

**METODE HISAB GERHANA BULAN KITAB AL-
MANĀHIJ AL-ḤAMĪDIYYAH FĪ ḤISĀBĀTI AN-
NATĀIJ AS-SANAWIYYAH KARYA ‘ABDUL HAMID
MURSI**

SKRIPSI

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



Oleh :

RIJALUL MUTA AKHIRI

1702046107

**PROGRAM STUDI ILMU FALAK
FAKULTAS SYARI‘AH DAN HUKUM
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2022**

Dr. H. Ahmad Izzuddin, M. Ag.
Jl. Bukit Beringin I Estari Barat, Blok C No. 11
Ngaliyan, Semarang

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Lamp : 4 (empat) eks.
Hal : Naskah Skripsi
An. Sdr. Rijalul Muta Akhiri

Kepada Yth.
Dekan Fakultas Syariah dan Hukum
UIN Walisongo Semarang

Assalamualaikum.Wr. Wb.

Setelah saya mengkoreksi dan mengadakan perbaikan seperlunya, bersama ini saya kirimkan naskah skripsi saudara :

Nama : Rijalul Muta Akhiri
NIM : 1702046107
Judul Skripsi : **Studi Analisis Metode Hisab Gerhana Bulan Kitab *Al-Manāhij Al-Hamidiyyah Ft Hisābāti An-Natāij As-Sanawiyah* Karya 'Abdul Hamid Mursi**

Dengan ini saya mohon kepada Dekan Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo, kiranya skripsi saudara tersebut dapat segera dimunaqsyahkan.

Demikian harap menjadikan maklum.

Wassalamualaikum.Wr. Wb.

Semarang, 23 Juni 2022

Pembimbing I



(Dr. H. Ahmad Izzuddin, M. Ag.)

NIP. 19720512 199903 1 003

Dra. Hj. Noor Rosyidah, M. Si.
Jl. Kampung Kebon Arum No. 73
Semarang Timur

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Lamp : 4 (empat) eks.
Hal : Naskah Skripsi
An. Sdr. Rijalul Muta Akhiri

Kepada Yth.
Dekan Fakultas Syariah dan Hukum
UIN Walisongo Semarang

Assalamualaikum.Wr. Wb.

Setelah saya mengkoreksi dan mengadakan perbaikan seperlunya, bersama ini saya kirimkan naskah skripsi saudara :

Nama : Rijalul Muta Akhiri
NIM : 1702046107
Judul Skripsi : **Studi Analisis Metode Hisab Gerhana Bulan Kitab *Al-Manāhij Al-Hamīdiyyah Ft Hisābāti An-Natāij As-Sanawīyyah* Karya Abdul Hamid Mursi**

Dengan ini saya mohon kepada Dekan Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo, kiranya skripsi saudara tersebut dapat segera dimunaqosyahkan.

Demikian harap menjadikan maklum.

Wassalamualaikum.Wr. Wb.

Semarang, 20 Juni 2022
Pembimbing II



(Dra. Hj. Noor Rosyidah, M.S.I.)

NIP. 19650909 199403 2 002



PENGESAHAN

Skripsi Saudara : Rijalul Muta Akhir
NIM : 1702046107
Fakultas/Prodi : Syariah dan Hukum/Ilmu Falak
Judul : **Metode Hisab Gerhana Bulan Kitab *Al-Manāhij Al-Ḥamdiyyah Ft Hisābāti An-Natāj As-Sanawiyah Karya 'Abdul Hamid Mursi***

Telah dimunaqasahkan oleh Dewan Penguji Fakultas Syariah dan Hukum Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, dan dinyatakan **LULUS** dengan predikat **CUMLAUDE**, pada tanggal : 29 Juni 2022 dan dapat diterima sebagai syarat guna memperoleh gelar Sarjana Strata 1 tahun akademik 2021/2022.

Semarang, 30 Juni 2022

Ketua Sidang

Dr. H. Ali Imron, M.Ag.
NIP. 197307302003121003

Sekretaris Sidang

Dr. Fakhruddin Aziz, Lc. MA
NIP.

Penguji I

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



Penguji II

Dr. Ahmad Adib Rofuddin, M.S.I.
NIP. 19891022018011001

Pembimbing I

Dr. H. Ahmad Izzuddin, M.Ag.
NIP. 197205121999031003

Pembimbing II

Dra. Hj. Noor Rosvidah, M.S.I.
NIP. 196509091994032002

MOTTO

وَهُوَ الَّذِي خَلَقَ اللَّيْلَ وَالنَّهَارَ وَالشَّمْسَ وَالْقَمَرَ كُلٌّ فِي فَلَكٍ
يَسْبَحُونَ ﴿٣٣﴾

“Dan Dialah yang telah menciptakan malam dan siang, matahari dan bulan. Masing-masing beredar pada garis edarnya”. (Q.S. 21 [Al-Anbiya]: 33)

PERSEMBAHAN

Segala Puji dan Syukur atas Kehadirat Allah SWT, Tuhan
seluruh alam

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

Bapak dan Ibu tercinta,

Bapak Oji (Alm.) dan Ibu Engkun Kurniawati

Terima kasih atas doa, dukungan, dan nasehat serta kasih
sayang kepada anakmu.

Terima kasih juga atas usaha dan pengorbanan yang
diberikan kepada anakmu,

Sehingga dapat bertahan sampai titik ini.

Aa dan Tete yang saya cintai dan yang saya sayangi; A
Mumu Najmuddin, Teh Hani Hanifaturrahmah, A Omang
Jundurrohman, A Nurul Ali

Terima kasih atas doa, nasehat, dan bantuan selama saya
kuliah.

Terima kasih juga kepada Wa Nana, Wa Elis, Wa Apan
(Alm.), Teh Titi, serta Keluarga Besar Aki Asta (Alm.) dan
Keluarga Besar Aki Amin (Alm.) yang telah memberikan

dukungan dan bantuan kepada penulis selama kuliah dan mengerjakan skripsi

Pembimbing Skripsi saya; Bapak Dr. H. Ahmad Izzuddin, M. Ag. dan Ibu Dra. Hj. Noor Rosyidah, M.S.I., yang selalu mendukung dan membimbing saya dalam mengerjakan skripsi ini

Keluarga Besar Ponpes Life Skill Daarun Najaah, terkhusus anggota GEMAWA 11 yang telah memberikan pengalaman berharga selama berkuliah di Semarang

Semua teman saya, baik teman kuliah maupun teman pondok selama Madrasah Aliyah, serta Asatidz dan Asatidzah di MA Al-Ishlah yang telah membantu penulis untuk berkuliah di Semarang

Semua orang yang telah mengapresiasi dan mendukung selesainya skripsi ini

DEKLARASI

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

Semarang, 23 Juni 2022

Deklarator,



Rijalul Muta Akhri
NIM: 1702046107

PEDOMAN TRANSLITERASI

Pedoman transliterasi yang digunakan adalah Sistem Transliterasi Arab Latin SKB Menteri Agama RI No. 158/1987 dan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No. 0543b/1987 tertanggal 22 Januari 1998.

A. Konsonan Tunggal

Huruf Arab	Nama	Huruf Latin	Keterangan
ا	Alif	-	Tidak dilambangkan
ب	Ba	B	Be
ت	Ta	T	Te
ث	Sa	Š	Es (dengan titik di atas)
ج	Jim	J	Je
ح	Ha	ḥ	Ha (dengan titik di bawah)
خ	Kha	Kh	Ka dan Ha
د	Dal	D	De
ذ	Zal	Ẓ	Zet (dengan titik diatas)
ر	Ra	R	Er
ز	Zai	Z	Zet
س	Sin	S	Es
ش	Syin	Sy	Es dan Ye
ص	Sad	Ṣ	Es (dengan titik di bawah)
ض	Dad	Ḍ	De (dengan titik di bawah)

ط	Ta	Ṭ	Te (dengan titik di bawah)
ظ	Za	Ẓ	Zet (dengan titik di bawah)
ع	‘ain	‘	Koma terbalik (di atas)
غ	Gain	G	Ge
ف	Fa	F	Ef
ق	Qaf	Q	Ke
ك	Kaf	K	Ka
ل	Lam	L	El
م	Mim	M	Em
ن	Nun	N	En
و	Wawu	W	We
ه	Ha	H	Ha
ء	Hamzah	'	Apostrof
ي	Ya	Y	Ye

B. Konsonan Rangkap

Konsonan rangkap (*tasydid*) ditulis rangkap

Contoh: مقدمة ditulis *Muqaddimah*

C. Vokal

1. Vokal Tunggal

Fathah ditulis “a”. contoh: فتح ditulis *fataḥa*

Kasrah ditulis “i”. contoh: علم ditulis *‘alimun*

Dammah ditulis “u”. contoh: كتب ditulis *kutub*

2. Vokal Rangkap

Vokal rangkap (fathah dan ya) ditulis “ai”. Contoh : *اين* ditulis *aina*

Vokal rangkap (fathah dan wawu) ditulis “au”. Contoh: *حول* ditulis *hau*

D. Vokal Panjang

Fathah ditulis “a”. Contoh: *باع* = *bā ‘a*

Kasrah ditulis “i”. Contoh: *عليم* = *‘alī mun*

Dammah ditulis “u”. Contoh: *علوم* = *‘ulūmun*

E. Hamzah

Huruf Hamzah (ء) di awal kata tulis dengan vokal tanpa didahului oleh tanda apostrof (‘). Contoh: *ايمان* = *īmān*

F. Lafzul Jalalah

Lafzul jalalah (kata *الله*) yang terbentuk frase nomina ditransliterasikan tanpa hamzah. Contoh: *عبدالله* ditulis *‘Abdullah*

G. Kata Sandang “al-...”

1. Kata sandang “al-” tetap ditulis “al-”, baik pada kata yang dimulai dengan huruf qamariyah maupun syamsiyah.
2. Huruf “a” pada kata sandang “al-” tetap ditulis dengan huruf kecil.
3. Kata sandang “al-” di awal kalimat dan pada kata “Al-Qur’an” ditulis dengan huruf kapital.

H. Ta marbutah (ة)

Bila terletak diakhir kalimat, ditulis h, misalnya: *البقرة* ditulis *al-baqarah*. Bila di tengah kalimat ditulis t. contoh : *زكاة المال* ditulis *zakāh al-māl* atau *zakātul māl*.

ABSTRAK

Hisab gerhana bulan yang saat ini banyak digunakan termasuk dalam kategori hisab *ḥaqīqī tadqīqī* atau kontemporer yang memiliki data-data lebih valid, aktual dan sesuai dengan kenyataan, sehingga mendapatkan hasil dengan keakurasian yang tinggi. Hal tersebut tidak terlepas dari metode hisab gerhana bulan yang terdapat dalam kitab-kitab klasik menjadi awal mula dan inspirasi munculnya berbagai metode hisab kontemporer. Di antara kitab-kitab klasik yang membahas terkait gerhana bulan ialah kitab *al-Manāḥij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawiyyah*. Kitab ini disusun oleh ‘Abdul Hamid Mursi yaitu seorang ahli falak dari Mesir. Kitab ini menjadi salah satu sumber rujukan bagi kitab-kitab klasik yang terdapat di Indonesia. Kitab ini memiliki perbedaan dengan kitab-kitab falak lainnya diantaranya yaitu memiliki data Matahari dan Bulan yang terpisah, tidak adanya contoh perhitungan yang disajikan oleh pengarangnya, sehingga terkesan sulit dipahami, dan terdapat beberapa data yang dicari dengan beberapa tahapan. Oleh karena itu, penulis merumuskan fokus kajian dalam dua pokok permasalahan, pertama, bagaimana metode hisab gerhana bulan dalam kitab *al-Manāḥij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawiyyah*? Kedua, bagaimana tingkat akurasi hisab gerhana bulan dalam kitab *al-Manāḥij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawiyyah*?

Penelitian ini termasuk jenis penelitian kualitatif yaitu penulis akan menggunakan pendekatan kepustakaan (*library research*) dalam mengumpulkan data serta menganalisis data menggunakan metode analisis deskriptif verifikatif. Sumber primer yang digunakan adalah kitab *al-Manāḥij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawiyyah* karya ‘Abdul Hamid Mursi. Sumber sekunder yang digunakan adalah data-data pendukung seperti buku-buku, karya ilmiah maupun jurnal ilmiah yang berkaitan dengan gerhana bulan.

Penelitian ini memiliki dua kesimpulan: **Pertama**, Hisab gerhana bulan dalam kitab *al-Manāḥij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawiyyah* ini merupakan hisab yang memiliki

pijakan pada teori *heliosentris* tergolong dalam kategori *ḥaqīqī taḥqīqī*. data-data astronomis yang digunakan bersumber dari data-data yang ada dalam kitab *al-Maṭla' as-Sa'īd fī Ḥisābāti al-Kawākib 'alā ar-Raṣḍi al-Jadīd* dengan menggunakan markaz Mesir ($30^{\circ} 05'$ LU dan $31^{\circ} 00'$ BT). Penentuan *Imkān al-Khusūf* menggunakan nilai batas ekliptis 14° . Perhitungan terkait trigonometri yang digunakan dalam kitab ini diselesaikan dengan rumus-rumus logaritma melalui tabel logaritma.

Kedua, hisab gerhana bulan dalam kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah* ini dapat dikatakan cukup akurat, karena termasuk kategori hisab *ḥaqīqī taḥqīqī*. Mulai dari fase *Ibtidā Khusūf* sampai fase *Intaha Khusūf*, untuk perbandingan dengan kitab *ad-Durru al-Anīq* memiliki selisih waktu rata-rata antara 11 menit 09.88 detik sampai 13 menit 57.42 detik, sedangkan untuk perbandingan dengan NASA memiliki selisih waktu rata-rata antara 11 menit 10.13 detik sampai 13 menit 58.8 detik. Nilai selisih rata-ratanya tidak berbanding lurus dengan tingkat kejelasan penampakan bulan saat terjadi gerhana, karena nilai selisih rata-ratanya cenderung stabil.

Hisab gerhana bulan dalam kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah* ini masih terdapat kekurangan. Data-data yang digunakan merupakan data lama yang tidak berubah-ubah dan tidak dinamis sesuai data kekinian. Data-data yang terdapat dalam kitab ini lebih banyak disajikan dalam bentuk tabel, hal tersebut yang menyebabkan adanya pembulatan pada data, serta adanya pembulatan pada hasil perhitungan. Sehingga mengakibatkan kecenderungan adanya selisih yang semakin besar.

Kata Kunci: Hisab, Gerhana Bulan, *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah*, 'Abdul Hamid Mursi, *ad-Durru al-Anīq*, NASA

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **Metode Hisab Gerhana Bulan Kitab *Al-Manāhij Al-Ḥamādiyyah Fī Hisābāti An-Natāij As-Sanawīyyah* Karya ‘Abdul Hamid Mursi** dengan baik dan lancar.

Shalawat serta salam senantiasa penulis sanjungkan kepada baginda Rasulullah Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat-sahabat, dan para pengikutnya yang telah membawa cahaya Islam hingga saat ini. Penulis menyadari bahwa terselesainya skripsi ini bukanlah hasil jerih payah penulis sendiri, melainkan terdapat usaha dan bantuan baik moral maupun spiritual dari berbagai pihak kepada penulis. Oleh karena itu, penulis hendak sampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Imam Taufiq, M.Ag selaku Rektor Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.
2. Dr. H. Mohamad Arja Imroni, M. Ag., selaku Dekan Fakultas Syari’ah dan Hukum UIN Walisongo Semarang beserta jajarannya atas terciptanya sistem pembelajaran dan perkuliahan yang memudahkan dan melancarkan penulis selama berkuliah di Fakultas Syari’ah dan Hukum.
3. Dr. H. Ahmad Izzuddin, M. Ag., selaku Wakil Dekan III Fakultas Syari’ah dan Hukum, juga sebagai Pembimbing I saya dan sebagai Pengasuh Ponpes Life Skill Daarun Najaah Semarang, yang selalu membimbing dan memotivasi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
4. Ahmad Munif, S.H. M.S.I., selaku Ketua Program Studi Ilmu Falak, atas bimbingan dan arahan serta motivasi yang diberikan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
5. Dra. Hj. Noor Rosyidah, M.S.I., selaku Dosen Pembimbing II yang senantiasa membimbing dan membina penulis dengan penuh kesabaran dalam penulisan skripsi ini serta memberikan motivasi untuk segera menyelesaikan skripsi ini dengan cepat.

6. Dr. Maksun, M. Ag., selaku Dosen Wali penulis yang senantiasa memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi kepada penulis untuk melakukan segala aktivitas baik akademik maupun non-akademik serta mendorong penulis untuk segera menyelesaikan jenjang pendidikan S1 dengan baik dan maksimal.
7. Seluruh Dosen dan staf Universitas Islam Negeri Walisongo. Terima kasih atas segala pengetahuan mengenai astronomi, hukum, ilmu falak dan lainnya, serta bantuannya selama penulis melaksanakan kuliah.
8. Kedua orang tua penulis, Bapak Oji (Alm.) dan Ibu Engkun Kurniawati, terima kasih atas segala doa, perhatian, dukungan, dan curahan kasih sayang kepada penulis. Tanpa keduanya, tidak mungkin penulis sampai pada titik ini.
9. Saudara-saudara penulis yang saya sayangi; Mumu Najmuddin, Hani Hanifaturrahmah, Omang Jundurrohman, dan Nurul Ali, serta Keluarga Aki Asta (Alm.) dan Keluarga Besar Aki Amin (Alm.), yang telah memberikan dukungan dan bantuan baik secara moral maupun finansial.
10. Almamater penulis yaitu SDN Majalengka Kulon 4, MTs Al-Ishlah Majalengka, dan MA Al-Ishlah Majalengka yang telah mendidik, membina, dan mengajarkan kepada penulis betapa pentingnya untuk terus belajar dan menuntut ilmu, sehingga penulis dapat melaksanakan kuliah.
11. Keluarga besar Ponpes Life Skill Daarun Najaah Semarang, terutama Asrama KH. Maksun Rosyidie, yang telah memberikan dukungan dan semangat kepada penulis selama menuntut ilmu di Semarang.
12. Kementerian Agama Republik Indonesia. Terima kasih atas beasiswa penuh yang telah diberikan kepada penulis dan membuat penulis menjadi salah satu bagian dari PBSB (Program Beasiswa Santri Berprestasi).
13. Keluarga CSSMoRA UIN Walisongo dan Keluarga Ilmu Falak angkatan 2017 “*PLEIADES*” terutama kelas IF-A, atas momen kebersamaan dan perjuangannya selama menempuh bangku perkuliahan.

14. Teman sekelas, GEMAWA 11. Terima kasih atas berbagi pengalaman hidup yang berharga selama masa-masa merantau di Semarang, momen kebersamaan selama studi dan mondok, serta pengalaman-pengalaman seru di Semarang. Terima kasih senang mengenal kalian semua.
15. Terima kasih kepada senior-senior CSSMoRA dan senior-senior pondok, terutama Mas Alfian Maghfuri dan Mas Himmaturiza, yang telah banyak membantu penulis dalam penelitian, menjadi teman untuk berdiskusi, serta memberikan nasihat dan dukungan, apabila penulis kesulitan.
16. Keluarga besar KKN Reguler UIN Walisongo ke 75 posko 135 Kabupaten Indramayu yang luar biasa semangat, hebat, dan tangguh, yang telah memberikan pengalaman kepada penulis mengenai cara bermasyarakat.
17. Dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu secara langsung maupun tidak langsung yang telah memberi bantuan, semangat dan doa kepada penulis selama melaksanakan studi di UIN Walisongo Semarang.

Penulis berharap dan berdoa semua amal kebaikan dan jasa-jasa dari semua pihak yang telah membantu hingga selesainya skripsi ini, diterima Allah SWT, serta mendapatkan balasan yang jauh lebih baik. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan yang disebabkan keterbatasan kemampuan penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang konstruktif dari pembaca demi lebih baiknya skripsi ini. Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya.

Semarang, 23 Juni 2022

Penulis,



Rijalul Muta Akhiri

1702046107

DAFTAR ISI

COVER	i
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING I	ii
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING II	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN	vi
DEKLARASI	viii
PEDOMAN TRANSLITERASI	ix
ABSTRAK	xii
KATA PENGANTAR	xiv
DAFTAR ISI	xvii
DAFTAR TABEL	xix
DAFTAR GAMBAR	xxi

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	11
C. Tujuan Penelitian	11
D. Manfaat Penelitian	11
E. Telaah Pustaka	12
F. Kerangka Teori	16
G. Metode Penelitian	17
H. Sistematika Penulisan	20

BAB II PANDANGAN UMUM TENTANG GERHANA BULAN

A. Pengertian Gerhana Bulan	22
B. Objek Benda Langit Kajian Gerhana.....	30
C. Dasar Hukum Salat Gerhana.....	40

D. Macam-macam Gerhana Bulan	46
E. Gambaran Perhitungan Gerhana Bulan	51
BAB III HISAB GERHANA BULAN KITAB <i>AL-MANĀHIJ AL-ḤAMĪDIYYAH FĪ ḤISĀBĀTI AN-NATĀIJ AS-SANA WIYYAH</i> KARYA ‘ABDUL HAMID MURSI	
A. Biografi ‘Abdul Hamid Mursi	61
B. Gambaran Umum Kitab <i>al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawiyyah</i>	63
C. Metode Hisab Gerhana Bulan Kitab <i>al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawiyyah</i>	70
BAB IV ANALISIS METODE HISAB GERHANA BULAN KITAB <i>AL-MANĀHIJ AL-ḤAMĪDIYYAH FĪ ḤISĀBĀTI AN-NATĀIJ AS-SANA WIYYAH</i> KARYA ‘ABDUL HAMID MURSI	
A. Analisis Metode Hisab Gerhana Bulan Kitab <i>al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawiyyah</i>	87
B. Akurasi Hisab Gerhana bulan Kitab <i>al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawiyyah</i>	124
BAB V PENUTUP	
A. Simpulan	154
B. Saran	156
C. Penutup	157
DAFTAR PUSTAKA	158
LAMPIRAN.....	168
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	197

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Data Kelompok Tahun pada Jadwal Gerhana Versi <i>Ephemeris</i>	52
Tabel 2. 2 Data Satuan Tahun pada Jadwal Gerhana Versi <i>Ephemeris</i>	53
Tabel 2. 3 Data Bulan pada Jadwal Gerhana Versi <i>Ephemeris</i> ...	53
Tabel 2. 4 Data Kisaran Nilai Kemungkinan Terjadi Gerhana ...	54
Tabel 3. 1 Kriteria Nilai Kemungkinan Gerhana Bulan Kitab <i>al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah</i> ...	72
Tabel 4. 1 Data <i>Wasat al-Qamar</i> untuk tahun <i>majmū‘ah</i>	97
Tabel 4. 2 Data <i>Wasat al-Qamar</i> untuk tahun <i>majmū‘ah</i> yang telah dikoreksi	98
Tabel 4. 3 Data <i>Khāṣṣah al-Qamar</i> untuk tahun <i>majmū‘ah</i>	100
Tabel 4. 4 Data <i>Khāṣṣah al-Qamar</i> untuk tahun <i>majmū‘ah</i> yang telah dikoreksi	102
Tabel 4. 5 Perbandingan data tahun <i>majmū‘ah</i> dalam kitab <i>al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah</i> dan <i>al-Khulāṣah al-Wafīyyah</i>	105
Tabel 4. 6 Perbandingan data tahun <i>majmū‘ah</i> dalam kitab <i>al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah</i> dan <i>Nūr al-Anwār</i>	107
Tabel 4. 7 Data Nilai batas ekliptis: <i>al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah</i> , <i>Nūr al-Anwār</i> , dan <i>al-Khulāṣah al-Wafīyyah</i>	114
Tabel 4. 8 Data Perbandingan <i>Ibtidā Khusūf: al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah</i> dan <i>ad-Durru al-Anīq</i>	129
Tabel 4. 9 Data Perbandingan <i>Ibtidā Kullī: al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah</i> dan <i>ad-Durru al-Anīq</i>	131

Tabel 4. 10 Data Perbandingan <i>Sa'āt Wasaṭ Khusūf: al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah</i> dan <i>ad-Durru al-Anīq</i>	133
Tabel 4. 11 Data Perbandingan <i>Intaha Kullī: al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah</i> dan <i>ad-Durru al-Anīq</i>	136
Tabel 4. 12 Data Perbandingan <i>Intaha Khusūf: al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah</i> dan <i>ad-Durru al-Anīq</i>	138
Tabel 4. 13 Data Perbandingan <i>Ibtidā Khusūf: al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah</i> dan NASA.....	140
Tabel 4. 14 Data Perbandingan <i>Ibtidā Kullī: al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah</i> dan NASA.....	142
Tabel 4. 15 Data Perbandingan <i>Sa'āt Wasaṭ Khusūf: al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah</i> dan NASA	145
Tabel 4. 16 Data Perbandingan <i>Intaha Kullī: al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah</i> dan NASA.....	147
Tabel 4. 17 Data Perbandingan <i>Intaha Khusūf: al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah</i> dan NASA.....	149
Tabel 4. 18 Selisih rata-rata hisab gerhana bulan dalam kitab <i>al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Hisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah</i> dengan hisab gerhana bulan kitab <i>ad-Durru al-Anīq</i>	150
Tabel 4. 19 Selisih rata-rata hisab gerhana bulan dalam kitab <i>al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Hisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah</i> dengan data perhitungan NASA.....	150

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Matahari.....	31
Gambar 2. 2 Bulan	33
Gambar 2. 3 Fase-fase Bulan	35
Gambar 2. 4 Bumi	38
Gambar 2. 5 Ilustrasi Gerhana Bulan Total.....	47
Gambar 2. 6 Ilustrasi Gerhana Bulan Sebagian atau <i>Parsial</i>	48
Gambar 2. 7 Ilustrasi Gerhana Bulan Penumbra	48

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tata surya merupakan salah satu sistem peredaran benda langit dimana matahari sebagai pusatnya dan bumi sebagai salah satu planet yang mengelilinginya. Adanya sistem peredaran tersebut mengakibatkan banyak fenomena terjadi, salah satunya yaitu fenomena gerhana. Dimana fenomena gerhana ini terjadi pada benda langit, namun yang umum diketahui ialah gerhana matahari dan gerhana bulan yang diakibatkan oleh peredaran Bumi dan Bulan dalam mengelilingi Matahari.¹ Fenomena gerhana dapat kita jumpai dan kita temukan dalam kehidupan, meskipun hanya beberapa kali dalam setahun. Istilah gerhana sering dipergunakan untuk mendeskripsikan keadaan atau kejadian yang berkonotasi sebagai kesuramaan sesaat.²

Gerhana merupakan padanan kata dari *eclipse* (bahasa Inggris) atau *ekleipsis* (dalam bahasa Yunani) atau *eclipsis* (dalam bahasa Latin).³ Dilihat dari segi astronomis, gerhana adalah tertutupnya arah pandang pengamatan benda langit oleh benda langit lainnya yang lebih dekat dengan pengamat.⁴ Dalam Islam, ada dua gerhana yang berkaitan dengan ibadah yaitu gerhana

¹ Bayong Tjasyono Hk, *Ilmu Kebumian dan Antariksa* (Bandung : Remaja Rosdakarya, 2013), 2-3.

² Slamet Hambali, *Pengantar Ilmu Falak Menyimak Proses Pembentukan Alam Semesta* (Banyuwangi: Bismillah Publisher, 2012), 228.

³ Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis (Metode Hisab-Rukyat Praktis dan Solusi Permasalahannya)* (Semarang: Pustaka Rizki Putra, 2017), Cet. III, 105.

⁴ Slamet Hambali, *Pengantar Ilmu Falak Menyimak*, 228.

matahari dan gerhana bulan. Dalam istilah bahasa Inggris disebut dengan *solar eclipse* dan *lunar eclipse*, sedangkan dalam istilah bahasa Arab dikenal dengan nama *kusūf* dan *khusūf*.⁵ Pada dasarnya penyebutan istilah *kusūf* dan *khusūf* dapat digunakan untuk gerhana matahari atau bulan, akan tetapi kata *kusūf* lebih dikenal untuk menyebut gerhana matahari sedangkan kata *khusūf* untuk menyebut gerhana bulan.⁶ Istilah *kusūf* memiliki arti menutupi, yaitu dimana terjadi fenomena saat Bulan menutupi Matahari. Sedangkan istilah *khusūf* digunakan untuk penyebutan gerhana bulan, karena memiliki arti memasuki, yaitu dimana terjadi fenomena saat Bulan memasuki bayangan Bumi.⁷

Fenomena gerhana baik Matahari atau Bulan telah biasa dialami oleh umat manusia sejak zaman dahulu kala. Disebabkan adanya perkembangan intelektual dan ilmu pengetahuan yang dimiliki manusia, maka tanggapan atau pendapat yang dimiliki oleh manusia terhadap fenomena gerhana pada setiap zamannya menjadi beragam. Pada zaman dahulu, karena keterbatasan intelektual, ilmu pengetahuan dan keyakinan primitif manusia, maka setiap gejala alam selalu dikaitkan dengan kekuatan-kekuatan supranatural, mitos-mitos dan keyakinan keagamaan.⁸ Tidak sedikit orang-orang pada zaman sekarang ini yang masih

⁵ Arwin Juli Rakhmadi Butar Butar, *Pengantar Ilmu Falak; Teori, Praktik, dan Fikih* (Depok: Rajawali Pers, 2018), 103.

⁶ A. Kadir, *Formula Baru Ilmu Falak* (Jakarta: Amzah, 2012), Cet. I, 203.

⁷ Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak dalam Teori dan Praktek* (Yogyakarta: Buana Pustaka, 2008), Cet. III, 187.

⁸ Sayful Mujab, "Gerhana; Antara Mitos, Sains, dan Islam", *Jurnal Pemikiran Hukum dan Hukum Islam*, vol. 5, no. 1, Juni 2014, Yudisia, 84.

mempercayai mitos-mitos yang muncul pada zaman dahulu, bahkan mereka menganggap sebagai sesuatu hal yang sakral.

Mitos mengenai gerhana tidak terlepas menimpa dan menyebar di antara orang-orang Islam, terutama pada masa awal Islam, dimana keyakinan mereka masih dibayangi oleh keyakinan sebelumnya, yang mempercayai bahwa peristiwa gerhana terdapat kaitan dengan kematian atau kehidupan seseorang.⁹ Akan tetapi hal tersebut dibantah oleh hadis dari Rasulullah Saw, sebagai berikut:

حَدَّثَنَا أَصْبَعُ قَالَ: أَخْبَرَنِي ابْنُ وَهَبٍ قَالَ: أَخْبَرَنِي عَمْرُو عَنْ عَبْدِ الرَّحْمَنِ بْنِ الْقَاسِمِ حَدَّثَهُ عَنْ أَبِيهِ عَنِ ابْنِ عُمَرَ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُمَا أَنَّهُ كَانَ يُخْبِرُ عَنِ النَّبِيِّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ: ((إِنَّ الشَّمْسَ وَالْقَمَرَ لَا يَخْسِفَانِ لِمَوْتِ أَحَدٍ وَلَا لِحَيَاتِهِ وَ لَكِنَّهُمَا آيَاتَانِ مِنْ آيَاتِ اللَّهِ فَإِذَا رَأَيْتُمُوهُمَا فَصَلُّوا))

“Asbagh telah bercerita kepada kami bahwasanya ia berkata: Ibnu Wahab telah bercerita kepada-ku, ia berkata: telah bercerita kepada-ku ‘Amr dari Abdur Rahman bin Qasim bahwa ia telah bercerita kepada-nya dari ayah-nya. Dari Ibnu Umar r.a. bahwasanya Umar mendapat berita dari Nabi SAW: sesungguhnya matahari dan bulan tidak mengalami gerhana karena kematian atau hidupnya seseorang, tapi keduanya merupakan tanda di antara tanda-tanda kebesaran Allah. Jika kalian melihat keduanya (gerhana), maka shalatlah.” (H.R. Bukhari I : No. 1042)¹⁰

⁹ Muhammad Jayusman, “Fenomena Gerhana Dalam Wacana Hukum Islam dan Astronomi”, Al-‘Adalah, vol. 10, no. 2, Juli 2011, 246.

¹⁰ Abi Abdillah Muhammad bin Ismail al-Bukhori, *Shahih al-Bukhari*, (Beirut: Dar Ibnu Katsir, 2002), Cet. I, 253. Terdapat riwayat lain yang memiliki redaksi yang sama yaitu HR. Muslim No. 2121. Lihat Abi al-Husain Muslim bin al-Hajjaj bin Muslim al-Qusyairi an-Naisaburi, *Shahih Muslim* (Riyadh: Dar as-Salam, 2000), Cet. II, 369.

Hadis di atas dapat dipahami, bahwa terjadinya gerhana bukanlah karena adanya kematian atau hidupnya seseorang, melainkan sebagai salah satu tanda kebesaran Allah yang seharusnya dapat menjadi suatu bahan perenungan kita terhadap tanda kekuasaan Allah sebagai penguasa dan pemelihara alam semesta beserta isinya.¹¹

Ketika terjadi fenomena gerhana, kita sebagai umat islam disunahkan untuk melaksanakan ibadah salat gerhana baik itu gerhana bulan maupun gerhana matahari sebagai bentuk rasa takut dan *ta'zim* kepada Allah SWT atas kekuasaan dan ketetapan-Nya yang menjadikan adanya fenomena gerhana,¹² sebagaimana yang telah disebutkan dalam hadis:

حَدَّثَنَا مُحَمَّدٌ قَالَ : حَدَّثَنَا سَعِيدُ ابْنِ عَامِرٍ عَنْ شُعْبَةَ عَنْ يُونُسَ عَنِ الْحَسَنِ
عَنْ أَبِي بَكْرَةَ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ قَالَ : ((إِنَّكَ سَفَتِ الشَّمْسُ عَلَى عَهْدِ رَسُولِ
اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ فَصَلَّى رُكْعَتَيْنِ))

“Telah memberi kabar kepada kami, Mahmud berkata telah memberi kabar kepada kami Sa'id Ibnu 'Amir dari Syu'bah dari Yunus dari Hasan dari Abi Bakrah r.a. berkata pada masa Rasulullah SAW Matahari terhalang (gerhana Matahari) maka nabi salat dua rakaat.” (H.R. Bukhari I: No. 1062)¹³

Karena salat gerhana merupakan suatu ibadah yang sunah, maka banyak para ilmuwan terutama ilmuwan muslim atau yang lebih dikenal dengan ahli falak membuat perhitungan atau hisab

¹¹ Muhammad Hadi Bashori, *Pengantar Ilmu Falak* (Jakarta: Pustaka Al-Kautsar, 2015), 238.

¹² *Ibid.*, 18.

¹³ Abi Abdillah Muhammad bin Ismail al-Bukhori, *Shahih*, 259.

terkait gerhana matahari dan bulan untuk menentukan kapan terjadinya gerhana matahari atau gerhana bulan. Hal ini dimaksudkan untuk mempermudah kaum muslimin agar mengetahui waktu yang pasti dalam melaksanakan salat gerhana baik matahari atau bulan. Mengetahui kapan terjadinya gerhana atau hisab gerhana merupakan salah satu bahasan pokok dalam ilmu falak atau ilmu hisab, selain hisab awal bulan kamariah, hisab awal waktu salat dan hisab arah kiblat.¹⁴

Fenomena gerhana ini tidak terlepas dari adanya hukum keteraturan yang bersifat matematis. Karena melibatkan benda langit yang merupakan bagian dari alam semesta, maka akan mengikuti hukum-hukum alam yang bersifat kuantitatif. Sehingga fenomena gerhana ini dapat diperhitungkan dan diperkirakan terjadinya.¹⁵

Berdasarkan perhitungan pada zaman Babilonia, gerhana matahari dan bulan memiliki siklus periode waktu selama 223 *lunasi* (1 *lunasi* = rata-rata 1 bulan *sinodik* = 29 hari 12 jam 44 menit 3 detik) atau sekitar $6585 \frac{1}{3}$ hari, yaitu 18 tahun, 10 atau 11 hari dan 8 jam. Siklus ini dinamakan periode *saros*.¹⁶ Jadi periode saros ini menunjukkan bahwa setiap 18 tahun, 10 atau 11 hari, dan 8 jam, posisi Bumi, Bulan dan Matahari akan persis sama, maksudnya gerhana yang sama akan terulang kembali. Meskipun dikatakan sama akan tetapi belum tentu gerhana tersebut akan

¹⁴ Slamet Hambali, *Ilmu Falak 1* (Semarang: Pascasarjana IAIN Walisongo, 2011), 5.

¹⁵ Gunawan Admiranto, *Menjelajah Tata Surya* (Yogyakarta: Kanisius, 2009), 4.

¹⁶ Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*, 111.

terlihat di daerah yang sama, karena yang dikatakan sama ini adalah posisi Bumi, Bulan, dan Matahari serta durasi terjadinya gerhana.¹⁷ Gerhana tidak terjadi setiap *Ijtimā'* dan *Istiqbāl* dikarenakan adanya sudut yang dibentuk oleh Bulan saat revolusi Bulan yaitu sekitar $5^{\circ} 12'$ terhadap bumi.¹⁸ Gerhana bulan memiliki durasi yang lebih lama dibanding durasi gerhana matahari dan dapat diamati oleh daerah yang sedang mengalami malam hari.¹⁹ Jika memperhatikan piringan bulan yang memasuki bayangan inti bumi, maka gerhana bulan terbagi menjadi 4 macam, yaitu gerhana bulan total, gerhana bulan sebagian, gerhana bulan penumbra total dan gerhana bulan penumbra sebagian.²⁰

Perhitungan mengenai kapan terjadinya gerhana banyak dituliskan oleh para ilmuwan dalam beberapa literatur dalam bentuk catatan dan buku, yang memuat data-data astronomis yang beragam, didasarkan pada pengamatan yang dilakukan, dan data perhitungan yang dibuat oleh masing-masing. Literatur tersebut beragam jenisnya mulai dari yang berbahasa Inggris hingga Arab, mulai dari tabel yang sedikit hingga yang banyak, dan mulai dari perhitungan yang sederhana hingga perhitungan rumit.

Di antara literatur yang beragam tersebut, cara yang digunakan untuk menghitung gerhana bulan dapat kita kelompokkan menjadi dua metode, yaitu:

¹⁷ Susiknan Azhari, *Ilmu Falak; Perjumpaan Khazanah Islam dan Sains Modern* (Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2007), Cet. II, 22.

¹⁸ Ahmad Ghazali Muhammad Fathullah, *Irsyād al-Murīd* (Sampang: LAFAL, 2015), Cet. IV, 191.

¹⁹ Abu Sabda, *Ilmu Falak Rumusan Syar'ī dan Astronomi Seri 2* (Bandung: Persis Pers, 2019), 124.

²⁰ Ahmad Ghazali Muhammad Fathullah, *Irsyād al-Murīd*, 157.

Pertama, metode hisab *‘urfi*. Metode ini menggunakan sistem perhitungan tanggal berdasarkan peredaran rata-rata Bulan mengelilingi Bumi (dapat ditetapkan umur Bulan rata-rata). Hisab *‘urfi*, hanya digunakan untuk penanggalan *mu‘amalah* secara internasional, bukan digunakan untuk pelaksanaan ibadah secara *syar‘i*.

Kedua, metode hisab *ḥaqīqī*, ialah metode hisab yang berdasarkan pada peredaran Bulan dan Bumi sebenarnya sehingga umur tiap bulan tidak beraturan atau konstan melainkan tergantung pada posisi hilal setiap awal bulan.²¹ Sistem hisab *ḥaqīqī* dikelompokkan menjadi tiga,²² yaitu:

1. Hisab *ḥaqīqī taqrībī*, kelompok sistem ini menggunakan data Bulan dan Matahari berdasarkan pada data dan tabel hisab *Ulugh Beikh* dengan proses dan sistem perhitungan yang sederhana (tanpa menggunakan teori sistem ilmu segitiga bola).
2. Hisab *ḥaqīqī taḥqīqī*, kelompok sistem ini menggunakan tabel-tabel yang sudah dikoreksi dan menggunakan perhitungan yang relatif lebih rumit dibandingkan hisab *ḥaqīqī taqrībī* karena memakai teori segitiga bola.
3. Hisab *ḥaqīqī tadqīqī* atau kontemporer, kelompok sistem ini dalam teori dan aplikasinya telah menggunakan media

²¹ Susiknan Azhari, *Ensiklopedia Hisab Rukyat*, (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2012), Cet. III, 78.

²² Ahmad Izzuddin, *Fiqh Hisab Rukyah (Menyatukan NU & MUHAMMADIYAH Dalam Penentuan Awal Ramadhan, Idul Fitri, dan Idul Adha)* (Jakarta: Penerbit Erlangga, 2007), 7-8. Lihat juga Badan Hisab dan Rukyat Dep. Agama, *Almanak Hisab Rukyat* (Jakarta: Proyek Pembinaan Badan Peradilan Agama Islam, 2010), 39-40.

komputerisasi dan peralatan canggih seperti: Kompas, *Theodolit*, *GPS*, dan sebagainya. Dalam perhitungan data hisab hisabnya menggunakan rumus yang sangat rumit. Di samping menggunakan rumus segitiga bola, semua data hisab diprogramkan melalui perangkat komputerisasi untuk memperkecil kesalahan dalam perhitungan serta akurasi hasil perhitungan sesuai dengan kenyataan di tempat observasi.

Pada zaman sekarang ini kemajuan teknologi berkembang dengan pesat, tidak terkecuali dalam perkembangan hisab gerhana. Metode hisab yang saat ini banyak digunakan adalah hisab kontemporer yang memiliki data-data lebih valid dan menggunakan algoritme dengan keakurasian yang tinggi. Meskipun demikian, metode hisab yang digunakan dalam kitab-kitab klasik tidak boleh ditinggalkan, selain untuk menambah wawasan dan khazanah keilmuan, hisab terdahulu menjadi awal mula dan inspirasi munculnya berbagai metode hisab kontemporer. Jadi sudah sepatutnya, sebagai pegiat falak untuk mengkaji pula hisab klasik, di samping mengkaji hisab kontemporer, seperti hisab *ḥaqīqī tahqīqī* maupun hisab *ḥaqīqī taqrībī*.²³

Di antara kitab-kitab klasik yang membahas terkait gerhana ialah kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Hisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah*.²⁴ Kitab yang disusun oleh ‘Abdul Hamid Mursi ini, merupakan kitab yang menjadi sumber dan referensi

²³ Imam Thobroni, “Studi Analisis Hisab Awal Bulan Kamariah Kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Hisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah* Karya ‘Abdul Hamid Mursi”, *Skripsi* Fakultas Syari‘ah dan Hukum UIN Walisongo (Perpustakaan UIN Walisongo, 2019), 5, tidak dipublikasikan.

²⁴ ‘Abdul Hamid Mursi, *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Hisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah* (Mesir: tp, 1923), 9.

KH. Zubair Umar Jailani dalam menyusun kitab *al-Khulāsah al-Wafīyyah*.²⁵

Kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawiyyah* membahas tentang hisab awal bulan Kamariah, hisab gerhana Bulan dan gerhana Matahari, serta mengkaji pula hisab awal waktu salat. Kitab ini menggunakan kota Kairo Mesir sebagai markaz perhitungannya. Metode hisab yang digunakan adalah metode hisab *ḥaqīqī taḥqīqī*. Data-data dan koreksi yang terdapat dalam kitab ini merupakan ringkasan dari kitab *al-Maṭla ‘as-Sa ṭd fī Ḥisābāti al-Kawākib ‘alā ar-Raṣḍi al-Jadīd* yang merupakan dasar dari hisab *ḥaqīqī taḥqīqī*.²⁶

Selain itu kitab ini juga menjadi kitab rujukan oleh KH. Zubair Umar Jailani dalam menyusun kitab *al-Khulāsah al-Wafīyyah*. Kitab *al-Khulāsah al-Wafīyyah* merupakan kitab yang sampai sekarang masih banyak dipegangi dan dijadikan pedoman dalam perhitungan awal bulan maupun perhitungan gerhana.²⁷

Kitab ini memiliki perbedaan dibandingkan kitab-kitab falak lainnya. Di antaranya yaitu:

- a. Pada umumnya kitab falak yang lain memiliki data Matahari dan data Bulan yang menyatu atau dalam satu tabel yang sama, sedangkan dalam kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawiyyah* memiliki data Matahari dan data Bulan yang terpisah atau tidak dalam satu tabel yang sama.²⁸

²⁵ Zubair Umar al-Jailani, *al-Khulāsah al-Wafīyyah fī al-Falak bi Jadāwil al-Lūgāritmiyyah* (Kudus: Menara Kudus, tt), 2.

²⁶ ‘Abdul Hamid Mursi, *al-Manāhij*, 14.

²⁷ Ahmad Izzuddin, *Fiqh Hisab Rukyah*, 152.

²⁸ ‘Abdul Hamid Mursi, *al-Manāhij*, 21 dan 32.

- b. Dalam kitab falak yang lain umumnya penyusun menyajikan contoh perhitungan dalam menghitung gerhana selain menyajikan langkah-langkahnya untuk memudahkan dalam mengkaji metode perhitungannya, sedangkan dalam kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah* hanya menyajikan langkah-langkahnya saja tanpa memberikan contoh menghitung gerhana manapun. Penyusunnya yaitu ‘Abdul Hamid Mursi tidak mencantumkan contoh perhitungan gerhana sehingga kitab ini memiliki kesan tidak mudah untuk dipelajari.
- c. Dalam kitab falak yang lain umumnya untuk mencari data yang digunakan dalam perhitungan gerhana hanya perlu sekali mencari, karena data angka sudah terdapat dalam tabel, sedangkan dalam kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah* terdapat beberapa data yang perlu dicari dengan beberapa tahapan bukan hanya dalam sekali cari.

Berdasarkan latar belakang di atas, penulis melakukan penelitian lebih jauh mengenai metode hisab gerhana bulan yang digunakan dalam kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah* karya ‘Abdul Hamid Mursi dan mengetahui keakurasian metode hisab tersebut. Oleh karena itu, penulis bermaksud melakukan penelitian yang berjudul **“METODE HISAB GERHANA BULAN KITAB AL-MANĀHIJ AL-ḤAMĪDIYYAH FĪ ḤISĀBĀTI AN-NATĀIJ AS-SANAWIYYAH KARYA ‘ABDUL HAMID MURSI”**.

B. Rumusan Masalah

Sebagaimana telah dijelaskan dalam latar belakang, kita dapat mengambil poin-poin penting yang akan kita dijadikan rumusan masalah:

1. Bagaimana metode hisab gerhana bulan yang digunakan dalam kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah*?
2. Bagaimana keakuratan hisab gerhana bulan dalam kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah*?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian yang akan dilakukan oleh penulis memiliki beberapa tujuan sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui metode hisab gerhana bulan kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah*.
2. Untuk mengetahui akurasi hisab gerhana bulan kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah*.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian yang akan dilakukan oleh penulis, memiliki beberapa manfaat sebagai berikut:

1. Untuk menambah khazanah keilmuan ilmu falak khususnya dalam metode hisab gerhana bulan.
2. Penelitian yang akan dilakukan ini untuk mempermudah dalam mempelajari kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah*, yang mana kitab ini termasuk yang sulit dipelajari karena tidak adanya contoh

perhitungan gerhana bulan sebagaimana yang banyak ditemukan di kitab falak lainnya.

3. Penelitian juga bermanfaat untuk melestarikan warisan ulama klasik berupa karya dalam bidang ilmu falak tentang hisab gerhana bulan.

E. Telaah Pustaka

Sebelum melakukan penelitian, penulis melakukan telaah atau kajian dari berbagai hasil penelitian terdahulu untuk mengetahui apakah materi yang penulis teliti sudah pernah dikaji sebelumnya atau tidak dan untuk menambah referensi, jika terdapat materi yang sama, tetapi menggunakan objek yang berbeda. Sejauh telaah yang penulis lakukan, tidak menemukan penelitian tentang metode hisab gerhana bulan dalam kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawiyyah*, sehingga layak untuk dikaji. Meskipun kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawiyyah* ini sudah pernah dibahas dalam skripsi Imam Thobroni, sarjana Fakultas Syari‘ah UIN Walisongo Semarang tahun 2019 yang berjudul “Studi Analisis Hisab Awal Bulan Kamariah Kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawiyyah*”, dimana dalam skripsinya dibahas mengenai proses perhitungan awal bulan kamariah serta membandingkan dengan perhitungan metode *Jean Meeus* dan kitab *Nūr al-Anwār* untuk mengetahui tingkat akurasinya, dimana tingkat akurasi untuk perhitungan waktu *Ijtimā’*nya cukup akurat dengan selisih 37 detik sampai 20 menit 20 detik, sedangkan untuk perhitungan ketinggian hilalnya tidak akurat untuk tahun-tahun kritis, karena selisih yang cukup besar. Hal ini berbeda dengan

penelitian yang akan dibahas oleh penulis, dimana penulis akan membahas dan mengkaji objek dalam kitab *al-Manāhij al-Hamādiyyah fī Hisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah* terkait dengan hisab gerhana bulan. Adapun beberapa hasil penelitian terdahulu lainnya tentang gerhana, di antaranya:

Skripsi Ahmad Ma'rif Maghfur, sarjana Fakultas Syari'ah IAIN Walisongo Semarang tahun 2012 yang berjudul "Studi Analisis Hisab Gerhana Bulan dan Matahari dalam kitab *Fath al-Ra'uf al-Mannan*"²⁹. Dalam skripsi ini disebutkan bahwa peneliti melakukan pengkajian terhadap hisab gerhana bulan dan matahari dalam kitab *Faṭ al-Ra'ūf al-Mannān*. Dari pengkajian tersebut, dijelaskan bahwa kitab *Faṭ al-Ra'ūf al-Mannān* masih menggunakan metode klasik yakni metode hisab *ḥaqqīqī taqrībī*. Sehingga hasil perhitungannya jika dibandingkan dengan hasil perhitungan NASA yang kebenaran dan keakurasiannya dapat dipertanggung jawabkan memiliki selisih perbedaan hasil yang jelas tidak sama dan tidak konsisten. Penelitian yang dilakukan dalam skripsi ini memiliki kesamaan dalam objek nya yaitu kitab klasik, namun berbeda nama kitab yang digunakan.

