka Amani, 2007.
- Al-Jazair, Abu Bakar. *Atsar al-Tafāsir Juz 4*. Mauqi’ al-Tafāsir, n.d.

- Al-Mahally, Jalaluddin Muhammad Ibn Ahmad, Al-Suyuthy, dan Jalaluddin Abdurrahman Ibn Abi Bakr. *Tafsir al-Jalalain*. Mauqif al-Islam, n.d.
- al-Rahman Al-Juzayr, Abd. *al-Fiqh 'ala al-Madhab al-Arba'ah*. Beirut: Dar al-Fikri, n.d.
- Amrullah, Abdulmalik Abdulkarim. *Tafsir Al-Azhar (Jilid 5)*. Singapura: Pustaka Nasional PTE LTD, n.d.
- An-Naisaburi, Abi al-Husein Muslim Bin al-Hajjaj al-Qusyairi *Shahih Muslim*, Beirut: Beirut: Daar al-Kutub al-,alamiyah, t.t., Juz II.
- an-Nawawi, Abi Zakariya. *Al-Minhāj Syarḥ Ṣaḥīḥ Muslim al-Ḥajjāj*, juz 7, (al-Maktabah asy-Syāmilah).
- Aslaksen, Helmer. "The Mathematics of Chinese Calender." Singapura: Departement of Mathematics National University of Singapura, 2010.
- Asy-Syaukani, Muhammad bin Ali bin Ahmad. *Fath al-Qādir al-Jami' baina Fanni ar-Riwayat wa al-Diroyat min ilmi al-Tafsir*. Mauqif al-Tafasir, n.d.
- Azhari, Susiknan. *Ensiklopedia Hisab Rukyat*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2012.
- Direktorat Jenderal Bimbingan Masyarakat Islam Direktorat Urusan Agama Islam dan Pembinaan Syari'ah. *Pedoman Teknik Rukyat*. Jakarta: Dirjen Bimas Islam dan Penyelenggaraan Haji, 2009.
- Direktorat Jenderal Bimbingan Masyarakat Islam Kementerian Agama RI. *Almanak Hisab Rukyat*. Jakarta: Direktorat Jenderal Bimbingan Masyarakat Islam Kementerian Agama RI, 2010.
- Direktorat Jendral Bimbingan Masyarakat Islam Kementerian Agama RI. *Almanak Hisab Rukyat*. III. Jakarta: Kementrian Agama, 2010.
- Direktorat Urusan Agama Islam dan Pembinaan Syari'ah. *Keputusan Menteri Agama RI: 1 Ramadhan, 1 Syawal, dan 1 Dzulhijjah 1381H-1440H/1962M-2019M*. Jakarta: Kementrian Agama RI, 2019.
- Djamaluddin, Thomas. *Astronomi Memberi Solusi Penyatuan Ummat*. Bandung: Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN), 2011.
- Dold-Samplonius, Yvonne. "al-Kāshī". Encyclopedia Britannica, n.d. <https://www.britannica.com/biography/al-Kashi>.
- Giancolu, Douglass C. *"Fisika Edisi Kelima"*. Jakarta: Erlangga, 2001.
- an-Nawawi, Imam. *Syarah Shahih Muslim*, terj. Wawan Djunaedi Soffandi, Jakarta: Pustaka Azzam, 2010.

- Izzuddin, Ahmad. *Fiqh Realitas Ilmu Falak dan Problematika Masyarakat*. Semarang: Mutiara Aksara, 2020.
- . *Fiqh Hisab Rukyah*, Jakarta: Erlangga, 2007.
- . *Ilmu Falak Praktik*. Semarang: Pustaka Rizki Putra, 2013.
- Kadir, A. *Cara Mutakhir Menentukan Awal Ramadan, Syawal, dan Zulhijjah Perspektif al-Qur'an, Sunnah, dan Sains*. Semarang: Fatwa Publishing, 2004.
- Khazin, Muhyiddin. *Kamus Ilmu Falak*. Yogyakarta: Buana Pustaka, 2005.
- . *Ilmu Falak Dalam Teori Dan Praktik*. Yogyakarta: Buana Pustaka, 2005.
- . *99 Tanya Jawab Masalah Hisab & Rukyat*. Diedit oleh Tim Ramadhan Press. I. Yogyakarta: Ramadhan Press, 2009.
- Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an. *Al-Qur'an Dan Terjemahannya (Edisi Penyempurnaan 2019) Juz 1-10*. Jakarta: Badan Litbang dan Diklat Kementerian Agama RI, 2019.
- . *Al-Qur'an Dan Terjemahannya (Edisi Penyempurnaan 2019) Juz 11-20. Al-Qur'an dan Terjemahannya Edisi Penyempurnaan 2019*. Jakarta: Badan Litbang dan Diklat Kementerian Agama RI, 2019.
- . *Al-Qur'an dan Tafsirnya Jilid I (Juz 1-3)*. Departemen Agama RI. Jakarta: Kementerian Agama RI, 2008.
- . *Manfaat Benda-Benda Langit dalam Perspektif Al-Qur'an dan Sains*. Cetakan Pe. Jakarta: Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an, 2012.
- Mohan, Chander. *The History of Astronomy In India*. New Delhi: Viva Books, 2015.
- Musfiqon dan Nurdyansyah, *Pendekatan Pembelajaran Saintifik*. Sidoarjo: Nizamia Learning Center, 2015.
- Nawawi, Hadari dan Mimi Martini. *Penelitian Terapan*. Yogyakarta: Gajahmada University, 1994.
- Qordhowi, Yusuf. *Tafsir al-Fiqh Dhau' al-Qur'an wa as-Sunnah (Fiqh al-Siyam)*, Bairut : Muassisah al-Risalah, 1993.
- Sachau, Eduard. "Alberuni's India." *Trubner's Oriental series*, 1962.
- Soekanto, Soerjono. *Pengantar Penelitian Hukum*. Jakarta: UI Press, 1986.
- Sugiyono. *Metodelogi Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta, 2013.
- Sugiono. *Statistika Untuk Penelitian*. Jakarta: Alfabeta: 2010.

- Tono Saksono. *Mengkompromikan Rukyah Dan Hisab*. Jakarta: Jakarta: Amythas Publicita, 2007.
- Wardani, Restu Trisna. “Keberhasilan Rukyatul Hilal Oleh Muhammad Inwanuddin Pada Ramadan 1431 H Dan Muharram 1439 H Dalam Perspektif Nalar ‘Irfani “,”” 2022.
- Watni Marpaung. *Pengantar Ilmu Falak*. Cetakan I. Jakarta: Prenadamedia Group, 2015.
- Yusuf, A. Muri. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif & Penelitian Gabungan*. Jakarta: Kencana, 2014.

### Sumber Lain

- Abdul Muid, H. “Balai Rukyat Gresik Condrodipo.” 2008, [www.wikimapia.org](http://www.wikimapia.org)
- Djamaluddin, Thomas. “Analisis Visibilitas Hilal Untuk Usulan Kriteria Tunggal Di Indonesia.” Wordpress, 2010. <https://tdjamaluddin.wordpress.com/2010/08/02/analisis-visibilitas-hilal-untuk-usulan-kriteria-tunggal-di-indonesia/>
- . “Menuju Kriteria Baru MABIMS Berbasis Astronomi.” www.Wordpress.com, 2016. <https://tdjamaluddin.wordpress.com/2016/10/05/menuju-kriteria-baru-mabims-berbasis-astronomi/>
- Kastner, Joel. “Sidney O. Kastner (1926-1999).” BAAS Bulletin Of The AAS, 2000. <https://baas.aas.org/pub/sidney-o-kastner-1926-1999/release/1>.
- Science Museum Group. “Maunder, Edward Walter 1851 - 1928,” n.d. <https://collection.sciencemuseumgroup.org.uk/people/ap28055/maunder-edward-walter>
- M Syafik Hoo. “Menengok Balai Rukyat Condrodipo Gresik, Langganan Melihat Hilal,” n.d. <https://jatim.nu.or.id/metropolis/menengok-balai-rukkyat-condrodipo-gresik-langganan-melihat-hilal-2e3yN>

### Wawancara

- Wawancara dilakukan dengan Dr. Judhistira Aria Utama, M.Si melalui Whatapps pada 9 Oktober 2023 pukul 10.10 WIB.



**BERITA ACARA RUKYAT HILAL**  
**LAJNAH FALAKIYAH NU KABUPATEN GRESIK**

NO. : ..... /LFNU/GRS/RH/...../.....

Bulan : Shafar 1443 H. Rukyat ke-..... Hari : Selasa  
 Tanggal : 21 Muharam 1443 H. / 7 September 2021 M. Pukul : 15.30 - 18.00  
 Lokasi : Balai Rukyat NU Kabupaten Gresik Ketinggian : 120 DPL  
 BB  BT Lintang : .....  LU  LS  
 Time Zone : ..... GMT

**BERITA RUKYAT :**

1. LFNU Kabupaten Gresik : ..... orang
2. .... : ..... orang
3. .... : ..... orang
4. .... : ..... orang

**ALAT PENDUKUNG RUKYAT :**

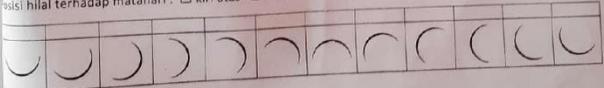
- Kompas, merk .....  Laser penunjuk  Theodolite/TS, merk .....  
 GPS, merk .....  Gawang lokasi  Teleskop motorik, merk .....  
 Buku Mujawwad  Teleskop manual  Teleskop binokuler, merk .....  
 Anemometer  Hygrometer  Kamera digital, merk .....  
 Termometer  Busur derajat  .....

**DATA HISAB**

Matahari terbenam : ..... Tinggi hilal : ..... Elongasi : .....  
 Bulan terbenam : ..... Azimut matahari : ..... Umur bulan : .....  
 Muktul hilal : ..... Azimut bulan : ..... Nurul hilal : ..... %

**HASIL RUKYAT**

Kondisi langit barat :  sangat cerah  cerah  berawan  mendung tebal  
 Temperatur udara : ..... °C Kelembaban udara : ..... % Kalibrasi waktu : .....  
 Kecepatan angin : ..... km/j Keceherahan langit : ..... % Tinggi awan ufuk : .....  
 Matahari terlihat terakhir pukul : 16.44 (..... jam sebelum matahari terbenam menurut hisab)  
 hilal tidak terlihat  hilal terlihat ..... jam, mulai pukul : ..... sampai .....  
 mata telanjang  binokuler  teleskop  theodolite  
 Posisi hilal terhadap matahari :  kiri atas  atas  kanan atas



Saksi-saksi :  
 1. .... Alamat : .....  
 2. .... Alamat : .....  
 3. .... Alamat : .....  
 4. .... Alamat : .....  
 5. .... Alamat : .....  
 6. .... Alamat : .....

Ketua Tim Rukyat

BERITA ACARA RUKYAT HILAL  
LAJNAH FALAKIYAH NU KABUPATEN GRESEK  
NO. : ..... /LFNU/GRS/RH/..... /.....

Mubareton 1443 H.  
Rukyat ke ..... H. Rukyat ke ..... Hari : Senin  
30 Desember 1443 g. Apulhus 2021 M. Pukul : 15.00 - 19.00  
Balai Puncak Bukit Condroids Ketinggian : 120 DPL  
11° 37' 03"  BB  BT Lintang : 07° 10' 11"  LU  DS  
Time Zone : 7 GMT

BERITA RUKYAT :

1. LFNU Kabupaten Gresik : ..... orang      3. .... orang  
2. .... orang      4. .... orang

ALAT PENDUKUNG RUKYAT :

- Kompas, merk .....  Laser penunjuk       Theodolite/TS, merk .....  
GPS, merk .....  Gawang lokasi       Teleskop motorik, merk .....  
Buku Mujayyab .....  Teleskop manual       Teleskop binokuler, merk .....  
Anemometer .....  Hygrometer       Kamera digital, merk .....  
Termometer .....  Busur derajat       .....

