

**ANALISIS KEBERHASILAN RUKYAT HILAL DI BUKIT
CONDRODIPO GRESIK DENGAN PARAMETER
VISIBILITAS HILAL KASTNER DARI TAHUN 2015-2020**

SKRIPSI

Oleh
Dwy Febryanto
C96218021



**UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A**

**Universitas Islam Negeri Sunan Ampel
Fakultas Syariah dan Hukum
Jurusan Hukum Perdata Islam
Program Studi Ilmu Falak
Surabaya
2022**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dwy Febryanto
NIM : C96218021
Fakultas/Jurusan/Prodi : Syariah dan Hukum/ Hukum Perdata Islam/
Ilmu Falak
Judul Skripsi : Analisis Keberhasilan Rukyat Hilal Di Bukit
Condrodipo Gresik Dengan Parameter
Visibilitas Hilal Kastner Dari Tahun 2015-2020

Menyatakan bahwa skripsi ini secara keseluruhan adalah hasil penelitian/ karya saya sendiri, kecuali pada bagian-bagian yang dirujuk sumbernya.

Surabaya, 7 Juni 2022

Saya yang menyatakan,



Dwy Febryanto
NIM.C96218021

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi yang ditulis oleh Dwy Febryanto NIM. C96218021 ini telah diperiksa dan disetujui untuk dimunaqasahkan.

Surabaya, 7 Juni 2022

Pembimbing,



Novi Sopwan, M.Si

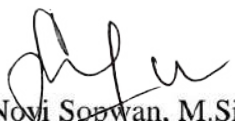
NIP. 198411212018011002

PENGESAHAN


Skripsi yang ditulis oleh Dwy Febryanto NIM. C96218021 ini telah dipertahankan didepan sidang Munaqasah Skripsi Fakultas Syariah dan Hukum UIN Sunan Ampel Surabaya pada hari Senin, 27 Juni 2022 dan dapat diterima sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program sarjana strata satu dalam Ilmu Syariah.

Majelis Munaqasah Skripsi


Penguji I,


Novi Sopwan, M.Si.
NIP. 198411212018011002


Penguji II,


Dr. H. Moh. Imron Rosyadi, S.Ag., MHI.
NIP. 197704152006041002

Penguji III,


Muh. Sholihuddin, MHI.
NIP. 197707252008011009

Penguji IV,


Adi Darinhuri, M.Si.
NIP. 198611012019031010

Surabaya, 27 Juni 2022

Menegaskan,

Fakultas Syariah dan Hukum

Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya

Dekan,




Dr. Hj. Saqiyah Musyafa'ah, M.Ag.
NIP. 196303271999032001



**KEMENTRIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN**

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax. 031-8413300 E-mail:
perpus@uinsby.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Dwy Febryanto
NIM : C96218021
Fakultas/Jurusan : Syariah dan Hukum/Ilmu Falak
E-mail : dwy.febryanto.9i.26@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi Tesis Disertasi Lain-lain (.....)

Yang berjudul:

Analisis Keberhasilan Rukyat Hilal di Bukit Condrodipo Gresik Dengan Parameter Visibilitas Hilal Kastner dari Tahun 2015- 2020

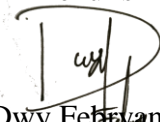
Beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikan, dan menampilkan/ mempublikasikan di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan/atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 13 Juli 2022

Penulis


Dwy Febryanto

ABSTRAK

Skripsi ini berjudul Analisis Keberhasilan Rukyat Hilal di Bukit Condrodipo Gresik Dengan Parameter Visibilitas Hilal Kastner dari Tahun 2015-2020, skripsi ini menjawab pertanyaan yang tertuang dalam rumusan masalah, meliputi. bagaimana data visibilitas hilal Kastner di Bukit Condrodipo dari tahun 2015-2020?, serta bagaimana analisis data keberhasilan rukyat hilal di Bukit Condrodipo dengan visibilitas hilal Kastner dari tahun 2015-2020?.

Penulisan dalam penyusunan skripsi ini, menggunakan jenis penelitian lapangan di Bukit Condrodipo Gresik. Data primer adalah berita acara kesaksian rukyat hilal di Bukit Condrodipo Gresik dan hasil perhitungan visibilitas hilal Kastner dengan perangkat lunak *spreadsheet* dari tahun 2015-2020. Sedangkan data sekunder adalah data posisi Bulan dan Matahari, data cuaca dari BMKG, dan data hasil perhitungan awal bulan kamariah. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah dokumentasi berita acara kesaksian dan wawancara dengan perwakilan LF PCNU Gresik. Analisis penelitian dilakukan dengan mengkomparasikan berita acara kesaksian rukyat hilal dengan hasil visibilitas hilal Kastner.

Hasil penelitian menyimpulkan, bahwa hasil data visibilitas Kastner disajikan dengan pembacaan gambar grafik hubungan antara parameter kecerlangan dengan parameter cuaca, hilal dinyatakan dapat terlihat apabila garis tren atau nilai Δm positif. Data visibilitas hilal disajikan dengan tiga skenario kondisi atmosfer yang berbeda untuk mengakomodir kemungkinan hilal terlihat dalam kondisi langit baik. Terdapat 10 kasus penentuan awal bulan kamariah dengan data berita acara kesaksian rukyat hilal yang relevan dengan hasil perhitungan visibilitas Kastner. Terdapat 6 kasus penentuan awal bulan kamariah dengan data berita acara kesaksian rukyat hilal yang tidak relevan dengan hasil perhitungan visibilitas Kastner, bulan tersebut antara lain: Syawal 1436 H, Zulhijah 1436 H, Ramadan 1437 H, Syawal 1437 H, Zulhijah 1437 H, dan Syawal 1438 H.

Diperlukan dokumentasi kesaksian rukyat hilal dengan memodifikasi berita acara setiap bulan kamariah saat rukyat hilal dilaksanakan. Diperlukan penelitian lebih lanjut tentang beberapa data visibilitas hilal Kastner untuk dapat dikaji kembali guna mengetahui faktor tidak relevannya antara berita acara kesaksian rukyat hilal dengan hasil perhitungan visibilitas hilal Kastner.

DAFTAR ISI

SAMPUL DALAM	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PERSETUJUAN PEMBIMBING	iii
PENGESAHAN	iv
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR TRANSLITERASI	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah dan Batasan Masalah.....	9
C. Rumusan Masalah.....	9
D. Kajian Pustaka	10
E. Tujuan Penelitian.....	12
F. Kegunaan Hasil Penelitian	12
G. Definisi Operasional	13
H. Metode Penelitian.....	14
I. Sistematika Penulisan.....	18
BAB II TINJAUAN MENGENAI RUKYAT DAN KRITERIA VISIBILITAS HILAL DALAM PENENTUAN AWAL BULAN KAMARIAH.....	20
A. Definisi Rukyat Hilal.....	20
B. Dasar Hukum Rukyat Hilal	27
C. Visibilitas Hilal.....	34
D. Visibilitas Hilal Kastner.....	35

BAB III DATA HASIL RUKYAT HILAL DI BUKIT CONDRODIPO	
GRESIK DARI TAHUN 2015-2020.....	38
A. Deskripsi Lokasi di Bukit Condrodipo.....	38
B. Kondisi Klimatologi di Bukit Condrodipo saat Rukyat Hilal ...	41
C. Hasil Rukyat di Bukit Condrodipo dari Tahun 2015-2020.....	57
D. Perhitung Visibilitas Hilal Kastner untuk Data Kesaksian Rukyat Hilal di Bukit Condrodipo Gresik	72
BAB IV ANALISIS KEBERHASILAN RUKYAT HILAL DI BUKIT CONDRODIPO GRESIK DENGAN PARAMETER VISIBILITAS HILAL KASTNER DARI TAHUN 2015-2020.....	77
A. Visibilitas Hilal Kastner pada Ruyat Hilal di Bukit Condrodipo dari Tahun 2015-2020	77
B. Analisis Keberhasiln Rukyat Hilal di Bukit Condroipo Menggunakan Visibilitas Hilal KASTNER DARI Tahun 2015- 2020	96
BAB V PENUTUP	102
A. Kesimpulan	102
B. Saran	102
DAFTAR PUSTAKA.....	104
LAMPIRAN	

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kegiatan rukyat hilal Lembaga Falakiyah PCNU Gresik	23
Gambar 2.2 Theodolit	26
Gambar 2.3 Gawang Lokasi	26
Gambar 2.4 Teleskop	27
Gambar 3.1 Lokasi Bukit Condrodipo Gresik.....	40
Gambar 3.2 Berita acara rukyat di Bukit Condrodipo Gresik.....	58
Gambar 4.1 Grafik Visibilitas Kastner di Bukit Condrodipo bulan Ramadan 1436 H.....	79
Gambar 4.2 Grafik Visibilitas Kastner di Bukit Condrodipo bulan Syawal 1436 H.....	79
Gambar 4.3 Grafik Visibilitas Kastner di Bukit Condrodipo bulan Zulhijah 1436 H.....	80
Gambar 4.4 Grafik Visibilitas Kastner di Bukit Condrodipo bulan Ramadan 1437 H.....	81
Gambar 4.5 Grafik Visibilitas Kastner di Bukit Condrodipo bulan Syawal 1437 H.....	81
Gambar 4.6 Grafik Visibilitas Kastner di Bukit Condrodipo bulan Zulhijah 1437 H	82
Gambar 4.7 Grafik Visibilitas Kastner di Bukit Condrodipo bulan Ramadan 1438 H.....	83
Gambar 4.8 Grafik Visibilitas Kastner di Bukit Condrodipo bulan Syawal 1438 H.....	84
Gambar 4.9 Grafik Visibilitas Kastner di Bukit Condrodipo bulan Zulhijah 1438 H.....	84
Gambar 4.10 Grafik Visibilitas Kastner di Bukit Condrodipo bulan Ramadan 1439 H.....	85

Gambar 4.11 Grafik Visibilitas Kastner di Bukit Condrodipo bulan Syawal 1439 H.....	86
Gambar 4.12 Grafik Visibilitas Kastner di Bukit Condrodipo bulan Zulhijah 1439 H.....	87
Gambar 4.13 Grafik Visibilitas Kastner di Bukit Condrodipo bulan Ramadan 1440 H.....	88
Gambar 4.14 Grafik Visibilitas Kastner di Bukit Condrodipo bulan Syawal 1440 H.....	88
Gambar 4.15 Grafik Visibilitas Kastner di Bukit Condrodipo bulan Zulhijah 1440 H.....	89
Gambar 4.16 Grafik Visibilitas Kastner di Bukit Condrodipo bulan Ramadan 1441 H.....	90
Gambar 4.17 Grafik Visibilitas Kastner di Bukit Condrodipo bulan Syawal 1441 H.....	91
Gambar 4.18 Grafik Visibilitas Kastner di Bukit Condrodipo bulan Ramadan 1441 H.....	91

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Data Udara Permukaan di Bukit Condrodipo dari tahun 201-2020 dari BMKG	43
Tabel 3.2 Berita acara rukyat hilal di Bukit Condrodipo Gresik	60
Tabel 3.3 Perhitungan visibilitas hilal Kastner di Bukit Condrodipo Gresik.	74
Tabel 4.1 Rangkuman kesaksian rukyat hilal di Bukit Condrodipo Gresik....	91



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Mayoritas penduduk Indonesia beragama Islam dengan jumlah kurang lebih mencapai 231,069,932¹ umat, penetapan peringatan hari peribadatan yang sering berbeda sering disorot oleh banyak kalangan hingga membuat polemik di tengah masyarakat. Beda pandangan dalam penetapan tiga bulan besar dalam Islam muncul pada bulan Ramadan, Syawal, dan Zulhijah yang menimbulkan perbedaan di tengah masyarakat muslim awam.² Perbedaan penetapan awal bulan kamariah sering memunculkan kontroversi yang memicu perdebatan, permasalahan yang paling mendasar adalah metode penetapan kemunculan hilal. Sebagian komunitas masyarakat muslim menggunakan metode observasi dengan mata (rukyat hilal) dan yang lainnya menggunakan metode perhitungan (hisab), dimana kedua metode tersebut memiliki keterkaitan yang erat.

Rukyat hilal dilaksanakan dengan melakukan pengamatan bulan baru (hilal) berbentuk sabit yang muncul di arah barat sesaat setelah Matahari terbenam setelah konjungsi (ijtimak), yang merupakan bagian dari fenomena fisis ekstraterestrial dan atmosferik yang sangat penting bagiannya dalam

¹ Kementerian Agama RI, "Dara Umat Berdasarkan Agama 2022", dalam <https://data.kemanag.go.id/statistik/agama/uamat/agama>, diakses pada 28 Mei 2022.

² Ahamad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis (Metode Hisab-Rukyah Praktis Dan Solusi Permasalahannya)* (Semarang: Komala Grafika, 2006), 123-124.

kehidupan manusia khususnya sebagai penentuan sistem penanggalan dengan perhitungan Bulan.³ 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 latarbelakang langit yang berwarna jingga.⁴ Selain kondisi hilal, posisi hilal saat Matahari terbenam juga bervariasi karena pengaruh bentuk orbit Bulan dan rotasi Bumi.

Pelaksanaan rukyat hilal dipandang mudah oleh beberapa orang, namun perlu diketahui bahwa dalam praktiknya menemukan banyak kendala yang nuncul, karena rukyat hilal merupakan perpaduan proses fisis (optis) dan kejiwaan (psikis).⁵ Banyaknya kendala saat rukyat hilal membuat beberapa komunitas muslim menganggap bahwa penentuan awal bulan kamariah dengan cara rukyat hilal sangat awam dan terlihat tidak atau kurang berpengetahuan.⁶ Sebagian komunitas muslim meyakini bahwa perhitungan (husab) secara astronomis di pandang efektif mudah.

Observasi hilal atau rukyat hilal dapat dilakukan oleh semua orang, namun tidak semua orang dapat melihat hilal dengan mata telanjang maupun menggunakan alat bantu teleskop. Perlu adanya persiapan yang harus

³ Mutoha Arkanuddin dan Muh. Ma'rufin Sudiby, "Kriteria Visibilitas Hilal Rukyat Hilal Indonesia (RHI) (Konsep, Kriteria, dan Implementasi)" (Yogyakarta: Lembaga Pengkajian dan Pengembangan Ilmu Falak Rukyat Hilal Indonesia (LP2IF-RHI), 34.

⁴ Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak dalam Teori dan Praktik* (Yogyakarta: Buana Pustaka), 173.

⁵ Akh. Mukarram, *Ilmu Falak Dasar-Dasar Hisab Praktis* (Surabaya: Grafika Media, 2012), 158.

⁶ Khoirotun Ni'mah, "Analisis Tingkat Keberhasilan Rukyat Di Pantai Tanjung Kodok Lamongan Dan Bukit Condrodipo Gresik Tahun 2008-2011", (Skripsi-IAIAN Walisongo Semarang, Semarang, 2012), 3.

diperhatikan sebelum melakukan observasi atau pengamatan, yakni persiapan panduan hasil hisab, tanpa panduan hasil hisab subjek pengamatan atau perukyat tidak dapat mengetahui durasi kemunculan hilal diatas ufuk.⁷

Keputusan ditetapkannya awal bulan kamariah di Indonesia harus memenuhi kreteria yang telah disepekatni negara MABIMS (Menteri Agama Brunei Darussalam, Indonesia, Malaysia, dan Singapura), yakni (1) Tinggi bulan minimal 2 derajat dan (2) jarak sudut bulan-matahari (elongasi bulan) minimal 3 derajat atau (3) umur bulan minimal 8 jam.⁸ Namun kriteria tersebut banyak dipertanyakan mengenai dasar pengambilan keputusan kriteria, secara astronomis hilal sabit tipis sulit teramati pada ketinggian 2 derajat.

Pentingnya penelitian mengenai visibilitas hilal di Indonesia dan secara global diperlukan untuk mengetahui gambaran secara jelas terhadap perubahan karakteristik parameter visibilitas hilal ideal yang sesuai realita posisi Bulan dan Matahari. Kedudukan Bulan di langit saat pengamatan hilal untuk penentuan awal bulan bertitik berat dari konfigurasi Bumi-Bulan-Matahari.⁹

⁷ Abd. Salam Nawawi, *Ilmu Falak Praktis: Hisab Waktu Salat, Arah Kiblat, dan Kalender Hijriah* (Surabaya: Imtiyaz, 2016), 182.

⁸ T. Djamaluddin, "Naskah Akademik Usulan Kreteria Astrojomis Penentuan Awal Bulan Hijriyah", <https://tdjamaluddin.wordpress.com/2016/04/19/naskah-akademik-usulan-kriteria-astronomis-penentuan-awal-bulan-hijriyah/>, diakses pada tanggal 16 Desember 2021.

⁹ Novi Sopwan, "Karakteristik Parameter Posisi Hilal Elongasi dan Tinggi Bulan Saat Matahari Terbenam di Pelabuhan Ratu Jawa Barat", *Prosiding Seminar Pendidikan Pascasarjana UM*, Vol. 2, (2017), 51.

Di Indonesia saat ini dikenal banyak kriteria visibilitas hilal, namun belum muncul kriteria yang dapat di gunakan secara umum dan diterima di semua kondisi tempat pengamatan. Para peneliti abad ini menggunakan faktor kontribusi atmosfer dan konfigurasi geometri untuk mendapatkan hasil yang empiris. Menurut data empiris, elongasi minimum Bulan dan Matahari agar hilal dapat diamati memiliki nilai yang beragam mulai dari 6° - 12° .¹⁰

Banyak ilmuwan yang membangun model kriteria visibilitas hilal salah satunya adalah Kastner dimana fungsi model tersebut awalnya digunakan untuk pengamatan langit senja dengan objek langit seperti bintang, komet, dan lain sebagainya. Didalam pemodelannya Kastner menyertakan faktor kecerahan objek luar dan dalam atmosfer Bumi, ekstingsi optis atmosfer sebagai bentuk fungsi ketinggian objek, distribusi kecerahan langit saat senja sebagai fungsi depresi Matahari dan adanya kontribusi dari kecerahan langit malam.¹¹

Kondisi Matahari saat terbenam terlihat piringan atas yang berada di garis horizon berbentuk lengkungan yang menjadikan langit tidak sepenuhnya gelap. Munculnya hamburan cahaya Matahari dilangit dibiaskan oleh lapisan atmosfer sehingga senja masih cukup terang. Pendekatan pengukuran kecerahana langit senja dapat dilakukan dengan menggunakan alat yang

¹⁰ Judhistira Aria Utama dan Suryadi Siregar, "Usulan Kriteria Visibilitas Hilal Di Indonesia Dengan Model Kastner" *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, No. 9, (2013),198.

¹¹ K. Lutfiyah et al, "Konsep *Best Time* Dalam Visibilitas Hilal dengan Menggunakan Model Kastner", *Jurnal Seminar HAI 2013 - 90 Tahun Observatorium Bosscha*, 2019, 1.

dinamakan fotometer. Hasil pengukuran tersebut sebenarnya dapat dilakukan pendekatan dengan merumuskan dalam formula matematis.

Demi menghindari keraguan dalam hasil laporan penagamatan hilal, pengamat perlu adanya data posisi hilal berada. dalam pengamatan hilal terdapat kemungkinan muncul objek selain hilal yang mengecoh penglihatan pengamat. Terdapat beberapa kasus posisi Bulan berdekatan dengan posisi Matahari. Dan kenampakan Bulan yang teramati bervariasi dari sebagai sumber cahaya titik (*point source*) seperti bintang yang teramati jauh, hingga seperti bentuk objek langit yang membentang (*extended source*).

Pemodelan visibilitas Kastner di Indonesia masih jarang digunakan sebagai acuan kriteria. Sedangkan pemodelan Kastner menggunakan pendekatan matematis yang menghasilkan formulasi aproksimasi dalam memperhitungkan distribusi kecerahan langit senja secara aktual sebagai fungsi sudut depresi Matahari.¹² Penggunaan visibilitas Kastner dapat dijadikan prediksi bagi pengamat dan acuan dalam penetapan keputusan yang berkaitan dengan kemungkinan keterlihatn hilal untuk diamati di lokasi yang telah di tentukan. Selain itu model Kastner dapat digunakan pengamat untuk menentukan waktu terbaik dalam mengamati hilal.

Pelaksanaan rukyat hilal di Indonesia dilakukan dibanyak titik seperti berikut: 1. POB Chiek Kuta Karang, 2. Tugu 0 KM, 3. Bukit Blang Tiron, 4. Pantai lhokseumawe, 5. POB Suak Geudubang, 6. Pantai Nancala, 7. Rooftop

¹² Judhistira, "Usulan Kriteria Visibilitas Hilal...", 199.

Gedung BMKG Wilayah Sumatera, 8. OIF UMSU Medan, 9. Gedung Kebudayaan Provinsi Sumatera Barat di Kota Padang, 10. Hotel Sonoview Dumai, 11. Pantai Setumu Tanjung Pinang, 12. Hotel “O” Weston, 13. Rafah Tower Lt. 18 UIN Raden Fatah Palembang Jl. Prof. KH. Zainal Abidin Fikri Km. 3,5 Palembang, 14. Hotel Aryaduta Palembang, 15. Pantai Tanjung Raya Penagan, 16. Pantai Tanjung Kalian Muntok, 17. Pantai Tanjung Pandan Belitung, 18. Mes Pemda Prov.Bengkulu Jl. Pasar Pantai Kel.Malabero Kec. Teluk Segara, 19. POB Bukit Gelumpai Pantai Canti Kalianda Lampung Selatan, 20. Sekretariat Observatorium Astronomi ITERA (OAIL), Institut Teknologi Sumatera., 21. Gedung Kanwil Kemenag DKI Jakarta lt. 7, 22. Masjid Al-Musyari'in Basmol Jakarta Barat, 23. Pulau Karya Kep. Seribu, 24. Masjid K.H Hasyim Asyari, 25. Bosscha Lembang, 26. SMK Astahana Subang, 27. Cirebon Pantai Gebang, 28. Banjar Gunung Babakan, 29. Tasik Pantai Cipatujah, 30. Garut Pantai Santolo, 31. POB Cibeas, Palabuhanratu, 32. Imah Noong Lembang Bandung Barat, 33. Pondok Bali Subang, 34. Observatorium UNISBA Bandung, 35. Kesikluhur Kertamukti Pangandaran, 36. Pantai Anyer, 37. Planetarium dan Observatorium UIN Walisongo, 38. Pantai Wates Kaliorembang, 39. Pantai Jatimalang Purworejo, 40. Pantai Ujung Negoro Batang, 41. Pantai Padelan Kebumen, 42. Pantai Kartini Jepara, 43. Menara Masjid Agung Pemalang, 44. Pantai Alam Indah Kota Tegal, 45. Pel. Tanjung Kendal, 46. Bukit Sokobubuk Pati, 47. Lapangan Tembak Kebutuh Banjarnegara, 48. Hotel Aston Banyumas, 49. POB Syech Bela Belu Parangtritis Yogyakarta, 50. Bukit Condrodipuro Gresik, 51. Pantai Sunan

Drajat / Tanjung Kodok Lamongan, 52. Bukit Banyu Urip Tuban, 53. Ponpes Bayat Al Hikmah Pasuruan, 54. Lereng Gunung Pandan Madiun, 55. Bukit Wonocolo Bojonegoro, 56. Pelabuhan Baru Probolinggo, 57. Pantai Duta Bojonegoro, 58. Pantai Bawean Gresik, 59. Ponpes Ibnu Syatir Ponorogo, 60. Bukit Gumuk Klasi Indah Banyuwangi, 61. Pantai Pancur Alas Purwo Banyuwangi, 62. Pantai Serang Blitar, 63. Bukit Wonotirto Blitar, 64. Pantai Sapo Sumenep, 65. Pantai Kalisangka Sumenep, 66. Pantai Taneros Sumenep, 67. Pantai Nyamplong Kobong Jember, 68. Gunung Sadeng Jember, 69. Pantai Srau Pacitan, 70. Pantai Kasap Pacitan, 71. Pantai Gebang Bangkalan, 72. Ponpes Mambaul Ma'arif Jombang, 73. Menara Masjid AlHidayah Kediri, 74. Helipad AURI Ngliyep Malang, 75. Pantai Pecinan Situbondo, 76. Pantai Ambat Tlanakan Pamekasan, 77. Pantai Indah Kakap Kabupaten Kubu Raya, 78. Hotel Aquarius Palangkaraya, 79. Tempat Menara Asmaul Husna Masjid Baitul Muttaqin Islamic Center Samarinda, 80. Lantai Atas Bank Kalimantan Selatan Banjarmasin, 81. Taman Berlabuh Tarakan, 82. Pantai Patra Jasa Tuban Kuta Badung, 83. Rooftop Gedung BMKG Denpasar, 84. Pantai Loang Baloq Ampenan Mataram, 85. Menara Gedung BMKG Kupang, 86. Rooftop Mall GTC Tanjung Bunga Makassar, 87. Tanjung Mercusuar Sumare, Simboro Kabupaten Mamuju, 88. Panatai Wolulu Kelurahan Wolulu Kecamatan Watubangga Kabupaten Kolaka, 89. Manado MTC lantai R1, 90. POB Kwandang, 91. Rooftop Menara Keagungan, 92. Gedung Hisab Rukyat Desa Manara Kecamatan Sindue Kabupaten Donggala, 93. Desa Pakoya, Kec. Pagimana, Kab. Banggai, 94. Masjid Cakmarussalam, 95. Puncak

Karangpanjang Ambon, 96. Pantai Rua Kota Ternate, 97. Pantai Supu Kabupaten Halmahera Barat, 98. Komplek Gamsung Kota Tidore, 99. Lampu Satu Merauke, 100. Demta Kab. Jayapura, 101. Hotel Waigo Sorong¹³

Di Jawa Timur salah satu lokasi yang sering dijadikan rukyat hilal ada di Bukit Condrodipo Gresik. Muncul beberapa kasus seperti hilal awal Ramadan 1443 H/2022 M tidak terlihat, mulai Matahari terbenam berdasarkan hisab *tadqiqi* dengan tinggi hilal antara 1°22'35" hingga 2°15'56" sedangkan berdasarkan *imkanur rukyat* tinggi hilal minimal 3° dan elongasi 6,4°¹⁴. Dalam kasus lain kesaksian hilal awal bulan Syawal 1443 H berhasil terlihat dengan durasi kurang lebih 8 menit, dengan ketinggian 4°, meskipun elongasi hilal belum memenuhi kriteria *imkanur rukyat*, kesaksian empat perukyat tersebut langsung di ambil sumpah dan hasilnya dilaporkan pada Kementerian Agama RI.¹⁵ Dari adanya beberapa kasus tersebut peneliti berusaha menganalisis tingkat keberhasilan rukyat hilal dengan menggunakan parameter visibilitas hilal Kastner dari tahun 2015-2020 dengan memilih Bukit Condrodipo Gresik sebagai objek pengamatan hilal yang menjadi salah satu titik pengamatan yang sering dijadikan tempat rukyat oleh Kementrian Agama Republik Indonesia (Kemenag RI).

¹³ Kementerian Agama RI, "Isbat Awal Ramadan 1443 H, Kemenag Gelar Rukyat Hilal di 101 Titik", dalam <https://kemenag.go.id/read/isbat-awal-ramadan-1443-h-kemenag-gelar-rukkyat-hilal-di-101-titik-nvp5n>, diakses pada 28 Mei 2022.

¹⁴ Willy Abraham, "Rukyat Hilal Ramadan 2022: Tak Terlihat di Balai Rukyat Bukit Condrodipo Gresik", dalam <https://surabaya.tribunnews.com/2022/04/01/hilal-tak-terlihat-di-balai-rukkyat-bukit-condrodipo-gresik>, diakses pada 28 Mei 2022.