Skripsi Zaenudin Nurjaman sarjana Fakultas Syari'ah IAIN Walisongo Semarang tahun 2012 yang berjudul "Sistem Hisab Gerhana Bulan Analisis Pendapat KH Noor Ahmad SS dalam Kitab *Nūr al-Anwār*"³⁰. Berdasarkan penelitian ini, sistem

²⁹ Ahmad Ma'rif Maghfur, "Studi Analisis Hisab Gerhana Bulan dan Matahari dalam Kitab *Fath al-Ra'uf al-Mannan*", *Skripsi* Fakultas Syari'ah IAIN Walisongo (Perpustakaan IAIN Walisongo, 2012), tidak dipublikasikan.

³⁰ Zaenudin Nurjaman, "Sistem Hisab Gerhana Bulan Analisis Pendapat KH Noor Ahmad SS dalam Kitab *Nūr al-Anwār*", *Skripsi* Fakultas Syari'ah IAIN Walisongo (Perpustakaan IAIN Walisongo, 2012), tidak dipublikasikan.

hisab gerhana bulan dalam kitab *Nūr al- Anwār* merupakan sistem hisab yang berpijak pada teori *heliosentris* dan termasuk kategori hisab *ḥaqīqī taḥqīqī*. Data astronomisnya bersumber dari data *al-Maṭla‘ as-Sa‘īd fī Ḥisābāti al-Kawākib ‘alā ar-Raṣḍi al-Jadīd* dengan menggunakan *epoch* Jepara ($110^{\circ} 0' 40''$). Metode hisabnya menggunakan nilai batas *ekliptis* 12° . Rumus-rumus trigonometri yang ada dalam kitab tersebut merupakan hasil modifikasi dan transformasi bentuk rumus dari rumus-rumus logaritma yang ada dalam kitab *al-Khulāsah al-Wafīyyah*. Tingkat akurasi hasil kitab ini untuk setiap fase gerhana memiliki nilai yang variatif. Nilai akurasinya berbanding lurus dengan tingkat kejelasan penampakan Bulan saat berlangsungnya gerhana.

Skripsi Sukarni, sarjana Fakultas Syari‘ah IAIN Walisongo Semarang tahun 2014 yang berjudul “Metode Hisab Gerhana Bulan Ahmad Ghazali dalam Kitab *Irsyād al-Murīd*”. Penelitian ini menjelaskan bahwa kitab *Irsyād al-Murīd* menggunakan metode hisab kontemporer dan merupakan kitab pengembangan dari buku *Astronomical Algorithm* karangan *Jean Meeus*³¹

Perbedaan antara kitab *Irsyād al-Murīd* dengan *Astronomical Algorithm* ialah kitab *Irsyād al-Murīd* menggunakan tahun *tam* dan menginput tahun hijriah dalam perhitungannya, sedangkan buku *Astronomical Algorithm* menggunakan tahun masehi dalam perhitungannya. Keakurasian kitab ini sudah cukup akurat, hanya berkisar antara 1-2 menit saja dengan hasil NASA.

³¹ Sukarni, “Metode Hisab Gerhana Bulan Ahmad Ghazali dalam Kitab *Irsyād al-Murīd*”, Skripsi Fakultas Syari‘ah IAIN Walisongo (Perpustakaan IAIN Walisongo, 2014), tidak dipublikasikan.

Bahasan dalam skripsi ini berbeda dengan bahasan yang penulis angkat, karena penulis menggunakan kitab klasik yang masih menggunakan metode *ḥaqqīqī taḥqīqī*.

Skripsi Wahyu Fitria, sarjana Fakultas Syari‘ah IAIN Walisongo Semarang tahun 2015 yang berjudul “Studi Komparatif Hisab Gerhana Bulan dalam Kitab *al-Khulāsah al-Wafīyyah dan Ephemeris*”. Dari hasil penelitian ini diketahui bahwa metode hisab dalam kitab *al-Khulāsah al-Wafīyyah* jika dibandingkan dengan hisab kontemporer, hasilnya tetap di bawah hisab kontemporer, karena data yang dihasilkan oleh hisab kontemporer lebih valid dan lebih akurat, dan dalam pengambilan datanya sudah menggunakan tabel yang sudah diprogram dalam komputer.³²

Skripsi Rizqi Rauhillahi, sarjana Fakultas Syari‘ah UIN Walisongo Semarang tahun 2019 yang berjudul “Analisis Metode Hisab Gerhana Bulan Dalam Kitab *Tibyanul Murid ‘Ala Ziijil Jadid* Karya Ali Mustofa”. Dari hasil penelitian ini diketahui bahwa metode hisab dalam kitab tibyan termasuk hisab kontemporer dengan menggunakan *element Bessel*. Perhitungan gerhana di dalamnya dibuat menjadi lebih mudah dan lebih ringkas dari pada perhitungan dengan menggunakan Algoritma yang panjang. Hasil perhitungannya mendekati akurat dari hasil perhitungan NASA, karena data-data astronomis yang digunakan berdasarkan pergerakan benda langit yang sebenarnya.³³ Penelitian

³² Wahyu Fitria, “Studi Komparatif Hisab Gerhana Bulan dalam Kitab *al-Khulāsah al-Wafīyyah dan Ephemeris*”, *Skripsi* Fakultas Syari‘ah IAIN Walisongo (Perpustakaan IAIN Walisongo, 2015), tidak dipublikasikan.

³³ Rizqi Rauhillahi, “Analisis Metode Hisab Gerhana Bulan Dalam Kitab *Tibyanul Murid ‘Ala Ziijil Jadid*”, *Skripsi* Fakultas Syari‘ah dan Hukum UIN Walisongo (Perpustakaan UIN Walisongo, 2019), tidak dipublikasikan.

ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh penulis, karena kitab yang digunakan oleh penulis termasuk hisab *ḥaqīqī tahqīqī*.

F. Kerangka Teori

Fenomena gerhana menjadi suatu hal yang luar biasa bagi umat Islam karena menjadi tanda-tanda kebesaran dan kekuasaan Allah swt sebagai pemilik alam semesta, bukan mitos yang berkaitan dengan suatu kejadian tertentu.³⁴ Selain itu kita sebagai umat Islam juga diwajibkan untuk melaksanakan ibadah salat gerhana. Pelaksanaan ibadah salat gerhana harus dilakukan saat gerhana sedang terjadi, namun masyarakat awam terkadang kesulitan untuk mengetahui kapan terjadinya gerhana. Oleh karena itu, untuk mempermudah umat Islam dalam melaksanakan ibadah tersebut, maka banyak para ilmuwan muslim yang ahli dalam bidang astronomi dan ilmu falak meneliti fenomena gerhana tersebut untuk dapat mengetahui kapan waktu pasti terjadinya.

Fenomena gerhana yang berkaitan dengan ibadah ialah gerhana bulan dan gerhana matahari, dengan objek benda langit berupa Bulan, Matahari dan Bumi. Para ilmuwan mengetahui bahwa setiap benda langit akan mengikuti hukum-hukum alam yang bersifat kuantitatif, sehingga mereka berpendapat dapat menghitung dan memperkirakan kapan terjadinya gerhana.³⁵

Perhitungan terkait gerhana yang dihasilkan oleh para ilmuwan beragam jenisnya, bahkan dari para ilmuwan terdahulu yang menggunakan tabel sederhana sampai para ilmuwan sekarang yang menggunakan tabel yang rumit, bahkan sampai menggunakan

³⁴ Muhammad Hadi Bashori, *Pengantar Ilmu Falak*, 238.

³⁵ Gunawan Admiranto, *Menjelajah Tata Surya*, 4.

program komputerisasi. Pada saat ini, hisab gerhana sudah menggunakan metode hisab kontemporer yang memiliki data-data yang lebih valid, sehingga menghasilkan waktu yang lebih akurat dalam menentukan terjadinya gerhana. Namun hal tersebut tidak akan terwujud tanpa usaha para ilmuwan terdahulu yang meneliti terkait gerhana dengan menggunakan tabel sederhana. Selain mempelajari hisab kontemporer, sudah sepatutnya kita sebagai pegiat falak mempelajari pula hisab klasik. Salah satu kitab yang menggunakan hisab klasik yaitu *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah*, yang merupakan karya ‘Abdul Hamid Mursi, seorang ulama dari Mesir.

G. Metode Penelitian

Untuk mendukung penelitian yang akan dilakukan oleh penulis, maka diperlukan metode yang relevan untuk membahas objek penelitian tersebut yang meliputi jenis penelitian, sumber data, metode pengumpulan, dan metode analisa data, sebagai berikut:

1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian kualitatif yaitu penulis akan melakukan penelitian dengan kajian mendalam terhadap objek penelitian secara alamiah.³⁶ Penulis akan menggunakan pendekatan kepustakaan (*library research*) untuk mengumpulkan serta menganalisis data. Serta penulis akan mengkaji, mempelajari dan memaparkan isi kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah* sebagai

³⁶ Sugiyono, *Metodologi Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D* (Bandung: Alfabeta, 2016), Cet. XXIII, 15.

sumber data utama. Selain kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Hisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah* sebagai data utama, penulis juga akan mengkaji kitab, buku, dokumen, serta hasil seminar tentang gerhana sebagai sumber data sekunder.

2. Sumber Data

a. Sumber Data Primer

Data primer merupakan data yang berasal langsung dari sumber data yang dikumpulkan dan juga berkaitan dengan permasalahan yang diteliti.³⁷ Sumber primer dalam penelitian ini adalah kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Hisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah* tentang gerhana Bulan.

b. Sumber Data Sekunder

Data sekunder³⁸ merupakan data-data pendukung atau tambahan yang digunakan sebagai pelengkap dari data primer di atas. Data sekunder ini penulis mencari dari kitab-kitab, buku, karya ilmiah, artikel, jurnal ilmiah maupun laporan-laporan hasil penelitian serta pernyataan-pernyataan terkait dengan objek penelitian utama.

3. Metode Pengumpulan Data

³⁷ Hardani dkk, *Metodologi Penelitian Kualitatif & Kuantitatif* (Yogyakarta: Pustaka Ilmu, 2020), 121.

³⁸ Data sekunder adalah data yang diperoleh dari dokumen-dokumen grafis (tabel, catatan, notulen rapat, dll), foto-foto, film, rekaman video, benda-benda, dan lain-lain yang dapat memperkaya data primer. Lihat pada Sandu Siyoto dan Ali Sodik, *Dasar Metodologi Penelitian*, (Yogyakarta: Literasi Media Publishing, 2015), Cet. I, 28.

Untuk memperoleh data-data yang diperlukan dalam penelitian ini, maka metode yang penulis gunakan adalah metode dokumentasi dan kepustakaan.³⁹

4. Metode Analisis Data

Metode analisis yang digunakan oleh penulis adalah deskriptif verifikatif, dimana proses pengkajian objek akan dilakukan secara lebih rinci.⁴⁰ Dengan metode ini juga, penulis membuat gambaran atau lukisan secara sistematis, faktual, dan akurat mengenai data primer, yang dengan ini adalah kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah* tentang perhitungan gerhana Bulan. Kemudian hasil perhitungan gerhana bulan kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah* akan diverifikasi dengan hasil hisab gerhana bulan dalam kitab *ad-Durru al-Anīq* yang termasuk dalam metode hisab *ḥaqīqī tadqīqī* atau hisab kontemporer, dimana dalam perhitungannya terdapat sistem koreksi yang lebih teliti dan kompleks, sehingga memiliki hasil yang akurat.⁴¹ Kemudian akan diverifikasi juga dengan hasil perhitungan milik NASA yang memiliki perhitungan yang lebih akurat untuk diuji tingkat keakurasiannya.

³⁹ J.R. Raco, *Metode Penelitian Kualitatif: Jenis, Karakteristik, dan Keunggulannya* (Jakarta: Grasindo, 2010), 110.

⁴⁰ Rasimin, *Metodologi Penelitian: Pendekatan Praktis Kualitatif* (Yogyakarta: Trussmedia Grafika, 2018), Cet. I, 12.

⁴¹ Khotibul Umam, “Studi Pemikiran KH. Ahmad Ghozali Tentang Metode Hisab Gerhana Matahari Global dalam Kitab *al-Durru al-Anīq*”, *Skripsi Fakultas Syari‘ah dan Hukum UIN Walisongo* (Perpustakaan UIN Walisongo, 2019), tidak dipublikasikan, 47.

H. Sistematika Penulisan

Secara garis besar, penelitian ini terdiri atas lima bab, dan di dalam setiap babnya terdapat sub-sub pembahasan, yaitu:

Bab pertama adalah pendahuluan. Bab ini berisi gambaran umum tentang penelitian yang di dalamnya akan dijelaskan beberapa hal yang terdiri dari latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, telaah pustaka, metode penelitian, kerangka teori dan sistematika penulisan.

Bab kedua adalah gambaran umum tentang gerhana bulan dan metode perhitungan gerhana bulan. Bab ini berisi mengenai penjelasan terkait kajian teoritis mengenai gerhana terutama gerhana bulan, yang meliputi pengertian gerhana, objek benda langit kajian gerhana, dasar hukum pelaksanaan salat gerhana, macam-macam gerhana bulan, dan contoh perhitungan gerhana bulan.

Bab ketiga adalah gambaran umum tentang kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah*. Bab ini berisi mengenai penjelasan terhadap metode hisab gerhana bulan dalam kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah*, yang pembahasannya meliputi biografi ‘Abdul Hamid Mursi, dan konsep hisab gerhana bulan dalam kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah*.

Bab keempat adalah analisis. Bab ini berisi analisis metode hisab gerhana bulan dalam kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah*. Bab ini merupakan pokok dari pembahasan penelitian yang penulis lakukan, yang meliputi analisis terhadap metode hisab gerhana bulan dalam kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah* dan

analisis keakuratan metode hisab gerhana bulan dalam kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawiyyah*.

Bab kelima adalah penutup. Bab ini berisi penarikan kesimpulan dari hasil pemahaman, penelitian dan pengkajian yang telah dilakukan, serta saran untuk perbaikan pada karya ilmiah ini.

BAB II

PANDANGAN UMUM TENTANG GERHANA BULAN

A. Pengertian Gerhana Bulan

Gerhana bulan terdiri dari dua kata yaitu gerhana dan bulan. Secara bahasa, kata gerhana dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia bermakna ketika Bulan atau Matahari terlihat gelap sebagian atau seluruhnya jika dilihat dari Bumi dan bermakna juga berkurangnya ketampakan benda atau hilangnya suatu benda dari pandangan sebagai akibat masuknya benda tersebut ke dalam bayangan yang dibentuk oleh benda lain.¹

Istilah gerhana memiliki padanan kata dalam berbagai bahasa seperti dalam bahasa inggris disebut *eclipse*, dalam bahasa yunani dinamakan *ekleipsis*, dan dalam bahasa latin disebut dengan *eklipsis*.² Sebagaimana yang disebutkan di atas, Istilah gerhana dalam bahasa inggris disebut dengan *eclipse*. Kata *eclipse* ini digunakan baik untuk menggambarkan gerhana matahari yaitu kondisi dimana Bulan melewati di antara Bumi dan Matahari, sehingga Matahari terlihat tidak utuh atau bahkan tertutup seluruhnya untuk beberapa waktu ketika dilihat dari

¹ Tim Penyusun Kamus Pusat Bahasa, *Kamus Bahasa Indonesia* (Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional, 2008), 471.

² Selain dari tiga bahasa di atas, ada juga bahasa lain, di antaranya: *eclipse du Soleil/eclipse solaire* dan *eclipse de la lune/eclipse lunaire* (Prancis); *solfmorkelse* dan *manefmorkelse* (Denmark); *Sonnenfinsternis* dan *Mondfinsternis* (Jerman); *eclissi solare* dan *eclissi lunare* (Italia); *eclipse do sol* dan *eclipse da lua* (Portugis); *eclipse de sol* dan *eclipse de luna* (Spanyol). Lihat A. Kadir, *Quantum Ta'lim Hisab Rukyat* (Semarang: Fatawa Publishing, 2014), 197-198.

Bumi.³ Kata *eclipse* juga digunakan untuk menggambarkan gerhana bulan yaitu kondisi dimana Bumi melewati di antara Bulan dan Matahari, sehingga apabila dilihat dari Bumi, permukaan Bulan hanya terlihat sebagian atau bahkan tertutupi semua dalam jangka beberapa waktu.⁴ Dalam penyebutannya, gerhana matahari disebut dengan *eclipse of the sun* dan gerhana bulan disebut dengan *eclipse of the moon*. Adapula yang menggunakan istilah lain untuk menyebut gerhana matahari yaitu *solar eclipse*, sedangkan untuk menyebut gerhana bulan yaitu *lunar eclipse*.⁵

Sedangkan dalam bahasa arab, secara umum istilah *kusūf* dan *khusūf* dapat digunakan atau mengacu pada kata gerhana. Tetapi dalam penyebutannya, *kusūf* lebih dikenal untuk menyebutkan gerhana matahari, sedangkan *khusūf* lebih dikenal untuk menyebutkan gerhana bulan.⁶ Kata *kusūf* bermakna menutupi yang menggambarkan bahwa Bulan menutupi Matahari sehingga terjadi gerhana matahari, sedangkan kata *khusūf* bermakna memasuki yang menggambarkan bahwa Bulan memasuki Bayangan Bumi sehingga terjadi gerhana bulan.⁷

Istilah *kusūf* terbentuk dari kata dasar *ka - sa - fa* (كَسَفَ) yang memiliki dua arti pokok. Pertama mengikuti *wazan* *fa'ala - yaf'ilu - fa'lan* (فعل - يفعل - فعلا) yaitu *kasafa - yaksifu -*

³ Patrick Moore, *The Data Book of Astronomy* (London: Institute of Physics, 2000), 19.

⁴ *Ibid.*, 44.

⁵ A. Kadir, *Formula Baru Ilmu Falak* (Jakarta: Amzah, 2012), Cet. I, 203.

⁶ Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak dalam Teori dan Praktik* (Yogyakarta: Buana Pustaka, 2008), Cet. III, 187.

⁷ Ahmad Izzuddin, *Fiqih Hisab Rukyah (Menyatukan NU & MUHAMMADIYAH Dalam Penentuan Awal Ramadhan, Idul Fitri, dan Idul Adha)* (Jakarta: Penerbit Erlangga, 2007), 42.

kasfan (كَسْفًا - يَكْسِفُ - كَسَفَ) yang bermakna menutup. Kedua, mengikuti pada *wazan fa'ala - yaf'ilu - fu'ulān* (فَعْلٌ - يَفْعِلُ - فَعُولًا) yaitu *kasafa - yaksifu - kusūfān* (كَسَفًا - يَكْسِفُ - كُسُوفًا), *wazan* yang kedua inilah yang digunakan untuk penyebutan gerhana matahari.⁸ Sedangkan untuk istilah *khusūf* terbentuk dari kata dasar *kha - sa - fa* (خَسَفَ). Kata ini memiliki dua bentuk kata mashdar yaitu *khasfan* dan *khusūfan* dengan mengikuti bentuk *khasafa - yakhsifu - khasfan / khusūfan*. Kata *khasafa* dengan mashdar *khasfan* memiliki makna potongan atau kehinaan, sedangkan kata *khasafa* dengan mashdar *khusūfan* memiliki beberapa makna, yaitu hilang, pergi, runtuh, rusak dan berkurang.⁹

Secara istilah, gerhana adalah fenomena astronomi yang terjadi ketika sebuah benda langit menutupi benda langit lainnya.¹⁰ Adapun Secara astronomis, gerhana merupakan tertutupnya arah pandang pengamatan benda langit oleh benda langit lainnya yang lebih dekat dengan pengamat.¹¹ Fenomena tertutupnya suatu benda langit oleh benda langit lain bukan hanya menggunakan istilah gerhana, akan tetapi ada istilah lain yang memiliki makna yang hampir sama dari segi proses terjadinya, yaitu okultasi¹² dan

⁸ Ahmad Warson Munawwir, *al-Munawwir Kamus Arab-Indonesia* (Surabaya: Pustaka Progressif, 1997), 1209.

⁹ *Ibid.*, 339. Lihat juga Ibnu Mandzur, *Lisan al-‘Arab Juz I* (Mesir: Dar Ma‘arif, 1990), 1157.

¹⁰ Charles A. Young, *A Text-Book of General Astronomy for Colleges and Scientific Schools* (Boston: Ginn & Company, 1889), 233.

¹¹ Slamet Hambali, *Pengantar Ilmu Falak Menyimak Proses Pembentukan Alam Semesta* (Banyuwangi: Bismillah Publisher, 2012), 229.

¹² Okultasi adalah menghilangnya suatu benda langit dari pandangan pengamat karena tertutupi oleh benda langit lain yang memiliki diameter lebih besar dibandingkan benda langit yang ditutupinya, seperti Bintang dan Planet yang terhalang oleh Bulan. Lihat Joseph A. Angelo, *Encyclopedia of Space and Astronomy* (New York: Infobase Publishing, 2006), 429.

transit.¹³ Kedua istilah tersebut jarang diketahui oleh masyarakat awam terkecuali oleh orang-orang yang memiliki minat dan ketertarikan dalam bidang astronomi. Berbeda halnya dengan istilah gerhana yang dikenal luas oleh masyarakat umum, karena istilah tersebut sering digunakan untuk menyebut fenomena tertutupnya benda langit yang terjadi pada Bulan maupun Matahari.

Jadi dapat disimpulkan, bahwa gerhana yang kita kenal yaitu gerhana bulan adalah gerhana yang terjadi dimana Bulan melewati bayangan dihasilkan oleh Bumi, ketika itu sebagian atau seluruh permukaan bulan tertutupi oleh bayangan Bumi. Sedangkan gerhana matahari adalah gerhana yang terjadi dimana Bumi melewati bayangan dihasilkan oleh Bulan atau ketika posisi bulan terletak antara Bumi dan Matahari sehingga menutup sebagian atau seluruh sinar matahari.¹⁴

Pada saat terjadi gerhana, Bumi menghasilkan bayang-bayang dari Matahari dan terbagi menjadi dua pola yaitu: 1. Pola bayang-bayang yang sangat gelap, disebut umbra atau bayang-bayang inti, 2. Pola bayang-bayang kabur disebut penumbra atau bayang-bayang semu.¹⁵ Bayang-bayang tersebut akan mempengaruhi jenis gerhana yang terjadi. Gerhana matahari terjadi bertepatan dengan bulan baru (*new moon*) atau muhak yaitu

¹³ Transit adalah melintasnya suatu benda langit di depan benda langit lain yang memiliki diameter lebih besar dari pandangan pengamat, seperti melintasnya Bulan di depan Planet Jupiter dilihat dari pengamat di Bumi. Lihat Martin V Zombeck, *Handbook of Space Astronomy and Astrophysics* (New York: Cambridge University Press, 2007), Third Edition, 182.

¹⁴ A. Kadir, *Formula*, 204.

¹⁵ Arwin Juli Rakhmadi Butar Butar, *Pengantar Ilmu Falak; Teori, Praktik, dan Fikih* (Depok: Rajawali Pers, 2018), 104.

saat terjadinya konjungsi atau *Ijtimā'*, sedangkan gerhana bulan terjadi bertepatan dengan bulan purnama (*full moon*) atau *badr* yaitu saat terjadinya oposisi atau *Istiqbāl*.¹⁶ Saat gerhana matahari, posisi Matahari dan Bulan berada dalam salah satu titik simpul atau di dekatnya. Sedangkan saat gerhana bulan, posisi Bulan berada di salah satu titik simpul atau di dekatnya dan posisi Matahari berada pada jarak bujur astronomi 180° dari posisi Bulan atau berseberangan. Meskipun fenomena gerhana bertepatan dengan *Ijtimā'* (Konjungsi)¹⁷ atau *Istiqbāl* (Oposisi)¹⁸, tetapi tidak setiap bulan terjadi gerhana pada *Ijtimā'* atau *Istiqbāl*.¹⁹

Hal ini dapat dijelaskan bahwa bidang elips lintasan Bumi dengan ekliptika adalah membentuk sudut 0° , sehingga keduanya berhimpit, sedangkan bidang edar/lintasan atau orbit yang dimiliki oleh Bulan dan ekliptika memiliki perbedaan.²⁰ Bulan memiliki bidang lintasan yang membentuk sudut sekitar 5° terhadap bidang lintasan ekliptika.²¹ Sehingga, baik antara bidang lintasan ekliptika

¹⁶ A. Katsir, *Matahari & Bulan dengan Hisab* (Surabaya: Bina Ilmu, 1979), 95.

¹⁷ Konjungsi atau *Ijtimā'* adalah suatu peristiwa dimana Bulan dan Matahari terletak pada posisi garis bujur yang sama, apabila dilihat dari arah timur maupun arah barat. *Ijtimā'* disebut juga dengan *iqtiran*. Lihat Susiknan Azhari, *Ensiklopedi Hisab Rukyat* (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2012), Cet. III, 93.

¹⁸ Oposisi atau *Istiqbal* adalah suatu peristiwa saat posisi Matahari dan Bulan sedang bertentangan, yaitu apabila keduanya memiliki selisih bujur astronomi 180° atau pada saat itu Bulan berada pada fase purnama. Lihat *Ibid.*, 104.

¹⁹ Forest Ray Moulton, *An Introduction to Astronomy* (New York: The Macmillan Company, 1916), 184.

²⁰ Muhyiddin Khazin, *Ilmu*, 188.

²¹ Perbedaan sudut antara bulan dan ekliptika ada yang menyebutkan sekitar 5° . Lihat Slamet Hambali, *Pengantar Ilmu Falak Menyimak*, 230; Abu Sabda, *Ilmu Falak Rumusan Syar'ī dan Astronomi Seri 2* (Bandung: Persis Pers, 2019), 124; Ada juga yang menyebutkan secara rinci yaitu $5^\circ 8'$. Lihat *Ibid.*, 188;

atau Bumi dengan bidang lintasan Bulan ini tidak saling berhimpit dan akan menghasilkan perpotongan pada dua titik. Hal inilah yang menyebabkan gerhana tidak terjadi selalu setiap bulannya dan jika setiap bulan baru selalu terjadi gerhana, maka bidang lintasan bulan harus berhimpitan dengan lintasan ekliptika, dan semua itu tidak sesuai dengan kenyataan yang ada.²²

Titik potong kedua bidang disebut dengan simpul atau nodal dan garis yang menghubungkan kedua titik potong itu disebut garis simpul.²³ Titik simpul yang pertama disebut *ascending node* (titik simpul naik) karena pada titik itu Bulan naik ke atas bidang datar ekliptika dan titik simpul yang kedua disebut *descending node* (titik simpul turun) karena pada titik itu Bulan turun ke bawah bidang datar ekliptika. Jadi gerhana akan terjadi apabila *Ijtimā'* atau *Istiqbāl* terjadi pada titik simpul ini.²⁴ Posisi garis simpul tidak akan tetap, tetapi posisinya akan berputar dengan sekitar 19 tahun.²⁵ Apabila bidang orbit bulan dalam mengelilingi Bumi membentuk sudut yang lebih besar terhadap ekliptika maka fenomena gerhana dapat terjadi lebih langka, atau apabila sudut

Muhammad Hadi Bashori, *Pengantar Ilmu Falak* (Jakarta: Pustaka Al-Kautsar, 2015), 227; Abd. Salam, *Ilmu Falak* (Sidoarjo: 'Aqaba, 2004), 15.

²² Michael George, *Planetary Science: The Science of Planets Around Stars* (London: Institute of Physics Publishing, 2002), 90-91.

²³ David H. Levy, *David Levy's Guide to Eclipses, Transits, and Occultations* (New York: Cambridge University Press, 2010), 27.

²⁴ Syamsul Anwar, "Bulan *Sinodis* dan Beberapa Pengetahuan Populer", dalam Awi cs (ed), *Hisab Bulan Kamariah: Tinjauan Syar' i Tentang Penetapan Awal Ramadan, Syawal dan Zulhijah* (Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2012), Cet. III, 82.

²⁵ 19 tahun itu sama dengan 235 lunasi. Lihat William Marshall Smart, W. M. Smart and R. M. Green, *Textbook on Spherical Astronomy* (Cambridge University Press, 1977), 401.

yang dihasilkan lebih kecil maka gerhana akan sering terjadi baik gerhana matahari maupun bulan.²⁶

Gerhana dapat terjadi setidaknya 2 kali dalam satu tahun dan yang paling banyak ada 7 kali. Gerhana matahari tidak lebih dari 5 kali dalam satu tahun tetapi hanya dapat disaksikan pada beberapa tempat di permukaan Bumi. Sedangkan gerhana bulan dapat terjadi tidak lebih dari 3 kali dalam satu tahun dan dapat disaksikan oleh masyarakat yang berada pada seluruh permukaan Bumi yang menghadap Bulan.²⁷ Apabila terdapat 7 kali gerhana dalam satu tahun, maka kombinasi yang mungkin terjadi ialah 5 gerhana matahari dan 2 gerhana bulan atau 4 gerhana matahari dan 3 gerhana bulan. Jika dilihat dari frekuensi terjadinya, gerhana bulan jarang terjadi dibandingkan gerhana matahari.²⁸ Gerhana matahari memiliki durasi waktu yang lebih sedikit dibandingkan dengan gerhana bulan. Gerhana matahari biasanya hanya terjadi dalam hitungan menit saja, berbeda dengan gerhana bulan yang biasanya terjadi dalam hitungan jam.²⁹ Gerhana matahari hanya terjadi pada wilayah yang sempit atau hanya menutupi wilayah

²⁶ John Westfall, William Sheehan, *Celestial Shadows; Eclipses, Transits, and Occultations* (New York: Springer, 2015), 45.

²⁷ Fred Espenak and Jean Meeus, *Five Millennium Catalog of Lunar Eclipses:-1999 to + 3000 (2000 BCE to 3000 CE)* (Maryland: National Aeronautics and Space Administration, 2009), 27 dan 31-32.

²⁸ Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis (Metode Hisab-Rukyat Praktis dan Solusi Permasalahannya)* (Semarang: Pustaka Rizki Putra, 2017), Cet. III, 110. Dalam literatur lain menyebutkan bahwa kombinasi gerhana dalam satu tahun juga dapat terjadi 3 gerhana matahari dan 4 gerhana bulan, meskipun gerhana bulan yang terjadi hanya penumbra. Lihat Robert H. Baker, *Astronomy; A Textbook for University and college Students* (New York: D Van Nostrand Company, 1955), Sixth Edition, 151.

²⁹ Qamaruzzaman, "Gerhana dalam Perspektif Hukum Islam dan Astronomi", *Empirisma*, vol. 25, no. 2, Juli 2016, 157-170.

yang sedikit bila dibandingkan gerhana bulan yang dapat disaksikan di semua tempat yang sedang mengalami waktu malam.³⁰ Penyebab perbedaan luas wilayah yang terkena oleh gerhana ialah karena penghalang yang berbeda, jika pada gerhana matahari, yang menjadi penghalang adalah Bulan, sehingga wilayah yang terhalangi memiliki ukuran yang lebih kecil pada permukaan Bumi, sedangkan pada gerhana bulan, yang menjadi penghalang adalah Bumi, sehingga wilayah yang dapat melihat gerhana adalah wilayah yang pada waktu itu dapat melihat Bulan.³¹

Gerhana matahari terbagi menjadi tiga jenis³², hal itu tergantung kepada posisi Bulan yang melintas antara Matahari dan Bumi yang menyebabkan piringan Matahari menjadi tertutupi. Tiga jenis yang dimaksud yaitu Gerhana Matahari Total, Gerhana Matahari Sebagian dan Gerhana Matahari Cincin.³³ Sedangkan untuk gerhana bulan terbagi menjadi tiga jenis juga, yaitu Gerhana Bulan Total, Gerhana Bulan Sebagian, dan Gerhana Bulan Penumbra. Gerhana yang memiliki jenis atau fase total melakukan

³⁰ Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*, 110.

³¹ Muhammad Jayusman, "Fenomena Gerhana Dalam Wacana Hukum Islam dan Astronomi," *Al-Adalah*, vol. 10, no. 2, Juli 2011, 237-250.

³² Muhammad Hadi Bashori, *Pengantar*, 229-231.

³³ Dalam sumber lain menyebutkan bahwa gerhana matahari terbagi menjadi 6 jenis, selain tiga jenis yang sudah disebutkan, terdapat tiga jenis tambahan yaitu Gerhana Matahari Hibrida adalah peristiwa gerhana matahari dimana pada salah satu lokasi terlihat Gerhana Matahari Cincin dan di tempat lain terlihat Gerhana Matahari Total. Gerhana matahari jenis ini termasuk dalam kategori langka dibandingkan dengan tiga jenis gerhana matahari lainnya. Lihat Ahmad Ghazali Muhammad Fathullah, *ad-Durru al-Anīq fī Ma'rifati al-Hilāl wa al-Kusūfaini bī at-Tadqīq* (Sampang: Lajnah Falakiyah al-Mubarak LanBulan, 2016), Cet. II, 48-49. Selain itu, terdapat juga jenis gerhana non-sentral total dan gerhana non-sentral cincin. Lihat Rinto Anugraha, *Mekanika Benda Langit* (Yogyakarta: MIPA UGM, 2012), 127.

kontak lebih banyak jika dibandingkan dengan gerhana sebagian, yaitu dengan empat kali kontak, sedangkan gerhana sebagian hanya melakukan dua kali kontak.³⁴

B. Objek Benda Langit Kajian Gerhana

Peristiwa gerhana merupakan salah satu fenomena yang terjadi di alam semesta.³⁵ Peristiwa gerhana yang dapat kita saksikan tidak terlepas dari tiga objek benda langit yang menjadi faktor terjadinya, serta pergerakan ketiga benda langit tersebut yang menyebabkan fenomena gerhana terjadi. Berikut penjelasan terkait objek benda langit yang dimaksud:

1. Matahari

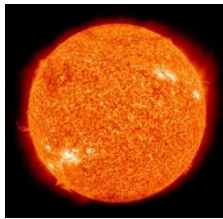
Matahari adalah benda langit yang berbentuk bola gas pijar yang menyala dan sangat panas.³⁶ Matahari menjadi sumber tenaga kehidupan di Bumi dan salah satu bentuk bukti adanya kekuasaan

³⁴ Muhyiddin Khazin, *Ilmu*, 190.

³⁵ Sebelum ada pengetahuan terkait gerhana, manusia zaman dahulu mempercayai mitos seperti Mitos gerhana yang dapat menyebabkan kebutaan, isu ini terjadi di Indonesia pada tahun 1983. Lihat Ismail, "Lhokseumawe Society Rituals At The Solar Eclipse (Study of the Solar Eclipse March 9th 2016 and December 26th 2019)", *al-Hilal*, vol. 2, no. 1, 2020, 99-114. Selain itu ada juga yang mempercayai mitos Memukul-mukul pohon kelapa Lihat Muhammad Jayusman, "Fenomena Gerhana Dalam Wacana Hukum Islam dan Astronomi", *al-Adalah*, vol. 10, no. 2, Juli 2011, 246, 237-250. Serta banyak mitos yang dipercayai di luar negeri juga seperti Di negara Bolivia, mereka percaya bahwa gerhana matahari terjadi karena Matahari dan Bulan diserang oleh ular-ular langit. Mitos ini juga dipercaya oleh masyarakat Tiongkok. Lihat Alfan Maghfuri, *Algoritma Gerhana: Kajian Mengenai Perhitungan Gerhana Matahari dengan Data Ephemeris Hisab Rukyat* (Malang: Madza Media, 2020), Cet. I, 18.

³⁶ Andrew Fraknoi, David Morrison, and Sidney C. Wolff, *Astronomy* (Texas: OpenStax, 2018), 524.

Allah Swt.³⁷ Matahari memiliki radius pada bagian ekuatornya sebesar 695.000 Km (sekitar 109 kali radius Bumi), sehingga besarnya Matahari 1.378.000 kali besar Bumi. Temperatur suhu Matahari bagian dalam dapat mencapai 15.000.000° C dan lapisan terluar Matahari memiliki temperatur 6000° C, serta memiliki tekanan 340.000.000 kali dibandingkan tekanan di Bumi pada permukaan laut.³⁸ Matahari merupakan bintang terdekat dengan Bumi yang mempunyai jarak rata-rata 149.680.000 Km (93.026.724 mil) dan cahaya Matahari berkecepatan 300.000 Km/detik, sehingga cahayanya dapat mencapai Bumi yang jaraknya hampir 150.000.000 Km dengan memerlukan waktu sekitar 8,3 menit.³⁹



Gambar 2. 1 Matahari⁴⁰

Matahari dikenal sebagai pusat tata surya dimana planet-planet mengelilinginya dengan orbit yang berbentuk eliptik dan periode masing-masing, serta matahari berada pada salah satu

³⁷ Baharrudin Zainal, *Ilmu Falak* (Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka, 2004), Cet. II, 58.

³⁸ Tono Saksono, *Mengkompromikan Rukyat dan Hisab* (Jakarta: Amythas Publicita, 2007), 24.

³⁹ Abdul Karim dan M. Rifa Jamaluddin Nasir, *Mengenal Ilmu Falak (Teori dan Implementasi)* (Jakarta: Qudsi Media, 2017), 35.

⁴⁰ <https://www.pexels.com/id-id/foto/lukisan-planet-merah-87611/>, Diakses pada Minggu, 5 Desember 2021, pukul 11.10 WIB.

fokus elips ini.⁴¹ Matahari memiliki dua pergerakan jika diamati dari bumi, yaitu gerak hakiki matahari dan gerak semu matahari. Gerak hakiki matahari adalah gerakan sebenarnya yang dimiliki matahari, gerak ini ada dua macam yaitu gerak rotasi ialah perputaran matahari pada poros atau sumbunya, dengan waktu rotasi di ekuator 25 ½ hari dan di daerah kutub 27 hari. Di samping berputar pada porosnya, Matahari juga bergerak di antara gugusan-gugusan bintang, yaitu bergerak dari satu tempat ke arah tertentu. Gerak semu matahari ada dua macam juga yaitu gerak diurnal atau gerak harian dan gerak annual atau tahunan.⁴² Gerak harian ialah pergerakan Matahari dari timur ke barat akibat dari gerak rotasi bumi.⁴³ Kemiringan gerak harian tergantung letak lintang geografis pengamat. Gerak tahunan matahari ke arah timur sekitar 1 busur setiap harinya, ini didapatkan dari 360° dibagi dengan 365,2425 hari maka akan menghasilkan nilai 0° 59'. Arah terbit dan tenggelam matahari selalu berubah letaknya sepanjang tahun.⁴⁴

2. Bulan

Bulan ⁴⁵ adalah benda langit yang mengikuti atau mengelilingi Bumi (satelit alami Bumi) dan termasuk ke dalam

⁴¹ Richard A. Matzner, *Dictionary of Geophysics, Astrophysics and Astronomy* (New York: CRC Press, 2001), 448.

⁴² Slamet Hambali, *Pengantar Ilmu Falak Menyimak*, 214.

⁴³ Slamet Hambali, *Pengantar Ilmu Falak 1*, (Semarang: Pascasarjana UIN Walisongo, 2011), 49.

⁴⁴ Saadoeddin Djambek, *Hisab Awal Bulan* (Jakarta: Tintamas Indonesia, 1976), 7.

⁴⁵ Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia, Bulan memiliki dua makna; Pertama, benda langit yang mengitari Bumi dalam satu bulan dan bersinar pada malam hari karena pantulan sinar matahari. Kedua, masa antara mulai tampak

salah satu satelit terbesar di tata surya.⁴⁶ Bulan tidak memancarkan cahaya sendiri, akan tetapi hanya memantulkan sinar matahari jika dilihat dari Bumi. Kondisi permukaan Bulan adalah tandus, berkawah, dan bergunung-gunung. Bulan tidak memiliki atmosfer seperti Bumi, menyebabkan permukaan Bulan terus terkena sinar matahari.⁴⁷ Hal ini mengakibatkan keadaan suhu permukaan Bulan ini menjadi naik pada siang hari hingga mencapai suhu 100°C berada pada temperatur tertingginya, sedangkan suhunya menjadi turun pada malam hari hingga mencapai suhu -155°C dan berada pada temperatur terendahnya. Karena perbedaan suhu udara yang ekstrim, dimana saat siang suhunya sangat panas dan saat malam hari suhunya sangat dingin, maka Bulan tidak dapat dihuni oleh makhluk hidup.⁴⁸



Gambar 2. 2 Bulan⁴⁹

Karakteristik Bulan, di antaranya; memiliki diameter 3.475 Km, dengan keliling sebesar 3.500 Km. diameter Bulan

Bulan sampai hilang kembali (29 atau 30 hari). Lihat pada Tim Penyusun Kamus Pusat Bahasa, *Kamus Bahasa Indonesia*, 230.

⁴⁶ Michael Zeilik and Stephen A. Gregory, *Introductory Astronomy and Astrophysics* (New York: Thomson Learning, 1998), Fourth Edition, 53.

⁴⁷ Robert H. Baker, *Astronomy; A Textbook*, 125.

⁴⁸ Baharrudin Zainal, *Ilmu*, 60-61.

⁴⁹ <https://www.pexels.com/id-id/foto/foto-bulan-47367/>, Diakses pada Minggu, 5 Desember 2021, pukul 11.20 WIB.

sedikit lebih panjang daripada seperempat diameter Bumi. Bulan memiliki massa 7.349×10^{22} Kg. Jarak Bulan dari Bumi ialah sekitar 384.400 Km.⁵⁰ Jarak tersebut sekitar 30 kali diameter Bumi. Gaya gravitasi pada permukaannya sekitar seperenam dari gravitasi di Bumi. Karena orbit atau garis edarnya yang elips, ukuran sudut bervariasi sekitar 12%, mulai dari 0,5548 di *perigee*, saat paling dekat dengan Bumi, turun ke 0,4923 di *apogee*, saat paling jauh dari Bumi.⁵¹

Bulan memiliki dua pergerakan yang utama dan penting yaitu Pertama, Rotasi Bulan adalah perputaran Bulan pada porosnya dari arah Barat ke Timur.⁵² Satu kali rotasi Bulan⁵³ membutuhkan waktu yang sama dengan satu kali revolusinya dalam mengelilingi Bumi. Kedua, Revolusi Bulan adalah peredaran Bulan mengelilingi Bumi dari arah barat ke timur. Satu kali revolusi membutuhkan waktu rata-rata 27 hari 7 jam 43 menit 11 detik.⁵⁴ Periode waktu ini dinamakan satu bulan *sideris* atau *Syahr Nujūmi*.⁵⁵

Revolusi Bulan ini dijadikan dasar dalam perhitungan awal bulan kamariah, begitu juga dalam perhitungan gerhana, akan

⁵⁰ Kenneth R. Lang, *A Companion to Astronomy and Astrophysics* (New York: Springer, 2006), 237-238.

⁵¹ Ian Morison, *Introduction to Astronomy and Cosmology* (Chichester: John Wiley & Sons, 2008), 95.

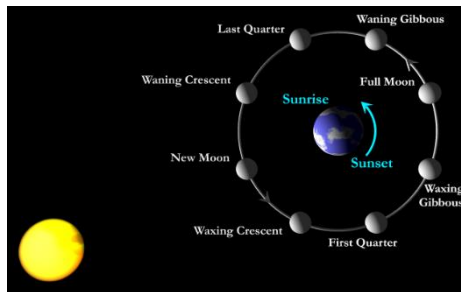
⁵² Saadoeddin Djambek, *Hisab*, 5.

⁵³ Bulan berotasi selama 27,3 hari. Lihat A.B. Bhattacharya, S. Joardar and R. Bhattacharya, *Astronomy and Astrophysics* (New Delhi: Infinity Science Press LLC, 2008), 125.

⁵⁴ Waktu revolusi di atas senilai dengan 27,321661 hari atau terkadang hanya ditulis 27,3 hari. Lihat Abd. Salam, *Ilmu*, 15.

⁵⁵ Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak* (Yogyakarta: Buana Pustaka, 2005), Cet. I, 77.

tetapi waktu yang digunakan bukanlah waktu *sideris*, melainkan waktu *sinodis* atau yang dinamakan satu bulan *sinodis* atau juga *Syahr Iqtirāni* yang waktu rata-ratanya 29 hari 12 jam 44 menit 2.8 detik.⁵⁶ Alasan harus menggunakan waktu *sinodis*, karena ketika Bulan mengelilingi Bumi, dan Bumi juga bergerak mengelilingi Matahari, maka agar Bulan bergerak dari satu *Ijtimā'* ke *Ijtimā'* bulan berikutnya dibutuhkan waktu 29 hari 12 jam 44 menit 2.8 detik dan jika menggunakan waktu *sideris*, maka Bulan saat itu belum terjadi *Ijtimā'*.⁵⁷ Bulan juga memiliki gerak semu atau yang bersifat khayali dari arah timur ke barat yang diakibatkan oleh adanya rotasi Bumi. Bulan juga akan berubah titik terbit dan terbenamnya dalam beberapa hari yang berbeda. Gerakan Bulan dalam Manzilahnya, setiap sehari semalam dapat menempuh 13° , tetapi rata-ratanya dapat menempuh 12° .⁵⁸



Gambar 2. 3 Fase-fase Bulan⁵⁹

⁵⁶ Muhyiddin Khazin, *Ilmu*, 132.

⁵⁷ Bulan *sinodis* adalah pergerakan Bulan dari posisi *Ijtimā'* ke posisi *Ijtimā'* lagi. Lihat Slamet Hambali, *Pengantar Ilmu Falak Menyimak*, 221.

⁵⁸ Abdul Karim dan M. Rifa Jamaluddin Nasir, *Mengenal*, 37.

⁵⁹ Avivah Yamani, "Bulan, Sang Dewi Pengiring Bumi", <https://langitselatan.com/2020/06/02/bulan-sang-dewi-pengiring-bumi/>, Diakses pada Minggu, 5 Desember 2021, pukul 11.40 WIB.

Pengaruh dari adanya Rotasi dan Revolusi Bulan ialah adanya pasang surut air laut, adanya pergantian siang dan malam, serta adanya perubahan bentuk pada permukaan Bulan. Perubahan Bentuk Bulan ini dinamakan fase, yang dimulai dari *Ijtimā'* yang satu sampai *Ijtimā'* yang selanjutnya, fase-fase Bulan⁶⁰ tersebut antara lain:

- 1) Fase Pertama, Konjungsi atau *Ijtimā'*, apabila kedudukan Bulan berada di antara Bumi dan Matahari. Pada kondisi tertentu konjungsi dapat menimbulkan terjadinya gerhana matahari dan awal terjadinya pergantian Bulan dalam perhitungan kalender hijriah. Seluruh bagian Bulan yang tidak terkena sinar Matahari menghadap ke Bumi dan saat itu Bulan tidak tampak. Hal ini dinamakan juga dengan Bulan Mati.
- 2) Fase Kedua, Hilal⁶¹, yaitu apabila Bulan bergerak setelah terjadinya *Ijtimā'*, maka akan terdapat bagian Bulan yang menerima sinar dari Matahari dan akan tampak dari Bumi. Bagian Bulan yang terkena sinar ini berukuran sangat kecil dan berbentuk sabit.
- 3) Fase Ketiga, Kuartir I atau *Tarbi' Awwal*, yaitu setelah Bulan melewati fase Hilal, Bulan akan bergerak menjauhi *Ijtimā'* dan cahaya yang dipantulkan oleh

⁶⁰ Muhyiddin Khazin, *Ilmu*, 133-134. Lihat juga Forest Ray Moulton, *An Introduction to Astronomy* (New York: The Macmillan Company, 1916), 160.

⁶¹ Hilal ialah sebagai salah satu sumber utama dalam penyusunan kalender Islam, karena digunakan untuk penentuan awal bulan baru hijriyah. Lihat Hasna Tuddar Putri, "Redefinisi Hilal dalam Perspektif Fikih dan Astronomi", *al-Ahkam*, vol. 22, no. 1, April 2012, 101-114.

Bulan akan semakin besar, serta akan semakin tampak dari Bumi berbentuk seperti setengah lingkaran.

- 4) Fase Keempat, Full Moon atau Oposisi atau *Istiqbāl* yaitu kedudukan Bulan yang berlawanan arah dengan Matahari apabila dilihat dari Bumi. Pada posisi ini Bulan bercahaya penuh atau purnama. Pada kondisi tertentu menyebabkan terjadinya gerhana bulan. Fase ini terjadi pada pertengahan bulan (sekitar tanggal 13, 14, dan 15 bulan kamariah) dan Bulan berbentuk seperti bulatan penuh dari Bumi.
- 5) Fase Kelima, Kuartir II atau *Tarbī' Šani* yaitu Bulan bergerak menjauhi purnama, cahaya yang berbentuk Bulatan penuh berubah menjadi semakin kecil dan berukuran sama dengan fase ketiga. Pada fase ini Bulan terlihat menjadi setengah lingkaran kembali jika dilihat dari Bumi. Kemudian setelah melewati fase ini, Bulan akan memasuki *Ijtimā'* kembali dan akan kehilangan cahaya atau sinar dari Matahari serta tidak tampak dari Bumi.

Itulah fase-fase yang dilewati oleh bulan saat mengelilingi bumi. Kelima fase tersebut dapat kita buktikan dengan cara mengamati langit pada malam hari, maka kita akan mengetahui bahwa bulan memiliki bentuk yang berbeda setiap hari. Kelima fase tersebut akan terus silih berganti setiap hari selama satu bulan hijriah. Di antara lima fase tersebut, terdapat dua fase yang biasanya terjadi gerhana yaitu pada fase konjungsi untuk gerhana matahari dan fase bulan purnama untuk gerhana bulan.

