

**UJI AKURASI HASIL PERHITUNGAN GERHANA BULAN
TANGGAL 07 SEPTEMBER 2025 DENGAN MENGGUNAKAN
METODE JANUS**

SKRIPSI

Oleh

Fani Faizatur Rahmah

NIM. 05020622025



Universitas Islam Negeri Sunan Ampel

Fakultas Syariah dan Hukum

Jurusan Hukum Perdata Islam

Program Studi Ilmu Falak

Surabaya

2025

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fani Faizatur Rahmah
NIM : 05010421003
Fakultas/Prodi : Syariah dan Hukum/ Ilmu Falak
Judul : Uji Akurasi Hasil Perhitungan Gerhana Bulan Tanggal 07
September 2025 Dengan Menggunakan Metode JANUS

Menyatakan bahwa skripsi ini secara keseluruhan adalah hasil penelitian dan karya saya sendiri, kecuali pada bagian-bagian yang dirujuk sumbernya sesuai kaidah penulisan karya ilmiah. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa skripsi ini adalah hasil plagiasi, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Surabaya, 24 November 2025

Yang menyatakan



Fani Faizatur Rahmah

NIM. 05020622025

PERSETUJUAN PEMBIMBING

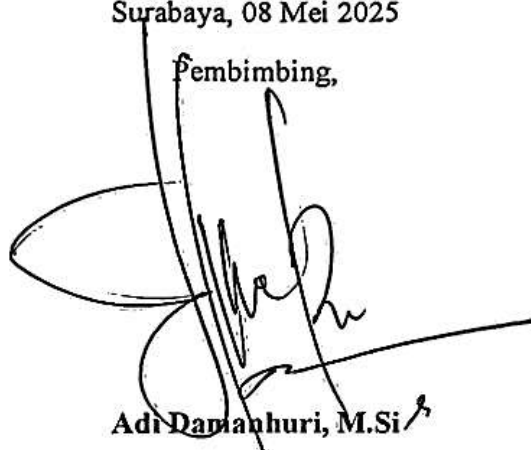
Proposal yang ditulis oleh:

Nama : Fani Faizatur Rahmah
Nim : 050020622025
Judul : Uji Akurasi Hasil Perhitungan Gerhana Bulan tanggal 07
September 2025 dengan menggunakan Metode JANUS

Ini telah diperiksa dan disetujui untuk seminar oleh

Surabaya, 08 Mei 2025

Pembimbing,

A large, stylized handwritten signature in black ink, likely belonging to the supervisor, Adi Damanhuri. The signature is written over the printed name and NIP.

Adi Damanhuri, M.Si

NIP. 198611012019031010

PENGESAHAN

Skripsi yang ditulis oleh:

Nama : Fani Faizatur Rahmah

NIM. : 05020622025

Judul : Uji Akurasi Hasil Perhitungan Gerhana Bulan Tanggal 07 September 2025 Dengan Menggunakan Metode JANUS

Telah dipertahankan di depan sidang Majelis Munaqasah Skripsi pada hari Senin, tanggal 11 Desember 2025, dan dapat diterima sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program sarjana strata satu pada Program Studi Ilmu Falak Fakultas Syariah dan Hukum UIN Sunan Ampel Surabaya.

Majelis Munaqasah Skripsi

Penguji I

Adi Damanhuri, M. Si.

NIP. 198611012019031010

Penguji III

Dr. Agus Solikin, S.Pd., M.S.I.

NIP. 198608162015031003

Penguji II

Dr. Siti Tatmainul Qulub, M.S.I.

NIP. 198912292015032007

Penguji IV

Rizky Abrian, M.Hum.

NIP. 199110052020121017

Surabaya, 11 Desember 2025

Mengesahkan,

Fakultas Syariah dan Hukum

Universitas Islam Negeri Sunan Ampel

Dekan,



Dr. H. Saqiyah Musafa'ah, M.Ag.