¹⁵ Hamazah Arfah, "Hilal Terlihat di Balai Rukyat Condrodipo Gresik, Hari Raya Idul Fitri Direkomendasikan Besok", dalam <https://surabaya.kompas.com/read/2022/05/01/184849378/hilal-terlihat-di-balai-rukkyat-condrodipo-gresik-hari-raya-idul-fitri>, diakses pada 28 Mei 2022

B. Identifikasi Masalah dan Batasan Masalah

Dari latar belakang diatas terdapat beberapa masalah yang dapat diidentifikasi diantaranya sebagai berikut:

1. Kriteria visibilitas hilal Kastner belum digunakan sebagai standar kesaksian keberhasilan rukyat hilal.
2. Kurangnya penelitian yang mendalam terkait kriteria visibilitas hilal Kastner yang menggunakan kondisi geometri Bulan dan keadaan atmosfer saat merukyat hilal.
3. Belum adanya penelitian mendalam terkait bukti empiris keberhasilan dalam merukyat hilal dengan kriteria visibilitas hilal Kastner.
4. Menganalisis keberhasilan rukyat hilal di Bukit Condrodipo Gresik dengan visibilitas hilal Kastner dari tahun 2015-2020.

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, penulis membuat batasan masalah sebagai berikut:

1. Penggunaan parameter visibilitas Kastner di Bukit Condrodipo Gresik dari tahun 2015-2020 dihitung dengan perangkat lunak *spreadsheet*.
2. Analisis keberhasilan rukyat hilal di Bukit Condrodipo Gresik dari tahun 2015-2020 dan fokus pada bulan Ramadan, Syawal, dan Zulhijah.

C. Rumusan Masalah

1. Bagaimana data visibilitas hilal Katsner di bukit Condrodipo dari tahun 2015-2020?
2. Bagaimana analisis data keberhasilan rukyat hilal di bukit Codrodipo dengan visibilitas hilal Kastner dari tahun 2015-2020?

D. Kajian Pustaka

Penulis mencoba mengumpulkan beberapa tulisan yang membahas tentang analisis dan keberhasilan rukyat hilal yang diketahui, diantaranya:

1. Skripsi yang ditulis oleh Khoirotun Ni'mah, Analisis Tingkat Keberhasilan Rukyat Di Pantai Tanjung Kodok Lamongan Dan Bukit Condrodipo Gresik Tahun 2008-2011.¹⁶ Khoirun Ni'mah memberikan kesimpulan bahwa terdapat faktor alam yang mempengaruhi proses rukyat hilal di suatu tempat, utamanya faktor cuaca paling berpengaruh. Lokasi di Bukit Condrodipo Gresik memiliki kelebihan dan kekurangan, antara lain kelebihannya memiliki ketinggian tempat 120 meter dan tidak adanya uap air yang mengaburkan pandangan saat rukyat, tidak ada pengaruh yang besar dari lampu-lampu perkotaan.
2. Skripsi yang ditulis oleh Mufid Ridhwan, Analisis Tingkat Keberhasilan Rukyat di LAPAN Watukosek Pasuruan dan Bukit Condrodipo Dengan Kriteria Imakanur Rukyat.¹⁷ Mufid Ridhwan memberi kesimpulannya bahwa perbandingan tingkat keberhasilan rukyat di LAPAN Watukosek Pasuruan dan Bukit Condrodipo dengan kriteria *imakanur rukyat* dalam penentuan awal bulan Ramadhan, Syawal dan Zulhijah 1435-1439 H yaitu faktor yang menyebabkan perbedaan tingkat keberhasilan rukyat yaitu faktor cuaca.

¹⁶ Khoirotun Ni'mah, "Analisis Tingkat Keberhasilan Rukyat Di Pantai Tanjung Kodok Lamongan Dan Bukit Condrodipo Gresik Tahun 2008-2011", (Skripsi-IAIAN Walisongo Semarang, Semarang, 2012)

¹⁷ Mufid Ridhwan "Analisis Tingkat Keberhasilan Rukyat di LAPAN Watukosek Pasuruan dan Bukit Condrodipo Dengan Kriteria Imakanur Rukyat", (Skripsi-UIN Sunan Ampel Surabaya, Surabaya, 2019)

3. Artikel yang ditulis oleh Judhistira Aria Utama dan Suryadi Siregar, Usulan Kriteria Visibilitas Hilal Di Indonesia Dengan Model Kastner.¹⁸ Didalam kesimpulannya J.A. Utama dan S. Siregar menjelaskan bahwa kreteria yang diusullan bersifat dinamais, dimana dapat berubah dengan bertambahnya data empirik di dapatkan di lapangan. saat di mana fungsi visibilitas Δm mencapai nilai maksimumnya dapat digunakan sebagai indikator waktu terbaik (*best time*) pengamatan hilal. Hal ini sebagai alternatif terhadap konsep *best time* Yallop yang lebih dulu dikenal.
4. Artikel yang ditulis oleh Binta Yunita, Judhistira Aria Utama, dan Waslaluddin, Visibilitas Hilal Dalam Modus Pengamatan Berbantuan Alat Optik Dengan Model Kastner Yang Dimodifikasi.¹⁹ Dalam kesimpulan yang di utarakan prediksi visibilitas model Kastner yang di modifikasi bersesuaian dengan prediksi model Odeh dan Sultan dalam kasus hilal yang diamati dengan bantuan alat optik pada penetapan awal Syawal 1437.

Penulis sejauh ini belum menemukan tulisan yang secara khusus membahas mengenai analisis keberhasilan rukyat hilal di Bukit Condrodipo Gresik dengan visibilitas Kastner dari tahun 2015-2020, namun persamaan dengan penelitian terdahulu terletak pada objek tempat dilaksanakannya rukyat hilal. Bagian terpenting pembeda dalam penelitian ini ada pada kriteria

¹⁸ Judhistira Aria Utama dan Suryadi Siregar, “Usulan Kriteria Visibilitas Hilal Di Indonesia Dengan Model Kastner” *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, No. 9, (2013).

¹⁹ Binta Yunita et al, “Visibilitas Hilal Dalam Modus Pengamatan Berbantuan Alat Optik Dengan Model Kastner Yang Dimodifikasi”, *Jurnal Proseding Seminar Nasioanl Fisika dan Aplikasinya. KA : FP-07*, (2016).

hilal yang digunakan. Penulis menjadikan perbedaan kriteria untuk menamabhkan khazanah keilmuan.

E. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitan ini adalah:

1. Untuk mengetahui data visibilitas hilal di bukit Condrodipo dari tahun 2015-2020.
2. Untuk mengetahui analisis data keberhasilan rukyat hilal di bukit Codrodipo dengan visibilitas hilal Kastner dari tahun 2015-2020.

F. Kegunaan Hasil Penelitian

Dari penelitian yang dilakukan memiliki beberapa kegunaan, adapun kegunaan atau manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat teoritis
 - a. Hasil penelitian diharapkan dapat menambah keilmuan dibidang falak terutama dalam lingkup penentuan awal bulan Kamariah terkait visibilitas Kastner
 - b. Hasil penelitian menjadi penguat dasar pernyataan terkait kesaksian hilal yang teramati dengan menggunakan pendekatan yang dapat mengakomodasi berbagai kemungkinan.
2. Manfaat praktis
 - a. Hasil penelitian yang ada diharapkan dapat menjadi salah satu bentuk pendukung terkait perukyat dalam melakukan observasi hilal dengan menggunakan visibilitas Kastner.

- b. Hasil penelitian yang ada diharapkan dapat menjadi parameter atau tolok ukur mengenai peluang dan tantangan saat rukyat hilal.

G. Definisi Oprasional

Sebelum pembahasan lebih lanjut, penulis berusaha menjelaskan konsep/variabel yang dipakai dalam penelitian ini adalah:

1. Rukyat

Rukyat secara harfiah dipahami sebagai melihat dan arti paling umum adalah melihat dengan mata telanjang.²⁰

2. Hilal

Hilal adalah faktor yang menjadi acuan dalam penentuan awal bulan penanggalan Islam²¹ dengan objek langit bernama Bulan, namun hilal lebih mudah dipahami sebagai fase awal kemunculan Bulan berbentuk sabit muda yang nampak setelah konjungsi Matahari disetiap akhir bulan kamariah.

3. Visibilitas Hilal

Visibilitas secara umum di pahami sebagai keadaan terlihatnya dengan jelas benda yang diamati dari jauh jarak jauh. Model Kastner didasarkan pertimbangan karakteristik hilal, yakni posisi Bulan pasca konjungsi atau ijtima' dalam banyak kasus berdekatan dengan letak Matahari dan kenampakan Bulan dengan banyak variasinya, dengan

²⁰ Susiknan Azhari, *Ensiklopedi Hisab Rukyat* (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2012), 183.

²¹ Novi Sopwan dan Moedji Raharto, "Karakteristik Parameter Posisi Hilal Elongasi dan Tinggi Bulan Saat Matahari Terbenam di Pelabuna Ratu Jawa Barat", *Prosiding. Seminar Pend. IPA Pascasarjana UM*, Vol. 2, (2017), 51.

mempertimbangkan mungkin tidaknya hilal untuk diamati dari lokasi tertentu dan menentukan saat terbaik melakukan pengamatan.²²

4. Visibilitas Hilal Kastner

Visibilitas hilal Kastner muncul pertama kali diperkenalkan oleh fisikawan tata surya berkebangsaan Kanada, ia bekerja di pusat penerbangan luar angkasa NASA (National Aeronautics and Space Administration). Kastner membangun model visibilitas pada senja saat objek langit seperti: bintang, planet, dan komet didekat Matahari dengan menambahkan faktor kecerahan objek di luar dan di dalam atmosfer.²³

H. Metode Penelitian

1. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian lapangan (*field research*) yang mana penelitian dilakukan secara sistematis dengan mengangkat data yang ada di lapangan²⁴, tempat penelitian yang digunakan berada di Bukit Condrodipo Gresik, Jawa Timur. Penelitian berupa telaah data dan dokumentasi hasil para perukyat yang ada di Bukit Condrodipo, berupa berita acara rukyat hilal. Kemudian analisis data yang dilakukan adalah dengan mengkomparasikan hasil perhitungan visibilitas Kastner dari tahun 2015-2020 dengan berita acara rukyat hilal di Bukit Condrodipo Gresik dari tahun 2015-2020. Dengan begitu keberhasilan rukyat hilal di Bukit Condrodipo Gresik dari tahun 2015-2020 dapat di modelkan dalam

²² Judhistira, "Usulan Kriteria...", 189.

²³ K. Lutfiyah, "Konsep *Best Time* ...", 1.

²⁴ Suharismi Arikunto, *Dasar – Dasar Rsearch* (Bandung: Tarsoto, 1995), 58.

visibilitas Kastner untuk melihat keterlihatn hilal dengan parameter visibilitas lain.

2. Data yang Dikumpulkan

Data yang dikumpulkan untuk bahan penelitian penulis guna mendapatkan hasil dari hasil penelitian ini, yaitu:

a. Data Primer

Data primer yang diperlukan dalam penelitan ini adalah hasil keterlihatn rukyat hilal di Bukit Condrodipo dari tahun 2015-2020 dan data hasil perhitungan visibilitas hilal Kastner.

b. Data Sekunder

Data sekunder yang dihimpunkan dalam mendukung data primer yakni data cuaca, posisi Bulan dan Matahari, dan data awal bulan kamariah pada bulan Ramadan, Syawal, dan Zulhijah dari tahun 2015-2020.

3. Sumber Data

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini ada dua, yaitu sumber primer dan sekunder.

a. Data primer

Sumber data primer dalam penelitian ini adalah hasil dokumentasi rukyat hilal berupa berita acara rukyat hilal di Bukit Condrodipo Gresik dari tahun 2015-2020 dan data hasil perhitungan visibilitas Kastner menggunakan perangkat lunak *spreadsheet*.

b. Data sekunder

Sumber data sekunder yang digunakan adalah data yang digunakan untuk mendukung dan memberikan tambahan untuk melengkapi dari data primer di atas. Adapun data sekunder yang penulis gunakan adalah:

- 1) Data posisi Bulan dan Matahari, sumber berasal dari taqwim prodi Ilmu Falak
- 2) Data cuaca dari BMKG, bersumber dari komunikasi pribadi dengan pihak BMKG Perak II Surabaya melalui surat elektronik.
- 3) Data hasil perhitungan awal bulan kamariah dengan perangkat lunak *accurate time* versi 5.6 yang dibuat oleh Mohammad Odeh

4. Teknik Pengumpulan Data

a. Dokumentasi

Dalam melakukan penelitian penulis melakukan metode dokumentasi untuk tahu mengambil dan bagaimana mempelajari dokumen yang didapat dari sumber data yang meliputi.²⁵ Penulis melakukan pengumpulan data dengan cara mendokumentasikan berita acara hasil rukyat hilal di Bukit Condodipo dari tahun 2015-2020 dan terfokus pada bulan Ramadan, Syawal, dan Zulhijah. Data yang telah didokumentasikan berupa tanggal pelaksanaan rukyat hilal, alat yang digunakan, metode yang digunakan, data posisi Bulan, Matahari, Hilal, informasi saksi, dan keberhasilan terlihatnya hilal.

²⁵ A. Muri Yusuf, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif & Penelitian Gabungan* (Jakarta: Kencana, 2014), 391.

Tidak ada dokumentasi citra hilal yang didapatkan dari sumber utama karena tidak pernah dicantumkan diberita acara..

b. Wawancara

Wawancara merupakan metode pengumpulan data dilakukan melalui kegiatan komunikasi secara lisan dengan bentuk terstruktur, semi terstruktur dan tidak terstruktur.²⁶ Wawancara ditunjukan pada perwakilan dari Lembaga Falakiah Gresik yaitu: ustaz. M. Inwanuddin, ustaz. Muhyidin dan KH. Abdul Muid Zahid. Wawancara bertujuan untuk mendapatkan informasi mengenai rukyat yang dilakukan di Bukit Condrodipo. Pelaksanaan wawancara dilakukan secara langsung di kediaman masing-masing responden. Pelaksanaan wawancara yang digunakan dengan *nondirective*, sehingga proses wawancara mengeksplorasi masalah-masalah sesuai tema secara umum. Kemudian dilanjutkan dengan wawancara *directive* agar wawancara terfokus pada permasalahan yang ingin dipecahkan. agar wawancara terfokus pada permasalahan yang ingin dipecahkan. Wawancara dilakukan guna mendapatkan validitas hasil rukyat yang dilakukan oleh para perukyat di Bukit Condrodipo Gresik yang dikumpulkan secara berkala.

5. Metode Analisis Data

Metode analisis yang digunakan dalam penelitian penulis adalah

²⁶ Suyitno, *Metode Penelitian Kualitatif: Konsep, Prinsip, dan Oprasionalnya* (Tulungagung: Akademia Pustaka, 2018), 113-114.

analisis deskriptif kualitatif, yakni didapatkan dari hasil rukyat hilal yang dilakukan di Bukit Condrodipo Gresik. Adapun langkah-langkah yang dilaksanakan dalam menganalisis data deskriptif kualitatif, yakni :

- a. Mengumpulkan informasi mengenai perhitungan dan rukyat hilal yang dilaksanakan di Bukit Condrodipo Gresik melalui wawancara
- b. Mengidentifikasi masalah yang ada dan menganalisis secara mendalam terkait dengan pelaksanaan rukyat hilal dan penggunaan metode perhitungan awal bulan yang dilakukan oleh para perukyat di Bukit Condrodipo Gresik.
- c. Memberikan rekomendasi atas implementasi dari hasil analisis perhitungan awal bulan dengan parameter visibilitas Kastner untuk diterapkan oleh Lembaga Falakiyah Nahdatul Ulama Pimpinan Cabang Gresik.

I. Sistematika Penulisan

Secara umum dan menurut garis besar penulisan ini terterdiri dari lima bab, dimana didalam setiap bab terdapat sub-sub pembahasan. Bab pertama berisi pendahuluan. Bab ini memaparkan latarbelakang masalah, identifikasi masalah dan batasan masalah, rumusan masalah, telaah pustaka, tujuan dan manfaat penulisan, metode penulisan dan sistematika penulisan.

Bab kedua berisi mengenai teori awal visibilitas hilal. Bab ini meliputi pengertian pengamatan hilal, dasar hukum melakukan rukyat hilal, pemahasan visibilititas Kastner beserta rumus matematisnya.

Bab ketiga menjadi pokok pembahasan, dalam pembahasan yang

dlakukan meliputi gambaran umum Bukit Condrodipo Gresik, data udara permukaan dari BMKG, dan data kesaksian hilal berupa berita acara di Bukit Condrodipo Gresik dari tahun 2015-2020 dan perhitungan visibilitas Kastner sebagai fokus acuan.

Bab keempat berisi pembahasan analisis hasil kesaksian para perukyat di Bukit Condrodipo Gresik dari tahun 2015-2015 dengan mengkomparasikan hasil perhitungan visibilitas Kastner dengan bantuan perangkat lunak *spreadsheet*.

Bab kelima berisi penutup. Pada bagian ini penulis memberikan kesimpulan atas hasil yang telah diperoleh serta saran terkait dengan hasil penulisan



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

BAB II

TINJAUAN MENGENAI RUKYAT DAN KRITERIA VISIBILITAS HILAL DALAM PENENTUAN AWAL BULAN KAMARIAH

A. Definisi Rukyat Hilal

Rukyat hilal berasal dari bahasa Arab yang terdiri dari dua kata, yaitu rukyat dan hilal, dalam kamus bahasa Arab “rukkyat” dapat dilihat berasal dari “رَأَى-رَأَى-رُؤْيَةً” diartikan melihat.¹ Secara harfiah diartikan sebagai melihat dan secara umum dipahami sebagai melihat menggunakan mata kepala. Secara spesifik pengertian rukyat dibagi menjadi tiga, yaitu:²

1. Rukyat adalah melihat dengan mata. Hal ini dapat dilakukan siapa saja.
2. Rukyat berarti melihat melalui kalbu atau intuisi. Ada hal-hal yang manusia hanya bisa mengatakan “tentang hal itu, Allah yang lebih mengetahui” (*Allahu a'lam*).
3. Rukyat adalah melihat dengan menggunakan ilmu pengetahuan. Ini dapat dijangkau oleh manusia yang memiliki bekal ilmu pengetahuan.

Rukyat bukan hal yang baru, lama sebelum sabda Nabi Muhammad SAW kegiatan rukyat (observasi) telah dilakukan oleh manusia terdahulu

¹ Ahmad Warson Munawwir, *Kamus Al-Munawwir Arab-Indonesia Terlengkap* (Surabaya: Pustaka Progressif, 1997), 460.

² Suksiknan Azhari, *Ilmu Falak Perjumpaan Khazanah Sains Islam dan Modern* (Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2007), 114.

untuk keperluan untuk menyelidiki benda-benda langit. Aktivitas pengamatan ini jauh telah dikenal oleh bangsa ber peradaban tua seperti: Mesir, Mesopotamia, Babilonia, dan Tiongkok jauh ribuan tahun sebelum masehi.³ Rukyat adalah salah satu dari beberapa metode dalam menentukan kapan harus memulai dan mengakhiri ibadah puasa. Dalam pelaksanaan rukyat umat Islam mengamati fenomena langit berupa kemunculan hilal.

Hilal adalah Bulan Sabit yang tampak pada beberapa saat sesudah ijtimak (konjungsi), Bulan Sabit didalam bahasa Inggris disebut *Crescent Moon*, yaitu bagian dari Bulan yang tampak terang dari Bumi sebagai akibat pancaran cahaya Matahari yang dipantulkan pada hari saat terjadinya ijtimak beberapa waktu setelah Matahari terbenam.⁴ *Crescent Moon* memiliki fase-fase bentuk Bulan, hilal adalah salah satu bagian fase Bulan yang membentuk acuan dimulainya siklus lunasi yang dalam rata-rata berdurasi 29,53 hari, hal tersebut berarti aktivitas rukyat atau melihat hilal dilakukan saat tanggal 29 pada bulan kamariah yang sedang berjalan dan dapat dilihat pada hari pertama dan kedua disetiap bulannya. Dikenal pula istilah *waxing crescent* (Bulan muda selama beberapa hari sampai dalam bentuk seperempat bulatan) dan *waning crescent* (Bulan tua sampai beberapa hari saat akan munculnya Bulan baru).⁵

³ Abd. Salam Nawawi, *Ilmu Falak...*, 4.

⁴ Susiknan Azhari, *Ensiklopedi Hisab Rukyat* (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2012), 76.

⁵ Agus Mustofa, *Hisab dan Rukyat* (Surabaya: PADMA press, 2013), 196.

Dari definisi rukyat dan hilal yang dijelaskan diatas, dalam beberapa sumber literasi lain, menurut Susiknan Ashari disebutkan bahwa rukyat hilal adalah melihat atau mengamati hilal pada saat Matahari terbenam menjelang awal bulan kamariah dengan mata telanjang atau teleskop, dalam Astronomi disebut dengan observasi.⁶ Kesaksiaan rukyat dapat diterima bila hilal berada pada ketinggian 2 derajat dan perbedaan waktu antara ijtimak ke *ghurub* minimal 8 jam.⁷

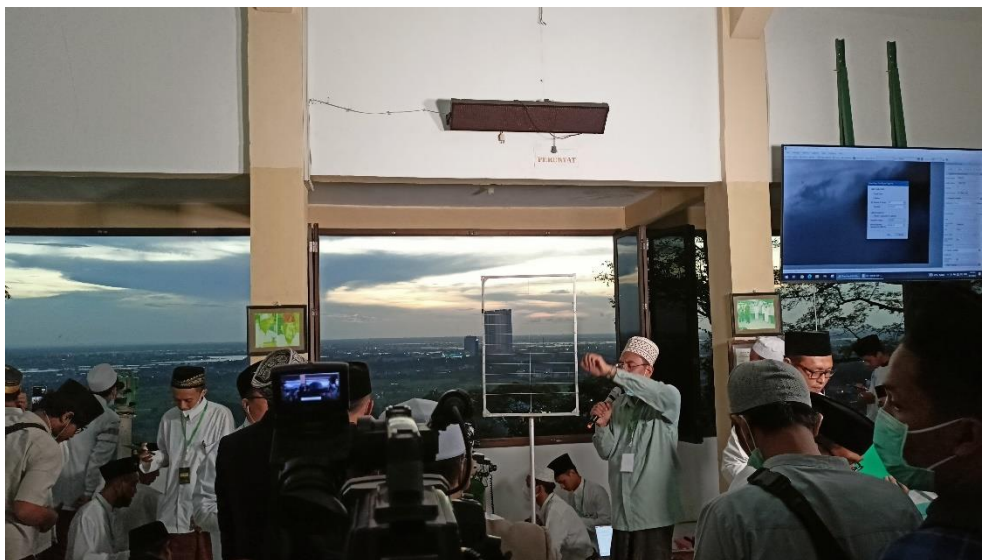
Kemunculan hilal atau Bulan baru digunakan sebagai pertanda pergantian siklus bulanan yang digunakan untuk membuat penanggalan Islam atau biasa disebut sebagai kalender hijriah. Dapat dipastikan apabila setelah Matahari terbenam hilal tampak teramati, maka malam itu dan keesokan harinya merupakan tanggal satu bulan berikutnya.⁸ Sampai saat ini rukyat menjadi hal yang menarik untuk dibahas karena muncul perbedaan metode penentuan awal bulan kamariah. Di bulan Ramadan dan Syawal rawan terjadi perbedaan karena berkaitan dengan ibadah puasa dan hari raya Idul Fitri, sedangkan bulan Zulhijah berkaitan dengan ibadah haji. Dalam

⁶ Susiknan Azhari, *Ensiklopedi...*,83.

⁷ Izzuddin, Ahmad. "Dinamika hisab rukyat di Indonesia" *Istinbath: Jurnal Hukum*, (2015), 16.

⁸ Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak* (Yogyakarta: Buana Pustaka, 2005), 30.

pelaksanaan rukyat di Bukit Condroidipo Gresik di hadiri banyak orang dan tim hisab-rukyat dari Lembaga Falakiyah PCNU Gresik seperti gambar 2.1



Gambar 2.1 Kegiatan rukyat hilal Lembaga Falakiyah PCNU Gresik

Keberhasilan rukyat dipengaruhi dari faktor-faktor tertentu yang dapat dibagi menjadi dua faktor, yaitu: faktor alam dan non-alam. Faktor alam merupakan variabel diluar kendali manusia dengan ketetapan yang paten. Adapun faktor alam yang mempengaruhi tingkat keberhasilan rukyat sebagai berikut:

1. Lokasi rukyat

Terdapat dua pandangan mengenai kriteria lokasi rukyat hilal, pertama menurut LAPAN (Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional) dan kedua menurut BMKG (Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika). LAPAN memiliki kriteria ideal terhadap penentuan lokasi rukyat, sebagai berikut:⁹

⁹ Abdina Constantinia, “Studi Analisis Kriteria Tempat Rukyat Hilal menurut Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG)” (Skripsi— UIN Walisongo Semarang, 2018), 50.

- a. Tempat rukyat wajib memiliki bebas pandangan bermula + 28,5 LU sampai – 28,5 LS dari titik Barat.
- b. Tempat rukyat diharuskan bebas adanya penghalang apapun.
- c. Tempat rukyat harus bebas dari gangguan cuaca

Sedangkan menurut BMKG lokasi rukyat hilal yang ideal, sebagai berikut:

- a. Bebas padangan ke arah Barat dengan azimuth 240° sampai 300°.
- b. Berada di tempat ketinggian dan jauh dari pantai
- c. Tempat rukyat haru dalam kondisi cerah
- d. Bebas polusi cahaya
- e. Terdapat listrik yang stabil dan jaringan internet

2. Kondisi cuaca

Kondisi alam yang dapat mengganggu pandangan mata bagi para perukyat seperti: tumpukan air di awan lapisan bawah, debu, dan asap.

Gangguan yang memiliki dampak terhadap pandangan para rukyat dalam melihat hilal termasuk hilal mengaburkan cahaya hilal.¹⁰

3. Ketinggian dan posisi Bulan

Ketinggian hilal juga bagian faktor alam yang mempengaruhi keberhasilan rukyat, meskipun kondisi cuaca saat rukyat mendukung tetapi ketinggian hilal masih di bawah ufuk. Di Indonesia kriteria ketinggian hilal yang digunakan adalah 2°. Sedangkan posisi Bulan yang paling banyak dikenal

¹⁰ Ibid, 49.

di Indonesia yaitu posisi Bulan relatif terhadap horizon/ufuk, semakin dekat ke horizon, hilal akan semakin sulit untuk diamati mengingat tingkat kepekatan atmosfer yang lebih besar di horizon dibandingkan ke arah Zenit¹¹ menjadi kendala dalam pelaksanaan rukyat hilal.

Untuk faktor non-alam juga berperan dalam keberhasilan rukyat yang dapat di kendalikan manusia, adapun faktor non-alam sebagai berikut:

1. Para perukyat

Dalam mengamati benda langit membutuhkan orang yang memiliki keilmuan dan pengalaman yang mumpuni. Selain itu para perukyat harus memiliki data Matahari dan Bulan saat pergantian awal bulan kamariah. Penglihatan atau indera yang baik juga diperlukan karena iluminasi hilal yang tipis dengan kontras latar belakang langit senja.

2. Sarana penunjang rukyat

Penggunaan sarana penunjang rukyat juga menjadi salah satu faktor, dimana alat bantu diperlukan saat untuk memperkuat kesaksian para perukyat. Adapun alat yang sering dijumpai saat pelaksanaan rukyat hilal, sebagai berikut:¹²

a. Theodolit

Peralatan ini digunakan untuk mengetahui azimut dan ketinggian hilal secara faktual, seperti contoh gambar 2.2 berikut.