3. Bumi



Gambar 2. 4 Bumi⁶²

Bumi merupakan planet urutan ketiga dari Matahari dan planet terbesar kelima dalam sistem tata surya. Bumi juga merupakan satu-satunya planet di tata surya yang dihuni oleh manusia dan mendukung adanya kehidupan.⁶³ Bumi memiliki karakteristik yang unik seperti air yang tidak dimiliki oleh planet lain, dimana 70% permukaan bumi ditutupi oleh air, memiliki 21% oksigen untuk menopang kehidupan manusia, memiliki lempengan tektonik dan memiliki gunung berapi aktif, serta memiliki kehidupan yang berlimpah, dimana terdapat pelbagai jenis makhluk hidup yang tinggal, mulai dari yang sederhana seperti ameba yang bersel satu sampai yang kompleks seperti manusia.⁶⁴

Bumi memiliki radius sebesar 6.378 Km dengan sumbu putaran rotasinya membentuk busur $23^{\circ} 27'$ terhadap sumbu putar matahari dan mengorbit Matahari pada jarak rata-rata sekitar

⁶² <https://www.pexels.com/id-id/foto/foto-close-up-planet-bumi-45208/>, Diakses pada Minggu, 5 Desember 2021, pukul 11.30 WIB.

⁶³ Joseph A. Angelo, *Encyclopedia of Space and Astronomy* (New York: Infobase Publishing, 2006), 197.

⁶⁴ Stephen P. Maran, *Astronomy for Dummies* (New Jersey: John Wiley & Sons, 2013), 88.

150.000.000 Km.⁶⁵ Jarak antara Bumi-Matahari tersebut mengakibatkan atmosfer di Bumi sangat ramah bagi makhluk hidup, karena jarak yang tidak terlalu dekat (berakibat terlalu panas) dan tidak terlalu jauh (berakibat terlalu dingin). Kemiringan sumbu rotasi Bumi juga mencegah terjadinya temperatur ekstrim di wilayah ekuator dan kutub.⁶⁶ Bumi memiliki satu satelit alam yaitu Bulan.⁶⁷ Bumi memiliki bentuk mirip bola dengan diameter khatulistiwa 12.756,776 Km, dan jarak dari kutub ke kutub 12.713,824 Km, sehingga Bumi agak pipih pada kutubnya.⁶⁸

Bumi berotasi mengelilingi sumbu imajiner (berotasi) dengan lama periode 23 jam 56 menit dari arah barat ke timur. Akibatnya, benda-benda langit tampak melakukan peredaran semu harian dari timur ke barat jika diamati dari Bumi.⁶⁹ Bumi juga melakukan revolusi yaitu gerak mengelilingi Matahari dan berlawanan arah jarum jam. Bumi bergerak dengan kecepatan 108.000 Km/jam dan membutuhkan waktu satu tahun untuk mengelilingi Matahari atau lebih tepatnya dibutuhkan waktu 365,2422 hari yaitu 365 hari, 5 jam, 49 menit dan 12 detik. Untuk penyesuaian dengan tahun matahari, maka ditambah satu hari pada bulan Februari setiap empat tahun sekali yang dinamakan tahun

⁶⁵ Bumi memiliki jarak terdekat dari matahari yang dinamakan perihelion dengan nilai 147.48 juta Km, serta memiliki jarak terjauh dari matahari yang dinamakan aphelion dengan nilai 152,5 juta Km. Lihat Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, 3 dan 64.

⁶⁶ Tono Saksono, *Mengkompromikan*, 25-26.

⁶⁷ John Daintith and William Gould (ed.), *The Facts On File Dictionary of Astronomy* (New York: Infobase Publishing, 2006), 133.

⁶⁸ Abdul Karim, Rifa Jamaluddin Nasir, *Mengenal*, 36.

⁶⁹ Slamet Hambali, *Pengantar Ilmu Falak Menyimak*, 197.

kabisat atau *leap year*.⁷⁰ Selain gerak rotasi dan revolusi, Bumi juga mempunyai gerak Presisi dan Nutasi. Gerak Presisi yaitu gerak sumbu bumi bergoyang membentuk kerucut, yang berdampak pada berpindahnya titik Aries ke arah barat. Gerak ini ditempuh selama 26.000 tahun. Gerak Nutasi yaitu gerak goyang sumbu bumi di dalam berpresisi, yang berdampak selalu berpindah-pindahnya kutub magnet bumi yang terkadang berimpit dengan kutub bumi dan pada waktu yang lain tidak berimpit. Gerak ini menempuh waktu selama 19 tahun.⁷¹

C. Dasar Hukum Salat Gerhana

Dasar hukum gerhana matahari dan bulan dapat kita bedakan menjadi dua. Pertama, dasar hukum terkait dengan proses terjadinya peristiwa gerhana (fenomena astronomi). Kedua, ibadah yang terkait dengan peristiwa gerhana. Terkait dengan proses terjadinya gerhana tidak ditemukan dalil yang jelas yang menerangkan prosesnya baik dalam al-Qur'an maupun hadis. Yang disebutkan secara jelas hanyalah terkait ibadah apa saja yang harus kita lakukan ketika terjadi peristiwa gerhana. Tujuan dari syariat Islam adalah bukan menerangkan proses terjadinya fenomena alam, melainkan hal apa yang harus dilakukan ketika fenomena alam tersebut terjadi, seperti yang dicontohkan oleh Rasulullah Saw.⁷² Meskipun proses terjadinya gerhana tidak dijelaskan secara rinci, tetapi dapat kita pahami dari dalil-dalil yang bersifat umum

⁷⁰ Jeff Becan, *Astronomy for Beginners* (Red Wheel: Weiser, 2008), 52.

⁷¹ Slamet Hambali, "Astronomi Islam dan Teori Heliocentris Nicolas Copernicus", *al-Ahkam*, vol. 23, no. 2, Oktober 2013, 225-236.

⁷² Abu Sabda, *Ilmu Falak Rumusan Syar'î dan Astronomi Seri 2*, 129.

yang terdapat dalam al-Qur'an dan hadis Nabi. Berikut dalil-dalil yang dimaksud:

1. Dalil dalil dalam alquran

a. Q.S. al-Anbiya ayat 33

وَهُوَ الَّذِي خَلَقَ اللَّيْلَ وَالنَّهَارَ وَالشَّمْسَ وَالْقَمَرَ كُلٌّ فِي فَلَكٍ يَسْبَحُونَ ﴿٣٣﴾

“Dan Dialah yang telah menciptakan malam dan siang, matahari dan bulan. Masing-masing beredar pada garis edarnya”. (Q.S. 21 [Al-Anbiya]: 33)⁷³

b. Q.S. al-An'am ayat 96

فَالِقُ الْإِصْبَاحِ وَجَعَلَ اللَّيْلَ سَكَنًا وَالشَّمْسَ وَالْقَمَرَ حُسْبَانًا ذَلِكَ تَقْدِيرُ الْعَزِيزِ الْعَلِيمِ ﴿٦٩﴾

“Dia menyingsingkan pagi dan menjadikan malam untuk beristirahat, dan (menjadikan) matahari dan bulan untuk perhitungan. Itulah ketentuan Allah Yang Maha Perkasa, Maha Mengetahui”. (Q.S. 6 [Al-An'am]: 96)⁷⁴

Kedua ayat di atas menjelaskan bahwa Allah berkuasa atas benda-benda langit, Dia menyingsingkan pagi agar makhluk dapat bergerak bebas dan menjadikan malam untuk beristirahat. Kemudian menjelaskan penyebab terjadi

⁷³Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an, Al-Qur'an dan Terjemahannya (Edisi Penyempurnaan 2019) (Jakarta: Badan Litbang dan Diklat Kementerian Agama RI, 2019), 461.

⁷⁴ Kementerian Agama RI, *Al-Qur'an dan Tafsirnya (Edisi yang disempurnakan)* (Jakarta: Sinerji Pustaka Indonesia, 2012), 187-188.

terang dan gelap tersebut yaitu menjadikan Matahari dan Bulan beredar berdasarkan pada perhitungan yang teliti, keduanya saling bergantian sehingga terjadilah malam dan siang.⁷⁵ Pada kitab *Tafsīr al-Qurṭubī* dijelaskan bahwa kata *kullu* pada dalil pertama memiliki makna yakni masing-masing dari Matahari, Bulan, bintang-bintang, galaksi, malam dan siang, serta kata *fī falaki yasbahūn* yakni bergerak dan berjalan dengan cepat,⁷⁶ sedangkan *Ibnu Abbas ra* berkata: “mereka beredar sebagaimana tenunan beredar di alat putarannya”.⁷⁷ Makna perhitungan yang teliti pada dalil yang kedua mengacu pada kata حُسْبَانًا yang berasal dari kata حِسَابٌ atau *hisāb* dengan tambahan huruf *alif* dan *nun* yang memberi arti kesempurnaan atau ketelitian. *Ibnu Abbas ra* berkata: “maksud firman Allah SWT وَالشَّمْسُ وَالْقَمَرُ حُسْبَانًا adalah dengan perhitungan, adapun yang lain berkata, “bahwa Allah SWT telah menjadikan perjalanan Matahari dan Bulan dengan perhitungan yang tidak bertambah maupun tidak berkurang (pasti).⁷⁸ Peredaran benda-benda langit yang konsisten dan teliti menyebabkan tidak terjadinya tabrakan antar planet-planet, dan dapat diukur

⁷⁵ M. Quraish Shihab, *Tafsir al-Mishbah: Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Qur'an*, vol. 4 (Jakarta: Lentera Hati, 2002), Cet. III, 210.

⁷⁶ Abu Abdullah Muhammad bin Ahmad bin Abu Bakr al-Qurṭubī, *Tafsīr al-Qurṭubī*, jilid 11, terj. Mahmud Hamid Utsman (Jakarta: Pustaka Azzam, 2008), 764.

⁷⁷ Abu al-Fidai Ismail bin Umar bin Katsir al-Quraisyi ad-Dimasyqi, *Tafsīr Ibnu Katsīr*, Jilid 5, terj. M. Abdul Ghoffar dan Abdurrahim Mu'thi (Bogor: Pustaka Imam asy-Syafi'i, 2003), Cet. I, 449.

⁷⁸ Abu Abdullah Muhammad bin Ahmad bin Abu Bakr al-Qurṭubī, *Tafsīr al-Qurṭubī*, jilid 7, 116.

sehingga diketahui – misalnya kapan terjadinya gerhana – jauh sebelum terjadinya.

Ada juga ulama yang memahami ayat di atas bahwa Allah menjadikan peredaran Matahari dan Bulan sebagai alat untuk melakukan perhitungan waktu; tahun, bulan, minggu, dan hari bahkan menit dan detik. Kita ketahui bahwa bulan memantulkan sinar matahari dan dapat kita lihat bahwa bentuk sinar yang dipantulkan setiap harinya berbeda-beda. Pada paruh pertama, bulan terlihat seperti cahaya tipis yang dinamakan Bulan Sabit, kemudian cahaya nya semakin membesar dan berbentuk bulat penuh yang dinamakan Bulan Purnama. Setelah berbentuk bulat, cahaya tersebut mengecil kembali yang dinamakan Bulan Sabit Tua. Bentuk Bulan tersebut terus berulang, itulah yang dinamakan satu bulan kamariah. Perputaran Bulan itulah yang mengajarkan manusia cara perhitungan bulan.⁷⁹

c. QS Yasin ayat 38 – 40

وَالشَّمْسُ تَجْرِي لِمُسْتَقَرٍّ هَآذَا ذَلِكِ تَقْدِيرُ الْعَزِيزِ الْعَلِيمِ ﴿٣٨﴾ وَالْقَمَرَ قَدَرْنَا مَنَازِلَ
حَتَّىٰ عَادَ كَالْعُرْجُونِ الْقَدِيمِ ﴿٣٩﴾ لَا الشَّمْسُ يَنْبَغِي لَهَا أَنْ تُدْرِكَ الْقَمَرَ وَلَا اللَّيْلُ
سَابِقُ النَّهَارِ وَكُلٌّ فِي فَلَكٍ يَسْبَحُونَ ﴿٤٠﴾

“(Suatu tanda juga atas kekuasaan Allah bagi mereka adalah) matahari berjalan di tempat peredarannya. Demikianlah ketetapan (Allah) Yang Maha Perkasa lagi Maha Mengetahui. (Begitu juga) bulan, Kami tetapkan

⁷⁹ M. Quraish Shihab, *Tafsir al-Mishbah*, vol. 4, 211.

bagi(-nya) tempat-tempat peredaran sehingga (setelah ia sampai ke tempat peredaran yang terakhir), kembalilah ia seperti bentuk tandan yang tua. Tidaklah mungkin bagi Matahari mengejar Bulan dan malam pun tidak dapat mendahului siang. Masing-masing beredar pada garis edarnya". (QS 36 [Yasin]: 38 – 40)⁸⁰

Pada ayat 38 di atas, menjelaskan mengenai salah satu bukti kuasa Allah yaitu bagaimana Allah swt menjadikan bagian bumi diliputi kegelapan. Hal itu karena Allah menetapkan bagi Matahari beredar pada garis edarnya secara teratur dan teliti sejak penciptaannya hingga kini. Dan pada saat yang sama Allah mengatur juga kadar waktu bagi peredarannya tersebut yang mengakibatkan terjadinya siang dan malam serta gelap maupun terang.⁸¹ Pada ayat 39, menjelaskan tentang ditetapkannya sistem peredaran Bulan pada *manzilah-manzilah* atau posisi-posisi tertentu, sehingga Bulan terlihat kecil atau berbentuk sabit pada awal kemunculannya dan dari malam ke malam akan mengalami perbesaran hingga akhirnya kembali mengecil lagi (fase-fase Bulan).⁸² Pada ayat 40, menjelaskan bahwa Allah SWT telah menjadikan Matahari dan Bulan pada garis edarnya masing-masing dengan sangat teliti dan konsisten. Sehingga masing-masing tidak akan keluar dari garis edarnya atau

⁸⁰ Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an, *Al-Qur'an dan Terjemahannya*, 638 - 639.

⁸¹ M. Quraish Shihab, *Tafsir al-Misbah*, vol. 11, 540-541.

⁸² *Ibid.*, 542.

menyimpang dan tidak akan saling mendahului satu sama lain.⁸³

2. Dalil dalil dalam hadis

Dalil-dalil hadis mengenai gerhana telah disebutkan beberapa dalam bab 1, berikut ini merupakan tambahan dalil-dalil hadis tentang gerhana:

حَدَّثَنَا عَبْدُ اللَّهِ بْنُ مُحَمَّدٍ قَالَ: حَدَّثَنَا هَاشِمُ بْنُ الْقَاسِمِ قَالَ: حَدَّثَنَا شَيْبَانُ أَبُو مُعَاوِيَةَ عَنْ زِيَادِ بْنِ عِلَاقَةَ عَنِ الْمُعْبِرَةِ بْنِ شُعْبَةَ قَالَ: ((كَسَفَتِ الشَّمْسُ عَلَى عَهْدِ رَسُولِ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ يَوْمَ مَاتَ إِبْرَاهِيمُ فَقَالَ النَّاسُ: كَسَفَتِ الشَّمْسُ لِمَوْتِ إِبْرَاهِيمِ, فَقَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ: ((إِنَّ الشَّمْسَ وَالْقَمَرَ لَا يَنْكَسِفَانِ لِمَوْتِ أَحَدٍ وَلَا لِحَيَاتِهِ, فَإِذَا رَأَيْتُمْ فَصَلُّوا وَادْعُوا اللَّهَ))

“telah menceritakan kepada kami ‘Abdullah bin Muhammad, ia berkata: telah menceritakan kepada kami Hasyim bin al-Qasim, ia berkata: telah menceritakan kepada kami Syaiban Abu Mu‘awiyah, dari Ziyad bin ‘Illaqoh dari al-Mughiroh bin Syu‘bah berkata: “Pada masa Rasulullah shallallahu ‘alaihi wasallam pernah terjadi gerhana matahari, yaitu di hari meninggalnya putera beliau, Ibrahim.” Orang-orang lalu berkata: “Gerhana matahari ini terjadi karena meninggalnya Ibrahim!” Maka Rasulullah shallallahu ‘alaihi wasallam pun bersabda: “Sesungguhnya matahari dan bulan tidak akan mengalami gerhana disebabkan karena mati atau hidupnya seseorang. Jika kalian

⁸³ *Ibid.*, 543.

melihat gerhana, maka shalat dan berdoalah kalian kepada Allah.” (H.R. Bukhari I: No. 1043)⁸⁴

حَدَّثَنَا شِهَابُ بْنُ عَبْدِ قَالَ: حَدَّثَنَا إِبرَاهِيمُ بْنُ حُمَيْدٍ عَنْ إِسْمَاعِيلَ عَنْ قَيْسٍ
قَالَ: سَمِعْتُ أَبَا مَسْعُودٍ يَقُولُ: قَالَ النَّبِيُّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ ((إِنَّ الشَّمْسَ
وَالْقَمَرَ لَا يَنْكَسِفَانِ لِمَوْتِ أَحَدٍ مِنَ النَّاسِ , وَلَكِنَّهُمَا آيَاتَانِ مِنْ آيَاتِ اللَّهِ
, فَإِذَا رَأَيْتُمُوهُمَا فَفُؤُومُوا فَصَلُّوا))

“Telah menceritakan kepada kami Syihab bin ‘Abbad, ia berkata: telah menceritakan kepada kami Ibrahim bin Humaid, dari Ismail dari Qais, ia berkata: Aku mendengar Abu Mas‘ud telah berkata: telah bersabda Nabi Saw: “Sesungguhnya Matahari dan Bulan tidak akan mengalami gerhana disebabkan karena matinya seorang dari manusia, tetapi keduanya adalah dua tanda dari tanda-tanda kebesaran Allah. Jika kalian melihat gerhana keduanya, maka berdirilah untuk salat”. (HR al-Bukhari I: No. 1041)⁸⁵

D. Macam-macam Gerhana Bulan

Gerhana bulan akan terjadi apabila posisi bulan melewati atau berada dalam bayang-bayang bumi (umbra bumi)⁸⁶ dan hanya terjadi pada saat oposisi (*Istiqbāl*) dengan Matahari atau saat purnama, yaitu apabila bujur astronominya berselisih 180° serta berdeklinasi sekitar 0° atau mempunyai deklinasi yang harga

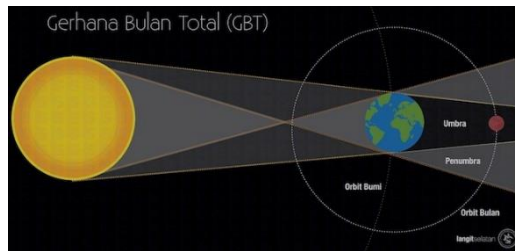
⁸⁴ Abi Abdillah Muhammad bin Ismail al-Bukhori, *Shahih al-Bukhari*, (Beirut: Dar Ibnu Katsir, 2002), 253.

⁸⁵ Abi Abdillah Muhammad bin Ismail al-Bukhori, *Shahih al-Bukhari*, 253. Lihat juga Abi al-Husain Muslim bin al-Hajjaj bin Muslim al-Qusyairi an-Naisaburi, *Shahih Muslim* (Riyadh: Dar as-Salam, 2000), 368.

⁸⁶ Slamet Hambali, *Pengantar Ilmu Falak Menyimak*, 232-233.

mutlaknya hampir sama. Bayangan bumi ada dua macam, yaitu bayangan inti (*Zil al-Hakikī/Umbra*) dan bayangan semu (*Zil asy-Syibhī/Penumbra*). Bayangan pada saat gerhana bulan lebih besar bila dibandingkan dengan bayangan pada saat gerhana matahari. Sehingga hal tersebut mempengaruhi durasi yang dihasilkan oleh gerhana bulan, terutama gerhana bulan total, dengan durasi lebih lama dibanding durasi gerhana matahari.⁸⁷ Ketika bulan melewati bayang-bayang yang dihasilkan oleh Bumi, ada beberapa kemungkinan gerhana yang terjadi, sebagaimana penjelasan berikut:

1. Gerhana Bulan Umbra Total (*al-Khusūf al-Hakikī al-Kullī*), yakni saat puncak gerhana seluruh piringan Bulan memasuki bayangan inti (Umbra) Bumi.



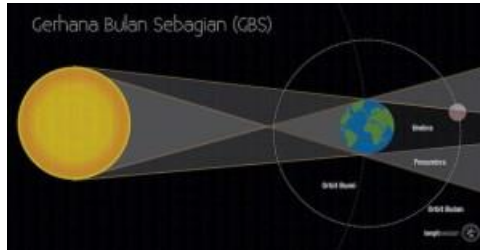
Gambar 2. 5 Ilustrasi Gerhana Bulan Total⁸⁸

2. Gerhana Bulan Umbra Sebagian (*al-Khusūf al-Hakikī al-Juz'ī*), yakni saat puncak gerhana hanya sebagian piringan Bulan saja yang masuk pada bayangan inti (Umbra) Bumi

⁸⁷ Abu Sabda, *Ilmu Falak Rumusan Syar'ī dan Astronomi Seri 2*, 124.

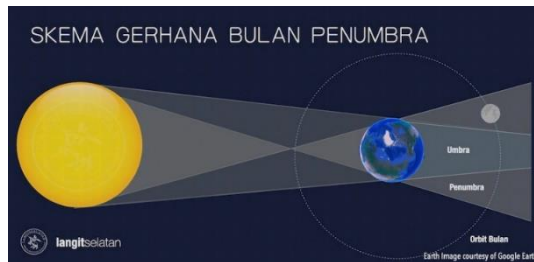
⁸⁸ Avivah Yamani, "Gerhana Bulan Total 31 Januari 2018: Bulan Super Darah Biru", <https://langitselatan.com/2018/01/08/gerhana-bulan-total-31-januari-2018-bulan-super-darah-biru/skema-gbt-2/>, Diakses pada Minggu, 5 Desember 2021, pukul 13.10 WIB.

sedangkan sebagian piringan Bulan yang lain berada pada bayangan semu (penumbra) Bumi.



Gambar 2. 6 Ilustrasi Gerhana Bulan Sebagian atau *Parsial*⁸⁹

3. Gerhana Bulan Penumbra Total (*al-Khusūf asy-Syibhī al-Kullī*), yakni saat puncak gerhana seluruh piringan Bulan memasuki bayangan semu (penumbra) Bumi.



Gambar 2. 7 Ilustrasi Gerhana Bulan Penumbra⁹⁰

⁸⁹ Avivah Yamani, “Gerhana Bulan Sebagian 17 Juli 2019 dari Indonesia”, <https://langitselatan.com/2019/07/15/gerhana-bulan-sebagian-17-juli-2019-dari-indonesia/20190717-skema-gbs/>, Diakses pada Minggu, 5 Desember 2021, pukul 13.20 WIB.

⁹⁰ Avivah Yamani, “Gerhana Bulan Penumbra 6 Juni 2020 dari Indonesia”, <https://langitselatan.com/2020/06/04/gerhana-bulan-penumbra-6-juni-2020-dari-indonesia/>, Diakses pada Minggu, 5 Desember 2021, pukul 13.30 WIB.

4. Gerhana Bulan Penumbra Sebagian (*al-Khusūf asy-Syibhī al-Juz ī*), yakni saat puncak gerhana sebagian piringan Bulan berada pada bayangan semu (penumbra) Bumi.⁹¹

Dua jenis gerhana yang pertama dapat disaksikan dengan kasat mata atau dapat disebut juga dengan gerhana *syar ī*, sebab berkaitan dengan hukum *syar ī*, seperti *takbīr*, salat, *istigfār*, dan memperbanyak sedekah sebagaimana yang dilakukan dan dianjurkan oleh Rasulullah saw, saat menyaksikan hal itu. Sedangkan dua jenis gerhana yang terakhir yaitu gerhana penumbra total dan sebagian, sulit untuk diamati atau dibedakan oleh kasat mata manusia, karena cahayanya yang redup dan kurang dari 1%. Kedua gerhana ini bukanlah termasuk gerhana yang disyariatkan untuk beribadah saat terjadinya.⁹²

Peristiwa gerhana tidaklah terjadi secara tiba-tiba dari kondisi terang berubah menjadi gelap, akan tetapi melalui beberapa proses atau tahapan yang membutuhkan waktu dan dapat diurut berdasarkan urutan terjadinya,⁹³ yaitu:

- a. P1 : P1 adalah kontak I penumbra, yaitu saat piringan Bulan bersinggungan luar dengan penumbra Bumi.
- b. P2 : P2 adalah kontak II penumbra, yaitu saat piringan Bulan bersinggungan dalam dengan penumbra Bumi. Saat

⁹¹ *Ibid.*, 124-125. Lihat Juga Ahmad Ghazali Muhammad Fathullah, *ad-Durul Aniq*, (Sampang: Lajnah Falakiyah al-Mubarak LanBulan, 2016), 140.

⁹² Abu Sabda, *Ilmu Falak Rumusan Syar ī dan Astronomi Seri 2*, 125.

⁹³ *Ibid.*, 125-126. Lihat juga Muhammad Farid Azmi, Ahmad Adib Rofiuddin dan Ahmad Ainul Yaqin, "Prediksi Pergerakan Bayangan Saat Terjadi Gerhana Bulan Menggunakan Ephemeris Hisab Rukyat", *al-Marshad*, vol. 4, no. 2, Desember 2018, 187-203.

P2 terjadi, seluruh piringan Bulan berada di dalam piringan penumbra Bumi.

- c. U1 : U1 adalah kontak I umbra, yaitu saat piringan Bulan bersinggungan luar dengan dengan umbra Bumi.
- d. U2 : U2 adalah kontak II umbra, yaitu saat piringan Bulan bersinggungan dalam dengan umbra Bumi. U2 ini menandai dimulainya fase total dari gerhana bulan.
- e. Puncak Gerhana: Puncak Gerhana adalah saat jarak pusat piringan Bulan dengan pusat umbra/penumbra mencapai minimum.
- f. U3: U3 adalah kontak III umbra, yaitu saat piringan Bulan kembali bersinggungan dalam dengan umbra Bumi, ketika piringan Bulan tepat mulai akan meninggalkan umbra Bumi. U3 ini menandai berakhirnya fase total dari gerhana bulan.
- g. U4: U4 adalah kontak IV umbra, yaitu saat piringan Bulan kembali bersinggungan luar dengan umbra Bumi.
- h. P3: P3 adalah kontak III penumbra, yaitu saat piringan Bulan kembali bersinggungan dalam dengan penumbra Bumi. P3 adalah kebalikan dari P2.
- i. P4: P4 adalah kontak IV penumbra, yaitu saat piringan Bulan kembali bersinggungan luar dengan penumbra Bumi. P4 adalah kebalikan dari P1.

Berdasarkan waktu-waktu kontak tersebut, peristiwa gerhana bulan melalui fase-fase, sebagai berikut:

- a. Fase gerhana penumbral: selang antara P1-U1 dan antara U4-P4.
- b. Fase gerhana umbral: selang antara U1-U4.

- c. Fase gerhana total: selang antara U2-U3.

Tidak semua kontak dan fase di atas akan terjadi saat gerhana bulan. Akan tetapi jenis gerhana akan mempengaruhi dan menentukan kontak dan fase mana saja yang dapat terjadi.⁹⁴

E. Gambaran Perhitungan Gerhana Bulan

Saat terjadi peristiwa gerhana bulan, kita dapat memperhitungkan dan menentukan kapan terjadinya dengan menggunakan beberapa metode, salah satunya ialah penentuan gerhana bulan dengan metode *Ephemeris*. Langkah-langkah yang dapat digunakan dalam perhitungan penentuan gerhana bulan berdasarkan metode *Ephemeris* adalah sebagai berikut:

1. Menentukan kemungkinan terjadinya gerhana bulan berdasarkan acuan yang terdapat dalam tabel kemungkinan terjadinya gerhana⁹⁵, sebagai berikut:

Tabel A

TH	DATA	TH	DATA	TH	DATA
00	331° 05' 12"	1400	084° 50' 12"	1700	338° 50' 12"
30	212° 29' 12"	1430	326° 14' 12"	1730	220° 14' 12"
60	093° 53' 12"	1460	207° 38' 12"	1760	101° 38' 12"
90	335° 17' 12"	1490	089° 02' 12"	1790	343° 02' 12"

⁹⁴ Abu Sabda, *Ilmu Falak Rumusan Syar'ī dan Astronomi Seri 2*, 126.

⁹⁵ Menghitung kemungkinan terjadinya gerhana dapat mengacu atau mengambil sumber dari salah satu dari tiga kitab berikut, yaitu; *al-Qawaid al-Falakiyah* karya Syaikh Abdul Fatah al-Thuhy, Matahari dan Bulan dengan Hisab karya Ustadz A. Katsir, dan *Nurul Anwar* karya KH. Noor Ahmad SS. Lihat Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*, 115.

1220	076° 26' 12"	1520	330° 26' 12"	1820	224° 26' 12"
1250	317° 50' 12"	1550	211° 50' 12"	1850	105° 50' 12"
1280	199° 14' 12"	1580	093° 14' 12"	1880	347° 14' 12"
1310	080° 38' 12"	1610	334° 38' 12"	1910	228° 38' 12"
1340	322° 02' 12"	1640	216° 02' 12"	1940	110° 02' 12"
1370	203° 26' 12"	1670	097° 26' 12"	1970	351° 26' 12"

Tabel 2. 1 Data Kelompok Tahun pada Jadwal Gerhana Versi
*Ephemeris*⁹⁶

Tabel B

TH	DATA	TH	DATA	TH	DATA
01	008° 02' 12"	11	088° 30' 12"	21	168° 58' 12"
02	016° 05' 12"	12	096° 33' 12"	22	177° 01' 12"
03	024° 08' 12"	13	104° 36' 12"	23	185° 04' 12"
04	032° 11' 12"	14	112° 39' 12"	24	193° 07' 12"
05	040° 14' 12"	15	120° 42' 12"	25	201° 10' 12"
06	048° 16' 12"	16	128° 44' 12"	26	209° 12' 12"
07	056° 19' 12"	17	136° 47' 12"	27	217° 15' 12"
08	064° 22' 12"	18	144° 50' 12"	28	225° 18' 12"
09	072° 25' 12"	19	152° 53' 12"	29	233° 21' 12"
10	080° 28' 12"	20	160° 56' 12"	30	241° 24' 12"

⁹⁶ *Ibid.*, 287.

Tabel 2. 2 Data Satuan Tahun pada Jadwal Gerhana Versi
*Ephemeris*⁹⁷

Tabel C

NAMA BULAN	GERHANA MATAHARI	GERHANA BULAN
Muharram	030° 40' 15"	015° 20' 07"
Shafar	061° 20' 30"	046° 00' 22"
Rabi'ul Awal	092° 00' 45"	076° 40' 37"
Rabi'ul Akhir	122° 41' 00"	107° 20' 52"
Jumadil Ula	153° 21' 15"	138° 01' 07"
Jumadil Akhir	184° 01' 30"	168° 41' 22"
Rajab	214° 41' 45"	199° 21' 37"
Sya'ban	245° 22' 00"	230° 01' 52"
Ramadhan	276° 02' 15"	260° 42' 07"
Syawwal	306° 42' 30"	291° 22' 22"
Dzulqa'dah	337° 22' 45"	322° 02' 37"
Dzulhijjah	008° 03' 00"	352° 42' 52"

Tabel 2. 3 Data Bulan pada Jadwal Gerhana Versi *Ephemeris*⁹⁸

Untuk mengetahui kemungkinan terjadinya gerhana bulan, langkah pertama ialah mengambil data dari **tabel A** berdasarkan kelompok tahun yang akan dicari, kemudian mengambil data dari **tabel B** berdasarkan satuan tahunnya dan data dari **tabel C** berdasarkan bulan kemungkinan akan terjadinya gerhana (gerhana

⁹⁷ *Ibid.*, 287.

⁹⁸ *Ibid.*, 287.

bulan). Kemudian, menjumlahkan data dari ketiga data itu (data A, B, dan C).⁹⁹ Gerhana bulan mungkin akan terjadi apabila hasil dari penjumlahan tersebut berada di antara nilai-nilai pada tabel:

Kemungkinan Terjadi Gerhana			
Nilai pada Hasil Penjumlahan			
1.	Antara 0° s/d 14°	3.	Antara 180° s/d 194°
2.	Antara 165° s/d 180°	4.	Antara 345° s/d 360°

Tabel 2. 4 Data Kisaran Nilai Kemungkinan Terjadi Gerhana

2. Melakukan perhitungan konversi tanggal atau penanggalan hijriah ke penanggalan masehi

Gerhana bulan selalu terjadi pada saat *Istiqbāl* saat Bulan purnama yaitu sekitar tanggal 13 bulan kamariah. Sehingga, harus menghitung tanggal 13 bulan kamariah tersebut yang memiliki kemungkinan terjadi gerhana bulan bertepatan dengan tanggal berapa dalam penanggalan masehi.¹⁰⁰

3. Menyiapkan data astronomis pada jam *Istiqbāl*

Data astronomis dapat dicari dengan melihat tanggal hasil konversi pada buku *Ephemeris Hisab Rukyat* atau *software Win Hisab*. Hal ini dilakukan agar dapat mengetahui jam saat Matahari dan Bulan berposisi atau *Istiqbāl*. Data yang didapat akan digunakan untuk melacak FIB (*Fraction Illumination Bulan*) terbesar pada kolom *Fraction Illumination* berdasarkan data

⁹⁹ *Ibid.*, 116.

¹⁰⁰ Muhyiddin Khazin, *Ilmu*, 218.

tanggal yang telah didapatkan. Setelah mendapatkan nilai FIB, kemudian menghitung nilai *Sabaq Matahari* (B1) dengan cara menghitung selisih nilai antara ELM¹⁰¹ pada jam saat FIB terbesar dengan satu jam berikutnya. Setelah itu, menghitung nilai *Sabaq Bulan* (B2) dengan cara menghitung selisih nilai antara data ALB¹⁰² pada jam FIB terbesar dan pada satu jam berikutnya. Setelah didapatkan nilai B1 dan B2, maka kurangkan nilai B2 dengan B1 untuk mendapatkan nilai *Sabaq Mu'addal* (SB).¹⁰³ Kemudian Menghitung jarak Matahari dan Bulan (MB) dengan rumus:

$$\mathbf{MB = ELM - (ALB - 180^\circ)}$$

Rumus di atas berlaku apabila nilai ALB lebih besar dari 180°. Sedangkan untuk ALB yang bernilai lebih kecil dari 180° maka digunakan rumus:

$$\mathbf{MB = ELM - (ALB + 180^\circ)}$$

Setelah nilai SB dan MB diketahui, kita dapat menghitung nilai titik *Istiqbāl* dengan cara membagi nilai MB dengan nilai SB.¹⁰⁴ Nilai titik *Istiqbāl* ini digunakan untuk menghitung waktu *Istiqbāl* dengan menggunakan rumus:

$$\mathbf{Istiqbāl = Waktu FIB + Titik Istiqbāl - 00:01:49.29}$$

¹⁰¹ *Ecliptic Longitude* Matahari yaitu busur sepanjang lingkaran ekliptika yang diukur dari titik Aries ke arah timur sampai bujur astronomi yang melewati Matahari. Dalam bahasa arab dinamakan *Thul as-Syams*. Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, 83.

¹⁰² *Apparent Longitude* Bulan, yaitu busur sepanjang lingkaran ekliptika yang diukur dari titik Aries ke arah timur sampai bujur astronomi yang melewati Bulan. Dalam bahasa arab dinamakan *Thul al-Qamar*. *Ibid.*, 84.

¹⁰³ Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*, 117.

¹⁰⁴ *Ibid.*, 118.

4. Melacak data pada *Ephemeris* untuk proses menginterpolasi/menta 'dil waktu terjadinya *Istiqbāl*.¹⁰⁵

Data-data yang dibutuhkan di antaranya:

- a. *Semidiameter* Bulan (SD_{L}) pada kolom *Semidiameter* Bulan.
- b. Horizontal Paralaks Bulan (HP_{L}) pada kolom Horizontal *Parallax* Bulan.
- c. Lintang Bulan (L_{L}) pada kolom *Apparent Latitude* Bulan (ALB).
- d. *Semidiameter* Matahari (SD_{O}) pada kolom *Semidiameter* Matahari.
- e. Jarak Bumi (JB) pada kolom *True Geocentric Distance* Matahari.

5. Menentukan kepastian terjadinya gerhana bulan

Untuk menentukan kepastian terjadinya gerhana bulan yaitu dengan cara memasukan nilai lintang bulan (menghilangkan tanda negatifnya) pada kriteria batas terjadinya gerhana bulan, sebagai berikut:

- a. Jika harga mutlak lintang bulan lebih besar dari $1^{\circ} 36' 38''$, maka tidak mungkin terjadi gerhana bulan semu.
- b. Jika harga mutlak lintang bulan $< 1^{\circ} 36' 38''$ dan $> 1^{\circ} 26' 19''$, maka mungkin terjadi gerhana bulan semu.
- c. Jika harga mutlak lintang bulan $< 1^{\circ} 26' 19''$ dan $> 1^{\circ} 3' 46''$, maka pasti terjadi gerhana bulan semu, namun tidak terjadi gerhana bulan (Umbra).

¹⁰⁵ Muhyiddin Khazin, *Ilmu*, 219-220.

- d. Jika harga mutlak lintang bulan $< 1^{\circ} 3' 46''$ dan $> 0^{\circ} 53' 26''$, maka pasti terjadi gerhana bulan semu dan mungkin terjadi gerhana bulan (Umbra).
- e. Jika harga mutlak lintang bulan lebih kecil dari $0^{\circ} 53' 26''$, maka pasti terjadi gerhana bulan.

6. Menentukan awal dan akhir gerhana bulan

Tahapan pertama, untuk mengetahui awal dan akhir gerhana bulan ialah dengan menghitung Horizontal Parallaks Matahari (HP_0) dengan rumus:

$$\sin HP_0 = \sin 08.794'' / JB$$

Tahapan kedua, ialah menghitung jarak Bulan dari titik simpul (H) dengan menggunakan rumus:

$$\sin H = \sin L_c / \sin 5^{\circ}$$

Tahapan ketiga, ialah menghitung nilai lintang bulan maksimum terkoreksi (U) dengan menggunakan rumus:

$$\tan U = [\tan L_c / \sin H]$$

Tahapan keempat, menghitung nilai lintang bulan minimum terkoreksi (Z) dengan menggunakan rumus:

$$\sin Z = [\sin U \times \sin H]$$

Tahapan kelima, ialah menghitung koreksi kecepatan bulan relatif terhadap matahari (K) dengan menggunakan rumus:

$$K = \cos L_c \times SB / \cos U$$

Tahapan keenam, ialah menghitung besarnya diameter bayangan inti Bumi (D) dengan rumus:

$$D = (HP_i + HP_o - Sd_o) \times 1.02$$

Tahapan ketujuh, menghitung jarak titik pusat bayangan inti bumi sampai titik pusat bulan ketika piringan bulan mulai bersentuhan dengan inti bumi (X) dengan rumus:

$$X = D + Sd_i$$

Tahapan kedelapan, menghitung jarak titik pusat bayangan inti Bumi sampai titik pusat Bulan ketika seluruh piringan Bulan mulai masuk pada bayangan inti Bumi (Y) dengan rumus:

$$Y = D - Sd_i$$

Jika Nilai Y lebih besar daripada Z, maka terjadi gerhana bulan total.

Tahapan kesembilan, ialah menghitung jarak titik pusat bulan ketika piringan bulan mulai bersentuhan dengan bayangan inti bumi sampai titik pusat bulan saat segaris dengan bayangan inti bumi (C) dengan rumus:

$$\cos C = \cos X / \cos Z$$

Tahapan kesepuluh, Menghitung waktu yang diperlukan Bulan untuk bergerak dimulai ketika piringan Bulan bersentuhan dengan bayangan inti Bumi sampai ketika titik pusat Bulan segaris dengan bayangan inti Bumi (T1) dengan rumus:

$$T1 = C / K$$

Keterangan: apabila nilai Y lebih kecil daripada Z, maka akan terjadi gerhana bulan sebagian. Sehingga nilai E dan T₂ tidak perlu dihitung.

Tahapan kesebelas, menghitung nilai jarak titik pusat bulan saat segaris dengan bayangan inti Bumi sampai titik pusat bulan ketika seluruh piringan bulan masuk pada bayangan inti bumi (E), dengan menggunakan rumus:

$$\text{Cos E} = \text{cos Y} / \text{cos Z}$$

Tahapan keduabelas, menghitung waktu yang diperlukan oleh Bulan untuk bergerak mulai titik pusat Bulan saat segaris dengan bayangan inti bumi sampai titik pusat Bulan ketika seluruh piringan bulan masuk pada bayangan inti bumi (T₂), dengan menggunakan rumus:

$$\text{T2} = \text{E} / \text{K}$$

Tahapan ketigabelas, menghitung nilai koreksi saat Istiqbāl terhadap pertengahan gerhana (T) dengan rumus:

$$\text{T} = (\text{Sin } 0.05 \times (\text{Cos H} / \text{Sin K}) \times (\text{Sin L}_c / \text{Sin K}))$$

7. Mencari waktu tengah gerhana

Langkah berikutnya ialah menghitung waktu titik tengah gerhana (T_{gh}) dengan cara memperhatikan nilai Lintang Bulan (L_c) dalam kolom *Apparent Lattitude* Bulan pada jam FIB terbesar dan pada satu jam berikutnya. Jika harga mutlak Lintang Bulan semakin mengecil maka rumus yang digunakan ialah:¹⁰⁶

¹⁰⁶ Delta T merupakan koreksi waktu dari TT (*Terrestrial Time*) menjadi GMT (*Greenwich Mean Time*). *Ibid.*, 222.

$$\mathbf{T_{gh} = Istiqb\bar{a}l + T - \Delta T}$$

Sedangkan jika harga mutlak lintang bulan semakin membesar, maka menggunakan rumus:

$$\mathbf{T_{gh} = Istiqb\bar{a}l - T - \Delta T}$$

8. Mencari waktu awal dan akhir gerhana bulan.

Langkah pertama ialah menghitung waktu mulai gerhana, dengan rumus:

$$\mathbf{Mulai\ gerhana = T_{gh} - T1}$$

Langkah kedua, menghitung waktu mulai gerhana total, dengan rumus:

$$\mathbf{Mulai\ total = T_{gh} - T2}$$

Langkah ketiga, menghitung waktu akhir gerhana total, dengan rumus:

$$\mathbf{Akhir\ total = T_{gh} + T2}$$

Langkah keempat, menghitung waktu akhir gerhana, dengan rumus:

$$\mathbf{Akhir\ gerhana = T_{gh} + T1}$$

9. Menghitung lebar piringan Bulan yang masuk dalam bayangan inti Bulan pada gerhana bulan sebagian (LG) dengan menggunakan rumus:

$$\mathbf{LG = (D + SDc - Z) : (2 \times SDc) \times 100\%}$$

BAB III

**HISAB GERHANA BULAN KITAB *AL-MANĀHIJ AL-
ḤAMĪDIYYAH FĪ ḤISĀBĀTI AN-NATĀIJ AS-
SANAWIYYAH* KARYA ‘ABDUL HAMID MURSI**

A. Biografi ‘Abdul Hamid Mursi

Kitab yang akan dibahas oleh penulis ialah kitab yang bernama *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah*. Kitab ini merupakan karya dari seorang ulama yang bernama lengkap ‘Abdul Hamid Mursi Ghaitis al-Falaky. Beliau merupakan seorang guru besar ilmu Falak di Mesir. Beliau hidup sekitar akhir abad ke-19 masehi sampai pertengahan abad ke-20 masehi, penulis belum dapat menemukan informasi secara rinci dan jelas tentang kapan tepatnya beliau lahir dan wafat. Namun merujuk kepada petunjuk-petunjuk yang penulis temukan, kemungkinan ‘Abdul Hamid Mursi lahir pada tahun 1865 M dan wafatnya sekitar tahun 1960 M. Beliau bertempat tinggal di Mesir bagian timur Kairo, tepatnya yaitu di sebuah desa yang bernama *Mit an-Nakhas*, di wilayah kegubernuran Sharqia. Beliau menetap di sana sampai akhir hayatnya.¹

¹ Penulis merujuk pada petunjuk saat dimana salah satu muridnya yang bernama Shalih al-Ujairi (seorang ahli Falak Kuwait) berguru kepada ‘Abdul Hamid Mursi Ghaitis al-Falaky. Pada buku *Kaifa Aṣbahū ‘Udzomā* (buku yang berisi kisah-kisah orang sukses) menyebutkan bahwa setelah Shalih al-Ujairi mempelajari dan mengkaji kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah* dengan berulang-ulang secara otodidak, akan tetapi ada sesuatu hal dalam kitab tersebut yang belum dapat dipahami olehnya. kemudian ia berfikir untuk menemui *muallif* atau pengarang kitab tersebut dan menanyakan hal itu kepadanya secara langsung. Pada tahun 1945 Shalih al-Ujairi melakukan perjalanan untuk bertemu dan mengaji ilmu falak kepada ‘Abdul Hamid Mursi.

Beliau dikatakan sebagai seorang guru besar ilmu falak pada zamannya, karena kitabnya mendapat julukan *Zīj al-Miṣry al-Jadīd* atau *Zīj* Mesir yang baru. Kitab *al-Manāhij al-Ḥamādiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah* juga lebih banyak digunakan dan dijadikan rujukan dibanding kitab induknya yaitu *al-Maṭla ‘as-Sa’īd fī Ḥisābāti al-Kawākib ‘alā ar-Raṣdi al-Jadīd*, karena isinya yang lebih ringkas dan mudah dipahami.² Beliau juga merupakan salah seorang anggota hisab dari *markaz Zaqqāziq* dan beliau termasuk salah satu pengajar di Universitas Iskandariyah. Serta beliau juga merupakan seorang astronom.³

Salah satu murid ‘Abdul Hamid Mursi yang terkenal ialah bernama Shalih al-Ujairi al-Kuwaity, ia seorang ahli astronomi dan matematika dari negara Kuwait. Dalam kitab *Kaifa Asbahū ‘Udzomā’*, menyebutkan bahwa Shalih al-Ujairi setelah mendapatkan sebuah kitab yang berjudul *al-Manāhij al-Ḥamādiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah*, kemudian ia ingin menemui penulis kitab tersebut. Setelah itu Shalih al-Ujairi berguru kepada ‘Abdul Hamid Mursi dalam waktu yang lama sehingga mendapatkan banyak pengetahuan ilmu falak dan mengajarkan isi dari beberapa kitab.⁴ Selain belajar kepada ‘Abdul

Disebutkan pada kitab itu bahwa ketika Shalih al-Ujairy bertemu dengan ‘Abdul Hamid Mursi, beliau dalam kondisi sudah tua dan berusia lebih dari 80 tahun. Bila merujuk pada saat 1945 berumur 80 tahun maka kelahiran beliau ± 1865 M dan melihat umur beliau yang sudah tua, kemungkinan beliau wafat sekitar tahun 1950 sampai 1960 M. Lihat Sa‘ad Su‘ud al-Karibani, *Kaifa Aṣbahū ‘Udzomā’* (Riyadh: Maktabah al-Abikan, 2012), 30-31.

² *Ibid.*, 31.

³ ‘Abdul Hamid Mursi, *al-Manāhij al-Ḥamādiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah* (Mesir: tp, 1923), 60.

⁴ Shalih al-Ujairi adalah seorang ahli Falak, dilahirkan di Kuwait pada tahun 1921 M/1340 H. Ia merupakan tokoh Falak yang disegani di kalangan dunia

Hamid Mursi, Shalih al-Ujairi juga diarahkan oleh gurunya tersebut untuk belajar mengenai kitab itu kepada muridnya yang bernama ‘Abdul Fattah Wahid yang berada di kota Kairo.⁵

B. Gambaran Umum Kitab *al-Manāhij al-Ḥamādiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawiyah*

Kitab *al-Manāhij al-Ḥamādiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawiyah* ditulis oleh ‘Abdul Hamid Mursi dan penulisannya selesai pada pertengahan bulan *syaban* tahun 1341 H atau pada akhir bulan maret tahun 1923 M. Kitab ini merupakan ringkasan dari kitab *al-Maṭla‘ as-Sa‘īd fī Ḥisābāti al-Kawākib ‘alā ar-Raṣḍi al-Jadīd* karya Husain Zaid al-Misra yang menjadi gurunya, dimana isinya merupakan data-data astronomi dan pelbagai perhitungan terkait ilmu falak. Meskipun kitab *al-Manāhij al-Ḥamādiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawiyah* merupakan ringkasan dari kitab *al-Maṭla‘ as-Sa‘īd fī Ḥisābāti al-Kawākib ‘alā ar-Raṣḍi al-Jadīd*, tetapi ia lebih banyak diminati dan diikuti metodenya.⁶ Kitab ini menggunakan Mesir sebagai *markaznya*, dan menjadikan Mesir sebagai bujur 0 derajat.

Islam, ia aktif dalam pertemuan Nasional maupun Internasional seperti *Mu‘tamar Tauḥīd Awāil asy-Syuhūr al-Qamariyyah* di Kuwait dan di Turki. Adapun diantara karya-karyanya adalah : *Durusul Falakiyyah li al-Muḥtadīn* (1978), *Ilmu al-Mīqāt* (1988), *Jadwalah al-Waqt* (2000), dan *Daurah al-Hilāl* (2000). Lihat Susiknan Azhari, *Ensiklopedi Hisab Rukyat* (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2012), Cet. III, 153-154.

⁵ ‘Abdul Rahman Al-Najjar, “Perjalanan Ilmu, Pemikiran, Astronomi dan Sejarah bersama Shalih al-Ujairi: Saya bukan astronom, tetapi seorang insinyur sementara dan langit”, <https://alqabas.com/article/165890>. , diakses pada 2 November 2021, pukul 12.05 WIB.