NIP. 196303271999032001

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

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

Nama : Fani Faizatur Rahmah
NIM : 05020622025
Fakultas/Jurusan : Syaria'ah dan Hukum
E-mail address : fanifaizarahmah@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 : Uji Akurasi Perhitungan Gerhana Bulan Tanggal 07 September 2025 Dengan Menggunakan Metode JANUS

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, 06 Januari 2025

Penulis



(Fani Faizatur Rahmah)

ABSTRAK

Gerhana Bulan merupakan salah satu fenomena astronomi yang dapat dihitung dan diprediksi secara ilmiah melalui metode hisab. Seiring berkembangnya astronomi modern, perhitungan gerhana tidak lagi bersifat deskriptif, tetapi berbasis komputasi numerik yang presisi. Salah satu metode yang dapat digunakan dalam perhitungan gerhana Bulan adalah metode JANUS. JANUS merupakan sistem hisab astronomi modern yang berbasis *numerical ephemeris* Bulan dengan menggunakan teori ELP 2000–85 dan dirancang untuk menghitung posisi serta fenomena Bulan dengan tingkat presisi tinggi. Permasalahan dalam penelitian ini dirumuskan ke dalam dua pertanyaan, yaitu bagaimana proses perhitungan gerhana Bulan menggunakan metode JANUS? serta bagaimana tingkat akurasi hasil perhitungan gerhana Bulan tanggal 07 September 2025 apabila dibandingkan dengan data astronomi acuan dari NASA?

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif deskriptif dengan pendekatan komputasi astronomi. Tahapan penelitian meliputi perhitungan posisi geosentris Matahari dan Bulan, penentuan selisih asensio rekta dan deklinasi, perhitungan koordinat proyeksi bayangan Bumi (x dan y), serta proses iterasi untuk memperoleh parameter waktu fase-fase gerhana Bulan. Hasil perhitungan menggunakan metode JANUS kemudian dikonversi dari skala waktu *Terrestrial Time* (TT) ke *Universal Time* (UT) dengan mempertimbangkan nilai ΔT , dan selanjutnya dibandingkan dengan data referensi resmi dari NASA *Eclipse Predictions*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode JANUS mampu menghitung waktu fase-fase gerhana Bulan tanggal 07 September 2025 secara presisi, meliputi fase P_1 , U_1 , U_2 , puncak gerhana, U_3 , U_4 , dan P_4 . Perbandingan antara hasil perhitungan JANUS dan data NASA menunjukkan adanya selisih waktu (Δt) yang berada dalam rentang 3 detik hingga 1 menit 15 detik. Seluruh nilai deviasi tersebut masih berada dalam batas toleransi akurasi astronomi, sehingga metode JANUS dapat dikategorikan memiliki tingkat akurasi yang tinggi dalam menghitung fase-fase gerhana Bulan.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut, disarankan agar metode JANUS dapat dimanfaatkan lebih luas dalam kajian ilmu falak, khususnya dalam perhitungan fenomena gerhana Bulan berbasis komputasi numerik. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan kajian serupa dengan membandingkan metode JANUS dengan model ephemeris lain atau mengaplikasikannya pada peristiwa astronomi yang berbeda untuk memperkuat validitas dan pengembangan hisab modern di Indonesia.

DAFTAR ISI

SAMPUL DALAM.....	I
PERNYATAAN KEASLIAN.....	II
PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	III
PENGESAHAN.....	IV
ABSTRAK.....	V
KATA PENGANTAR.....	VI
DAFTAR ISI.....	VIII
DAFTAR TABEL.....	X
DAFTAR GAMBAR.....	XI
DAFTAR TRANSLITERASI.....	XII
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi dan Batasan Masalah.....	11
C. Rumusan Masalah.....	12
D. Tujuan Penelitian.....	12
E. Manfaat Penelitian.....	12
F. Penelitian Terdahulu.....	13
G. Landasan Teori.....	18
H. Definisi Operasional.....	20
I. Metode Penelitian.....	21
J. Sistematika Pembahasan.....	25
BAB II GERHANA BULAN.....	27
A. Fenomena Gerhana.....	27
B. Akurasi.....	39
BAB III NASA DAN JANUS.....	48
A. NASA.....	48