DATA HISAB

Matahari terbenam : 17.31.46 Tinggi hilal : 09°49'55"  
Matahari terbenam : ..... Azimut matahari : 285°41'47" Elongasi : 11°33'47"  
Matahari terbenam : ..... Azimut bulan : 288°41'8" Umur bulan : 20.40.41  
Matahari terbenam : ..... Azimut bulan : ..... Nurul hilal : ~~20.40.41~~ 1.01%

HASIL RUKYAT

- Kondisi langit barat :  sangat cerah  cerah  berawan  mendung tebal  
Suhu udara : 32.0 °C Kelembaban udara : 70 % Kalibrasi waktu : .....  
Kecepatan angin : 2.4 km/j Kecepatan langit : ..... % Tinggi awan ufuk : .....  
Matahari terlihat terakhir pukul : 17.27.36 ..... jam sebelum matahari terbenam menurut hisab)  
Matahari tidak terlihat  hilal terlihat ..... jam, mulai pukul : ..... sampai .....  
 mata telanjang  binokuler  teleskop  theodolite  
Posisi hilal terhadap matahari :  kiri atas  atas  kanan atas



Saksi-saksi :

1. .... Alamat : ..... 4. .... Alamat : .....  
2. .... Alamat : ..... 5. .... Alamat : .....  
3. .... Alamat : ..... 6. .... Alamat : .....



BERITA ACARA RUKYAT HILAL  
LAJNAH FALAKIYAH NU KABUPATEN GRESIK  
NO. : ..... /LFNU/GRS/RH/..... /.....

Bulan : Rabiul Tsani 1443 H. Rukyat ke-..... Hari : Jumat  
 Tanggal : 29 Rabiul Awwal 1443 H. / 5 November 2021 M. Pukul : 17.00 → 20.15  
 Nama Lokasi : Balai Rukyat Candirojo Ketinggian : 120 DPL  
 Ukur : 112 37 02  BB  BT Lintang : 02 10 W  LU  LS  
 Time Zone : 7 GMT

PEMERSTA RUKYAT :

1. LFNU Kabupaten Gresik : 20 orang
2. .... : ..... orang
3. .... : ..... orang
4. .... : ..... orang

ALAT-ALAT PENDUKUNG RUKYAT :

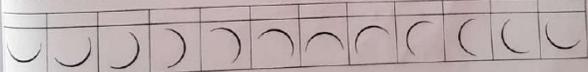
- Kompas, merk .....
- GPS, merk .....
- Rubuk Mujayyab
- Anemometer
- Laser penunjuk
- Gawang lokasi
- Teleskop manual
- Hygrometer
- Termometer
- Theodolite/TS, merk .....
- Teleskop motorik, merk .....
- Teleskop binokuler, merk .....
- Kamera digital, merk .....
- Busur derajat

DATA HISAB

Matahari terbenam : 17.26.10 Tinggi hilal : 05.26.33<sup>0</sup> Elongasi : 09.27.22<sup>0</sup>  
 Bulan terbenam : 17.51.13 Azimut matahari : 27.09.27 Umur bulan : 12.10.24  
 Muktsul hilal : ..... Azimut bulan : 253.27.46 Nurul hilal : 0.42 %

HASIL RUKYAT

- Kondisi langit barat :  sangat cerah  cerah  berawan  mendung tebal  
 Temperatur udara : ..... °C Kelembaban udara : ..... % Kalibrasi waktu : .....  
 Kecepatan angin : ..... km/l Kecerahan langit : ..... % Tinggi awan ufuk : .....  
 Matahari terlihat terakhir pukul : ..... (.....) jam sebelum matahari terbenam menurut hisab  
 hilal tidak terlihat  hilal terlihat ..... jam, mulai pukul : ..... sampai .....  
 mata telanjang  binokuler  teleskop  theodolite  
 Posisi hilal terhadap matahari :  kiri atas  atas  kanan atas



- Saksi-saksi :  
 1. .... Alamat : ..... 4. .... Alamat : .....  
 2. .... Alamat : ..... 5. .... Alamat : .....  
 3. .... Alamat : ..... 6. .... Alamat : .....

Gresik, 5 NOV 2021  
  
 Ketua Tim Rukyat  
 Nisrul Umar Burhan

BERITA ACARA RUKYAT HILAL  
LAINAH FALAKIYAH NU KABUPATEN GRESIK

NO. : ..... /LFNU/GRS/RH/...../.....

Rukyat ke : 10001 1443 H. Rukyat ke : ..... Hari : 14-04  
Rukyat ke : 10001 1443 H. / 10001 1443 M. Pukul : 15.00 s.d. 18.00  
Lokasi : Beda rukyat NU Combro Ketinggian : 120 DPL  
Lintang : ..... Ulang : .....  LU  LS  
Time Zone : ..... GMT

DAFTAR RUKYAT :

- 1. LFNU Kabupaten Gresik : 20 orang
- 2. 17001 1443 : ..... orang
- 3. Maka Dita Tri Dharma Anggoro : ..... orang
- 4. .... : ..... orang

ALAT PENDUKUNG RUKYAT :

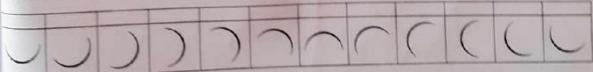
- Kompas, merk .....
- Laser penunjuk .....
- Theodolite/TS, merk .....
- GPS, merk .....
- Gawang lokasi .....
- Teleskop motorik, merk .....
- Stukuk Mujayyab .....
- Teleskop manual .....
- Teleskop binokuler, merk .....
- Anemometer .....
- Hygrometer .....
- Kamera digital, merk .....
- Termometer .....
- Busur derajat .....

DATA HISAB

Arhan terbenam : 17 12 Tinggi hilal : ..... Elongasi : .....  
Bulan terbenam : ..... Azimut matahari : ..... Umur bulan : .....  
Waktu hilal : ..... Azimut bulan : ..... Nurul hilal : ..... %

HASIL RUKYAT

Kondisi langit barat :  sangat cerah  cerah  berawan  mendung tebal  
Suhu udara : ..... °C Kelembaban udara : ..... % Kalibrasi waktu : .....  
Kecepatan angin : ..... km/j Keceharian langit : ..... % Tinggi awan ufuk : .....  
Matahari terlihat terakhir pukul : ..... jam sebelum matahari terbenam menurut hisab)  
Hilal tidak terlihat  hilal terlihat 17 14 jam, mulai pukul : ..... sampai .....  
 mata telanjang  binokuler  teleskop  theodolite  
Posisi hilal terhadap matahari :  kiri atas  atas  kanan atas



Saksi-saksi :  
1. .... Alamat : ..... 4. .... Alamat : .....  
2. .... Alamat : ..... 5. .... Alamat : .....  
3. .... Alamat : ..... 6. .... Alamat : .....

Ketua Tim Rukyat

BERITA ACARA RUKYAT HILAL  
LAJNAH FALAKIYAH NU KABUPATEN GRESIK

NO. : ..... /LFNU/GRS/RH/..... /.....

Roknul Amri 1993 H. Rukyat ke-1 Hari Kamis  
 25 Neter 1993 H. / 7 Oktober 2021 M. Pukul : 16.30  
 Lokasi : Balai Wilayah NU Gresik Ketinggian : 120 DPL  
 BB  BT Lintang  LU  LS  
 Time Zone : ..... GMT

BERTERA RUKYAT :

1. LFNU Kabupaten Gresik : 15 orang
2. UIN Surabaya : 10 orang
3. .... orang
4. .... orang

DAFTAR ALAT PENDUKUNG RUKYAT :

- Kompas, merk .....  Laser penunjuk  Theodolite/TS, merk .....
- GPS, merk .....  Gawang lokasi  Teleskop motorik, merk .....
- Rubuk Mujayyab  Teleskop manual  Teleskop binokuler, merk .....
- Anemometer  Hygrometer  Kamera digital, merk .....
- Termometer  Busur derajat  .....

DATA HISAB

Matahari terbenam : 17:24:53 Tinggi hilal : 11° 19' 40"  
 Bulan terbenam : ..... Azimut matahari : 264° 08' 12"  
 Elongasi : 23° 21' 25"  
 Maksud hilal : 00:58:59 Azimut bulan : 263° 35' 50" Nurul hilal : ..... %

HASIL RUKYAT

- Indikasi langit barat :  sangat cerah  cerah  berawan  mendung tebal
- Suhu udara : ..... °C Kelembaban udara : ..... % Kalibrasi waktu : .....
- Kecepatan angin : ..... km/j Keceharan langit : ..... % Tinggi awan ufuk : .....
- Matahari terlihat terakhir pukul : 17:09:50 (..... jam sebelum matahari terbenam menurut hisab)
- Hilal tidak terlihat  hilal terlihat ..... jam, mulai pukul : 17:43 ..... sampai .....
- mata telanjang  binokuler  teleskop  theodolite
- Posisi hilal terhadap matahari :  kiri atas  atas  kanan atas



- Saksi-saksi :
1. Sholahudin Alamat : Laju Green 4. .... Alamat : .....
  2. .... Alamat : ..... 5. .... Alamat : .....
  3. .... Alamat : ..... 6. .... Alamat : .....



BERITA ACARA RUKYAT HILAL  
LAJNAH FALAKIYAH NU KABUPATEN GRESIK

NO. : 01 /LFNU/GRS/RH/III / 2022

Waktu Bulan : Sya'ban 1443 H. Rukyat ke-1 Hari : Kamis  
 Tanggal : 29 Rajab 1443 H. / 3 Maret 2022 M. Pukul : 15.00 - 19.00  
 Nama Lokasi : Balai Rukyat Condongrejo Ketinggian : 120 DPL  
 Suhu : 112.37 / 22.5 °C □ BB □ BT Lintang : 07° 10' 11.10" □ LU □ GS  
 Time Zone : +7 GMT

PESERTA RUKYAT :

1. LFNU Kabupaten Gresik : ..... orang
2. SMA Progresif Bumi Shalewat : ..... orang
3. .... orang
4. .... orang

ALAT-ALAT PENDUKUNG RUKYAT :

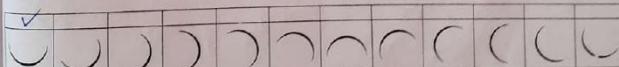
- Kompas, merk .....  Laser penunjuk  Theodolite/TS, merk .....
- GPS, merk .....  Gawang lokasi  Teleskop motorik, merk .....
- Rubuk Mujayyab  Teleskop manual  Teleskop binokuler, merk .....
- Anemometer  Hygrometer  Kamera digital, merk .....
- Termometer  Busur derajat  .....

DATA HISAB

Matahari terbenam : 17:49:26 Tinggi hilal : 08° 08' 19"  
 Bulan terbenam : 18:25:57 Azimut matahari : 263° 03' 37" Elongasi : 10° 13' 29"  
 Muksul hilal : 00:36:22 Azimut bulan : 263° 47' 35" Umur bulan : 17:11:20  
 Nurul hilal : 0,8 %

HASIL RUKYAT

Kondisi langit barat :  sangat cerah  cerah  berawan  mendung tebal  
 Temperatur udara : 32 °C Kelembaban udara : ..... % Kalibrasi waktu : .....  
 Kecepatan angin : 13 km/j Keceharan langit : ..... % Tinggi awan ufuk : .....  
 Matahari terlihat terakhir pukul : 17:49 (.....) jam sebelum matahari terbenam menurut hisab  
 hilal tidak terlihat  hilal terlihat ~~17:49~~ <sup>17:49</sup> ~~6 menit~~ jam, mulai pukul : 17:49 sampai : 17:55  
 mata telanjang  binokuler  teleskop  theodolite  
 Posisi hilal terhadap matahari :  kiri atas  atas  kanan atas



Saksi-saksi :  
 1. H. Mawlanudin 17:49 - 17:55 : 0° 10' 09" Alamat : .....  
 2. Muhammad Fauzi 17:49 - 17:53 : 0° 10' 02" Alamat : .....  
 3. H. Cholamudin 17:49 - 17:55 : 0° 10' 09" Alamat : .....  
 4. H. Khoirul Amin 17:49 Alamat : .....  
 5. .... Alamat : .....  
 6. .... Alamat : .....