⁶ Berdasarkan informasi yang ada, dua kitab di atas ini dibawa dari Timur Tengah oleh tokoh-tokoh (ulama) yang menunaikan ibadah haji setelah menyempatkan diri untuk belajar di Tanah Suci. Di antara kitab-kitab karya ulama

Sistematika kitab ini terdiri dari sekitar 70-an halaman yang terbagi menjadi tiga bagian, yaitu bagian teori atau *risālah*, bagian *jadwal* atau tabel dan bagian tambahan. Adapun bagian-bagian dalam kitab tersebut, terperinci sebagai berikut:

1. Bagian teori terdiri atas *muqaddimah* (pendahuluan), materi-materi pembahasan, dan *khatimah* (penutup).
 - a. *Muqaddimah* / Pendahuluan

Pada *muqaddimah*nya dijelaskan mengenai macam-macam perhitungan dalam ilmu falak. Disebutkan bahwa perhitungan *falakiyyah* ada 4, yaitu; penjumlahan, pengurangan, perkalian, pembagian. Kemudian dijelaskan mengenai pengertian penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian, serta metode atau cara menjumlah, mengurangi, mengalikan, dan membagi dalam menghitung angka-angka pada kitab ini. Selain itu dijelaskan juga mengenai pengertian *ta'dil* (interpolasi) dan bagaimana cara menta'dil.⁷

nusantara yang memiliki genre yang sama dengan kedua kitab di atas adalah *al-Khulāṣah al-Waḥīyah* karya Zubair 'Umar al-Jailani yang dicetak tahun 1354 H/1935 M, Ilmu Falak dan Hisab dan Hisab Urfi, keduanya karya K. Wardan Diponegoro dicetak tahun 1957, *al-Qawa'id al-Falakiyah* karya 'Abdul Fattah al-Sayyid al-Thufi, *Badi'ah al-Miṣāl* karya Ma'shum Jombang, Almanak Menara Kudus karya Turaikhan Adjhuri, *Nūr al-Anwār* karya Noor Ahmad SS Jepara yang dicetak tahun 1986, *al-Maksuf* karya Ahmad Saleh Mahmud Jauhari Cirebon, dan *Itiḥāq Żat al-Bain* karya Muhammad Zubaer 'Abdul Karim Gresik. Lihat Arwin Juli Rakhmadi Butar-butar, "Historiografi Ilmu Falak di Nusantara: Sejarah, Motivasi dan Tokoh Awal", *Journal of Contemporary Islam and Muslim Societies*, vol. 2, no. 2, Desember 2018, 160-161.

⁷ 'Abdul Hamid Mursi, *al-Manāhij*, 4.

- b. Materi-materi pembahasan ini terdiri atas 9 bab pembahasan, sebagai berikut:

1) **Bab I**

Pada bab ini ‘Abdul Hamid Mursi menuliskan penjelasan mengenai macam-macam penanggalan dan mengenai peristiwa-peristiwa pertanian, musim-musim, serta hari raya. Terkait dengan penanggalan, beliau menyebutkan bahwa hanya tiga macam penanggalan yang lazim berlaku di Mesir, yaitu penanggalan Arab⁸, penanggalan *Qibṭi*⁹, dan penanggalan Masehi¹⁰. Beliau menjelaskan secara detail terhadap penanggalan-penanggalan tersebut, mulai dari sejarah atau latar belakang kemunculan penanggalan-penanggalan tersebut, pembagian hari dalam setiap bulannya, jumlah hari dalam setahun penanggalan tersebut, dan kapan penentuan tahun kabisat serta penjelasan mengenai langkah-langkah

⁸ Perhitungan penanggalan ini dimulai dari hijrah Nabi Muhammad SAW dari Makkah menuju Madinah. Sistem penanggalan ini mulai berlaku pada masa kekhalifahan Umar bin Khattab RA dan sering disebut hisab *‘urfī iṣṭilāḥī*. Sistem yang digunakan pada penanggalan ini mengacu pada peredaran bulan mengitari Bumi. Lihat ‘Abdul Hamid Mursi, *al-Manāḥij*, 5. Penanggalan ini dinamakan juga penanggalan hijriah, dimana peristiwa hijrah nabi dari Makkah ke Madinah digunakan sebagai permulaan. Lihat Slamet Hambali, *Almanak Sepanjang Masa* (Semarang: Pascasarjana IAIN Walisongo Semarang, 2011), 13.

⁹ Sistem penanggalan ini dimulai pada Raja Dikyanus yaitu pada akhir kerajaan *Qibṭi* Mesir kuno. Perhitungan penanggalan ini menggunakan sistem peredaran Bumi mengitari Matahari (Syamsiyyah). Lihat ‘Abdul Hamid Mursi, *al-Manāḥij*, 5.

¹⁰ Perhitungan penanggalan ini menggunakan peristiwa kelahiran Nabi Isa AS sebagai permulaan. Penanggalan ini menggunakan sistem peredaran Bumi mengitari Matahari (Syamsiyyah). Lihat *Ibid.*, 6.

untuk mengetahui hari pada awal tahun dan awal bulannya, sampai penjelasan terkait cara mengkonversi dari satu penanggalan ke penanggalan lainnya.¹¹

2) Bab II

Pada bab II¹² dijelaskan mengenai langkah-langkah dalam mencari nilai *Ṭūl asy-Syams*¹³, *Mail asy-Syams*¹⁴, *Sabaq asy-Syams*¹⁵, *Qaṭru asy-Syams*, *Maṭāli ‘asy-Syams*, *Niṣfu Qaus an-Nahār asy-Syams* atau *Niṣfu Qaus al-Lail asy-Syams* baik *Ḥaḳīqī* maupun *Mar’i*, dan *Ta ‘dil Zaman*.¹⁶

3) Bab III

Pada bab III dijelaskan mengenai langkah-langkah dalam mencari nilai *Ṭūl al-Qamar*, *‘Arḍ al-Qamar*¹⁷

¹¹ *Ibid.*, 5-6.

¹² *Ibid.*, 7.

¹³ Kedudukan benda langit yang dinyatakan oleh panjang busur yang dihitung sepanjang lingkaran ekliptika, mulai dari titik *aries* sampai titik perpotongan bujur astronomi yang melalui benda langit tersebut dengan ekliptika dengan arah *rektrograd*. Lihat arti *Taqwim* dan arti *Thul asy-Syams* pada Susiknan Azhari, *Ensiklopedi*, 210 dan 217.

¹⁴ Busur pada lingkaran waktu yang diukur mulai dari titik perpotongan antara lingkaran waktu dengan lingkaran ekuator ke arah utara atau ke selatan sampai ke titik pusat benda langit. Lihat *Ibid.*, 53.

¹⁵ Kecepatan perjalanan Matahari atau Bulan sepanjang lintasannya dalam satu jam. *Sabaq* Matahari memiliki nilai rata-rata $0^{\circ} 2' 30''$, sedangkan *Sabaq* Bulan memiliki nilai rata-rata $0^{\circ} 32' 56,4''$. Lihat Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak* (Yogyakarta: Buana Pustaka, 2005), Cet. I, 70.

¹⁶ Selisih antara waktu kulminasi hakiki dengan waktu Matahari rata-rata. Lihat *Ibid.*, 62 dan 207.

¹⁷ Busur sepanjang lingkaran kutub ekliptika dihitung dari titik pusat Bulan hingga lingkaran ekliptika. Nilai lintang bulan 0° s/d $5^{\circ} 8'$. Jika Bulan berada di utara ekliptika maka bernilai positif dan jika bulan berada di selatan ekliptika maka bernilai negatif. Lihat *Ibid.*, 5.

baik *Ḥaqīqī* maupun *Mar'ī*, *Sabaq al-Qamar fi aṭ-Ṭūl* dan *Sabaq al-Qamar fi al-‘Arḍ, Ikhtilāf Manẓar al-Qamar*¹⁸, *Qaṭru al-Qamar*, *Bu‘du al-Qamar*, manzilah-manzilah Bulan, *Maṭālī‘ al-Qamar*, *Niṣfu Qaus an-Nahār al-Qamar* atau *Niṣfu Qaus al-Lail al-Qamar*.¹⁹

4) Bab IV

Pada bab IV²⁰ ini dijelaskan mengenai langkah-langkah dalam mencari *Sā‘āt Intiqāl Ḥaqīqī*, *Sā‘āt Ijtimā‘ Ḥaqīqī* (konjungsi)²¹, dan *Sā‘āt Istiqbāl Ḥaqīqī* (oposisi)²².

5) Bab V

Pada Bab V ini menjelaskan tentang bagaimana cara mengetahui kapan terjadinya gerhana Bulan dan menghitung proses terjadinya gerhana bulan tersebut, mulai dari mencari nilai kemungkinan terjadinya gerhana bulan pada setiap bulannya sampai menghitung posisi Bulan, dan Matahari serta waktu mulai terjadinya kontak gerhana bulan.²³

¹⁸ Sudut yang terjadi antara dua garis yang ditarik dari benda langit ke titik pusat Bumi dan garis yang ditarik dari benda langit ke mata pengamat. Lihat Susiknan Azhari, *Ensiklopedi*, 97.

¹⁹ ‘Abdul Hamid Mursi, *al-Manāḥij*, 7-8.

²⁰ *Ibid.*, 9.

²¹ Suatu peristiwa saat Bulan dan Matahari terletak pada posisi garis bujur yang sama, apabila dilihat dari arah timur maupun arah barat. Lihat Susiknan Azhari, *Ensiklopedi*, 93.

²² Suatu peristiwa saat Matahari dan Bulan sedang bertentangan, yaitu apabila keduanya mempunyai selisih bujur astronomi 180° atau pada saat itu Bulan berada fase purnama. Lihat *Ibid.*, 104.

²³ ‘Abdul Hamid Mursi, *al-Manāḥij*, 9-10.

6) Bab VI

Pada Bab VI ini menjelaskan tentang bagaimana cara mengetahui kapan terjadinya gerhana matahari dan menghitung proses terjadinya gerhana matahari tersebut, mulai dari mencari nilai kemungkinan terjadinya gerhana Matahari pada setiap bulannya sampai menghitung posisi Bulan, dan Matahari serta waktu mulai terjadinya kontak gerhana matahari.²⁴

7) Bab VII

Pada Bab VII ini menjelaskan bagaimana mencari waktu terbit dan tenggelamnya matahari. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan data matahari dan bulan pada saat terbit dan terbenam yang biasanya digunakan dalam hisab awal bulan kamariah untuk mengetahui posisi hilal. Selain itu, dijelaskan juga mengenai mencari nilai *Mukus*²⁵ hilal. *Mukus* hilal adalah waktu lamanya hilal diatas ufuk.²⁶

8) Bab VIII

Pada bab VIII ini dijelaskan cara untuk mengetahui *Ṭāli*.²⁷

9) Bab IX

Pada bab IX ini dijelaskan mengenai bagaimana cara menghitung waktu-waktu shalat.²⁸

²⁴ *Ibid.*, 10-12.

²⁵ Dalam bahasa Inggris disebut *duration*. Lihat Susiknan Azhari, *Ensiklopedi*, 155.

²⁶ ‘Abdul Hamid Mursi, *al-Manāhij*, 12-13.

²⁷ *Ibid.*, 13.

²⁸ *Ibid.*, 13.

c. Khatimah/Penutup

Pada penutup dijelaskan sesuatu yang penting yaitu kaidah- kaidah yang harus diketahui. Hal-hal tersebut meliputi peredaran bulan dan Matahari pada lintasan deklinasi yang nilainya menggunakan derajat dengan nama rasi bintang. Selain itu menyebutkan juga mengenai waktu terjadinya musim-musim yang disesuaikan dengan rasi bintangnya dan tabel-tabel logaritma yang digunakan dalam perhitungan di kitab ini.²⁹

2. Bagian Jadwal atau Tabel

Setelah itu pada bagian kedua berisi tabel-tabel terkait pergerakan matahari dan bulan, data-data astronomi lainnya. Pergerakan matahari terbagi menjadi beberapa interval seperti pergerakan selama 30 tahun (satu daur), satu tahun, satu bulan, satu hari, satu jam dan satu menit. Hal ini juga sama dalam tabel pergerakan bulan seperti, pergerakan selama 30 tahun, satu tahun, satu bulan, satu hari, satu jam dan satu menit. Untuk tabel-tabel lainnya meliputi tabel-tabel koreksi *Ṭūl asy-Syams* dan *Ṭūl al-Qamar*, tabel konversi penanggalan, tabel musim pertanian, tabel waktu shalat, tabel kemungkinan terjadinya gerhana, tabel-tabel logaritma dan terdapat pula data lintang dan bujur tempat beberapa kota-kota di dunia.³⁰

3. Bagian Tambahan

²⁹ *Ibid.*, 14.

³⁰ *Ibid.*, 15-59.

Bagian tambahan ini terdiri dari kata pengantar dari penulis, kata sambutan, daftar nama orang yang berkontribusi dalam pembuatan kitab ini dan keterangan atau penjelasan terkait kesalahan penulisan dalam kitab ini. Kata pengantar yang ditulis oleh beliau ‘Abdul Hamid Mursi sebagai penulis berisi tentang ulasan singkat mengenai perhitungan-perhitungan yang terdapat dalam kitab ini dan juga terdapat keterangan waktu saat beliau menyelesaikan penulisan kitab ini. Kata sambutan ini berisi sambutan dari guru-gurunya yaitu Guru Besar Ilmu Falak Syaikh ‘Abdul Ghani Mahmud, dan sambutan dari Sayyid Mushtofa Muhammad al-Falaky asy-Syahir.³¹

C. Metode Hisab Gerhana Bulan Kitab *al-Manāhij al-Ḥamādiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawiyah*

Kitab *al-Manāhij al-Ḥamādiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawiyah* ini menggunakan metode *Ḥisab Ḥaqīqī Tahqīqī*. Adapun metode hisab gerhana bulan dalam kitab *al-Manāhij al-Ḥamādiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawiyah* terdiri dari beberapa tahapan, langkah-langkahnya sebagai berikut:

1. Menentukan kemungkinan terjadinya gerhana bulan

Tahap pertama adalah menentukan kemungkinan terjadinya gerhana bulan. Langkah ini perlu dilakukan agar perhitungan yang akan kita kerjakan benar-benar dapat menunjukkan waktu terjadinya gerhana. Menentukan kemungkinan terjadinya gerhana bulan pada kitab manahij ini

³¹ *Ibid.*, 62-65.

didasarkan pada *Jadwal li ma 'rifati Imkān al-Khusūf wa al-Kusūf fi as-Sinīn al- 'Arabiyah*.³² Metode penentuannya sebagai berikut:

- a. Mengidentifikasi angka tahun *majmū 'ah* dan angka tahun *mabsūtah* dari data tahun yang akan dicari.
- b. Carilah data tahun *majmū 'ah* dari *Jadwal li ma 'rifati Imkān al-Khusūf wa al-Kusūf fi as-Sinīn al- 'Arabiyah*³³ yang ada pada kolom *ḥarakah al-Majmū 'ah* berdasarkan pada angka tahun *majmū 'ah* yang didapatkan dari langkah pertama.
- c. Carilah data tahun *mabsūtah* dari *Jadwal li ma 'rifati Imkān al-Khusūf wa al-Kusūf fi as-Sinīn al- 'Arabiyah* yang ada pada kolom *ḥarakah al-Mabsūtah* berdasarkan pada angka tahun *mabsūtah* yang didapatkan dari langkah pertama.
- d. Carilah data bulan dari *Jadwal li ma 'rifati Imkān al-Khusūf wa al-Kusūf fi as-Sinīn al- 'Arabiyah* yang ada pada kolom *Ḥarakat asy-Syuhūr fi al-Istiqbāl*.³⁴
- e. Jumlahkan nilai yang didapat dari data tahun *majmū 'ah*, tahun *mabsūtah* dan data bulan tersebut. Berdasarkan kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fi Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawiyah*, gerhana bulan akan terjadi apabila hasil penjumlahan ketiganya termasuk di antara nilai-nilai kriteria kemungkinan gerhana bulan yang ada pada tabel berikut ini:

³² *Ibid.*, 9.

³³ *Ibid.*, 46.

³⁴ Jika menghitung gerhana matahari, maka nilai *Ḥarakat asy-Syuhūr fi al-Ijtimā'* yang diambil dan kriteria kemungkinannya berbeda dengan gerhana bulan. *Ibid.*, 46.

Kemungkinan Terjadi Gerhana Bulan			
Nilai Kriteria Gerhana Bulan			
1.	Antara $0^b 0^\circ$ s/d $0^b 14^\circ$	3.	Antara $6^b 0^\circ$ s/d $6^b 14^\circ$
2.	Antara $5^b 15^\circ$ s/d $5^b 29^\circ$	4.	Antara $11^b 15^\circ$ s/d $11^b 29^\circ$

Tabel 3. 1 Kriteria Nilai Kemungkinan Gerhana Bulan Kitab *al-Manāhij al-Ḥamādiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah*³⁵

Jika hasilnya tidak termasuk dalam kriteria di atas, maka proses perhitungan tidak perlu dilanjutkan, karena tidak akan terjadi gerhana bulan. Sebaliknya jika hasilnya termasuk dalam kriteria nilai-nilai di atas. Maka akan terjadi gerhana bulan dan proses perhitungan dapat dilanjutkan ke tahap berikutnya.

2. Konversi Hijriah ke Masehi

Setelah mengetahui bulan yang kita cari itu termasuk dalam kriteria kemungkinan terjadi gerhana. Maka kita perlu mengetahui kapan waktu terjadinya gerhana tersebut dalam kalender masehi, karena kalender tersebut yang paling umum digunakan di Indonesia. Untuk mengetahui waktu tersebut maka kita perlu melakukan konversi dari penanggalan hijriah ke penanggalan masehi. Konversi dapat dicari melalui tabel perbandingan *tārikh* dengan langkah-langkah sebagai berikut³⁶:

- a. Identifikasi tanggal tahun hijriah yang akan dicari, kemudian diubah menjadi data tahun *majmū'ah*, data tahun *mabsūṭah* dan data bulan serta data tanggal. Data

³⁵ Nilai kriteria ini terdapat pada *Jadwal li ma'rifati Imkān al-Khusūf wa al-Kusūf fī as-Sinīn al-'Arabīyah*. *Ibid.*, 46.

³⁶ *Ibid.*, 6.

yang digunakan merupakan penanggalan *tām* pada tahun hijriah, artinya penanggalan yang telah dilewati.

- b. Masukkan nilai data *majmū‘ah* tahun hijriah pada tabel *majmū‘ah*, kemudian ambil nilai yang sejajar dengan data *majmū‘ah* tahun hijriah pada kolom tahun masehi. Simpan nilai tersebut.
- c. Masukkan nilai data *mabsūṭah* tahun hijriah pada tabel *mabsūṭah*, kemudian ambil nilai yang sejajar dengan nilai tersebut pada kolom tahun masehi. Simpan nilai tersebut.
- d. Data bulan hijriah yang didapat kemudian diubah menjadi hari, dapat dilihat pada tabel bulan, jumlah hari yang dicapai sampai bulan tersebut.
- e. Data tanggal diubah menjadi hari dan ditambahkan pada data bulan yang sudah diubah menjadi hari.
- f. Nilai yang didapatkan dari data *majmū‘ah* dan data *mabsūṭah* berupa tahun, hari dan menit. Jumlahkan nilai keduanya sesuai dengan jenisnya.
- g. Setelah dijumlahkan, jika jumlah hari melebihi 365 hari 15 menit, maka jumlah hari dikurangi 365 hari 15 menit dan menambahkan 1 pada jumlah tahun.
- h. Tambahkan jumlah hari yang didapat dari data bulan dan tanggal pada jumlah hari yang sudah dikurangi. Jika jumlah hari melebihi 365 hari 15 menit kembali, maka dikurangi 365 hari 15 menit dan menambahkan 1 pada jumlah tahun.
- i. Setelah menjumlahkan semuanya, ubahlah jumlah hari menjadi nilai bulan pada bulan masehi dengan cara melihat pada tabel bulan masehi. Carilah nilai yang

mendekati jumlah hari dan tidak melebihi jumlah hari tersebut, kemudian lihatlah pada nama bulan disampingnya, maka itulah bulan *tām*.

- j. Jumlah hari dikurangi oleh jumlah hari pada bulan *tām* tersebut, maka akan didapatkan data tanggal pada penanggalan masehi.
- k. Data tahun yang sudah didapatkan itu merupakan tahun *tām*, perlu ditambah satu dan data bulan yang didapatkan merupakan bulan *tām*. Maka tanggal yang didapatkan juga ditambah 1 dan dapat dihitung mulai pada bulan selanjutnya. Tetapi sebelumnya, karena ini merupakan konversi penanggalan hijriah ke masehi, maka ada penambahan yaitu didapatkan dari sisa pembagian tahun *nāqīṣ* oleh angka 4, dengan ketentuan sisa:
 - 1) Jika sisa 1, maka ditambah 15 menit.
 - 2) Jika sisa 2, maka ditambah 30 menit.
 - 3) Jika sisa 3, maka dikurangi 15 menit.
 - 4) Jika sisa 0, maka tidak dikurangi dan tidak ditambah.
- l. Nilai menit yang didapatkan dari sisa, kemudian ditambahkan pada menit yang didapat dari tabel. Jika lebih dari 60 menit, maka dihitung 1 hari. kemudian jika menit yang tersisa lebih dari 30 menit, maka tambahkan kembali 1 hari, jika kurang dari itu maka dibuang.

3. Menentukan Waktu *Istiqbāl*

Tahap selanjutnya ialah menentukan waktu *Istiqbāl Ḥaqīqī* sebagai bentuk kelanjutan dari proses perhitungan gerhana

Bulan ini. Pada kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah* ini tidak ada perhitungan untuk waktu *Istiqbāl Taqrībī*, akan tetapi langsung menghitung waktu *Istiqbāl Ḥaḳīqī*. Sebelum menghitung waktu *Istiqbāl*, kita perlu menghitung terlebih dahulu data-data yang dibutuhkan dalam menentukan waktu *Istiqbāl* seperti menghitung nilai *Ḥarakah al-Maṭlūbah* atau *al-Jam‘u*, *Ṭūl asy-Syams*, *Ṭūl al-Qamar*, *al-Faḍlu Ṭūl*, *Sabaq Mu‘addal*, *Sā‘ah al-Bu‘di al-Istiqbāl* dan *Zawāl Wasaṭy*. Nilai *Ḥarakah al-Maṭlūbah* merupakan hasil dari penjumlahan data tahun *majmū‘ah*, data tahun *mabsūṭah*, data hari, dan data jam. Data hari yang digunakan ada tiga kemungkinan yaitu hari ke 13, hari ke 14 dan hari ke 15, hal ini didasarkan pada nilai *al-Faḍlu Ṭūl* terkecil yang didapat. Data yang dijumlahkan adalah data matahari dan bulan.³⁷ Data matahari terbagi menjadi dua kolom yaitu *Wasaṭ asy-Syams*, *Khāṣṣahtuha* (*Khāṣṣah asy-Syams*), sedangkan untuk data bulan terbagi menjadi tiga kolom *Wasaṭ al-Qamar*, *Khāṣṣahtuha* (*Khāṣṣah al-Qamar*) dan *‘Uqdah*.³⁸

Setelah mendapatkan nilai *Ḥarakah al-Maṭlūbah*, kemudian menghitung nilai *Ṭūl asy-Syams* dan *Ṭūl al-Qamar*. Ketika mencari nilai *Ṭūl asy-Syams* dan *Ṭūl al-Qamar* terdapat beberapa koreksi. Dalam kitab ini, terdapat koreksi (*ta‘dil*) untuk mencari nilai *Ṭūl al-Qamar* dilakukan sebanyak lima kali. Sedangkan untuk mencari *Ṭūl asy-Syams* cukup hanya dengan satu kali koreksi saja.³⁹ Nilai *Ṭūl asy-Syams* didapatkan dari

³⁷ *Ibid.*, 9.

³⁸ *Ibid.*, 21-22 dan 32-34.

³⁹ *Ibid.*, 7-8.

perhitungan data *Wasat asy-Syams* dengan nilai *Ta 'dil asy-Syams*. Nilai *Ta 'dil asy-Syams* ini didapatkan dari tabel dengan menggunakan data *Khāṣṣah asy-Syams* (Dalil) melalui interpolasi, karena diambil dari dua data.⁴⁰ Koreksi ini dijumlahkan atau dikurangkan sesuai dengan simbol pada data tabel koreksi.

Sedangkan untuk nilai *Ṭūl al-Qamar*, data *Wasat* dan *Khāṣṣah al-Qamar* dikoreksi dua kali. *Ta 'dil Awal*, diambil dengan memasukkan data *Khāṣṣah asy-Syams* (dalil awal) pada tabel.⁴¹ *Ta 'dil Šāni*, diambil menggunakan dalil *šāni*. Dalil *šāni* adalah kelipatan dari selisih data *Wasat al-Qamar* dengan *Ṭūl asy-Syams*, kemudian dikurangi *Khāṣṣah al-Qamar*. Kedua koreksi dimasukkan pada *Wasat* dan *Khāṣṣah al-Qamar* sesuai dengan simbol pada data koreksi. Selanjutnya koreksi terhadap *Khāṣṣah al-Qamar* yang terkoreksi (*mu 'addal*) yang disebut *Ta 'dil Khāṣṣah* diambil menggunakan dalil *awal* yang dimasukkan pada tabel. *Khāṣṣah al-Qamar* yang terkoreksi tiga kali disebut *Khāṣṣah Muṣaḥḥahah* dan menjadi dalil *šāliš*.⁴²

Kemudian *Wasat al-Qamar* dikoreksi dengan *Ta 'dil Šāliš* yang diambil menggunakan dalil *šāliš*, yang dimasukkan pada tabel. Kemudian *Wasat al-Qamar* dikoreksi yang keempat dengan *Ta 'dil Rābi ' . Ta 'dil Rābi '* diambil pada tabel menggunakan dalil *rābi ' .*⁴³ Dalil *rābi '* adalah *Wasat al-Qamar* yang terkoreksi tiga kali dikurangi *Ṭūl asy-Syams*. Kemudian *Wasat al-Qamar* dikoreksi yang kelima dengan *Ta 'dil Khāmis*, yang diambil

⁴⁰ *Ibid.*, 7 dan 23.

⁴¹ *Ibid.*, 8 dan 34.

⁴² *Ibid.*, 8 dan 35.

⁴³ *Ibid.*, 8 dan 36.

menggunakan dalil *khāmis* pada tabel.⁴⁴ Dalil *khāmis* adalah *Hiṣṣah al-‘Arḍ* yaitu *Wasat al-Qamar* yang ditambah dengan *‘Uqdah al-Qamar*. Setelah dikoreksi yang kelima ini, data *Wasat al-Qamar* menjadi *Ṭūl al-Qamar*.⁴⁵

Nilai *al-Faḍlu Ṭūl* didapatkan dari nilai selisih dari *Ṭūl al-Qamar* dengan *Ṭūl asy-Syams*. Sedangkan Nilai *Sabaq Mu‘addal* didapatkan dari nilai *Sabaq al-Qamar fī aṭ-Ṭūl* yang dikurangi nilai *Sabaq asy-Syams*.⁴⁶ *Sabaq al-Qamar fī aṭ-Ṭūl* diambil dari tabel menggunakan tiga dalil. *Sabaq al-Qamar fī aṭ-Ṭūl Awal* diambil menggunakan dalil *sāni*, *Sabaq al-Qamar fī aṭ-Ṭūl Šāni* diambil menggunakan dalil *sālis* dan *Sabaq al-Qamar fī aṭ-Ṭūl Šālis* diambil menggunakan dalil *rābi‘*, kemudian nilai ketiganya dijumlahkan sesuai simbol pada tabel koreksi.⁴⁷ *Sabaq asy-Syams* diambil pada tabel menggunakan *Khāṣṣah asy-Syams* atau dalil *awal*.⁴⁸

Nilai *Sā‘ah al-Bu‘di* didapatkan dari nilai *al-Faḍlu Ṭūl* yang dibagi dengan nilai *Sabaq Mu‘addal*. Nilai *Sā‘āt Zawāl Wasat* didapatkan dari *Sā‘āt Zawāl Haqīqī* yang dikurangi dengan nilai *Ta‘dil Zaman*. Nilai *Ta‘dil Zaman* didapatkan dari penjumlahan antara *Ta‘dil Zaman Awal* dan *Ta‘dil Zaman Šāni*. *Ta‘dil Zaman Awal* diambil dari tabel menggunakan nilai *Ṭūl asy-Syams* dan *Ta‘dil Zaman Šāni* diambil dari tabel menggunakan *Khāṣṣah asy-Syams* Kemudian untuk mendapatkan jam *Istiqbāl*

⁴⁴ *Ibid.*, 8 dan 36.

⁴⁵ *Ibid.*, 8 dan 37.

⁴⁶ *Ibid.*, 9.

⁴⁷ Nilai *Sabaq al-Qamar fī aṭ-Ṭūl* yang hanya memasukkan tiga dari empat belas koreksi. *Ibid.*, 7-8, dan 24; Husain Zaid, *al-Maṭla‘ as-Sa‘īd*, 15.

⁴⁸ *Ibid.*, 7-8, 24 dan 39-40.

Ḥaḳīqī, didapatkan dari perhitungan *Sā'āt Zawāl Wasaṭy* dengan *Sā'ah al-Bu'di*. Jika nilai *Ṭūl asy-Syams* lebih besar dari *Ṭūl al-Qamar*, maka *Sā'āt Zawāl Wasaṭy* ditambah dengan *Sā'ah al-Bu'di*, akan tetapi jika nilai *Ṭūl asy-Syams* lebih kecil dari *Ṭūl al-Qamar*, maka *Sā'āt Zawāl Wasaṭy* dikurangi dengan *Sā'ah al-Bu'di*.⁴⁹

4. Menentukan awal gerhana, tengah gerhana dan akhir gerhana

Setelah mengetahui *Sā'āt Istiqbāl Ḥaḳīqī*, maka tahap selanjutnya adalah Menentukan awal gerhana, tengah gerhana dan akhir gerhana. Adapun data-data yang dibutuhkan dan langkah-langkahnya sebagai berikut⁵⁰:

a. *'Arḍ al-Qamar* (Lintang Astronomis Bulan)

'Arḍ al-Qamar didapatkan dari perhitungan antara *'Arḍ al-Qamar Awal* dan *'Arḍ al-Qamar Šāni*. Nilai *'Arḍ al-Qamar Awal* diambil pada tabel menggunakan dalil *khāmis*, sedangkan *'Arḍ al-Qamar Šāni* diambil pada tabel menggunakan nilai *Mahfūz*. *Mahfūz* dihasilkan dari dalil *rābi'* yang dikalikan 2 kemudian dikurangi dalil *khāmis*. Jumlahkan nilai keduanya sesuai dengan simbol pada tabel.⁵¹

b. *Sabaq al-Qamar fī al-'Arḍ* (Kecepatan Bulan pada Lintang)

⁴⁹ *Ibid.*, 7 dan 9.

⁵⁰ *Ibid.*, 9-10.

⁵¹ *Ibid.*, 8 dan 37.

Sabaq al-Qamar fī al-‘Arḍ didapatkan dari hasil perhitungan antara *Sabaq al-Qamar fī al-‘Arḍ Awal* dan *Sabaq al-Qamar fī al-‘Arḍ Šāni*. *Sabaq al-Qamar fī al-‘Arḍ Awal* pada tabel menggunakan dalil *khamis* dan *Sabaq al-Qamar fī al-‘Arḍ Šāni* dengan menggunakan nilai *Mahfūz*. Dalil yang digunakan pada perhitungan ini sama dengan dalil yang digunakan untuk menghitung nilai *‘Arḍ al-Qamar*. Jumlahkan nilai keduanya sesuai dengan simbol pada tabel.⁵²

c. *al-Mail an-Nisbī* (Deklinasi Semu Bulan)

al-Mail an-Nisbī didapatkan dari *Ansāb Sabaq al-Qamar fī al-‘Arḍ* dikurangi *Ansāb Sabaq Mu‘addal*. Kemudian nilai *Ansāb al-Mail an-Nisbī* tersebut dimasukkan pada tabel *Nisbah al-Jaibiyah* untuk diubah menjadi bentuk derajat.⁵³

d. *Ḥarakah as-Sā‘iyah* (Gerak Bulan Menyamping Selama Satu Jam)

Ḥarakah as-Sā‘iyah didapatkan dari *Ansāb Sabaq Mu‘addal* dikurangi *Ansāb li at-Tamām al-Mail al-Nisbī* yang hasilnya dimasukkan pada tabel *Nisbah al-Jaibiyah*. Nilai *Ansāb li at-Tamām al-Mail al-Nisbī* didapatkan dari 90° dikurangi nilai *al-Mail an-Nisbī*.⁵⁴

e. *Mahfūz Awal* (Simpanan Pertama)

⁵² *Ibid.*, 8 dan 41.

⁵³ *Ibid.*, 10, 50 dan 54-56.

⁵⁴ *Ibid.*, 10 dan 50.

Mahfūz Awal didapatkan dari *Ansāb ‘Arḍ al-Qamar* ditambah *Ansāb al-Mail al-Nisbī* yang hasilnya dimasukkan pada tabel *Nisbah al-Jaibiyah*.⁵⁵

- f. *Sā ‘āt Ba ‘da Wasaṭ al-Khusūf* (Beberapa Menit Setelah Pertengahan Gerhana Bulan)

Sā ‘āt Ba ‘da Wasaṭ al-Khusūf didapatkan dari hasil penjumlahan antara *Ansāb Mahfūz Awal* dan *Ansāb Daqāiq Sā ‘ah*, kemudian dikurangi dengan *Ansāb Ḥarakah as-Sā ‘iyah*.⁵⁶

- g. *Mahfūz Šāni* (Simpanan Kedua)

Mahfūz Šāni didapatkan dari hasil penjumlahan *Ansāb li at-Tamām al-Mail al-Nisbī* dan *Ansāb ‘Arḍ al-Qamar*, yang hasilnya dimasukkan pada tabel *Nisbah al-Jaibiyah*.⁵⁷

- h. *Niṣfu Qaṭru Zil* (Semidiameter Bayangan Inti Bumi)

Niṣfu Qaṭru Zil didapatkan dari hasil penjumlahan *Ikhtilāf Manẓar al-Qamar* dan *Ikhtilāf Manẓar asy-Syams*, kemudian dikurangi *Niṣfu Qaṭru asy-Syams*.⁵⁸ *Ikhtilāf Manẓar asy-Syams* diambil dari tabel dengan menggunakan nilai bulan masehi yang akan dicari perhitungannya, sedangkan *Ikhtilāf Manẓar al-Qamar* didapatkan dari hasil penggabungan nilai *Ikhtilāf Manẓar*

⁵⁵ *Ibid.*, 10 dan 51-52.

⁵⁶ *Ibid.*, 10.

⁵⁷ *Ibid.*, 10 dan 51-52.

⁵⁸ *Ibid.*, 10.

al-Qamar Awal, Šāni dan Šālīs. Ikhtilāf Manẓar al-Qamar Awal diambil pada tabel dengan menggunakan dalil *šāni*, *Ikhtilāf Manẓar al-Qamar Šāni* diambil pada tabel dengan menggunakan dalil *šālīs* dan *Ikhtilāf Manẓar al-Qamar Šālīs* diambil pada tabel dengan menggunakan dalil *rābi* ‘. *Niṣfu Qaṭru asy-Syams* didapatkan dari tabel *Qaṭru asy-Syams* dengan menggunakan dalil *awal* atau nilai *Khāṣṣah asy-Syams*, kemudian nilainya dibagi 2.⁵⁹

- i. *Qaṭru al-Qamar* (Diameter Bulan)
Qaṭru al-Qamar diambil pada tabel *Sabaq al-Qamar fi aṭ-Ṭul Šāni* dengan menggunakan data dalil *šālīs*. Untuk menghasilkan nilai *Niṣfu Qaṭru al-Qamar*, maka nilai *Qaṭru al-Qamar* dibagi 2.⁶⁰
- j. *Mahfūz Šālīs* (Simpanan Ketiga)
Mahfūz Šālīs didapatkan dari *Niṣfu Qaṭru Zil* yang ditambah dengan *Niṣfu Qaṭru al-Qamar*.⁶¹
- k. *Mahfūz Rābi* ‘ (Simpanan Keempat)
Mahfūz Rābi ‘ didapatkan dari penjumlahan nilai *Mahfūz Šālīs* dengan nilai *Mahfūz Šāni*.⁶²
- l. *Mahfūz Khāmis* (Simpanan Kelima)

⁵⁹ *Ibid.*, 7-8, 25 dan 38-39.

⁶⁰ *Ibid.*, 8 dan 40.

⁶¹ *Ibid.*, 10.

⁶² *Ibid.*, 10.

Lain halnya dengan *Mahfūz Rābi‘*, *Mahfūz Khāmis* didapatkan dari nilai selisih antara *Mahfūz Šālīs* dan *Mahfūz Šāni*.⁶³

m. *Sā ‘āt as-Suqūt*

Untuk mengetahui nilai *Sā ‘āt as-Suqūt*, pertama harus mengetahui nilai *al-Hāšil* terlebih dulu. *al-Hāšil* didapatkan dari penjumlahan antara *Ansāb Mahfūz Rābi‘* dan *Ansāb Mahfūz Khāmis*. Setelah di ketahui hasilnya, maka yang digunakan adalah nilai *Niṣfu al-Hāšil* (separuh dari nilai *al-Hāšil*). Nilai *Niṣfu al-Hāšil* tersebut ditambah dengan nilai *Ansāb Daqāiq Sā ‘ah*, kemudian dikurangi dengan nilai *Ansāb Ḥarakah as-Sā ‘iyah*.⁶⁴

n. *Sā ‘āt Wasaṭ al-Khusūf* (Pertengahan Gerhana)

Sā ‘āt Wasaṭ al-Khusūf didapatkan dari nilai *Sā ‘āt al-Istiqbāl* yang dikurangi dengan nilai *Sā ‘āt Ba ‘da Wasaṭ al-Khusūf*.⁶⁵

o. *Sā ‘āt Ibtidā’ al-Khusūf* (Awal Gerhana)

Sā ‘āt Ibtidā’ al-Khusūf didapatkan dari nilai *Sā ‘āt Wasaṭ al-Khusūf* dikurangi nilai *Sā ‘āt as-Suqūt*.⁶⁶

p. *Sā ‘āt Intaha al-Khusūf* (Akhir Gerhana)

⁶³ *Ibid.*, 10.

⁶⁴ *Ibid.*, 10 dan 50.

⁶⁵ *Ibid.*, 10.

⁶⁶ *Ibid.*, 10.

Berbeda dengan proses perhitungan *Sā'āt Ibtidā' al-Khusūf*, *Sā'āt Intahā' al-Khusūf* didapatkan dari penjumlahan antara *Sā'āt Wasa'at al-Khusūf* dan *Sā'āt as-Suqūt*.⁶⁷

q. *Nau' al-Khusūf* (Jenis Gerhana)

Untuk mengetahui jenis gerhana apa yang akan terjadi, maka kita dapat melakukan perhitungan dengan menggunakan nilai *Niṣfu Qaṭru Zil* dikurangi nilai '*Arḍ al-Qamar*, dengan ketentuan hasil⁶⁸, sebagai berikut:

Jika Hasilnya = *Niṣfu Qaṭru al-Qamar*, maka terjadi gerhana total, dan tidak lama.

Jika Hasilnya > *Niṣfu Qaṭru al-Qamar*, maka terjadi gerhana total dan agak lama.

Jika Hasilnya < *Niṣfu Qaṭru al-Qamar*, maka terjadi gerhana bulan sebagian.

Jika dari perhitungan diatas diketahui bahwa gerhana bulan sebagian yang akan terjadi, maka tidak perlu melanjutkan perhitungan untuk mengetahui awal total dan akhir total. Tetapi, jika dari perhitungan diatas diketahui bahwa gerhana bulan total yang akan terjadi maka harus diketahui kapan awal total dan akhir total⁶⁹, yaitu dengan cara:

⁶⁷ *Ibid.*, 10.

⁶⁸ Dalam kitab disebutkan *Qaṭru al-Qamar*, seharusnya *Niṣfu Qaṭru al-Qamar*, karena data yang digunakan ialah *Niṣfu Qaṭru Zil*. *Ibid.*, 11.

⁶⁹ *Ibid.*, 10.

- 1) *Niṣfu Qaṭru Zil - Niṣfu Qaṭru al-Qamar + Maḥfūz Šāni*
 - 2) *Niṣfu Qaṭru Zil - Niṣfu Qaṭru al-Qamar - Maḥfūz Šāni*
 - 3) Setelah didapatkan nilai dari keduanya, kemudian mencari nilai *Ansāb* keduanya. Kemudian dijumlahkan nilai *Ansāb* keduanya.
 - 4) Jika nilai *Ansāb* sudah ditemukan dan dijumlahkan, maka ambil *Niṣfu Ansābnya* atau kita bagi nilai tersebut menjadi 2, kemudian nilai tersebut ditambah *Ansāb Daqāiq Sā‘ah* dan dikurangkan dengan nilai *Ḥarakah as-Sā‘iyah*. Nilai yang didapat tersebut adalah nilai *Sā‘āt al-Muks* yaitu setengah dari masa gerhana total.
 - 5) Untuk mengetahui awal total atau *Sā‘āt Ibtidā’ Kulli*, masukkan nilai *Sā‘āt al-Muks* untuk mengurangi *Sā‘āt Wasaṭ al-Khusūf*. Dan untuk mengetahui akhir total atau *Sā‘āt Intahā’ Kulli* masukkan *Sā‘āt al-Muks* untuk menambahi *Sā‘āt Wasaṭ al-Khusūf*.
- r. *al-Bāqi* (Sisa)
al-Bāqi didapatkan dari *Maḥfūz Šālīs* dikurangi *Maḥfūz Šāni*, hasilnya dijadikan satuan *sawāni* (detik) kemudian dikalikan 12.⁷⁰
- s. *Aṣābi ‘al-Khusūf* (Ukuran Gerhana)

⁷⁰ *Ibid.*, 10.

Aṣābi ‘ al-Khusūf didapatkan dari nilai *al-Bāqi* dibagi dengan *Qaṭru al-Qamar*, dimana keduanya diubah menjadi satuan *sawāni*. Di kalangan ahli falak *Qaṭru al-Qamar* dan *Qaṭru asy-Syams* secara *iṣṭilāhi* terbagi menjadi 12 bagian, yang mana setiap bagian disebut satu jari (اصابع) dan setiap jari adalah 60 menit. Jika yang terjadi ialah gerhana bulan total maka *Aṣābi ‘ al-Khusūf* tidak perlu dihitung.⁷¹

- t. Mencari waktu gerhana untuk *Ṭūl* atau bujur tempat yang berbeda.

Hasil perhitungan yang didapat masih bermarkaz Mesir atau masih menggunakan waktu untuk Mesir, untuk mengubah ke tempat atau kota yang kita inginkan maka diperlukan selisih bujur Mesir dengan bujur tempat yang akan kita cari. Setelah mendapatkan nilai selisih bujur, maka ubahlah ke dalam bentuk jam. Kemudian nilai jam ini dimasukkan pada nilai *Sā ‘āt Istiqbal Ḥaḳīqī*, *Sā ‘āt Wasaṭ al-Khusūf*, *Sā ‘āt Ibtidā’ al-Khusūf*, *Sā ‘āt Intahā’ al-Khusūf*, *Sā ‘āt Ibtidā’ Kulli*, dan *Sā ‘āt Intahā’ Kulli*, dengan ketentuan pada posisi bujur, sebagai berikut⁷²:

- 1) Apabila bujur yang dicari berada di sebelah timur dari kota Mesir, maka ditambahkan nilai jam selisih busur pada perhitungan.

⁷¹ *Ibid.*, 10.

⁷² *Ibid.*, 7.

- 2) Apabila bujur yang dicari berada di sebelah barat dari kota Mesir, maka dikurangi nilai jam selisih busur pada perhitungan.

Setelah mengetahui jam terjadinya gerhana di tempat tersebut, hal tersebut masih belum sempurna. Karena untuk mengetahui gerhana benar-benar terjadi di tempat tersebut, maka harus disesuaikan dengan bujur daerah tempat itu atau harus ditambahkan nilai koreksi waktu daerah. Cara menghitungnya adalah:

$$\text{Rumus} = \text{Jam yang diketahui} + (\text{Bujur Daerah} - \text{Bujur Tempat}) / 15$$

BAB IV
ANALISIS METODE HISAB GERHANA BULAN
KITAB *AL-MANĀHIJ AL-ḤAMĪDIYYAH FĪ*
***ḤISĀBĀTI AN-NATĀIJ AS-SANAWIYYAH* KARYA**
‘ABDUL HAMID MURSI

A. Analisis Metode Hisab Gerhana Bulan Kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah*

Perhitungan dalam ilmu falak telah mengalami berbagai perkembangan baik dari segi data maupun dari segi rumus. Perkembangan tersebut mencakup semua bidang yang dibahas dalam ilmu falak, tidak terkecuali dalam hisab gerhana bulan. Pada awalnya, kita dapat melihat adanya perbedaan dalam hisab gerhana bulan terkait dengan penentuan kapan akan terjadi gerhana. Berdasarkan cara perhitungannya dapat kita bagi menjadi dua kelompok besar, yaitu hisab ‘*urfī* dan hisab *ḥaqīqī*. Kemudian seiring berjalannya waktu, menghasilkan perhitungan baru yang lebih akurat, seperti hisab *ḥaqīqī taqrībī*, *ḥaqīqī taḥqīqī* dan *ḥaqīqī tadqīqī* atau kontemporer.¹ Data yang digunakan akan terus berubah karena bersifat dinamis. Perhitungan gerhana bulan saat ini sudah memiliki perhitungan yang akurat, baik itu dari lembaga pemerintah seperti NASA maupun dari kitab kontemporer yang beredar. Tingkat akurasi perhitungan gerhana, terutama gerhana

¹ Ichtiyanto, dkk, *Almanak Hisab Rukyat* (Jakarta: Proyek Pembinaan Badan Peradilan Agama Islam, 1981), 37-38.

bulan telah mencapai tingkat akurasi yang tinggi, sehingga kemungkinan terjadinya kesalahan relatif kecil.²

Perhitungan dengan tingkat akurasi yang tinggi ini, tentu tidak terlepas dari peran para astronom baik dari Islam maupun Barat. Mulai dari astronom yang terdahulu melakukan pelbagai pengamatan terhadap benda langit, terutama pergerakan Bulan dan pergerakan Matahari. Kemudian diubah menjadi data sederhana dalam bentuk tabel-tabel yang berisi angka-angka. Astronom dari Islam atau para ulama setelahnya membuat rumus-rumus perhitungan untuk menghasilkan waktu yang digunakan dalam keperluan ibadah dan menjadikan angka-angka yang telah dibentuk oleh astronom sebelumnya sebagai acuan dalam melakukan perhitungan. Para Ulama terdahulu yang merancang perhitungan untuk keperluan ibadah tersebut patut untuk diapresiasi dan dipelajari oleh kita sebagai khazanah dan warisan pengetahuan. Ibadah yang dimaksud dapat dihitung tersebut yakni terkait perhitungan awal waktu salat, perhitungan awal bulan, terutama pada bulan *Ramaḍān*, *Syawāl* dan *Zulhijjah*, serta tidak terkecuali pada perhitungan gerhana, seperti yang ditulis dalam kitab *al-Manāhij al-Hamādiyyah fī Hisābāti an-Natāij as-Sanawiyyah* serta dalam kitab lain seperti *al-Maṭla‘ as-Sa‘īd fī Hisābāti al-Kawākib ‘alā ar-Raḥḍi al-Jadīd*, *Nūr al-Anwār*, *al-Khulāṣah al-Wafīyyah*, *Sullām an-Nayyirain*, *Risālatul Qamarain*, *Maslak al-Qāṣid Ilā ‘Amal ar-Rāṣid* dan lain-lain.³

² A. Kadir, *Formula Baru Ilmu Falak* (Jakarta: Amzah, 2012), Cet. I, 5.

³ Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak dalam Teori dan Praktik* (Yogyakarta: Buana Pustaka, 2008), Cet. III, 35; Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis (Metode Hisab-Rukyat Praktis dan Solusi Permasalahannya)* (Semarang: Pustaka Rizki Putra, 2017), Cet. III, 11.