¹¹ Rukman Nugraha, "Serba Serbi Pengamatan Hilal", dalam <https://langitselatan.com/2017/10/25/serba-serbi-pengamatan-hilal/>, diakses pada 26 Februari 2022.

¹² Mufid Ridhwan, "Analisis...", 31.



Gambar 2.2 Theodolit

b. Gawang lokasi

Alat ini berbentuk segi empat dengan bentuk “U” yang diberi penopang tunggal, fungsi alat ini untuk mengikuti pergerakan hilal saat terbenam Matahari samapai terlihatnya hilal, seperti gambar 2.3 berikut.



Gambar 2.3 Gawang Lokasi

c. Teleskop

Teleskop merupakan alat optik modern dalam ilmu falak yang digunakan untuk membantu penglihatan dalam mengindra benda langit yang jauh termasuk hilal, seperti gambar 2.4 berikut.



Gambar 2.4 Teleskop

B. Dasar Hukum Rukyat Hilal

Rukyat hilal digunakan sebagai dasar penetapan bulan kamariah, khususnya bulan yang berkaitan dengan ibadah umat Islam. Dasar hukum rukyat hilal didasari pada dua sumber hukum, yakni al-Quran dan Hadis.

1. Dasar Hukum al-Quran

a. Surat al-Baqarah ayat 185

Dalam al-Baqarah ini, Allah SWT menjelaskan apabila telah masuk dalam bulan Ramadan diwajibkan untuk melaksanakan puasa, sebagai berikut:

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

“(Beberapa hari yang ditentukan itu ialah) bulan Ramadan, bulan yang di dalamnya diturunkan (permulaan) Al Quran sebagai petunjuk bagi manusia dan penjelasan-penjelasan mengenai petunjuk itu dan pembeda (antara yang hak dan yang bathil). Karena itu, barangsiapa di antara kamu hadir (di negeri tempat tinggalnya) di bulan itu, maka hendaklah ia berpuasa pada bulan itu, dan barangsiapa sakit atau dalam perjalanan (lalu ia berbuka), maka (wajiblah baginya berpuasa), sebanyak hari yang ditinggalkannya itu, pada hari-hari yang lain. Allah menghendaki kemudahan bagimu, dan tidak menghendaki kesukaran bagimu. Dan hendaklah kamu mencukupkan bilangannya dan hendaklah kamu mengagungkan Allah atas petunjuk-Nya yang diberikan kepadamu, supaya kamu bersyukur.” (Q.S al-Baqarah: 185).¹³

Bulan Ramadan merupakan bulan yang istimewa, karena Allah memuliakan bulan Ramadan (puasa) diantara bulan-bulan lainnya dengan memilihnya sebagai bulan diturunkannya al-Quran.¹⁴ Masuknya bulan Ramadan di suatu tempat dan sedang tidak dalam halangan secara syariat maka diwajibkan bagi muslim untuk menjalakan ibadah puasa. Dengan mengetahui kehadirannya, melihat melalui mata kepala atau dengan mengetahui melalui perhitungan, bahwa ia dapat dilihat dengan mata kepala, walau secara faktual tidak terlihat karena satu dan lain hal, misalnya mendung, maka hendaklah

¹³ Al-Quran, al-Baqarah ayat 185

¹⁴ Ibnu Katsir Ad-Damasyqi , *Tafsir Ibnu Katsir* (Beirut: Nurul ‘Ilmiyah, 1991), 204-205.

ia berpuasa meski tidak melihatnya dalam pengertian di atas wajib juga berpuasa bila ia mengetahui kehadirannya melalui orang terpercaya.¹⁵

b. Surat al-Baqarah ayat 189

Selain al-Baqarah ayat 185 Allah juga menurunkan firmannya untuk menjawab pertanyaan saat Nabi Muhammad SAW sedang ditanya tentang Bulan Sabit, dalam al-Quran diterangkan:

يَسْأَلُونَكَ عَنِ الْأَهْلِ فَلَنْ هِيَ مَوَاقِيْتُ لِلنَّاسِ وَالْحَجِّ وَكَيْسَ الْبِرِّ بَانَ تَأْتُوا الْبُيُوتَ
مِنْ ظُهُورِهَا وَلَكِنَّ الْبِرَّ مَنِ اتَّقَى وَأْتُوا الْبُيُوتَ مِنْ أَبْوَابِهَا وَاتَّقُوا اللَّهَ لَعَلَّكُمْ
تُفْلِحُونَ

“Mereka bertanya kepadamu tentang bulan sabit. Katakanlah: Bulan sabit itu adalah tanda-tanda waktu bagi manusia dan (bagi ibadat) haji; Dan bukanlah kebajikan memasuki rumah-rumah dari belakangnya, akan tetapi kebajikan itu ialah kebajikan orang yang bertakwa. Dan masuklah ke rumah-rumah itu dari pintu-pintunya; dan bertakwalah kepada Allah agar kamu beruntung.” (al-Baqarah: 189).¹⁶

Dalam surat tersebut memberikan informasi bahwa sebelumnya para sahabat nabi telah melihat bulan, namun untuk meyakinkan maka mereka bertanya pada Muhammad SAW. Dan fungsi lain dari hilal, yakni sebagai kalender bagi kegiatan manusia dan ibadahnya, termasuk ibadah haji.¹⁷ Dengan terang Allah SWT menjelaskan mengenai Bulan Sabit dan tidak dikiaskan agar dipahami sebagai hilal yang menjadi pertanda waktu.

¹⁵ M. Quraish Shihab, *Tafsir Al-Misbah* (Jakarta: Lentera Hati, 2005), 404.

¹⁶ Al-Quran, al-Baqarah ayat 189

¹⁷ A. Ghazalie Masroeri, *Rukyat Hilal Pengertian dan Aplikasinya*, dalam Musyawarah Kerja dan Evaluasi hisab Rukyah tahun 2008 yang di selenggarakan oleh Badan Hisab Rukyah departemen Agama RI, 2008, 5.

c. Surat Yasin ayat 39-40

Selain menjelaskan mengenai Bulan Sabit, Allah SWT juga menjelaskan dalam firmanNya mengenai fase terbentuknya Bulan, sebagai berikut:

وَالْقَمَرَ قَدَّرْنَا مِنْ مَنَازِلٍ حَتَّىٰ عَادَ كَالْعُرْجُونِ الْقَدِيمِ لَا الشَّمْسُ يَنْبَغِي لَهَا أَنْ تُدْرِكَ الْقَمَرَ وَلَا اللَّيْلُ سَابِقُ النَّهَارِ وَكُلٌّ فِي فَلَكٍ يَسْبَحُونَ

“Dan telah Kami tetapkan bagi bulan manzilah-manzilah, sehingga (setelah dia sampai ke manzilah yang terakhir) kembalilah dia sebagai bentuk tandan yang tua. Tidaklah mungkin bagi matahari mendapatkan bulan dan malampun tidak dapat mendahului siang. Dan masing-masing beredar pada garis edarnya.” (Yasin: 39-40).¹⁸

Peredaran/fase Bulan (manzilah) sudah ditetapkan selama 28 malam untuk setiap bulannya, kemudian bersembunyi selama dua malam, jika bilangan satu bulannya 30 hari dan satu malam apabila satu bulan 29 hari.¹⁹ Didalam ayat tersebut juga menjelaskan bahwa malam tidak akan datang sebelum siang berlalu.

d. Surat Yunus ayat 5

Allah SWT juga menjelaskan bahwa Matahari bersinar dan Bulan bercahaya. Selain itu peredaran Bulan, Bumi, dan Matahari telah ditetapkan dalam perhitungan waktu, dijelaskan dalam ayat berikut:

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

“Dialah yang menjadikan matahari bersinar dan bulan bercahaya dan ditetapkan-Nya manzilah-manzilah (tempat-

¹⁸ Al-Quran, Yunus ayat 5

¹⁹ Imam Jalaluddin Muhammad bin Ahmad al-Mahalli dan Imam Abdur Rahman Abi Bakr Jalaluddin as-Syuthi, *Tafsir Jalalain* (Beirut: Darul Fikr, 1991), 318-319.

tempat) bagi perjalanan bulan itu, supaya kamu mengetahui bilangan tahun dan perhitungan (waktu). Allah tidak menciptakan yang demikian itu melainkan dengan hak. Dia menjelaskan tanda-tanda (kebesaran-Nya) kepada orang-orang yang mengetahui.” (Yunus: 5)

Dalam Surat Yunus ayat lima, Allah menciptakan langit dan bumi sebagai bukti kebesaran dan kekuasaan-Nya, dialah yang menjadikan matahari bersinar sangat terang yang menghasilkan kehangatan untuk alam raya dengan energi dari dirinya sendiri dan bulan bercahaya karena pantulan energi dari matahari, dan dialah yang menetapkan tempat-tempat orbitnya, yakni tempat peredaran Bumi mengitari Matahari dan Bulan berjalan mengitari Bumi agar kamu mengetahui bilangan tahun, dan perhitungan waktu.²⁰

2. Dasar Hukum Hadis

a. Hadis riwayat Imam Muslim

Imam Muslim meriwayatkan bawah Nabi Muhammad menjelaskan bilangan fase Bulan ada 29 dan digenapkan menjadi 30 apabila terhalang awan, seperti penjelasan berikut:

حَدَّثَنَا أَبُو بَكْرِ بْنُ أَبِي شَيْبَةَ حَدَّثَنَا أَبُو أُسَامَةَ حَدَّثَنَا عُبَيْدُ اللَّهِ عَنْ نَافِعٍ عَنْ
ابْنِ عُمَرَ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُمَا
أَنَّ رَسُولَ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ ذَكَرَ رَمَضَانَ فَضَرَبَ بِيَدَيْهِ فَقَالَ الشَّهْرُ
هَكَذَا وَهَكَذَا وَهَكَذَا ثُمَّ عَقَدَ إِهَامَهُ فِي الثَّلَاثَةِ فَصُومُوا لِرُؤْيَيْهِ وَأَفْطِرُوا لِرُؤْيَيْهِ فَإِنْ
أُغْمِيَ عَلَيْكُمْ فَأَقْدِرُوا لَهُ ثَلَاثِينَ

²⁰ TafsirWeb, “Tafsir Ringkas Kementerian Agama RI”, dalam <https://bisaquran.id/?ref=tafsirweb-floatingbanner>, diakses pada 9 Februari 2022.

و حَدَّثَنَا ابْنُ مُنِيرٍ حَدَّثَنَا أَبِي حَدَّثَنَا عُبَيْدُ اللَّهِ بِهَذَا الْإِسْنَادِ وَقَالَ فَإِنْ غَمَّ عَلَيْكُمْ فَأَقْدِرُوا ثَلَاثِينَ نَحْوَ حَدِيثِ أَبِي أُسَامَةَ وَ حَدَّثَنَا عُبَيْدُ اللَّهِ بْنُ سَعِيدٍ حَدَّثَنَا يَحْيَى بْنُ سَعِيدٍ عَنْ عُبَيْدِ اللَّهِ بِهَذَا الْإِسْنَادِ وَقَالَ ذَكَرَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ رَمَضَانَ فَقَالَ الشَّهْرُ تِسْعَ وَعِشْرُونَ الشَّهْرُ هَكَذَا وَهَكَذَا وَقَالَ فَأَقْدِرُوا لَهُ وَلَمْ يُقَالِ ثَلَاثِينَ

“Telah menceritakan kepada kami Abu Bakar bin Abu Syaibah telah menceritakan kepada kami Abu Usamah telah menceritakan kepada kami Ubaidullah dar Nafi' dari Ibnu Umar radiallahu 'anhumaa bahwa Rasulullah shallallahu 'alaihi wa sallam menyebutkan bulan Ramadan dan beliau menepukkan kedua tangannya seraya bersabda: "Hitungan bulan itu begini, bigini dan begini (beliau menekuk jempolkan pada kali yang ketiga). Karena itu, berpuasalah kalian setelah melihat (hilal) -nya, dan berbukalah pada saat kalian melihatnya (terbit kembali). Dan jika bulan tertutup dari pandanganmu, maka hitunglah menjadi tiga puluh hari." Dan Telah menceritakan kepada kami Ibnu Numair telah menceritakan kepada kami bapakku. Telah menceritakan kepada kami Ubaidullah dengan isnad ini dan Ibnu 'Abbas RA menyebutkan: "Dan apabila (hilal itu) tidak tampak di atas kalian (terhalang mendung), maka sempurnakanlah menjadi tiga puluh hari." Yakni sebagaimana haditsnya Abu Usamah. Dan Telah menceritakan kepada kami Ubaidullah bin Sa'id Telah menceritakan kepada kami Yahya bin Sa'id dari Ubaidullah dengan isnad ini. Dan berkata: Rasulullah shallallahu 'alaihi wa sallam menyebutkan bulan Ramadan seraya bersabda: "Hitungan bulan itu adalah dua puluh sembilan. Hitungan bulan itu adalah begini, begini dan begini." Dan ia juga menyebutkan: "Sempurnakanlah." Dan tidak menyebutkan: "Tiga puluh." (HR. Muslim: 1796).²¹

b. Hadis riwayat Iman Bukhari

Selain hadis riwayat Imam Muslim terdapat sabda Nabi Muhammad SAW yang diriwayatkan oleh Imam Bukahari mengenai puasa dengan didahului melihat hilal dengan redaksi seperti berikut:

²¹ Aplikasi HadistSoft, Kitab Sahih Muslim nomor 1796

حَدَّثَنَا آدَمُ حَدَّثَنَا شُعْبَةُ حَدَّثَنَا مُحَمَّدُ بْنُ زَيَْادٍ قَالَ سَمِعْتُ أَبَا هُرَيْرَةَ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ
يَقُولُ قَالَ النَّبِيُّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ أَوْ قَالَ قَالَ أَبُو الْقَاسِمِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ
صُومُوا لِرُؤُوسِهِ وَأَفْطِرُوا لِرُؤُوسِهِ فَإِنْ غُبِّي عَلَيْكُمْ فَأَكْمِلُوا عِدَّةَ شَعْبَانَ ثَلَاثِينَ

“Telah menceritakan kepada kami Adam telah menceritakan kepada kami Syu'bah telah menceritakan kepada kami Muhammad bin Ziyad berkata: aku mendengar Abu Hurairah radliyallahu 'anhu berkata: Nabi shallallahu 'alaihi wa sallam bersabda, atau katanya Abu Al Qasim shallallahu 'alaihi wa sallam telah bersabda: "Berpuasalah kalian dengan melihatnya (hilal) dan berbukalah dengan melihatnya pula. Apabila kalian terhalang oleh awan maka sempurnakanlah jumlah bilangan hari bulan Sya'ban menjadi tiga puluh." (HR. Imam Bukhari:1776).²²

Dari kedua sumber hukum dari hadis terdapat makna yang menyatakan bahwa Nabi Muhammad SAW, mengajak kaum muslim untuk melaksanakan ibadah puasa Ramadan, apabila telah muncul hilal dan disaksikan orang yang adil dan disumpah telah melihat hilal satu Ramadan, begitu saat mengakhiri ibadah puasa Ramadan. Dalam hal ini kedua hadis ini dijadikan dasar oleh Imam Syafi'i dalam penentuan rukyat *hilal bil fi'li*. Sesuai perintah Allah SWT dalam firmanNya ibadah puasa Ramadan hukumnya wajib. Masuknya Ramadan ditandai oleh munculnya hilal dan dapat dibuktikan, sekalipun hanya melalui berita dari perukyat yang berpredikat adil. Namun jika pelaksanaan rukyat terhalang oleh mendung, baik masuknya bulan Ramadan atau

²² Aplikasi HadistSoft, Kitab Sahib Bukhari nomor 1776

Syawal, maka bilangan bulan tersebut di sempurnakan menjadi 30 hari.²³

Dalil al-Quran dan hadis di atas hanya menjelaskan hilal sebagai penanda waktu untuk ibadah, namun masalah pokok yang dihadapi adalah tidak adanya petunjuk operasional mengenai pelaksanaan rukyat itu sendiri. Namun adanya masalah ini menjadikan umat Islam tergerak untuk melakukan penelitian demi memperjelas, merinci, dan mengkuantitaskan pedoman umum dalam dalil al-Quran dan hadis. Penelitian dilaksanakan secara berkala dalam waktu yang lama, para peneliti mengenai visibilitas hilal menggunakan banyak metode dan data untuk mendapatkan hasil yang tervalidasi, karena sesuai sifat penelitian ilmiah tidak ada yang benar secara mutlak untuk selamanya.

C. Visibilitas Hilal

Visibilitas muncul akibat perbedaan besaran antara kelebihan kecerahan objek tertentu dan langit sebagai latar belakang dengan objek didekat Matahari selama senja dan dihitung dengan pertimbangan latar belakang langit senja, kepunahan atmosfer dan cahaya malam.²⁴ Visibilitas hilal muncul karena beda besaran antara kecerahan Bulan sabit dan langit sebagai latar belakang, dimana hilal saat muncul dekat dengan Matahari.

²³ Bahrun Abu Bakar, *Penjelasan Hukum-Hukum Syariah Islam*, terj. Ibaanatul Ahkam (Bandung: Penerbit Sinar Baru Algesindo, 1994). 1086.

²⁴ Sidney O. Kastner, "Calculation Of The Twilight Visibility Function Of Near-Sun Object", *The Journal Of The Royal ASTRONOMICAL Society Of Canada*, Vol. 70 No.4 (Agustus 1976), 153.

Kriteria visibilitas hilal di Indonesia dalam penentuan awal bulan kamariah merupakan hasil perpaduan antara metode hisab dan rukyat yang menjadi implementasi dalil fikih mengenai ibadah. Dengan pemahaman astronomi yang baik, kita bisa menemukan isyarat yang runtut dan jelas soal penentuan awal bulan kamariah terutama awal Ramadhān, Syawāl, dan Zulhijah.²⁵

Parameter visibilitas hilal dipengaruhi beberapa hal, antara lain: elongasi Bulan-Matahari, umur Bulan, dan beda azimut Bulan-Matahari.²⁶ Visibilitas hilal akan mengalami gangguan karena muncul cahaya lampu yang menjadi sumber polusi cahaya, sehingga mengurangi daya tangkap mata terhadap keterlihatn hilal tersebut. Kondisi langit tersebut yang membuat rukyat hilal di langit senja menjadi tantang bagi perukyat, muncul ilmuwan dibidang astronomi tata surya Sidney O. Kastner yang membangun rumus untuk membantu mengatasi kesulitan saat pengamatan saat senja dengan memasukan faktor kecerlangan objek benda langit salah satunya hilal (Bulan sabit).

D. Visibilitas Hilal Kastner

Visibilitas hilal Kastner dibangun untuk mengamati objek langit seperti, bintang, planet, dan komet saat Matahari senja dan objek tersebut dekat dengan Matahari. Perhitungan model fungsi visibilitas Kastner

²⁵ Suhardiman, “Kriteria Visibilitas Hilal Dalam Penetapan Awal Kamariah di Indonesia”, *Jurnal Khatulistiwa – Journal Of Islamic Studies*, Vol. 3 No.1 (Maret 2013), 76.

²⁶ Novi Sopwan dan Moedji Raharto, “Realitas Parameter Visibilitas Hilal di Indonesia Berkaitan Dengan Luas Wilayah dan Pembagian Zona Waktu Terhadap Titik Acuan Takwim Standar Indonesia”, *Seminar Nasional Fisika IV*, Prosiding–UNNES, Semarang (2013), 9.

menyertakan faktor kecerlangan objek yang berada diluar dan didalam astmosfer Bumi, penggunaan ekstingsi optis atmosfer sebagai faktor ketinggian objek, distribusi kecerahan langit senja sebagai fungsi sudut depresi Matahari, dan kontribusi dari kecerahan langit malam juga bagian faktor rumus yang digunakan.²⁷ 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.

Dalam membangun fungsi visibilitas Kastner menggunakan pendekatan matematis untuk mendapatkan nilai kecerahan langit terutama saat senja. Kastner melakukan aproksimasi dalam menghitung grafik distribusi kecerahan langit senja, digunakan sebagai fungsi sudut depresi Matahari. Hasil penelitian Kastner mengenai psikofisiologi keterlihatan perukyat belum terakomodasi. Namun dalam penelitian selanjutnya dilakukan modifikasi untuk memperoleh visibilitas hilal dengan pengamatan berbantuan alat optik teleskop refraktor, dengan menggunakan algoritma Schaefer untuk mendapatkan nilai kecerahan langit senja dan lima faktor koreksi, yaitu berupa:²⁸

1. Faktor transmisi cahaya dalam instrumen optik (F_T) bernilai 1,36.
2. Faktor penglihatan (F_p) sebagai fungsi usia pengamat.

²⁷ J.A. Utama dan S. Siregar, "Usulan Kriteria Visibilitas Hilal di Indonesia Dengan Model Kastner", *Junal Pendidikan Disika Indonesia*, Vol. 9, (Juli, 2013), 199.

²⁸ Binta, "Visibilitas Hilal Dalam Model Pengamatan...", 256.

3. Faktor perbesaran sudut (F_m) yang bernilai 2500 karena digunakan pembesaran 50x
4. Faktor koreksi teleskop (F_b) bernilai $\sqrt{2}$.
5. Faktor daya pengumpul cahaya (F_a) dan daya urai mata (F_r)

Rumus formula visibilitas Kastner dihitung untuk masing-masing kondisi atmosfer lokasi pengamatan. Kecerahan (*luminance*) sinar Bulan yang berada di luar atmosfer diperoleh dari persamaan berikut:

$$L^* = \frac{1}{A} \times 2,51^{(10-m_{\text{vis}})} \quad (1)$$

$$\text{Jika } A = (0,5 \times \pi r^2)[1 + \cos(180^\circ - ARCL)]^{29}$$

Apabila Bulan diamati dari Bumi dan nilai kecerahan diperoleh dari persamaan berikut:

$$L_C = L^* e^{-kX} \quad (2)$$

$$\text{Jika } X = \frac{1}{\cos z + 0,025 e^{-11 \cos z}}$$

Dengan

$$\text{Log } L = -(7,5 \times 10^{-5} z + 5,05 \times 10^{-3}) \theta + (3,67 \times 10^{-4} z - 0,458) h + 9,17 \times 10^{-2} z + 3,525 \quad (\theta \leq \theta_0) \quad (3)$$

$$\text{Log } L = 0,0010 \theta + (1,12 \times 10^{-3} z - 0,470) h - 4,17 \times 10^{-3} z + 3,225 \quad (\theta > \theta_0)$$

(4)

$$\text{Jika } \theta_0 = -(4,12 \times 10^{-3} z + 0,582) h + 0,417 z + 97,5$$

²⁹ ARCL (*Arc of Light*) adalah elongasi dan r semidiameter.

Kemudian didapatkan kecerahan langit senja yang telah di kalibrasi yang dinyatakan dengan L_s dan kontribusi kecerahan langit malam dinyatakan dengan L_a , dapat dituliskan dalam persamaan berikut:

$$L_s = 290(10^{\log L+2,5}) \quad (5)$$

$$L_a = 290 + 105e^{\frac{(90-z)^2}{1600}} \quad (6)$$

Formula perhitungan visibilitas Kastner untuk objek Bulan di langit senja dinyatakan dengan persamaan berikut:

$$\Delta m = 2,5 \log R \quad (7)$$

$$\text{Apabila didapatkan } R = \frac{L_c}{L_s + L_a}$$

Dalam praktiknya apabila Δm bernilai positif maka dapat dipastikan bahwa objek Bulan baru (hilal) dapat teramati, apabila bernilai negatif dapat dipastikan objek hilal tidak dapat teramati. Kondisi yang dimungkinkan dalam pengamatan hanya apabila kecerahan objek melampaui nilai kecerahan langit senja dan pergantian langit malam sepanjang cuaca mendukung.³⁰

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

³⁰ J.A. Utama dan S. Siregar, "Usulan Kriteria Visibilitas Hilal ..., 200.

BAB III

DATA HASIL RUKYAT HILAL DI BUKIT CONDRODIPO DARI TAHUN 2015-2020

A. Deskripsi Lokasi di Bukit Condrodipo

Lokasi Bukit Condrodipo merupakan salah satu tempat rukyat hilal yang ada di wilayah Kementerian Agama Provinsi Jawa Timur dan menjadi salah satu titik rukyat yang aktif dalam kegiatan rukyat awal bulan kamariah. Rukyat hilal di Bukit Condrodipo secara resmi di lakukan pada tahun 2004 dan selain sebagai tempat rukyat Bukit Condrodipo juga digunakan untuk diklat hisab—rukyyat setiap satu bulan dua kali¹.

Bukit Condrodipo merupakan bagian dari kompleks pemakaman yang berada pada kesultanan Giri Kedaton, berada pada barat kompleks pemakaman keraton Sunan Giri² juga dapat di jumpai di kawasan pemakaman yang biasa orang sebut dengan “Mbah Condrodipo dan Nyai Condrodipo”, yang berada di jalan Mayjen Sungkono Kelangonan, Desa Kembangan, Kecamatan. Kebomas, Kabupaten Gresik. Saat ini Bukit Condrodipo dikelola oleh Lembaga Falakiyah Nahdlatul Ulama dibawah pengawana Pengurus Cabang Nahdlatul Ulama Kabupaten Gresik. Awal mula Lembaga Falakiyah Nahdlatul Ulama melakukan rukyat hilal di Ujung

¹ Muhyiddin (Ketua Lembaga Falakiyah Pengurus Cabang Nahdlatul Ulama Gresik), *Wawancara*, Gresik, 15 Maret 2022.

² Zeti Wulan Agustiah, “Situs Bersejarah di Kabupaten Gresik: Condrodipo”, <https://situsbersejarahkabupatengresik.wordpress.com/bangunan/condrodipo/>, diakses pada 28 Februari 2022.

Pangkah Gresik, namun kondisi yang tidak memungkinkan dilakukan rukyat karena berada di atas perahu sehingga tidak dapat meletakkan alat dengan baik.

Secara astronomis Bukit Condrodipo terletak pada $7^{\circ}10'10''$ Lintang selatan $112^{\circ}37'02''$ Bujur timur.³ Namun dalam akurasi letak dari Bukit Condrodipo menggunakan GPS pada awal pemabangunan posisi balai rukyat berada $7^{\circ}10'11.1''$ Lintang selatan $112^{\circ}37' 2.5''$ Bujur timur dengan ketinggian 120 meter dari permukaan laut.⁴ Lokasi Bukit Condrodipo memiliki medan pandang 24° dari utara dan selatan yang cukup dan tidak ada penghalang.⁵

Balai rukyat Bukit Condrodipo dibangun dengan dua lantai yang menghadap ke arah ufuk barat yang juga dilengkapi beberapa alat dalam mendukung pelaksanaan rukyat, baik berbasis optik dan non-optik. Di balai rukyat Bukit Condrodipo dilengkapi dengan busur besar yang berdiameter kurang lebih enam meter dengan fungsi petunjuk arah mata angin.