Gresik 3 Maret 2022

Ketua Tim Rukyat

  
 Muchyiddin, S.Si

**BERITA ACARA RUKYAT HILAL  
LAJNAH FALAKIYAH NU KABUPATEN GRESIK**  
NO. : ..... /LFNU/GRS/RH/...../.....

Tanggal Bulan : Terminologi Akhbar 1443 Rukyat ke-..... Hari : Senin  
 Tanggal : 29 Jumadil Ula H. / 3 Januari 2022 M. Pukul : 16.00 - 18.30  
 Nama Lokasi : Balai Rukyat NU Bukit Condong PO Ketinggian : 120° DPL  
 Koordinat : 112° 37' 02.5"  BB  BT Lintang : 07° 10' 11.10"  LU  LS  
 Waktu : ..... Time Zone : 7 GMT

**PERTERTAMA RUKYAT :**

1. LFNU Kabupaten Gresik : 20 orang  
 2. UM Sunan Ampel : 4 orang  
 3. .... orang  
 4. .... orang

**PERANGKAT-ALAT PENDUKUNG RUKYAT :**

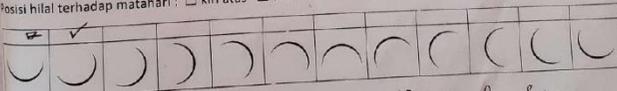
- Kompas, merk .....  Laser penunjuk  Theodolite/TS, merk .....  
 GPS, merk .....  Gawang lokasi  Teleskop motorik, merk .....  
 Rubuk Mujayyab  Teleskop manual  Teleskop binokuler, merk .....  
 Anemometer  Hygrometer  Kamera digital, merk .....  
 Termometer  Busur derajat  .....

**DATA HISAB**

Matahari terbenam : 17.51.15 Tinggi hilal : 08° 06' 14" Elongasi : 10° 20' 52"  
 Bulan terbenam : ..... Azimut matahari : 246° 50' 54" Umur bulan : 16.14.40  
 Muktsul hilal : 00.43.47 Azimut bulan : ..... Nurul hilal : 0.91%

**HASIL RUKYAT**

Kondisi langit barat :  sangat cerah  cerah  berawan  mendung tebal  
 Temperatur udara : 28 °C Kelembaban udara : 63 % Kalibrasi waktu : .....  
 Kecepatan angin : 3.7 km/j Keceharaan langit : ..... % Tinggi awan uluk : .....  
 Matahari terlihat terakhir pukul : 17.48.15 jam sebelum matahari terbenam menurut hisab)  
 hilal tidak terlihat  hilal terlihat 18.14 jam, mulai pukul : ..... sampai .....  
 mata telanjang  binokuler  teleskop  theodolite  
 Posisi hilal terhadap matahari :  kiri atas  atas  kanan atas



- Daftar-saksi : 13  
 1. Shidiqyuda Alamat : LTNU Gresik  
 2. Hilwananda Alamat : LTNU Gresik  
 3. Akbar Alamat : Pompos Selaya  
 4. Djamaludin Alamat : Pompos Selaya  
 5. Sukronan Alamat : Pompos Selaya  
 6. Rizki Alamat : Pompos Selaya

Gresik 5 Desember 2021  
 Ketua Rukyat

BERITA ACARA RUKYAT HILAL  
LAJNAH FALAKIYAH NU KABUPATEN GRESIK

NO. : ..... /LFNU/GRS/RH/..... /2021

Bulan : Desember H. Rukyat ke- 1 Hari : Ahad  
 Tanggal : 29 Desember 2021 M. Pukul : 16.00  
 Nama Lokasi : Balai Rakyat Gresik Ketinggian : 120 DPL  
 Waktu : 12<sup>00</sup> 37<sup>02</sup>  BB  ST Lintang : 07<sup>00</sup> 14<sup>00</sup>  LU  LS  
 Time Zone : 7 GMT

DAFTAR RUKYAT :

1. LFNU Kabupaten Gresik : 7 orang
2. Perpes Salafiyah : 100 orang
3. .... orang
4. .... orang

DAFTAR ALAT PENDUKUNG RUKYAT :

- Kompas, merk .....  Laser penunjuk  Theodolite/TS, merk .....
- GPS, merk .....  Gawang lokasi  Teleskop motorik, merk .....
- Rubuk Mujayyab .....  Teleskop manual  Teleskop binokuler, merk .....
- Anemometer .....  Hygrometer  Kamera digital, merk .....
- Termometer .....  Busur derajat  .....

DATA HISAB

Matahari terbenam : 17:39:12 Tinggi hilal : 12<sup>00</sup> 16<sup>00</sup> Elongasi : 15<sup>57</sup> 57<sup>00</sup>  
 Bulan terbenam : ..... Azimut matahari : 247<sup>00</sup> 13<sup>47</sup> Umur bulan : 28<sup>00</sup> 52<sup>00</sup> 13  
 Muktsul hilal : 00:53:20 Azimut bulan : 245<sup>00</sup> 07<sup>00</sup> 15 Nurul hilal : 0,031 %

HASIL RUKYAT

- Kondisi langit barat :  sangat cerah  cerah  berawan  mendung tebal  
 Temperatur udara : ..... °C Kelembaban udara : ..... % Kalibrasi waktu : .....
- Kecepatan angin : ..... km/j Kecerahan langit : ..... % Tinggi awan ufuk : .....
- Matahari terlihat terakhir pukul : ..... (..... jam sebelum matahari terbenam menurut hisab)
- hilal tidak terlihat  hilal terlihat ..... jam, mulai pukul : 17:37 sampai .....
- mata telanjang  binokuler  teleskop  theodolite
- Posisi hilal terhadap matahari :  kiri atas  atas  kanan atas



Saksi-saksi :  
 1. Jamiludin 17:40 Alamat : LFNU Gresik  
 2. Muhammad 17:37 Alamat : LFNU Gresik  
 3. Akbar 17:40 Alamat : Perpes Salafiyah  
 4. Jamiludin 17:40 Alamat : Perpes Salafiyah  
 5. Muhammad 17:37 Alamat : Perpes Salafiyah  
 6. Akbar 17:40 Alamat : Perpes Salafiyah

Hilal timbul dan tenggelam dibalik awan

Gresik, 5 Desember 2021  
 Ketua Lajnah Falakiah NU Kabupaten Gresik

BERITA ACARA RUKYAT HILAL  
 LAJINAH FALAKIYAH NU KABUPATEN GRESIK  
 NO. : 01... /LFNU/GRS/RH/..V./ 2022

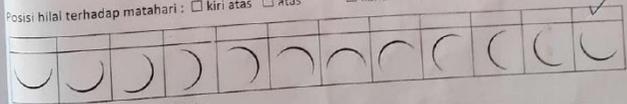
Bulan : Syawal 1443 H. Rukyat ke- 1 Hari : Ahad  
 Tanggal : 29 Ramadhan 1443 H. / 1 Mei 2022 M. Pukul : 15:30 selesai  
 Nama Lokasi : Bekel Rukyat Nu Candodipo Ketinggian : 120 DPL  
 ujur : N<sup>o</sup> 37' 03"  BB  BT Lintang : 7° 10' 0"  LU  LS  
 Time Zone : 7 GMT

PEMERTE RUKYAT :  
 1. LFNU Kabupaten Gresik : 51 orang  
 2. Komeng Gresik : ..... orang  
 3. Pan Gresik & Bonom : ..... orang  
 4. Fokoponda : ..... orang

PERALAT-ALAT PENDUKUNG RUKYAT :  
 Kompas, merk .....  Laser penunjuk  
 GPS, merk .....  Gawang lokasi  
 Rubuk Mujayyab  Teleskop manual  
 Anemometer  Hygrometer  
 Termometer  Kamera digital, merk .....  
 Busur derajat  Theodolite/TS, merk .....  
 Teleskop motorik, merk .....  
 Teleskop binokuler, merk .....  
 Busur derajat  Kamera digital, merk .....

DATA HISAB  
 Matahari terbenam : 17:23:42 Tinggi hilal : 04° 03' 31" Elongasi : 6° 21' 45"  
 Bulan terbenam : 17:43:16 Azimut matahari : 285° 06' 49" Umur bulan : 13:57:01  
 Muktusul hilal : 00:10:59 Azimut bulan : 282° 36' 57" Nurul hilal : 0,33 %

HASIL RUKYAT  
 kondisi langit barat :  sangat cerah  cerah  berawan  mendung tebal  
 Temperatur udara : 32 °C Kelembaban udara : 67 % Kalibrasi waktu : .....  
 Kecepatan angin : 23,7 km/j Kecerahan langit : ..... % Tinggi awan ufuk : 3  
 Matahari terlihat terakhir pukul : 17:13:34 (.....) jam sebelum matahari terbenam menurut hisab)  
 hilal tidak terlihat  hilal terlihat ..... jam, mulai pukul : 17:15:34 sampai .....  
 mata telanjang  binokuler  teleskop  theodolite  
 Posisi hilal terhadap matahari :  kiri atas  atas  kanan atas



Saksi-saksi :  
 1. Muhammad Alamat : .....  
 2. Abdul Fuad Alamat : .....  
 3. Mohamad Alamat : .....  
 4. .... Alamat : .....  
 5. .... Alamat : .....  
 6. .... Alamat : .....



BERITA ACARA RUKYAT HILAL  
LAJINAH FALAKIYAH NU KABUPATEN GRESIK  
NO. : 01. /LFNU/GRS/RH/IV. / 2022

Bulan : Romadhan 1443 H. Rukyat ke- 1 Hari : Jumat  
Tanggal : 25 Syaaban 1443 H. / 1 April 2022 M. Pukul : 15:00  
Nama Lokasi : Bala Rukyat Condadipo Ketinggian : 120 dpl  
Waktu : 112°37'03"  BB  BT Lintang : 07°10'11"  LU  LS  
Time Zone : +7 GMT

PEMERSA RUKYAT :

1. LFNU Kabupaten Gresik : 51 orang
2. Kemencag Gresik : 20 orang
3. Masyrakat : 50 orang
4. Forkopmda : 12 orang
5. PCABU Gresik dan Bagan : 20 orang

ALAT-ALAT PENDUKUNG RUKYAT :

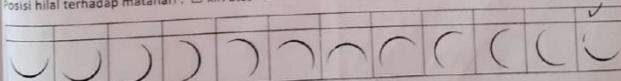
- Kompas, merk .....  Laser penunjuk
- GPS, merk .....  Gawang lokasi
- Rubuk Mujayyab .....  Teleskop manual
- Anemometer .....  Hygrometer
- Termometer .....  Busur derajat
- Theodolite/TS, merk .....
- Teleskop motorik, merk .....
- Teleskop binokuler, merk .....
- Kamera digital, merk .....

DATA HISAB

Matahari terbenam : 17:35:48 Tinggi hilal : 01°22'35" Elongasi : 03°48'31"  
Bulan terbenam : 17:45:05 Azimut matahari : 274°30'50" Umur bulan : 09:47:37  
Muktsul hilal : 00:09:17 Azimut bulan : 232°49'59" Nurul hilal : 0,11 %

HASIL RUKYAT

- Kondisi langit barat :  sangat cerah  cerah  berawan  mendung tebal
- Temperatur udara : 30 °C Kelembaban udara : 77 % Kalibrasi waktu : .....
- Kecepatan angin : 16,2 km/j Keceharan langit : ..... % Tinggi awan ufuk : 50
- Matahari terlihat terakhir pukul : 16:00 (..... jam sebelum matahari terbenam menurut hisab)
- hilal tidak terlihat  hilal terlihat ..... jam, mulai pukul : 17:25:39 sampai 17:32:50
- mata telanjang  binokuler  teleskop  theodolite
- Posisi hilal terhadap matahari :  kiri atas  atas  kanan atas



Saksi-saksi :

1. H. Mawarudin 17:25:34 Alamat : .....
2. Sugeng Fird 17:25:34 Alamat : .....
3. Sekelaluddin 17:25:34 Alamat : .....
4. Abidus Syukur 17:22:45 Alamat : .....
5. .... Alamat : .....
6. .... Alamat : .....