Sebagaimana yang penulis sebutkan pada bab III mengenai proses perhitungan gerhana bulan yang terdapat dalam kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah*. Pada Bab ini penulis akan memaparkan beberapa analisis mengenai metode perhitungan gerhana bulan dalam kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah* karya ‘Abdul Hamid Mursi, kemudian penulis akan membandingkannya dengan metode hisab gerhana bulan dari sumber lain. Hal ini bertujuan untuk mengetahui tingkat akurasi metode hisab gerhana bulan dalam kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah*. Penjelasannya sebagai berikut:

1. Analisis Data

Dalam proses menganalisis metode hisab, kita perlu data yang digunakan serta rumus yang digunakan dalam proses perhitungannya. Data yang dicantumkan dan digunakan dalam Kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah* diambil dari kitab *al-Maṭla‘ as-Sa‘īd fī Ḥisābāti al-Kawākib ‘alā ar-Raṣḍi al-Jadīd* karya dari Husain Zaid al-Misra seorang ulama dari Mesir, sebagaimana penulis jelaskan pada bab sebelumnya bahwa Kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah* ini merupakan kitab yang diringkas dari kitab *al-Maṭla‘ as-Sa‘īd fī Ḥisābāti al-Kawākib ‘alā ar-Raṣḍi al-Jadīd*. Akan tetapi, ‘Abdul Hamid Mursi sebagai pengarangnya tidak mencantumkan semua data-data yang terdapat pada *al-Maṭla‘ as-Sa‘īd fī Ḥisābāti al-Kawākib ‘alā ar-Raṣḍi al-Jadīd* ke dalam kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-*

Sanawiyyah ini.⁴ Bahkan, beliau melakukan pemangkasan terhadap beberapa perhitungan yang dibuat menjadi lebih ringkas untuk mempercepat proses perhitungannya dan agar lebih mudah dipahami. ‘Abdul Hamid Mursi juga menambahkan beberapa keterangan (*syarh*). Data-data yang diambil dan dicantumkan merupakan data Matahari dan Bulan. Data-data yang diringkas diantaranya terkait dengan koreksi (pen-*ta ‘dil-an*):

- Data *Ṭūl asy-Syams* yang hanya memasukkan satu koreksi tanpa memasukkan empat tashihat (koreksi).
- Data *Ṭūl al-Qamar* yang hanya memasukan lima koreksi dari empat belas koreksi.⁵

Selain meringkas data-data yang digunakan, ‘Abdul Hamid Mursi membuat tampilan tabel yang sedikit berbeda apabila kita membandingkan dengan tabel yang ada dalam kitab *al-Maṭla‘ as-Sa‘īd fī Ḥisābāti al-Kawākib ‘alā ar-Raṣḍi al-Jadīd*. Untuk perhitungan *Ṭūl asy-Syams* dan *Ṭūl al-Qamar*, kolom-kolom data yang terdapat dalam kitab *al-Maṭla‘ as-Sa‘īd fī Ḥisābāti al-Kawākib ‘alā ar-Raṣḍi al-Jadīd* terbagi menjadi *Wasat* dan ‘*Auj* pada data Matahari, serta *Wasat*, ‘*Auj* dan ‘*Uqdah* pada data Bulan.⁶ Sedangkan kolom-kolom data yang terdapat dalam kitab

⁴ Sa‘ad Su‘ud al-Karibani, *Kaifa Asbahū ‘Udzomā’* (Riyadh: Maktabah al-Abikan, 2012), 31.

⁵ Bandingkan antara perhitungan *Ṭūl* kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawiyyah* dan *Hisab Gerhana bulan* kitab *al-Maṭla‘ as-Sa‘īd fī Ḥisābāti al-Kawākib ‘alā ar-Raṣḍi al-Jadīd*. Lihat ‘Abdul Hamid Mursi, *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawiyyah* (Mesir: tp, 1923), 7-8; Husain Zaid, *al-Maṭla‘ as-Sa‘īd fī Ḥisābāti al-Kawākib ‘alā ar-Raṣḍi al-Jadīd* (Mesir: al-Baaruniyyah, 1887), 12-14.

⁶ Husain Zaid, *al-Maṭla‘ as-Sa‘īd*, 35 dan 56.

al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Hisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah terbagi menjadi *Wasat* dan *Khāṣṣah* pada data Matahari, serta *Wasat*, *Khāṣṣah* dan *‘Uqdah* pada data Bulan.⁷ Agar mudah membedakan *Wasat* dan *Khāṣṣah* pada data Matahari dan data Bulan, maka penulis akan menuliskan *Wasat asy-Syams*, *Khāṣṣah asy-Syams* untuk data Matahari, dan *Wasat al-Qamar*, *Khāṣṣah al-Qamar* untuk data Bulan. Data yang disajikan dalam kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Hisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah* ialah sebagai berikut:

a. Data Matahari

1) *Wasat asy-Syams*

Wasat adalah busur sepanjang ekliptika yang dihitung dari pusat benda langit sampai titik *aries* setelah bergerak, maka *Wasat asy-Syams* ialah data pergerakan matahari rata-rata sepanjang ekliptika yang dihitung dari titik *haml (aries)* setelah bergerak, terkait dengan sistem data yang disajikan meliputi data Matahari rata-rata dalam tahun *majmū‘ah* hijriah, tahun *mabsūṭah* hijriah, bulan hijriah, hari, jam dan menit.⁸

⁷ ‘Abdul Hamid Mursi, *al-Manāhij*, 7-8.

⁸ Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak* (Yogyakarta: Buana Pustaka, 2005), Cet. I, 91.; *Wasat* disebut juga *Taqwīm*, yaitu kedudukan benda langit yang dinyatakan oleh panjang busur yang dihitung sepanjang lingkaran ekliptika, mulai dari titik *haml (aries)* sampai titik perpotongan bujur astronomi yang melalui benda langit tersebut dengan ekliptika dengan arah *Rektograd*. Lihat Susiknan Azhari, *Ensiklopedi Hisab Rukyat* (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2012), Cet. III, 210.

Nilai *Wasaf* merupakan penjumlahan *Khāṣṣah* dan ‘*Auj*.⁹

Pergerakan rata-rata matahari dalam satu hari adalah $360^\circ / 365.2425^{10} = 0^\circ 59' 8.33''$, kemudian dibulatkan menjadi $0^\circ 59' 8''$.¹¹ Data tahun *mabsūṭah* dalam kitab ini didapatkan dari pergerakan matahari harian yaitu $0^\circ 59' 8.33''$ dikalikan urutan tahun *mabsūṭah*-nya seperti mengalikan $0^\circ 59' 8.33''$ dengan 354 untuk tahun *basīṭah* dan mengalikan $0^\circ 59' 8.33''$ dengan 355 untuk tahun kabisat. Pola tahun *basīṭah*-kabisatnya mengikuti pola penanggalan hisab ‘*urfi*, dengan urutan tahun kabisatnya yaitu 2, 5, 7, 10, 13, 15, 18, 21, 24, 26, 29.¹²

Data tahun *majmū‘ah* (kelipatan tiga puluh tahun) dimulai pada *epoch* (*mabda’*) tahun 1290 H. Jumlah hari yang terlewati selama 30 tahun adalah 10631,008 hari.¹³ Apabila dicari dengan *mod*

⁹ ‘*Auj* adalah titik terauh peredaran (orbit) benda langit dari benda langit yang diedarinya, dalam bahasa Latin disebut *Aphelium* atau dalam bahasa Inggris disebut *Apogee* atau *Aphelion*. Lihat Susiknan Azhari, *Ensiklopedi*, 37.

¹⁰ Data ini merupakan data lamanya durasi Bumi mengelilingi Matahari dalam satu tahun tropis dengan titik *aries* sebagai patokannya. Lihat Abu Sabda, *Ilmu Falak Rumusan Syar‘i dan Astronomi Seri 2* (Bandung: Persis Pers, 2019), 14. Namun dalam *Astronomical Algorithm* menyebutkan nilainya yaitu 365.25. Lihat Jean Meeus, *Astronomical Algorithm* (Virginia: Willmann-Bell, 1991), 151.

¹¹ Disebutkan dalam bukunya, bahwa pergerakan matahari rata-rata sekitar atau mendekati 1. Slamet Hambali, *Pengantar Ilmu Falak Menyimak Proses Pembentukan Alam Semesta* (Banyuwangi: Bismillah Publisher, 2012), 214.

¹² ‘Abdul Hamid Mursi, *al-Manāhij*, 21.

¹³ Untuk jumlah hari dalam satu daur dalam penanggalan ‘*urfi* yaitu 10631 hari dengan tanpa memasukkan angka di belakang koma. Lihat Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, 20.

$(10631.008 \times 0^\circ 59' 8.33'') / 360^\circ = 38^\circ 24' 58''$. Apabila kita melihat pada tabel tahun *mabsūtah*, angka tersebut sama dengan data pada tahun ke-30, jadi untuk mengetahui data *Wasat asy-Syams* pada 30 tahun berikutnya, kita dapat menambahkan dengan nilai data *Wasat asy-Syams* selama 30 tahun atau menambahkan nilai data *Wasat asy-Syams* pada tahun ke-30 untuk tahun *mabsūtah*, karena keduanya memiliki nilai yang sama.¹⁴

Untuk data periode bulan didapatkan dari pergerakan harian matahari dikalikan dengan jumlah hari pada bulan tersebut. Pada bulan ganjil yang berjumlah 30 hari, maka $mod(30 \times 0^\circ 59' 8.33'') / 360^\circ = 0^b 29^\circ 34' 9.9''$, sedangkan bulan genap yang berjumlah 29 hari, maka $mod(30 \times 0^\circ 59' 8.33'') : 360^\circ = 0^b 28^\circ 35' 1.57''$. Data bulan *Muḥarram* yang merupakan bulan pertama dan ganjil maka nilai $0^b 0^\circ$ ditambah $0^b 29^\circ 34' 9.9''$ kemudian dibulatkan menjadi $0^b 29^\circ 34' 10''$, sedangkan untuk data bulan *Ṣafar* yang merupakan bulan kedua dan genap maka nilai datanya yaitu data bulan sebelumnya ditambah data bulan genap, maka $0^b 29^\circ 34' 9.9'' + 0^b 28^\circ 35' 1.57'' = 1^b 28^\circ 9' 11.47''$ kemudian dibulatkan menjadi $1^b 28^\circ 9' 11''$ atau dapat juga dicari dengan cara mengalikan jumlah hari yang dilewati sampai bulan tersebut dengan

¹⁴ Nilai *Wasat* ini, dapat dilihat pada tabel tahun ke -30 pada bagian tahun *mabsūtah*. Lihat 'Abdul Hamid Mursi, *al-Manāḥij*, 21.

pergerakan rata-rata satu hari. Pada data jam didapat dengan cara nilai $0^{\circ} 59' 8.33''$ dibagi oleh 24 dan mengalami pembulatan nilai baik ke atas maupun ke bawah. Dan untuk data menitnya, data pada jam dibagi oleh 60.¹⁵

2) *Khāṣṣah asy-Syams*

Khāṣṣah adalah busur sepanjang ekliptika yang dihitung dari pusat benda langit sampai titik *aries* sebelum bergerak, maka *Khāṣṣah asy-Syams* ialah data pergerakan Matahari rata-rata sepanjang ekliptika yang dihitung dari titik *aries* sebelum bergerak yang meliputi data Matahari rata-rata dalam tahun *majmū'ah* hijriah, tahun *mabsūṭah* hijriah, bulan hijriah, hari, jam dan menit. Nilai *Khāṣṣah* ini didapatkan dari *Wasaf* dikurangi oleh '*Auj*'.¹⁶ Dapat dikatakan juga, bahwa *Khāṣṣah asy-Syams* merupakan posisi Matahari rata-rata yang dihitung dari titik terjauh (titik *aphelion*).

Alasan penulis menyebutkan bahwa posisi matahari tersebut dihitung dari titik terjauhnya ialah apabila kita mengaitkan dengan data yang tercantum dalam kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawiyah*, kita dapat melihat pada tabel *Ta'dil asy-Syams*, nilai koreksi *Wasaf* akan bernilai negatif apabila nilai *Khāṣṣah* bernilai antara 0° sampai 180° , dan nilai koreksi akan positif apabila nilai

¹⁵ *Ibid.*, 21-22.

¹⁶ Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, 43.

Khāṣṣah bernilai antara 180° sampai 360° . Jika dikatakan bahwa *Khāṣṣah* adalah posisi matahari yang dihitung dari titik terdekatnya maka nilai koreksi yang didapat harus sebaliknya yaitu koreksi akan bernilai positif jika *Khāṣṣah* bernilai antara 0° sampai 180° , dan koreksi akan bernilai negatif jika *Khāṣṣah* bernilai antara 180° sampai 360° .¹⁷

Hal ini terjadi karena saat Matahari bergerak dari titik terdekat menuju titik terjauh maka Matahari akan bergerak lebih lambat, dan luasan yang disapu lebih sedikit dari pergerakan rata-rata Matahari. Jika data yang disajikan dalam tabel kitab adalah data pergerakan Matahari rata-rata, maka untuk mencari data yang sebenarnya perlu adanya pengurangan (negatif) karena Matahari bergerak lebih lambat. Dan sebaliknya jika Matahari bergerak dari titik terjauh menuju titik terdekat Matahari akan bergerak lebih cepat dan luasan yang disapu oleh Matahari juga lebih banyak dari luasan yang disapu pada pergerakan rata-rata. Jika data yang disajikan adalah data rata-rata maka untuk posisi Matahari yang sebenarnya perlu adanya penambahan (positif) terhadap data pergerakan rata-rata.¹⁸

'*Auj* atau titik *aphelion* ini, tidaklah tetap setiap tahun, titik terjauh setiap tahunnya mengalami pergeseran dengan nilai pergeseran dalam kisaran

¹⁷ 'Abdul Hamid Mursi, *al-Manāhij*, 23.

¹⁸ Forest Ray Moulton, *An Introduction to Astronomy* (New York: The Macmillan Company, 1916), 84.

menit.¹⁹ Dan untuk titik terjauh Matahari biasanya mendekati \pm pada nilai 90° dari titik *aries*.²⁰ Pada tahun 2022 ini, Matahari berada pada posisi terjauhnya pada tanggal 4 Juli.²¹

b. Data Bulan

1) *Wasaf al-Qamar*

Wasaf al-Qamar adalah data pergerakan rata-rata Bulan yang dihitung dari titik *aries*, meliputi data bulan tahun *majmū'ah*, data tahun *mabsūṭah*, data periode bulan, data hari dan data jam serta data menit.²² Pergerakan rata-rata Bulan dalam satu hari adalah $13^\circ 10' 35''$. Data ini didapatkan dari $360^\circ / 27.321661 = 13^\circ 10' 34.89''$, kemudian dibulatkan menjadi $13^\circ 10' 35''$. Nilai 27.321661 atau 27 hari 7 am 43 menit 11.5 detik adalah durasi pergerakan Bulan mengelilingi Bumi dalam 360° yang disebut dengan istilah bulan *sideris* atau *sideric month/sidereal month*.²³ Terkait sistem data *Wasaf al-Qamar* yang disajikan dalam kitab ini sama dengan sistem pada data *Wasaf asy-Syams* yang telah penulis sebutkan di atas.

¹⁹ Slamet Hambali, *Pengantar Ilmu Falak Menyimak*, 212.

²⁰ Titik terjauh ini juga akibat adanya gerak presesi yaitu bergesernya titik *aries* ke arah positif sebesar $50''$ setiap tahunnya dan akan kembali dalam periode 26.000 tahun. Lihat *Ibid.*, 210.

²¹ Avivah Yamani, "Sekilas Peristiwa Langit Tahun 2022", <https://langitselatan.com/2022/01/01/sekilas-peristiwa-langit-tahun-2022/>, diakses pada Selasa, 24 Mei 2022.

²² Susiknan Azhari, *Ensiklopedi*, 210.

²³ Slamet Hambali, *Pengantar Ilmu Falak Menyimak*, 219-220. Lihat juga Abu Sabda, *Ilmu Falak Rumusan Syar'i*, 14.

Nilai *Wasat al-Qamar* ini merupakan nilai yang akan menjadi *Tūl al-Qamar*, setelah dikoreksi beberapa kali oleh nilai *Khāṣṣah al-Qamar*. Berdasarkan data *Wasat al-Qamar* yang tercantum dalam kitab ini, penulis beranggapan, bahwa terdapat kesalahan penulisan angka untuk data *Wasat al-Qamar*, sebagaimana dalam tabel berikut:

Tahun <i>Majmū‘ah</i>	<i>Wasat al-Qamar</i>	Selisih
1290	11 ^b 8° 42’ 14”	
1320	0 ^b 16° 59’ 12”	+ 1 ^b 8° 16’ 58”
1350	1 ^b 25° 15’ 37”	+ 1 ^b 8° 16’ 25”
1380	3 ^b 3° 33’ 2”	+ 1 ^b 8° 17’ 25”
1410	4 ^b 11° 49’ 12”	+ 1 ^b 8° 16’ 10”
1440	5 ^b 20° 5’ 37”	+ 1 ^b 8° 16’ 25”
1470	6 ^b 28° 22’ 2”	+ 1 ^b 8° 16’ 25”
1500	8 ^b 6° 39’ 26”	+ 1 ^b 8° 17’ 24”

Tabel 4. 1 Data *Wasat al-Qamar* untuk tahun *majmū‘ah*²⁴

Sebagaimana kita ketahui bahwa untuk mengetahui data *Wasat asy-Syams* pada 30 tahun berikutnya, kita dapat menambahkan nilai data *Wasat asy-Syams* untuk tahun *mabsūṭah* ke-30. Hal tersebut juga berlaku pada data *Wasat al-Qamar* untuk mencari data 30 tahun berikutnya, maka kita dapat memperolehnya dengan menambahkan data *Wasat al-Qamar* untuk tahun *mabsūṭah* ke-30 yaitu 1^b 8° 16’

²⁴ ‘Abdul Hamid Mursi, *al-Manāhij*, 32.

25". Nilai penambahan data *Wasaf al-Qamar* pada tabel di atas tidak semuanya bernilai $1^b \ 8^\circ \ 16' \ 25''$, akan tetapi terdapat nilai yang berbeda pada beberapa data, seperti pada tahun 1320, 1380, 1410 dan 1500.²⁵ Perbedaan tersebut dapat mempengaruhi hasil perhitungan tidak terkecuali pada hisab gerhana bulan yang dibahas oleh penulis, meskipun hanya berbeda dalam menit dan detik. Perbedaan nilai penambahan pada data *Wasaf al-Qamar* untuk tahun *majmū 'ah*, akan mengakibatkan data *Wasaf al-Qamar* untuk tahun *majmū 'ah* berikutnya memiliki nilai yang berbeda juga. Oleh karena itu, penulis menulis ulang nilai data tersebut sesuai dengan ketentuan, sebagaimana pada tabel berikut:

Tahun <i>Majmū 'ah</i>	<i>Wasaf al-Qamar</i>	Selisih
1290	$11^b \ 8^\circ \ 42' \ 14''$	
1320	$0^b \ 16^\circ \ 58' \ 39''$	$+ 1^b \ 8^\circ \ 16' \ 25''$
1350	$1^b \ 25^\circ \ 15' \ 4''$	$+ 1^b \ 8^\circ \ 16' \ 25''$
1380	$3^b \ 3^\circ \ 31' \ 29''$	$+ 1^b \ 8^\circ \ 16' \ 25''$
1410	$4^b \ 11^\circ \ 47' \ 54''$	$+ 1^b \ 8^\circ \ 16' \ 25''$
1440	$5^b \ 20^\circ \ 4' \ 19''$	$+ 1^b \ 8^\circ \ 16' \ 25''$
1470	$6^b \ 28^\circ \ 20' \ 44''$	$+ 1^b \ 8^\circ \ 16' \ 25''$
1500	$8^b \ 6^\circ \ 37' \ 9''$	$+ 1^b \ 8^\circ \ 16' \ 25''$

Tabel 4. 2 Data *Wasaf al-Qamar* untuk tahun *majmū 'ah* yang telah dikoreksi

²⁵ *Ibid.*, 32.

2) *Khāṣṣah al-Qamar*

Khāṣṣah al-Qamar adalah data pergerakan Bulan rata-rata sepanjang ekliptika yang dihitung dari titik *aries* sebelum bergerak, terkait dengan sistem data yang disajikan sama dengan sistem data *Khāṣṣah asy-Syams*. Nilai *Khāṣṣah* didapatkan dari pengurangan *Wasaṭ al-Qamar* oleh 'Auj (posisi Bulan yang dihitung dari titik terjauh).²⁶ Dapat dikatakan juga, *Khāṣṣah al-Qamar* ialah posisi Bulan rata-rata yang dihitung dari titik terjauh.

Nilai *Khāṣṣah al-Qamar* ini digunakan untuk mengoreksi nilai *Wasaṭ al-Qamar* untuk mendapatkan nilai *Ṭūl al-Qamar*. Oleh karena itu, nilai *Khāṣṣah al-Qamar* sangat penting, apabila terdapat kesalahan maka akan berpengaruh pada nilai *Ṭūl al-Qamar* yang dihasilkan. Berdasarkan data *Khāṣṣah al-Qamar* yang tercantum dalam kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawiyah* ini, penulis beranggapan, bahwa terdapat kesalahan penulisan angka untuk data *Khāṣṣah al-Qamar*, sebagaimana dalam tabel berikut:

Tahun <i>Majmū'ah</i>	<i>Khāṣṣah al-Qamar</i>	Interval
1290	5 ^b 6° 45' 11"	
1320	3 ^b 0° 38' 57"	+ 9 ^b 23° 53' 46"
1350	0 ^b 24° 32' 43"	+ 9 ^b 23° 53' 46"

²⁶ Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, 43.

1380	10 ^b 18° 26' 29"	+ 9 ^b 23° 53' 46"
1410	8 ^b 12° 20' 15"	+ 9 ^b 23° 53' 46"
1440	4 ^b 6° 14' 1"	+ 7 ^b 23° 53' 46"
1470	2 ^b 0° 7' 47"	+ 9 ^b 23° 53' 46"
1500	11 ^b 24° 1' 33"	+ 9 ^b 23° 53' 46"

Tabel 4. 3 Data *Khāṣṣah al-Qamar* untuk tahun *majmū'ah*²⁷

Sebagaimana kita ketahui bahwa untuk mengetahui data *Wasat asy-Syams* pada 30 tahun berikutnya, kita dapat menambahkan nilai data *Wasat asy-Syams* untuk tahun *mabsūṭah* ke-30. Hal tersebut juga berlaku pada data *Khāṣṣah al-Qamar* untuk mencari data 30 tahun berikutnya, maka kita dapat memperolehnya dengan menambahkan data *Khāṣṣah al-Qamar* untuk tahun *mabsūṭah* ke-30 yaitu 9^b 23° 53' 46". Setelah penulis mencoba menambahkan nilai 9^b 23° 53' 46" pada setiap data *Khāṣṣah al-Qamar* yang ada dalam tabel di atas. Penulis menemukan bahwa terdapat perbedaan terhadap nilai yang dihasilkan yaitu pada data *Khāṣṣah al-Qamar* untuk tahun *majmū'ah* 1440, dimana saat menambahkan nilai 9^b 23° 53' 46" dengan tahun *majmū'ah* 1410 akan menghasilkan nilai 6^b 6° 14' 1", sedangkan dalam tabel untuk tahun *majmū'ah* 1440 memiliki nilai 4^b 6° 14' 1". Hal ini menunjukkan, bahwa data *Khāṣṣah al-Qamar* dari

²⁷ 'Abdul Hamid Mursi, *al-Manāhij*, 32.

tahun *majmū‘ah* 1410 ke tahun *majmū‘ah* 1440 hanya mengalami penambahan nilai sebesar $7^b 23^\circ 53' 46''$.²⁸

Apabila kita membandingkan nilai $7^b 23^\circ 53' 46''$ dengan data *Khāṣṣah al-Qamar* untuk tahun *mabsūṭah* ke-30 yaitu $9^b 23^\circ 53' 46''$, maka akan terdapat selisih 2^b . Berbeda dengan tahun-tahun *majmū‘ah* lainnya yang memiliki penambahan nilai sama dengan data *Khāṣṣah al-Qamar* untuk tahun *mabsūṭah* ke-30. Selisih 2^b merupakan nilai selisih yang cukup besar dan akan mengakibatkan kesalahan pada hasil perhitungan, tidak terkecuali pada hisab gerhana bulan yang dibahas oleh penulis. Perbedaan penambahan nilai pada data *Khāṣṣah al-Qamar* tahun *majmū‘ah* 1440, mengakibatkan data *Khāṣṣah al-Qamar* tahun *majmū‘ah* berikutnya memiliki nilai yang salah juga. Oleh karena itu, penulis menulis ulang nilai data tersebut sesuai dengan ketentuan, sebagaimana pada tabel berikut:

Tahun <i>Majmū‘ah</i>	<i>Khāṣṣah al-Qamar</i>	Interval
1290	$5^b 6^\circ 45' 11''$	
1320	$3^b 0^\circ 38' 57''$	$+ 9^b 23^\circ 53' 46''$
1350	$0^b 24^\circ 32' 43''$	$+ 9^b 23^\circ 53' 46''$
1380	$10^b 18^\circ 26' 29''$	$+ 9^b 23^\circ 53' 46''$
1410	$8^b 12^\circ 20' 15''$	$+ 9^b 23^\circ 53' 46''$
1440	$6^b 6^\circ 14' 1''$	$+ 9^b 23^\circ 53' 46''$

²⁸ *Ibid.*, 32.

1470	4 ^b 0° 7' 47"	+ 9 ^b 23° 53' 46"
1500	1 ^b 24° 1' 33"	+ 9 ^b 23° 53' 46"

Tabel 4. 4 Data *Khāṣṣah al-Qamar* untuk tahun *majmū'ah* yang telah dikoreksi

3) *Uqdah*

Uqdah adalah data posisi bulan yang dihitung dari titik perpotongan orbit bulan dengan ekliptika atau titik simpul, yang dalam bahasa Inggris disebut juga dengan *node*.²⁹ Ada dua titik simpul, yaitu pertama, *Uqdah Jauzahar* atau *Uqdah Ṣā'idah* (titik simpul naik) adalah perpotongan orbit bulan dengan ekliptika dalam orbitnya dari selatan ke utara, disebut juga *Ascending Node*. Kedua, *Uqdah Naubahar* atau *Uqdah Nāzilah* (titik simpul turun) adalah perpotongan orbit bulan dengan ekliptika dalam orbitnya dari utara ke selatan, disebut juga *Descending Node*.³⁰

Data astronomis kitab *al-Maṭla' as-Sa'id fī Ḥisābāti al-Kawākib 'alā ar-Raṣḍi al-Jadīd* ini bukan hanya diambil oleh 'Abdul Hamid Mursi sebagai pengarang kitab *al-Manāhij al-Ḥamādiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah*, tetapi terdapat kitab-kitab lain juga yang mengambil data astronomis tersebut seperti kitab *Nūr al-Anwār*, dan *al-Khulāṣah al-Wafīyyah*.³¹ Meskipun mengambil data astronomis yang sama dari kitab *al-Maṭla' as-Sa'id fī Ḥisābāti al-Kawākib 'alā ar-Raṣḍi al-Jadīd*,

²⁹ Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, 88.

³⁰ Susiknan Azhari, *Ensiklopedi*, 69.

³¹ Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*, 13.

kitab-kitab tersebut memiliki markaz yang berbeda-beda. Perbedaan ini terjadi disebabkan oleh tempat tinggal masing-masing pengarang kitab tersebut. Sehingga menyebabkan data-data yang tercantum di dalam masing-masing kitab memiliki sedikit perbedaan salah satunya pada data tahun *majmū'ahnya*.

Kitab yang menjadi sumber ialah Kitab *al-Maṭla' as-Sa'īd fī Hisābāti al-Kawākib 'alā ar-Raṣḍi al-Jadīd* dikarang oleh Syekh Husain Zaid al-Misra dan menggunakan markaz Mesir (30° 05' LU dan 31° 00' BT). Kehadiran buku ini memberikan pengaruh besar terhadap pemikiran dan perkembangan ilmu falak di Indonesia.³² Kitab *al-Manāhij al-Ḥamādiyyah fī Hisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah* juga menggunakan markaz Mesir, akan tetapi memiliki koordinat yang berbeda (30° 00' LU dan 31° 15' BT). Kitab ini dikarang oleh 'Abdul Hamid Mursi Ghaits al-Falaki, kitab ini selesai ditulis pada 28 Maret 1923 M.³³

Sedangkan *al-Khulāṣah al-Wafīyyah* merupakan karya dari Zubair Umar al-Jailani. Beliau seorang ahli hisab asal Bojonegoro dan wafat di Salatiga pada 10 Desember 1990 atau 22 *Jumādil Ūla* 1411 H. Beliau juga salah satu santri KH Hasyim Asy'ari.³⁴ Kitab *al-Khulāṣah al-Wafīyyah* dicetak pertama pada tahun 1354 H/ 1935 M oleh percetakan Melati di Solo. Pada tahun 1955 direvisi serta dicetak ulang oleh percetakan Menara Kudus. Kitab ini memiliki judul lengkap yaitu *al-Khulāṣah al-Wafīyyah fī al-Falak bi Jadāwil al-Lūgāritmiyyah*. Kitab *al-Khulāṣah al-*

³² Susiknan Azhari, *Ensiklopedi*, 26-27.

³³ Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, 95.; Susiknan Azhari, *Ensiklopedi*, 26.

³⁴ Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, 118.

Wafīyyah merupakan pemikiran hisab Zubair Umar al-Jailani yang dihasilkan dari proses rihlah ilmiah di Mekkah selama 5 tahun (1930-1935). Kitab ini dalam sistem perhitungannya menggunakan markaz Mekkah ($39^{\circ} 50'$ BT).³⁵

Kitab *Nūr al-Anwār* dikarang oleh KH Noor Ahmad SS yang memiliki nama lengkap Abu Saiful Mujab Noor Ahmad bin Shadiq bin Suryani. Beliau lahir di Jepara pada hari Rabu, 14 Desember 1932 M bertepatan dengan 16 Sya'ban 1351 H. Beliau bertempat tinggal di Kriyan, Kalinyamatan, Jepara, Jawa Tengah. Beliau merupakan murid dari KH Turraihan Adjuri asal Kudus dan pernah berguru pada KH Abd. Rachim asal Yogyakarta serta berguru pada ahli-ahli hisab lainnya. Kitab *Nūr al-Anwār* ini selesai disusun oleh beliau pada 12 Desember 1986 M atau 10 Rabiul Sani 1407 H, terdiri atas dua jilid, yaitu *Jadwal al-Falak Nūr al-Anwār* dan *Risalah al-Falak Nūr al-Anwār*. Kitab *Nūr al-Anwār* menggunakan Jepara ($6^{\circ} 36'$ LS dan $110^{\circ} 40'$ BT) sebagai markaznya.³⁶

Untuk membuktikan bahwa data dalam kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Hisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah* ini benar-benar berasal dari kitab *al-Maṭla' as-Sa'īd fī Hisābāti al-Kawākib 'alā ar-Raṣḍi al-Jadīd*, kita dapat membandingkannya dengan data yang terdapat dalam kitab *al-Khulāṣah al-Wafīyyah*, dan *Nūr al-Anwār*. Karena kedua kitab tersebut mengambil data astronomis dari kitab *al-Maṭla' as-Sa'īd fī Hisābāti al-Kawākib 'alā ar-Raṣḍi al-Jadīd*. Maka dari itu, kita lihat pada tabel data tahun *majmū'ah*

³⁵ Susiknan Azhari, *Ensiklopedi*, 247.

³⁶ Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, 113.

untuk Matahari dan Bulan yang terdapat dalam kitab-kitab tersebut, sebagai berikut:

Nama Kitab	Tahun	<i>Wasat asy- Syams</i>	<i>Khāṣṣah asy- Syams</i>	<i>Wasat al- Qamar</i>	<i>Khāṣṣah al- Qamar</i>	<i>Uqdah</i>
<i>al-Manāhij al- Ḥamīdiyyah</i> ³⁷	1350	44° 02' 21"	302° 05' 12"	55° 15' 04"	24° 32' 43"	06° 29' 20"
<i>al-Khulāṣah al-Wafīyyah</i> ³⁸	1350	44° 00' 52"	302° 03' 43"	54° 55' 25"	24° 13' 07"	06° 29' 15"
Selisih		00° 01' 29"	00° 01' 29"	00° 19' 39"	00° 19' 36"	00° 00' 05"

Tabel 4. 5 Perbandingan data tahun *majmū'ah* dalam kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah* dan *al-Khulāṣah al-Wafīyyah*

Data selisih di atas memiliki nilai yang mendekati data menit ke 36 yang terdapat pada *Jadwal Ḥarakat asy-Syams* dan *Ḥarakat al-Qamar* dalam kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah*.³⁹ data tersebut juga memiliki nilai yang mendekati data menit ke 36 yang terdapat pada *Jadwal Ḥarakat asy-Syams* dan *Ḥarakat al-Qamar* dalam kitab *al-Khulāṣah al-Wafīyyah*.⁴⁰ Nilai menit yang mendekati di antara kedua kitab tersebut menunjukkan bahwa kedua kitab tersebut

³⁷ 'Abdul Hamid Mursi, *al-Manāhij*, 21 dan 32.

³⁸ Zubair Umar al-Jailani, *al-Khulāṣah al-Wafīyyah fī al-Falak bi Jadāwil al-Lūgāritmiyyah* (Kudus: Menara Kudus, tt), 213.

³⁹ 'Abdul Hamid Mursi, *al-Manāhij*, 22 dan 34.

⁴⁰ Zubair Umar al-Jailani, *al-Khulāṣah al-Wafīyyah*, 217.

mengambil sumber data astronomis yang sama. *Al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah* menggunakan markaz Mesir, sedangkan *al-Khulāṣah al-Wafīyyah* menggunakan markaz Makkah. Koordinat bujur yang digunakan Mesir yaitu $31^{\circ} 15'$, sedangkan Makkah yaitu $39^{\circ} 50'$. Nilai interpolasi antara kedua markaz tersebut adalah sebagai berikut:

$$(39^{\circ} 50' - 31^{\circ} 15') / 15 = 0^j 34^m 20^d$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, nilai interpolasi antara markaz Mesir dan Makkah adalah 34 menit 20 detik. Hasil interpolasi tersebut mendekati angka 36 yang merupakan angka menit dari persamaan data selisih dengan data menit dalam kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah* dan *al-Khulāṣah al-Wafīyyah*. Persamaan tersebut menunjukkan adanya keterkaitan antara data astronomis dalam kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah* dengan data astronomis *al-Khulāṣah al-Wafīyyah*. Data astronomis yang digunakan *al-Khulāṣah al-Wafīyyah* adalah sama dengan data yang ada pada kitab *al-Maṭla' as-Sa'īd fī Ḥisābāti al-Kawākib 'alā ar-Raṣḍi al-Jadīd*, tetapi menggunakan markaz Makkah ($39^{\circ} 50'$). Dengan kata lain, data astronomis dalam kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah* juga bersumber dari kitab *al-Maṭla' as-Sa'īd fī Ḥisābāti al-Kawākib 'alā ar-Raṣḍi al-Jadīd* dengan menggunakan markaz Mesir ($31^{\circ} 15'$).

Nama Kitab	Tahun	Wasat <i>asy-Syams</i>	<i>Khāṣṣah</i> <i>asy-Syams</i>	Wasat <i>al-Qamar</i>	<i>Khāṣṣah</i> <i>al-Qamar</i>	<i>Uqdah</i>
<i>al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah</i>	1350	44° 02' 21"	302° 05' 12"	55° 15' 04"	24° 32' 43"	06° 29' 20"
<i>Nūr al-Anwār</i> ⁴¹	1350	43° 49' 19"	301° 52' 10"	52° 21' 25"	21° 39' 24"	06° 28' 38"
Selisih		00° 13' 02"	00° 13' 02"	02° 53' 39"	02° 53' 19"	00° 00' 42"

Tabel 4. 6 Perbandingan data tahun *majmū'ah* dalam kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawiyyah* dan *Nūr al-Anwār*

Data selisih di atas memiliki nilai yang mendekati data jam ke 5 ditambah data menit ke 17 yang terdapat pada *Jadwal Ḥarakat asy-Syams* dan *Ḥarakat al-Qamar* dalam kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawiyyah*.⁴² Data tersebut juga memiliki nilai yang mendekati data jam ke 5 ditambah data menit ke 17 yang terdapat pada *Jadwal Ḥarakat asy-Syams* dan *Ḥarakat al-Qamar* dalam kitab *Nūr al-Anwār*.⁴³ Nilai menit yang mendekati di antara kedua kitab tersebut menunjukkan bahwa kedua kitab tersebut mengambil sumber data astronomis yang sama. Koordinat bujur yang digunakan ialah Mesir (31° 15') dan

⁴¹ Noor Ahmad, *Jadwal al-Falak Nūr al-Anwār* (Kudus :Tasywiq al-Tullab Salafiyah, tt), 64.

⁴² 'Abdul Hamid Mursi, *al-Manāhij*, 22 dan 33.

⁴³ Noor Ahmad, *Jadwal al-Falak*, 69.

Jebara ($110^{\circ} 40'$). Nilai interpolasi antara kedua markaz tersebut adalah sebagai berikut:

$$(110^{\circ} 40' - 31^{\circ} 15') / 15 = 5^j 17^m 00^d$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, nilai interpolasi antara markaz Mesir dan Makkah adalah 5 jam 17 menit. Hasil interpolasi tersebut sama dengan data 5 jam dan 17 menit dari persamaan data selisih dengan data jam dan menit dalam kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah* dan *al-Khulāṣah al-Wafīyyah*. Persamaan tersebut menunjukkan adanya keterkaitan antara data astronomis dalam kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah* dengan data astronomis *Nūr al-Anwār*. Data astronomis yang digunakan *Nūr al-Anwār* diambil dari data yang ada pada kitab *al-Maṭla' as-Sa'īd fī Ḥisābāti al-Kawākib 'alā ar-Raṣdi al-Jadīd*, tetapi menggunakan markaz Jebara ($110^{\circ} 40'$). Dengan kata lain, data astronomis dalam kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah* juga bersumber dari kitab *al-Maṭla' as-Sa'īd fī Ḥisābāti al-Kawākib 'alā ar-Raṣdi al-Jadīd* dengan menggunakan markaz Mesir ($31^{\circ} 15'$).

Metode hisab gerhana bulan yang digunakan dalam kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah* termasuk ke dalam kategori hisab *ḥaqīqī taḥqīqī*. Meskipun tidak disebutkan secara jelas di dalam kitab tersebut, tetapi berdasarkan pada sumber lain. Hal ini dapat kita telusuri berdasarkan proses perhitungan dan data yang digunakan dalam kitab tersebut. Hisab *ḥaqīqī taḥqīqī* merupakan hisab yang berkembang dan muncul

setelah adanya hisab *ḥaqīqī taqrībī*.⁴⁴ Hisab *ḥaqīqī taḥqīqī* menggunakan *spherical trigonometry*⁴⁵ (ilmu ukur segitiga bola) dan dalam perhitungannya dapat menentukan antara posisi Matahari dan Bulan.

Hisab *ḥaqīqī taḥqīqī* bermula dari munculnya pendapat Nicolas Copernicus⁴⁶ mengenai teori pusat tata surya, sebelumnya terdapat ilmuwan filsuf yaitu *Ptolomeus* yang berpendapat bahwa pusat tata surya adalah Bumi. Semua ini bermula dari pandangan manusia terhadap alam (*kosmos*) yang selalu berubah-ubah sesuai dengan wawasan pengetahuan yang dimilikinya saat itu. Pada awalnya, manusia memiliki pemahaman bahwa pusat dari tata surya adalah manusia itu sendiri, pemahaman ini disebut *Egosentris*.⁴⁷ Setelah itu muncul teori yang dikenal dengan *Geosentris* yaitu pemahaman yang menyatakan bahwa Bumi

⁴⁴ Hisab *ḥaqīqī taqrībī* adalah perhitungan yang didasarkan pada teori bahwa Bumi adalah pusat tata surya sebagaimana pendapat yang dikemukakan oleh Aristoteles (384-322 SM) dengan menggunakan pedoman dasar yang disusun oleh Cladius Ptolemeus (140 M) yang tercantum dalam buku *al-Magest*. Kemudian hisab *ḥaqīqī taqrībī* tersebut dikembangkan oleh ilmuan-ilmuan Muslim pada masa keemasan seperti Ibnu Syatir (w. 1375 M), Abu Raihan al-Biruni (w. 1050 M), Abu Ma'syar, Ulugh Beik (w. 1420). Lihat Muhammad Wardan, *Kitab Ilmu Falak dan Hisab* (Yogyakarta: al-Maktabah al-Mataramiyah, 1957), Cet. I, 6-7.

⁴⁵ Spherical Trigonometry adalah sebuah cabang geometri bola yang berhubungan dengan fungsi trigonometri pada sisi dan sudut pada segitiga bola. Lihat Slamet Hambali, *Ilmu Falak 1* (Semarang: Pascasarjana IAIN Walisongo, 2011), 4.

⁴⁶ Nicolas copernicus (1473 – 1543 M) adalah seorang astronom amatir dari Polandia yang menentang terhadap pendapat Geosentris yang dikemukakan oleh Ptolemeus. Selain mengemukakan bahwa pusat peredaran Bumi dan benda langit lainnya adalah Matahari, ia juga menemukan bahwa Bumi berputar pada porosnya dalam satu hari dan Bulan mengitari Bumi dalam satu kali putaran selama 27 1/3 hari. Lihat Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, 101.

⁴⁷ Slamet Hambali, *Pengantar Ilmu Falak Menyimak*, 178-179.

sebagai pusat tata surya atau geosentrik, gagasan ini dimunculkan oleh ilmuwan filsuf yang disebutkan tadi yaitu Ptolomeus. Ptolomeus menyusun sebuah buku besar tentang astronomi yang berjudul *Syntaxis*. Pandangan Ptolomeus tentang geosentrik berlaku sampai abad ke 6 M.⁴⁸ Sebelum Ptolomeus, ada ilmuwan lain yang memiliki pemikiran terkait pusat tata surya yaitu Aristoteles (384 – 322 SM), ia berpendapat bahwa Bumi sebagai pusat jagat raya dan selalu dalam keadaan diam sedangkan semua benda-benda angkasa mengitari Bumi dengan lintasan yang berbentuk lingkaran. Pendapat ini membuat peristiwa gerhana tidak dianggap lagi sebagai mitos mengenai raksasa yang menelan, melainkan sebagai fenomena alam.⁴⁹

Kemudian muncullah Nicolas Copernicus yang berpendapat dalam bukunya “*Revolutionibus Orbium Celestium*” bahwa pusat dari peredaran Bumi dan benda-benda langit lainnya adalah Matahari atau heliosentrik, yang dikenal dengan teori *Heliosentris*. Setelah Nicolas Copernicus, muncul lagi pendapat dari Johannes Kepler⁵⁰ yang mengatakan bahwa lintasan bumi

⁴⁸ Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, 114.

⁴⁹ Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak dalam Teori*, 22.

⁵⁰ Johannes Kepler adalah seorang ilmuwan yang lahir di Jerman pada 1571-1630 M. Ia selalu mengadakan penelitian tentang benda-benda langit. Ia memperluas dan menyempurnakan teori Copernicus. Teori-teori yang ia kemukakan berlandaskan matematika yang kuat. Ia berhasil menjadikan hukum universal tentang kinematika (gerak) planet yang menjadi landasan ilmu astronomi. Landasan tersebut adalah: 1) lintasan planet yang menyerupai elips dengan Matahari pada salah satu titik apinya; 2) garis hubung planet-Matahari akan menyapu daerah yang sama luasnya dalam selang waktu sama panjangnya; 3) pangkat dua kali edar planet sebanding dengan pangkat tiga jarak planet-Matahari. Lihat Muhyidin Khazin, *Ilmu Falak*, 27-28.

dan planet-planet dalam mengitari Bumi adalah elips (tidak bulat sempurna).⁵¹

Berdasarkan penelitian Taufik⁵², pada akhir abad 19 seorang ulama dari Mesir bernama Husain Zaid memodifikasi dan merevisi data data astronomi dari *Tabril Magesty* yang memiliki dasar pijakan pada teori *geosentris* menjadi teori *Heliosentris*. Sehingga *al-Maṭla' as-Sa'īd fī Ḥisābāti al-Kawākib 'alā ar-Raṣḍi al-Jadīd* merupakan kitab yang berpijak pada teori *heliosentris* dan data-data astronomi tersebut diubah markaz nya oleh Husain Zaid menjadi markaz Kairo Mesir, serta mengkonversi tahun yang ada menjadi tahun hijriah,⁵³ kemudian beliau tuliskan dalam sebuah kitab yang bernama *al-Maṭla' as-Sa'īd fī Ḥisābāti al-Kawākib 'alā ar-Raṣḍi al-Jadīd*. Teori *heliosentris* yang dicetuskan oleh *Nicolas Copernicus* inilah yang menjadi pangkal pemikiran dan dasar pengklasifikasian hisab dalam kategori hisab *ḥaqīqī taḥqīqī*, karena kitab *al-Maṭla' as-Sa'īd fī Ḥisābāti al-Kawākib 'alā ar-Raṣḍi al-Jadīd* menggunakan prinsip teori yang sama, maka kitab *al-Maṭla' as-Sa'īd fī Ḥisābāti al-Kawākib 'alā ar-Raṣḍi al-Jadīd* ini termasuk kategori hisab *ḥaqīqī taḥqīqī*. sehingga, kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah* yang

⁵¹ Muhammad Wardan, *Kitab Ilmu Falak*, 7-8.

⁵² Ahli falak dan perancang program Ephimeris Hisab Rukyah, dilahirkan di Babat-Lamongan 2 Januari 1938 M/ 1357 H. Jabatan terakhir yang diembannya adalah wakil Mahkamah Agung RI. Selengkapnya lihat Susiknan Azhari, *Ensiklopedi*, 214.

⁵³ Taufik, Makalah “Menghitung Awal Bulan kamariyyah Menurut Sistem al-Khulaṣah al-Wafīyyah”, Disampaikan pada waktu pendidikan dan pelatihan Hisab Rukyah tingkat

MABIMS, Lembang, Bandung yang dilaksanakan tanggal 10 Juli -17 Agustus 2000, 2.

mengambil data astronomis dari kitab *al-Maṭla' as-Sa'īd fī Ḥisābāti al-Kawākib 'alā ar-Raṣḍi al-Jadīd* termasuk ke dalam kategori hisab *ḥaqīqī taḥqīqī* juga.

2. Analisis Kriteria Batas Nilai Ekliptis dalam Rumus Perkiraan Terjadinya Gerhana dalam kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawiyah*

Bumi, Bulan dan Matahari memiliki ukuran dan orbit yang berbeda-beda. Sebagaimana telah dijelaskan oleh penulis, bidang edar/lintasan atau orbit Bulan dan orbit Bumi atau ekliptika memiliki perbedaan.⁵⁴ Bulan memiliki bidang lintasan yang membentuk sudut sekitar 5° terhadap bidang lintasan ekliptika.⁵⁵ Sehingga, baik antara bidang lintasan ekliptika dengan bidang lintasan bulan ini tidak saling berhimpit dan akan menghasilkan perpotongan pada dua titik yang disebut Titik Simpul. Hal inilah yang menyebabkan gerhana tidak selalu terjadi setiap bulannya baik saat bulan baru atau bulan purnama.⁵⁶ Bulan tidak selalu tepat berada pada titik simpul pada saat terjadi gerhana, karena besarnya bayangan yang dihasilkan Bumi menyebabkan Bulan dapat melewati bayangan tersebut baik sebagian maupun keseluruhan meski kedudukannya tidak tepat berada pada titik simpul. Akan tetapi, hal ini akan bergantung pada jenis gerhana yang terjadi.

⁵⁴ Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak dalam Teori*, 188.

⁵⁵ Perbedaan sudut antara bulan dan ekliptika ada yang menyebutkan sekitar 5°. Lihat Abu Sabda, *Ilmu Falak Rumusan Syar'i*, 124; Ada juga yang menyebutkan secara rinci yaitu 5° 8'. Lihat Muhammad Hadi Bashori, *Pengantar Ilmu Falak* (Jakarta: Pustaka Al-Kautsar, 2015), 227; Abd. Salam, *Ilmu Falak* (Sidoarjo: 'Aqaba, 2004), 15.

⁵⁶ Slamet Hambali, *Pengantar Ilmu Falak Menyimak*, 230.

gerhana yang terjadi tidak tepat berada pada titik simpul ini memiliki batas sudut tertentu, di mana gerhana masih dapat dikatakan akan terjadi, batas tersebut disebut dengan batas ekliptis.⁵⁷

Peristiwa gerhana akan terjadi ketika sudut antara garis simpul dengan garis Bumi-Matahari memiliki nilai lebih kecil dari nilai batas ekliptis tersebut. Besarnya batas ekliptis ini sangat bergantung pada besarnya jarak Bulan dan Matahari terhadap Bumi. Jarak antara Bumi, Bulan dan Matahari sangat dipengaruhi oleh orbit Bumi dan Bulan yang berbentuk elips. Batas ekliptis-pun cenderung berubah-ubah.⁵⁸ Dalam buku *A Treatise on Astronomy* disebutkan bahwa nilai batas ekliptis maksimum adalah $12^{\circ} 4'$ yang disebut dengan *the major limit of lunar eclipse*, sedangkan nilai batas minimumnya adalah $9^{\circ} 30'$ yang disebut *the minor limit of lunar eclipse*.⁵⁹ Hal ini disebutkan pula dalam buku *Textbook on Spherical Astronomy* yang menyebutkan bahwa nilai maksimum batas ekliptis gerhana bulan adalah 12.3° atau $12^{\circ} 18'$ yang disebut dengan *superior ecliptic limit* dan nilai batas minimalnya adalah 9.6° atau $9^{\circ} 36'$ yang disebut dengan *inferior ecliptic limit*.⁶⁰

⁵⁷ Syamsul Anwar, "Bulan *Sinodis* dan Beberapa Pengetahuan Populer", dalam Awi cs (ed), *Hisab Bulan Kamariah: Tinjauan Syar' i Tentang Penetapan Awal Ramadan, Syawal dan Zulhijah* (Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2012), Cet. III, 84.

⁵⁸ Nyoman Suwitra, *Astronomi Dasar* (Singaraja: Jurusan Fisika dan Institut Keguruan dan Pendidikan Negeri, 2001), 88.

⁵⁹ Elias Loomis, *A Treatise on Astronomy* (New York: Harper & Brother Publisher, 1870), 156.

⁶⁰ William Marshall Smart and R. M. Green, *Textbook on Spherical Astronomy* (New York: Cambridge University Press, 1977), ed. VI, 383. Dalam buku *A Textbook of General Astronomy* disebutkan, bahwa batas maksimal ekliptik yaitu $12^{\circ} 5'$ disebut juga *the major limit* dan batas minimal ekliptik yaitu $9^{\circ} 30'$ disebut juga *the minor limit*, Charles A. Young, *A Text-Book of General*

Nilai batas ekliptis dalam kitab diterapkan dalam bentuk kriteria kemungkinan terjadinya gerhana. Perhatikan tabel kriteria di bawah ini.