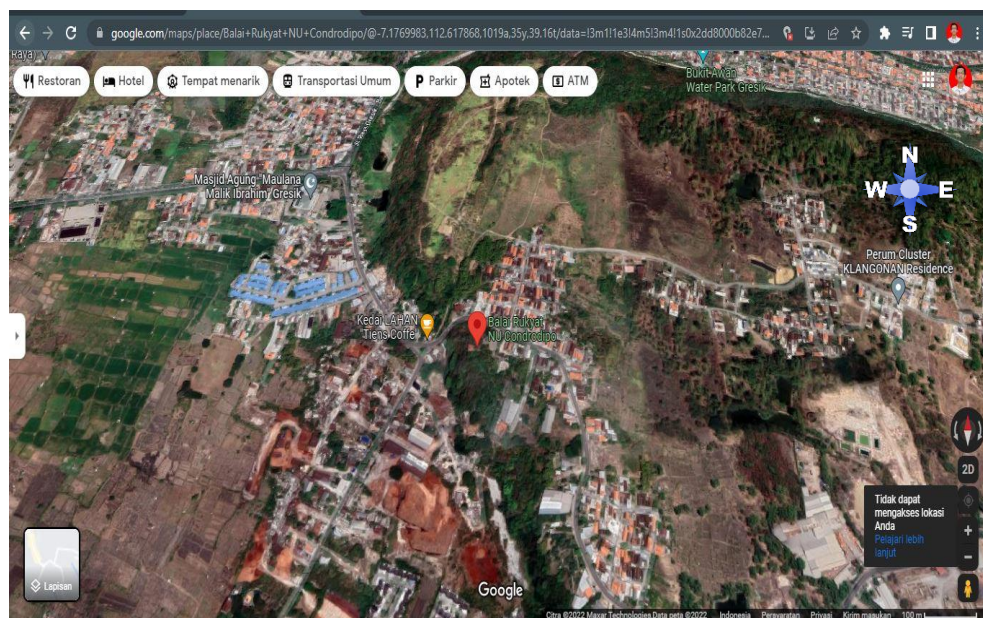
Rukyat hilal yang dilakukan di Bukit Condrodipo dilaksanakan setiap bulan kamariah, namun setiap bulan kamariah yang berkaitan dengan ibadah

³ Google Earth, “Lokasi Bukit Condrodipo”, dalam <https://earth.google.com/web/search/bukt+condrodipo>, diakses pada 23 Februari 2022.

⁴ Abdul Muid Zahid, dalam komentar “Balai Rukyat LFNU Gresik Condrodipo”, dalam <http://wikimapia.org/8971687/id/Balai-Rukyat-LFNU-Gresik-Condrodipo>, diakses pada 25 Februari 2022.

⁵ Muhammad Inwanuddin, (Anggota Lembaga Falakiah Pengurus Cabang Nahdlatul Ulama Gresik), *Wawancara*, Gresik, 15 Maret 2022.

seperti: Ramadan, Syawal, dan Zulhijah. Letak lokasi secara geografis Bukit Condrodipo seperti gambar 3.1.⁶



Gambar 3.1 Lokasi Bukit Condrodipo Gresik

Topografi Bukit Condrodipo berada pada kawasan perbukitan kapur putih. Secara geografis wilayah Kabupaten Gresik sebelah utara berbatasan dengan Laut Jawa, sebelah timur berbatasan dengan Selat Madura dan Kota Surabaya, sebelah selatan berbatasan dengan Kabupaten Sidoarjo dan Kabupaten Mojokerto, serta sebelah barat berbatasan dengan Kabupaten Lamongan.⁷

Pemilihan Bukit Condrodipo dilakukan dengan beberapa pertimbangan yang dilakukan oleh tim yang terdiri dari anggota Lembaga Falakiyah PCNU Gresik dan dibantu oleh petugas dari Pengadilan Tinggi Agama Jawa Timur. Rukyat hilal yang dilakukan Bukit Condrodipo Gresik

⁶ Google Earth, “Lokasi Bukit Condrodipo”..., diakses pada 23 Februari 2022.

⁷ Pemerintahan Kabupaten Gresik, “Geografi”, dalam <https://gresikkab.go.id/info/geografi>, diakses pada 25 Februari 2022.

tidak hanya dilakukan pada awal bulan Ramadhan, Syawal, dan Zulhijah saja, namun dilakukan setiap awal bulan kamariah yang lain untuk memvalidasi hasil hisab yang telah dilakukan. Pelaksanaan rukyat untuk menentukan awal bulan kamariah bahkan dilakukan dua hari, yakni pada tanggal 29 dan 30.

B. Kondisi Klimatologis di Bukit Condroido saat Rukyat Hilal

Kondisi klimatologis (iklim) dari tempat dilakukannya rukyat hilal memiliki kaitan yang erat, sebab tempat yang baik untuk melakukan pengamatan adalah tempat yang sedikit terpengaruh oleh kondisi iklim yang ekstrim. Menurut Muhammad Ilyas (1994) lokasi rukyat setidaknya harus memenuhi beberapa parameter, yaitu: kondisi atmosfer yang bersih dan baik dari terjadinya evaporasi air laut, intensitas curah hujan, polusi cahaya, dan horizon pandangan terbebas dari hambatan.⁸

Atmosfer adalah lapisan terluar yang menyelubungi Bumi, memiliki fungsi melindungi Bumi. Adanya atmosfer membuat perbedaan siang dan malam kecil dan juga mengurangi efek sinar UV (*ultraviolet*) dari Matahari. Dalam pengertian cuaca adalah kondisi atmosfer suatu daerah dalam waktu yang relatif sempit dan singkat. Sedangkan menurut Bayong (2007), cuaca merupakan variasi atmosfer dalam periode pendek atau keadaan atmosfer pada suatu saat tertentu pada wilayah tertentu.⁹ Iklim merupakan nilai rata-rata cuaca, dimana cuaca adalah keadaan atmosfer yang didefinisikan

⁸ Machzumy, "Pengaruh Curah Hujan Terhadap Kebersihan Rukyat Hilal pada Observasi Lhoknga Aceh", *Jurnal Hukum Keluarga dan Hukum Islam*, Vol. 3. No.1 (Januari, 2019), 225.

⁹ Mona Berlian Sari, et al "Sistem Pengukuran Intensitas dan Durasi Penyinaran Matahari Realtime PC Berbasis LDR dan Motor Stepper", *Jurnal Oto.Ktrl.Inst Vo7 (1)* (2015), 37.

sebagai ukuran rata-rata dan variabilitas kuantitas yang relevan dari variabel tertentu, seperti temperatur dan intensitas curah hujan atau angin pada periode waktu tertentu yang merentang dalam waktu tertentu.¹⁰ Diperlukan informasi data udara permukaan yang digunakan untuk membantu para perukyat dalam mengetahui kondisi cuaca saat itu tanggal 29 dan 30 disetiap bulan kamariah.

Berikut tabel data udara permukaan di Bukit Condroido saat pelaksanaan rukyat tahun 2015-2020, tepatnya pada bulan Ramadan, Syawal, dan Zulhijah: ¹¹

Tabel 3.1 Data Udara Permukaan di Bukit Condroido dari tahun 201-2020 dari BMKG

	Tanggal	Data Udara Permukaan								Keterangan Cuaca
		N	Dd	Ff	VV	Nh	CL	CM	CH	
2015	16 Juni	2	12	9	62	0	0	0	1	Cerah
	17 Juni	3	11	12	61	0	0	0	1	Cerah
	16 Juli	2	10	15	61	1	1	0	1	Cerah
	17 Juli	3	12	12	62	3	1	0	0	Cerah
	13 September	4	12	12	60	4	5	0	0	Cerah
14 September	3	12	12	61	2	1	0	1	Cerah	
2016										
	5 Juni	8	6	1	59	2	5	2	/	Berawan
	6 Juni	4	3	4	61	2	1	3	1	Cerah
	4 Juli	0	11	5	60	0	0	0	0	Cerah
	5 Juli	1	12	6	62	1	2	0	0	Cerah

¹⁰ Direktorat Jendral Pengendalian Perubahan Iklim, "Perubahan Iklim", <http://ditjenppi.menlhk.go.id/kcpi/index.php/info-iklim/perubahan-iklim>, diakses pada 28 Februari 2022.

¹¹ Data ini didapat dari BMKG Perak II Surabaya pada 23 Februari 2022.

	1 September	6	11	5	61	1	1	3	1	Berawan	
	2 September	4	6	3	60	2	1	1	1	Cerah	
2017	26 Mei	5	14	8	59	3	2	3	1	Berawan	
	27 Mei	6	3	6	62	3	4	3	1	Berawan	
	24 Juni	8	6	4	58	2	5	7	/	Berawan	
	25 Juni	5	8	2	60	3	2	3	1	Berawan	
	22 Agustus	3	13	8	60	1	1	0	1	Cerah	
23 Agustus	5	13	7	61	1	1	7	1	Berawan		
2018	16 Mei	5	10	7	59	2	1	7	1	Berawan	
	17 Mei	6	13	3	59	2	2	2	1	Berawan	
	14 Juni	0	11	5	62	0	0	0	0	Cerah	
	15 Juni	3	12	6	60	0	0	0	8	Cerah	
	11 Agustus	3	13	13	61	1	1	3	1	Cerah	
12 Agustus	2	15	9	61	1	1	0	1	Cerah		
2019	4 Mei	1	10	2	62	1	2	0	0	Cerah	
	5 Mei	1	9	5	60	0	0	0	1	Cerah	
	3 Juni	8	17	3	59	3	1	1	1	Berawan	
	4 Juni	8	15	7	58	2	1	2	1	Berawan	
	1 Agustus	3	12	3	59	0	0	0	1	Cerah	
2 Agustus	0	13	5	62	0	0	0	0	Cerah		
2020	22 April	2	13	2	62	2	9	0	1	Cerah	
	23 April	3	10	7	61	2	1	0	1	Cerah	
	22 Mei	7	10	1	58	3	9	7	1	Berawan	
	23 Mei	6	25	2	60	4	2	3	1	Berawan	
	21 Juli	3	10	9	60	2	1	3	0	Cerah	
22 Juli	5	17	12	61	0	0	0	8	Cerah		

Berikut keterangan masing-masing data pada tabel 3.1:

1. N = Jumlah awan yang menutupi langit yang tampak. Nilainya antara 1-8.
2. Dd = Arah angin dalam satuan azimuth¹². Nilainya antara 0°-360°
3. Ff = Kecepatan angin dalam satuan knot¹³. Perlu dilakukan konversi satuan knot menjadi satuan km/jam, dengan rumus 1 knot = 1,852 km/jam.
4. VV = Penglihatan mendatar di permukaan Bumi dalam satuan km. Perlu dilakukan konversi nilainya dengan mengurangi data VV dengan 50 km.
5. Nh = Bagian langit yang tertutup oleh awan jenis CL dan CM.
6. CL = Jenis awan rendah (*low*).
7. CM = Jenis awan menengah (*medium*).
8. CH = Jenis awan tinggi (*high*).

Kondisi cuaca pada tanggal 16 Juni 2015: jumlah awan (N) = 2, berarti langit ufuk barat Bukit Condrodipo tertutupi awan sebanyak 2 per 8 dari langit yang tampak. Arah angin (Dd) = 12° (dihitung dari utara). Dengan kecepatan angin (Ff) = 9 knot ($9 \times 1,852 = 16,668$ km/jam). Penglihatan mendatar (VV) = 62 (62 - 50 = 12) penglihatan saat itu sejauh 12 km. Bagian langit yang tertutupi CL dan CM (Nh) = 0, berarti saat itu tidak ada awan di permukaan langit Bukit Condrodipo tidak ada awan jenis menengah (CM)

¹² Azimut adalah besarnya sudut yang diapit dua garis yang dihitung dari utara sampai ke barat sesuai dengan arah jarum jam.

¹³ Satuan ukuran kecepatan gerak maju kapal dari mil laut per jam

dan rendah (CL) dengan nilai = 0, namun ada jenis awan tinggi (CH) bernilai = 1. Kemudian pada tanggal 17 Juni 2015: jumlah awan (N) = 3, banyaknya awan di langit ufuk barat Bukit Condrodipo saati itu sebanyak 3 per 8 dari jumlah awan yang tampak di langit. Arah angin (Dd) = 11° (dihitung dari utara). Dengan kecepatan angin (Ff) = 12 knot ($12 \times 1,852 = 22,224$ km/jam). Penglihatan mendatar (VV) = 61 ($61 - 50 = 11$) penglihatan saat itu sejauh 11 km. Bagian langit yang tertutupi CL dan CM (Nh) = 0, berarti saat itu tidak ada awan di permukaan langit Bukit Condrodipo tidak awan jenis menengah (CM) dan rendah (CL) dengan nilai = 0, namun ada jenis awan tinggi (CH) bernilai = 1.

Kondisi cuaca pada tanggal 16 Juli 2015: jumlah awan (N) = 2, berarti langit ufuk barat Bukit Condrodipo tertutupi awan sebanyak 2 per 8 dari langit yang tampak. Arah angin (Dd) = 10° (dihitung dari utara). Dengan kecepatan angin (Ff) = 15 knot ($15 \times 1,852 = 27,78$ km/jam). Penglihatan mendatar (VV) = 61 ($61 - 50 = 11$) penglihatan saat itu sejauh 11 km. Bagian langit yang tertutup CL dan CM (Nh) = 1, berarti saat itu hanya ada awan jenis rendah (CL) dengan jumlah = 1, namun di bagian awan jenis menengah (CM) bernilai = 0 dan terdapat jenis awan tinggi (CH) bernilai = 1. Kemudian pada tanggal 17 Juli 2015: jumlah awan (N) = 3, banyaknya awan di langit ufuk barat Bukit Condrodipo saati itu sebanyak 3 per 8 dari jumlah awan yang tampak di langit. Arah angin (Dd) = 12° (dihitung dari utara). Dengan kecepatan angin (Ff) = 12 knot ($12 \times 1,852 = 22,224$ km/jam). Penglihatan mendatar (VV) = 62 ($62 - 50 = 12$) penglihatan saat itu sejauh 12 km.

Bagian langit yang tertutup CL dan CM (N_h) = 3, terdapat jenis awan rendah (CL) dengan nilai = 1, dan dijumpai tidak ada jenis awan menengah (CM) dengan nilai = 0. Dan tidak ada jenis awan atas (CH) dengan nilai = 0.

Kondisi cuaca pada tanggal 13 September 2015: jumlah awan (N) = 4, berarti langit ufuk barat Bukit Condrodipo tertutupi awan sebanyak 4 per 8 dari langit yang tampak. Arah angin (D_d) = 12° (dihitung dari utara). Dengan kecepatan angin (F_f) = 12 knot ($12 \times 1,852 = 22,224$ km/jam). Penglihatan mendatar (V_V) = 60 ($60 - 50 = 10$) penglihatan saat itu sejauh 11 km. Bagian langit yang tertutup CL dan CM (N_h) = 4, dan saat itu ada awan jenis rendah (CL) dengan jumlah = 5, namun tidak ada awan jenis menengah (CM) bernilai = 0 dan terdapat juga tidak ada jenis awan tinggi (CH) bernilai = 0. Kemudian pada tanggal 14 September 2015: jumlah awan (N) = 3, banyaknya awan di langit ufuk barat Bukit Condrodipo saat itu sebanyak 3 per 8 dari jumlah awan yang tampak di langit. Arah angin (D_d) = 12° (dihitung dari utara). Dengan kecepatan angin (F_f) = 12 knot ($12 \times 1,852 = 22,224$ km/jam). Penglihatan mendatar (V_V) = 61 ($61 - 50 = 11$) penglihatan saat itu sejauh 11 km. Bagian langit yang tertutup CL dan CM bernilai (N_h) = 3, terdapat jenis awan rendah (CL) dengan nilai = 1, dan dijumpai tidak ada jenis awan menengah (CM) dengan nilai = 0. Namun dijumpai ada jenis awan atas (CH) dengan nilai = 1.

Kondisi cuaca pada tanggal 5 Juni 2016: jumlah awan (N) = 8, berarti langit ufuk barat Bukit Condrodipo tertutupi awan sebanyak 8 per 8 dari langit yang tampak. Arah angin (D_d) = 6° (dihitung dari utara). Dengan

kecepatan angin (Ff) = 1 knot ($1 \times 1,852 = 1,852$ km/jam). Penglihatan mendatar (VV) = 59 ($59 - 50 = 9$) penglihatan saat itu sejauh 9 km. Bagian langit yang tertutup CL dan CM (Nh) = 2, dan saat itu juga ada awan jenis rendah (CL) dengan jumlah = 5, dan ada juga jenis awan menengah (CM) bernilai = 2 dan menurut data tidak dapat diidentifikasi adanya jenis awan tinggi (CH) sehingga = /. Kemudian pada tanggal 6 Juni 2015: jumlah awan (N) = 4, banyaknya awan di langit ufuk barat Bukit Condodipo saati itu sebanyak 4 per 8 dari jumlah awan yang tampak di langit. Arah angin (Dd) = 3° (dihitung dari utara). Dengan kecepatan angin (Ff) = 4 knot ($4 \times 1,852 = 7,408$ km/jam). Penglihatan mendatar (VV) = 61 ($61 - 50 = 11$) penglihatan saat itu sejauh 11 km. Bagian langit yang tertutup CL dan CM bernilai (Nh) = 2, terdapat jenis awan rendah (CL) dengan nilai = 1, dan dijumpai juga ada jenis awan menengah (CM) dengan nilai = 3. Dan juga terdapat jenis awan atas (CH) dengan nilai = 1.

Kondisi cuaca pada tanggal 4 Juli 2016: jumlah awan (N) = 0, berarti langit ufuk barat Bukit Condodipo tertutupi awan sebanyak 0 per 8 dari langit yang tampak. Arah angin (Dd) = 11° (dihitung dari utara). Dengan kecepatan angin (Ff) = 5 knot ($5 \times 1,852 = 14,62$ km/jam). Penglihatan mendatar (VV) = 60 ($60 - 50 = 10$) penglihatan saat itu sejauh 10 km. Bagian langit yang tertutup CL dan CM (Nh) = 0, dan juga saat itu tidak ada awan jenis rendah (CL) maka nilainya = 0, dan ada juga tidak jenis awan menengah (CM) bernilai = 0 begitu juga jenis awan atas (CH) = 0. Kemudian pada tanggal 5 Juli 2016: jumlah awan (N) = 1, banyaknya awan di langit ufuk

barat Bukit Condrodipo saati itu sebanyak 1 per 8 dari jumlah awan yang tampak di langit. Arah angin (Dd) = 12° (dihitung dari utara). Dengan kecepatan angin (Ff) = 6 knot ($6 \times 1,852 = 11,112$ km/jam). Penglihatan mendatar (VV) = 62 ($62 - 50 = 12$) penglihatan saat itu sejauh 12 km. Bagian langit yang tertutup CL dan CM bernilai (Nh) = 1, terdapat jenis awan rendah (CL) dengan nilai = 2, tidak dijumpai ada jenis awan menengah (CM) sehingga nilainya = 0. Dan juga tidak terdapat jenis awan atas (CH) dengan nilai = 0.

Kondisi cuaca pada tanggal 1 September 2016: jumlah awan (N) = 6, berarti langit ufuk barat Bukit Condrodipo tertutupi awan sebanyak 6 per 8 dari langit yang tampak. Arah angin (Dd) = 11° (dihitung dari utara). Dengan kecepatan angin (Ff) = 5 knot ($5 \times 1,852 = 14,62$ km/jam). Penglihatan mendatar (VV) = 61 ($61 - 50 = 11$) penglihatan saat itu sejauh 11 km. Bagian langit yang tertutup CL dan CM (Nh) = 1, dan juga saat itu ada awan jenis rendah (CL) dengan nilai = 1, dan ada juga jenis awan menengah (CM) bernilai = 3. Dan juga terdapat jenis awan atas (CH) = 1. Kemudian pada tanggal 2 September 2016: jumlah awan (N) = 4, banyaknya awan di langit ufuk barat Bukit Condrodipo saati itu sebanyak 4 per 8 dari jumlah awan yang tampak di langit. Arah angin (Dd) = 6° (dihitung dari utara). Dengan kecepatan angin (Ff) = 3 knot ($3 \times 1,852 = 5,556$ km/jam). Penglihatan mendatar (VV) = 60 ($60 - 50 = 10$) penglihatan saat itu sejauh 10 km. Bagian langit yang tertutup CL dan CM bernilai (Nh) = 2, juga terdapat jenis

awan rendah (CL) dengan nilai = 1, dijumpai juga jenis awan menengah (CM) sehingga nilainya = 1. Terdapat jenis awan atas (CH) dengan nilai = 1.

Kondisi cuaca pada tanggal 26 Mei 2017: jumlah awan (N) = 5, berarti langit ufuk barat Bukit Condrodipo tertutupi awan sebanyak 5 per 8 dari langit yang tampak. Arah angin (Dd) = 14° (dihitung dari utara). Dengan kecepatan angin (Ff) = 8 knot ($8 \times 1,852 = 14,816$ km/jam). Penglihatan mendatar (VV) = 59 ($59 - 50 = 9$) penglihatan saat itu sejauh 9 km. Bagian langit yang tertutup CL dan CM (Nh) = 3, dan juga saat itu ada awan jenis rendah (CL) dengan nilai = 2, dan ada juga jenis awan menengah (CM) bernilai = 3. Dan juga terdapat jenis awan atas (CH) = 1. Kemudian pada tanggal 27 Mei 2017: jumlah awan (N) = 6, banyaknya awan di langit ufuk barat Bukit Condrodipo saati itu sebanyak 6 per 8 dari jumlah awan yang tampak di langit. Arah angin (Dd) = 3° (dihitung dari utara). Dengan kecepatan angin (Ff) = 6 knot ($6 \times 1,852 = 11,112$ km/jam). Penglihatan mendatar (VV) = 62 ($62 - 50 = 12$) penglihatan saat itu sejauh 12 km. Bagian langit yang tertutu CL dan CM bernilai (Nh) = 3, juga terdapat jenis awan rendah (CL) dengan nilai = 4, dijumpai juga jenis awan menengah (CM) sehingga nilainya = 3. Terdapat jenis awan atas (CH) dengan nilai = 1.

Kondisi cuaca pada tanggal 24 Juni 2017: jumlah awan (N) = 8, berarti langit ufuk barat Bukit Condrodipo tertutupi awan sebanyak 8 per 8 dari langit yang tampak. Arah angin (Dd) = 6° (dihitung dari utara). Dengan kecepatan angin (Ff) = 4 knot ($4 \times 1,852 = 7,408$ km/jam). Penglihatan mendatar (VV) = 58 ($58 - 50 = 8$) penglihatan saat itu sejauh 8 km. Bagian

langit yang tertutup CL dan CM (N_h) = 2, dan juga saat itu ada awan jenis rendah (CL) dengan nilai = 5, dan ada juga jenis awan menengah (CM) bernilai = 7. Dan juga terdapat jenis awan atas (CH) = tidak terdefiniskan. Kemudian pada tanggal 25 Juni 2017: jumlah awan (N) = 5, banyaknya awan di langit ufuk barat Bukit Condrodipo saati itu sebanyak 5 per 8 dari jumlah awan yang tampak di langit. Arah angin (D_d) = 13° (dihitung dari utara). Dengan kecepatan angin (F_f) = 2 knot ($2 \times 1,852 = 3,704$ km/jam). Penglihatan mendatar (VV) = 60 ($60 - 50 = 10$) penglihatan saat itu sejauh 10 km. Bagian langit yang tertutup CL dan CM bernilai (N_h) = 3, juga terdapat jenis awan rendah (CL) dengan nilai = 2, dijumpai juga jenis awan menengah (CM) sehingga nilainya = 3. Terdapat jenis awan atas (CH) dengan nilai = 1.

Kondisi cuaca pada tanggal 22 Agustus 2017: jumlah awan (N) = 3, berarti langit ufuk barat Bukit Condrodipo tertutupi awan sebanyak 3 per 8 dari langit yang tampak. Arah angin (D_d) = 13° (dihitung dari utara). Dengan kecepatan angin (F_f) = 8 knot ($8 \times 1,852 = 14,816$ km/jam). Penglihatan mendatar (VV) = 60 ($60 - 50 = 10$) penglihatan saat itu sejauh 10 km. Bagian langit yang tertutup CL dan CM (N_h) = 1, dan juga saat itu ada awan jenis rendah (CL) dengan nilai = 1, dan ada juga jenis awan menengah (CM) bernilai = 0. Untuk jenis awan tinggi (CH) memiliki nilai = 1. Kemudian pada tanggal 23 Agustus 2017: jumlah awan (N) = 5, banyaknya awan di langit ufuk barat Bukit Condrodipo saati itu sebanyak 5 per 8 dari jumlah awan yang tampak di langit. Arah angin (D_d) = 13° (dihitung dari utara). Dengan

kecepatan angin (F_f) = 7 knot ($7 \times 1,852 = 12,964$ km/jam). Penglihatan mendatar (VV) = 61 ($61 - 50 = 11$) penglihatan saat itu sejauh 11 km. Bagian langit yang tertutup CL dan CM bernilai (N_h) = 1, juga terdapat jenis awan rendah (CL) dengan nilai = 1, dijumpai juga jenis awan menengah (CM) sehingga nilainya = 7. Terdapat jenis awan atas (CH) dengan nilai = 1.

Kondisi cuaca pada tanggal 16 Mei 2018: jumlah awan (N) = 5, berarti langit ufuk barat Bukit Condrodipo tertutupi awan sebanyak 5 per 8 dari langit yang tampak. Arah angin (D_d) = 10° (dihitung dari utara). Dengan kecepatan angin (F_f) = 7 knot ($7 \times 1,852 = 12,964$ km/jam). Penglihatan mendatar (VV) = 59 ($59 - 50 = 9$) penglihatan saat itu sejauh 9 km. Bagian langit yang tertutup CL dan CM (N_h) memiliki nilai = 2, dan juga saat itu ada awan jenis rendah (CL) dengan nilai = 1, dan ada juga jenis awan menengah (CM) bernilai = 7. Untuk jenis awan tinggi (CH) memiliki nilai = 1. Kemudian pada tanggal 17 Juni 2018: jumlah awan (N) = 6, banyaknya awan di langit ufuk barat Bukit Condrodipo saati itu sebanyak 6 per 8 dari jumlah awan yang tampak di langit. Arah angin (D_d) = 13° (dihitung dari utara). Dengan kecepatan angin (F_f) = 3 knot ($3 \times 1,852 = 5,556$ km/jam). Penglihatan mendatar (VV) = 59 ($59 - 50 = 9$) penglihatan saat itu sejauh 9 km. Bagian langit yang tertutup CL dan CM bernilai (N_h) = 2, juga terdapat jenis awan rendah (CL) dengan nilai = 2, dijumpai juga jenis awan menengah (CM) sehingga nilainya = 2. Terdapat jenis awan atas (CH) dengan nilai = 1.

Kondisi cuaca pada tanggal 14 Juni 2018: jumlah awan (N) = 0, berarti langit ufuk barat Bukit Condrodipo tertutupi awan sebanyak 0 per 8

dari langit yang tampak. Arah angin (Dd) = 11° (dihitung dari utara). Dengan kecepatan angin (Ff) = 5 knot ($5 \times 1,852 = 9,26$ km/jam). Penglihatan mendatar (VV) = 62 ($62 - 50 = 12$) penglihatan saat itu sejauh 12 km. Tidak nampak bagian langit yang tertutup CL dan CM (Nh) sehingga nilainya = 0, saat itu tidak ada awan jenis rendah (CL), awan jenis menengah (CM), dan juga jenis awan tinggi (CH) dengan nilai = 0. Kemudian pada tanggal 15 Juni 2018: jumlah awan (N) = 3, banyaknya awan di langit ufuk barat Bukit Condodipo saati itu sebanyak 3 per 8 dari jumlah awan yang tampak di langit. Arah angin (Dd) = 12° (dihitung dari utara). Dengan kecepatan angin (Ff) = 6 knot ($6 \times 1,852 = 11,112$ km/jam). Penglihatan mendatar (VV) = 60 ($60 - 50 = 10$) penglihatan saat itu sejauh 10 km. Tidak nampak bagian langit yang tertutup CL dan CM (Nh) sehingga nilainya = 0, saat itu juga tidak ada awan jenis rendah (CL) dan awan jenis menengah (CM) dengan nilai = 0. Terdapat jenis awan atas (CH) dengan nilai = 8.

