

**STUDI PERHITUNGAN GERHANA BULAN DALAM BUKU
EXPLANATORY SUPPLEMENT TO THE ASTRONOMICAL ALMANAC
1961**

SKRIPSI

**Oleh
Musyarrofa
NIM. C96219059**



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

**Universitas Islam Negeri Sunan Ampel
Fakultas Syariah dan Hukum
Jurusan Hukum Perdata Islam
Program Studi Ilmu Falak
Surabaya
2024**

PERNYATAAN KEASLIAN NASKAH

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Musyarrofa

Nim : C96219059

Fakultas/ jurusan/ program studi : Syariah dan Hukum / Hukum Perdata Islam / Ilmu Falak

Judul skripsi : **STUDI PERHITUNGAN GERHANA BULAN DALAM
BUKU EXPLANATORY SUPPLEMENT TO THE ASTRONOMICAL ALMANAC 1961**

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

Surabaya, 19 maret 2024

Saya yang menyatakan,



Musyarrofa

C96219059

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi yang ditulis oleh:

Nama : Musyarrofa
NIM. : C96219059
Judul : Studi Perhitungan Gerhana Bulan dalam Buku
Explanatory Supplement to The Astronomical Almanac
1961

telah diberikan bimbingan, arahan, dan koreksi sehingga dinyatakan layak, serta
disetujui untuk diajukan kepada Fakultas guna diujikan pada sidang munaqasah.

Surabaya, 05 Agustus 2023

Pembimbing,



Ehy Uzulfatul Jannah, M.H.

NIP. 199110032019032018

PENGESAHAN

Skripsi yang ditulis oleh:

Nama : Musyarrofa

NIM. : C96219059

Telah dipertahankan di depan sidang Majelis Munaqasah Skripsi Fakultas Syariah dan Hukum UIN Sunan Ampel pada hari Selasa, tanggal 07 Mei 2024, dan dapat diterima sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program sarjana strata satu dalam Ilmu Syariah dan Hukum.

Majelis Munaqasah Skripsi:

Penguji I



Elly Uzlifatul Jannah, M.H

NIP. 199110032019032018

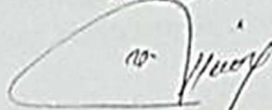
Penguji III



Novi Sopwan, M.Si.

NIP. 198411212018011002

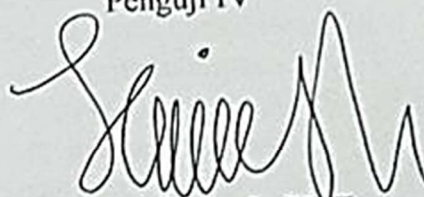
Penguji II



Dr. H. Moh. Imron Rosvadi, S.Ag., M.H.I.

NIP. 197704152006041002

Penguji IV



Zainatul Ilmiyah, M.H.

NIP. 199302152020122020

Surabaya, 07 Mei 2024

Mengesahkan,

Fakultas Syariah dan Hukum

Universitas Islam Negeri Sunan Ampel

Dekan,



Dr. H. Sunyiah Musafahah, M.Ag.

NIP. 196303271990032001



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN

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

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Musyarrofa
NIM : C96219059
Fakultas/Jurusan : Syariah dan Hukum/ HukumPerdata Islam
E-mail address : musyarrofa2000@gmail.com

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

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Desertasi ☐ Lain-lain (...)
yang berjudul :

**STUDI PERHITUNGAN GERHANA BULAN DALAM BUKU EXPLANATORY
SUPPLEMENT TO THE ASTRONOMICAL ALMANAC 1961**

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

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

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya,

Penulis

(Musyarrofa)
nama terang dan tanda tangan

ABSTRAK

Ada bermacam-macam metode dalam menghitung fenomena gerhana Bulan, tentu dengan hasil perhitungan yang berbeda-beda. Di dalam penelitian ini, penulis mengkaji terkait “Studi Perhitungan Gerhana Bulan dalam Buku *Explanatory Supplement to The Astronomical Almanac 1961*”. Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana implementasi perhitungan gerhana Bulan 08 November 2023 dalam buku *Explanatory Supplement To The Astronomical Almanac 1961*? Bagaimana komparasi hasil perhitungan gerhana Bulan dalam buku *Explanatory Supplement to The Astronomical Almanac 1961* dengan website NASA?