No	Nama Kitab	Kriteria	Selisih
1.	<i>al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah</i> ⁶¹	0° – 14°	14°
		165° – 179°	14°
		180° – 194°	14°
		345° – 359°	14°
2.	<i>Nūr al-Anwār</i> ⁶²	0° – 12°	12°
		168° – 179°	11°
		180° – 192°	12°
		348° – 359°	11°
3.	<i>al-Khulāṣah al-Wafīyyah</i> ⁶³	0° – 14°	14°
		165° – 179°	14°
		180° – 194°	14°
		345° – 359°	14°

Tabel 4. 7 Data Nilai batas ekliptis: *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah*, *Nūr al-Anwār*, dan *al-Khulāṣah al-Wafīyyah*

Hisab Gerhana bulan dalam kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah* menggunakan nilai batas ekliptis sebesar 14°. pada kitab *al-Khulāṣah al-*

Astronomy for Colleges and Scientific Schools (Boston: Ginn & Company, 1889), 237.

⁶¹ ‘Abdul Hamid Mursi, *al-Manāhij*, 46.

⁶² Noor Ahmad, *Risālah al-Falak Nūr al-Anwār* (Kudus :Tasywiq al-Tullab Salafiyah, tt), 36.

⁶³ Zubair Umar al-Jailani, *al-Khulāṣah al-Wafīyyah*, 224.

Wafīyyah juga menggunakan nilai batas ekliptis 14° . Kedua kitab tersebut menggunakan nilai batas ekliptis yang sama dengan kitab sumbernya yakni *al-Maṭla' as-Sa'īd fī Ḥisābāti al-Kawākib 'alā ar-Raṣḍi al-Jadīd* yang menggunakan 14° . berbeda dengan nilai batas ekliptis yang terdapat dalam kitab *Nūr al-Anwār*, dimana kitab *Nūr al-Anwār* menggunakan nilai batas ekliptis 11° - 12° . Perbedaan nilai ini dapat terjadi karena penetapan batas kriteria *Imkān al-Khusūf* merupakan wewenang dan legitimasi tersendiri dari pengarang ketiga kitab tersebut. Selain itu, dipengaruhi oleh perbedaan periode waktu kemunculan ketiga kitab tersebut, serta pengaruh perkembangan ilmu pengetahuan yang memiliki periode waktu berbeda terhadap pemikiran para pengarangnya dalam pembuatan ketiga kitab tersebut. Apabila dilihat dari waktu pembuatan ketiga kitab tersebut, kitab *al-Manāḥij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawiyyah* tergolong memiliki kriteria *Imkān al-Khusūf* yang lama, karena kitab ini dibuat sebelum kitab *al-Khulāṣah al-Wafīyyah* dan *Nūr al-Anwār*. Sedangkan kitab *Nūr al-Anwār* memiliki kriteria *Imkān al-Khusūf* yang tergolong baru karena dibuat atau muncul paling terakhir di antara ketiga kitab tersebut.

3. Analisis Perhitungan *Sā'āt Istiqbāl Ḥaqīqī*

Sebagaimana telah disebutkan oleh penulis pada bab III, mengenai perhitungan *Sā'āt Istiqbāl Ḥaqīqī* dalam kitab *al-Manāḥij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawiyyah*. Data-data yang diperlukan untuk mencari *Sā'āt Istiqbāl* ialah *Ṭūl asy-Syams* dan *Ṭūl al-Qamar* pada pertengahan bulan, *Sabaq asy-Syams* dan *Sabaq al-Qamar*, serta *Sā'āt Zawāl Wasaṭy*. Kemudian *Ṭūl asy-Syams* dan *Ṭūl al-Qamar* digunakan untuk mencari selisih

Ṭūl atau *al-Faḍlu Ṭūl*, karena yang dicari ialah *Sā‘āt Istiqbāl*, maka perlu ditambahkan 6 *burūj* pada *Ṭūl asy-Syams*. *Sabaq asy-Syams* dan *Sabaq al-Qamar fi aṭ-Ṭūl* digunakan untuk mencari *Sabaq Mu‘addal*. Setelah itu *al-Faḍlu Ṭūl* dibagi oleh *Sabaq Mu‘addal* dan hasilnya menjadi nilai *Sā‘ah al-Bu‘di*. Nilai *Sā‘ah al-Bu‘di* dimasukkan pada *Sā‘āt Zawāl Wasaṭy*, kemudian hasilnya menjadi *Sā‘āt Istiqbāl Haqīqī*.⁶⁴

Perhitungan *Sā‘āt Istiqbāl* dalam kitab *al-Manāhij al-Ḥamādiyyah fī Hisābāti an-Natāij as-Sanawīyyahj* ini tidak menggunakan perhitungan *Sā‘āt Istiqbāl Taqrībī* terlebih dahulu, tetapi langsung menghitung untuk *Sā‘āt Istiqbāl Haqīqī*. Sehingga dalam mencari nilai *Ṭūl al-Qamar* dan *Ṭūl asy-Syams* tidak ditambahkan data jam *Istiqbāl Taqrībī*, tetapi hanya menggunakan data am *Sā‘āt Zawāl Wasaṭy*, sebagaimana disebutkan pada halaman 7 dalam kitab *al-Manāhij al-Ḥamādiyyah fī Hisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah* ini. *Sā‘āt Istiqbāl Haqīqī* tidak dipengaruhi pengambilan data hari pertengahan bulan atau saat bulan purnama. Pengambilan data hari pertengahan bulan yang dapat digunakan dalam kitab *al-Manāhij al-Ḥamādiyyah fī Hisābāti an-Natāij as-Sanawīyyahj* disebutkan pada tanggal 13, 14 atau 15. Kita dapat menggunakan tanggal manapun baik tanggal 13, 14 maupun 15, untuk menghitung *Sā‘āt Istiqbāl Haqīqī*, karena pada perhitungan ini kita menggunakan acuan dengan nilai perbedaan *Ṭūl* antara Matahari dan Bulan. Pada saat *Istiqbāl* nilai perbedaan kedua *Ṭūl*

⁶⁴ Jika nilai *Ṭūl al-Qamar* lebih besar dari *Ṭūl asy-Syams* maka *Sā‘āt Zawāl Wasaṭy* dikurangi hasil pembagian tersebut. Dan jika nilai *Ṭūl al-Qamar* lebih kecil dari *Ṭūl asy-Syams* maka *Sā‘āt Zawāl Wasaṭy* ditambah hasil pembagian tersebut. Lihat ‘Abdul Hamid Mursi, *al-Manāhij*, 9.

tersebut harus memiliki perbedaan nilai pada angka 180 derajat atau yang mendekati angka tersebut. Sehingga perhitungan yang dihasilkan harus memiliki nilai perbedaan yang sangat kecil antara *Ṭūl asy-Syams* dengan *Ṭūl al-Qamar*, agar *Sā'āt Istiqbāl Ḥaḳīqī* yang dihasilkan lebih akurat.

Menurut penulis, perhitungan *Sā'āt Istiqbāl Ḥaḳīqī* dalam kitab *al-Manāḥij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawiyyah* ini dapat ditingkatkan keakuratannya, dengan cara menghitung dua kali nilai *Ṭūl asy-Syams* dan *Ṭūl al-Qamar* atau melakukan dua kali pengulangan untuk nilai *Ṭūl asy-Syams* dan *Ṭūl al-Qamar*. Meskipun dalam kitab *al-Manāḥij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawiyyah* tidak disebutkan untuk melakukan pengulangan dalam menghitung nilai *Ṭūl asy-Syams* dan *Ṭūl al-Qamar*. Hal ini perlu dilakukan karena beberapa alasan diantaranya; **Pertama**, tidak adanya perhitungan *Sā'āt Istiqbāl Taqrībī* untuk menambahkan data jam pada perhitungan nilai *Ṭūl asy-Syams* dan *Ṭūl al-Qamar*, agar *Sā'āt Istiqbāl Ḥaḳīqī* yang dihasilkan menjadi lebih akurat dan tidak hanya menggunakan data jam *Sā'āt Zawāl Wasaṭy* saja. **Kedua**, data-data yang terdapat pada perhitungan tengah gerhana didapatkan dengan menggunakan data-data yang terdapat dalam perhitungan *Ṭūl asy-Syams* dan *Ṭūl al-Qamar*. Apabila data pergerakan Matahari dan Bulan tersebut masih menggunakan data hari tersebut *Sā'āt Zawāl Wasaṭy*, bukan menggunakan data hari *Sā'āt Istiqbāl* terjadi. maka data yang digunakan akan berpengaruh terhadap perhitungan tengah gerhana, karena *Sā'āt Istiqbāl* bisa saja terjadi pada hari yang sama dengan data hari yang tercantum pada perhitungan *Ṭūl asy-Syams* dan *Ṭūl al-Qamar*, bisa juga terjadi sehari setelahnya atau sebelumnya.

Oleh karena itu, penulis berpendapat untuk melakukan dua kali perhitungan *Ṭūl asy-Syams* dan *Ṭūl al-Qamar*.

Pada perhitungan pertama, selisih Nilai *Ṭūl al-Qamar* dan *Ṭūl asy-Syams* atau *al-Faḍlu Ṭūl* yang didapatkan, kemudian dibagi oleh *Sabaq Mu'addal* untuk mendapatkan nilai *Sā'ah al-Bu'di*. Nilai *Sā'ah al-Bu'di* ini merupakan waktu yang dibutuhkan oleh Matahari dan Bulan, agar selisih yang dihasilkan semakin mendekati nilai 0°. Setelah itu nilai *Sā'ah al-Bu'di* dimasukkan pada perhitungan kedua sesuai dengan ketentuan pada kitab ini menjadi data jam untuk mencari nilai *Ṭūl al-Qamar* dan *Ṭūl asy-Syams* yang kedua kali. Setelah nilai *al-Faḍlu Ṭūl* dan *Sabaq Mu'addal* yang kedua didapatkan, maka nilai *al-Faḍlu Ṭūl* dibagi *Sabaq Mu'addal* menjadi nilai *Sā'ah al-Bu'di* yang kedua. Nilai *Sā'ah al-Bu'di* yang pertama dan kedua dimasukkan pada perhitungan dengan *Sā'āt Zawāl Wasaṭy*, maka akan menghasilkan *Sā'āt Istiqbāl Ḥaḳīqī* berdasarkan markaz Mesir. *Sā'āt Istiqbāl Ḥaḳīqī* yang dihasilkan dari perhitungan sekali dengan perhitungan dua kali memiliki perbedaan. Contoh perhitungan hasil *Sā'āt Istiqbāl Ḥaḳīqī* pertengahan bulan *Syawāl* 1443 H

- 1) Hasil *Sā'āt Istiqbāl Ḥaḳīqī* dengan perhitungan satu kali :
Minggu 16 Mei 2022, jam 11.22.46 WIB;
- 2) Hasil *Sā'āt Istiqbāl Ḥaḳīqī* dengan perhitungan dua kali :
Minggu 16 Mei 2022, jam 11.11.47 WIB.

Hasil *Sā'āt Istiqbāl Ḥaḳīqī* keduanya memiliki selisih yang tidak banyak yaitu 10 menit 59 detik. Apabila dibandingkan dengan hisab kontemporer hasil *Sā'āt Istiqbāl Ḥaḳīqī* nya adalah Minggu 16 Mei 2022, jam 11.14.54 WIB, hasil *Sā'āt Istiqbāl Ḥaḳīqī* dengan dua kali perhitungan memiliki selisih yang lebih

sedikit dengan hisab kontemporer yaitu 3 menit 7 detik. Sedangkan hasil *Sā'āt Istiqbāl Ḥaqīqī* dengan satu kali perhitungan memiliki selisih yang lebih banyak dengan hisab kontemporer yaitu 7 menit 52 detik. Oleh karena itu, perhitungan dua kali memiliki keakuratan yang lebih baik dibandingkan dengan perhitungan satu kali.

4. Analisis Logaritma *Sinus* pada Hisab Gerhana bulan

Hisab gerhana bulan dalam kitab *al-Manāḥij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah* memiliki beberapa tahapan yang menggunakan konsep trigonometri. Akan tetapi penggunaan konsep trigonometri dalam kitab *al-Manāḥij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah* ini menggunakan daftar logaritma trigonometri yang merupakan salah satu ciri khas dari kitab-kitab lama, bukan menggunakan rumus-rumus trigonometri yang lebih sederhana yang biasanya digunakan pada hisab kontemporer. Penggunaan daftar logaritma dalam kitab *al-Manāḥij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah* ini mengikuti kitab sumbernya yaitu *al-Maṭla' as-Sa'īd fī Ḥisābāti al-Kawākib 'alā ar-Raṣḍi al-Jadīd*.⁶⁵ Penggunaan daftar logaritma juga digunakan dalam kitab *al-Khulāṣah al-Wafīyyah* karya karya Zubair Umar al-Jailani. Berbeda dengan kitab *al-Khulāṣah al-Wafīyyah* dan *al-Manāḥij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah*, kitab *Nūr al-Anwār* tidak menggunakan daftar logaritma, tetapi menggunakan rumus-rumus trigonometri.

Daftar logaritma dalam kitab *al-Manāḥij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah* terdiri dari tiga jenis yaitu

⁶⁵ *Ibid.*, 10.

logaritma untuk menit saja, logaritma *sinus* untuk derajat dan menit dan logaritma *tangen* untuk derajat dan menit. Daftar logaritma untuk menit hanya untuk menghitung sampai 160 menit. Daftar logaritma *sinus* untuk derajat dan menit memiliki rentang $0^\circ - 90^\circ$, begitu juga dengan daftar logaritma *tangen* untuk derajat dan menit. Daftar logaritma ini menggunakan basis 10000 dimana saat terjadi penjumlahan lebih dari 10000, harus dikurangi 10000 dan dimana terjadi pengurangan kurang dari 0 harus ditambah 10000.⁶⁶ Penggunaan daftar logaritma untuk hisab gerhana bulan dalam kitab *al-Manāhij al-Ḥamādiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah* terdapat pada perhitungan untuk tengah gerhana kecuali pada perhitungan data ‘*Arḍ al-Qamar*⁶⁷, *Sabaq al-Qamar fī al-‘Arḍ*, *Qaṭru Zil*⁶⁸, *Qaṭru al-Qamar* di mana nilai yang diambil dari tabel didapatkan dengan menggunakan dalil. Perhitungan dalam kitab *al-Manāhij al-Ḥamādiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah* yang menggunakan daftar logaritma adalah sebagai berikut.

a. *al-Mail an-Nisbī*

Log Sin *al-Mail an-Nisbī* = Log Sin *Sabaq al-Qamar fī al-‘Arḍ* - Log Sin *Sabaq Mu‘addal*

b. *Ḥarakah as-Sā‘iyah*

Log Sin *Ḥarakah as-Sā‘iyah* = Log Sin *Sabaq Mu‘addal* - Log Cos *al-Mail an-Nisbī*.

⁶⁶ *Ibid.*, 50-56.

⁶⁷ Nilai ‘*Arḍ al-Qamar* yang hanya memasukkan dua dari sebelas koreksi. Lihat *Ibid.*, 9 dan 37; Husain Zaid, *al-Maṭla‘ as-Sa‘īd*, 14 dan 40-41.

⁶⁸ Nilai *Ikhtilāf Manzar al-Qamar* yang hanya memasukkan tiga dari tiga belas koreksi. Lihat ‘Abdul Hamid Mursi, *al-Manāhij*, 10 dan 38-39; Husain Zaid, *al-Maṭla‘ as-Sa‘īd*, 16 dan 42-47.

c. *Mahfūz Awal*

$\text{Log Sin Mahfūz Awal} = \text{Log Sin 'Arđ al-Qamar} + \text{Log Sin al-Mail an-Nisbī}$

d. *Sā'āt Ba'da Wasaṭ al-Khusūf*

$\text{Log Sā'āt Ba'da Wasaṭ al-Khusūf} = \text{Log Sin Mahfūz Awal} + \text{Log Daqāiq Sā'ah} - \text{Log Sin Ḥarakah as-Sā'iyah}$

e. *Mahfūz Šāni*

$\text{Log Sin Mahfūz Šāni} = \text{Log Cos al-Mail al-Nisbī} + \text{Log Sin 'Arđ al-Qamar}$

f. *Sā'āt as-Suqūṭ*

$\text{Log Sā'āt as-Suqūṭ} = 1/2 (\text{Log Sin Mahfūz Rābi'} + \text{Log Sin Mahfūz Khāmis}) + \text{Log Daqāiq Sā'ah} - \text{Log Sin Ḥarakah as-Sā'iyah}.$ ⁶⁹

Perhitungan dengan penggunaan kaidah-kaidah logaritma merupakan asal-usul dari adanya penggunaan rumus-rumus trigonometri. Bentuk logaritma disederhanakan menjadi rumus-rumus trigonometri. Hisab gerhana bulan dalam kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah* memiliki kesamaan pemakaian istilah dengan hisab gerhana bulan dalam kitab *al-Khulāṣah al-Wafīyyah*, begitu juga dengan kitab *Nūr al-Anwār*. Akan tetapi, rumus-rumus dalam kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah* dan *al-Khulāṣah al-Wafīyyah* memakai kaidah-kaidah logaritma sedangkan rumus-rumus dalam kitab *Nūr al-Anwār* memakai kaidah-kaidah trigonometri.

⁶⁹ 'Abdul Hamid Mursi, *al-Manāhij*, 10.

Oleh karena itu, kesamaan istilah dengan perbedaan bentuk rumus tersebut dapat menjadi petunjuk adanya penggunaan konsep trigonometri dalam kitab *al-Manāhij al-Hamīdiyyah fī Hisābāti an-Natāij as-Sanawiyah* yang menjadi ciri dari hisab *ḥaqīqī taḥqīqī*. Meskipun Kitab *al-Manāhij al-Hamīdiyyah fī Hisābāti an-Natāij as-Sanawiyah* dan kitab *al-Khulāṣah al-Wafīyyah* memiliki kesamaan dalam penggunaan kaidah-kaidah logaritma, akan tetapi terdapat perbedaan perhitungan dalam mencari beberapa data. Perhitungan dalam kitab *al-Khulāṣah al-Wafīyyah* yang menggunakan daftar logaritma adalah sebagai berikut.

a. *‘Arḍ al-Qamar*

$\text{Log Sin } 'Arḍ \text{ al-Qamar} = \text{Log Sin Dalil } khāmis + \text{Log Sin } 'Arḍ \text{ al-Qamar al-Kulli}$

b. *Sabaq al-Qamar fī al- ‘Arḍ*

$\text{Log Sin } Sabaq \text{ al-Qamar } fī \text{ al- } 'Arḍ = \text{Log Cos Dalil } khāmis + \text{Log Sin } Sabaq \text{ al-Qamar } fī \text{ al- } 'Arḍ \text{ al-Kulli}$

c. *al-Mail an-Nisbī*

$\text{Log Sin } al-Mail \text{ an-Nisbī} = \text{Log Sin } Sabaq \text{ al-Qamar } fī \text{ al- } 'Arḍ - \text{Log Sin } Sabaq \text{ Mu'addal}$

d. *Ḥarakah as-Sā‘iyah*

$\text{Log Sin } Ḥarakah \text{ as-Sā'iyah} = \text{Log Sin } Sabaq \text{ Mu'addal} - \text{Log Cos } al-Mail \text{ al-Nisbī}$

e. *Mahfūz Awal*

$\text{Log Sin } Mahfūz \text{ Awal} = \text{Log Sin } 'Arḍ \text{ al-Qamar} + \text{Log Cos } al-Mail \text{ an-Nisbī}$

f. *Daqāiq Ba‘da Wasat al-Khusūf*

Log *Daqāiq Ba'da Wasaṭ al-Khusūf* = Log Sin *Mahfūz Awal* + Log Sin *Daqāiq Sā'ah* - Log Sin *Ḥarakah as-Sā'iyah*

g. *Mahfūz Šāni*

Log Sin *Mahfūz Šāni* = Log Cos *al-Mail al-Nisbī* + Log Sin *'Arḍ al-Qamar*

h. *Sā'āt as-Suqūt*

Log *Sā'āt as-Suqūt* = 1/2 (Log Sin *Mahfūz Rābi'* + Log Sin *Mahfūz Khāmis*) + Log Sin *Daqāiq Sā'ah* - Log Sin *Ḥarakah as-Sā'iyah*.⁷⁰

Apabila kita lihat perhitungan logaritma pada kedua kitab di atas yaitu kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Hisābāti an-Natāij as-Sanawiyah* dan kitab *al-Khulāṣah al-Wafīyyah*. Dimana perhitungan logaritma untuk tengah gerhana antara kedua kitab tersebut tidak memiliki banyak perbedaan, hanya terdapat pada perhitungan data *Arḍ al-Qamar* dan *Sabaq al-Qamar fī al-'Arḍ* serta perbedaan istilah waktu setelah tengah gerhana. Dimana dalam kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Hisābāti an-Natāij as-Sanawiyah* menggunakan istilah *Sā'āt Ba'da Wasaṭ al-Khusūf*, sedangkan dalam kitab *al-Khulāṣah al-Wafīyyah* menggunakan istilah *Daqāiq Ba'da Wasaṭ al-Khusūf*. Akan tetapi perhitungan untuk waktu setelah tengah gerhana dalam kedua tersebut memiliki proses yang sama. Untuk perhitungan data *Arḍ al-Qamar* dan *Sabaq al-Qamar fī al-'Arḍ* dalam kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Hisābāti an-Natāij as-Sanawiyah* tidak menggunakan logaritma, tetapi menggunakan tabel yang diambil berdasarkan

⁷⁰ Zubair Umar al-Jailani, *al-Khulāṣah al-Wafīyyah*, 146-148.

dalil. Sedangkan perhitungan data *Arđ al-Qamar* dan *Sabaq al-Qamar fī al-‘Arđ* dalam kitab *al-Khulāṣah al-Wafīyyah* menggunakan logaritma.

Perhitungan logaritma yang digunakan dalam kedua kitab tersebut bersumber dari kitab induknya yaitu kitab *al-Maṭla‘ as-Sa‘īd fī Ḥisābāti al-Kawākib ‘alā ar-Raṣdi al-Jadīd*. Sehingga dalam beberapa pencarian data akan terdapat perhitungan logaritma yang sama. Tetapi karena kedua kitab ini juga merupakan cangkakan dengan pengarang yang berbeda dan terdapat pemahaman-pemahaman serta pemikiran-pemikiran dari pengarangnya masing-masing terhadap perhitungan yang mereka ambil dari kitab *al-Maṭla‘ as-Sa‘īd fī Ḥisābāti al-Kawākib ‘alā ar-Raṣdi al-Jadīd* ke dalam kitabnya masing-masing, sehingga tidak dapat dipungkiri akan terdapat perbedaan dalam perhitungannya. Jadi dapat disimpulkan penggunaan logaritma yang terdapat dalam kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah* itu bersumber dari kitab *al-Maṭla‘ as-Sa‘īd fī Ḥisābāti al-Kawākib ‘alā ar-Raṣdi al-Jadīd*, karena kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah* merupakan kitab cangkakan atau yang mengambil data astronomis dari kitab *al-Maṭla‘ as-Sa‘īd fī Ḥisābāti al-Kawākib ‘alā ar-Raṣdi al-Jadīd*.

B. Akurasi Hisab Gerhana bulan Kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah*

Hal yang harus diperhatikan dalam menilai suatu metode hisab yang terdapat dalam suatu kitab adalah tingkat akurasi. Akurasi merupakan istilah untuk mengungkapkan seberapa dekat nilai hasil pengukuran dengan nilai sebenarnya atau nilai yang

dianggap benar. Permasalahan akurasi dalam penentuan interval waktu gerhana merupakan hal yang penting, karena hasil hisabnya menjadi pedoman dalam pelaksanaan salat gerhana. Oleh karena itu, sejalan dengan berkembangnya ilmu pengetahuan, hisab gerhana bulan dalam kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah*-pun perlu ditelaah dan dikaji kembali. Hasil analisis sebelumnya dapat kita simpulkan bahwa hisab gerhana bulan yang terdapat dalam kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah* termasuk dalam kategori hisab *ḥaqīqī taḥqīqī*.

Gerhana bulan dalam kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah* diklasifikasikan berdasarkan jenis-jenis gerhana yang hanya dapat terlihat secara kasat mata. Hisab gerhana bulan dalam kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah* tidak mencantumkan istilah gerhana penumbra. Kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah* hanya mengidentifikasi gerhana berdasarkan pada dua jenis saja, yaitu gerhana total (*al-Khusūf al-Kullī*) dan gerhana sebagian atau parsial (*al-Khusūf al-Juz'ī*).⁷¹ Jadi, dalam melakukan perbandingan penulis menggunakan beberapa istilah yang disesuaikan dengan istilah yang ada dalam kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah*, dimana istilah yang digunakan yaitu *Ibtidā Khusūf*, *Ibtidā Kullī*, *Sa'āt Wasaṭ Khusūf*, *Intaha Kullī*, dan *Intaha Khusūf*. Penggunaan kata *Ibtidā Khusūf* menunjukkan makna awal mulai gerhana sebagian (parsial) atau awal memasuki umbra disebut juga

⁷¹ 'Abdul Hamid Mursi, *al-Manāhij*, 10.

Awal Umbra. Penggunaan kata *Ibtidā Kullī* menunjukkan makna awal mulai gerhana total disebut juga Awal Total. Penggunaan kata *Sa'āt Wasaṭ Khusūf* menunjukkan makna waktu pertengahan gerhana atau disebut Tengah Gerhana. Penggunaan kata *Intaha Kullī* menunjukkan makna akhir gerhana total atau disebut Akhir Total. Penggunaan kata *Intaha Khusūf* menunjukkan makna akhir gerhana sebagian disebut juga Akhir Umbra.

Dalam penelitian ini, penulis mencoba membandingkan hasil perhitungan gerhana bulan dalam kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Hisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah* dengan hasil perhitungan gerhana bulan dalam kitab *ad-Durru al-Anīq* dan hasil perhitungan gerhana bulan oleh NASA. Karena perhitungan hisab gerhana bulan dalam kitab *ad-Durru al-Anīq* termasuk dalam hisab kontemporer dan memiliki keakuratan yang mendekati hasil perhitungan oleh NASA. Begitu juga NASA yang dinilai memiliki tingkat keakuratan yang dapat dipercaya dan dipertanggungjawabkan. Kita ketahui bahwa NASA merupakan suatu lembaga yang dalam salah satu program kerjanya terkait dengan pengamatan luar angkasa, di mana saat fenomena gerhana ini terjadi NASA menganalisis dan mengamati fenomena tersebut. Oleh karena itu, NASA sangat dipercaya oleh sebagian besar masyarakat dunia. Data NASA yang akan digunakan dalam perbandingan, penulis diambil dari sumber <http://eclipse.gsfc.nasa.gov/lunar.html>.⁷²

⁷² NASA, “Lunar Eclipse Past and Future”, <http://eclipse.gsfc.nasa.gov/lunar.html>, diakses pada Rabu, 25 Mei 2022.

Berikut ini merupakan data perbandingan hasil hisab gerhana bulan berdasarkan metode yang ada dalam kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Hisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah* karya ‘Abdul Hamid Mursi dengan dua data hisab gerhana bulan lainnya yaitu Data dari Kitab *ad-Durru al-Anīq* dan Data dari NASA:

1) *ad-Durru al-Anīq* dan *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Hisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah*

Penulis menggunakan data dari 15 gerhana bulan dari tahun 2021-2030 (9 tahun), dengan rincian; 8 gerhana bulan total dan 7 gerhana bulan sebagian atau parsial, sebagai berikut:

NO	WAKTU	TG ⁷³	<i>al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah</i>	<i>ad-Durru al-Anīq</i>	SELISIH
			<i>Ibtidā Khusūf</i>		
1.	19 November 2021	P	14: 11: 25	14: 18: 35.81	00: 07: 10.81
2.	16 Mei 2022	T	09: 28: 50	09: 27: 50	00: 01: 00
3.	8 November 2022	T	16: 18: 12	16: 09: 12.35	00: 08: 59.65

⁷³ TG singkatan dari Tipe Gerhana.

4.	28 Oktober 2023	P	02: 40: 35	02: 35: 07.06	00: 05: 27.94
5.	18 September 2024	P	08: 42: 02	09: 12: 47.49	00: 30: 45.49
6.	14 Maret 2025	T	11: 42: 44	12: 09: 32.68	00: 26: 48.68
7.	7 September 2025*	T	23: 17: 19	23: 26: 58.07	00: 09: 39.07
8.	3 Maret 2026	T	16: 30: 39	16: 49: 56.75	00: 19: 17.75
9.	28 Agustus 2026	P	09: 25: 40	09: 33: 41.9	00: 08: 01.9
10.	12 Januari 2028	P	10: 03: 58	10: 44: 56.83	00: 40: 58.83
11.	6 Juli 2028*	P	23: 37: 03	00: 08: 55.24	00: 31: 52.24
12.	31 Desember 2028*	T	21: 57: 11	22: 07: 36.32	00: 10: 25.32
13.	26 Juni 2029	T	08: 37: 58	08: 32: 17.78	00: 05: 40.22

14.	20 Desember 2029	T	03: 53: 11	03: 55: 11.15	00: 02: 00.15
15.	15 Juni 2030	P	00: 19: 38	00: 20: 51.25	00: 01: 13.25
Selisih Rata-Rata					00: 13: 57.42
*Gerhana terjadi sampai hari berikutnya					

Tabel 4. 8 Data Perbandingan *Ibtidā Khusūf: al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah* dan *ad-Durru al-Anīq*

Tabel 4.8 di atas menjelaskan nilai selisih *Ibtidā Khusūf* antara hasil perhitungan kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawiyah* dan hasil perhitungan kitab *ad-Durru al-Anīq* dengan acuan 15 kali gerhana. Besar nilai selisih maksimum terjadi pada gerhana tanggal 12 Januari 2028 dengan nilai 40 menit 58.83 detik. Nilai selisih minimum terjadi pada gerhana tanggal 16 Mei 2022 dengan nilai 1 menit. Dan besar nilai selisih rata-ratanya adalah 13 menit 57.42 detik.

NO	WAKTU	TG	<i>al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah</i>	<i>ad-Durru al-Anīq</i>	SELISIH
			<i>Ibtidā Kullī</i>		
1.	19 November 2021	P	-	-	-

2.	16 Mei 2022	T	10: 35: 40	10: 28: 59.97	00: 06: 40.03
3.	8 November 2022	T	17: 28: 32	17: 16: 37.49	00: 11: 54.51
4.	28 Oktober 2023	P	-	-	-
5.	18 September 2024	P	-	-	-
6.	14 Maret 2025	T	12: 59: 53	13: 25: 58.13	00: 26: 05.13
7.	7 September 2025*	T	00: 22: 48	00: 30: 38.44	00: 07: 50.44
8.	3 Maret 2026	T	17: 45: 28	18: 04: 23.37	00: 18: 55.37
9.	28 Agustus 2026	P	-	-	-
10.	12 Januari 2028	P	-	-	-
11.	6 Juli 2028*	P	-	-	-

12.	31 Desember 2028*	T	23: 07: 16	23: 16: 19.33	00: 09: 03.33
13.	26 Juni 2029	T	09: 39: 49	09: 31: 07.18	00: 08: 41.82
14.	20 Desember 2029	T	05: 14: 49	05: 14: 58.54	00: 00: 09.54
15.	15 Juni 2030	P	-	-	-
Selisih Rata-Rata					00: 11: 10.02
*Gerhana terjadi sampai hari berikutnya					

Tabel 4. 9 Data Perbandingan *Ibtidā Kullī: al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah* dan *ad-Durru al-Anīq*

Tabel 4.9 di atas menjelaskan nilai selisih *Ibtidā Kullī* antara hasil perhitungan kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah* dan hasil perhitungan kitab *ad-Durru al-Anīq* dengan acuan 8 kali gerhana. Besar nilai selisih maksimum terjadi pada gerhana tanggal 14 Maret 2025 dengan nilai 26 menit 5.13 detik. Nilai selisih minimum terjadi pada gerhana tanggal 20 Desember 2030 dengan nilai 9.54 detik. Dan besar nilai selisih rata-ratanya adalah 11 menit 10.02 detik.

NO	WAKTU	TG	<i>al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah</i>	<i>ad-Durru al-Anīq</i>	SELISIH
			<i>Sa'āt Wasaṭ Khusūf</i>		
1.	19 November 2021	P	15: 54: 15	16: 02: 50.53	00: 08: 35.53
2.	16 Mei 2022	T	11: 12: 20	11: 11: 26.19	00: 00: 53.81
3.	8 November 2022	T	18: 05: 18	17: 59: 07.06	00: 06: 10.94
4.	28 Oktober 2023	P	03: 21: 18	03: 13: 51.62	00: 07: 26.38
5.	18 September 2024	P	09: 26: 53	09: 44: 11.86	00: 17: 18.86
6.	14 Maret 2025	T	13: 28: 46	13: 58: 40.81	00: 29: 54.81
7.	7 September 2025*	T	01: 03: 12	01: 11: 42.47	00: 08: 30.47
8.	3 Maret 2026	T	18: 14: 08	18: 33: 36.03	00: 19: 28.03

9.	28 Agustus 2026	P	11: 02: 18	11: 12: 50.89	00: 10: 32.89
10.	12 Januari 2028	P	10: 43: 23	11: 12: 59.88	00: 29: 36.88
11.	6 Juli 2028*	P	00: 49: 29	01: 19: 37.38	00: 30: 08.38
12.	31 Desember 2028*	T	23: 41: 56	23: 51: 59.47	00: 10: 03.47
13.	26 Juni 2029	T	10: 26: 57	10: 22: 04.08	00: 04: 52.92
14.	20 Desember 2029	T	05: 37: 18	05: 41: 50.75	00: 04: 32.75
15.	15 Juni 2030	P	01: 34: 14	01: 33: 06.69	00: 01: 07.31
Selisih Rata-Rata					00: 12: 36.9
*Gerhana terjadi sampai hari berikutnya					

Tabel 4. 10 Data Perbandingan *Sa'āt Wasaṭ Khusūf: al-Manāhij al-Hamīdiyyah* dan *ad-Durru al-Anīq*

Tabel 4.10 di atas menjelaskan nilai selisih *Sa'āt Wasaṭ Khusūf* antara hasil perhitungan kitab *al-Manāhij al-Hamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawiyah* dan hasil perhitungan kitab *ad-Durru al-Anīq* dengan acuan 15 kali

gerhana. Besar nilai selisih maksimum terjadi pada gerhana tanggal 6 Juli 2028 dengan nilai 30 menit 8.38 detik. Nilai selisih minimum terjadi pada gerhana tanggal 16 Mei 2022 dengan nilai 53.81 detik. Dan besar nilai selisih rata-ratanya adalah 12 menit 36.9 detik.

NO	WAKTU	TG	<i>al-Manāhij al- Ḥamīdiyyah</i>	<i>ad-Durru al- Anīq</i>	SELISIH
			<i>Intaha Kullī</i>		
1.	19 November 2021	P	-	-	-
2.	16 Mei 2022	T	11: 49: 00	11: 53: 52.4	00: 04: 52.4
3.	8 November 2022	T	18: 42: 04	18: 41: 36.64	00: 00: 27.36
4.	28 Oktober 2023	P	-	-	-
5.	18 September 2024	P	-	-	-
6.	14 Maret 2025	T	13: 57: 39	14: 31: 23.49	00: 33: 44.49

7.	7 September 2025*	T	01: 43: 36	01: 52: 46.51	00: 09: 10.51
8.	3 Maret 2026	T	18: 42: 48	19: 02: 48.69	00: 20: 00.69
9.	28 Agustus 2026	P	-	-	-
10.	12 Januari 2028	P	-	-	-
11.	6 Juli 2028*	P	-	-	-
12.	31 Desember 2028*	T	00: 16: 36	00: 27: 39.61	00: 11: 03.61
13.	26 Juni 2029	T	11: 14: 05	11: 13: 00.98	00: 01: 04.02
14.	20 Desember 2029	T	05: 59: 47	06: 08: 42.96	00: 08: 55.96
15.	15 Juni 2030	P	-	-	-
Selisih Rata-Rata					00: 11: 09.88
*Gerhana terjadi sampai hari berikutnya					

Tabel 4. 11 Data Perbandingan *Intaha Kullī: al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah* dan *ad-Durru al-Anīq*

Tabel 4.11 di atas menjelaskan nilai selisih *Intaha Kullī* antara hasil perhitungan kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawiyah* dan hasil perhitungan kitab *ad-Durru al-Anīq* dengan acuan 8 kali gerhana. Besar nilai selisih maksimum terjadi pada gerhana tanggal 14 Maret 2025 dengan nilai 33 menit 44.49 detik. Nilai selisih minimum terjadi pada gerhana tanggal 8 November 2022 dengan nilai 27.36 detik. Dan besar nilai selisih rata-ratanya adalah 11 menit 9.88 detik.

NO	WAKTU	TG	<i>al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah</i>	<i>ad-Durru al-Anīq</i>	SELISIH
			<i>Intaha Khusūf</i>		
1.	19 November 2021	P	17: 37: 05	17: 47: 05.24	00: 10: 00.24
2.	16 Mei 2022	T	12: 55: 50	12: 55: 02.37	00: 00: 47.63
3.	8 November 2022	T	19: 52: 24	19: 49: 01.78	00: 03: 22.22
4.	28 Oktober 2023	P	04: 02: 01	03: 52: 36.18	00: 09: 24.82

5.	18 September 2024	P	10: 11: 44	10: 15: 36.24	00: 03: 52.24
6.	14 Maret 2025	T	15: 14: 48	15: 47: 48.93	00: 33: 00.93
7.	7 September 2025*	T	02: 49: 05	02: 56: 26.88	00: 07: 21.88
8.	3 Maret 2026	T	19: 57: 37	20: 17: 15.31	00: 19: 38.31
9.	28 Agustus 2026	P	12: 38: 56	12: 51: 59.87	00: 13: 03.87
10.	12 Januari 2028	P	11: 22: 48	11: 41: 02.92	00: 18: 14.92
11.	6 Juli 2028*	P	02: 01: 55	02: 30: 19.53	00: 28: 24.53
12.	31 Desember 2028*	T	01: 26: 41	01: 36: 22.62	00: 09: 41.62
13.	26 Juni 2029	T	12: 15: 56	12: 11: 50.38	00: 04: 05.62
14.	20 Desember 2029	T	07: 21: 25	07: 28: 30.35	00: 07: 05.35
15.	15 Juni 2030	P	02: 48: 50	02: 45: 22.13	00: 03: 27.87

Selisih Rata-Rata	00: 11: 26.14
*Gerhana terjadi sampai hari berikutnya	

Tabel 4. 12 Data Perbandingan *Intaha Khusūf: al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah* dan *ad-Durru al-Anīq*

Tabel 4.12 di atas menjelaskan nilai selisih *Intaha Khusūf* antara hasil perhitungan kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawiyah* dan hasil perhitungan kitab *ad-Durru al-Anīq* dengan acuan 16 kali gerhana. Besar nilai selisih maksimum terjadi pada gerhana tanggal 14 Maret 2025 dengan nilai 33 menit 0.93 detik. Nilai selisih minimum terjadi pada gerhana tanggal 16 Mei 2022 dengan nilai 47.63 detik. Dan besar nilai selisih rata-ratanya adalah 11 menit 26.14 detik.

2) NASA dan *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawiyah*

Penulis menggunakan data dari 15 gerhana bulan dari tahun 2021-2030 (9 tahun), dengan rincian; 8 gerhana bulan total dan 7 gerhana bulan sebagian atau parsial, sebagai berikut:

NO	WAKTU	TG	<i>al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah</i>	NASA	SELISIH
			<i>Ibtidā Khusūf</i>		

1.	19 November 2021	P	14: 11: 25	14: 18: 41	00: 07: 16
2.	16 Mei 2022	T	09: 28: 50	09: 27: 53	00: 00: 57
3.	8 November 2022	T	16: 18: 12	16: 09: 12	00: 09: 00
4.	28 Oktober 2023	P	02: 40: 35	02: 35: 18	00: 05: 17
5.	18 September 2024	P	08: 42: 02	09: 12: 48	00: 30: 46
6.	14 Maret 2025	T	11: 42: 44	12: 09: 33	00: 26: 49
7.	7 September 2025*	T	23: 17: 19	23: 27: 02	00: 09: 43
8.	3 Maret 2026	T	16: 30: 39	16: 50: 00	00: 19: 21
9.	28 Agustus 2026	P	09: 25: 40	09: 33: 48	00: 08: 08
10.	12 Januari 2028	P	10: 03: 58	10: 45: 00	00: 41: 02

11.	6 Juli 2028*	P	23: 37: 03	00: 08: 51	00: 31: 48
12.	31 Desember 2028*	T	21: 57: 11	22: 07: 35	00: 10: 24
13.	26 Juni 2029	T	08: 37: 58	08: 32: 18	00: 05: 40
14.	20 Desember 2029	T	03: 53: 11	03: 55: 17	00: 02: 06
15.	15 Juni 2030	P	00: 19: 38	00: 21: 03	00: 01: 25
Selisih Rata-Rata					00: 13: 58.8
*Gerhana terjadi sampai hari berikutnya					

Tabel 4. 13 Data Perbandingan *Ibtidā Khusūf: al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah* dan NASA

Tabel 4.13 di atas menjelaskan nilai selisih *Ibtidā Khusūf* antara hasil perhitungan kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah* dan hasil perhitungan NASA dengan acuan 16 kali gerhana. Besar nilai selisih maksimum terjadi pada gerhana tanggal 12 Januari 2028 dengan nilai 41 menit 2 detik. Nilai selisih minimum terjadi pada gerhana tanggal 16 Mei 2022 dengan nilai 57 detik. Dan besar nilai selisih rata-ratanya adalah 13 menit 58.8 detik.

NO	WAKTU	TG	<i>Al-Manāhij al- Ḥamīdiyyah</i>	NASA	SELISIH
			<i>Ibtidā Kullī</i>		
1.	19 November 2021	P	-	-	-
2.	16 Mei 2022	T	10: 35: 40	10: 29: 03	00: 06: 37
3.	8 November 2022	T	17: 28: 32	17: 16: 39	00: 11: 53
4.	28 Oktober 2023	P	-	-	-
5.	18 September 2024	P	-	-	-
6.	14 Maret 2025	T	12: 59: 53	13: 25: 59	00: 26: 06
7.	7 September 2025*	T	00: 22: 48	00: 30: 41	00: 07: 53
8.	3 Maret 2026	T	17: 45: 28	18: 04: 26	00: 18: 58

9.	28 Agustus 2026	P	-	-	-
10.	12 Januari 2028	P	-	-	-
11.	6 Juli 2028*	P	-	-	-
12.	31 Desember 2028*	T	23: 07: 16	23: 16: 19	00: 09: 03
13.	26 Juni 2029	T	09: 39: 49	09: 31: 08	00: 08: 41
14.	20 Desember 2029	T	05: 14: 49	05: 15: 05	00: 00: 16
15.	15 Juni 2030	P	-	-	-
Selisih Rata-Rata					00: 11: 10.88
*Gerhana terjadi sampai hari berikutnya					

Tabel 4. 14 Data Perbandingan *Ibtidā Kullī: al-Manāhij al-Hamādiyyah* dan NASA

Tabel 4.14 di atas menjelaskan nilai selisih *Ibtidā Kullī* antara hasil perhitungan kitab *al-Manāhij al-Hamādiyyah fī Hisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah* dan hasil perhitungan NASA dengan acuan 8 kali gerhana. Besar nilai selisih

maksimum terjadi pada gerhana tanggal 14 Maret 2025 dengan nilai 26 menit 6 detik. Nilai selisih minimum terjadi pada gerhana tanggal 20 Desember 2029 dengan nilai 16 detik. Dan besar nilai selisih rata-ratanya adalah 11 menit 10.88 detik.

NO	WAKTU	TG	<i>Al-Manāhij al-Hamīdiyyah</i>	NASA	SELISIH
			<i>Sa'āt Wasaṭ Khusūf</i>		
1.	19 November 2021	P	15: 54: 15	16: 02: 53.1	00: 08: 38.1
2.	16 Mei 2022	T	11: 12: 20	11: 11: 28.8	00: 00: 51.2
3.	8 November 2022	T	18: 05: 18	17: 59: 08.8	00: 06: 09.2
4.	28 Oktober 2023	P	03: 21: 18	03: 14: 03.9	00: 07: 14.1
5.	18 September 2024	P	09: 26: 53	09: 44: 10.5	00: 17: 17.5
6.	14 Maret 2025	T	13: 28: 46	13: 58: 41.7	00: 29: 55.7

7.	7 September 2025*	T	01: 03: 12	01: 11: 43.1	00: 08: 31.1
8.	3 Maret 2026	T	18: 14: 08	18: 33: 37.0	00: 19: 29
9.	28 Agustus 2026	P	11: 02: 18	11: 12: 49.0	00: 10: 31
10.	12 Januari 2028	P	10: 43: 23	11: 12: 56.7	00: 29: 33.7
11.	6 Juli 2028*	P	00: 49: 29	01: 19: 40.5	00: 30: 11.5
12.	31 Desember 2028*	T	23: 41: 56	23: 51: 58.2	00: 10: 02.2
13.	26 Juni 2029	T	10: 26: 57	10: 22: 05.3	00: 04: 51.7
14.	20 Desember 2029	T	05: 37: 18	05: 41: 54.3	00: 04: 36.3
15.	15 Juni 2030	P	01: 34: 14	01: 33: 15.7	00: 00: 58.3
Selisih Rata-Rata					00: 12: 35.37
*Gerhana terjadi sampai hari berikutnya					

Tabel 4. 15 Data Perbandingan *Sa'āt Wasaṭ Khusūf: al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah* dan NASA

Tabel 4.15 di atas menjelaskan nilai selisih *Sa'āt Wasaṭ Khusūf* antara hasil perhitungan kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawiyah* dan hasil perhitungan NASA dengan acuan 16 kali gerhana. Besar nilai selisih maksimum terjadi pada gerhana tanggal 6 Juli 2028 dengan nilai 30 menit 11.5 detik. Nilai selisih minimum terjadi pada gerhana tanggal 16 Mei 2022 dengan nilai 51.2 detik. Dan besar nilai selisih rata-ratanya adalah 12 menit 35.37 detik.

NO	WAKTU	TG	<i>Al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah</i>	NASA	SELISIH
			<i>Intaha Kullī</i>		
1.	19 November 2021	P	-	-	-
2.	16 Mei 2022	T	11: 49: 00	11: 53: 56	00: 04: 56
3.	8 November 2022	T	18: 42: 04	18: 41: 37	00: 00: 27
4.	28 Oktober 2023	P	-	-	-

5.	18 September 2024	P	-	-	-
6.	14 Maret 2025	T	13: 57: 39	14: 31: 23	00: 33: 44
7.	7 September 2025*	T	01: 43: 36	01: 52: 47	00: 09: 11
8.	3 Maret 2026	T	18: 42: 48	19: 02: 45	00: 19: 57
9.	28 Agustus 2026	P	-	-	-
10.	12 Januari 2028	P	-	-	-
11.	6 Juli 2028*	P	-	-	-
12.	31 Desember 2028*	T	00: 16: 36	00: 27: 40	00: 11: 04
13.	26 Juni 2029	T	11: 14: 05	11: 13: 01	00: 01: 04
14.	20 Desember 2029	T	05: 59: 47	06: 08: 45	00: 08: 58
15.	15 Juni 2030	P	-	-	-

Selisih Rata-Rata	00: 11: 10.13
*Gerhana terjadi sampai hari berikutnya	

Tabel 4. 16 Data Perbandingan *Intaha Kullī: al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah* dan NASA

Tabel 4.16 di atas menjelaskan nilai selisih *Intaha Kullī* antara hasil perhitungan kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah* dan hasil perhitungan NASA dengan acuan 8 kali gerhana. Besar nilai selisih maksimum terjadi pada gerhana tanggal 14 Maret 2025 dengan nilai 33 menit 44 detik. Nilai selisih minimum terjadi pada gerhana tanggal 8 November 2022 dengan nilai 27 detik. Dan besar nilai selisih rata-ratanya adalah 11 menit 10.13 detik.

NO	WAKTU	TG	<i>Al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah</i>	NASA	SELISIH
			<i>Intaha Khusūf</i>		
1.	19 November 2021	P	17: 37: 05	17: 47: 04	00: 09: 59
2.	16 Mei 2022	T	12: 55: 50	12: 55: 07	00: 00: 43

3.	8 November 2022	T	19: 52: 24	19: 49: 03	00: 03: 21
4.	28 Oktober 2023	P	04: 02: 01	03: 52: 39	00: 09: 22
5.	18 September 2024	P	10: 11: 44	10: 15: 35	00: 03: 51
6.	14 Maret 2025	T	15: 14: 48	15: 47: 48	00: 33: 00
7.	7 September 2025*	T	02: 49: 05	02: 56: 26	00: 07: 21
8.	3 Maret 2026	T	19: 57: 37	20: 17: 10	00: 19: 33
9.	28 Agustus 2026	P	12: 38: 56	12: 51: 55	00: 12: 59
10.	12 Januari 2028	P	11: 22: 48	11: 41: 00	00: 18: 12
11.	6 Juli 2028*	P	02: 01: 55	02: 30: 21	00: 28: 26
12.	31 Desember 2028*	T	01: 26: 41	01: 36: 24	00: 09: 43

13.	26 Juni 2029	T	12: 15: 56	12: 11: 50	00: 04: 06
14.	20 Desember 2029	T	07: 21: 25	07: 28: 34	00: 07: 09
15.	15 Juni 2030	P	02: 48: 50	02: 45: 25	00: 03: 25
Selisih Rata-Rata					00: 11: 24.67
*Gerhana terjadi sampai hari berikutnya					

Tabel 4. 17 Data Perbandingan *Intaha Khusūf: al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah* dan NASA

Tabel 4.17 di atas menjelaskan nilai selisih *Intaha Khusūf* antara hasil perhitungan kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawiyah* dan hasil perhitungan NASA dengan acuan 16 kali gerhana. Besar nilai selisih maksimum terjadi pada gerhana tanggal 14 Maret 2025 dengan nilai 33 menit. Nilai selisih minimum terjadi pada gerhana tanggal 16 Mei 2022 dengan nilai 43 detik. Dan besar nilai selisih rata-ratanya adalah 11 menit 24.67 detik.