B. Hasil Perhitungan Gerhana Menggunakan metode NASA	53
C. JANUS.....	57
D. Hasil Perhitungan Gerhana Bulan Menggunakan Metode JANUS	67
BAB IV AKURASI METODE JANUS	73
A. Analisis Akurasi Metode JANUS	73
B. Perbandingan perhitungan NASA dan JANUS	75
C. Analisis Akurasi perhitungan NASA dan JANUS	77
D. Interpretasi dan Implikasi Hasil	79
BAB V PENUTUP.....	82
A. Kesimpulan.....	82
B. Saran	83
DAFTAR PUSTAKA	84
LAMPIRAN.....	87

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Konfensi fase-fase gerhana Bulan Menurut NASA.....	54
Tabel 3. 2 hasil asensio rekta dan deklinasi	68
Tabel 3. 3 hasil paralaks dan semi diameter	68
Tabel 3. 4 hasil perhitungan umbra dan penumbra	69
Tabel 3. 5 hasil koordinat x dan y dan jarak sudut (m).....	69
Tabel 3. 6 radius penumbra.....	70
Tabel 3. 7 iterasi.....	71
Tabel 3. 8 Hasil perhitungan fase gerhana	72
Tabel 4 1 Hasil perhitungan NASA dan JANUS.....	76



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Fase-fase gerhana Bulan.....	55
--	----



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, Yusrifal Fais, and Muhammad Muadz Dzulkrom. "Lunar Position Calculation Algorithm With Truncated ELP/MPP02 Series." *Al-Marshad: Jurnal Astronomi Islam Dan Ilmu-Ilmu Berkaitan* 10, no. 1 (2024).
- Alimuddin, Alimuddin. "Gerhana Matahari Perspektif Astronomi." *Al-Daulah: Jurnal Hukum Pidana dan Ketatanegaraan* 3, no. 1 (2014). <https://doi.org/10.24252/ad.v3i1.1521>.
- Azmi, Muhammad Farid. "Menelisik Akurasi Hisab Gerhana Matahari dalam Kitab Al-Durru Al-Anīq." *Al-Marshad: Jurnal Astronomi Islam dan Ilmu-Ilmu Berkaitan* 7, no. 1 (2021): 10.
- Chapront, Jean, Michelle Chapront-Touzé, and Gérard Francou. "NOTES ON THE PROGRAM JANUS." *Astronomy & Astrophysics* 190 (1988): 342–350. Paris.
- Efendi, H. Bayong Tjasyono HK, Daris. *Ilmu Kebumihan Dan Antariksa*. Bandung: Remaja Rosdakarya, 2013.
- Fatin, Muhammad Shalahuddin Al. "Fenomena Gerhana dan Signifikansi Astronomi dalam Al-Qur'an." *Hamalatul Qur'an: Jurnal Ilmu-Ilmu Al-Qur'an* 5, no. 1 (2024): 3.
- Folkner, William M, James G Williams, Dale H Boggs, Ryan S Park, and Petr Kuchynka. *The Planetary and Lunar Ephemerides DE430 and DE431*. n.d., 6.
- Fred Espenak and Jean Meeus. *Five Millennium Canon of Solar Eclipses: -1999 To+3000*. Greenbelt, Maryland: NASA Goddard Space Flight Center (GSFC), 2000.
- . "Lunar Eclipse Predictions 7–8 September 2025,." Accessed November 10, 2025. <https://eclipse.gsfc.nasa.gov/LEdecade/LEdecade2021.html>.
- Hajjaj, Abu Husain Muslim Bin Al. *Shahih Muslim*. Jilid 2. Beirut.: Dār al-Kutub al-'Ilmiyyah, 1992.
- Hamdani, Aristiono. "Studi analisis akurasi hisab awal bulan Hijriah metode Ephemeris berbasis web digital falak karya Ahmad Tholhah Ma'ruf." Undergraduate, UIN Sunan Ampel Surabaya, 2023. <http://digilib.uinsa.ac.id/61223/>.
- H.M. Nautical Almanac Office. *Explanatory Supplement to the Astronomical Ephemeris and the American Ephemeris and Nautical Almanac*. London: Her Majesty's Stationery Office, London, 1961.