Skripsi ini menggunakan penelitian kepustakaan, dengan pendekatan deskriptif kualitatif. Sumber data primer dalam penelitian ini adalah buku *Explanatory Supplement to The Astronomical Almanac 1961*, dengan pendekatan dokumentasi sebagai prosedur pengumpulan data. Dalam menganalisa data, penulis menggunakan metode analisis kualitatif dengan cara deskriptif analitis, yakni menguraikan terkait perhitungan gerhana Bulan dalam buku *Explanatory Supplement to The Astronomical Almanac 1961* yang kemudian dilakukan analisis akurasi dengan publikasi dalam website NASA.

Hasil penelitian ini menyimpulkan dua kesimpulan. Pertama, ada lima belas langkah dalam mengimplementasikan perhitungan gerhana Bulan menurut buku *Explanatory Supplement to The Astronomical Almanac*. Perhitungan dimulai dengan mengetahui waktu ketika nilai elongasi Bulan berada di puncak maksimum, kemudian mengolah data asensioirekta, deklinasi, semidiameter, dan horizontal paralaks menjadi elemen Bessel, hingga berakhir dengan menghitung kontak gerhana dengan konsep pengulangan atau iterasi. Kedua, perhitungan dalam buku *Explanatory Supplement to The Astronomical Almanac 1961* menunjukkan konsistensi hasil yang mendekati publikasi NASA. Penulis menggunakan 10 kasus gerhana, bila dibandingkan dengan NASA, hasil perhitungan dalam buku *Explanatory Supplement to The Astronomical Almanac 1961* memiliki selisih maksimal 7 detik, dan selisih rata-rata sekitar 1 detik.

Saran dari penelitian ini adalah: pertama, perlunya menggunakan data *ephemeris* Matahari dan Bulan yang akurat agar perhitungan gerhana Bulan dapat mendekati hasil fakta di lapangan ataupun hasil yang dipublikasi oleh NASA. Buku ini dapat dijadikan rujukan utama dalam menghitung gerhana Bulan. Kedua, Kolaborasi dan Verifikasi dengan Penelitian Terbaru Dalam rangka memperkuat akurasi perhitungan, diusulkan untuk melakukan kolaborasi dan verifikasi perhitungan dalam buku dengan penelitian terbaru dan hasil publikasi NASA yang lebih mutakhir.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PERSETUJUAN PEMBIMBING	iii
PENGESAHAN	iv
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR TRANSLITERASI	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi dan Batasan Masalah	7
C. Rumusan Masalah	8
D. Tujuan Penelitian.....	8
E. Manfaat Penelitian.....	9
F. Penelitian Terdahulu	10
G. Definisi Operasional	13
H. Metode Penelitian	14
I. Sistematika Penulisan	16
BAB II GERHANA BULAN DALAM KAJIAN ASTRONOMI DAN HUKUM ISLAM	19
A. Pengertian Gerhana Bulan	19
B. Dasar Hukum Fenomena Astronomis dan Gerhana Bulan..	24
C. Jenis-Jenis Gerhana Bulan	27
BAB III GERHANA BULAN DALAM BUKU <i>EXPLANATORY SUPPLEMENT TO THE ASTRONOMICAL ALMANAC 1961</i> ...	33
A. Latar Belakang Pembuatan Buku <i>Explanatory Supplement to The Astronomical Almanac 1961</i>	33
B. Gambaran Umum Buku <i>Explanatory Supplement to The Astronomical Almanac 1961</i>	38