BERITA ACARA RUKYAT HILAL  
LAJNAH FALAKIYAH NU KABUPATEN GRESIK

NO. : 01 / LFNU/GRS/RH/VI / 2022

Wakil Bulan : Bulan Hijab 1443 H. Rukyat ke- 1 Hari Rahy  
Tanggal : 29 Dzulhijah 1443 H / 29 JUNI 2022 M. Pukul : 16.00  
Nama Lokasi : Balai Rukyat NU Cendorejo Ketinggian : 120 DPL  
Bujur : 112° 32' 03"  BB  BT  LU  LS  
Lintang : 7° 10' 11"  
Time Zone : 7.7 GMT

PEMERSA RUKYAT :

1. LFNU Kabupaten Gresik : 35 orang  
2. Komponing Gresik : 15 orang  
3. Fotokopinda : 5 orang  
4. Pernu Gresik dan Basem : 10 orang

ALAT-ALAT PENDUKUNG RUKYAT :

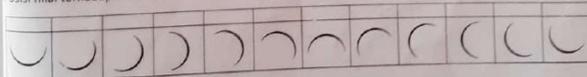
- Kompas, merk .....  Laser penunjuk  Theodolite/TS, merk .....  
 GPS, merk .....  Gawang lokasi  Teleskop motorik, merk .....  
 Rubuk Mujayyab .....  Teleskop manual  Teleskop binokuler, merk .....  
 Anemometer .....  Hygrometer  Kamera digital, merk .....  
 Termometer .....  Busur derajat

DATA HISAB

Matahari terbenam : 17:25:49 Tinggi hilal : 01° 03' 45" Elongasi : 05° 09' 33"  
Bulan terbenam : 17:35:20 Azimut matahari : 293° 15' 13" Umur bulan : 07:33:59  
Muktsul hilal : 00:07:51 Azimut bulan : 257° 21' 26" Nurul hilal : 0,2 %

HASIL RUKYAT

Kondisi langit barat :  sangat cerah  cerah  berawan  mendung tebal  
Temperatur udara : ..... °C Kelembaban udara : ..... % Kalibrasi waktu : .....  
Kecepatan angin : ..... km/jl Kecerahan langit : ..... % Tinggi awan ufuk : .....  
Matahari terlihat terakhir pukul : 17:28:30 jam sebelum matahari terbenam menurut hisab  
 hilal tidak terlihat  hilal terlihat ..... jam, mulai pukul : ..... sampai .....  
 mata telanjang  binokuler  teleskop  theodolite  
Posisi hilal terhadap matahari :  kiri atas  atas  kanan atas



Saksi-saksi :  
1. .... Alamat : ..... 4. .... Alamat : .....  
2. .... Alamat : ..... 5. .... Alamat : .....  
3. .... Alamat : ..... 6. .... Alamat : .....



29 Juni 2022

Ketua Tim Rukyat

Muhyiddin, S.Si

**BERITA ACARA RUKYAT HILAL  
LAJNAH FALAKIYAH NU KABUPATEN GRESEK**  
NO. : ..... /LFNU/GRS/RH/..... /.....

Bulan : Dzul Qo'adah 1443 H. Rukyat ke : ..... Hari : Selasa  
 Tanggal : 30 Syawal 1443 H. / 31 Mei 2022 M. Pukul : 16:30 Seleksi :  
 Nama Lokasi : Balai Rukyat NU Candirojo Ketinggian : 120 DPL  
 Koordinat : 07° 11' 32" 03"  BB  BT Lintang : 7° 10' 11"  LU  LS  
 Time Zone : 7 GMT

**PEERTE RUKYAT :**

1. LFNU Kabupaten Gresik : 0 orang
2. INRAFA GR411 : 25 orang
3. .... orang
4. .... orang

**ALAT-ALAT PENDUKUNG RUKYAT :**

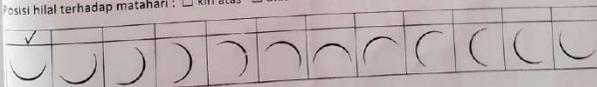
- Kompas, merk .....
- Laser, penunjuk
- Theodolite/TS, merk .....
- GPS, merk .....
- Gawang lokasi
- Teleskop motorik, merk .....
- Rubuk Mujayyab
- Teleskop manual
- Teleskop binokuler, merk .....
- Anemometer
- Hygrometer
- Kamera digital, merk .....
- Termometer
- Busur derajat
- .....

**DATA HISAB**

Matahari terbenam : 17:20:37 Tinggi hilal : 08° 10' 29" Elongasi : 10° 41' 29"  
 Bulan terbenam : 17:52:21 Azimut matahari : 291° 58' 19" Umur bulan : 22:49:38  
 Muktusul hilal : 08:32:42 Azimut bulan : 297° 19' 47" Nurul hilal : 0,875 %

**HASIL RUKYAT**

- Kondisi langit barat :  sangat cerah  cerah  berawan  mendung tebal  
 Temperatur udara : ..... °C Kelembaban udara : ..... % Kalibrasi waktu : .....  
 Kecepatan angin : ..... km/j Kecerahan langit : ..... % Tinggi awan ufuk : .....  
 Matahari terlihat terakhir terakhir pukul : 17:15:10 (.....) jam sebelum matahari terbenam menurut hisab)  
 hilal tidak terlihat  hilal terlihat 17:37 jam, mulai pukul : 17:37 sampai : 17:44  
 mata telanjang  binokuler  teleskop  theodolite  
 Posisi hilal terhadap matahari :  kiri atas  atas  kanan atas



Saksi-saksi :  
 1. Muhammad Alamat : .....  
 2. M. Alimudin Alamat : .....  
 3. M. Athari Alamat : .....  
 4. .... Alamat : .....  
 5. .... Alamat : .....  
 6. .... Alamat : .....

Ketua Tim Rukyat

BERITA ACARA RUKYAT HILAL  
LAJNAH FALAKIYAH NU KABUPATEN GRESIK

NO. : ..... /LFNU/GRS/RH/...../.....

Bulan : Dzul Qo'dah 1443 H 30 Rukyat ke-..... Hari Senin  
Tanggal : 30 Syawal 1443 H / 30 Mai 2022 M. Pukul : 19:00 selesai  
Nama Lokasi : Bala' Kabupaten NU Cirebon Ketinggian : 120 DPL  
Luar : 112° 32' 03"  BB  BT Lintang : 7° 10' 11"  LU  LS  
Time Zone : +7 GMT

PESERTA RUKYAT :

- 1. LFNU Kabupaten Gresik : ..... orang
- 2. .... : ..... orang
- 3. .... : ..... orang
- 4. .... : ..... orang

ALAT-ALAT PENDUKUNG RUKYAT :

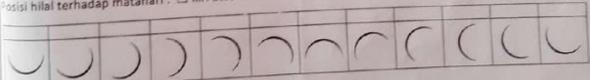
- Kompas, merk .....
- GPS, merk .....
- Rubuk Mujayyab
- Anemometer
- Laser penunjuk
- Gawang lokasi
- Teleskop manual
- Hygrometer
- Termometer
- Theodolite/TS, merk .....
- Teleskop motorik, merk .....
- Teleskop binokuler, merk .....
- Kamera digital, merk .....
- Busur derajat

DATA HISAB

Matahari terbenam : ..... Tinggi hilal : ..... Elongasi : .....  
Matahari terbenam : ..... Azimut matahari : ..... Umur bulan : .....  
Muktsul hilal : ..... Azimut bulan : ..... Nurul hilal : ..... %

HASIL RUKYAT

Kondisi langit barat :  sangat cerah  cerah  berawan  mendung tebal  
Temperatur udara : ..... °C Kelembaban udara : ..... % Kalibrasi waktu : .....  
Kecepatan angin : ..... km/j Kecehahan langit : ..... % Tinggi awan ufuk : .....  
Matahari terlihat terakhir pukul : 17:11:10 (..... jam sebelum matahari terbenam menurut hisab)  
 hilal tidak terlihat  hilal terlihat ..... jam, mulai pukul : ..... sampai .....  
 mata telanjang  binokuler  teleskop  theodolite  
Posisi hilal terhadap matahari :  kiri atas  atas  kanan atas



Saksi-saksi :  
1. .... Alamat : ..... 4. .... Alamat : .....  
2. .... Alamat : ..... 5. .... Alamat : .....  
3. .... Alamat : ..... 6. .... Alamat : .....

Ketua Tim Rukyat

BERITA ACARA RUKYAT HILAL  
LAJNAH FALAKIYAH NU KABUPATEN GRESIK  
NO. : 01 /LFNU/GRS/RH/VIII / 2022

Tanggal Bulan : Sabtu 1444 H. Rukyat ke- 1 Hari : Sabtu  
Umrah : 27 1444 / 27 Agustus 2022 M. Pukul : 16.30  
Lokasi : Batalan Rukyat NU Candi Ketinggian : 120 DPL  
Luar : 102° 37' 03"  BB  BT Lintang : 7° 10' 11"  LU  LS  
Time Zone : 7 GMT

PEMERSA RUKYAT :

1. LFNU Kabupaten Gresik : 15 orang 3. .... orang  
2. .... orang 4. .... orang

ALAT-ALAT PENDUKUNG RUKYAT :

- Kompas, merk .....  Laser penunjuk  Theodolite/TS, merk .....  
 GPS, merk .....  Gawang lokasi  Teleskop motorik, merk .....  
 Rubuk Mujayyab  Teleskop manual  Teleskop binokuler, merk .....  
 Anemometer  Hygrometer  Kamera digital, merk .....  
 Termometer  Busur derajat  .....

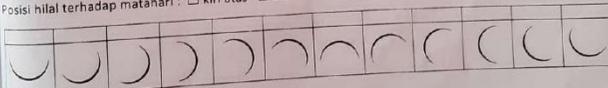
DATA HISAB

Matahari terbenam : 17:30:45 Tinggi hilal : 00° 02' 58" Elongasi : 04° 51' 59"  
Bulan terbenam : 17:24:58 Azimut matahari : 298 55 04 Umur bulan : 02 : 19 : 57  
Muktsul hilal : 00 : 04 : 13 Azimut bulan : 284 16 08 Nurul hilal : 0,18 %

HASIL RUKYAT

Kondisi langit barat :  sangat cerah  cerah  berawan  mendung tebal  
Temperatur udara : ..... °C Kelembaban udara : ..... % Kalibrasi waktu : .....  
Kecepatan angin : ..... km/j Keceharan langit : ..... % Tinggi awan ufuk : .....  
Matahari terlihat terakhir pukul : 17:19 (..... jam sebelum matahari terbenam menurut hisab)

hilal tidak terlihat  hilal terlihat ..... jam, mulai pukul : ..... sampai .....  
 mata telanjang  binokuler  teleskop  theodolite  
Posisi hilal terhadap matahari :  kiri atas  atas  kanan atas



Saksi-saksi :  
1. .... Alamat : ..... 4. .... Alamat : .....  
2. .... Alamat : ..... 5. .... Alamat : .....  
3. .... Alamat : ..... 6. .... Alamat : .....