Kondisi cuaca pada tanggal 11 Agustus 2018: jumlah awan (N) = 3, berarti langit ufuk barat Bukit Condodipo tertutupi awan sebanyak 0 per 8 dari langit yang tampak. Arah angin (Dd) = 13° (dihitung dari utara). Dengan kecepatan angin (Ff) = 13 knot ($13 \times 1,852 = 24,076$ km/jam). Penglihatan mendatar (VV) = 61 ($61 - 50 = 11$) penglihatan saat itu sejauh 11 km. Nampak bagian langit yang tertutup CL dan CM (Nh) dengan nilai = 1. Bagian ada awan jenis rendah (CL) dengan nilai = 1, dan ada juga jenis awan menengah (CM) bernilai = 3. Untuk jenis awan tinggi (CH) memiliki nilai = 1. Kemudian pada tanggal 12 Agustus 2018: jumlah awan (N) = 2, banyaknya

awan di langit ufuk barat Bukit Condrodipo saati itu sebanyak 3 per 8 dari jumlah awan yang tampak di langit. Arah angin (Dd) = 15° (dihitung dari utara). Dengan kecepatan angin (Ff) = 9 knot ($9 \times 1,852 = 16,668$ km/jam). Penglihatan mendatar (VV) = 61 ($61 - 50 = 11$) penglihatan saat itu sejauh 11 km. Nampak bagian langit yang tertutup CL dan CM (Nh) dengan nilai = 1. Saat itu hanya dijumpai ada awan jenis rendah (CL) dengan nilai = 1. Dan tidak ada awan jenis menengah (CM) sehingga nilai = 0. Numun hanya terdapat jenis awan atas (CH) dengan nilai = 1.

Kondisi cuaca pada tanggal 4 Mei 2019: jumlah awan (N) = 1, berarti langit ufuk barat Bukit Condrodipo tertutupi awan sebanyak 1 per 8 dari langit yang tampak. Arah angin (Dd) = 10° (dihitung dari utara). Dengan kecepatan angin (Ff) = 2 knot ($2 \times 1,852 = 3,704$ km/jam). Penglihatan mendatar (VV) = 62 ($62 - 50 = 12$) penglihatan saat itu sejauh 12 km. . Nampak bagian langit yang tertutup CL dan CM (Nh) dengan nilai = 1. Namun dijumpai juga bagian ada awan jenis rendah (CL) dengan nilai = 2. Tidak dijumpai awan jenis menengah (CM) dan jenis awan tinggi (CH), sehingga nilainya = 0. Kemudian pada tanggal 5 Mei 2019: jumlah awan (N) = 1, banyaknya awan di langit ufuk barat Bukit Condrodipo saati itu sebanyak 1 per 8 dari jumlah awan yang tampak di langit. Arah angin (Dd) = 9° (dihitung dari utara). Dengan kecepatan angin (Ff) = 5 knot ($5 \times 1,852 = 9,26$ km/jam). Penglihatan mendatar (VV) = 60 ($60 - 50 = 10$) penglihatan saat itu sejauh 10 km. Tidak nampak bagian langit yang tertutup CL dan CM (Nh) sehingga nilainya = 0 dan juga saat itu juga tidak ada awan jenis rendah

(CL) dan awan jenis menengah (CM) dengan nilai = 0. Numun hanya terdapat jenis awan atas (CH) dengan nilai = 1.

Kondisi cuaca pada 3 Juni 2019: jumlah awan (N) = 8, berarti langit ufuk barat Bukit Condrodipo tertutupi awan sebanyak 8 per 8 dari langit yang tampak. Arah angin (Dd) = 17° (dihitung dari utara). Dengan kecepatan angin (Ff) = 3 knot ($3 \times 1,852 = 5,556$ km/jam). Penglihatan mendatar (VV) = 59 ($59 - 50 = 9$) penglihatan saat itu sejauh 9 km. Nampak bagian langit yang tertutup CL dan CM (Nh) dengan nilai = 3. Terdapat juga bagian awan jenis rendah (CL) dengan nilai = 1, selain itu terdapat awan jenis menengah (CM) dan jenis awan tinggi (CH) dengan nilai = 1. Kemudian pada tanggal 4 Juni 2019: jumlah awan (N) = 8, banyaknya awan di langit ufuk barat Bukit Condrodipo saati itu sebanyak 8 per 8 dari jumlah awan yang tampak di langit. Arah angin (Dd) = 15° (dihitung dari utara). Dengan kecepatan angin (Ff) = 7 knot ($7 \times 1,852 = 12,964$ km/jam). Penglihatan mendatar (VV) = 58 ($58 - 50 = 8$) penglihatan saat itu sejauh 8 km. Terdapat bagian langit yang tertutup CL dan CM (Nh) dengan nilai = 2 dan juga saat itu juga dijumpai ada awan jenis rendah (CL) dengan nilai = 1 dan awan jenis menengah (CM) dengan nilai = 2. Dan terdapat pula jenis awan atas (CH) dengan nilai = 1.

Kondisi cuaca pada tanggal 1 Agustus 2019: jumlah awan (N) = 3, berarti langit ufuk barat Bukit Condrodipo tertutupi awan sebanyak 3 per 8 dari langit yang tampak. Arah angin (Dd) = 12° (dihitung dari utara). Dengan kecepatan angin (Ff) = 3 knot ($3 \times 1,852 = 5,556$ km/jam). Penglihatan

mendatar (VV) = 59 ($59 - 50 = 9$) penglihatan saat itu sejauh 9 km. Nampak tidak ada bagian langit yang tertutup CL dan CM (Nh) dengan nilai = 0. Dan juga tidak dijumpai ada awan jenis rendah (CL) dan awan jenis menengah (CM) sehingga nilainya = 0. Dijumpai jenis awan tinggi (CH) dengan nilainya = 1. Kemudian pada tanggal 2 Agustus 2019: jumlah awan (N) = 0, banyaknya awan di langit ufuk barat Bukit Condrodipo saati itu sebanyak 0 per 8 dari jumlah awan yang tampak di langit. Arah angin (Dd) = 13° (dihitung dari utara). Dengan kecepatan angin (Ff) = 5 knot ($5 \times 1,852 = 9,26$ km/jam). Penglihatan mendatar (VV) = 62 ($62 - 50 = 12$) penglihatan saat itu sejauh 12 km. Tidak nampak bagian langit yang tertutup CL dan CM (Nh) sehingga nilainya = 0 dan juga saat itu juga tidak ada awan jenis rendah (CL) dan awan jenis menengah (CM) dengan nilai = 0. Dan juga tidak terdapat jenis awan atas (CH) sehingga nilainya = 0.

Kondisi cuaca pada tanggal 22 April 2020: jumlah awan (N) = 2, berarti langit ufuk barat Bukit Condrodipo tertutupi awan sebanyak 2 per 8 dari langit yang tampak. Arah angin (Dd) = 13° (dihitung dari utara). Dengan kecepatan angin (Ff) = 2 knot ($2 \times 1,852 = 3,704$ km/jam). Penglihatan mendatar (VV) = 62 ($62 - 50 = 12$) penglihatan saat itu sejauh 12 km. Ada bagian langit yang tertutup CL dan CM (Nh) dengan nilai = 2. Dan dijumpai ada awan jenis rendah (CL) dengan nilai = 9, namun tidak ada awan jenis menengah (CM) sehingga nilainya = 0. Dijumpai jenis awan tinggi (CH) dengan nilainya = 1. Kemudian pada tanggal 23 April 2020: jumlah awan (N) = 3, banyaknya awan di langit ufuk barat Bukit Condrodipo saati itu

sebanyak 3 per 8 dari jumlah awan yang tampak di langit. Arah angin (Dd) = 10° (dihitung dari utara). Dengan kecepatan angin (Ff) = 7 knot ($7 \times 1,852 = 12,964$ km/jam). Penglihatan mendatar (VV) = 61 ($61 - 50 = 11$) penglihatan saat itu sejauh 11 km. Nampak bagian langit yang tertutup CL dan CM (Nh nilainya = 2. Dan dijumpai ada awan jenis rendah (CL) dengan nilai = 1, namun tidak ada awan jenis menengah (CM) sehingga nilainya = 0. Dijumpai jenis awan tinggi (CH) dengan nilainya = 1.

Kondisi cuaca pada tanggal 22 Mei 2020: jumlah awan (N) = 7, berarti langit ufuk barat Bukit Condrodipo tertutupi awan sebanyak 7 per 8 dari langit yang tampak. Arah angin (Dd) = 10° (dihitung dari utara). Dengan kecepatan angin (Ff) = 1 knot ($1 \times 1,852 = 1,852$ km/jam). Penglihatan mendatar (VV) = 58 ($58 - 50 = 8$) penglihatan saat itu sejauh 8 km. Ada bagian langit yang tertutup CL dan CM (Nh) dengan nilai = 3. Dan dijumpai ada awan jenis rendah (CL) dengan nilai = 9, terdapat awan jenis menengah (CM) dengan nilai = 7. Dijumpai juga jenis awan tinggi (CH) dengan nilainya = 1. Kemudian pada tanggal 23 Mei 2020: jumlah awan (N) = 6, banyaknya awan di langit ufuk barat Bukit Condrodipo saat itu sebanyak 6 per 8 dari jumlah awan yang tampak di langit. Arah angin (Dd) = 25° (dihitung dari utara). Dengan kecepatan angin (Ff) = 2 knot ($3 \times 1,852 = 3,704$ km/jam). Penglihatan mendatar (VV) = 60 ($60 - 50 = 10$) penglihatan saat itu sejauh 10 km. Nampak bagian langit yang tertutup CL dan CM (Nh nilainya = 4. Dan dijumpai ada awan jenis rendah (CL) dengan nilai = 2, ada

awan jenis menengah (CM) sehingga nilainya = 3. Ditemui jenis awan tinggi (CH) dengan nilainya = 1.

Kondisi cuaca pada tanggal 21 Juni 2020: jumlah awan (N) = 3, berarti langit ufuk barat Bukit Condrodipo tertutup awan sebanyak 3 per 8 dari langit yang tampak. Arah angin (Dd) = 10° (dihitung dari utara). Dengan kecepatan angin (Ff) = 9 knot ($9 \times 1,852 = 16,668$ km/jam). Penglihatan mendatar (VV) = 60 ($60 - 50 = 10$) penglihatan saat itu sejauh 10 km. Ada bagian langit yang tertutup CL dan CM (Nh) dengan nilai = 2. Dan ditemui ada awan jenis rendah (CL) dengan nilai = 1, terdapat awan jenis menengah (CM) dengan nilai = 3. Tidak ditemui juga jenis awan tinggi (CH) sehingga nilainya = 0. Kemudian pada tanggal 22 Juni 2020: jumlah awan (N) = 5, banyaknya awan di langit ufuk barat Bukit Condrodipo saat itu sebanyak 5 per 8 dari jumlah awan yang tampak di langit. Arah angin (Dd) = 17° (dihitung dari utara). Dengan kecepatan angin (Ff) = 12 knot ($12 \times 1,852 = 22,26$ km/jam). Penglihatan mendatar (VV) = 61 ($61 - 50 = 11$) penglihatan saat itu sejauh 11 km. Tidak nampak bagian langit yang tertutup CL dan CM (Nh) sehingga nilainya = 0. Dan tidak ditemui ada awan jenis rendah (CL) dan awan jenis menengah (CM) sehingga nilainya = 0. Namun ditemui jenis awan tinggi (CH) dengan nilainya = 8.

C. Hasil Rukyat di Bukit Condrodipo dari Tahun 2015-2020

Hasil rukyat di Bukit Condrodipo dari tahun 2015-2020 diambil dari berita acara pelaksanaan rukyat yang dilakukan setiap bulan, namun dalam

penelitian ini difokuskan hanya pada bulan Ramadan, Syawal, dan Zulhijah, contoh berita acara rukyat hilal seperti gambar 3.2 berikut.

BERITA ACARA RUKYAT HILAL
LAJNAH FALAKIYAH NU KABUPATEN GRESIK
NO. : /LFNU/GRS/RH/..... /.....

Awal Bulan : Ramadhan 1436 H. Rukyat 'e- 3 Hari : Rabu
Tanggal : 30 Sya'ban 1436 H. / 17 Juni 2015 M. Pukul :
Nama Lokasi : Bukit Rukyat NU Cendrodipo Kelinggian : 13.0 DPL
Bujur : 113° 37' 25" BB BT Lintang : 7° 10' 11.1" LU LS
Time Zone : 1.7 GMT

PESERTA RUKYAT :

1. LFNU Kabupaten Gresik : 40 orang
2. Timbex Beras Jombang : 90 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° 22' 56" Tinggi hilal : 09° 07' 31,36" Elongasi : 11° 32' 37,50"
Bulan terbenam : 18° 07' 24" Azimut matahari : 293° 29' 48,47" Umur bulan : 20° 14' 23"
Muktsul hilal : 00° 41' 25" Azimut bulan : 290° 04' 38,63" Nurul hilal : 1,0119 %

HASIL RUKYAT

Kondisi langit barat : sangat cerah cerah berawan mendung tebal
Temperatur udara : 29 °C Kelembaban udara : 54 % Kalibrasi waktu :
Kecepatan angin : 6,9 km/j Kecehahan langit : % Tinggi awan ufuk :
Matahari terlihat terakhir pukul : 12:40:56 (2 menit) jam sebelum matahari terbenam menurut hisab
 hilal tidak terlihat hilal terlihat 12:40:56 jam, mulai pukul : 12:40:56 sampai 12:52:48
 mata telanjang binokuler teleskop theodolite
Posisi hilal terhadap matahari : kiri atas atas kanan atas

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

Saksi-saksi :

1. H.M. Chidi Umar Burkan Alamat : GRESIK 4. Alamat :
2. Muhammad Alamat : GRESIK 5. Alamat :
3. Syamsul Fawad Alamat : GRESIK 6. Alamat :

Gresik 17 Juni 2015
Ketua Tim Rukyat

H.M. Chidi Umar Burkan

Gambar 3.2 Berita acara rukyat di Bukit Cendrodipo Gresik

Dalam pengumpulan berita acara pelaksanaan rukyat, peneliti tidak mendapatkan berita acara pelaksanaan rukyat hilal pada bulan Ramadan dan Zulhijah pada tahun 2019 karena berdasarkan informasi dari pengurus Lembaga Falakiyah PCNU Gresik, berita acara pada bulan tersebut hilang dan tidak memiliki salinan. Berikut tabel rangkuman hasil rukyat di Bukit Cendrodipo:

Tabel 3.2 Berita acara rukyat hilal di Bukit Cendrodipo Gresik

Pelaksanaan	Peserta	Alat	Data Matahari		Data Hilal		Cuaca	Hasil
			Terbenam	Azimuth	Tinggi	Elongasi		
Ramadan 1436 H/2015 M	1. Kemena g Gresik 2. Pemkab Gresik 3. Kemena g Pasurua n 4. ITS Surabay a	1. GPS 2. Rubuk Mujayyab 3. Laser penunjuk 4. Theodolit 5. Teleskop motorik 6. kamera digital 7. Busur derajat	17:22:44 WIB	293°22' 49"	- 2°15'26 "	5°12'59"	Cerah	Tidak terlihat
Syawal 1436 H/2015 M	1. Kemena g Gresik 2. Pemkab Gresik 3. LFNU PC Mojoker to 4. LFNU PC Jomban g	1. GPS 2. Gawang lokasi 3. Laser penunju 4. Theodolit 5. Teleskop motorik 6. Kamera digital 7. Busur derajat	17:29:19 WIB	291°23' 59"	2°06'24 "	6°19'49"	Cerah	Terliha t
Zulhijah 1436 H/2015 M	1. Kemen ag Gresik 2. Pengadi lan Agama 3. Umum	1. GPS 2. Kompas 3. Laser penunjuk 4. Theodolit 5. Kamera digital 6. Busur derajat	17:28 WIB	293°22' 49"	0°34'16 "	1°53'6.41 "	Berawan	Tidak terlihat
Ramadan 1437 H/2016 M	Tidak ditulisk an	1. GPS 2. Kompas 3. Laser penunjuk 4. Theodolit 5. Kamera digital 6. Busur derajat 7. Teleskop binokuler 8. Rubuk mujayyab 9. Teleskop motorik	17:21:07 WIB	292°38' 48"	3°53'45 "	6°30'56"	Cerah	Terliha t
Syawal 1437 H/2016 M	Tidak ditulisk an	1. Kompas 2. GPS 3. Rubuk mujayyab 4. Theodolit 5. Teleskop motorik	17:27:08 WIB	292°45' 8"	- 2°19'12 "	4°28'00"	Cerah	Tidak terlihat

		6. Busur derajat						
Zulhijah 1437 H/2016 M	1. LF PCNU Surabaya 2. Kanwil Kemena g 3. Kemena g Gresik	1. Teleskop manual 2. Theodolit 3. Teleskop motorik 4. Bujur derajat	17:30 WIB	277°57' 16.4"	- 0°32'47. 5"	0°44'17.5 8"	Berawan	Tidak terlihat
Ramadan 1438 H/2017 M	1. LF PCNU Gresik	1. Kompas 2. Runuk mujayyab 3. Gawang lokasi	17:20:25 WIB	291°13' 1"	8°14'45 "	9°54'05"	Berawan	Tidak terlihat
Syawal 11438 H/2017 M	1. LF PCNU Gresik	1. Gawang lokasi 2. TelesKop manual 3. Thodolit 4. Teleskop motorik	17:24:37 WIB	293°26' 31"	2°49'22 "	5°57'26"	Berawan	Terlihat
Zulhijah 1438 H/2017 M	1. LF PCNU Gresik	1. Kompas 2. GPS 3. Teleskop manual 4. Thodolit 5. Teleskop motorik 6. Teleskop binokuler 7. Kamera digital	17:31:13 WIB	281°34' 49"	6°35'52 "	8°43'48".	Cerah	Terlihat
Ramadan 1439 H/2018 M	1. LFNU Mojokerto 2. ITS 3. UIN Malang 4. Kemenag 5. UIN Surabaya	1. Kompas 2. GPS 3. Gawang lokasi 4. Theodolit 5. Teleskop motorik	17:20:57 WIB	288°54' 42"	-1°6'10"	4°54'32"	Berawan	Tidak terlihat
Syawal 1439 H/2018 M	1. Kemenag 2. UIN Walisongo 3. Ponpes Sidogiri 4. LFNU Mojokerto	1. Kompas 2. GPS 3. Gawang lokasi 4. Teleskop manual 5. Theodolit 6. Teleskop motorik 7. Kamera digital	17:22:29 WIB	293°18' 35"	6°46'33 "	9°3'35"	Cerah	Terlihat
Zulhijah 1439	1. BMKG Pusat	1. Kompas 2. GPS	17:31:46 WIB	285°11' 05"	-1°40'44 "	1°13'57"	Cerah	Tidak terlihat

H/2018 M	2. Kemenag Gresik 3. Ormas	3. Rubuk mujayyab 4. Gawang lokasi 5. Teleskop manual 6. Theodolit 7. Teleskop motorik 8. Teleskop binokuler						
Syawal 1440 H/2019 M	1. LF PCNU Gresik	Tidak dituliskan	17:20:52 WIB	292°20' 03"	- 1°15'25" "	2°57'47".	Berawan	Tidak terlihat
Ramadan 1441 H/2020 M	Tidak dituliskan	1. Theodoli 2. Teleskop	17:26:03 WIB	282°42' 59"	3°2'12"	5°27'32"	Tidak dituliskan	Terlihat
Syawal 1441 H/2020 M	1. LF PCNU Gresik	1. Kompas 2. GPS 3. Theodoli	17:20:27 WIB	290°32' 10"	- 4°27'56" "	4°25'54".	Berawan	Tidak terlihat
Zulhijah 1441 M/2020 H	1. Kemenag 2. LF PCNU Gresik	1. Gawang lokasi 2. Teleskop manual 3. Theodolit 4. Teleskop motorik	17:30:17 WIB	290°6'5 7"	7°10'43 "	9°36'42".	Tidak dituliskan	Terlihat

1. Ramadan 1436 H/2015 M

Rukyat hari pertama bertepatan pada 29 Syakban 1436 H/16 Juni 2015

M. Peserta rukyat saat itu dari Kemenag Gresik, Pemkab Gresik, Kemenag Pasuruan dan ITS Surabaya. Alat pendukung yang digunakan untuk rukyat adalah: GPS, rubuk mujayyab, laser penunjuk, theodolit, teleskop motorik, kamera digital, dan busur derajat. Matahari terbenam pada pukul 17:22:44 WIB dan azimut Matahari 293°22'49". Hilal berada pada ketinggian -2°15'26" dan elongasi antara Matahari dan Bulan 5°12'59". Kondisi langit barat saat itu cerah dan hilal tidak berhasil teramati. Pada rukyat kedua pada 30 Syakban 1436 H/17 Juni 2015 M.

Matahari terbenam pukul 17:22:56 dengan ketinggian hilal $9^{\circ}7'32.38''$ dan elongasi antara Matahari dan Bulan $11^{\circ}32'37.50''$ hilal berhasil teramati.

2. Syawal 1436 H/2015 M

Rukyat hari pertama bertepatan pada tanggal 29 Ramadan 1436 H/16 Juli 2015 M. Peserta rukyat berasal dari Kemenag Gresik, Pemkab Gresik, LFNU PC Mojokerto dan LFNU PC Jombang. Alat pendukung yang digunakan untuk rukyat adalah: GPS, gawang lokasi, laser penunjuk, theodolit, teleskop motorik, kamera digital, dan busur derajat. Matahari terbenam pada pukul 17:29:19 WIB dan azimut Matahari $291^{\circ}23'59''$. Hilal berada pada ketinggian $2^{\circ}06'24''$ dan elongasi antara Matahari dan Bulan $6^{\circ}19'49''$. Kondisi langit barat saat itu cerah dan hilal berhasil teramati dengan mata telanjang dan ada yang menggunakan theodolit. Saksi: ustaz. Inwanudin (LFNU Gresik), KH. Azhar (lfnu Surabaya), dan ustaz. Sholahudin (LFNU Gresik).

3. Zulhijah 1436 H/2015 M

Rukyat hari pertama bertepatan pada tanggal 29 Zulkaidah 1436 H/13 September 2015 M. Peserta rukyat berasal dari Kemenag Gresik, Pengadilan Agama, dan umum. Alat pendukung yang digunakan untuk rukyat adalah: GPS, kompas, laser penunjuk, theodolit, kamera digital, dan busur derajat. Matahari terbenam pada pukul 17:28 WIB dan azimut Matahari berada pada $273^{\circ}42'59.76''$. Hilal berada pada ketinggian $0^{\circ}34'16''$ dan elongasi antara Matahari dan Bulan $1^{\circ}53'6.41''$. Kondisi langit barat saat itu berawan dan hilal tidak dapat terlihat.

4. Ramadan 1437 H/2016 M

Rukyat hari pertama bertepatan pada tanggal 29 Syakban 1437 H/5 Juni 2016 M. Peserta rukyat dalam berita acara tidak dituliskan. Alat pendukung yang digunakan untuk rukyat adalah: GPS, kompas, laser penunjuk, theodolit, kamera digital, busur derajat, teleskop binokuler, rubuk mujayyab, dan teleskop motorik. Matahari terbenam pada pukul 17:21:07 WIB dan azimut Matahari berada pada $292^{\circ}38'48''$. Hilal berada pada ketinggian $3^{\circ}53'45''$ dan elongasi antara Matahari dan Bulan $6^{\circ}30'56''$. Kondisi langit barat saat itu cerah dan hilal nampak dapat dilihat dengan mata telanjang dan teramati dengan theodolit. Posisi hilal terhadap Matahari berada di kiri atas. Di saksikan oleh ustaz Inwanudin dan ustaz Sholahudin.

5. Syawal 1437 H/2016 M

Rukyat hari pertama bertepatan pada tanggal 29 Ramadan 1437 H/4 Juli 2016 M. Peserta rukyat dalam berita acara tidak dituliskan. Alat pendukung yang digunakan untuk rukyat adalah: kompas, GPS, rubuk mujayyab, theodolit, teleskop motorik, busur derajat. Matahari terbenam pada pukul 17:26:54 WIB dan azimut Matahari berada pada $292^{\circ}50'53''$. Hilal berada pada ketinggian $-2^{\circ}19'12''$ dan elongasi antara Matahari dan Bulan $4^{\circ}28'00''$. Kondisi langit barat saat itu cerah, namun hilal tidak nampak terlihat dengan mata telanjang. Kemudian rukyat hari kedua dilakukan pada tanggal 30 Ramadan 1437 H/ 5 Juli 2016 M. Peserta rukyat di hadiri dari Jombang dengan jumlah 10 (sepuluh) orang.

Peralatan yang digunakan antara lain: kompas, GPS, gawang lokasi, teleskop manual, teleskop motorik, theodolit, dan busur derajat. Matahari terbenam pukul 17:27:08 WIB dan berada pada azimut $292^{\circ}45'8''$. Tinggi hilal $11^{\circ}20'9''$ dan elongasi Bulan dan Matahari $13^{\circ}14'52''$. Kondisi sore itu cerah dan hilal terlihat pada pukul 17:28 WIB oleh ustaz Inwanudin dan terlihat oleh theodolit pada pukul 17:36 WIB.

6. Zulhijah 1437 H/2016

Rukyat hari pertama bertepatan pada tanggal 29 Zulkaidah 1437 H/1 September 2016 M. Peserta rukyat dalam berita acara ini dari LF PCNU Surabaya, Kanwil Kemenag, dan Kemenag Gresik. Alat pendukung yang digunakan untuk rukyat adalah: teleskop manual, theodolit, teleskop motorik, dan busur derajat. Matahari terbenam pada pukul 17:30 WIB dan azimut Matahari berada pada $277^{\circ}57'16.4''$. Hilal berada pada ketinggian $-0^{\circ}32'47.5''$ dan elongasi antara Matahari dan Bulan $0^{\circ}44'17.58''$. Kondisi langit barat saat itu berawan dan hilal tidak berhasil terlihat. Rukyat pada hari kedua dilakukan pada 30 Zulkaidah 1437 H yang bertepatan pada 2 September 2016 M, saat itu peserta rukyat di hadiri oleh SMA Assa'adah. Alat pendukung rukyat menggunakan: teleskop manual, theodolit, teleskop motorik, dan busur derajat. Matahari saat itu terbenap pukul 17:30 dan azimut Matahari berada pada posisi $277^{\circ}38'45''$. Tinggi hilal $10^{\circ}26'00''$ dan elongasi antara Bulan dan Matahari $11^{\circ}07'$. Kondisi langit barat saat itu berawan, maka kesimpulannya adalah istikmal.

7. Ramadan 1438 H/2017 M

Rukyat hari pertama bertepatan pada tanggal 29 Syakaban 1438 H/26 Mei 2017 M. Peserta rukyat dalam berita acara ini hanya LF PCNU Gresik. Alat pendukung yang digunakan untuk mendukung rukyat antara lain: kompas, rubuk mujayyab, dan gawang lokasi. Matahari terbenam pada pukul 17:20:25 dan azimut Matahari berada pada $291^{\circ}13'1''$. Tinggi hilal berada pada $8^{\circ}14'45''$ dan elongasinya $9^{\circ}54'05''$. Kondisi langit saat itu berawan sehingga hilal tidak terlihat. Untuk rukyat hari kedua tidak tercatat didalam berita acara.