- Humam, M. A, and N. Sopwan. "Uji Akurasi Waktu Gerhana Matahari Secara Astrofotografi." *Proceedings of the Universitas Negeri Surabaya Physics Seminar 5* (2021): 152.
- Irianti, Santi, Nur Rivan, Abdurrohman, and kuat. "Uji Akurasi Jadwal Waktu Shalat Pada Jam Digital Tauqoly Di Masjid Babussalam Kecamatan Kongbeng (Studi Perhitungan Waktu Shalat Perspektif Ephemeris)." *Wasathiyah: Jurnal Studi Keislaman* 5, no. 1 (2024): 17.
- Izzuddin, Ahmad. *Ilmu falak praktis: metode hisab-rukyat: praktis dan solusi permasalahannya*. Semarang: Pustaka Rizki Putra, 2012.
- Jean Meeus. *Mathematical Astronomy Morsels V*. Richmond, Virginia: Willmann-Bell, Inc., 2009.
- Kasim, Dulsukmi. "Fikih Gerhana: Menyorot Fenomena Gerhana Perspektif Hukum Islam." *Al-Mizan (e-Journal)* 14, no. 1 (June 2018): 41–62. <https://doi.org/10.30603/am.v14i1.931>.
- Kementerian Agama Republik Indonesia. *Al-Qur'an Dan Terjemahannya Edisi Penyempurnaan 2019, Juz 21-30*. 1. Jakarta: Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an, 2019. <https://pustakalajnah.kemenag.go.id/detail/137>.
- Khazin, Muhyiddin; *Ilmu falak dalam teori dan praktek*. Yogyakarta: Buana Pustaka, 2004.
- Meeus, Jean. *Astronomical Algorithms*. 2. print. Richmond, Va: Willmann-Bell, 1991.
- Michelle Chapront Touzé, Jean Chapront. *Lunar Tables and Programs From 4000BC To AD8000*. Richmond, Virginia, AS (USA): Willmann-Bell, 1991.
- Muhammad bin Ismā'īl al-Bukhārī, Shahih Bukhari. *Shahih Bukhari*. Beirut: Dār al-Kutub al- 'Ilmiyyah, 1992. Kitāb al-Kusūf, no. 1043 (Book 16, Hadith 4; USC-MSA Vol. 2, Book 18, Hadith 153). <https://sunnah.com/bukhari:1043>.
- . *Shahih Bukhari*. Beirut: Dār al-Kutub al- 'Ilmiyyah, 1992. Kitāb al-Kusūf, no. 1060 (Book 16, Hadith 19; USC-MSA Vol. 2, Book 18, Hadith 168). <https://sunnah.com/bukhari:1060>.
- Mukarram, Akh. *Ilmu Falak Dasar-Dasar Hisab Praktis*. Sidoarjo: Grafika Media, 2012.
- 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 (March 2021): 105. <https://doi.org/10.3847/1538-3881/abd414>.

- Rahayu, Dewi, and Laiyina Ukhti. "Uji Akurasi Arah Kiblat Menggunakan Azimut Bulan Purnama." *Astroislamica: Journal of Islamic Astronomy* 1, no. 1 (2022): 13.
- Umam, Khotibul. "Problematisasi Hukum Shalat Gerhana Saat Tidak Tampak." *AL- AFAQ: Jurnal Ilmu Falak Dan Astronomi* 4, no. 2 (2022): 289. <https://doi.org/10.20414/afaq.v4i2.5781>.
- Williams, James G., Slava G. Turyshev, and Dale H. Boggs. "Lunar Laser Ranging Tests of the Equivalence Principle with the Earth and Moon." *International Journal of Modern Physics D* 18, no. 07 (July 2009): 1129–75. <https://doi.org/10.1142/S021827180901500X>.
- . "Progress in Lunar Laser Ranging Tests of Relativistic Gravity." *Physical Review Letters* 93, no. 26 (December 2004): 261101. <https://doi.org/10.1103/PhysRevLett.93.261101>.
- Wright, Ernie. "NASA Scientific Visualization Studio | November 8, 2022 Total Lunar Eclipse: Shadow View." NASA Scientific Visualization Studio, September 28, 2022. <https://svs.gsfc.nasa.gov/5032>.
- Yanuar, Santi, Nawanda De Gupita Nawanda, and Ailsa Zada Yusrika Ailsa. "Fenomena Gerhana Matahari Perspektif Islam Dan Sains." *Konferensi Integrasi Interkoneksi Islam Dan Sains* 4, no. 1 (2022): 7.

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A