Gresik 27 Agustus 2022  
  
Muhammad S. Si



**BERITA ACARA RUKYAT HILAL  
LAJNAH FALAKIYAH NU KABUPATEN GRESIK**  
NO. : ..... /LFNU/GRS/RH/...../.....

Rukyat ke- ..... Hari : Senin  
Tanggal : 20 Oktober 1441 H. / 26 September 2022 M. Pukul : 16.00 → 18.00  
Nama Lokasi : Bala-Bala, Kabupaten Gresik Ketinggian : 120 DPL  
Bujur : 112° 37' 02" 50"  BB  BT Lintang : 07° 10' 11" 10"  LU  LS  
Time Zone : 7 GMT

**PESERTA RUKYAT :**

1. LFNU Kabupaten Gresik : 70 orang
2. PKMKS Resolusi : 6 orang
3. .... orang
4. .... orang

**ALAT-ALAT PENDUKUNG RUKYAT :**

- |  |   |  |
|--|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Kompas, merk ..... | <input type="checkbox"/> Laser penunjuk           | <input checked="" type="checkbox"/> Theodolite/TS, merk .....      |
| <input type="checkbox"/> GPS, merk .....               | <input checked="" type="checkbox"/> Gawang lokasi | <input type="checkbox"/> Teleskop motorik, merk .....              |
| <input type="checkbox"/> Rubuk Mujayyab                | <input type="checkbox"/> Teleskop manual          | <input checked="" type="checkbox"/> Teleskop binokuler, merk ..... |
| <input type="checkbox"/> Anemometer                    | <input type="checkbox"/> Hygrometer               | <input type="checkbox"/> Kamera digital, merk .....                |
|  | <input type="checkbox"/> Termometer               | <input type="checkbox"/> Busur derajat <input type="checkbox"/>    |

**DATA HISAB**

Matahari terbenam : 17:26:14 Tinggi hilal : 09° 45' 29" Elongasi : 06° 55' 22"  
Bulan terbenam : 17:49:02 Azimut matahari : 268° 21' 12" Umur bulan : 12:37:20  
Muktsul hilal : 00:22:48 Azimut bulan : 269° 39' 54" Nurul hilal : 0,269 %

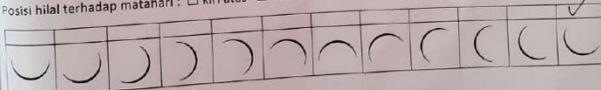
**HASIL RUKYAT**

Kondisi langit barat :  sangat cerah  cerah  berawan  mendung tebal  
Temperatur udara : 29 °C Kelembaban udara : 99 % Kalibrasi waktu : .....  
Kecepatan angin : 16,7 km/j Keceharian langit : ..... % Tinggi awan ufuk : .....  
Matahari terlihat terakhir pukul : 17:02 ..... jam sebelum matahari terbenam menurut hisab

Matahari terlihat  hilal terlihat ..... jam, mulai pukul : 17:27 sampai .....

hilal tidak terlihat  mata telanjang  binokuler  teleskop  theodolite  
 kanan atas

Posisi hilal terhadap matahari :  kiri atas  atas



Saksi-saksi :  
1. H. Iqbaludin Alamat : .....  
2. .... Alamat : .....  
3. .... Alamat : .....  
4. .... Alamat : .....  
5. .... Alamat : .....  
6. .... Alamat : .....



**BERITA ACARA RUKYAT HILAL  
LAJNAH FALAKIYAH NU KABUPATEN GRESIK**

NO. : ..... /LFNU/GRS/RH/..... /.....

Tanggal Bulan : Shofar 1444H H. Rukyat ke- 2 Hari : Ahad  
 Tanggal : 30 Muharram 1444 H. / 28 Agustus 2022 M. Pukul : .....  
 Nama Lokasi : Balai Rukyat NU Candrajaya Ketinggian : ..... DPL  
 Jujur :  BB  BT Lintang : .....  LU  LS  
 Time Zone : ..... GMT

**PEMERSA RUKYAT :**

1. LFNU Kabupaten Gresik : ..... orang
2. .... orang
3. .... orang
4. .... orang

**ALAT-ALAT PENDUKUNG RUKYAT :**

- Kompas, merk .....
- GPS, merk .....
- Rubuk Mujayyab .....
- Anemometer .....
- Laser penunjuk .....
- Gawang lokasi .....
- Teleskop manual .....
- Hygrometer .....
- Termometer .....
- Theodolit-/TS, merk .....
- Teleskop motorik, merk .....
- Teleskop binokuler, merk .....
- Kamera digital, merk .....
- Busur derajat  .....

**DATA HISAB**

Matahari terbenam : 17:30:58 Tinggi hilal : 11° 11' 48" Elongasi : 13° 18' 20"  
 Bulan terbenam : ..... Azimut matahari : 279° 33' 47" Umur bulan : 26 : 14 : 50  
 Muktsul hilal : 00:48:28 Azimut bulan : 280° 39' 28" Nurul hilal : 1,35 %

**HASIL RUKYAT**

Kondisi langit barat :  sangat cerah  cerah  berawan  mendung tebal  
 Temperatur udara : 29 °C Kelembaban udara : 66 % Kalibrasi waktu : .....  
 Kecepatan angin : 18 km/j Kecerahan langit : ..... % Tinggi awan ufuk : .....  
 Matahari terlihat terakhir pukul : ..... (..... jam sebelum matahari terbenam menurut hisab)

hilal tidak terlihat  hilal terlihat ..... jam, mulai pukul : ..... sampai .....  
 mata telanjang  binokuler  teleskop  theodolite  
 Posisi hilal terhadap matahari :  kiri atas  atas  kanan atas



Saksi-saksi : ..... Alamat : ..... 4. .... Alamat : .....  
 1. .... Alamat : ..... 5. .... Alamat : .....  
 2. .... Alamat : ..... 6. .... Alamat : .....  
 3. .... Alamat : .....

Gresik 28 Agustus 2022  
 Ketua Lajnah Rukyat

BERITA ACARA RUKYAT HILAL  
LAJNAH FALAKIYAH NU KABUPATEN GRESIK  
NO. : ..... /LFNU/GRS/RH/..... /.....

Jadwal Bulan : Jumadil Ula 1444 H. Rukyat ke- 1 Hari : Kanis Wang  
Tanggal : 20. Revisi 1441 / 21 November 2022 M. Pukul : 16:30  
Nama Lokasi : Balok Bukit NU Candia Ketinggian : 120 m DPL  
Bujur : 112° 57' 02"  BB  BT Lintang : 07° 10' 11"  W  BLS  
Time Zone : 7 GMT

PESERTA RUKYAT :

1. LFNU Kabupaten Gresik : 15 orang      3. ALFA Kediri : 17 orang  
2. SATIA Candia : 25 orang      4. : : : : orang

ALAT-ALAT PENDUKUNG RUKYAT :

Kompas, merk .....       Laser penunjuk .....       Theodolite/TS, merk .....  
 GPS, merk .....       Gawang lokasi .....       Teleskop motorik, merk .....  
 Rubuk Mujayyab .....       Teleskop manual .....       Teleskop binokuler, merk .....  
 Anemometer .....       Hygrometer .....       Kamera digital, merk .....  
 Termometer .....       Busur derajat .....

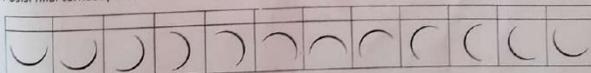
DATA HISAB

Matahari terbenam : 17:22:03      Tinggi hilal : 04° 07' 41"      Elongasi : 06° 18' 58"  
Bulan terbenam : 17:57:33      Azimut matahari : 242° 05' 04"      Umur bulan : 11:28:07  
Muktsul hilal : 00:20:30      Azimut bulan : 246° 32' 28"      Nurul hilal : 0.353 %

HASIL RUKYAT

Kondisi langit barat :  sangat cerah       cerah       berawan       mendung tebal  
Temperatur udara : 30 °C      Kelembaban udara : 75 %      Kalibrasi waktu : .....  
Kecepatan angin : 0.3 km/j      Kecerahan langit : ..... %      Tinggi awan ufuk : .....  
Matahari terlihat terakhir pukul : ..... (..... jam sebelum matahari terbenam menurut hisab)

hilal tidak terlihat       hilal terlihat ..... jam, mulai pukul : ..... sampai .....  
 mata telanjang       binokuler       teleskop       theodolite  
Posisi hilal terhadap matahari :  kiri atas       atas       kanan atas



Saksi-saksi :  
1. .... Alamat : ..... 4. .... Alamat : .....  
2. .... Alamat : ..... 5. .... Alamat : .....  
3. .... Alamat : ..... 6. .... Alamat : .....



**BERITA ACARA RUKYAT HILAL**  
**LAJNAH FALAKIYAH NU KABUPATEN GRESIK**  
 NO. : ..... /LFNU/GRS/RH/..... /.....

Tanggal Rukyat : Robul Awwal 1444 H. Rukyat ke- : 1 Hari : Selasa  
 Tanggal : 29 Oktober / 25 Oktober 2022 M. Pukul : .....  
 Nama Lokasi : Bale Rukyat NU Candorop Ketinggian : 120 DPL  
 Bujur : 112° 37' 02,50"  BB  BT Lintang : 9° 10' 11,00"  LU  LS  
 Time Zone : +7 GMT

**PEMERSA RUKYAT :**

1. LFNU Kabupaten Gresik : 7 orang
2. .... orang
3. .... orang
4. .... orang

**ALAT-ALAT PENDUKUNG RUKYAT :**

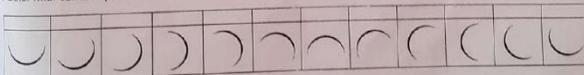
- |   |   |   |
|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> Kompas, merk ..... | <input type="checkbox"/> Laser penunjuk           | <input type="checkbox"/> Theodolite/TS, merk .....                    |
| <input type="checkbox"/> GPS, merk .....    | <input checked="" type="checkbox"/> Gawang lokasi | <input type="checkbox"/> Teleskop motorik, merk .....                 |
| <input type="checkbox"/> Rubuk Mujayyab     | <input type="checkbox"/> Teleskop manual          | <input type="checkbox"/> Teleskop binokuler, merk .....               |
| <input type="checkbox"/> Anemometer         | <input type="checkbox"/> Hygrometer               | <input type="checkbox"/> Kamera digital, merk .....                   |
|   | <input type="checkbox"/> Termometer               | <input type="checkbox"/> Busur derajat <input type="checkbox"/> ..... |

**DATA HISAB**

Matahari terbenam : ..... Tinggi hilal : ..... Elongasi : .....  
 Bulan terbenam : ..... Azimut matahari : ..... Umur bulan : .....  
 Muktsul hilal : ..... Azimut bulan : ..... Nurul hilal : ..... %

**HASIL RUKYAT**

Kondisi langit barat :  sangat cerah  cerah  berawan  mendung tebal  
 Temperatur udara : 21 °C Kelembaban udara : 69 % Kalibrasi waktu : .....  
 Kecepatan angin : 19,5 km/j Kecerahan langit : ..... % Tinggi awan ufuk : .....  
 Matahari terlihat terakhir pukul : ..... (..... jam sebelum matahari terbenam menurut hisab)  
 hilal tidak terlihat  hilal terlihat ..... jam, mulai pukul : ..... sampai .....  
 mata telanjang  binokuler  teleskop  theodolite  
 Posisi hilal terhadap matahari :  kiri atas  atas  kanan atas



**Saksi-saksi :**

1. .... Alamat : ..... 4. .... Alamat : .....
2. .... Alamat : ..... 5. .... Alamat : .....
3. .... Alamat : ..... 6. .... Alamat : .....



Candorop, 25 Oktober 2022

Tim Rukyat

*Muhammad bin S.S*

BERITA ACARA RUKYAT HILAL  
LAJINAH FALAKIYAH NU KABUPATEN GRESIK

NO. : ..... /LFNU/GRS/RH/...../.....

Rukyat Awal Bulan : Robul Awwal 1444 H. Rukyat ke-..... Hari : Selasa  
 tanggal : 07 Robul Awwal H. / 27 September 2022 M. Pukul : 16.00.00 - 18.00  
 Nama Lokasi : Bala Rukyat NU Cendang Ketinggian : 120 DPL  
 Sujur : 112° 37' 02,30"  BB  BT Lintang : 7° 10' 11,10"  LU  LS  
 Time Zone : +7 GMT

PESERTA RUKYAT :

1. LFNU Kabupaten Gresik : 8 orang 3. .... orang  
 2. SMA Assa'abun 63 orang 4. .... orang

ALAT-ALAT PENDUKUNG RUKYAT :

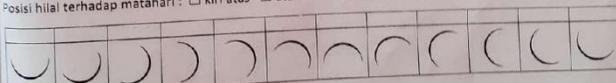
- Kompas, merk .....  Laser penunjuk  Theodolite/TS, merk .....  
 GPS, merk .....  Gawang lokasi  Teleskop motorik, merk .....  
 Rubuk Mujayyab  Teleskop manual  Teleskop binokuler, merk .....  
 Anemometer  Hygrometer  Kamera digital, merk .....  
 Termometer  Busur derajat  .....