8. Syawal 1438 H/2017 M

Rukyat hari pertama bertepatan pada tanggal 29 Ramadan 1438 H/24 Juni 2017 M. Dalam berita acara ini peserta rukyat hanya tim LFNU PC Gresik. Alat yang digunakan untuk mendukung rukyat seperti berikut: gawang lokasi, telesjop manual, thodolit, dan teleskop motorik. Matahari terbenam pukul 17:24:37 WIB dan azimut berada di $293^{\circ}26'31''$. Tinggi hilal masih $2^{\circ}49'22''$ dan elongasi antara Bulan dan Matahari $5^{\circ}57'26''$. Kondisi saat itu berawan, namun hilal terlihat dan disaksikan oleh: ustaz Inwanduin, KH. Ashar, Fathur Rahaman, dan ustaz Sholahudin.

9. Zuhijah 1438 H/2017 M

Rukyat hari pertama dilakukan pada 29 Zulkaidah 1439 H/ 22 Agustus 2017 M. Peserta dalam rukyat bulan itu hanya LFNU PC Gresik. Alat yang digunakan untuk mendukung rukyat antara lain: kompas, GPS, teleskop manual, thodolit, teleskop motorik, teleskop binokuler, dan

kamera digital. Saat itu Matahari terbenam pukul 17:31:13 WIB dan azimut berada di $281^{\circ}34'49''$. Tinggi hilal berada pada $6^{\circ}35'52''$ dan elongasinya dengan Matahari $8^{\circ}43'48''$. Kondisi langit di ufuk barat cerah dan hilal teramati dengan mata telanjang. Saksi perukyat di lihat oleh: ustaz Inwanudin, KH Ashar, Syamasul Maarif, Miftahul Falach dan M. Aminudin.

10. Ramadan 1439 H/ 2018 M

Rukyat hari pertama dilakukan pada 29 Syakban 1439 H/ 15 Mei 2018 M. Peserta rukyat hilal di hadiri oleh LFNU Mojokerto dengan 2 orang, ITS, UIN Malang, Kemenag, dan UIN Surabaya. Alat bantu yang digunakan dalam rukyat antara lain: kompas, GPS, gawang lokasi, theodolit, dan teleskop motorik. Matahari terbenam pukul 17:20:57 saat itu dan azimut Matahari berada pada $288^{\circ}547'42''$. Tinggi hilal saat itu $-1^{\circ}6'10''$ dan elongasinya $4^{\circ}54'32''$. Kondisi langit barat saat itu juga berawan, sehingga hilal tidak dapat dilihat. Rukyat di lanjutkan hari kedua yang dilakukan pada 30 Syakban 1439 H/ 16 Mei 2018 M. Peserta rukyat kali ini datang dari madrasah Miftahul Ulum Pasuruan, SMA Progresif Bumi Sholawat Sidoarjo, STAINATA Sampang, ITS, dan UNISMA. Alat dukung yang digunakan untuk rukyat antara lain: kompas, GPS, rubuk mujayyab, gawang lokasi, termometer, theodolit, teleskop motorik, dan kamera digita. Matahari saat itu terbenam pukul 17:20:51 WIB dan berada di azimut $289^{\circ}8'45''$. Tinggi hilal sudah mencapai $11^{\circ}24'10''$ dan elongasi sudah $13^{\circ}32'$. Kondisi saat itu berawan dan hilal terlihat.

11. Syawal 1439 H/ 2018 M

Rukyat hari pertama dilakukan pada 29 Ramadan 1439 H/14 Juni 2018 M. Peserta rukyat dihadiri oleh Kemenag, UIN Walisongo, Ponpes Sidogiri, dan LFNU Mojokerto. Alat pendukung yang digunakan antara lain: kompas, GPS, gawang lokasi, Teleskop manual, theodolit, teleskop motorik, dan kamera digital. Matahari terbenam pukul 17:22:29 WIB dengan azimut Matahari $293^{\circ}18'35''$. Tinggi hilal saat itu mencapai $6^{\circ}46'33''$ dengan elonagsi Bulan dan Matahari $9^{\circ}3'35''$. Kondisi langit saat itu cerah sehingga hilal terlihat. Saksi antara lain: ustaz Inwanudin, Syamsyl Maarif, KH. Asyhar, Faqih Fikir, dan Fathur Rohman.

12. Zulhujah 1439 H/2018 M

Rukyat pada hari pertama dilakukan pada tanggal 29 Zulkaidah 1439 H/ 11 Agustus 2018 M. Peserta rukyat di hadiri oleh BMKG Pusat, Kemenag Gresik, dan Ormas. Alat yang digunakan dalam mendukung rukyat antara lain: kompas, GPS, rubuk mujayyab, gawang lokasi, teleskop manual, theodolit, teleskop motorik, dan teleskop binokuler. Matahari terbenam pukul 17:31:46 WIB dengan azimut $285^{\circ}11'05''$. Tinggi hilal masih di bawah ufuk $-1^{\circ}40'44''$ dan elongasi terhadap Matahari $1^{\circ}13'57''$. Kondisi saat itu cerah dan hilal tidak terlihat. Rukyat hari kedua dilakukan pada 30 Zulkaidah 1439 H/ 12 Agustus 2018 M. Dalam rukyat hari kedua dihadiri oleh SMA Assa'adah, ponpes Qomarudin, dan ponpes Mambaus S. Untuk alat yang digunakan untuk mendukung rukyat antara lain: kompas, GPS, rubuk mujayyab, gawang lokasi, theodolit, dan teleskop

motorik. Matahari terbenam pada pukul 17:31:45 WIB dan azimut berada $284^{\circ}52'59''$. Kondisi langit saat itu cerah dan saat itu hilal terlihat disaksikan oleh: ustaz Inwanudin, M. Syamsul Fuad, dan Muchyidin.

13. Syawal 1440 H/2019

Rukyat hari pertama dilakukan pada tanggal 29 Ramadan H/ 3 Juni 2019 M. Peserta rukyat dalam di berita acara di tuliskan hanya anggota LFNU PC Gresik. Di berita acara tidak dituliskan alat pendukung yang digunakan. Matahari terbenam pukul 17:20:52 WIB dan azimut Matahari berada di $292^{\circ}20'03''$. Tinggi hilal berada di $-1^{\circ}15'25''$ dengan elongasi $2^{\circ}57'47''$. Kondisi langit barat saat itu berawan dan hilal tidak terlihat. Kemudian rukyat di hari kedua dilakukan pada 30 Ramadan 1440 H/ 4 Juni 2019 M. Tidak tertulis peserta yang mengikuti dan data Matahari dan hilal di berita acara di awal bulan Syawal 1440 H/2019 M. Maka penetapan awal di tetntukan dengan istikmal.

14. Ramadan 1441 H/2020 M

Rukyat hilal di lakukan pada tanggal 29 Syakban 1441 H/23 April 2020 M. Peserta rukyat tidak dituliskan dalam berita acara. Alat yang digunkan dalam rukyat theodolit dan teleskop. Matahari terbenam pukul 17:26:03 WIB dan azimut Matahari $282^{\circ}42'59''$ dan tinggi hilal $3^{\circ}2'12''$ dan elongasi $5^{\circ}27'32''$. Kondisi langit barat tidak di tuliskan di berita acara, namun hilal terlihat dan disaksikan oleh: ustaz Inwanudin, KH. Ach. Asyhar dan ustaz Sholahudin.

15. Syawal 1441 H/2020 M

Rukyat hari peratama dilakukan pada 29 Ramadan 1441 H/22 Mei 2020 M. Peserta rukyat hanya dihadiri LFNU PC Gresik dan tidak ada dituliskan ada peserta lain. Alat yang digunakan dalam mendukung rukyat antara lain: kompas, GPS, dan theodolit. Matahari saat itu terbenam pukul 17:20:27 WIB dan azimut Matahari berada di $290^{\circ}32'10''$. Tinggi hilal berada di $-4^{\circ}27'56''$ dan elongasinya $4^{\circ}25'54''$. Kondisi langit barat saat itu berawan dan saat itu hilal tidak terlihat. Maka rukyat di lanjutkan pada 30 Ramadan 1441 H/23 Mei 2020 M. Dalam berita acara peserta yang hadir dari LFNU PC Gresik sejumlah 20 orang. Matahari terbenam pukul 17:20:25 WIB dan azimut Matahari berada di $290^{\circ}43'39''$. Tinggi hilal $6^{\circ}0'07''$ dan elongasi Bulan dan Matahari adalah $8^{\circ}6'39''$. Kondisi cuaca saat itu sangat cerah dan hilal terlihat dan saksikan oleh: ustaz Inwanudin, Aripin, Ahmad Anshori, dan Habib Syaifudin.

16. Zulhijah 1441 H/2020 M

Rukyat pertama dilakukan pada tanggal 29 Zulkaidah 1441 H/21 Juli 2020 M. Peserta rukyat dihadiri Kemanag dan anggota LFNU PC Gresik sebanyak 30 orang. Alat yang di siapkan untuk mendukung rukyat antara lain: gawang lokasi, teleskop manual, theodolit, dan teleskop motorik. Matahari terbenam pukul 17:30:17 WIB dan azimut Matahari $290^{\circ}6'57''$. Tinggi hilal sudah mencapai $7^{\circ}10'43''$ dan elongasi $9^{\circ}36'42''$. Kondisi saat itu tidak dituliskan, namun hilal terlihat oleh mata terlanjang,

teleskop, dan theodolit. Disaksikan oleh: ustaz Inwanudin, ustaz sholehudin, dan H. Khoirul Amin.

Selain pengumpulan data kesaksian rukyat hilal, pengumpulan data dilakukan dengan melakukan wawancara kepada narasumber. Wawancara dilakukan secara langsung pada hari Selasa, 15 Maret 2022 di kediaman para narasumber yang berada di Kabupaten Gresik. Pelaksanaan wawancara dilakukan dengan tiga narasumber yang mewakili dari tim rukyat hilal Bukit Condrodipo Gresik antara lain: ustaz Muhammad Inwanudin (36 tahun), KH. Abdul Muid Zahid (48 tahun), dan ustaz Muhyiddin (42 tahun). Hasil wawancara dengan narasumber di rangkum dalam pokok pembahasan sebagai berikut:

1. Persiapan sebelum pelaksanaan rukyat¹⁴
 - a. Sehari sebelum dilaksanakan rukyat menyebarkan hasil hisab awal bulan Kamariah dengan menggunakan 5 (lima) metode, antara lain: *Irsyad Al-Murid, Ittifaqul Dzatil Baina, Tsamarot Al-Fikar, Maslak Al-Qoshid, dan Al-Durru AL-Aniq*
 - b. Persiapan/*setting* alat, seperti: thodolit, teleskop manual, dan teleskop motorik.
 - c. Mengikuti pergerakan Bulan

¹⁴ Abdul Muid Zahid, *Wawancara*, Gresik 15 Maret 2022

2. Syarat menjadi perukyat

Menjadi perukyat tidak memiliki syarat khusus, namun harus sering merukyat.¹⁵ Para perukyat berlatih dengan melihat foto hilal yang dapat diabadikan, kemudian dikanalkan dengan perbedaan antara awan sore dengan hilal.¹⁶ Perukyat juga berlatih dengan melakukan rukyat lagi di hari kedua untuk memastikan posisi bulan yang telah teramati saat hari pertama rukyat.

3. Faktor penghambat dan kelanacarana dalam rukyat rukyat

Dalam pelaksanaan rukyat kondisi alam menjadi faktor utama dalam keberhasilan rukyat hilal. Siang hari saat rukyat hari pertama rukyat terjadi hujan dan sorenya cerah, membuat pelaksanaan rukyat berjalan lancar karena air hujan yang turun secara tidak langsung menghapuskan pulusi udan berua polutan asap.¹⁷ Namun kondisi langit barat terlampau terang juga menghalangi citra hilal yang teramati.¹⁸

4. Alat bantu rukyat dan pengoprasionalnya

Di Bukit Condrodipo Gresik memiliki fasilitas alata pendukung rukyat yang digunakan antar lain: teleskop, theodolit, gawang lokasi, dan laser.¹⁹

Namun saat pelaksanaan rukyat berlangsung alat-alat tersebut

¹⁵ Muhyiddin, *Wawancara*, Gresik 15 Maret 2022.

¹⁶ Muhammad Inwanudin *Wawancara*, Gresik 15 Maret 2022.

¹⁷ Abdul Muid Zahid, *Wawancara*, Gresik 15 Maret 2022.

¹⁸ Ibid.

¹⁹ Ibid.

dioperasikan oleh tim ahli masing-masing-masing, hal tersebut tidak agar tidak mengganggu konsentrasi perukyat dengan mata telanjang.²⁰

5. Data informasi cuaca dari BMKG

Dalam pelaksanaan infoermsi kondisi cuaca saat pelaksanaan rukyat sangat membantu.²¹ Kondisi awan di langitt sore saat rukyat juga mempengaruhi jarak padangn perukyat. Namun menurut Muhyiddin (2022) informasi cuaca dari BMKG tidak penting, apapun cuacanya rukayta tetap dilaksanakan setiap bulan Kamriah.

D. Perhitungan Visibilitas Hilal Kastner untuk Data Kesaksian Rukyat Hilal di Bukit Condrodipo Gresik

Dalam perhitungan visibilitas hilal Kastner dibantu dengan penggunaan perangkat lunak *spreadsheet* yang didalamnya telah berikan rumus,²² berikut adalah tabel 3.2 contoh perhitungan visibilitas hilal Kastner yang diambil dari data pada awal bulan Syawal 1436 H/2015 M dengan memasukan data posisi Bulan dan Matahari pada 29 Ramadan1436 H/16 Juli 2015 M yang didapat dari data ephemiris taqwim prodi ilmu falak, dalam hal ini tabel disajikan dengan tampilan potongan karena penulisan formula yang panjang di *spreadsheet*:

Tabel 3.3 Perhitungan Visibilitas Hilal Kastner di Bukit Condrodipo Gresik

²⁰ Muhammad Inwanudin *Wawancara*, Gresik 15 Maret 2022.

²¹ Ibid.

²² Menggunakan templat perangkat lunak *spreadsheet* dari Dr. Judhistira Aria Utama, M.Si., (diberikan saat Praktik Hisab Rukyat dengan Imahnoong pada tangg 19 Oktober 2021)

Sunset ²³	17	30	17,5		
Moonset	17	43	17,71666667		
Moonlag	0	13	0,216666667		
Solar Time	Solar Time				
Hour	Minute	Hour	T After Sunset (min)	Lunar Height, a	Az Moon
17	30	17,50	0	2,2489275	286,5831314
17	31	17,52	1	2,0375383	286,5482794
17	32	17,53	2	1,8282295	286,5137079
17	33	17,55	3	1,6213189	286,4794156
17	34	17,57	4	1,4171722	286,4454015
17	35	17,58	5	1,2162037	286,4116642
17	36	17,60	6	1,0188702	286,3782027
17	37	17,62	7	0,8256516	286,3450157
17	38	17,63	8	0,6370052	286,3121022
17	39	17,65	9	0,4532755	286,2794611
17	40	17,67	10	-0,3374808	286,2470913
17	41	17,68	11	-0,5675218	286,2149917
17	42	17,70	12	-0,7975870	286,1831613
17	43	17,72	13	-1,0276760	286,1515991

Data waktu saat Matahari terbenam (*sunset*) digunakan untuk penanda awal terlihatnya hilal, karena terjadi penurunan kontras latar belakang kenampakan hilal di langit ufuk barat. Waktu saat Bulan terbenam menjadi penanda akhir terlihatnya Bulan muda yang juga diikuti berkurangnya cahaya Bulan tersebut, dari data terbenamnya Matahari dan Bulan terdapat durasi dilakukannya rukyat yang disebut *moonlag*. Ketinggian Bulan atau biasa disebut dengan *irtifa'* adalah jarak vertikal Bulan terhadap ufuk saat Matahari terbenam.²⁴ Azimut Bulan digunakan untuk mengetahui jarak horizontal Bulan terhadap titik barat sehingga diperoleh kecermatan dalam mengarahkan padnagan ketika melakukan rukyat.²⁵

Lunar Zenith Distance, z	Solar Depression, h	Az Solar	Rel. Azimuth, q	q Zero	Log L
87,75	1,322	291,3780873	4,795	128,54	3,71
87,96	1,5531855	291,3490398	4,801	127,65	3,61
88,17	1,7842032	291,3203533	4,807	126,75	3,52

²³ Kolom berwarna kuning adalah kolom yang digunakan untuk memasukan data perhitungan.

²⁴ Abd. Salam Nawawi, *Ilmu Falak...*, 170.

²⁵ Ibid, 176.

88,38	2,0152657	291,2920273	4,813	125,84	3,42
88,58	2,2463725	291,2640609	4,819	124,93	3,33
88,78	2,4775232	291,2364535	4,825	124,02	3,23
88,98	2,7087169	291,2092044	4,831	123,10	3,13
89,17	2,9399532	291,1823130	4,837	122,17	3,04
89,36	3,1712315	291,1557788	4,844	121,24	2,94
89,55	3,402551	291,1296011	4,850	120,31	2,84
90,34	3,6339113	291,1037793	4,857	119,53	2,75
90,57	3,8653116	291,0783131	4,863	118,59	2,66
90,80	4,0967515	291,0532018	4,870	117,65	2,56
91,03	4,3282303	291,0284451	4,877	116,71	2,46

Data ketinggian Matahari merupakan jarak sudut antara sinar matahari dan bidang horizontal yang berkaitan dengan sudut zenith matahari dan sudut antara sinar matahari secara vertikal.²⁶ Azimut Matahari merupakan penghubung titik satu dengan titik yang lain, membentuk sudut horizontal terhadap arah utara, dihitung dari 0° searah jarum jam.²⁷ Rumus Log L di peroleh dari rumus dari vsiibilitas hilal Kastner yang ada di Bab 2.

Log L1 (z=90)	Log L2 (z=30)	Log L'	Moon_Elongation	mvis_Moon	r_Moon (deg)
3,73	3,17	3,69	5,8109754	-4,5709513	0,2528561
3,63	3,07	3,60	5,8164958	-4,5716518	0,2528381
3,54	2,97	3,50	5,8220293	-4,5723528	0,2528202
3,44	2,86	3,41	5,8275761	-4,5730542	0,2528023
3,34	2,76	3,31	5,8331359	-4,5737560	0,2527843
3,24	2,66	3,22	5,8387090	-4,5744583	0,2527664
3,14	2,55	3,12	5,8442952	-4,5751610	0,2527484
3,04	2,45	3,03	5,8498946	-4,5758641	0,2527305
2,95	2,35	2,93	5,8555072	-4,5765676	0,2527125
2,85	2,24	2,84	5,8611329	-4,5772715	0,2526946
2,75	2,14	2,76	5,8667719	-4,5779758	0,2526766
2,65	2,04	2,66	5,8724242	-4,5786805	0,2526587
2,55	1,93	2,57	5,8780896	-4,5793856	0,2526408
2,45	1,83	2,47	5,8837683	-4,5800911	0,2526228

²⁶ Soteris A. Kalogirou, "Solar Thermal Systems: Components and Applications", dalam <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/solar-altitude-angle>, diakses pada 1 Juni 2022.

²⁷ Suparjo AS et al, "Penentuan Azimut Matahari dalam Pemetaan Topografi di Rirang Kalimantan Barat", *Prosiding Seminar Pranata Nuklir dan Teknisi Litkayasa, Jakarta* (2000), 58.

Data elongasi Bulan adalah sudut yang terentuk antara Matahari dan Bulan di langit.²⁸ Mvis Bulan atau Magnitudo visibilitas Bulan, magnitudo sendiri adalah besaran lain untuk menyatakan fluks pancaran yang diterima mata di Bumi per cm² per detik (E)²⁹, dalam definisi umum objek yang dimaksud adalah bintang namun kembali pada pengertian Mvis disini adalah Bulan dimana Mvis menyatakan terang semu yang diterima mata pengamat di Bumi per cm² per detik. Semidiamter Bulan adalah jarak titik pusat Bulan dengan piringan luar, data yang digunakan untuk hisab ketinggian piringan atas hilal karena data Bulan adalah data utamanya.³⁰

X						
A_Crescent (square deg)	A_Crescent (square arcsec)	SB Moon (MPSAS)	L Moon_Extra	1st Term	2nd Term	X_Final
0,00051629	6691,09244726	4,99279	1290429559,60	0,03924	0,01624	18,02549
0,00051719	6702,84616577	4,99400	1288997432,70	0,03555	0,01691	19,06137
0,00051811	6714,64385852	4,99520	1287563014,50	0,03190	0,01760	20,20041
0,00051902	6726,48076250	4,99642	1286127139,02	0,02829	0,01831	21,45590
0,00051993	6738,35092329	4,99763	1284690975,50	0,02473	0,01905	22,84294
0,00052085	6750,26575461	4,99884	1283252496,23	0,02123	0,01979	24,37861
0,00052178	6762,21419127	5,00006	1281813722,96	0,01778	0,02056	26,08225
0,00052270	6774,20722541	5,00128	1280372602,32	0,01441	0,02134	27,97575
0,00052363	6786,23421467	5,00250	1278931182,08	0,01112	0,02212	30,08440
0,00052456	6798,30572838	5,00373	1277487500,57	0,00791	0,02292	32,43857
0,00052549	6810,41154823	5,00496	1276043513,95	-0,00589	0,02667	48,11558
0,00052643	6822,56251594	5,00619	1274597221,43	-0,00990	0,02788	55,63954
0,00052737	6834,75285684	5,00742	1273149740,91	-0,01392	0,02914	65,71782
0,00052832	6846,97768493	5,00866	1271702012,44	-0,01794	0,03045	79,89113

X adalah fungsi ekstingsi atmosfer.³¹

L Moon_Ground (S10)	L Moon_Ground (nL)	L Moon_Ground (MPSAS)	Ls (S10, Calibrated)	Ls (nL, Calibrated)	Ls (MPSAS, Calibrated)
35080038,49387	9226050,12389	8,91746	449165057,3	118130410,06	6,15

²⁸ Novi Sopwan dan M Raharto, "Umur Bulan Sebagai Parameter Visibilitas Hilal", *Prosiding Seminara Nasionla Fisika—UNESA Surabaya* (2019), 27.

²⁹ Winardi Sutantyo, *Bintang-Bintang di Alam Semesta* (Bandung: ITB, 2010), 58.

³⁰ Akh. Mukarram, *Ilmu Falak Dasar...*, 143.

³¹ Judhistira, "Usulan Kriteria Visibilitas Hilal...", 200.

28484093,87401	7491316,68886	9,14360	361216615,8	94999969,94	6,39
22655990,41794	5958525,47992	9,39215	290496502,6	76400580,18	6,62
17605483,28057	4630242,10279	9,66599	233624766,5	61443313,60	6,86
13325587,05144	3504629,39453	9,96839	187885645,6	49413924,80	7,10
9790679,78429	2574948,78327	10,30308	151096983,5	39738506,65	7,33
6955843,51763	1829386,84514	10,67424	121505317,9	31955898,61	7,57
4757658,28815	1251264,12978	11,08663	97701430,29	25695476,17	7,81
3117091,15484	819794,97372	11,54574	78552815,99	20659390,61	8,04
1944365,91369	511368,23530	12,05817	63149352,1	16608279,60	8,28
84450,01037	22210,35273	15,46361	52231138,91	13736789,53	8,49
18731,99567	4926,51486	17,09865	42099197,42	11072088,92	8,72
2492,88547	655,62888	19,28835	33937394,36	8925534,72	8,95
146,26144	38,46676	22,36729	27361747,78	7196139,67	9,19

L (*luminance*) Bulan di luar atmosfer Bumi di hitung menggunakan persamaan yang sudah di tulis di Bab 2

Ls (MPSAS, Calibrated to SQM)	NELM	La (S10)	La (nL)	La (MPSAS)	R	Delta m k=0.2
4,689	-8,962	395,33	103,97	21,288	0,0781005	-2,76837
4,926	-8,725	395,27	103,96	21,288	0,0788559	-2,75791
5,162	-8,489	395,22	103,94	21,288	0,0779905	-2,76990
5,399	-8,252	395,17	103,93	21,288	0,0753578	-2,80718
5,635	-8,016	395,13	103,92	21,288	0,0709238	-2,87302
5,872	-7,780	395,10	103,91	21,288	0,0647972	-2,97111
6,109	-7,543	395,07	103,90	21,288	0,0572470	-3,10562
6,345	-7,307	395,04	103,90	21,288	0,0486957	-3,28127
6,582	-7,070	395,03	103,89	21,289	0,0396813	-3,50354
6,819	-6,833	395,01	103,89	21,289	0,0307898	-3,77898
7,025	-6,627	395,01	103,89	21,289	0,0016168	-6,97833
7,259	-6,394	395,02	103,89	21,289	0,0004449	-8,37923
7,493	-6,160	395,04	103,90	21,289	0,0000735	-10,33495
7,727	-5,926	395,07	103,90	21,288	0,0000053	-13,18005

R adalah kontras kecerahan (*luminance*), dengan persamaan Δm , apabila positif berarti objek dapat diamati dengan mata telanjang dengan syarat kondisi cuaca baik.

Didalam perhitungan diberikan tiga skenario kemungkinan kondisi atmosfer dengan nilai $k=0.2$ (kondisi atmosfer baik), $k=0.4$ (kondisi atmosfer moderat), dan $k=0.6$ (kondisi atmosfer buruk).³²

³² Ibid.

BAB IV

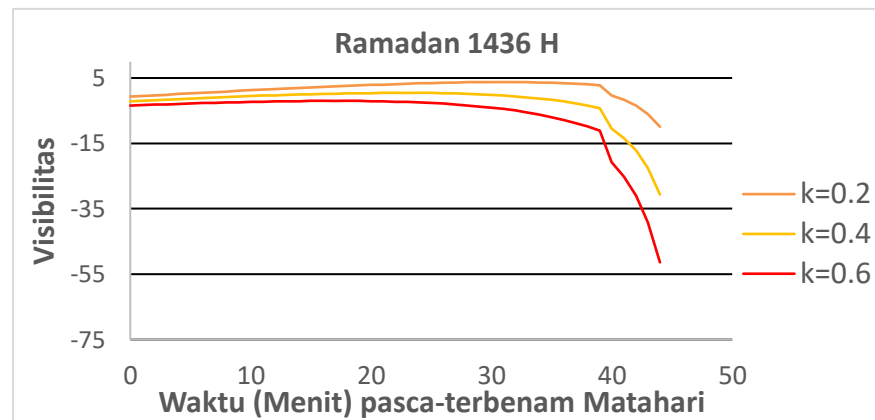
ANILISIS KEBERHASILAN RUKYAT HILAL DI BUKIT CONDRODIPO GRESIK DENGAN PARAMATER VISIBILITAS KASTNER DARI TAHUN 2015-2020

A. Visibilitas Hilal Kastner pada Rukyat Hilal di Bukit Condrodipo dari Tahun 2015-2020

Data hasil visibilitas hilal Kastner disajikan dalam tiga bulan Kamariah (Ramadan, Syawal, dan Zulhijah) yang teramati di Bukit Condrodipo Gresik dari tahun 2015-2020. Data yang disajikan berupa grafik hasil perhitungan dari prangkat lunka *spreadsheet* dengan skenario kondisi atmosfer yang berbeda. Skenario kondisi atmosfer diberikan hanya untuk memberikan perbandingan, apabila dimungkinkan kondisi atmosfer tersebut berubah dan mengakomodir kehadiran aerosol di atmosfer saat senja.¹ Garis tren berwarna merah menunjukkan kondisi atmosfer buruk dengan nilai $k=0,6$, garis tren warna kuning kondisi atmosfer moderat dengan nilai $k=0,4$, dan garis tren warna hijau kondisi atmosfer baik dengan nilai $k=0,2$. Data ditampilkan sebagai berikut:

¹ Judhistira Aria Utama, (diberikan saat Praktik Hisab Rukyat dengan Imahnoong pada tanggal 19 Oktober 2021).