C. Perhitungan Gerhana Bulan dalam Buku <i>Explanatory Supplement to The Astronomical Almanac 1961</i>	40
BAB IV PERHITUNGAN DAN AKURASI HASIL GERHANA BULAN DALAM BUKU <i>EXPLANATORY SUPPLEMENT TO THE ASTRONOMICAL ALMANAC 1961</i>	53
A. Implementasi Perhitungan Gerhana Bulan 08 November 2023 dalam Buku <i>Explanatory Supplement To The Astronomical Almanac 1961</i>	53
B. Komparasi Hasil Perhitungan Gerhana Bulan dalam buku <i>Explanatory Supplement to The Astronomical Almanac 1961</i> dengan Website NASA	64
BAB V PENUTUP	89
A. Kesimpulan	89
B. Saran	89

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Gambaran titik simpul naik dan turun pada saat gerhana Bulan.....	22
Gambar 2.	Geometri pada saat gerhana Bulan	27
Gambar 3	Geometri saat terjadi gerhana Bulan total.....	28
Gambar 4.	Geometri saat terjadi gerhana Bulan parsial	29
Gambar 5.	Geometri saat terjadi gerhana Bulan Penumbra.....	30
Gambar 6.	Kontak Gerhana Bulan.....	31
Gambar 7.	Sampul dalam dan Cover Buku Explanatory Supplement to The Astronomical Almanac 1961	33
Gambar 8.	Informasi Nilai T0 Pada Website eclipsewise.com	43
Gambar 9.	Data Ephemeris Bulan dari Horizon NASA Untuk Gerhana Bulan 08 November 2022.....	55
Gambar 10.	Data Hasil Gerhana Bulan Total 08 November 2022 Menurut NASA	67
Gambar 11.	Data Hasil Gerhana Bulan Penumbra 05 Mei 2023 Menurut NASA ..	68
Gambar 12	Data Hasil Gerhana Bulan Parsial 28 Oktober 2023 Menurut NASA.	69
Gambar 13.	Data Hasil Gerhana Bulan Penumbra 25 Maret 2024 Menurut NASA	70
Gambar 14.	Data Hasil Gerhana Bulan Parsial 18 September 2024 Menurut NASA	71
Gambar 15.	Data Hasil Gerhana Bulan Total 14 Maret 2025 Menurut NASA	72
Gambar 16.	Data Hasil Gerhana Bulan Total 07 September 2025 Menurut NASA	73
Gambar 17.	Data Hasil Gerhana Bulan Total 03 Maret 2026 Menurut NASA	74
Gambar 18.	Data Hasil Gerhana Bulan Parsial 28 Agustus 2026 Menurut NASA.	75
Gambar 19.	Data Hasil Gerhana Bulan Penumbra 20 Februari 2027 Menurut NASA	76

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Data Ephemeris Bulan dan Matahari Untuk Gerhana Bulan 08 November 2022 Pada Jam 09 – 13 UT	56
Tabel 2.	Nilai α dan d Untuk Gerhana Bulan 08 November 2022 Pada Jam 09 – 13 UT	56
Tabel 3.	Nilai x dan y Untuk Gerhana Bulan 08 November 2022 Pada Jam 09 – 13 UT	56
Tabel 4	Nilai f_1 dan f_2 Untuk Gerhana Bulan 08 November 2022 Pada Jam 09 – 13 UT	57
Tabel 5	Nilai π_m , π_s , dan S_s Untuk Gerhana Bulan 08 November 2022 Pada Jam 09 – 13 UT.....	57
Tabel 6	Nilai S_m Untuk Gerhana Bulan 08 November 2022 Pada Jam 09 – 13 UT	58
Tabel 7	Nilai Polynomial Elemen Bessel Untuk Gerhana Bulan Total 08 November 2022.....	59
Tabel 8.	Hasil Jadwal Gerhana Bulan Menurut NASA	79
Tabel 9.	Hasil Jadwal Gerhana Bulan Menurut Perhitungan dalam Buku Explanatory Supplement to The Astronomical Almanac 1961.....	82
Tabel 10.	Selisih Hasil Jadwal Gerhana Bulan dalam Satuan Detik Waktu Menurut Perhitungan dalam Buku Explanatory Supplement to The Astronomical Almanac 1961 dengan Hasil Publikasi NASA.....	83