DATA HISAB

Matahari terbenam : 17.26.05 Tinggi hilal : 16° 15' 48" Elongasi : 18° 36' 09"  
 Bulan terbenam : ..... Azimut matahari : 268° 07' 39" Umur bulan : 36.33.11  
 Muktsul hilal : 01.08.29 Azimut bulan : 264° 47' 05" Nurul hilal : 2.63 %

HASIL RUKYAT

- Kondisi langit barat :  sangat cerah  cerah  berawan  mendung tebal  
 Temperatur udara : 32 °C Kelembaban udara : 37 % Kalibrasi waktu : .....  
 Kecepatan angin : 2.1 km/j Kecehahan langit : ..... % Tinggi awan ufuk : .....  
 Matahari terlihat terakhir pukul : 17 : 27 (..... jam sebelum matahari terbenam menurut hisab)  
 hilal tidak terlihat  hilal terlihat ..... jam, mulai pukul : 17 : 27 sampai .....  
 mata telanjang  binokuler  teleskop  theodolite  
 Posisi hilal terhadap matahari :  kiri atas  atas  kanan atas



- Saksi-saksi :  
 1. H.M. Inanuddin Alamat : .....  
 2. M. Sholahudin Alamat : .....  
 3. Muchyidin Alamat : .....  
 4. H. Abdul Muid Alamat : .....  
 5. Shofiq Rini Alamat : .....  
 6. Samsul Anam Alamat : .....



27 September 2022

BERITA ACARA RUKYAT HILAL  
LAJNAH FALAKIYAH NU KABUPATEN GRESIK

NO. : ..... /LFNU/GRS/RH/..... /.....

Bulan : Jumadil Akhirah 1449 H. Rukyat ke- 1 Hari : Sabtu Wage  
 Tanggal : 29 bulan awal 1449 H. / 24 Desember 2022 M. Pukul : 16:30 - 17:00  
 Nama Lokasi : Bala Rukyat NU Candi Ketinggian : 120m DPL  
 Sujur : 112° 27' 02.50"  BB  GT Lintang : 07° 10' 11.10"  LU  LS  
 Time Zone : +7 GMT

PEMERITA RUKYAT :  
 1. LFNU Kabupaten Gresik : 15 orang  
 2. JAJA Inqila Ashari : 35 orang  
 3. Uru Watsongo : 1 orang  
 4. UNISA : 3 orang

ALAT-ALAT PENDUKUNG RUKYAT :

- Kompas, merk .....
- GPS, merk .....
- Rubuk Mujayyab
- Anemometer
- Laser penunjuk
- Gawang lokasi
- Teleskop manual
- Hygrometer
- Termometer
- Theodolite/TS, merk .....
- Teleskop motorik, merk .....
- Teleskop binokuler, merk .....
- Kamera digital, merk .....
- Busur derajat

DATA HISAB

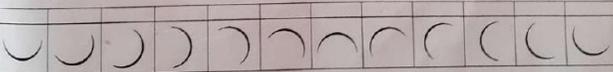
Matahari terbenam : 17:46:41 Tinggi hilal : 12° 50' 46" Elongasi : 15° 05' 58"  
 Bulan terbenam : 18:42:02 Azimut matahari : 246° 15' 41" Umur bulan : 24:28:43  
 Muktsul hilal : 00:55:21 Azimut bulan : 299° 00' 40" Nurul hilal : 1.233 %

HASIL RUKYAT

Kondisi langit barat :  sangat cerah  cerah  berawan  mendung tebal  
 Temperatur udara : 33 °C Kelembaban udara : 58 % Kalibrasi waktu : .....  
 Kecepatan angin : 18,5 km/j Keceharian langit : ..... % Tinggi awan ufuk : .....  
 Matahari terlihat terakhir terakhir pukul : ..... (.....) jam sebelum matahari terbenam menurut hisab

hilal tidak terlihat  hilal terlihat ..... jam, mulai pukul : ..... sampai .....  
 mata telanjang  binokuler  teleskop  theodolite

Posisi hilal terhadap matahari :  kiri atas  atas  kanan atas



Saksi-saksi :  
 1. .... Alamat : ..... 4. .... Alamat : .....  
 2. .... Alamat : ..... 5. .... Alamat : .....  
 3. .... Alamat : ..... 6. .... Alamat : .....



BERITA ACARA RUKYAT HILAL  
LAJNAH FALAKIYAH NU KABUPATEN GRESEK

NO. : ..... /LFNU/GRG/RH/...../.....

Jumlah dan  
Balai Rukyat  
awal Bulan ..... H. Rukyat ke- 2 Hari ..... Jumat  
Tanggal ..... H. / 25 Nov 2022 M. Pukul 16:00 s.d. 19:00  
Nama Lokasi : Balai Rukyat NU Candarapo Ketinggian : 120 DPL  
Bujur : 112° 37' 03"  BB  BT Lintang : 07° 10' 11"  LU  LS  
Time Zone : +7 GMT

PESERTA RUKYAT :

1. LFNU Kabupaten Gresik : 10 orang  
2. SMK NU Inate : 70 orang  
3. .... orang  
4. .... orang

ALAT-ALAT PENDUKUNG RUKYAT :

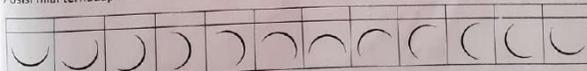
- Kompas, merk .....  Laser penunjuk .....  Theodolite/TS, merk .....  
 GPS, merk .....  Gawang lokasi .....  Teleskop motorik, merk .....  
 Rubuk Mujayyab .....  Teleskop manual .....  Teleskop binokuler, merk .....  
 Anemometer .....  Hygrometer .....  Kamera digital, merk .....  
 Termometer .....  Busur derajat

DATA HISAB

Matahari terbenam : 17:32:25 Tinggi hilal : 17° 52' 13" Elongasi : 26° 25' 10"  
Bulan terbenam : ..... Azimut matahari : 248° 53' 06" Umur bulan : 35:35:32  
Mukhsul hilal : 01:15:17 Azimut bulan : 244° 21' 15" Nurul hilal : 3.16 %

HASIL RUKYAT

- Kondisi langit barat :  sangat cerah  cerah  berawan  mendung tebal  
Temperatur udara : 26 °C Kelembaban udara : 95 % Kalibrasi waktu : .....  
Kecepatan angin : 20 km/jl Kecerahan langit : ..... % Tinggi awan ufuk : .....  
Matahari terlihat terakhir pukul : ..... jam sebelum matahari terbenam menurut hisab  
 hilal tidak terlihat  hilal terlihat ..... jam, mulai pukul : 17:32 sampai : 17:36  
 mata telanjang  binokuler  teleskop  theodolite  
Posisi hilal terhadap matahari :  kiri atas  atas  kanan atas



Saksi-saksi :  
1. .... Alamat : .....  
2. .... Alamat : .....  
3. .... Alamat : .....  
4. .... Alamat : .....  
5. .... Alamat : .....  
6. .... Alamat : .....



25 Nov 2022

Rukyat

tel. 031-812181

**BERITA ACARA RUKYAT HILAL**  
**LAJNAH FALAKIYAH NU KABUPATEN GRESIK**  
 NO. : ..... /LFNU/GRS/RH/..... /.....

Awal Bulan : Dzul Qada'ah 1444 H. Rukyat ke-1 Hari Sabtu  
 Tanggal : 29 Syawal 1444 H. / 20 Mei 2023 M. Pukul 16.00  
 Nama Lokasi : Pala Kuryan NU Gresik Ketinggian : 120  
 Bujur : 112° 37' 2,5"  BB  BT Lintang : 07° 40' 18,10"  LU  LS  
 Time Zone : +7 GMT

**PESERTA RUKYAT :**

- |  |               |
|--|---------------|
| 1. LFNU Kabupaten Gresik : <u>20</u> orang         | 3. .... orang |
| 2. Musallam, Ustadz, dan Jemaah : <u>212</u> orang | 4. .... orang |

**ALAT-ALAT PENDUKUNG RUKYAT :**

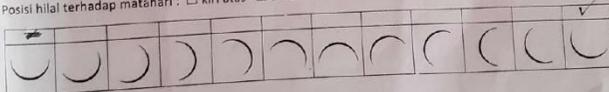
- |   |   |   |
|---|---|---|
| <input type="checkbox"/> Kompas, merk ..... | <input type="checkbox"/> Laser penunjuk           | <input checked="" type="checkbox"/> Theodolite/TS, merk .....   |
| <input type="checkbox"/> GPS, merk .....    | <input checked="" type="checkbox"/> Gawang lokasi | <input type="checkbox"/> Teleskop motorik, merk .....           |
| <input type="checkbox"/> Rubuk Mujayyab     | <input type="checkbox"/> Teleskop manual          | <input type="checkbox"/> Teleskop binokuler, merk .....         |
| <input type="checkbox"/> Anemometer         | <input type="checkbox"/> Hygrometer               | <input type="checkbox"/> Kamera digital, merk .....             |
|   | <input type="checkbox"/> Termometer               | <input type="checkbox"/> Busur derajat <input type="checkbox"/> |

**DATA HISAB**

Matahari terbenam : <u>17.20.23</u>	Tinggi hilal : <u>06° 29' 35"</u>	Elongasi : <u>09° 42' 32"</u>
Bulan terbenam : <u>17.46.32</u>	Azimuth matahari : <u>289° 59' 01"</u>	Umur bulan : .....
Muqtul hilal : <u>00.25.58</u>	Azimuth bulan : <u>235° 55' 25"</u>	Nurul hilal : <u>07.33</u> %

**HASIL RUKYAT**

Kondisi langit barat :  sangat cerah  cerah  berawan  mendung tebal  
 Temperatur udara : ..... °C Kelembaban udara : ..... % Kalibrasi waktu : .....  
 Kecepatan angin : ..... km/j Kecerahan langit : ..... % Tinggi awan ufuk : .....  
 Matahari terlihat terakhir pukul : 17.08.15 (..... jam sebelum matahari terbenam menurut hisab)  
 hilal tidak terlihat  hilal terlihat ..... jam, mulai pukul : 17.22 sampai 17.29  
 mata telanjang  binokuler  teleskop  theodolite  
 Posisi hilal terhadap matahari :  kiri atas  atas  kanan atas



Saksi-saksi :  
 1. M. Sholehman Alamat : Lanu Gresik 4. .... Alamat : .....  
 2. M. Saifan Ezzaki Alamat : Lanu Gresik 5. .... Alamat : .....  
 3. .... Alamat : ..... 6. .... Alamat : .....



Gresik, 20 Mei 2023

Tim Rukyat

.....

BERITA ACARA RUKYAT HILAL  
LAJINAH FALAKIYAH NU KABUPATEN GRESIK

NO. : ..... /LFNU/GRS/RH/11/ 2023

Awal Bulan : Suaban 1441 H. Rukyat ke- 2 Hari : Selasa Pon  
 Tanggal : 20 Rajab 1441 H. / 21 Feb 2023 M. Pukul : 17:00 :  
 Nama Lokasi : Bukit Condadiso Ketinggian : 120 m. DPL  
 Bujur : 112° 27' 02.50"  BB  BT Lintang : 07° 10' 11.10"  LU  LS  
 Time Zone : 7 GMT

PESERTA RUKYAT :

1. LFNU Kabupaten Gresik : 15 orang
2. 38 Bumi Sukawati : 60 orang
3. .... orang
4. .... orang

ALAT-ALAT PENDUKUNG RUKYAT :

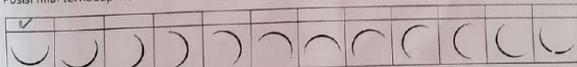
- Kompas, merk .....  Laser penunjuk  Theodolite/TS, merk .....  
 GPS, merk .....  Gawang lokasi  Teleskop motorik, merk .....  
 Rubuk Mujayyab  Teleskop manual  Teleskop binokuler, merk .....  
 Anemometer  Hygrometer  Kamera digital, merk .....  
 Termometer  Busur derajat  .....