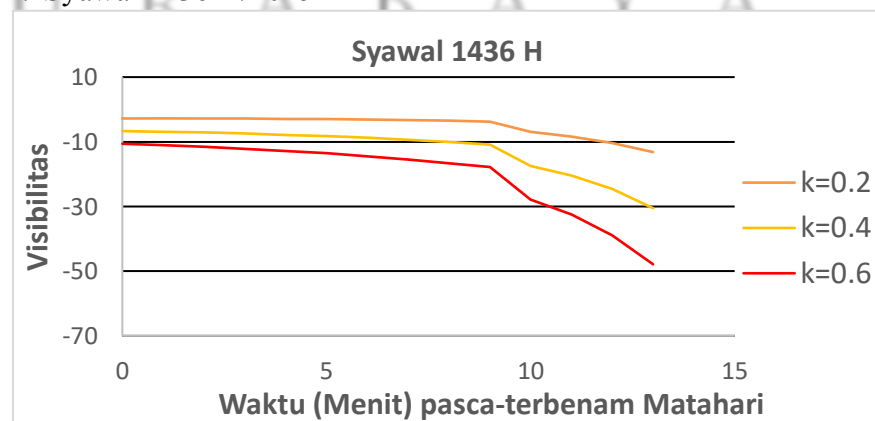
1. Ramadan 1436 H/2015 M



Gambar 4.1 Grafik Visibilitas Kastner di Bukit Condroidipo bulan Ramadan 1436 H

Data grafik 4.1 dihitung dengan memasukkan waktu terbenam Matahari pada pukul 17:24 WIB dan waktu terbenam Bulan pada pukul 18:08 WIB dengan durasi waktu pengamatan 44 menit. Nilai visibilitas atau Δm pada garis berwarna hijau menunjukkan tren naik dari menit ke 9 sampai ke 38, kemudian mengalami garis tren turun hingga saat Bulan terbenam. Jika melihat garis tren berwarna kuning dan merah hilal tidak dapat diamati dalam kondisi atmosfer moderat maupun kotor.

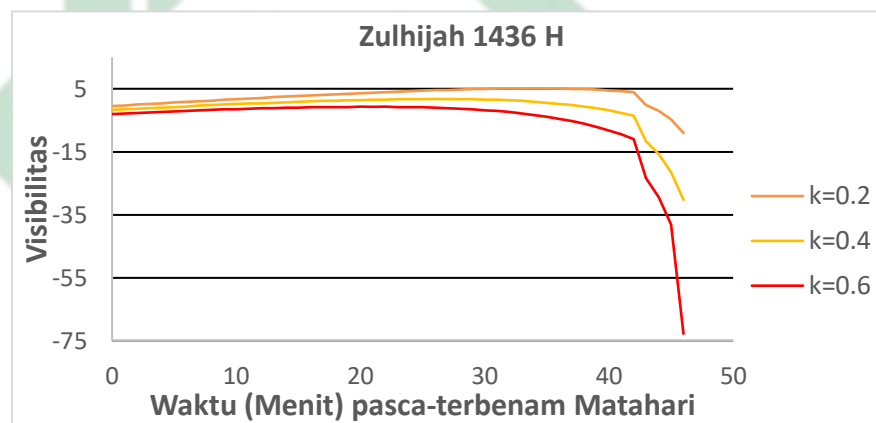
2. Syawal 1436 H/2015 M



Gambar 4.2 Grafik Visibilitas Kastner di Bukit Condroidipo bulan Syawal 1436 H

Data grafik di atas dihitung dengan memasukkan waktu terbenam Matahari pada pukul 17:30 WIB dan waktu terbenam Bulan pada pukul 17:43 WIB dengan durasi waktu pengamatan 13 menit. Nilai visibilitas atau Δm pada garis berwarna hijau, kuning dan merah bernilai negatif (-) dan mengalami tren turun sampai Bulan terbenam, sehingga hilal tidak dapat diamati dalam kondisi atmosfer apapun.

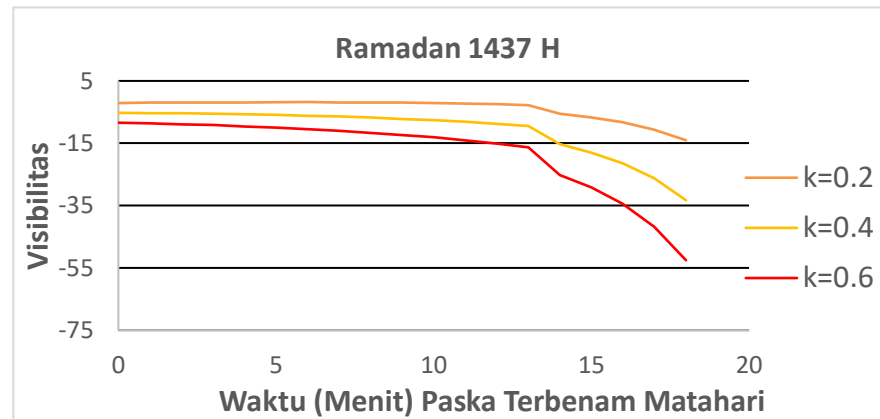
3. Zulhijah 1436 H/2015 M



Gambar 4.3 Grafik Visibilitas Kastner di Bukit Condrodipo bulan Zulhijah 1436 H

Data grafik di atas dihitung dengan memasukkan waktu terbenam Matahari pada pukul 17:29 WIB dan waktu terbenam Bulan pada pukul 18:15 WIB dengan durasi waktu pengamatan 46 menit. Nilai visibilitas atau Δm pada garis berwarna hijau menunjukkan tren naik dari menit ke 7 sampai ke 36, kemudian mengalami garis tren turun di menit ke 37, kemudian mengalami tren menurun di menit 37 sampai Bulan terbenam. Garis tren berwarna kuning dan merah tidak dimungkinkan hilal terlihat.

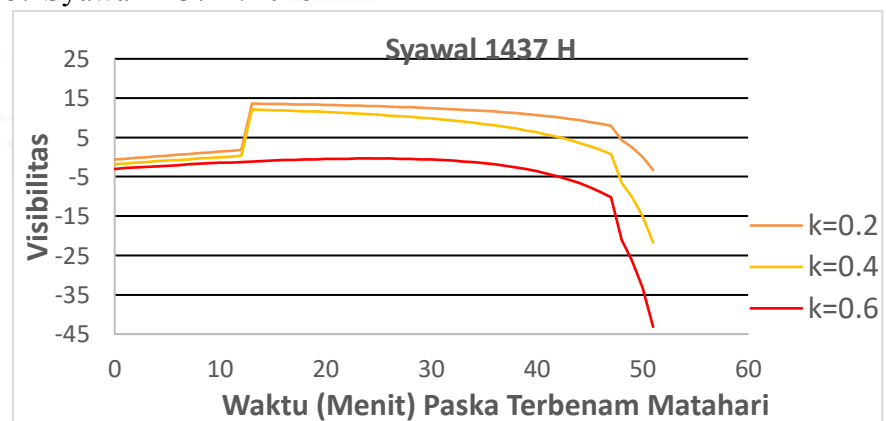
4. Ramadan 1437 H/2016 M



Gambar 4.4 Grafik Visibilitas Kastner di Bukit Condroidipo bulan Ramadan 1437 H

Data grafik di atas dihitung dengan memasukkan waktu terbenam Matahari pada pukul 17:22 WIB dan waktu terbenam Bulan pada pukul 17:40 WIB dengan durasi waktu pengamatan 18 menit. Nilai visibilitas atau Δm pada kondisi atmosfer baik, moderat, dan buruk berada di nilai negatif (-), sehingga dalam skenario kondisi atmosfer apapun hilal tidak teamati.

5. Syawal 1437 H/2016 M

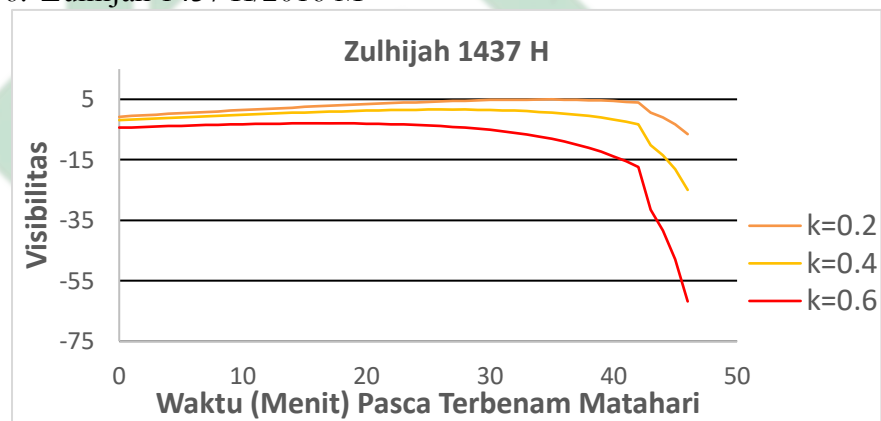


Gambar 4.5 Grafik Visibilitas Kastner di Bukit Condroidipo bulan Syawal 1437 H

Data grafik di atas dihitung dengan memasukkan waktu terbenam Matahari pada pukul 17:28 WIB dan waktu terbenam Bulan

pada pukul 18:19 WIB dengan durasi waktu pengamatan 51 menit. Nilai visibilitas atau Δm pada skenario kondisi atmosfer baik dan moderat mengalami tren naik di mulai pada menit ke 13 hingga Bulan terbenam, sehingga hilal dapat teramati dalam dua skenario berbeda. Moderatkan dalam skenario kondisi atmosfer buruk tidak di mungkin hilal teramati karena visibilitas atau Δm bernilai negatif.

6. Zulhijah 1437 H/2016 M

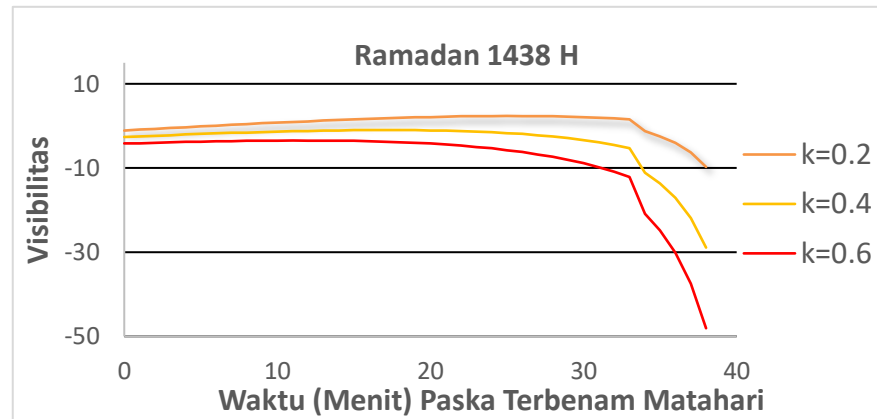


Gambar 4.6 Grafik Visibilitas Kastner di Bukit Condrodipo bulan Zulhijah 1437 H

Data grafik di atas dihitung dengan memasukkan waktu terbenam Matahari pada pukul 17:30 WIB dan waktu terbenam Bulan pada pukul 18:16 WIB dengan durasi waktu pengamatan 46 menit. Nilai visibilitas atau Δm pada skenario kondisi atmosfer baik dan moderat mengalami tren naik di mulai pada menit ke delapan hingga Bulan terbenam, sehingga hilal dapat teramati dalam dua skenario berbeda. Moderatkan dalam skenario kondisi atmosfer

buruk tidak di mungkin hilal teramati karena visibilitas atau Δm bernilai negatif.

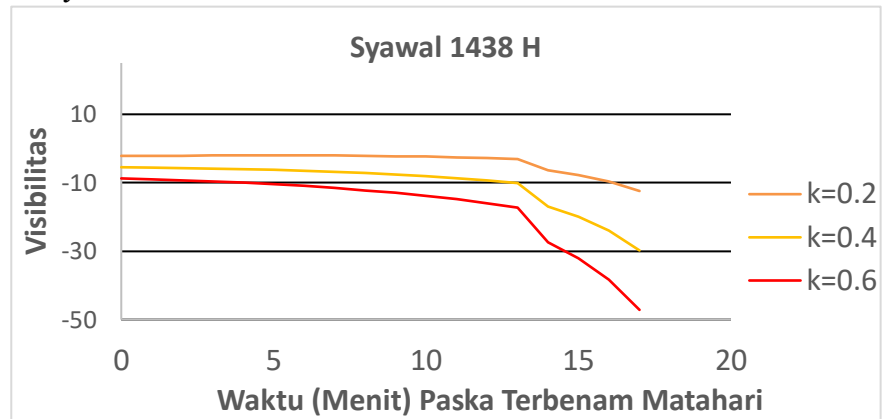
7. Ramadan 1438 H/2017 M



Gambar 4.7 Grafik Visibilitas Kastner di Bukit Condroidipo bulan Ramadan 1438 H

Data grafik di atas dihitung dengan memasukkan waktu terbenam Matahari pada pukul 17:30 WIB dan waktu terbenam Bulan pada pukul 18:16 WIB dengan durasi waktu pengamatan 46 menit. Nilai visibilitas atau Δm pada skenario kondisi atmosfer baik dan moderat mengalami tren naik di mulai pada menit ke delapan hingga Bulan terbenam, sehingga hilal dapat teramati dalam dua skenario berbeda. Moderatkan dalam skenario kondisi atmosfer buruk tidak di mungkin hilal teramati karena visibilitas atau Δm bernilai negatif.

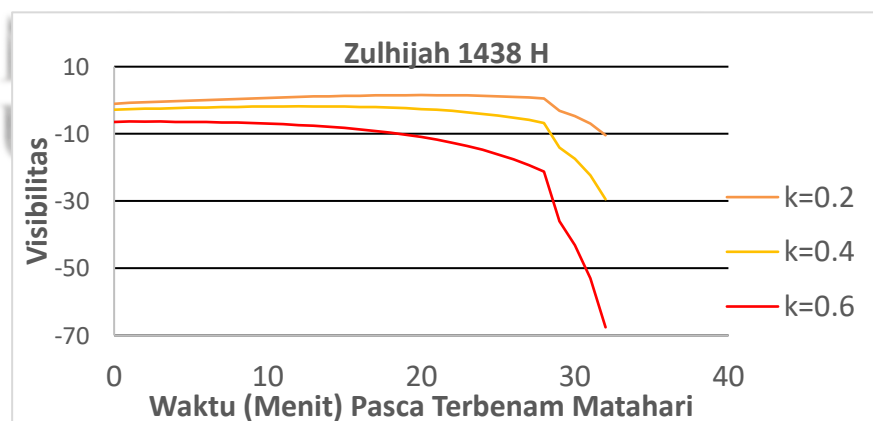
8. Syawal 1438 H/2017 M



Gambar 4.8 Grafik Visibilitas Kastner di Bukit Condroidipo bulan Syawal 1438 H

Data grafik di atas dihitung dengan memasukkan waktu terbenam Matahari pada pukul 17:25 WIB dan waktu terbenam Bulan pada pukul 17:42 WIB dengan durasi waktu pengamatan 17 menit. Nilai visibilitas atau Δm pada skenario kondisi atmosfer baik, moderat, dan buruk bernilai negatif, sehingga membuat hilal tidak dapat di amati.

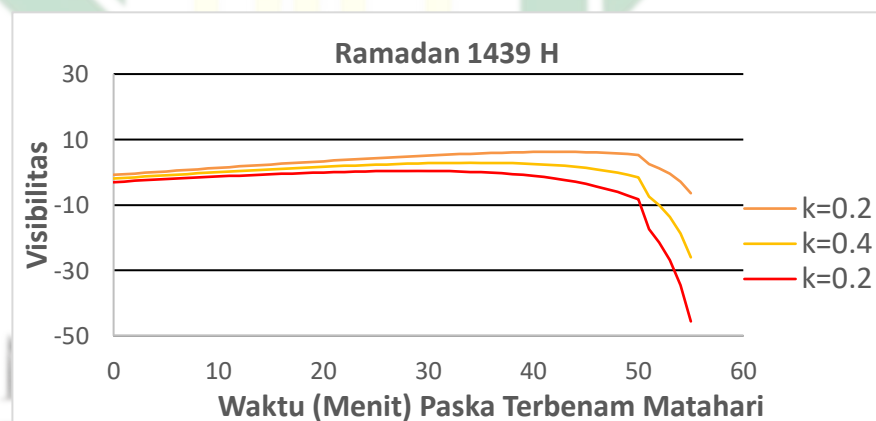
9. Zulhijah 1438 H/2017 M



Gambar 4.9 Grafik Visibilitas Kastner di Bukit Condroidipo bulan Zulhijah 1438 H

Data grafik di atas dihitung dengan memasukkan waktu terbenam Matahari pada pukul 17:32 WIB dan waktu terbenam Bulan pada pukul 18:04 WIB dengan durasi waktu pengamatan 32 menit. Nilai visibilitas atau Δm pada skenario kondisi atmosfer baik mengalami tren naik di mulai pada menit ke 13 hingga Bulan terbenam. Dalam skenario kondisi atmosfer moderat dan buruk tidak di mungkin hilal teramati karena visibilitas atau Δm bernilai negatif, sehingga hilal hanya teramati dalam skenario kondisi atmosfer baik.

10. Ramadan 1439 H/2018 M

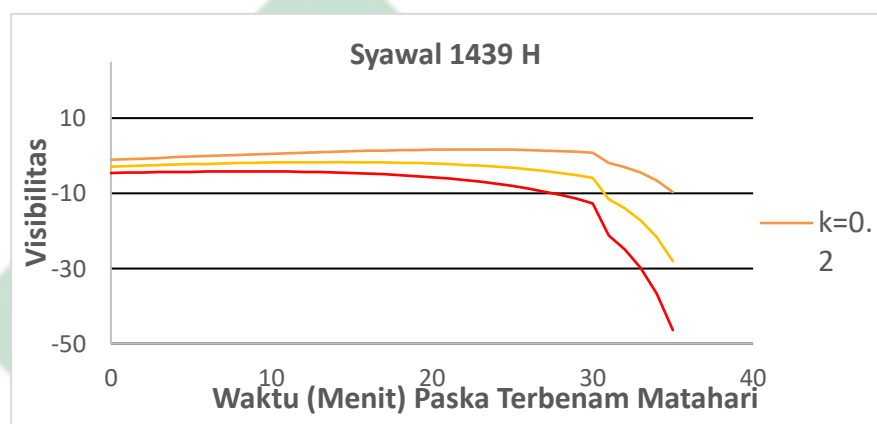


Gambar 4.10 Grafik Visibilitas Kastner di Bukit Condrodipo bulan Ramadan 1439 H

Data grafik di atas dihitung dengan memasukkan waktu terbenam Matahari pada pukul 17:21 WIB dan waktu terbenam Bulan pada pukul 18:16 WIB dengan durasi waktu pengamatan 55 menit. Nilai visibilitas atau Δm pada skenario kondisi atmosfer baik dan moderat mengalami tren naik di mulai pada menit ke sembilan

hingga Bulan terbenam. Moderatkan dalam skenario kondisi langit buruk tidak menunjukkan tren naik yang signifikan, sehingga hilal hanya dimungkinkan teramati dalam kondisi atmosfer baik dan moderat saja.

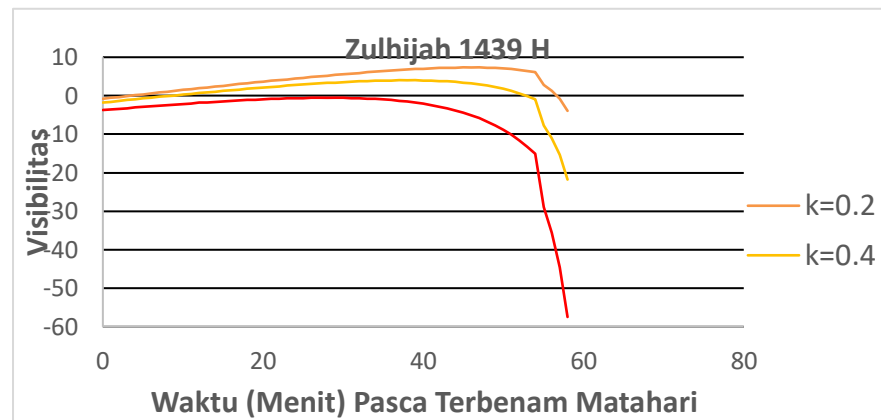
11. Syawal 1439 H/2018 M



Gambar 4.11 Grafik Visibilitas Kastner di Bukit Condrodipo bulan Syawal 1439 H

Data grafik di atas dihitung dengan memasukkan waktu terbenam Matahari pada pukul 17:23 WIB dan waktu terbenam Bulan pada pukul 18:58 WIB dengan durasi waktu pengamatan 35 menit. Nilai visibilitas atau Δm pada skenario kondisi atmosfer baik mengalami tren naik di mulai pada menit ke 14 hingga Bulan terbenam. Moderatkan dalam skenario kondisi langit moderat dan buruk tidak menunjkan tren naik karena nilai visibilitas atau Δm bernilai negatif, sehingga hilal hanya dimungkinkan teramati dalam kondisi atmosfer baik saja.

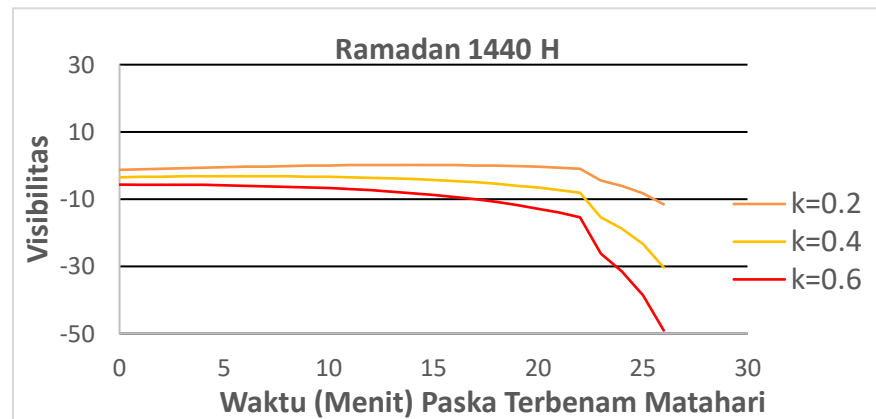
12. Zulhijah 1439 H/2018 M



Gambar 4.12 Grafik Visibilitas Kastner di Bukit Condrodipo bulan Zulhijah 1439 H

Data grafik di atas dihitung dengan memasukkan waktu terbenam Matahari pada pukul 17:32 WIB dan waktu terbenam Bulan pada pukul 18:30 WIB dengan durasi waktu pengamatan 58 menit. Nilai visibilitas atau Δm pada skenario kondisi atmosfer baik mengalami tren naik dimulai pada menit ke delapan hingga Bulan terbenam dan skenario kondisi atmosfer moderat mengalami tren naik dimulai pada menit ke 14. Moderatkan dalam skenario kondisi langit buruk tidak menunjukkan tren naik karena nilai visibilitas atau Δm bernilai negatif, sehingga hilal hanya dimungkinkan teramati dalam kondisi atmosfer baik dan moderat saja.

13. Ramadan 1440 H/2019 M

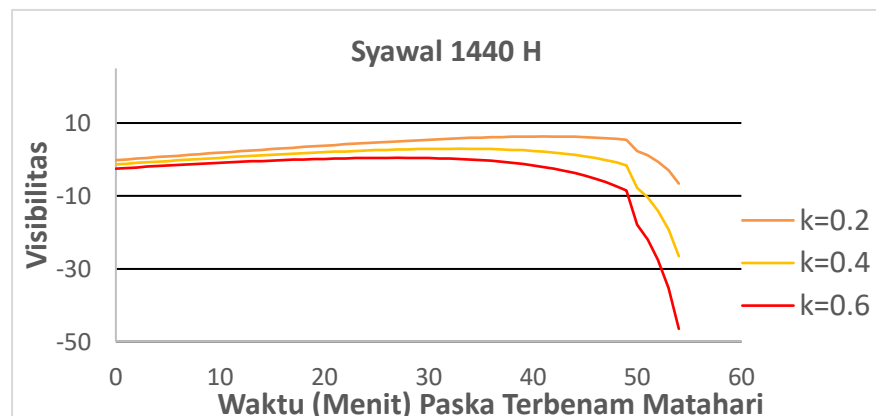


Gambar 4.13 Grafik Visibilitas Kastner di Bukit Condroidipo bulan

Ramadan 1440 H

Data grafik di atas dihitung dengan memasukkan waktu terbenam Matahari pada pukul 17:23 WIB dan waktu terbenam Bulan pada pukul 17:49 WIB dengan durasi waktu pengamatan 26 menit. Nilai visibilitas atau Δm pada skenario kondisi atmosfer baik nilai berada pada nilai nol. Moderatkan dalam skenario kondisi langit moderat dan buruk nilai visibilitas atau Δm bernilai negatif.

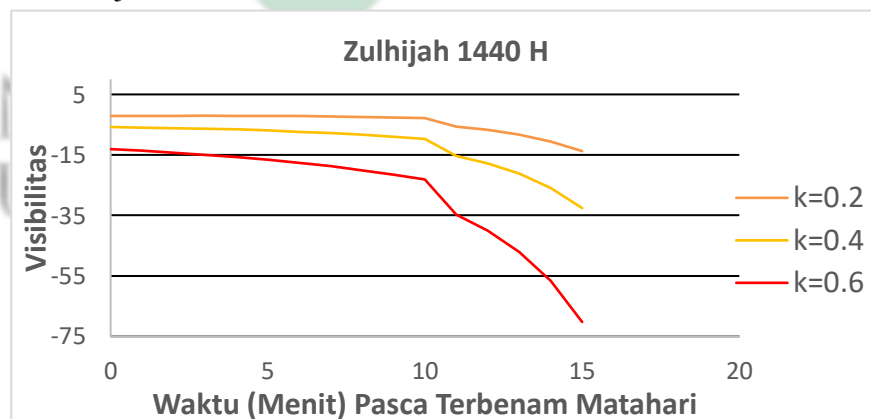
14. Syawal 1440 H/2019 M



Gambar 4.14 Grafik Visibilitas Kastner di Bukit Condrodipo bulan Syawal 1440 H

Data grafik di atas dihitung dengan memasukkan waktu terbenam Matahari pada pukul 17:22 WIB dan waktu terbenam Bulan pada pukul 18:16 WIB dengan durasi waktu pengamatan 54 menit. Nilai visibilitas atau Δm pada skenario kondisi atmosfer baik mengalami tren naik dimulai pada menit ke enam hingga Bulan terbenam dan skenario kondisi atmosfer moderat mengalami tren naik dimulai pada menit ke 14. Moderatkan dalam skenario kondisi langit buruk tidak menunjukkan tren naik karena nilai visibilitas atau Δm bernilai nol, sehingga hilal hanya dimungkinkan teramati dalam kondisi atmosfer baik dan moderat saja.