Berdasarkan kedua perbandingan di atas, kita dapat mengambil kesimpulan bahwa besar nilai selisih rata-ratanya adalah sebagai berikut:

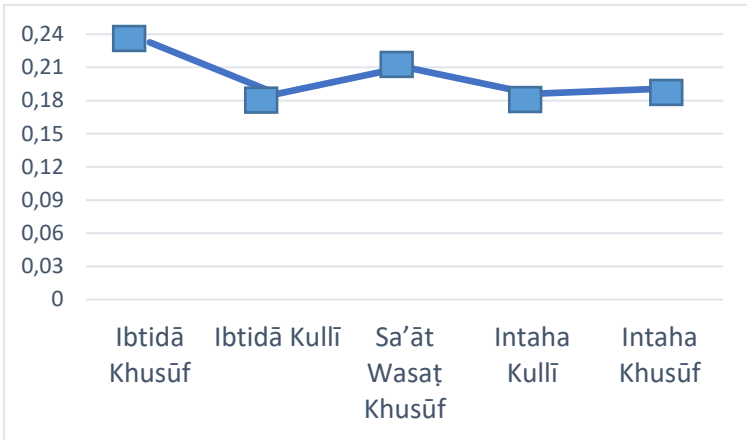
Waktu	Selisih	Waktu	Selisih
<i>Ibtidā Khusūf</i>	00: 13: 57.42	<i>Sa'āt Wasaʿat Khusūf</i>	00: 12: 36.9
<i>Ibtidā Kullī</i>	00: 11: 10.02	<i>Intaha Kullī</i>	00: 11: 09.88
		<i>Intaha Khusūf</i>	00: 11: 26.14

Tabel 4. 18 Selisih rata-rata hisab gerhana bulan dalam kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah* dengan hisab gerhana bulan kitab *ad-Durru al-Anīq*

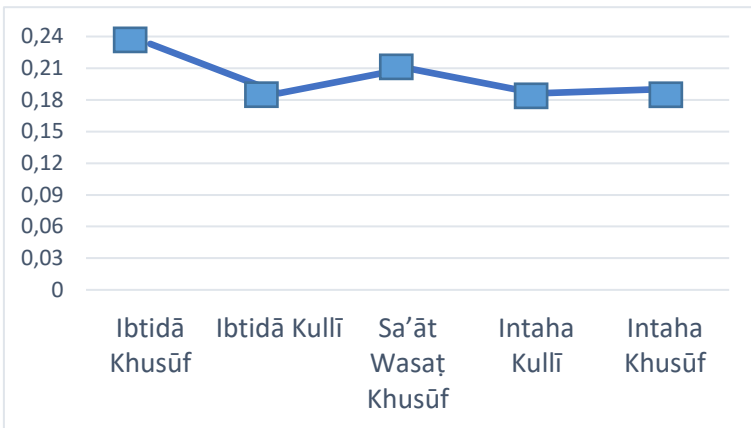
Waktu	Selisih	Waktu	Selisih
<i>Ibtidā Khusūf</i>	00: 13: 58.8	<i>Sa'āt Wasaʿat Khusūf</i>	00: 12: 35.37
<i>Ibtidā Kullī</i>	00: 11: 10.88	<i>Intaha Kullī</i>	00: 11: 10.13
		<i>Intaha Khusūf</i>	00: 11: 24.67

Tabel 4. 19 Selisih rata-rata hisab gerhana bulan dalam kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah* dengan data perhitungan NASA

Agar dapat lebih melihat perubahan nilai selisihnya, penulis mencoba untuk mendeskripsikan dengan menggunakan bentuk grafik di bawah ini:



Grafik 4.1 Selisih rata-rata hisab gerhana bulan dalam kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah* dengan hisab gerhana bulan kitab *ad-Durru al-Anīq*



Grafik 4.2 Selisih rata-rata hisab gerhana bulan dalam kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah* dengan data perhitungan NASA

Hasil Analisis di atas memberikan gambaran bahwa besarnya nilai selisih rata-rata memiliki nilai yang cenderung stabil atau hampir sama pada setiap fase gerhana. Hal ini dapat dilihat dari kedua data selisih di atas, mulai dari fase *Ibtidā Khusūf* sampai fase *Intaha Khusūf*, untuk perbandingan dengan kitab *ad-Durru al-Anīq* memiliki selisih waktu rata-rata antara 11 menit 09.88 detik sampai 13 menit 57.42 detik, sedangkan untuk perbandingan dengan NASA memiliki selisih waktu rata-rata antara 11 menit 10.13 detik sampai 13 menit 58.8 detik. Perbedaan selisih yang cenderung stabil itu menunjukkan bahwa perubahan warna cahaya Bulan baik dari fase *Ibtidā Khusūf* maupun sampai fase *Intaha Khusūf* sulit didefinisikan jika pengamatan hanya menggunakan mata telanjang atau alat-alat sederhana. Perbedaan selisih waktu antara 11 menit 09.88 detik sampai 13 menit 57.42 detik dan antara 11 menit 10.13 detik sampai 13 menit 58.8 detik ini dapat dikatakan cukup akurat, karena hisab gerhana bulan dalam kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah* ini termasuk dalam kategori hisab *ḥaqīqī taḥqīqī*.

Akan tetapi menurut penulis, hisab gerhana bulan dalam kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah* secara keseluruhan masih kurang akurat. Oleh karena itu, penulis menyimpulkan bahwa terdapat beberapa faktor dominan yang mempengaruhi besarnya nilai selisih dan tingkat akurasi hasil hisab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah* dengan data-data kontemporer diantaranya data-data astronomis yang digunakan lebih banyak menampilkan dalam bentuk tabel yang tidak berubah-ubah atau tetap, tidak dinamis mengikuti pergerakan sebenarnya benda langit, dan banyaknya

pembulatan baik data-data astronomis pada tabel maupun dalam perhitungan. Selain itu terdapat juga konversi hijriah-masehi yang masih menggunakan *'urfi* sehingga dimungkinkan untuk selisih 1 hari, dan perhitungan *Sā'āt Istiqbāl* yang hanya menggunakan acuan perbedaan hasil selisih bujur dibagi selisih kecepatan tanpa adanya acuan lain seperti nilai *Fraction Illumination* bulan, yang dapat menambah keakuratan dalam menentukan *Sā'āt Istiqbāl*.

BAB V

PENUTUP

A. Simpulan

Setelah penulis mengkaji dan menganalisis terkait metode hisab gerhana bulan dalam *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawiyah* karya ‘Abdul Hamid Mursi, maka penulis mendapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Hisab gerhana bulan dalam kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawiyah* ini merupakan hisab yang memiliki pijakan pada teori *heliosentris* tergolong dalam kategori *ḥaqīqī tahqīqī*. data-data astronomis yang digunakan bersumber dari data-data yang ada dalam kitab *al-Maṭla‘ as-Sa‘īd fī Ḥisābāti al-Kawākib ‘alā ar-Raṣdi al-Jadīd* dengan menggunakan markaz Mesir ($30^{\circ} 00'$ LU dan $31^{\circ} 15'$ BT). Namun tidak semua data diambil seperti dalam data untuk mengoreksi hanya mengambil beberapa koreksi-an. Penentuan *Imkān al-Khusūf* menggunakan nilai batas ekliptis 14° . Penentuan *Sā‘āt Istiqbāl* harus mengulang perhitungan atau menggunakan dua kali perhitungan agar menghasilkan nilai *al-Faḍlu Ṭūl* yang lebih kecil, sehingga perhitungan lebih akurat. Perhitungan terkait trigonometri yang digunakan dalam kitab ini diselesaikan dengan rumus-rumus logaritma melalui tabel logaritma. Hisab gerhana bulan dalam kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawiyah* sudah menggunakan ilmu ukur segitiga bola (*Spherical Trigonometry*).

Meskipun demikian, hisab gerhana bulan dalam kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawiyyah* ini masih terdapat kekurangan. Data-data yang digunakan merupakan data lama yang tidak berubah-ubah dan tidak dinamis sesuai data kekinian. Data-data yang terdapat dalam kitab ini lebih banyak disajikan dalam bentuk tabel, hal tersebut yang menyebabkan adanya pembulatan pada data, serta adanya pembulatan pada hasil perhitungan. Sehingga mengakibatkan kecenderungan adanya selisih yang semakin besar.

2. Tingkat akurasi hisab gerhana bulan dalam kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawiyyah* untuk setiap fase gerhana memiliki nilai yang statis. Perbandingan hisab gerhana bulan dalam kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawiyyah* dengan hisab gerhana bulan dalam kitab *ad-Durru al-Anīq* memiliki nilai selisih rata-rata antara 11 menit 09.88 detik sampai 13 menit 57.42 detik, sedangkan untuk perbandingan dengan NASA memiliki selisih waktu rata-rata antara 11 menit 10.13 detik sampai 13 menit 58.8 detik. Nilai selisih rata-ratanya tidak berbanding lurus dengan tingkat kejelasan penampakan bulan saat terjadi gerhana, karena nilai selisih rata-ratanya cenderung stabil. Di mana seharusnya pada fase *Sa'āt Wasaṭ Khusūf* atau pertengahan gerhana memiliki nilai selisih yang lebih kecil atau akurasi yang tinggi, karena pada saat itu perubahan warna pada penampakan bulan semakin jelas. Sebaliknya, pada fase *Ibtidā Khusūf* atau awal mula gerhana, maka nilai selisih akan semakin besar atau akurasi yang rendah, karena perubahan

warna pada penampakan bulan masih abstrak atau belum jelas. Oleh karena itu, salah satu faktor dominan yang mempengaruhi besarnya nilai deviasi dan tingkat akurasi hasil hisab gerhana bulan dalam kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah* dengan data-data hisab kontemporer adalah data astronomis yang digunakan.

B. Saran

1. Perhitungan Hisab gerhana bulan dalam kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah* harus dilakukan dengan cermat dan teliti. Hal ini dikarenakan, hisab gerhana bulan pada kitab ini memiliki proses yang cukup panjang dan apabila terdapat kesalahan pada salah satu proses perhitungan, maka akan menyebabkan data-data setelahnya mengalami kesalahan juga. Untuk meminimalisir kesalahan dan mempersingkat serta mempermudah perhitungan, maka perhitungan dapat kita masukkan ke dalam program komputer.
2. Hisab gerhana bulan dalam kitab *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah* ini dapat dikatakan cukup akurat dan hisabnya-pun termasuk dalam kategori hisab *ḥaqīqī taḥqīqī*. akan tetapi keakuratan tersebut masih dapat kita tingkatkan dengan memberikan koreksi terhadap data-data yang digunakan, misalnya data-data yang terdapat dalam kitab ini masih menggunakan tabel, di mana terdapat banyak pembulatan, maka dapat kita cari data-data tersebut dengan menggunakan rumus, sehingga akan didapatkan tingkat

akurasi yang lebih baik, serta dapat sebanding dengan data-data kontemporer yang terus mengalami perkembangan.

C. Penutup

Penulis dengan segala keterbatasan yang dimiliki, tidak lupa mengucapkan rasa syukur dan alhamdulillah kepada Allah Swt yang telah memberikan rahmat dan pertolongan-Nya kepada penulis, sehingga karya tulis skripsi ini dapat diselesaikan. Penulis hanyalah manusia biasa yang tidak terlepas dari kesalahan dan kekhilafan. Penulis menyadari skripsi ini masih banyak kekurangan dan kelemahan, apabila ditemukan kesalahan dalam penyusunan skripsi ini baik berupa substansi atau penulisan, penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun terkait dengan substansi atau penulisan dalam skripsi ini sangat diharapkan. Harapan penulis semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri khususnya dan bermanfaat bagi semua orang. *Wallahu a'lam.*

DAFTAR PUSTAKA

Buku:

- Admiranto, Gunawan. *Menjelajah Tata Surya*. Yogyakarta: Kanisius, 2009.
- Ahmad, Noor. *Jadwal al-Falak Nūr al-Anwār*. Kudus: Tasywiq al-Tullab Salafiyah, tt.
- _____. *Risālah al-Falak Nūr al-Anwār*. Kudus: Tasywiq al-Tullab Salafiyah, tt.
- Angelo, Joseph A.. *Encyclopedia of Space and Astronomy*. New York: Infobase Publishing, 2006.
- Anugraha, Rinto. *Mekanika Benda Langit*. Yogyakarta: MIPA UGM, 2012.
- Anwar, Syamsul. “Bulan *Sinodis* dan Beberapa Pengetahuan Populer”, dalam Awi cs (ed), *Hisab Bulan Kamariah: Tinjauan Syar ‘i Tentang Penetapan Awal Ramadan, Syawal dan Zulhijah*. Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, Cet. III, 2012.
- Azhari, Susiknan. *Ilmu Falak: Perjumpaan Khazanah Islam dan Sains Modern*. Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, Cet. II, 2007.
- _____. *Ensiklopedia Hisab Rukyat*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, Cet. III, 2012.
- Badan Hisab dan Rukyat Dep. Agama. *Almanak Hisab Rukyat*. Jakarta: Proyek Pembinaan Badan Peradilan Agama Islam, 2010.

- Baker, Robert H.. *Astronomy; A Textbook for University and college Students*. New York: D Van Nostrand Company, Sixth Edition, 1955.
- Bashori, Muhammad Hadi. *Pengantar Ilmu Falak*. Jakarta: Pustaka Al-Kautsar, 2015.
- Becan, Jeff. *Astronomy for Beginners*. Red Wheel: Weiser, 2008.
- Bhattacharya, A.B., et al.. *Astronomy and Astrophysics*. New Delhi: Infinity Science Press LLC, 2008.
- Bukhari (al), Abi Abdillah Muhammad bin Ismail. *Shahih al-Bukhari*. Beirut: Dar Ibnu Katsir, Cet. I, 2002.
- Butar Butar, Arwin Juli Rakhmadi. *Pengantar Ilmu Falak; Teori, Praktik, dan Fikih*. Depok: Rajawali Pers, 2018.
- Daintith, John and Gould, William (ed.). *The Facts On File Dictionary of Astronomy*. New York: Infobase Publishing, 2006.
- Dimasyqi (ad), Abu al-Fidai Ismail bin Umar bin Katsir al-Quraisyi. *Tafsīr Ibnu Katsīr*, Jilid 5, terj. M. Abdul Ghoffar dan Abdurrahim Mu‘thi. Bogor: Pustaka Imam asy-Syafi‘i, Cet. I, 2003.
- Djambek, Saadoeddin. *Hisab Awal Bulan*. Jakarta: Tintamas Indonesia, 1976.
- Espenak, Fred and Meeus, Jean. *Five Millennium Catalog of Lunar Eclipses:-1999 to + 3000 (2000 BCE to 3000 CE)*. Maryland: National Aeronautics and Space Administration, 2009.

Fathullah, Ahmad Ghazali Muhammad. *ad-Durru al-Anīq fī Maʿrifati al-Hilāl wa al-Kusūfaini bī at-Tadqīq*. Sampang: LAFAL, Cet. II, 2016.

_____. *Irsyad al-Murid*. Sampang: LAFAL, Cet. IV, 2015.

Fraknoi, Andrew, dkk. *Astronomy*. Texas: OpenStax, 2018.

George, Michael. *Planetary Science: The Science of Planets Around Stars*. London: Institute of Physics Publishing, 2002.

Hambali, Slamet. *Almanak Sepanjang Masa*. Semarang: Pascasarjana IAIN Walisongo Semarang, 2011.

_____. *Ilmu Falak 1*. Semarang: Pascasarjana IAIN Walisongo, 2011.

_____. *Pengantar Ilmu Falak Menyimak Proses Pembentukan Alam Semesta*. Banyuwangi: Bismillah Publisher, 2012.

Hardani, dkk.. *Metodologi Penelitian Kualitatif & Kuantitatif*. Yogyakarta: Pustaka Ilmu, 2020.

Ichtijanto, dkk.. *Almanak Hisab Rukyat*. Jakarta: Proyek Pembinaan Badan Peradilan Agama Islam, 1981.

Izzuddin, Ahmad. *Fiqh Hisab Rukyah (Menyatukan NU & MUHAMMADIYAH Dalam Penentuan Awal Ramadhan, Idul Fitri, dan Idul Adha)*. Jakarta: Penerbit Erlangga, 2007.

_____. *Ilmu Falak Praktis (Metode Hisab-Rukyat Praktis dan Solusi Permasalahannya)*. Semarang: Pustaka Rizki Putra, Cet. III, 2017.

Jailani (al), Zubair Umar. *al-Khulāsah al-Wafiyah fī al-Falak bi Jadāwil al-Lūgāritmiyyah*. Kudus: Menara Kudus, tt.

- Kadir, A.. *Formula Baru Ilmu Falak*. Jakarta: Amzah, Cet. I, 2012.
- _____. *Quantum Ta'lim Hisab Rukyat*. Semarang: Fatawa Publishing, 2014.
- Karibani (al), Sa'ad Su'ud. *Kaifa Aṣbaḥū 'Udzomā'*. Riyadh: Maktabah al-Abikan, 2012.
- Karim, Abdul dan Nasir, M. Rifa Jamaluddin. *Mengenal Ilmu Falak (Teori dan Implementasi)*. Jakarta: Qudsi Media, 2017.
- Katsir, A.. *Matahari & Bulan dengan Hisab*. Surabaya: Bina Ilmu, 1979.
- Khazin, Muhyiddin. *Ilmu Falak dalam Teori dan Praktik*. Yogyakarta: Buana Pustaka, Cet. III, 2008.
- _____. *Kamus Ilmu Falak*. Yogyakarta: Buana Pustaka, Cet. I, 2005.
- Kementerian Agama RI. *Al-Qur'an dan Tafsirnya (Edisi yang disempurnakan)*. Jakarta: Sinergi Pustaka Indonesia, 2012.
- _____. *Islam Untuk Disiplin Astronomi*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pembinaan Kelembagaan Agama Islam, 2000.
- Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an. *Al-Qur'an dan Terjemahannya (Edisi Penyempurnaan 2019)*. Jakarta: Badan Litbang dan Diklat Kementerian Agama RI, 2019.
- Lang, Kenneth R.. *A Companion to Astronomy and Astrophysics*. New York: Springer, 2006.
- Levy, David H.. *David Levy's Guide to Eclipses, Transits, and Occultations*. New York: Cambridge University Press, 2010.

- Loomis, Elias. *A Treatise on Astronomy*. New York: Harper & Brother Publisher, 1870.
- Maghfuri, Alfian. *Algoritma Gerhana: Kajian Mengenai Perhitungan Gerhana Matahari dengan Data Ephemeris Hisab Rukyat*. Malang: Madza Media, Cet. I, 2020.
- Mandzur, Ibnu. *Lisan al- 'Arab Juz 1*. Mesir: Dar Ma'arif, 1990.
- Maran, Stephen P.. *Astronomy for Dummies*. New Jersey: John Wiley & Sons, 2013.
- Matzner, Richard A.. *Dictionary of Geophysics, Astrophysics and Astronomy*. New York: CRC Press, 2001.
- Meeus, Jean. *Astronomical Algoritm*. Virginia: Willmann-Bell, 1991.
- Moore, Patrick. *The Data Book of Astronomy*. London: Institute of Physics, 2000.
- Morison, Ian. *Introduction to Astronomy and Cosmology*. Chichester: John Wiley & Sons, 2008.
- Moulton, Forest Ray. *An Introduction to Astronomy*. New York: The Macmillan Company, 1916.
- Munawwir, Ahmad Warson. *al-Munawwir Kamus Arab-Indonesia*. Surabaya: Pustaka Progressif, 1997.
- Mursi, 'Abdul Hamid. *al-Manāhij al-Ḥamīdiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawīyyah*. Mesir: tp, 1923.
- Naisaburi (an), Abi al-Husain Muslim bin al-Hajjaj bin Muslim al-Qusyairi. *Shahih Muslim*. Riyadh: Dar as-Salam, Cet. II, 2000.

Qurtubī (al), Abu Abdullah Muhammad bin Ahmad bin Abu Bakr. *Tafsīr al-Qurṭubī*, jilid 7, terj. Mahmud Hamid Utsman. Jakarta: Pustaka Azzam, 2008.

_____. *Tafsīr al-Qurṭubī*, jilid 11, terj. Mahmud Hamid Utsman. Jakarta: Pustaka Azzam, 2008.

Raco, J.R.. *Metode Penelitian Kualitatif: Jenis, Karakteristik, dan Keunggulannya*. Jakarta: Grasindo, 2010.

Rasimin. *Metodologi Penelitian: Pendekatan Praktis Kualitatif*. Yogyakarta: Trussmedia Grafika, Cet. I, 2018.

Sabda, Abu. *Ilmu Falak Rumusan Syar'i dan Astronomi Seri 2*. Bandung: Persis Pers, 2019.

Saksono, Tono. *Mengkompromikan Rukyat dan Hisab*. Jakarta: Amythas Publicita, 2007.

Salam, Abd.. *Ilmu Falak*. Sidoarjo: 'Aqaba, 2004.

Shihab, M. Quraish. *Tafsir al-Mishbah: Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Qur'an*, vol. 4. Jakarta: Lentera Hati, Cet. III, 2002.

_____. *Tafsir al-Misbah: Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Qur'an*, vol. 11. Jakarta: Lentera Hati, Cet. III, 2002.

Siyoto, Sandu dan Sodik, Ali. *Dasar Metodologi Penelitian*. Yogyakarta: Literasi Media Publishing, Cet. I, 2015.

Smart, William Marshall, et al.. *Textbook on Spherical Astronomy*. Cambridge University Press, Sixth Edition, 1977.

Sugiyono. *Metodologi Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta, Cet. XXIII, 2016.

- Suwitra, Nyoman. *Astronomi Dasar*. Singaraja: Jurusan Fisika dan Institut Keguruan dan Pendidikan Negeri, 2001), 88.
- Tim Penyusun Kamus Pusat Bahasa. *Kamus Bahasa Indonesia*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional, 2008.
- Tjasyono Hk, Bayong. *Ilmu Kebumihan dan Antariksa*. Bandung: Remaja Rosdakarya, 2013.
- Wardan, Muhammad. *Kitab Ilmu Falak dan Hisab*. Yogyakarta: al-Maktabah al-Mataramiyah, Cet. I, 1957.
- Westfall, John, and Sheehan, William. *Celestial Shadows: Eclipses, Transits, and Occultations*. New York: Springer, 2015.
- Young, Charles A.. *A Text-Book of General Astronomy for Colleges and Scientific Schools*. Boston: Ginn & Company, 1889.
- Zaid, Husain. *al-Maṭla‘ as-Sa‘īd fī Hisābāti al-Kawākib ‘alā ar-Raṣḍi al-Jadīd*. Mesir: al-Baaruniyyah, 1887.
- Zainal, Baharrudin. *Ilmu Falak*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka, Cet. II, 2004.
- Zeilik, Michael and Gregory, Stephen A.. *Introductory Astronomy and Astrophysics*. New York: Thomson Learning, Fourth Edition, 1998.
- Zombeck, Martin V. *Handbook of Space Astronomy and Astrophysics*. New York: Cambridge University Press, Third Edition, 2007.

Jurnal:

- Mujab, Sayful, “Gerhana; Antara Mitos, Sains, dan Islam”, *Yudisia: Jurnal Pemikiran Hukum dan Hukum Islam*, vol. 5, 2014.
- Qamaruzzaman, “Gerhana dalam Perspektif Hukum Islam dan Astronomi”, *Empirisma*, vol. 25, 2016.
- Jayusman, Muhammad. “Fenomena Gerhana Dalam Wacana Hukum Islam dan Astronomi,” *Al-‘Adalah*, vol. 10, 2011.
- Ismail, “Lhokseumawe Society Rituals At The Solar Eclipse (Study of the Solar Eclipse March 9th 2016 and December 26th 2019)”, *al-Hilal*, vol. 2, 2020.
- Putri, Hasna Tuddar. “Redefinisi Hilal dalam Perspektif Fikih dan Astronomi”, *al-Ahkam*, vol. 22, 2012.
- Hambali, Slamet. “Astronomi Islam dan Teori Heliocentris Nicolas Copernicus”, *al-Ahkam*, vol. 23, 2013.
- Azmi, Muhammad Farid. Rofiuddin, Ahmad Adib. Ainul Yaqin, Ahmad. “Prediksi Pergerakan Bayangan Saat Terjadi Gerhana Bulan Menggunakan Ephemeris Hisab Rukyat”, *al-Marshad*, vol. 4, 2018.
- Butar-Butar, Arwin Juli Rakhmadi. “Historiografi Ilmu Falak di Nusantara: Sejarah, Motivasi dan Tokoh Awal”, *Journal of Contemporary Islam and Muslim Societies*, vol. 2, 2018.
- Taufik. “Menghitung Awal Bulan kamariyyah Menurut Sistem al-Khulashah al-Wafiyyah” *Makalah* disampaikan pada Pendidikan dan Pelatihan Hisab Rukyah. 10 Juli-17 Agustus. Bandung: MABIMS, 2000.

Skripsi:

Fitria, Wahyu, “*Studi Komparatif Hisab Gerhana Bulan dalam Kitab al-Khulāsah al-Wafiyah dan Ephemeris*”, *Skripsi* Fakultas Syariah IAIN Walisongo. Semarang: 2015. Tidak dipublikasikan.

Maghfur, Ahmad Ma’ruf, “*Studi Analisis Hisab Gerhana Bulan dan Matahari dalam Kitab Fathu Rauf al-Manan*”, *Skripsi* Fakultas Syariah IAIN Walisongo. Semarang: 2012. Tidak dipublikasikan.

Nurjaman, Zaenudin, “*Sistem Hisab Gerhana Bulan Analisis Pendapat KH Noor Ahmad SS dalam Kitab Nur al-Anwar*”, *Skripsi* Fakultas Syariah IAIN Walisongo. Semarang: 2012. Tidak dipublikasikan.

Raukhillahi, Rizqi, “*Analisis Metode Hisab Gerhana Bulan Dalam Kitab Tabyanul Murid ‘Ala Ziihil Jadid*”, *Skripsi* Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo. Semarang: 2019. Tidak dipublikasikan.

Sukarni, “*Metode Hisab Gerhana Bulan Ahmad Ghozali dalam Kitab Irsyad al-Murid*”, *Skripsi* Fakultas Syariah IAIN Walisongo. Semarang: 2014. Tidak dipublikasikan.

Thobroni, Imam, “*Studi Analisis Hisab Awal Bulan Kamariah Kitab al-Manāhij al-Hamīdiyyah fī Hisābāti an-Natāij as-Sanawiyah* Karya Abdul Hamid Mursi”, *Skripsi* Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo. Semarang: 2019. Tidak dipublikasikan.

Website

Avivah Yamani, “Bulan, Sang Dewi Pengiring Bumi”, <https://langitselatan.com/2020/06/02/bulan-sang-dewi-pengiring-bumi/>, diakses pada Minggu, 5 Desember 2021, pukul 11.40 WIB.

Avivah Yamani, “Gerhana Bulan Penumbra 6 Juni 2020 dari Indonesia”, <https://langitselatan.com/2020/06/04/gerhana-bulan-penumbra-6-juni-2020-dari-indonesia/>, Diakses pada Minggu, 5 Desember 2021, pukul 13.30 WIB.

Avivah Yamani, “Gerhana Bulan Sebagian 17 Juli 2019 dari Indonesia”, https://langitselatan.com/2019/07/15/gerhana-bulan-sebagian-17-juli-2019-dari-indonesia/20190717_skema_gbs/, diakses pada Minggu, 5 Desember 2021, pukul 13.20 WIB.

Avivah Yamani, “Gerhana Bulan Total 31 Januari 2018: Bulan Super Darah Biru”, <https://langitselatan.com/2018/01/08/gerhana-bulan-total-31-januari-2018-bulan-super-darah-biru/skema-gbt-2/>, diakses pada Minggu, 5 Desember 2021, pukul 13.10 WIB.

Avivah Yamani, “Sekilas Peristiwa Langit Tahun 2022”, <https://langitselatan.com/2022/01/01/sekilas-peristiwa-langit-tahun-2022/>, diakses pada Selasa, 24 Mei 2022.

‘Abdul Rahman Al-Najjar, “Perjalanan Ilmu, Pemikiran, Astronomi dan Sejarah bersama Shalih al-Ujairi: Saya bukan astronom, tetapi seorang insinyur sementara dan langit”, <https://alqabas.com/article/165890>, diakses pada 2 November 2021, pukul 12.05 WIB.

NASA, “Lunar Eclipse Past and Future”, <http://eclipse.gsfc.nasa.gov/lunar.html>, diakses pada Rabu, 25 Mei 2022.

<https://www.pexels.com/id-id/>

LAMPIRAN

Lampiran 1

Cara Konversi Hijriah-Masehi

اتي عشر شهرًا منها ما هو أحدون ثلاثون يوماً ومنها ما هو ثلاثون الا فبراير فانه ثمانية وعشرون في البسيطة وتسمى وعشرون في الكبيسة والشهور الزائدة على ثلاثين هي المنقوطة في هذه الاحرف (فاز رجل ختم بمجح) وطريق معرفة أوائل سنه وشهوره كالقبطي ان كانت السنة للمطلوبة قبل سنة ١٩٠٠ والا فانقص من العلامة المأخوذة من الجدول واحداً ان لم يزد عن ألفين فان زاد عنها الى ألفين ومائة فانقص يومين لان السلامة في كل مائة سنة تنقص واحداً ومعرفة الكبيس والبسط تعرف من جدول الفاضل في استخراج السنين (أما استخراج التواريخ مضاف من بعض) اذا أردت ذلك فادخل بالتاريخ المعلوم التمام أو بما هو أقرب اليه مما هو أقل منه في جدول بمجموعة استخراج التواريخ بمضما من بعض وخذ ما بأزائه من التاريخ المطلوب فان بقي من المعلوم شيء أي من بسد طرح التمام من المعلوم فادخل به في جدول مبسوطة وزد ما بأزائه من التاريخ المطلوب على ما أخذته أولاً كل جنس الى جنسه فان كان معك من التاريخ المعلوم شهوراً فاجعلها أياماً وأجمعها الى الأيام التي معك وضم الجميع الى ما أخذته أولاً من الجدول وزد على الحاصل وما المسمى بالاس واجمع الحاصل يحصل التاريخ المطلوب فان كان المعلوم عربياً واجهول قبطياً أو أفريجياً فانقصه من أحدهما بعد ضم السنة التي زدت من الأيام على أربعة فان بقي واحداً فزد على دة ثقه ١٥ وان بقي اثنان فزد ٣٠ وان بقي ثلاثة فانقص ٥ وان بقي أربعة لا تزد ولا تنقص ثم زد الأيام عن سنة فزد واحداً على السنين واطرح من لايه ٣٥ يوماً ٥ دقيقة ودخل بقايا الايه في شهوره وخذ ما بزها من الشهور التامة فان بقي يوم من الشهر التالي سمكت السنة لثمة سنة وكنت لدقتق ثلاثين فاكثر فاجبره بيوم ولا فاجعل وان كان مدفوف ثم رحت لايه في شهوره: هبت في ما بعد فبراير وكنت لايه من سنة كذا في بعض من يوم السبت وكبير وعصر منه مسمى بـصبح قد وضعنا جدولاً لذلك ونرى من شهرين في بعض سنة مدفوف عن سنة عشر وتدخل باقي في طول وروية في بعض سنة مدفوف عن سنة عشر ويوم عصر فيها عليه سرطه فيومين في بعض سنة مدفوف عن سنة عشر ومن مرمره في بعض عهد صوم اليماقية أي في بعض سنة مدفوف عن سنة عشر في بعض سنة مدفوف وما الأفرنج مدفوف عن سنة مدفوف عن سنة مدفوف في ميد وعبر ان تد صوم البسط مدفوف عن سنة مدفوف عن سنة مدفوف في جدولها على جدولها في بعض سنة مدفوف عن سنة مدفوف في بعض سنة مدفوف عن سنة مدفوف عن سنة مدفوف

Lampiran 2

Data Matahari

جدول حركات الشمس في السنين العربية المجموعة والمبسطة والمفهرد بتاريخ الثامن																	
سنين عربية			وسط			خاصة			سنين عربية			وسط			خاصة		
س	ق	ي	س	ق	ي	س	ق	ي	س	ق	ي	س	ق	ي	س	ق	ي
1290	10	27	12	25	16	18	16	0	1	24	11	1	24	11	19	8	19
1300	0	27	0	23	24	18	24	1	2	24	11	2	24	11	19	8	19
1350	1	14	2	21	0	10	0	12	3	10	10	3	10	10	24	11	19
1380	2	22	2	19	11	9	08	24	4	10	10	4	10	10	24	11	19
1410	4	0	02	17	17	01	30	49	5	10	10	5	10	10	24	11	19
1440	9	9	17	10	20	44	26	49	6	10	10	6	10	10	24	11	19
1470	6	17	17	13	3	07	2	16	7	10	10	7	10	10	24	11	19
1500	7	26	7	11	11	1	31	1	8	10	10	8	10	10	24	11	19
13	8	33	8	33	13	13	8	13	9	10	10	9	10	10	24	11	19
26	8	12	8	12	8	13	8	13	10	10	10	10	10	24	11	19	
32	8	1	8	11	3	2	8	11	11	10	10	11	10	24	11	19	
37	12	20	12	20	08	20	12	20	12	10	10	12	10	24	11	19	
01	13	10	13	10	37	02	10	13	13	10	10	13	10	24	11	19	
06	14	29	14	26	47	29	14	29	14	10	10	14	10	24	11	19	
9	10	19	9	19	3	42	19	9	15	10	10	15	10	24	11	19	
10	16	8	10	12	37	8	16	10	16	10	10	16	10	24	11	19	
20	17	27	20	21	32	27	20	27	17	10	10	17	10	24	11	19	
32	18	16	32	18	26	17	32	18	18	10	10	18	10	24	11	19	
39	0	7	39	21	7	0	19	39	19	10	10	19	10	24	11	19	
40	20	22	40	16	20	4	20	40	20	10	10	20	10	24	11	19	
01	21	12	01	11	10	5	21	01	21	10	10	21	10	24	11	19	
2	22	3	2	22	6	2	22	2	22	10	10	22	10	24	11	19	
9	23	22	9	23	1	23	9	23	23	10	10	23	10	24	11	19	
22	24	12	22	24	00	12	22	22	24	10	10	24	10	24	11	19	
28	24	1	28	24	1	3	28	28	24	10	10	28	10	24	11	19	
21	25	21	21	20	21	2	21	21	25	10	10	21	10	24	11	19	
27	25	0	27	20	10	2	27	27	25	10	10	27	10	24	11	19	
29	26	0	29	20	29	1	29	29	26	10	10	29	10	24	11	19	
11	27	1	11	20	1	3	11	11	27	10	10	11	10	24	11	19	
11	27	1	11	20	1	3	11	11	27	10	10	11	10	24	11	19	

Lampiran 3

Data Bulan

جدول حركات القدر في السنين العربية المجموعة والمبسوطة والشهور بالتاريخ العام

عده	وسط				عده	خاصه					
	ق	ي	ح	ق		ق	ي	ح	ق		
٤٦٤٤١٨	٠٢٢	٠	٥١٠٤٠٢٦١٤١١	١	٢٨٣٣٢٠	١٠١١	٤٥	٦	٥١٤٤٢٨	٨	١١١٢٩٠
٤٣٣٢٧	١٣٧	٤٢٣	٨٥٥	٣١٢١١٢	٢	٢٤٣١١٣	٥٥٧	٣٨	٠	٣١٢	٥٩١١
٢٩١٧٢٦	١٥٩	٤٢٨	٦٣٥٣٠	٢٦١٠	٣	٢٠٢٩	٦	٠	٤٣٣٢٢٤	٠	٣٧١٥٢٥
١٥٢١٥	٢٢١	٠	٣	٥١٥٧١٠	٤	١٦٢٧٢٩	٦٢٩	٢٦١٨	١٠	٢٣٣	٣١٣٨٠
١١٥٠	٣	٣٧	٩٢١	٣٣٠٣٤	٥	١٢٣٥٢٢	١١٥	٢٠	١٢	٨١٢	٤٩١١
٥٧٤٤٢٢	٣٥٨	٩٢٦	١١٥	١٢٣	٦	٨٣١٥	٨	١٤٤	٦	٤٣٧	٥٢٠
٥٤٢٢١١	٤١٤	١٤١٤	٠	٣٥٣٨٢٠	٧	٤٢١	٨	٣٤٧	٧	٢	٢٢٢
٤٠٧	٠	٥٣٦	١٤٩١٠	٥	٥	٠	٠	٠	٠	٠	٨١٥٠٠
٢٦٥٢١٨	٥٥٨	١٤٤٤	٨٥٥٣١	٩	٩						
٢٢٤٠	٧	٦١٣	١٩١٢	٧	٠	٩١٧	٨١٠				
٨٢٥٢٦	٦٣٥	١٩١٧	٥٤٠	٣٥	١	٨١١					
٥٤٩١٥	٧٥٧	١٩٢٢	٣٢٠	٢١٦	١٢						
٥١٥٧	٣	٨١٢	٢٢١٠	٣٥٣٢١٣	١٣						
٣٧٤٢٢٢	٨٣٤	٢٤١٥	٠	١٥	٦٣٨	٦١٤					
٣٢٣٠	١١	٩٥٠	٢٨	٣١١	٠	٤٣٢٥	٦١٥				
١٩١٥	٠	١٢	٢٩	٨	٩١٠	١٠	٦١٦				
٥	٠	١٩١٠	٣٣٢٩١٣	٧٥	٣٦٢٤	٥١٧					
٢٤٨	٧١١	٤٩٣٣	١	٥١٤٢٢	٥١٨						
٤٨٣٢٢٦	١١٣٤	٦	٤٢٥٤٠	٦	٥١٩	١٩٣٥	١	٠	٥٩٥٦	١	١٣١١٠
٣٤١٧١٥	٠	٣٧٢٤	١١	٢٣٥	٧	٢٤٠	٢٨	٧	٠	٤٥٠	٢٥
٣١٠٤	١	٤٨٣٨	٢٩	٠	٤٤٤٨	٤٢١	٤٧٤٤	٤	٠	٢٤٢٣٣	٢٥
١٧٥٠٢٢	١	١٠٢٩	٤	١١٢٠	١١	٤٢٢	٣٥١٤	٦	٠	٤٤٠	١١
٣٣٥١١	٢	٣٢٣٩	٩	٠	٣٨١٧	٣٣٣	١٤٥٠	٧	٠	٦٠٧	١٣
٥٩٢٢	٠	٣٤٧٤	٣٧	٧١٥	١٥	٣٣٢	٣٣	٣٢	٠	٢	٥١
٤٥	٧١٩	٢	٩٤٢	٧	٦٥٥	٤١٩	٤٠	٥٧	١٢	٠	٢٥
٤٣٥٥	٧	٢٣٥	٤٨٢٠	٢١٠	١٩٢٧	٣٣٦	٥١٠	١٠	٠	٣٠	٣٣
٢٨٤٠٢٦	٤٤٧	٤٠	٢٥٠	٤٥	١١	٣٣٢	١٠	٥١٠	٢٦	٠	٥٥
١٤٢٥١٥	٥	٨٤٩	٠	١٠٠	١٢٢٦	١٢٨	١٠	٣١	٣٥	٠	٣٣
١٠١٣	٤	٦٢٤	٥٠	١٨١١	٢٥	٤٣٣	٣٠	٣١١	١٢	٠	٤٣
٥٠٥٧٢٢	٦٢٦	٥٠٢٠	٩٧٥	٢٦	١٠	٣٣٣	٤٣	٣١١	١٢	٠	٤٣

Cara Mencari *Tūl asy-Syams* dan *Tūl al-Qamar*

﴿ الباب الثاني ﴾

في طول الشمس وميلها وسبقها وقطرها ومطالعها ونصف قوسها الحقيقي والمرئي وتمديد الزمن
 أما طولها) نغذ وسطها وخاصتها بالتاريخ التام ثم أدخل بخاصتها في جدول تمديد الشمس وخذ به
 التمديد وزده على الوسط أو انقصه منه يحصل الطول الحقيقي للشمس لوقت الزوال الوسطي لليوم
 المطلوب وعلامة الزيادة هكذا = والنقص هكذا - هذا إذا لم يكن ملك ساعات ولا دقائق والأ
 فيعده بقدرها (تنبيه) إذا كان ملك ساعات وأخذت وسطهم من جدول فضع مثله تحت الخاصة لأن
 خاصة الساعات مثل الوسط تماماً وكذا تفعل بالدقائق مثل الساعات فتنبيه فإن أردت وقت هذا الطول
 يبيلد آخر فزد على ساعاته ساعات طول البلد المطلوب إن كان شرقياً وأقصه إن كان غربياً يحصل بذلك
 البلد فإن أردت رد هذا الطول للزمن الحقيقي نغذ تمديد الزمن من جدوليه الأول بطول الشمس
 والثاني بخاصتها واجمع المأخوذ منهما ن انقفا في العلامة أو خذ الفضل إن اختافا فهو تمديد الزمن
 زده على الزمن الوسطي أو انقصه منه عكس العلامة يحصل الزمن الحقيقي إن كان المعلوم هو الحقيقي
 وأردت معرفة الزمن الوسطي فزد تمديد الزمن أو انقصه حسب العلامة يحصل الزمن الوسطي فإن
 أردت معرفة ساعات الزوال الحقيقي (الظاهر) من ساعات الزوال الوسطي (المدفع) فزد تمديد الزمن
 على الوسطي أو انقصه حسب العلامة وإن أردت العكس فاعكس تحصل ساعات كل منهما (وأما
 قطرها وسبقها) فيؤخذان من جدولها بخاصتها (وأما ميل الشمس) فيؤخذت من جدولها
 طولها الحقيقي وجهة الميل (بمة إرجها) (وأما مطالعها) مستقيمة و فلكية أو مطالع الشروق ومطالع
 غروب فيؤخذ المطلوب من جدولها بطولها (وأما نصف قوسها) فيؤخذ من جدولها بميلها الأول طولاً
 و عرضاً بالعرضة فإن كان الميل موافقاً لعرض البلد في الجهة فهو نصف قوس النهار والأ فنصف
 قوس الليل لآخره من ثي عشر يقيق ص قوس النهار فن زد عليه دقيقاً لاختلاف الأخوذة بالميل
 و عرض البلد حصل نصف قوس المرئي من مركزه زد عليه دقيقة واحدة يحصل نصف قوس المرئي
 من حقب العالـي أخرجه من ثي عشر ساعة يحصل وقت الظهر أضعه يحصل وقت الشروق

﴿ الباب الثالث ﴾

في طول القمر ووسطه الحقيقي والمرئي وسبقته في جدول عرض البلد نصفه وقطرها
 ومترته ونعده عن المعدل ومطالع جزئه ونصف قوسه من صورة جدول رجب و خاصة ومدة

(وهي متم الرأس) بتاريخ التمام ثم خذ التعديل الاول بالدليل الاول وهو خاصة الشمس وخذ التعديل الثاني بالدليل الثاني وهو ضعف يمد وسط القمر عن الشمس ناقصاً خاصة القمر (أى تطرح طول الشمس من وسط القمر) ثم اجمع التعديلين ان اتفقا في العلامة أو خذ الفضل ان اختلفا وزده على الوسط ان كان الفضل للزائد والا فانقصه على كل من الوسط والخاصة يصيرا معدلين ثم خذ تعديل الخاصة من جدولها بالدليل الاول وزده عليها أو ناقصه منها تصير مصححة ثم خذ التعديل الثالث بالدليل الثالث وهو الخاصة المصححة وزده على الوسط المعدل أو ناقصه منه حسب العلامة يصير مصححاً ثم خذ التعديل الرابع بالدليل الرابع وهو وسط القمر المصحح ناقصاً طول الشمس وزده على الوسط المصحح أو ناقصه حسب العلامة ثم خذ التعديل الخامس وهو النقل الى فلك البروج بالدليل الخامس وهو حصة العرض وهو مجموع وسط القمر المصحح ومتم الرأس وزده أو ناقصه على الوسط المصحح يحصل الطول الحقيقي للقمر (وأما عرضه) فاستخرج عرضه الاول من جدولها يدل الطول الخامس الذي هو حصة العرض فان كانت بروج هذا الدليل أقل من ستة بروج فالعرض شمالي والأجنوبي صاعداً ان كانت أقل من ثلاثة بروج أو أكثر من تسعة والا فهابط ثم استخرج العرض الثاني بدليله وهو ضعف الدليل الرابع من أدناه الطول ناقصاً دليل العرض الاول وجمع ما أخذته ان اتفقا في العلامة أو خذ الفضل ان اختلفا يحصل عرض القمر الحقيقي في الجهة المعلومه من الدليل الاول أو العرض المرئي فأدخل في جدول اختلاف الطول بطول القمر وم وجدته ناقصه من طول القمر يحصل الطول المرئي أدخله في جدول اختلاف عرض وم وجدته زده على عرض القمر حقيق ان كان جنوبياً وناقصه منه ان كان شمالياً يحصل العرض مرئي (وإن اختلف المنظر ونسب في طول) فيؤخذ ان من جدولها إداة الطول وم حقيق في العرض ويؤخذ من حيزه يساوي العرض وم العصر) فيؤخذ بالخاصة مصححة من جدول سبق حيث في الطول وم بعده عن معدن فيؤخذ بيله الثاني لدرجته تحت عرض البلد من جدولها في موقعة من جدولها في موقعة والموافقة والا فن جدولها في موقعة جهة معدن موقعة في موقعة وبالإكبر منها في مخالفة أو تقيبه اذا دخلت في جدولها في موقعة من جدولها في موقعة وبما كان فوقه فهو موقوف للعرض في حيزه من جدولها في موقعة من جدولها في موقعة أو مطلق جزئه) فيؤخذ المطلوب من جدولها في موقعة من جدولها في موقعة وم حيث قوسه فيؤخذ ببعده طولاً وعرضاً البلد من جدولها في موقعة من جدولها في موقعة ودرجته في موقعة من جدولها في موقعة فيؤخذ من جدولها في موقعة من جدولها في موقعة وم حيث قوسه من جدولها في موقعة من جدولها في موقعة

Cara Menghitung *Sā'ūt Istiqbāl Ḥaḡiqī* dan *Sā'ūt Wasaḡ al-Khusūf*

﴿ الباب الرابع ﴾

في انتقال الشمس لرؤس البروج والاجتماع والاستقبال (أما الانتقال) فاعرف طول الشمس
لوقت الزوال القريب لرأس البرج المنتقلة اليه شرط ان لا يكون بينها وبين رأس البرج أكثر من
مسيرها في يوم وتأخذ الفضل بين طولها وبين رأس البرج واقسمه على سيقها فالخارج هو ساعات
البعده زدها على ساعات الزوال الوسطى ان كان الفضل لرأس البرج والا فانقصها منه فالحاصل أو
الباقى هو ساعات الانتقال الحقيقى (وأما الاجتماع) فاعرف طول الشمس والقمر لزوال يوم ٢٨ أو
٢٩ أو ٣٠ من الشهر العربى بالحساب أي اليوم الذى يكون فيه أقل فضل بين الشمس والقمر من
غيره من الأيام وبعد ذلك فاعرف الفضل بينهما ثم اطرح سبت الشمس من سبت القمر يبقى السبق
المعدل اقمه عليه الفضل المتقدم تحصل ساعات البعد زدها على ساعات الزوال الوسطى ان كان الفضل
لطول الشمس والا فانقصها منه يحصل وقت الاجتماع الحقيقى (وأما الاستقبال) فاعرف طول القمر
ونظير طول الشمس لزوال يوم ١٣ أو ١٤ أو ١٥ وقسم الفضل بينهما على سبت المعدل كما تقدم تحصل
ساعات البعد فان كان الفضل لتظير طول الشمس فزد ساعات البعد على ساعات الزوال الوسطى
والا فانقصها منه تحصل ساعات الاستقبال الحقيقى (واما الجزء) وهو عبادت عن طول الشمس أو
القمر لوقت الاجتماع والاستقبال (ومعرفة ذلك ان تحرب سبت الشمس في ساعات البعد ورد
الحاصل على طول الشمس ان كان بعد لها أو لتظيرها والا فانقصه منه يحصل جزء الاجتماع أو
الاستقبال بزودة ستة بروج في المائى وأظير طول الشمس هو بينه وبين طولها ستة بروج

﴿ باب الخامس ﴾

في خسوف القمر وعمره ان محاية خسوف القمر وكسوف الشمس موجودة بيد الكتاب
هى من أدق الطرق ومن فضل فصل له على كتابه أجده في كتاب (أما معرفة خسوف القمر)
وذكرت مكانه من جدول لا يمكن فسرف ساعات الاستقبال الحقيقى وعرض القمر حقيقى وسبب
القمر في طول وسببه في العرض وبين الشمس وصفا قطر الشمس واختلف
منظر القمر في الطول واختلف في عرض الشمس (وعرضه من سبت قطر الشمس من سبب
سبت القمر في العرض على سبب سبت العرض من سبت قطر الشمس من سبب القطر الحقيقى يكون
ميل لنسبته حاسب سبت العرض من سبت قطر الشمس من سبب قطر الشمس من سبب العرض حاسب