DATA HISAB

Matahari terbenam : 17:52:19 Tinggi hilal : 12° 17' 21" Elongasi : 16° 39' 21"  
 Bulan terbenam : 12:52:22 Azimut matahari : 259° 11' 58" Umur bulan : 27:49:49  
 Muktsul hilal : 00:59:03 Azimut bulan : 263° 41' 10" Nurul hilal : 2.103 %

HASIL RUKYAT

- Kondisi langit barat :  sangat cerah  cerah  berawan  mendung tebal  
 Temperatur udara : 29 °C Kelembaban udara : 79 % Kalibrasi waktu : .....  
 Kecepatan angin : 0.2 km/j Kecerahan langit : ..... % Tinggi awan ufuk : .....  
 Matahari terlihat terakhir pukul : 17:00 (..... jam sebelum matahari terbenam menurut hisab)  
 hilal tidak terlihat  hilal terlihat ..... jam, mulai pukul : 17:56 sampai 18:00  
 mata telanjang  binokuler  teleskop  theodolite  
 Posisi hilal terhadap matahari :  kiri atas  atas  kanan atas



- Saksi-saksi : 17 sbb
1. Sholahudin Alamat : .....
  2. Syaiful Farid Alamat : .....
  3. ..... Alamat : .....
  4. .... Alamat : .....
  5. .... Alamat : .....
  6. .... Alamat : .....



BERITA ACARA RUKYAT HILAL  
LAJNAH FALAKIYAH NU KABUPATEN GRESIK

NO. : ..... /LFNU/GRS/RH/..... /.....

Kawal Bulan : Rajab 1444 H  
 tanggal : 29 Januari 2023 H. / 21 Januari 2023 M. Hari : Ahad  
 Nama Lokasi : Balai Rukyat NU Cendradiplo M. Pukul : 16.00 → 19.30  
 Bujur : 112° 27' 02,50 Ketinggian : 100 DPL  
 BB  BST Lintang : 7° 10' 4,10"  LU  LS  
 Time Zone : +7 GMT

PESEKTA RUKYAT :

1. LFNU Kabupaten Gresik : 25 orang  
 2. Ponges Al Ammah sba : 80 orang  
 3. LFNU Jombang : 5 orang  
 4. .... orang

ALAT-ALAT PENDUKUNG RUKYAT :

- Kompas, merk .....  Laser penunjuk  Theodolite/TS, merk .....  
 GPS, merk .....  Gawang lokasi  Teleskop motorik, merk .....  
 Rubuk Mujayyab  Teleskop manual  Teleskop binokuler, merk .....  
 Anemometer  Hygrometer  Kamera digital, merk .....  
 Termometer  Busur derajat

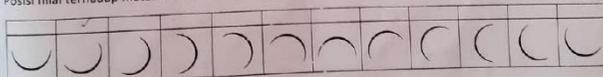
DATA HISAB

Matahari terbenam : 17° 56' 20 Tinggi hilal : 07° 26' 56" Elongasi : 03° 44' 54"  
 Bulan terbenam : ..... Azimut matahari : 250° 00' 03" Umur bulan : 14 : 00 : 52  
 Muktsul hilal : 00 : 33 : 43 Azimut bulan : 248° 20' 58" Nurul hilal : 0,73 %

HASIL RUKYAT

Kondisi langit barat :  sangat cerah  cerah  berawan  mendung tebal  
 Temperatur udara : 27 °C Kelembaban udara : 85 % Kalibrasi waktu : .....  
 Kecepatan angin : 10 km/j Keceharian langit : ..... % Tinggi awan ufuk : .....  
 Matahari terlihat terakhir pukul : ..... (..... jam sebelum matahari terbenam menurut hisab)

hilal tidak terlihat  hilal terlihat ..... jam, mulai pukul : ..... sampai .....  
 mata telanjang  binokuler  teleskop  theodolite  
 Posisi hilal terhadap matahari :  kiri atas  atas  kanan atas



Saksi-saksi :  
 1. .... Alamat : ..... 4. .... Alamat : .....  
 2. .... Alamat : ..... 5. .... Alamat : .....  
 3. .... Alamat : ..... 6. .... Alamat : .....



**BERITA ACARA RUKYATUL HILAL  
LEMBAGA FALAKIYAH PCNU GRESIK**  
NO. : ..... /LENU/GRS/RH/.....

Awal Bulan : Dzulhijjah 1444 H Rukyat ke- 2 Hari : Senin  
 Tanggal : 30 Dzulhijjah 1444 H / 19 Juni 2023 M Pukul : 16.00  
 Nama Lokasi : Baitul Hikmah NU Cendromendo Ketinggian : 120 mdpl  
 Bujur : 112° 37' 02,50"  BB  BT Lintang : 07° 10' 4,10"  LU  LS  
 Time Zone : +7 GMT

**PESERTA RUKYAT :**  
 1. LENU Gresik ..... orang  
 2. Kompas Amanat Ummah 60 orang  
 3. .... orang  
 4. .... orang

**ALAT-ALAT PENDUKUNG RUKYAT :**  
 Kompas, merk .....  Laser penunjuk .....  Theodolite/TS, merk .....  
 GPS, merk .....  Gawang lokasi .....  Teleskop motorik, merk .....  
 Rubuk Mujayyab .....  Teleskop manual .....  Teleskop binokuler, merk .....  
 Anemometer .....  Hygrometer .....  Kamera digital, merk .....  
 Termometer .....  Busur derajat .....  .....

**DATA HISAB**  
 Matahari terbenam : 17:23:27 Tinggi hilal : 11° 11' 59" Elongasi : 14° 52' 31"  
 Bulan terbenam : 18:11:43 Azimut matahari : 293° 27' 21" Umur bulan : 29:45:37  
 Muktsul Hilal : 00:48:22 Azimut bulan : 300° 19' 57" Nurul hilal : 1,681 %

**HASIL RUKYAT**  
 Kondisi langit barat :  sangat cerah  cerah  berawan  mendung tebal  
 Temperatur udara : 29 °C Kelembaban udara : 70 % Kalibrasi waktu : .....  
 Kecepatan angin : ..... km/jam Kecenderungan langit : ..... % Tinggi awan ufuk : .....  
 Matahari terlihat terakhir pukul : 17:19:27 (..... jam sebelum matahari terbenam menurut hisab)  
 hilal tidak terlihat  hilal terlihat ..... jam, mulai pukul : 17:23 sampai 17:40  
 mata telanjang  binokuler  teleskop  theodolite  
 Posisi hilal terhadap matahari :  kanan atas  atas  kiri atas



Saksi-saksi :  
 1. H. Muhammad ..... Alamat : .....  
 2. Syamsul Fuad ..... Alamat : .....  
 3. .... Alamat : .....  
 4. .... Alamat : .....  
 5. .... Alamat : .....  
 6. .... Alamat : .....

19 Juni 2023  
 Ketua Tim Rukyat  
  
Muchyidin, S.Si

**BERITA ACARA RUKYATUL HILAL  
LEMBAGA FALAKIYAH PCNU GRESIK**  
NO.: ..... /LFNU/GRS/RH.....

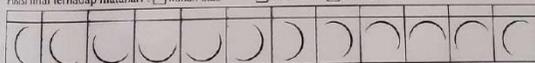
Awal Bulan : Dzulhijjah 1444 H Rukyat ke: ..... Hari : Senin Kliwon  
 Tanggal : 29. Dzulhijjah 1444 H / 19. Juni 2023 M Pukul : 16:30 s.d. 18:00  
 Nama Lokasi : Balai Rukyat NU Gresik Ketinggian : 120 mdpl  
 Bujur : 112° 37' 02.50"  B  T Lintang : 07° 10' 10"  LU  LS  
 Time Zone : 7 GMT

**PESERTA RUKYAT:**  
 1. LFNU Gresik : 25 orang  
 2. KEMBARA : 18 orang  
 3. LDH : 15 orang  
 4. : ..... orang

**ALAT-ALAT PENDUKUNG RUKYAT:**  
 Kompas merk .....  Laser penunjuk .....  Theodolite/TS, merk .....  
 GPS, merk .....  Gawang lokasi .....  Teleskop motorik, merk .....  
 Rubuk Mujayyab .....  Teleskop manual .....  Teleskop binokuler, merk .....  
 Anemometer .....  Hygrometer .....  Kamera digital, merk .....  
 Termometer .....  Busur derajat .....  .....

**DATA HISAB**  
 Matahari terbenam : 17:22:19 Tinggi hilal : -01° 01' 21" Elongasi : 05° 05' 55"  
 Bulan terbenam : 17:22:19 Azimut matahari : 292° 26' 35" Umur bulan : 05:15:28  
 Mukjizat Hilal : 00:00:00 Azimut bulan : 298:05:52 Nurul hilal : 07x

**HASIL RUKYAT**  
 Kondisi langit barat :  sangat cerah  cerah  berawan  mendung tebal  
 Temperatur udara : 31 °C Kelembaban udara : 60 % Kalibrasi waktu : .....  
 Kecepatan angin : 30 km/jam Keceharan langit : ..... % Tinggi awan ufuk : .....  
 Matahari terlihat terakhir pukul : 17:20:57 ( ..... jam sebelum matahari terbenam menurut hisab)  
 hilal tidak terlihat  hilal terlihat ..... jam, mulai pukul : ..... sampai : .....  
 mata telanjang  binokuler  teleskop  theodolite  
 Posisi hilal terhadap matahari :  kanan atas  atas  kiri atas



Saksi-saksi :  
 1. .... Alamat : ..... 4. .... Alamat : .....  
 2. .... Alamat : ..... 5. .... Alamat : .....  
 3. .... Alamat : ..... 6. .... Alamat : .....



**BERITA ACARA RUKYAT HILAL  
LAJNAH FALAKIYAH NU KABUPATEN GRESEK**  
NO. : ..... /LFNU/GRS/RH/..... /.....

Awal Bulan : 02/10/2023 Rukyat No. : ..... Hari : Abad  
 Tanggal : 10/20/2023 M. Pukul : 14.00 - 18.00  
 Nama Lokasi : Duka + COMETROLOPO Ketinggian : 12 DPL  
 Bujur : 112° 37' 28"  BB  BT Lintang : 07° 10' 11"  LU  LS  
 Time Zone : 7 GMT

**PESERTA RUKYAT :**

1. LFNU Kabupaten Gresik : ..... orang
2. MA SAIYIDAH : 53 orang
3. .... orang
4. .... orang

**ALAT-ALAT PENDUKUNG RUKYAT :**

- |  |   |   |
|--|---|---|
| <input type="checkbox"/> Kompas, merk .....        | <input type="checkbox"/> Laser penunjuk           | <input checked="" type="checkbox"/> Theodolite/TS, merk ..... |
| <input type="checkbox"/> GPS, merk .....           | <input checked="" type="checkbox"/> Gawang lokasi | <input type="checkbox"/> Teleskop motorik, merk .....         |
| <input checked="" type="checkbox"/> Rubuk Mujayyab | <input type="checkbox"/> Teleskop manual          | <input type="checkbox"/> Teleskop binokuler, merk .....       |
| <input type="checkbox"/> Anemometer                | <input type="checkbox"/> Hygrometer               | <input type="checkbox"/> Kamera digital, merk .....           |
|  | <input type="checkbox"/> Termometer               | <input type="checkbox"/> B.isur derajat                       |

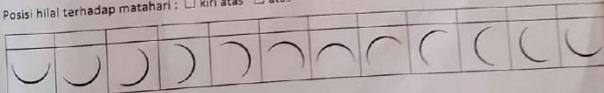
**DATA HISAB**

Matahari terbenam : 17.20.30 Tinggi hilal : ..... Elongasi : 21° 43' 45"  
 Bulan terbenam : 18.29.13 Azimut matahari : 290 11 28 Umur bulan : 41.20.07  
 Muktsul hilal : 08.08.42 Azimut bulan : 301 12 26 Nurul hilal : 3,435 %

**HASIL RUKYAT**

Kondisi langit barat :  sangat cerah  cerah  barawan  mendung,tebal  
 Temperatur udara : 29 °C Kelembaban udara : 65 % Kalibrasi waktu : .....  
 Kecepatan angin : 20 km/j Kecerahan langit : ..... % Tinggi awan ufuk : .....  
 Matahari terlihat terakhir pukul : 17:19:55 jam sebelum matahari terbenam menurut hisab

- hilal tidak terlihat  hilal terlihat ..... jam, mulai pukul : ..... sampai .....  
 mata telanjang  binokuler  teleskop  theodolite  
 Posisi hilal terhadap matahari :  kiri atas  atas  kanan atas



- Saksi-saksi :
1. .... Alamat : ..... 4. .... Alamat : .....
  2. .... Alamat : ..... 5. .... Alamat : .....
  3. .... Alamat : ..... 6. .... Alamat : .....