15. Zulhijah 1440 H/2019 M

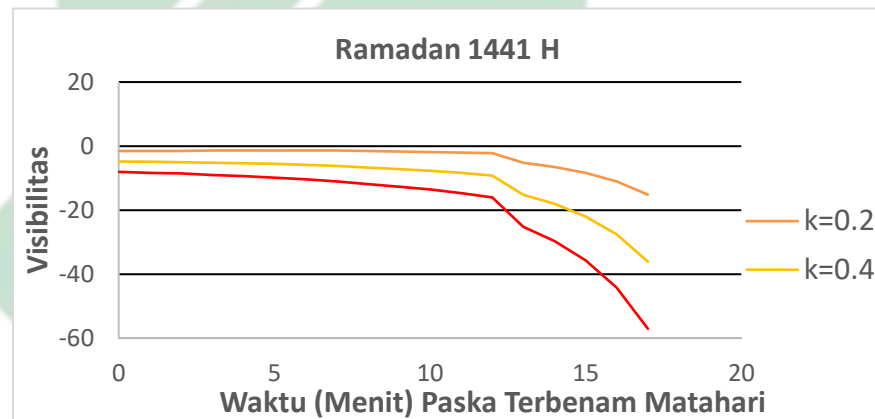


Gambar 4.15 Grafik Visibilitas Kastner di Bukit Condrodipo bulan Zulhijah 1440 H

Data grafik di atas dihitung dengan memasukkan waktu terbenam Matahari pada pukul 17:23 WIB dan waktu terbenam Bulan

pada pukul 17:49 WIB dengan durasi waktu pengamatan 26 menit. Nilai visibilitas atau Δm pada skenario kondisi atmosfer baik, sedang dan buruk nilai berada pada nilai bernilai negatif. Sehingga hilal tidak dapat diamati dalam kondisi skenario atmosfer apapun.

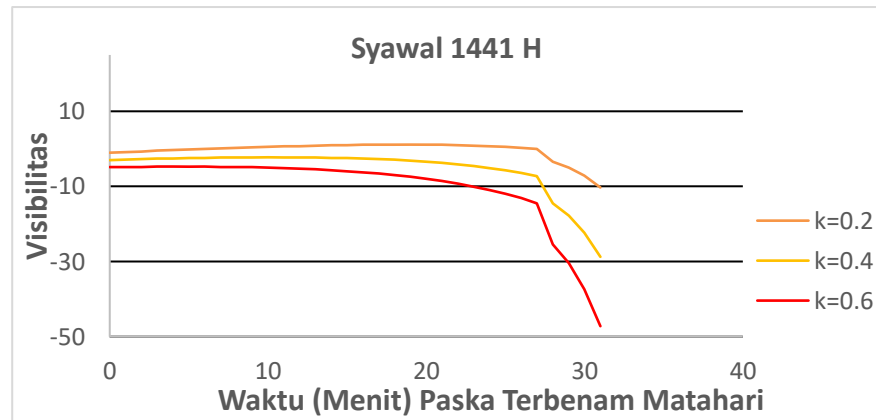
16. Ramadan 1441 H/2020 M



Gambar 4.16 Grafik Visibilitas Kastner di Bukit Condrodipo bulan Ramadan 1441 H

Data grafik di atas dihitung dengan memasukkan waktu terbenam Matahari pada pukul 17:27 WIB dan waktu terbenam Bulan pada pukul 17:44 WIB dengan durasi waktu pengamatan 17 menit. Nilai visibilitas atau Δm pada skenario kondisi atmosfer baik, sedang dan buruk nilai berada pada nilai bernilai negatif. Sehingga hilal tidak dapat diamati dalam kondisi skenario atmosfer apapun.

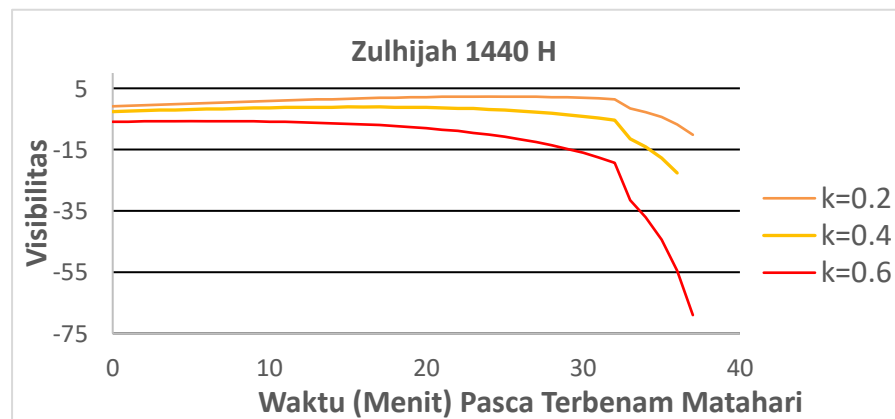
17. Syawal 1441 H/2020 M



Gambar 4.17 Grafik Visibilitas Kastner di Bukit Condrodipo bulan Syawal 1441 H

Data grafik di atas dihitung dengan memasukkan waktu terbenam Matahari pada pukul 17:21 WIB dan waktu terbenam Bulan pada pukul 17:52 WIB dengan durasi waktu pengamatan 31 menit. Nilai visibilitas atau Δm pada skenario kondisi atmosfer baik mengalami tren naik dimulai pada menit ke 15 hingga Bulan terbenam. Moderatkan dalam skenario kondisi langit moderat dan buruk tidak menunjukkan tren naik karena nilai visibilitas atau Δm bernilai negatif, sehingga hilal hanya dimungkinkan teramati dalam kondisi atmosfer baik saja.

18. Zulhijah 1441 H/2020 M



Gambar 4.18 Grafik Visibilitas Kastner di Bukit Condrodipo bulan Ramadan 1441 H

Data grafik di atas dihitung dengan memasukkan waktu terbenam Matahari pada pukul 17:31 WIB dan waktu terbenam Bulan pada pukul 18:08 WIB dengan durasi waktu pengamatan 37 menit. Nilai visibilitas atau Δm pada skenario kondisi atmosfer baik mengalami tren naik dimulai pada menit ke 11 hingga Bulan terbenam. Moderatkan dalam skenario kondisi langit moderat dan buruk tidak menunjukkan tren naik karena nilai visibilitas atau Δm bernilai negatif, sehingga hilal hanya dimungkinkan teramati dalam kondisi atmosfer baik saja.

B. Analisis Keberhasilan Rukyat Hilal di Bukit Condrodipo Menggunakan Visibilitas Hilal Kastner dari Tahun 2015-2020

Dalam analisis keberhasilan rukyat hilal di Bukit Condrodipo menggunakan visibilitas Kastner dsri tahun 2015-2020 dipaparkan dalam bentuk rangkuman berita acara pelaksanaan rukyat hilal di Bukit Condrodipo dan hasil perhitungan visibilitas hilal Kastner menggunakan perangkat lunak *spreadsheet*, analisis disajikan sebagai berikut:

Tabel 4.1 Rangkuman kesaksian rukyat hilal di Bukit Condrodipo Gresik

Tahun	Bulan	Kesaksian menurut berita acara	Hasil perhitungan visibilitas Kastner	Prediksi cuaca BMKG
2015 M/1436 H	29 Syakban/16 Juni	Terlihat	Terlihat	Cerah
	29 Ramadan//16 Juli	Terlihat	Tidak terlihat	Cerah

	29 Zulkaidah 1436/13 September	Tidak terlihat	Terlihat	Berawan
2016 M/1437 H	29 Syakban/5 Juni	Terlihat	Tidak terlihat	Berawan
	29 Ramadan/4 Juli	Tidak terlihat	Teramati	Cerah
	29 Zulkaidah/1 September	Tidak terlihat	Terlihat	Cerah
2017 M/1438 H	29 Syakban/26 Mei	Tidak terlihat	Tidak terlihat	Berawan
	29 Ramadan/24 Juni	Terlihat	Tidak terlihat	Berawan
	29 Zulkaidah/22 Agustus	Terlihat	Terlihat	Cerah
2018 M/1239 H	29 Syakban/15 Mei	Tidak terlihat	Tidak terlihat	Berawan
	29 Ramadan/14 Juni	Terlihat	Terlihat	Cerah
	29 Zulkaidah/11 Agustus	Terlihat	Terlihat	Cerah
2019 M/1440 H	—	—	—	—
	29 Ramadan/3 Juni	Tidak terlihat	Tidak terlihat	Berawan
	—	—	—	—
2020 M/1441 H	29 Syakban/23 April	Terlihat	Terlihat	Cerah
	29 Ramadan/22 Mei	Tidak terlihat	Tidak terlihat	Berawan
	29 Zulkaidah/21 Juli	Terlihat	Terlihat	Cerah

1. Tahun 2015 M/1436 H

Dalam berita acara pengamatan hilal pada 29 Syakban 1436 H/16 Juni 2015 M hilal berhasil teramati, dalam perhitungan visibilitas Kastner dimungkinkan hilal terlihat dalam kondisi sekenario atmosfer baik, kondisi langit saat itu cerah dan data udara permukaan menurut BMKG juga menunjukkan tidak ada awan jenis rendah dan menengah sehingga penglihatan saat itu kurang lebih sekitar 12 km. Berita acara tertulis

rukyat pada 29 Ramadan 1436 H/16 Juli 2015 M hilal terlihat dengan mata telanjang, dalam perhitungan visibilitas Kastner hilal tidak dapat teramati dalam kondisi sekenario apapun, namun kondisi langit saat itu diberita acara tertulis cerah dan prakiraan cuaca dari BMKG juga menyatakan cerah. Rukyat awal bulan Zulhijah 1436 H di lakukan pada tanggal 29 Zulkaidah 1436 H/13 September 2015 M berita acara menerangkan bahwa hilal tidak dapat terlihat, namun dalam perhitungan visibilitas Kastner hilal dapat teramati dalam kondisi sekenario atmosfer bersih, kondisi langit saat itu menurut BMKG cerah.

2. Tahun 2016 M/1437 H

Dalam berita acara pengamatan hilal pada 29 Syakban 1437 H/5 Juni 2016 M hilal berhasil teramati, dalam perhitungan visibilitas Kastner hilal tidak dapat teramati dalam kondisi atmosfer apapun, prakiraan cuaca dari BMKG menyatakan berawan. Berita acara tertulis rukyat pada 29 Ramadan 1437 H/4 Juli 2016 M hilal tidak terlihat dengan mata telanjang, dalam perhitungan visibilitas Kastner hilal dapat teramati dalam kondisi sekenario atmosfer baik dan moderat, kondisi langit saat itu diberita acara tertulis cerah hal tersebut juga diafirmasi dengan data cuaca BMKG yang menyatakan cerah. Rukyat awal bulan Zulhijah 1437 H di lakukan pada tanggal 29 Zulkaidah 1437 H/1 September 2016 M berita acara menerangkan bahwa hilal tidak dapat terlihat, namun dalam perhitungan visibilitas Kastner hilal dapat teramati dalam kondisi sekenario atmosfer baik dan moderat, kondisi langit saat itu menurut BMKG juga hanya

terhalan awan jenis rendah dengan nilai satu dan masih dalam kondisi cerah.

3. Tahun 2017 M/1438 H

Berita acara rukyat pada pada tanggal 29 Syakaban 1438 H/26 Mei 2017 M hilal tidak terlihat karena kondisi saat itu berawan didukung dengan data dari BMKG, dimana langit tertutup awan jenis rendah dan menengah mencapai nilai tiga dan jarak pandang saat itu hanya sekitar 9 km, dalam hasil perhitungan visibilitas Kastner dalam sekenario kondisi buruk hilal tidak dapat teramati. Rukyat hilal awal bulan Syawal dilakukan pada 29 Ramadan 1438 H/24 Juni 2017 M dilaporkan hilal berhasil teramati meskipun cuaca saat itu berawan, kondisi tersebut didukung dengan data BMKG bahwa jumlah awan menutupi sehingga jarak pandang hanya sekitar 8 km, dalam data hasil perhitungan visibilitas Kastner hilal dapat teramati dengan sekenario langit bersih dan moderat namun dalam kondisi atmosfer buruk hilal tidak dapat teramati. Rukyat awal bulan Zulhijah dilakukan pada 29 Zulkaidah 1439 H/ 22 Agustus 2017 M hilal berhasil teramati dengan kondisi langit saat itu cerah, dalam hasil visibilitas hilal Kastner dapat teramati dalam kondisi atmosfer bersih. Data cuaca dari BMKG menyatakan saat itu cerah.

4. Tahun 2018 M / 1439 H

Rukyat Ramadan dilakukan pada 29 Syakban 1439 H/15 Mei 2018 M hilal tidak terlihat karena cuaca saat itu berawan, dalam hasil perhitungan visibilitas Kastner hilal tidak dimungkinkan terlihat dalam

sekenario kondisi atmosfer buruk, hal tersebut didukung dengan data BMKG yang menyatakan kondisi cuaca saat itu berawan . Dalam berita acara rukyat pada tanggal 29 Ramadan 1439 H/14 Juni 2018 M melaporkan hilal terlihat dengan kondisi cuaca saat itu cerah dan di afirmasi data BMKG yang menunjukkan tidak adanya kumpulan awan yang menghalangi penglihatan sehingga mencapai kurang lebih 12 km, data hasil perhitungan visibilitas Kastner menunjukkan hilal dapat teramati apabila dalam kondisi sekenario langit bersih. Pengamatan hilal Zulhijah di lakukan pada tanggal 29 Zulkaidah 1439 H/ 11 Agustus 2018 M di laporkan hilal tidak berhasil teramati, namun kondisi saat itu cerah dengan didukung data BMKG yang menunjukkan tidak adanya awan yng menghalangi penglihatan sehingga jarak padangan saat itu kurang lebih 11 km, dalam data hasil perhitungan visibilitas Kastner hilal terlihat.

5. Tahun 2019 M/1440 H

Berita acara rukyat hilal pada awal bulan Ramadan dan Zulhijah tidak tersiapkan oleh pihak Lembaga Falakiyah. Rukyat pada bulan Syawal di laksanakan pada tanggal 29 Ramadan H/ 3 Juni 2019 M dan melaporkan hilal tidak terlihat dan kondsi saat itu berawan didukung dengan data BMKG yang mengkonfirmasai saat itu jumlah awan menutupi langit barat di Bukit Condrodipo, dalam perhitungan visibilitas Kastner hilal tidak dapat teramati dalalm sekenario kondisi atmosfer buruk.

6. Tahun 2020 M/1441 H

Pengamatan hilal pada awal bulan Ramadan dilaksanakan pada tanggal 29 Syakban 1441 H/23 April 2020 M melaporkan bawah hilal terlihat dan hasil perhitungan visibilias hilal Kastner hilal teramati apabila dalam sekenario kondisi atmosfer baik, namun kondisi cuaca saat itu tidak tertulis dalam berita acara, dalam data cuaca dari BMKG menyatakan saat itu cerah. Rukyat hilal awal bulan Syawal dilakukan pada 29 Ramadan 1441 H/22 Mei 2020 M yang melaporkan hilal tidak terlihat dengan kondisi cuaca berawan dengan didukung data BMKG yang menunjukkan awan menutupi langit barat Bukit Condrodipo dengan luas jarang padangan sekitar 8 km, hasil perhitungan visibilitas Kastner menunjukkan hilal juga tidak dapat teramati apabila dalam skenario kondisi atmosfer buruk. Rukyat penentuam awal Zulhijah dilakukan pada tanggal 29 Zulkaidah 1441 H/21 Juli 2020 M yang melaporkan bahwa hilal mampu terlihat, namun kondisi cuaca saat itu tidak dituliskan, data BMKG menunjukkan tidak adanya awan yang menutupi sehingga jarak padangan kurang lebih 8 km hal tersebut menunjukkan kondisi saat itu cerah, hasil perhitungan visibilitas Kastner menunjukkan hilal dapat teramati dalam sekenario kondisi atmosfer baik.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat ditarik berdasarkan analisis yang dilakukan dari bab-bab sebelumnya penulis menyimpulkan bahwa:

1. Hasil data visibilitas Kastner disajikan dengan pembacaan gambar grafik 4.1-4.18, hilal dinyatakan dapat terlihat apabila garis tren atau nilai Δm positif. Data visibilitas hilal disajikan dengan tiga skenario kondisi atmosfer yang berbeda untuk mengakomodir kemungkinan hilal terlihat dalam kondisi langit baik, moderat, atau buruk.
2. Analisis menunjukkan terdapat 10 kasus penentuan awal bulan kamariah dengan data berita acara kesaksian rukyat hilal yang relevan dengan hasil perhitungan visibilitas Kastner. Terdapat 6 kasus penentuan awal bulan kamariah dengan data berita acara kesaksian rukyat hilal yang tidak relevan dengan hasil perhitungan visibilitas Kastner, bulan tersebut antara lain: Syawal 1436 H, Zulhijah 1436 H, Ramadan 1437 H, Syawal 1437 H, Zulhijah 1437 H, dan Syawal 1438 H.

B. Saran

1. Diperlukan dokumentasi kesaksian rukyat hilal dengan mengkodifikasi berita acara setiap bulan kamariah saat rukyat hilal dilaksanakan.
2. Diperlukan adanya penelitian lebih lanjut tentang beberapa data visibilitas hilal Kastner untuk dapat dikaji kembali guna mengetahui

faktor tidak relevannya antara berita acara kesaksian rukyat hilal dengan hasil perhitungan visibilitas hilal Kastner.



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR PUSTAKA

- A.S, Suparjo. “Penentuan Azimut Matahari dalam Pemetaan Topografi di Rirang Kalimantan Barat”, *Prosiding Seminar Pranata Nuklir dan Teknisi Litkayasa*. Jakarta 2000.
- Abraham, Willy. “Rukyat Hilal Ramadan 2022: Tak Terlihat di Balai Rukyat Bukit Condrodipo Gresik”, dalam <https://surabaya.tribunnews.com/2022/04/01/hilal-tak-terlihat-di-balai-rukayat-bukit-condrodipo-gresik>, diakses pada 28 Mei 2022.
- Agustiah, Zeti Wulan. “Situs Bersejarah di Kabupaten Gresik: Condrodipo”, <https://situsbersejarahkabupatengresik.wordpress.com/bangunan/condrodipo/>, diakses pada 28 Februari 2022.
- Al-Mahalli, Imam Jalaluddin Muhammad bin Ahmad dan as-Syuthi, Imam Abdur Rahman Abi Bakr Jalaluddin. *Tafsir Jalalain*. Beirut: Darul Fikr, 1991).
- Arfah, Hamazah. “Hilal Terlihat di Balai Rukyat Condrodipo Gresik, Hari Raya Idul Fitri Direkomendasikan Besok”, dalam <https://surabaya.kompas.com/read/2022/05/01/184849378/hilal-terlihat-di-balai-rukayat-condrodipo-gresik-hari-raya-idul-fitri>, diakses pada 28 Mei 2022
- Arikunto, Suharismi. *Dasar – Dasar Research*, Bandung: Tarsoto, 1995.
- Arkanuddin, Mutoha dan Sudibyoy, Muh. Ma’rufin. “Kriteria Visibilitas Hilal Rukyat Hilal Indonesia (RHI) Konsep, Kriteria, dan Implementasi”, Yogyakarta: *Lembaga Pengkajian dan Pengembangan Ilmu Falak Rukyat Hilal Indonesia (LP2IF-RHI)*, t.t.
- Azhari, Suksiknan. *Ilmu Falak Perjumpaan Khazanah Sains Islam dan Moderen*. Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2007.
- Azhari, Susiknan. *Ensiklopedi Hisab Rukyat*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2012.
- Bakar, Bahrin Abu. *Penjelasan Hukum-Hukum Syariah Islam*, terj. Ibaanatul Ahkam. Bandung: Penerbit Sinar Baru Algesindo, 1994.
- Constantinia, Abdina. “Studi Analisis Kriteria Tempat Rukyat Hilal menurut Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG)”. Skripsi— UIN Walisongo Semarang, 2018.

- Direktorat Jendral Pengendalian Perubahan Iklim, “Perubahan Iklim”, <http://ditjenppi.menlhk.go.id/kcpi/index.php/info-iklim/perubahan-iklim>, diakses pada 28 Februari 2022.
- Djamaluddin, T. “Naskah Akademik Usulan Kreteria Astrojomis Penentuan Awal Bulan Hijriyah”, <https://tdjamaluddin.wordpress.com/2016/04/19/naskah-akademik-usulan-kriteria-astronomis-penentuan-awal-bulan-hijriyah/>, diakses pada tanggal 16 Desember 2021.
- Google Earth, “Lokasi Bukit Condrodipo”, dalam <https://earth.google.com/web/search/bukt+condrodipo>, diakses pada 23 Februari 2022.
- Ibnu, Katsir Ad-Damasyqi. *Tafsir Ibnu Katsir*. Beirut: Nurul ‘Ilmiyah, 1991.
- Inwanuddin, Muhammad, *Wawancara*, Gresik, 15 Maret 2022.
- Izzuddin, Ahamad. *Ilmu Falak Praktis (Metode Hisab-Rukyah Praktis Dan Solusi Permasalahannya)*. Semarang: Komala Grafika, 2006.
- Izzuddin, Ahmad. "Dinamika hisab rukyat di Indonesia" (*Istinbath: Jurnal Hukum* 12.2 2015): 16.
- Kalogirou, Soteris A., “Solar Thermal Systems: Components and Applications”, dalam <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/solar-altitude-angle>, diakses pada 1 Juni 2022.
- Kastner, Sidney O. “Calculation Of The Twilight Visibility Function Of Near-Sun Object”, *The Journal Of The Royal ASTRONOMICAL Society Of Canada*, Vol. 70 No.4. 1976.
- Kementerian Agama RI, “Dara Umat Berdasarkan Agama 2022”, dalam <https://data.kemanag.go.id/stattistk/agama/uamat/agama>, diakses pada 28 Mei 2022.
- Kementerian Agama RI, “Isbat Awal Ramadan 1443 H, Kemenag Gelar Rukyat Hilal di 101 Titik”, dalam <https://kemenag.go.id/read/isbat-awal-ramadan-1443-h-kemenag-gelar-rukkyat-hilal-di-101-titik-nvp5n>, diakses pada 28 Mei 2022.
- Khazin, Muhyiddin. *Ilmu Falak dalam Teori dan Praktik*. Yogyakarta: Buana Pustaka. t.t.
- Khazin, Muhyiddin. *Kamus Ilmu Falak* Yogyakarta: Buana Pustaka, 2005.

- Lutfiyah, K. “Konsep *Best Time* Dalam Visibilitas Hilal dengan Menggunakan Model Kastner”. *Jurnal Seminar HAI 2013 - 90 Tahun Observatorium Bosscha*, 2019.
- Machzummy, “Pengaruh Curah Hujan Terhadap Kebersihan Rukyat Hilal pada Observasi Lhoknga Aceh”, *Jurnal Hukum Keluarga dan Hukum Islam*, Vol. 3. No.1 (Januari, 2019).
- Masroeri, A. Ghazalie. *Rukyat Hilal Pengertian dan Aplikasinya*, dalam Musyawarah Kerja dan Evaluasi hisab Rukyah tahun 2008 yang di selenggarakan oleh Badan Hisab Rukyah departemen Agama RI, 2008.
- Muhyiddin, *Wawancara*, Gresik 15 Maret 2022.
- Mukarram, Akh. *Ilmu Falak Dasar-Dasar Hisab Praktis*. Surabaya: Grafika Media, 2012.
- Munawwir, Ahmad Warson. *Kamus Al-Munawwir Arab-Indonesia Terlengkap*. Surabaya: Pustaka Progressif, 1997).
- Mustofa, Agus. *Hisab dan Rukyat*. Surabaya: PADMA press, 2013.
- Nawawi, Abd. Salam. *Ilmu Falak Praktis: Hisab Waktu Salat, Arah Kiblat, dan Kalender Hijriah*. Surabaya: Imtiyaz, 2016.
- Ni'mah, Khoirotun. “Analisis Tingkat Keberhasilan Rukyat Di Pantai Tanjung Kodok Lamongan Dan Bukit Condrodipo Gresik Tahun 2008-2011”, Skripsi-IAIAN Walisongo Semarang, Semarang, 2012.
- Ni'mah, Khoirotun. “Analisis Tingkat Keberhasilan Rukyat Di Pantai Tanjung Kodok Lamongan Dan Bukit Condrodipo Gresik Tahun 2008-2011”. Skripsi-IAIN Walisongo Semarang, Semarang, 2012.
- Nugraha, Rukman. “Serba-Serbi Pengamatan Hilal”, dalam <https://langitselatan.com/2017/10/25/serba-serbi-pengamatan-hilal/>, diakses pada 26 Februari 2022.
- Pemerintahan Kabupaten Gresik, “Geografi”, dalam <https://gresikkab.go.id/info/geografi>, diakses pada 25 Februari 2022.
- Quraish Shihab, M. *Tafsir Al-Misbah*. Jakarta: Lentera Hati, 2005.
- Ridhwan, Mufid. “Analisis Tingkat Keberhasilan Rukyat di LAPAN Watukosek Pasuruan dan Bukit Condrodipo Dengan Kriteria Imakanur Rukyat”. Skripsi-UIN Sunan Ampel Surabaya, Surabaya, 2019.

- Sari, Mona Berlian. “Sistem Pengukuran Intensitas dan Durasi Penyinaran Matahari Realtime PC Berbasis LDR dan Motor Stepper”, *Jurnal Jurnal Oto.Ktrl.Inst Vo.7 (1)* 2015.
- Sopwan, Novi “Karakteristik Parameter Posisi Hilal Elongasi dan Tinggi Bulan Saat Matahari Terbenam di Pelabuhan Ratu Jawa Barat”. *Prosiding Seminar Pendidikan Pascasarjana UM, Vol. 2*, 2017.
- Sopwan, Novi dan Raharto, M. “Realitas Parameter Visibilitas Hilal di Indonesia Berkaitan Dengan Luas Wilayah dan Pembagian Zona Waktu Terhadap Titik Acuan Takwim Standar Indonesia”, *Seminar Nasional Fisika IV, Prosiding—UNNES, Semarang*. 2013.
- Sopwan, Novi dan Raharto, M. “Umur Bulan Sebagai Parameter Visibilitas Hilal”, *Prosiding Seminar Nasional Fisika—UNESA, Surabaya*, 2019.
- Suhardiman, “Kriteria Visibilitas Hilal Dalam Penetapan Awal Kamariah di Indonesia”, *Jurnal Khatulistiwa – Journal Of Islamic Studies*, Vol. 3 No.1. 2013.
- Sutantyo, Winardi. *Bintang-Bintang di Alam Semesta*. Bandung: ITB, 2010.
- Suyitno, *Metode Penelitian Kualitatif: Konsep, Prinsip, dan Oporasionalnya*, (Tulungagung: Akademia Pustaka, 2018), 113-114.
- TafsirWeb, “Tafsir Ringkas Kementerian Agama RI”, dalam <https://bisaquran.id/?ref=tafsirweb-floatingbanner>, diakses pada 9 Februari 2022.
- Utama, Judhistira Aria dan Siregar, Suryadi. “Usulan Kriteria Visibilitas Hilal Di Indonesia Dengan Model Kastner” *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia, No. 9*, 2013.
- Yunita, Binta. “Visibilitas Hilal Dalam Modus Pengamatan Berbantuan Alat Optik Dengan Model Kastner Yang Dimodifikasi”, *Jurnal Proseding Seminar Nasioanl Fisika dan Aplikasinya. KA : FP-07*, 2016.
- Yusuf, A. Muri. *Metode Penelitian Kuantitaif, Kausalitatif & Penelitian Gabungan*, Jakarta: Kencana, 2014.
- Zahid, Abdul Muid. dalam komentar “Balai Rukyat LFNU Gresik Condrodipo”, dalam <http://wikimapia.org/8971687/id/Balai-Rukyat-LFNU-Gresik-Condrodipo>, diakses pada 25 Februari 2022.
- Zahid, Abdul Muid. *Wawancara*, Gresik 15 Maret 2022.