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, Yusrifal Fais. "Algoritma Pemrograman Gerhana Bulan Metode Al-Durr al-Anīq Menggunakan Software Visual Basic 6.0." Skripsi, UIN Sunan Ampel Surabaya, 2019. Accessed June 13, 2023. <http://digilib.uinsa.ac.id/32569/>.
- Afifi, Miftach Rizcha. "Akurasi Perhitungan Gerhana Bulan Menurut Jean Meeus Menggunakan Software Matlab." Skripsi, UIN Sunan Ampel Surabaya, 2019. Accessed June 13, 2023. <http://digilib.uinsa.ac.id/34333/>.
- Andini, Baiq Anggi, Siti Rabi'atul Adawiyah, and Arino Bemi Sado. "Implementasi Algoritma Jean Meeus Dalam Penentuan Gerhana Bulan Dan Matahari." *AL - AFAQ: Jurnal Ilmu Falak dan Astronomi* 5, no. 1 (June 14, 2023): 57–80.
- Arikunto, Suharsimi. *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta, 2016.
- Azmi, Muhammad Farid. "Prediksi Pergerakan Bayangan Bumi Saat Terjadi Gerhana Bulan Menggunakan Ephemeris Hisab Rukyat." *Al-Marshad: Jurnal Astronomi Islam dan Ilmu-Ilmu Berkaitan* 4, no. 2 (December 1, 2018). Accessed June 13, 2023. <https://jurnal.umsu.ac.id/index.php/almarshad/article/view/2140>.
- Bashori, Muhammad Hadi. *Pengantar Ilmu Falak: Pedoman Lengkap Tentang Teori Dan Praktik Hisab, Arah Kiblat, Waktu Salat, Awal Bulan Qamariah & Gerhana*. Jakarta: Pustaka al-Kautsar, 2015.
- al-Bukhari>, Muhammad bin Ismail. *S}ahi>h Al-Bukhari>*. Juz 1. Beirut: Dar al-Kutub al-Ilmiyah, 1992.
- E. Urban, Sean, and P. Kenneth Seidelmann. *Explanatory Supplement to the Astronomical Almanac*. California: University Science Books, 2012.
- Espenak, Fred. "EclipseWise - Explanation of Lunar Eclipse Contact Tables." Accessed August 9, 2023. <https://eclipsewise.com/lunar/LEhelp/LEcontactskey.html>.
- . "EclipseWise - Lunar Eclipse Basics." Accessed June 13, 2023. <https://eclipsewise.com/lunar/LEhelp/LEbasics.html>.
- . "Mean Lunar Radius." Accessed August 12, 2023. <https://eclipse.gsfc.nasa.gov/SEmono/reference/radius.html>.

Espenak, Fred, and Jean Meeus. "NASA - Enlargement of Earth's Shadows." Accessed August 12, 2023. <https://eclipse.gsfc.nasa.gov/LEcat5/shadow.html>.

Fadhila, Nur. "Studi Komparasi Hisab Gerhana Bulan 28 Juli 2018; Antara Kitab Irshad al-Murid Dengan Astronomical Algorithms." Skripsi, UIN Sunan Ampel Surabaya, 2021. Accessed June 13, 2023. <http://digilib.uinsby.ac.id/cgi/users/home?screen=EPrint%3A%3AView&eprintid=53185>.

Fitria, Wahyu. "Studi Komparatif Hisab Gerhana Bulan Dalam Kitab Al-Khulashah al-Wafiyah Dan Ephemeris." Skripsi, UIN Walisongo, 2011.

Hukum, Fakultas Syariah dan. *Petunjuk Penulisan SKripsi*. Surabaya: UINSA Press, 2017.

Jannah, Elly Uzlifatul. "Analisis Pemikiran Sa'adoeddin Djambek Tentang Waktu Salat Di Kutub Dalam Perspektif Astronomi Dan Fikih." Skripsi, UIN Walisongo, 2014.

Kementrian Agama RI. *Ephemeris 2022*. Jakarta: Direktorat Jenderal Bimbingan Masyarakat Islam, 2022.

Kerrod, Robin. *Bengkel Ilmu: Astronomi*. Jakarta: Erlangga, 2005.