من جدول الانساب يمكن الحركة الساعية النسبية ثم اضرب انساب عرض القمر الحقيقي المبسوط في النسبة الجيبية للميل النسبي وخذ قوس الحاصل من جدول الانساب وحوله الى العدد الستيني يمكن المحفوظ الاول ثم اضرب انساب المحفوظ الاول في انساب دقائق ساعة واحدة مبسولة واقسم الحاصل على انساب الحركة الساعية المتقدمة وخذ قوس الخارج من جدول الانساب وحوله الى العدد الستيني يكن ساعات بعد وسط الخسوف زدها على ساعات الاستقبال الحقيقي انه كان عرض القمر هابطا والا فانقصها منه فالحاصل أو الباقي هو ساعات وسط الخسوف (ولمعرفة ساعات السقوط) اضرب النسبة الجيبية لتمام الميل النسبي في انساب عرض القمر الحقيقي المبسوط وخذ قوس الحاصل من جدول الانساب يكن المحفوظ الثاني ثم اجمع اختلاف منظرى الشمس والقمر واتقص من المجموع نصف قطر الشمس والباقي زدعايه ثواني بمدد دقائقه فالحاصل هو نصف قطر الظل اجمعه مع نصف قطر القمر فالحاصل هو المحفوظ الثالث اجمعه على المحفوظ الثاني يكن المحفوظ الرابع خذ الفضل بين المحفوظ الثاني والثالث يكن المحفوظ الخامس ثم اضرب انساب المحفوظ الرابع في انساب المحفوظ الخامس والحاصل خذ نصف انسابه واضربه في انساب دقائق ساعة واحدة مبسولة واقسم الحاصل على انساب الحركة الساعية المتقدمة وخذ قوس الخارج من جدول الانساب وحوله الى العدد الستيني تكن ساعات السقوط اطرحها من ساعات وسط الخسوف تكن ساعات ابتداء اتقص من ساعات السقوط دقيقة واحدة واجمها على ساعات الوسط تكن ساعات الانتهاء (ولمعرفة مقدار الجزء المنخسف) هو ان تأخذ الفحص بين المحفوظ الثاني والثالث واجمعه ثواني واضربه في اثني عشر واقسم الحاصل على قطر القمر بمدد جده ثواني ايضا فخرج ما بين كسور الجزء المنخسف من قطر القمر وقت وسط الخسوف ثم اذا كان الخسوف كلياً فمعرفة بنداء السكلي وانتهاءه هو ان تطرح نصف قطر القمر من نصف قطر الشمس وتضرب نسبة في انساب الساعات السابقة والجدول خذ نصف انسابه واضربه في انساب ساعة واحدة مبسولة وتضرب الحاصل على انساب حركة الساعة وخذ قوس الحاصل من جدول الانساب وتضرب نسبة في انساب الساعات السابقة والجدول خذ نصف انسابه واضربه في انساب ساعة واحدة مبسولة وتضرب الحاصل على انساب حركة الساعة مرة وزدها عليها

ويجب ان يحس في كسوف الشمس

عند ان يكون في حرجه من عرض ذلك ان تدخل في جدول مكان الخسوف والكسوف

Lampiran 6

Data Koordinat Tempat

Lintang Mesir : 30° 0' LU Lintang Semarang: 7° 0' LS

Bujur Mesir : 31° 15' BT Bujur Semarang : 110° 24' BT

Gerhana Bulan Total 16 Mei 2022

Hisab Gerhana Bulan Kitab *al-Manāhij al-Ḥamādiyyah fī Ḥisābātī an-Natāij as-Sanawiyah* karya ‘Abdul Hamid Mursi

1. Hisab Kemungkinan Gerhana

Syawal 1443 H Harakat Gerhana
Tahun *Majmū'ah* 1441 : 1 24 45
Tahun *Mabsūṭah* 2 : 0 16 6
Syawal : 9 21 23
Hasil Perhitungan : 0 2 14
Keterangan : Termasuk dalam kriteria gerhana bulan

2. Konversi

	Tahun Hijriah	Hari	Tahun Masehi	Hari	Menit
<i>Majmū'ah</i>	1440	-	2018	240	59
<i>Mabsūṭah</i>	2	-	1	343	29
Hasil	1442		2019	584	28
Pengurangan Hari				-365	-15
Hasil	1442		2020	219	13
13 <i>Syawal</i>		279		279	
Hasil	1442		2021	133	58

2022 / 4 = 504, sisa 2, maka 58 + 30 = 1 hari 28 menit, dibulatkan menjadi 1 hari

2021 + 1 = 2022

133 + 1 + 1 (Aus) = 135 hari atau 15 Mei

Jadi tanggal 13 *Syawal* 1443 H bertepatan dengan tanggal 15 Mei 2022

3. Mencari Waktu *Istiqbal*

<i>'Uqdah</i>	<i>Khāṣṣah al-Qamar</i>	<i>Wasat al-Qamar</i>	<i>Khāṣṣah asy-Syams</i>	<i>Wasat asy-Syams</i>	<i>Ayyām</i>	<i>Ḥarakah</i>
dt m d b	dt m d b	dt m d b	dt m d b	dt m d b		
8 23 15 8	1 14 6 6	19 4 20 5	46 44 25 1	15 17 9 5	7	1440
43 32 7 1	37 4 23 8	55 3 12 11	19 47 8 11	26 49 8 11	2	2
10 5 14 0	13 17 25 7	17 55 24 8	8 10 22 8	56 10 22 8	7	<i>Ramaḍan</i>
18 41 0 0	41 50 19 5	35 17 21 5	46 48 12 0	48 48 12 0	6	13
19 42 7 10	32 26 14 4	6 21 18 7	59 30 9 10	25 6 23 1	1	Hasil
	37 8 0 -	37 8 0 -	Dalil Awal	56 27 1 +		
	55 17 14 4	29 12 18 7		21 34 24 1		
	31 44 0 +	31 44 0 +		<i>Ṭūl asy-Syams</i>		
	26 2 15 4	0 57 18 7				
	47 17 0 -	5 42 4 -				
	39 44 14 4	55 14 14 7				
	Dalil <i>Šālīs</i>	3 13 0 -				
		52 1 14 7				
		54 1 0 +				
		46 3 14 7				
		<i>Ṭūl al-Qamar</i>				

Tabel Ta'dil

No	Dalil-dalil		Data 1	Data 2	Hasil Interpolasi
1.	Dalil <i>Awal</i>	10^b 9° 30' 59"			
	<i>Ta'dil asy- Syams</i>		1° 28' 36"	1° 27' 18"	1° 27' 56" (<i>Wasaʿ asy-Syams</i>)
	<i>Ta'dil Awal al- Qamar</i>		-0° 8' 41"	-0° 8' 34"	-0° 8' 37" (<i>Wasaʿ dan Khāṣṣah al-Qamar 1</i>)
	<i>Ta'dil Khāṣṣah</i>		-0° 17' 55"	-0° 17' 40"	-0° 17' 47" (<i>Khāṣṣah al-Qamar 3</i>)
	Dalil <i>Ta'dil Zaman Awal</i>	1^b 24° 34' 21"	-0° 9' 32"	-0° 9' 26"	-0° 9' 29"
	Dalil <i>Ta'dil Zaman Šāni</i>	10^b 9° 30' 59"	0° 5' 54"	0° 5' 49"	0° 5' 51"
	<i>Ta'dil Zaman</i>				-0° 3' 38"
2.	Dalil <i>Šāni</i>	7^b 3° 6' 58"			
	<i>Wasaʿ al- Qamar 1 Ṭūl asy- Syams</i>	7 ^b 18° 21' 6" 1 ^b 24° 34' 21"	-		
	Mitsalnya	5 ^b 23° 46' 45" 5 ^b 23° 46' 45"	+		
	<i>Khāṣṣah al-Qamar 1</i>	11 ^b 17° 33' 30" 4 ^b 14° 26' 32"	-		
		7^b 3° 6' 58"			
	<i>Ta'dil Šāni al- Qamar</i>		0° 44' 23"	0° 45' 34"	0° 44' 31" (<i>Wasaʿ dan Khāṣṣah al-Qamar 2</i>)

3.	Dalil <i>Šālīs</i>	4^b 14° 44' 39"			
	<i>Ta'dil Šālīs al- Qamar</i>		-4° 45' 30"	-4° 40' 54"	-4° 42' 5" (<i>Wasaṭ al-Qamar 3</i>)
4.	Dalil <i>Rābi'</i>	5^b 19° 40' 34"			
	<i>Wasaṭ al- Qamar 4 Ṭūl asy- Syams</i>	7 ^b 14° 14' 55" 1 ^b 24° 34' 21"	-		
		5^b 19° 40' 34"			
	<i>Ta'dil Rābi' al- Qamar</i>		-0° 13' 52"	-0° 12' 40"	-0° 13' 3" (<i>Wasaṭ al-Qamar 4</i>)
5.	Dalil <i>Khāmis</i>	5^b 21° 44' 11"			
	<i>Wasaṭ al- Qamar 5 'Uqdah</i>	7 ^b 14° 1' 52" 10 ^b 7° 42' 19"	+		
		5^b 21° 44' 11"			
	<i>Ta'dil Khāmis al-Qamar</i>		0° 2' 4"	0° 1' 51"	0° 1' 54" (<i>Wasaṭ al- Qamar 5</i>)

Mencari selisih antara *Ṭūl asy-Syams* dan *Ṭūl al-Qamar*, yaitu:

Ṭūl asy-Syams : 1^b 24° 34' 21"

6^b

7^b 24° 34' 21"

Ṭūl al-Qamar : 7^b 14° 3' 46"

: 0^b 10° 30' 35" (*Faḍlu li Ṭūl asy-Syams*)

Sabaq al-Qamar Awal : 7^b 3° 6' 58"

: 7^b 3° : 0° 0' 35"

: 7^b 4° : 0° 0' 35"

Interpolasi : 0° 0' 35"

$$\begin{aligned}
\text{Sabaq al-Qamar Šāni} & : 4^b 14^\circ 44' 39'' \\
& : 4^b 14^\circ & : 0^\circ 35' 25'' \\
& : 4^b 15^\circ & : 0^\circ 35' 28'' \\
\text{Interpolasi} & : 0^\circ 35' 27''
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Sabaq al-Qamar Šāliš} & : 5^b 19^\circ 40' 34'' \\
& : 5^b 19^\circ & : 0^\circ 0' 39'' \\
& : 5^b 20^\circ & : 0^\circ 0' 39'' \\
\text{Interpolasi} & : 0^\circ 0' 39''
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Sabaq al-Qamar} & = \text{Sabaq al-Qamar Awal} + \text{Sabaq al-Qamar Šāni} + \\
& \text{Sabaq al-Qamar Šāliš} \\
& = 0^\circ 0' 35'' + 0^\circ 35' 27'' + 0^\circ 0' 39'' \\
& = 0^\circ 36' 41''
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Sabaq asy-Syams} & : 10^b 9^\circ 30' 59'' \\
& : 10^b 5^\circ & : 0^\circ 2' 25'' \\
& : 10^b 10^\circ & : 0^\circ 2' 25'' \\
\text{Interpolasi} & : 0^\circ 2' 25''
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Sabaq Mu'addal} & = \text{Sabaq al-Qamar} - \text{Sabaq asy-Syams} \\
& = 0^\circ 36' 41'' - 0^\circ 2' 25'' \\
& = 0^\circ 34' 16''
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Sā'ah al-Bu'di} & = \text{al-Faḍlu Ṭūl} / \text{Sabaq Mu'addal} \\
& = 10^\circ 30' 35'' / 0^\circ 34' 16'' \\
& = 18^\circ 24' 8'' \\
& = 18^j 24^m 8^d
\end{aligned}$$

<i>‘Uqdah</i>	<i>Khāṣṣah al-Qamar</i>	<i>Wasat al-Qamar</i>	<i>Khāṣṣah asy-Syams</i>	<i>Wasat asy-Syams</i>	<i>Ayyām</i>	<i>Ḥarakah</i>
dt m d b	dt m d b	dt m d b	dt m d b	dt m d b		
8 23 15 8	1 14 6 6	19 4 20 5	46 44 25 1	15 17 9 5	7	1440
43 32 7 1	37 4 23 8	55 3 12 11	19 47 8 11	26 49 8 11	2	2
47 42 4 0	2 47 22 2	57 41 2 3	5 43 27 2	21 43 27 2	7	<i>Ramaḍan</i>

18 41 0 0	41 50 19 5	35 17 21 5	46 48 12 0	48 48 12 0	6	13 Hari
19 42 7 10	32 26 14 4	6 21 18 7	59 30 9 10	25 6 23 1	1	Hasil
						+
23 2 0 0	55 47 9 0	56 52 9 0	21 44 0 0	21 44 0 0		18 Jam
3 0 0 0	4 13 0 0	11 13 0 0	59 0 0 0	59 0 0 0		24 menit
45 44 7 10	31 27 24 4	13 27 28 7	19 16 10 10	45 51 23 1	1	Hasil
	32 8 0 -	32 8 0 -	Dalil Awal	57 26 1 +		
	59 18 24 4	41 18 28 7		42 18 25 1		
	19 54 0 +	19 54 0 +		<i>Tūl asy-Syams</i>		
	18 13 25 4	0 13 29 7				
	36 17 0 -	12 50 3 -				
	42 55 24 4	48 22 25 7				
	Dalil <i>Šālis</i>	5 0 0 +				
		53 22 25 7				
		44 0 0 -				
		9 22 25 7				
		<i>Tūl al-Qamar</i>				

Tabel Ta'dil

No	Dalil-dalil		Data 1	Data 2	Hasil Interpolasi
1.	Dalil Awal	10^b 10° 16' 19"			
	<i>Ta'dil asy-Syams</i>		1° 27' 18"	1° 26' 0"	1° 26' 57" (<i>Wasaṭ asy-Syams</i>)
	<i>Ta'dil Awal al-Qamar</i> ²⁰		-0° 8' 34"	-0° 8' 26"	-0° 8' 32" (<i>Wasaṭ dan Khāṣṣah al-Qamar</i> 1)

	<i>Ta'dil Khāṣṣah</i>		-0° 17' 40"	-0° 17' 24"	-0° 17' 36" (<i>Khāṣṣah al-Qamar</i> 3)
	Dalil <i>Ta'dil Zaman Awal</i>	1^b 25° 18' 42"	-0° 9' 26"	-0° 9' 19"	-0° 9' 24"
	Dalil <i>Ta'dil Zaman Šāni</i>	10^b 10° 16' 19"	0° 5' 49"	0° 5' 44"	0° 5' 48"
	<i>Ta'dil Zaman</i>				-0° 3' 36"
2.	Dalil <i>Šāni</i>	7^b 11° 49' 31"			
	<i>Wasat al-Qamar</i> 1 <i>Ṭūl asy-Syams</i>	7 ^b 28° 27' 13" 1 ^b 25° 18' 42"	-		
	Mitsalnya	6 ^b 3° 8' 31" 6 ^b 3° 8' 31"	+		
	<i>Khāṣṣah al-Qamar</i> 1	12 ^b 6° 17' 2" 4 ^b 24° 27' 31"	-		
		7^b 11° 49' 31"			
	<i>Ta'dil Šāni al-Qamar</i>		0° 53' 26"	0° 54' 30"	0° 54' 19" (<i>Wasat</i> dan <i>Khāṣṣah al-Qamar</i> 2)
3.	Dalil <i>Šālis</i>	4^b 24° 55' 42"			
	<i>Ta'dil Šālis al-Qamar</i>		-3° 55' 19"	-3° 49' 48"	-3° 50' 12" (<i>Wasat al-Qamar</i> 3)
4.	Dalil <i>Rābi'</i>	6^b 0° 4' 6"			
	<i>Wasat al-Qamar</i> 4	7 ^b 25° 22' 48" 1 ^b 25° 18' 42"	-		

	<i>Ṭūl asy-Syams</i>				
		6^b 0° 4' 6"			
	<i>Ta'dil Rābi' al-Qamar</i>		0° 0' 0"	0° 1' 18"	0° 0' 5" (<i>Wasaṭ al-Qamar 4</i>)
5.	<i>Dalil Khāmis</i>	6^b 3° 7' 38"			
	<i>Wasaṭ al-Qamar 5 'Uqdah</i>	7 ^b 25° 22' 53" 10 ^b 7° 44' 45"	+		
		6^b 3° 7' 38"			
	<i>Ta'dil Khāmis al-Qamar</i>		-0° 0' 42"	-0° 0' 56"	-0° 0' 44" (<i>Wasaṭ al-Qamar 5</i>)

Mencari selisih antara *Ṭūl asy-Syams* dan *Ṭūl al-Qamar*, yaitu:

Ṭūl asy-Syams : 1^b 25° 18' 42"

6^b

7^b 25° 18' 42"

Ṭūl al-Qamar : 7^b 25° 22' 9"

: 0^b 0° 3' 27" (*Faḍlu li Ṭūl al-Qamar*)

Sabaq al-Qamar Awal : 7^b 11° 49' 31"

: 7^b 11° : 0° 0' 32"

: 7^b 12° : 0° 0' 31"

Interpolasi : 0° 0' 31"

Sabaq al-Qamar Šāni : 4^b 24° 55' 42"

: 4^b 24° : 0° 35' 55"

: 4^b 25° : 0° 35' 58"

Interpolasi : 0° 35' 58"

Sabaq al-Qamar Šālis : 6^b 0° 4' 6"

: 6^b 0° : 0° 0' 42"

: 6^b 1° : 0° 0' 42"

Interpolasi : 0° 0' 42"

$$\begin{aligned}
\text{Sabaq al-Qamar} &= \text{Sabaq al-Qamar Awal} + \text{Sabaq al-Qamar Šāni} + \\
&\quad \text{Sabaq al-Qamar Šālis} \\
&= 0^\circ 0' 31'' + 0^\circ 35' 58'' + 0^\circ 0' 42'' \\
&= 0^\circ 37' 11''
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Sabaq asy-Syams} &: 10^b 10^\circ 16' 19'' \\
&: 10^b 10^\circ &: 0^\circ 2' 25'' \\
&: 10^b 15^\circ &: 0^\circ 2' 24'' \\
\text{Interpolasi} &: 0^\circ 2' 25''
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Sabaq Mu'addal} &= \text{Sabaq al-Qamar} - \text{Sabaq asy-Syams} \\
&= 0^\circ 37' 11'' - 0^\circ 2' 25'' \\
&= 0^\circ 34' 46''
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Sā'ah al-Bu'di 2} &= \text{al-Faḍlu Ṭūl} / \text{Sabaq Mu'addal} \\
&= 0^\circ 3' 27'' / 0^\circ 34' 46'' \\
&= 0^j 5^m 57^d
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Sā'ah al-Bu'di} &= \text{Sā'ah al-Bu'di 1} - \text{Sā'ah al-Bu'di 2} \\
&= 18^j 24^m 8^d - 0^j 5^m 57^d \\
&= 18^j 18^m 11^d
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Sā'āt Istiqbāl Ḥaḳīqī} &= \text{Zawāl Ḥaḳīqī} - \text{Ta'dil Zaman} + \text{Sā'ah al-} \\
&\quad \text{Bu'di} \\
&= 12^j - (-0^j 3^m 36^d) + 18^j 18^m 11^d \\
&= 6^j 21^m 47^d
\end{aligned}$$

Maka *Sā'āt Istiqbāl Ḥaḳīqī* terjadi Senin 16 Mei 2022 pada jam 6: 21: 47 Waktu Mesir

4. Menghitung terjadinya gerhana Bulan

a. *'Arḍ al-Qamar*

$$\begin{aligned}
\text{'Arḍ al-Qamar Awal} &= 6^b 3^\circ 7' 38'' \\
&: 6^b 3^\circ &: -0^\circ 16' 8'' \\
&: 6^b 4^\circ &: -0^\circ 21' 31'' \\
\text{Interpolasi} &: -0^\circ 16' 49''
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{'Arđ al-Qamar Šāni} &= 5^b 27^\circ 0' 34'' \\
&: 5^b 27^\circ & : 0^\circ 0' 28'' \\
&: 5^b 28^\circ & : 0^\circ 0' 18'' \\
\text{Interpolasi} &: 0^\circ 0' 28''
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{'Arđ al-Qamar} &= \text{'Arđ al-Qamar Awal} + \text{'Arđ al-Qamar Šāni} \\
&= -0^\circ 16' 49'' + 0^\circ 0' 28'' \\
&= -0^\circ 16' 21'' \text{ (29915)}
\end{aligned}$$

b. *Sabaq al-Qamar fi al-'Arđ*

Sabaq al-Qamar fi al-'Arđ Awal

$$\begin{aligned}
= 6^b 3^\circ 7' 38'' &: 6^b 3^\circ & : 0^\circ 5' 25'' \\
&: 6^b 4^\circ & : 0^\circ 5' 25'' \\
\text{Interpolasi} &: 0^\circ 5' 25''
\end{aligned}$$

Sabaq al-Qamar fi al-'Arđ Šāni

$$\begin{aligned}
= 5^b 27^\circ 0' 34'' &: 5^b 25^\circ & : 0^\circ 0' 8'' \\
&: 5^b 30^\circ & : 0^\circ 0' 8'' \\
\text{Interpolasi} &: 0^\circ 0' 8''
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Sabaq al-Qamar fi al-'Arđ} &= \text{Sabaq al-Qamar fi al-'Arđ Awal} + \\
&\text{Sabaq al-Qamar fi al-'Arđ Šāni} \\
&= 0^\circ 5' 25'' + 0^\circ 0' 8'' \\
&= 0^\circ 5' 33'' \text{ (Nilai Absolut)} \\
&\text{(25207)}
\end{aligned}$$

c. *al-Mail an-Nisbī*

$$\begin{aligned}
\text{al-Mail an-Nisbī} &= \text{Ansāb Sabaq al-Qamar fi al-'Arđ} - \text{Ansāb} \\
&\text{Sabaq Mu'addal} \\
&= 25207 - 33193 \\
&= 92014 \text{ (} 9^\circ 8' 0'' \text{)}
\end{aligned}$$

d. *Ḥarakah as-Sā'iyah*

$$\begin{aligned}
\text{Ḥarakah as-Sā'iyah} &= \text{Ansāb Sabaq Mu'addal} - \text{Ansāb li} \\
&\text{at-Tamām al-Mail al-Nisbī} \\
&= 33193 - 99945 \text{ (} 80^\circ 52' 0'' \text{)} \\
&= 33248 \text{ (} 0^\circ 35' 13'' \text{)}
\end{aligned}$$

e. *Mahfūz Awal*

$$\begin{aligned}
\text{Mahfūz Awal} &= \text{Ansāb 'Ard al-Qamar} + \text{Ansāb al-Mail al-} \\
&\text{Nisbī} \\
&= 29915 + 92014 \\
&= 21929 \text{ (} 0^\circ 2' 39'' \text{)}
\end{aligned}$$

f. *Daqāiq Ba'da Wasaṭ al-Khusūf*

$$\begin{aligned}
\text{Daqāiq Ba'da Wasaṭ al-Khusūf} &= \text{Ansāb Mahfūz Awal} + \\
&\text{Ansāb Daqāiq Sā'ah} - \text{Ansāb Ḥarakah as-Sā'iyah} \\
&= 21929 + 35563 - 33248 \\
&= 24244 \text{ (} 0^\circ 4' 27'' \text{)}
\end{aligned}$$

g. *Mahfūz Šāni*

$$\begin{aligned}
\text{Mahfūz Šāni} &= \text{Ansāb li at-Tamām al-Mail al-Nisbī} + \\
&\text{Ansāb 'Ard al-Qamar} \\
&= 99945 + 29915 \\
&= 29860 \text{ (} 0^\circ 16' 8'' \text{)}
\end{aligned}$$

h. *Niṣfu Qaṭru Zil*

$$\begin{aligned}
\text{Niṣfu Qaṭru Zil} &= \text{Ikhtilāf Manẓar} - \text{Niṣfu Qaṭru asy-Syams} \\
&= 0^\circ 60' 43'' - 0^\circ 15' 51'' \\
&= 0^\circ 44' 52''
\end{aligned}$$

$$\text{Ikhtilāf Manẓar asy-Syams} = 0^\circ 0' 9'' 0'''$$

$$\text{Ikhtilāf Manẓar al-Qamar (IMQ)} :$$

$$\text{IMQ 1} : 7^b 11^\circ 49' 31'' : 7^b 11^\circ : 0^\circ 0' 28''$$

$$: 7^b 12^\circ : 0^\circ 0' 28''$$

$$\begin{aligned}
 & \text{Interpolasi} && : 0^\circ 0' 28'' \\
 \text{IMQ 2} & : 4^b 24^\circ 55' 42'' && : 4^b 24^\circ : 0^\circ 59' 37'' \\
 & && : 4^b 25^\circ : 0^\circ 59' 39'' \\
 & \text{Interpolasi} && : 0^\circ 59' 39'' \\
 \text{IMQ 3} & : 6^b 0^\circ 4' 6'' && : 6^b 0^\circ : 0^\circ 0' 27'' \\
 & && : 6^b 1^\circ : 0^\circ 0' 27'' \\
 & \text{Interpolasi} && : 0^\circ 0' 27''
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Ikhtilāf Manẓar al-Qamar} &= \text{IMQ 1} + \text{IMQ 2} + \text{IMQ 3} \\
 &= 0^\circ 0' 28'' + 0^\circ 59' 39'' + 0^\circ 0' 27'' \\
 &= 0^\circ 60' 34''
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Ikhtilāf Manẓar} &= \text{Ikhtilāf Manẓar asy-Syams} + \text{Ikhtilāf} \\
 & \text{Manẓar al-Qamar} \\
 &= 0^\circ 0' 9'' 0''' + 0^\circ 60' 34'' \\
 &= 0^\circ 60' 43''
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Qaṭru asy-Syams} &: 10^b 10^\circ 16' 19'' \\
 &: 10^b 10^\circ &= 0^\circ 31' 42'' \\
 &: 10^b 15^\circ &= 0^\circ 31' 40'' \\
 & \text{Interpolasi} &= 0^\circ 31' 42''
 \end{aligned}$$

$$\text{Nişfu Qaṭru asy-Syams} = 0^\circ 31' 42'' / 2 = 0^\circ 15' 51''$$

i. *Qaṭru al-Qamar*

$$\begin{aligned}
 \text{Qaṭru al-Qamar} &= 0^\circ 35' 55'' \\
 &= 0^\circ 35' 58''
 \end{aligned}$$

$$\text{Interpolasi} = 0^\circ 35' 58'' / 2, = 2158 (35 \times 60 + 58)$$

$$\text{Nişfu Qaṭru al-Qamar} = 0^\circ 17' 59''$$

j. *Mahfūz Šālīs*

$$\begin{aligned}
 \text{Mahfūz Šālīs} &= \text{Nişfu Qaṭru Zil} + \text{Nişfu Qaṭru al-Qamar} \\
 &= 0^\circ 44' 52'' + 0^\circ 17' 59'' \\
 &= 0^\circ 62' 51''
 \end{aligned}$$

k. *Mahfūz Rābi'*

$$\begin{aligned}
\text{Maḥfūz Rābi}' &= [\text{Maḥfūz Šālis} + \text{Maḥfūz Šāni}] \\
&= 0^\circ 62' 51'' + 0^\circ 16' 8'' \\
&= 0^\circ 78' 59''
\end{aligned}$$

l. *Maḥfūz Khāmis*

$$\begin{aligned}
\text{Maḥfūz Khāmis} &= [\text{Maḥfūz Šālis} - \text{Maḥfūz Šāni}] \\
&= 0^\circ 62' 51'' - 0^\circ 16' 8'' \\
&= 0^\circ 46' 43''
\end{aligned}$$

m. *Sā'āt as-Suqūṭ*

$$\begin{aligned}
\text{al-Hāšil} &= \text{Ansāb Maḥfūz Rābi}' + \text{Ansāb Maḥfūz} \\
&\quad \text{Khāmis} \\
&= 36757 + 34476 \\
&= 71233
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Nişfu al-Hāšil} &= 71233 / 2 \\
&= 35616
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Sā'āt as-Suqūṭ} &= \text{Nişfu al-Hāšil} + \text{Ansāb Daqāiq Sā'ah} - \\
&\quad \text{Ansāb Ḥarakah as-Sā'iyah} \\
&= 35616 + 35563 - 33248 \\
&= 37931 \text{ (bentuk jam } 0^j 103^m 30^d)
\end{aligned}$$

$$\text{Sā'āt as-Suqūṭ} = 1^j 43^m 30^d$$

n. *Sā'āt Wasaṭ al-Khusūf*

$$\begin{aligned}
\text{Sā'āt Wasaṭ al-Khusūf} &= \text{Sā'āt Istiqbāl Ḥaqīqī} - \text{Daqāiq} \\
&\quad \text{Ba'da Wasaṭ al-Khusūf} \\
&= 6^j 21^m 47^d - 0^j 4^m 27^d \\
&= 6^j 17^m 20^d
\end{aligned}$$

o. *Sā'āt Ibtidā' al-Khusūf*

$$\begin{aligned}
\text{Sā'āt Ibtidā' al-Khusūf} &= \text{Sā'āt Wasaṭ al-Khusūf} - \text{Sā'āt as-} \\
&\quad \text{Suqūṭ}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= 6^j 17^m 20^d - 1^j 43^m 30^d \\
&= 4^j 33^m 50^d
\end{aligned}$$

p. *Sā'āt Intaha al-Khusūf*

$$\begin{aligned}
\textit{Sā'āt Intaha al-Khusūf} &= \textit{Sā'āt Wasaṭ al-Khusūf} + \textit{Sā'āt as-Suqūt} \\
&= 6^j 17^m 20^d + 1^j 43^m 30^d \\
&= 8^j 0^m 50^d
\end{aligned}$$

q. *Nau' al-Khusūf*

$$\begin{aligned}
\textit{Nau' al-Khusūf} &= \textit{Niṣfu Qaṭru Zil} - \textit{'Arḍ al-Qamar} \\
&= 0^\circ 44' 52'' - 0^\circ 16' 21'' \\
&= 0^\circ 28' 31'' > 0^\circ 17' 59'' \text{ (Gerhana bulan total dan agak Lama)}
\end{aligned}$$

a) [*Niṣfu Qaṭru Zil* – *Niṣfu Qaṭru al-Qamar* + *Mahfūz Šāni*]
[$0^\circ 44' 52'' - 0^\circ 17' 59'' + 0^\circ 16' 8''$] = $0^\circ 43' 1''$
Nilai *Ansāb* nya adalah 33707

b) [*Niṣfu Qaṭru Zil* – *Niṣfu Qaṭru al-Qamar* - *Mahfūz Šāni*]
[$0^\circ 44' 52'' - 0^\circ 17' 59'' - 0^\circ 16' 8''$] = $0^\circ 10' 45''$
Nilai *Ansāb* nya adalah 27553

c) Hasil *Ansāb* ditambahkan = $34127 + 28092 = 62219$
Niṣfu Ansāb = $62219 / 2 = 31109$
Sā'āt al-Muks = $31109 + 35563 - 33248$

$$\begin{aligned}
&= 33424 \text{ (bentuk jam } 0^j 36^m 40^d) \\
&= 0^j 36^m 40^d
\end{aligned}$$

d) *Sā'āt Ibtidā' Kulli* = *Sā'āt Wasaṭ al-Khusūf* - *Sā'āt al-Muks*

$$\begin{aligned}
&= 6^j 17^m 20^d - 0^j 36^m 40^d \\
&= 5^j 40^m 40^d
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{e) } \textit{Sā'āt Intahā' Kulli} &= \textit{Sā'āt Wasaṭ al-Khusūf} + \textit{Sā'āt} \\
 &\textit{al-Muks} \\
 &= 6^j 17^m 20^d + 0^j 36^m 40^d \\
 &= 6^j 54^m 0^d
 \end{aligned}$$

r. Markaz

Kita akan menentukan gerhana bulan kota Semarang, maka kita harus mengetahui saat *Ṭūl* Semarang (5j 16m 36d), yaitu:

$$\begin{aligned}
 \text{a) } \textit{Sā'āt Wasaṭ al-Khusūf} &= 6^j 17^m 20^d + 5^j 16^m 36^d \\
 &= 11^j 33^m 56^d \\
 \text{b) } \textit{Sā'āt Ibtidā' al-Khusūf} &= 11^j 33^m 56^d - 1^j 43^m 30^d \\
 &= 9^j 50^m 26^d \\
 \text{c) } \textit{Sā'āt Ibtidā' Kulli} &= 11^j 33^m 56^d - 0^j 36^m 40^d \\
 &= 10^j 57^m 16^d \\
 \text{d) } \textit{Sā'āt Intahā' Kulli} &= 11^j 33^m 56^d + 0^j 36^m 40^d \\
 &= 12^j 10^m 36^d \\
 \text{e) } \textit{Sā'āt Intaha al-Khusūf} &= 11^j 33^m 56^d + 1^j 43^m 30^d \\
 &= 13^j 17^m 26^d
 \end{aligned}$$

Karena daerah semarang termasuk WIB, maka untuk mengetahui gerhana bulan dalam waktu daerah, dapat digunakan bujur 105° . Cara menghitungnya adalah:

$$\begin{aligned}
 \text{a) } \textit{Sā'āt Wasaṭ al-Khusūf} &= 11^j 33^m 56^d + (105^\circ - 110^\circ 24') / 15 \\
 &= 11^j 33^m 56^d + - 0^j 21^m 36^d \\
 &= 11^j 12^m 20^d \\
 \text{b) } \textit{Sā'āt Ibtidā' al-Khusūf} &= 9^j 50^m 26^d + (105^\circ - 110^\circ 24') / 15 \\
 &= 9^j 50^m 26^d + - 0^j 21^m 36^d \\
 &= 9^j 28^m 50^d \\
 \text{c) } \textit{Sā'āt Ibtidā' Kulli} &= 10^j 57^m 16^d + (105^\circ - 110^\circ 24') / 15
 \end{aligned}$$

$$= 10^j 57^m 16^d + - 0^j 21^m 36^d$$

$$= 10^j 35^m 40^d$$

d) *Sā'āt Intahā' Kulli*

$$= 12^j 10^m 36^d + (105^\circ - 110^\circ 24') / 15$$

$$= 12^j 10^m 36^d + - 0^j 21^m 36^d$$

$$= 11^j 49^m 0^d$$

e) *Sā'āt Intaha al-Khusūf*

$$= 13^j 17^m 26^d + (105^\circ - 110^\circ 24') / 15$$

$$= 13^j 17^m 26^d + - 0^j 21^m 36^d$$

$$= 12^j 55^m 50^d$$

Kesimpulan	
Tanggal Hijriah	14 Syawal 1443 H
Tanggal Masehi	16 Mei 2022 M
Hari	Senin
<i>Sā'āt Istiqbāl Haqīqī</i>	11 ^j 16 ^m 47 ^d
<i>Sā'āt Ibtidā' al-Khusūf</i>	9 ^j 28 ^m 50 ^d
<i>Sā'āt Ibtidā' Kulli</i>	10 ^j 35 ^m 40 ^d
<i>Sā'āt Wasaṭ al-Khusūf</i>	11 ^j 12 ^m 20 ^d
<i>Sā'āt Intahā' Kulli</i>	11 ^j 49 ^m 0 ^d
<i>Sā'āt Intaha al-Khusūf</i>	12 ^j 55 ^m 50 ^d
Durasi Umbra	3 ^j 27 ^m 0 ^d
Durasi Total	1 ^j 13 ^m 20 ^d
Tipe Gerhana	Gerhana bulan total dan agak lama

Gerhana Bulan Total 8 November 2022

Hisab Gerhana Bulan Kitab *al-Manāhij al-Ḥamādiyyah fī Ḥisābātī an-Natāij as-Sanawīyyah* karya 'Abdul Hamid Mursi

Kesimpulan	
Tanggal Hijriah	13 <i>Rabī'us Šani</i> 1444 H
Tanggal Masehi	8 November 2022 M
Hari	Selasa
<i>Sā'āt Istiqbāl Ḥaḳīqī</i>	18 ^j 11 ^m 19 ^d
<i>Sā'āt Ibtidā' al-Khusūf</i>	16 ^j 18 ^m 13 ^d
<i>Sā'āt Ibtidā' Kullī</i>	17 ^j 28 ^m 33 ^d
<i>Sā'āt Wasaʿat al-Khusūf</i>	18 ^j 5 ^m 19 ^d
<i>Sā'āt Intahā' Kullī</i>	18 ^j 42 ^m 5 ^d
<i>Sā'āt Intaha al-Khusūf</i>	19 ^j 52 ^m 25 ^d
Durasi Umbra	3 ^j 34 ^m 12 ^d
Durasi Total	1 ^j 13 ^m 32 ^d
Tipe Gerhana	Gerhana bulan total dan agak lama

Gerhana Bulan Total 18 September 2024

Hisab Gerhana Bulan Kitab *al-Manāhij al-Ḥamādiyyah fī Ḥisābāti an-Natāij as-Sanawiyah* karya ‘Abdul Hamid Mursi

Kesimpulan	
Tanggal Hijriah	14 <i>Šafar</i> 1446 H
Tanggal Masehi	18 September 2024 M
Hari	Rabu
<i>Sā'āt Istiqbāl Ḥaḳīqī</i>	9 ^j 41 ^m 44 ^d
<i>Sā'āt Ibtidā' al-Khusūf</i>	8 ^j 42 ^m 2 ^d
<i>Sā'āt Wasaʿat al-Khusūf</i>	9 ^j 26 ^m 53 ^d
<i>Sā'āt Intaha al-Khusūf</i>	10 ^j 11 ^m 44 ^d
Durasi Umbra	1 ^j 29 ^m 42 ^d
<i>Aṣābi' al-Khusūf</i>	1° 57' 3" Jari-jari
Tipe Gerhana	Gerhana bulan sebagian

Lampiran 7

Gerhana Bulan Total 16 Mei 2022

Hisab Gerhana Bulan Kitab *ad-Durru al-Anīq* karya Ahmad

Ghazali Muhammad Fathullah

bulan	tahun H	kode	TD
tanggal	bulan	tahun M	jenis
10	1443	101443	4
16	5	2022	T

markaz	SEMARANG
	-7
	110,4
	7

KESIMPULAN					
Phase Gerhana	Jam UT	Jam WIB	Tinggi	Azimuth	
Awal Penumbra	1 : 32 : 7,16	8 : 32 : 7,16	-39° -30' -47,07"	238° 32' 39,81"	
Awal Umbra	2 : 27 : 50	9 : 27 : 50	-50° -9' -48,54"	228° 48' 25,32"	
Awal Total	3 : 28 : 59,97	10 : 28 : 59,97	-59° -27' -52,18"	210° 42' 35,57"	
Tengah Gerhana	4 : 11 : 26,19	11 : 11 : 26,19	-63° -4' -14,3"	192° 2' 22,86"	
Akhir Total	4 : 53 : 52,4	11 : 53 : 52,4	-63° -10' -0,99"	170° 39' 51,3"	
Akhir Umbra	5 : 55 : 2,37	12 : 55 : 2,37	-57° -19' -43,07"	145° 5' 3,57"	
Akhir Penumbra	6 : 50 : 45,21	13 : 50 : 45,21	-48° -11' -48,53"	130° 37' 6,33"	
Durasi Penumbra	5 : 18 : 38,04	Mag. Penumbra	2,372539599	TM	2022,38
Durasi Umbra	3 : 27 : 12,37	Mag. Umbra	1,41381586	T	22,3772
Durasi Total	1 : 24 : 52,43	gerhana umbra total		Delta T	72,9279

Gerhana Bulan Total 8 November 2022

Hisab Gerhana Bulan Kitab *ad-Durru al-Anīq* karya Ahmad

Ghazali Muhammad Fathullah

bulan	tahun H	kode	TD
tanggal	bulan	tahun M	jenis
4	1444	41444	11
8	11	2022	T

markaz	SEMARANG
	-7
	110,4
	7

KESIMPULAN					
Phase Gerhana	Jam UT	Jam WIB	Tinggi	Azimuth	
Awal Penumbra	8 : 2 : 12,33	15 : 2 : 12,33	-34° -2' -26,71"	75° 4' 40,88"	
Awal Umbra	9 : 9 : 12,35	16 : 9 : 12,35	-18° -28' -58,75"	74° 54' 23,67"	
Awal Total	10 : 16 : 37,49	17 : 16 : 37,49	-2° -54' -19,27"	73° 30' 40,85"	
Tengah Gerhana	10 : 59 : 7,06	17 : 59 : 7,06	6° 49' 40,7"	72° 0' 33,39"	
Akhir Total	11 : 41 : 36,64	18 : 41 : 36,64	16° 27' 16,34"	69° 55' 18,37"	
Akhir Umbra	12 : 49 : 1,78	19 : 49 : 1,78	31° 21' 57,83"	64° 54' 12,5"	
Akhir Penumbra	13 : 56 : 1,8	20 : 56 : 1,8	45° 20' 41,35"	56° 21' 36,91"	
Durasi Penumbra	5 : 53 : 49,47	Mag. Penumbra	2,414460667	TM	2022,86
Durasi Umbra	3 : 39 : 49,43	Mag. Umbra	1,359162193	T	22,8553
Durasi Total	1 : 24 : 59,14	gerhana umbra total		Delta T	73,2028

Gerhana Bulan Total 18 September 2024
Hisab Gerhana Bulan Kitab *ad-Durru al-Anīq* karya Ahmad
Ghazali Muhammad Fathullah

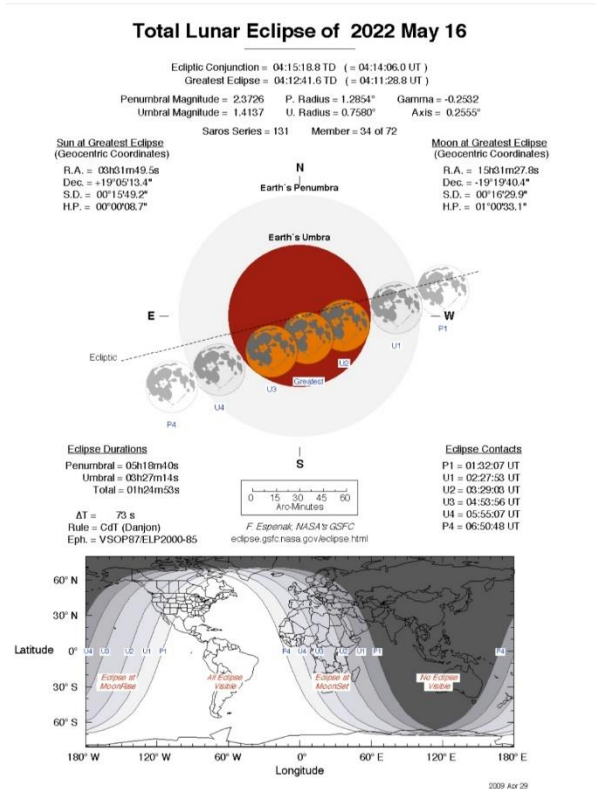
bulan	tahun H	kode	TD
tanggal	bulan	tahun M	jenis
3	1446	31446	3
18	9	2024	P

markaz	SEMARANG
	-7
	110,4
	7

KESIMPULAN					
Phase Gerhana	Jam UT	Jam WIB	Tinggi	Azimuth	
Awal Penumbra	0 : 41 : 4,54	7 : 41 : 4,54	-31° -55' -47,48"	261° 46' 25,41"	
Awal Umbra	2 : 12 : 47,49	9 : 12 : 47,49	-53° -35' -58,22"	255° 38' 29,23"	
Awal Total	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	
Tengah Gerhana	2 : 44 : 11,86	9 : 44 : 11,86	-60° -52' -17,56"	251° 42' 20,39"	
Akhir Total	#NUM!	#NUM!	#NUM!	#NUM!	
Akhir Umbra	3 : 15 : 36,24	10 : 15 : 36,24	-67° -56' -37,32"	245° 21' 45,5"	
Akhir Penumbra	4 : 47 : 19,18	11 : 47 : 19,18	-80° -46' -38,47"	166° 23' 55,81"	
Durasi Penumbra	4 : 6 : 14,64	Mag. Penumbra	1,037165174	TM	2024,72
Durasi Umbra	1 : 2 : 48,75	Mag. Umbra	0,08495427	T	24,716
Durasi Total	#NUM!	gerhana umbra sebagian		Delta T	74,297

Lampiran 8

Gerhana Bulan Total 16 Mei 2022 Perhitungan NASA



Gerhana Bulan Total 8 November 2022

Perhitungan NASA

Total Lunar Eclipse of 2022 Nov 08

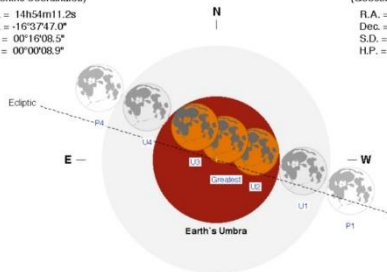
Ecliptic Conjunction = 11:03:18.4 TD (= 11:02:05.3 UT)
 Greatest Eclipse = 11:00:22.0 TD (= 10:59:08.8 UT)

Penumbral Magnitude = 2.4143 P. Radius = 1.2164° Gamma = 0.2570
 Umbral Magnitude = 1.3589 U. Radius = 0.6783° Axis = 0.2104°

Saros Series = 136 Member = 20 of 72

Sun at Greatest Eclipse
 (Geocentric Coordinates)
 R.A. = 14h54m11.2s
 Dec. = -16°37'47.0"
 S.D. = 00°16'08.5"
 H.P. = 00°00'08.9"

Moon at Greatest Eclipse
 (Geocentric Coordinates)
 R.A. = 02h53m48.1s
 Dec. = +16°51'06.7"
 S.D. = 00°15'17.7"
 H.P. = 00°56'07.8"

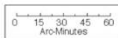


Eclipse Durations

Penumbral = 05h53m51s
 Umbral = 03h39m50s
 Total = 01h24m58s

$\Delta T = 73$ s
 Rule = CdT (Danjon)
 Eph. = VSOP87/ELP2000-85

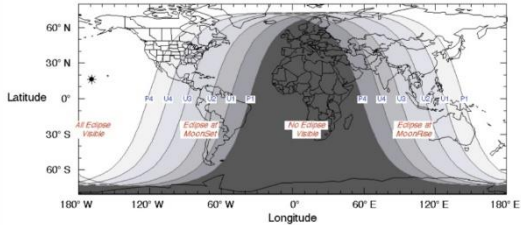
Earth's Penumbra



F. Espenak, NASA's GSFC
eclipse.gsfc.nasa.gov/eclipse.html

Eclipse Contacts

P1 = 08:02:17 UT
 U1 = 09:09:12 UT
 U2 = 10:16:59 UT
 U3 = 11:41:37 UT
 U4 = 12:49:03 UT
 P4 = 13:56:08 UT



2008 Apr 29

Gerhana Bulan Total 18 September 2024

Perhitungan NASA

Partial Lunar Eclipse of 2024 Sep 18

Ecliptic Conjunction = 02:55:37.1 TD (= 02:34:22.9 UT)
 Greatest Eclipse = 02:45:24.7 TD (= 02:44:10.5 UT)

Penumbral Magnitude = 1.0372 P. Radius = 1.3003° Gamma = -0.9792
 Umbral Magnitude = 0.0848 U. Radius = 0.7697° Axis = 1.0010°

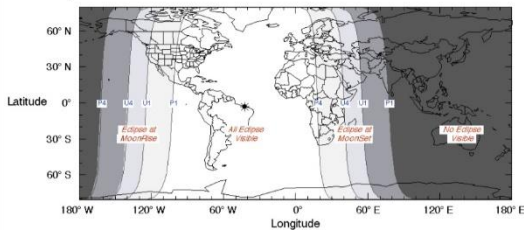
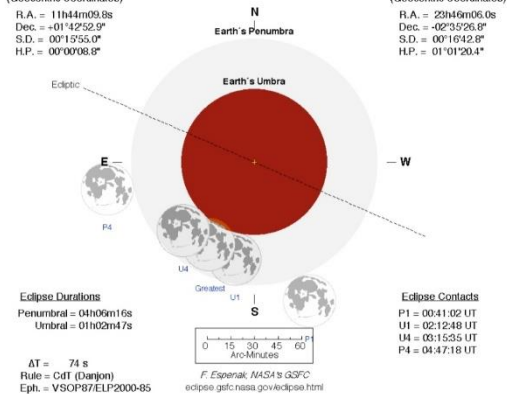
Saros Series = 118 Member = 52 of 74

Sun at Greatest Eclipse
 (Geocentric Coordinates)

R.A. = 11h44m09.8s
 Dec. = +01°42'52.9"
 S.D. = 00°15'55.0"
 H.P. = 00°00'08.8"

Moon at Greatest Eclipse
 (Geocentric Coordinates)

R.A. = 23h46m06.0s
 Dec. = -02°35'26.8"
 S.D. = 00°16'42.8"
 H.P. = 01°01'20.4"



2009 Apr 29

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap : Rijalul Muta Akhiri
Tempat Tanggal Lahir : Majalengka, 31 Mei 1999
Agama : Islam
Alamat : Jalan Pahlawan Gg. Payung No. 52 RT
03/ RW 03, Kel. Majalengka Kulon, Kec.
Majalengka, Kab. Majalengka, Prov.
Jawa Barat
Kontak Hp : 085624499331
Email : mut4.4kh1r115@gmail.com

Riwayat Pendidikan:

1. Pendidikan Formal

- 1) SD Negeri Majalengka Kulon 4 (2005-2011)
- 2) MTs Al-Ishlah Persis Majalengka (2011-2014)
- 3) MA Al-Ishlah Persis Majalengka (2014-2017)
- 4) S1 Universitas Islam Negeri Walisongo (2017-2022)

2. Pendidikan Non Formal

- 1) Madrasah Diniyah Al-Ishlah (2007-2011)
- 2) Pesantren Persis 92 Majalengka (2011-2017)
- 3) Mahesa English Course, Pare, Kediri (2019)
- 4) PP. Life Skill Daarun Najaah Semarang (2017-2022)

Pengalaman Organisasi:

1. Tim Hisab CSSMoRA UIN Walisongo (2017-2019)
2. Anggota Departemen P3M CSSMoRA UIN Walisongo (2019-2020)