21 Mei 2023

Rukyat

**BERITA ACARA RUKYATUL HILAL  
LEMBAGA FALAKIAH PCNU GRESIK  
NO. : ..... /LFNU/GRS/RH/.....**

Awal Bulan : Shafar 1445 H Rukyat ke- 1 Hari : Rabu  
 Tanggal : 29 Muharram 1445 H / 16 Agustus 2023 M Pukul : 16.00  
 Nama Lokasi : Balai Rukyat NU Cirebon Keiringan : 120 mdpl  
 Bujur : 112° 37' 02,57  BB  BT Lintang : 07° 10' 10  LU  LS  
 Time Zone : +7 GMT

**PESERTA RUKYAT :**

1. LFNU Gresik : 20 orang      3. .... orang  
 2. .... orang      4. .... orang

**ALAT-ALAT PENDUKUNG RUKYAT :**

- Kompas, merk .....       Laser penunjuk       Theodolite/TS, merk .....  
 GPS, merk .....       Gawang lokasi       Teleskop motorik, merk .....  
 Rubuk Mujayyab       Teleskop manual       Teleskop binokuler, merk .....  
 Anemometer       Hygrometer       Kamera digital, merk .....  
 Termometer       Busur derajat       .....

**DATA HISAB**

Matahari terbenam : 17 : 31 : 39      Tinggi hilal : -0° 41' 38 (m)      Elongasi : 04° 29' 40"  
 Bulan terbenam : 17 : 31 : 39      Azimut matahari : 283° 42' 16"      Umur bulan : 00 : 53 : 23  
 Mukhsul Hilal : 00 : 00 : 00      Azimut bulan : 287° 59' 51"      Nurul hilal : 0%

**HASIL RUKYAT**

Kondisi langit barat :  sangat cerah       cerah       berawan       mendung tebal  
 Temperatur udara : 30 °C      Kelembaban udara : 60 %      Kalibrasi waktu : .....  
 Kecepatan angin : 20 km/jam      Kecerahan langit : ..... %      Tinggi awan ufuk : .....  
 Matahari terlihat terakhir pukul : 17 : 24 : 59 ( ..... jam sebelum matahari terbenam menurut hisab)  
 hilal tidak terlihat       hilal terlihat ..... jam, mulai pukul : ..... sampai .....  
 mata telanjang       binokuler       teleskop       theodolite  
 Posisi hilal terhadap matahari :  kanan atas       atas       kiri atas



Saksi-saksi :

1. .... Alamat : ..... 4. .... Alamat : .....  
 2. .... Alamat : ..... 5. .... Alamat : .....  
 3. .... Alamat : ..... 6. .... Alamat : .....

Gresik      16 Agustus 2023

Ketua Tim Rukyat

Mukhsidin, S Si

**BERITA ACARA RUKYATUL HILAL  
LEMBAGA FALAKIYAH PCNU GRESIK**

NO.: ..... /LFNUGRS/RH/.....

Awal Bulan : Muharram 1445 H Rukyat ke : 1 Hari : Selasa  
 Tanggal : 29 Dzulhijjah 1444 H / 18 Juli 2023 M Pukul : 16.00 - 18.30  
 Nama Lokasi : Balai Rukyat NU Cakrawala Ketinggian : 120 m dpl  
 Bujur : 112° 37' 02,30"  BB  BF Lintang : 07° 10' 11,10"  LU  LS  
 Time Zone : +7 GMT

**PESERTA RUKYAT :**

- |                                 |          |                          |          |
|---------------------------------|----------|--------------------------|----------|
| 1. LFNU Gresik                  | 20 orang | 3. Bapak Syaichona Kholi | 20 orang |
| 2. Pongas Al Mubtazam Mojokerto | 20 orang | 4. ....                  | orang    |

**ALAT-ALAT PENDUKUNG RUKYAT :**

- |   |   |  |
|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> Kompas, merk ..... | <input type="checkbox"/> Laser penunjuk           | <input checked="" type="checkbox"/> Theodolite/TS, merk .....    |
| <input type="checkbox"/> GPS, merk .....    | <input checked="" type="checkbox"/> Gawang lokasi | <input checked="" type="checkbox"/> Teleskop motorik, merk ..... |
| <input type="checkbox"/> Rubuk Mujayyab     | <input type="checkbox"/> Teleskop manual          | <input type="checkbox"/> Teleskop binokuler, merk .....          |
| <input type="checkbox"/> Anemometer         | <input type="checkbox"/> Hygrometer               | <input type="checkbox"/> Kamera digital, merk .....              |
| <input type="checkbox"/> Termometer         | <input type="checkbox"/> Busur derajat            | <input type="checkbox"/> .....                                   |

**DATA HISAB**

Matahari terbenam : 17:28 Tinggi hilal : 05° 32' 30" Elongasi : 08° 51' 10"  
 Bulan terbenam : 17:57 Azimut matahari : 291° 02' 45" Umur bulan : 15 158 109  
 Muktul Hilal : 00:25:46 Azimut bulan : 295° 24' 59" Nurul hilal : 0,6%

**HASIL RUKYAT**

Kondisi langit barat :  sangat cerah  cerah  berawan  mendung tebal  
 Temperatur udara : ..... °C Kelembaban udara : ..... % Kalibrasi waktu : .....  
 Kecepatan angin : ..... km/jam Kecerahan langit : ..... % Tinggi awan ufuk : .....  
 Matahari terlihat terakhir pukul : 17:28:42 ..... jam sebelum matahari terbenam (menurut hisab)  
 hilal tidak terlihat  hilal terlihat ..... jam, mulai pukul : 17:29:46 sampai 17:50  
 mata telanjang  binokuler  teleskop  theodolite  
 Posisi hilal terhadap matahari :  kanan atas  atas  kiri atas



Saksi-saksi 17:29:48  
 1. H. Mawandani Alamat : ..... 4. .... Alamat : .....  
 2. Muchyidin 17:48 Alamat : ..... 5. .... Alamat : .....  
 3. .... Alamat : ..... 6. .... Alamat : .....

Gresik 18 Juli 2023  
 Ketua Tim Rukyat

- in -

Muchyidin

**BERITA ACARA RUKYATUL HILAL**  
**LEMBAGA FALAKIYAH PCNU GRESIK**  
 NO. : ..... /LFNU/GRS/RI/.....

Awal Bulan : Syofar 1445 H Rukyat ke- 2 Hari Kamis  
 Tanggal : 30 Muharram 1445 H / 17 Agustus 2023 M Pukul : 16.00  
 Nama Lokasi : Balai Rukyat NU Cepreh Ketinggian : 120 mdpl  
 Bujur : 112°37' 02.10 BB BT Lintang : 07°40' 11.10 LU LS  
 Time Zone : +7 GMT

**PESERTA RUKYAT :**  
 1. LFNU Gresik : 7 orang  
 2. .... : ..... orang  
 3. .... : ..... orang  
 4. .... : ..... orang

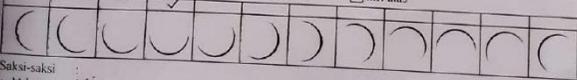
**ALAT-ALAT PENDUKUNG RUKYAT :**

- Kompas, merk .....
- GPS, merk .....
- Rubuk Mujayyab
- Anemometer
- Termometer
- Easer penunjuk
- Gawang lokasi
- Teleskop manual
- Hygrometer
- Busur derajat
- Theodolite/TS, merk .....
- Teleskop motorik, merk .....
- Teleskop binokuler, merk .....
- Kamera digital, merk .....

**DATA HISAB**  
 Matahari terbenam : 17:31:36 Tinggi hilal : 09° 51' 06" Elongasi : 11° 58' 11"  
 Bulan terbenam : 18:14:33 Azimut matahari : 283° 23' 02" Umur bulan : 24:53:20  
 Muktsul Hilal : 00:42:57 Azimut bulan : 284° 20' 44" Nurul hilal : 1,09 %

**HASIL RUKYAT**

Kondisi langit barat :  sangat cerah  cerah  berawan  mendung tebal  
 Temperatur udara : 31 °C Kelembaban udara : 55 % Kalibrasi waktu : .....  
 Kecepatan angin : ..... km/jam Kecerahan langit : ..... % Tinggi awan ufuk : .....  
 Matahari terlihat terakhir pukul ..... (.....) jam sebelum matahari terbenam menurut hisab)  
 hilal tidak terlihat  hilal terlihat ..... jam, mulai pukul : 17:56 sampai .....  
 mata telanjang  binokuler  teleskop  theodolite  
 Posisi hilal terhadap matahari :  kanan atas  atas  kiri atas



Saksi-saksi  
 1. M. Iqbaluddin Alamat : .....  
 2. Vst. Abd. Muaid Alamat : .....  
 3. Muhyiddin Alamat : .....  
 4. M. Sholehuddin Alamat : .....  
 5. H. Survei Fiqad Alamat : .....  
 6. H. Shiddiq Alamat : .....

Gresik 17 Agustus 2023  
 Ketua Tim Rukyat

Muhyiddin, S Si

## RIWAYAT HIDUP

### A. Identitas Diri

Nama Lengkap : Nur Faizah  
 Tempat & Tgl. Lahir : Kadur, 12 Januari 2001  
 Alamat Rumah : Bengkalis, Riau  
 HP : 082211061483  
 E-mail : Faizahr12@gmail.com

### B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal
  - a. MAN Darul Hikmah Pekanbaru (2015-2018)
  - b. S1-UIN Walisongo Semarang (2018-2021)
  - c. S2-UIN Walisongo Semarang (2022-2023)
2. Pendidikan Non-Formal
  - a. Pondok Pesantren Darel Hikmah Pekanbaru (2015-2018)
  - b. Pondok Tahfidz Al-Maqasid (2022)
  - c. Magang Planetarium UIN Walisongo (2022)
  - d. Internship E-guru.id (2022)
  - e. Wikrama English Course (2019)
  - f. Digital Talent Scholarship-Data Analytics (2022)
  - g. Rakamin Acamedy-Data Analytics (2022)

### C. Karya Ilmiah

- a. Uji Kelayakan Tempat Rukyatul Hilal Di Kota Pekanbaru, Kota Dumai, Dan Kabupaten Bengkalis Sebagai Tempat Rukyatul Hilal Di Provinsi Riau Berdasarkan Geografis, Meteorologis, Dan Klimatologis, (Skripsi UIN Walisongo Semarang, 2021)
- b. The Role Of Sindhind Zij As The First Islamic Astronomical Calculation Table In Indian Civilization. Al-Hilal: Journal of Islamic Astronomy, vol. 5, No. (2), 135-154. doi:<https://doi.org/10.21580/al-hilal.2023>

Semarang, 23 Desember 2023



NUR FAIZAH  
NIM:2202048009