Maridah, Hanik. "Studi Analisis Hisab Gerhana Bulan Dalam Kitab Maslak Al-Qasid Ila 'Amal Ar-Rasid Karya KH. Ahmad Ghozali Muhammad Fathullah." Skripsi, UIN Walisongo Semarang, 2015.

Marpaung, Watni. *Pengantar Ilmu Falak*. Jakarta: Fajar Interpretama Mandiri, 2015.

Meeus, Jean. *Astronomical Algorithms*. Mill Valey: Willmann Bell inc, 1998.

Montenbruck, Oliver, and Thomas Pfleger. *Astronomy on the Personal Computer*. Berlin: Springer, 2000.

Nautical Almanac Office, United States Naval Observatory, and Royal Greenwich Observatory. *Explanatory Supplement to The Astronomical Almanac*. London: Her Majesty's Stationery Office, 1961.

al-Nawawi>, Abu> Zakariyya> Yah}ya ibn Sharaf. *Al-Majmu' Sharh al-Muhadhab*. Kairo: Darul Hadis, 2010.

Nizom, Muhammad. "Uji Evaluasi Dan Verifikasi Pemrograman Excel Katalog Gerhana Bulan Tahun 610 M Sampai 3000 M Metode Bessel Menggunakan Algoritma Jean Meeus." Skripsi, UIN Sunan Ampel Surabaya, 2022. Accessed June 13, 2023. <http://digilib.uinsa.ac.id/52711/>.

- Park, Ryan S., William M. Folkner, James G. Williams, and Dale H. Boggs. "The JPL Planetary and Lunar Ephemerides DE440 and DE441." *The Astronomical Journal* 161, no. 3 (February 2021): 105.
- Raco, J.R. *Metode Penelitian Kualitatif Jenis, Karakteristik, Dan Keunggulannya*. Jakarta: PT. Gramedia Widiasarana Indonesia, 2010.
- Raukhillahi, Rizqi. "Analisis Metode Hisab Gerhana Bulan Dalam Kitab Tibyanul Murid 'Ala Ziihil Jadid Karya Ali Mustofa." Skripsi, UIN Walisongo Semarang, 2019.
- Reis, Norma. "EclipseWise - Eclipses of History: Part 1." Accessed June 13, 2023. <https://eclipsewise.com/extra/LEhistoryReis.html>.
- Seidelmann, P. Kenneth. *Explanatory Supplement to The Astronomical Almanac*. California: University Science Books, 1998.
- Solar System Dynamics Group, Horizons On-Line Ephemeris System, Jet Propulsion Laboratory. "Horizons System." Accessed August 12, 2023. <https://ssd.jpl.nasa.gov/horizons/app.html#/>.
- Sugiyono, Sugiyono. *Metode Penelitian Kualitatif, Kuantitatif, Dan R&D*. Bandung: Alfabeta, 2013.
- Sukarni, Sukarni. "Metode Hisab Gerhana Bulan Ahmad Ghizali Dalam Kitab Irshad Al-Murid." Skripsi, UIN Walisongo, 2014.
- Time and Date. "What Is a Total Lunar Eclipse?" Accessed August 9, 2023. <https://www.timeanddate.com/eclipse/total-lunar-eclipse.html>.
- Zaman, Qomarus. "Gerhana Dalam Perspektif Hukum Islam Dan Astronomi." *Empirisma; Jurnal Pemikiran dan Kebudayaan Islam* 25, no. 2 (2016). Accessed August 9, 2023. <https://jurnalfuda.iainkediri.ac.id/index.php/empirisma>.
- "Al-Qur'an," n.d.
- "HM Nautical Almanac Office." GOV.UK. Last modified October 5, 2023. Accessed November 4, 2023. <https://www.gov.uk/government/organisations/hm-nautical-almanac-office>.
- "NASA Eclipse Web Site." Accessed June 13, 2023. <https://eclipse.gsfc.nasa.gov/>.
- "Pencarian - KBBI VI Daring." Accessed January 26, 2024. <https://kbbi.kemdikbud.go.id/>.