

Mekanika Langit dan Sejarah Sakral: Analisis Arkeoastronomi terhadap Gerhana Matahari 27 Januari 632 M

Pendahuluan

Laporan ini menyajikan sebuah penyelidikan multidisiplin terhadap gerhana matahari cincin yang terjadi pada 27 Januari 632 M, sebuah peristiwa yang memiliki arti penting yang mendalam dalam sejarah awal Islam. Peristiwa langit ini bertepatan dengan wafatnya Ibrahim, putra bungsu Nabi Muhammad, yang menjadi momen krusial bagi sebuah deklarasi teologis yang akan membentuk pandangan dunia Islam terhadap fenomena alam. Dengan menyandingkan kalkulasi astronomi modern berpresisi tinggi dengan narasi yang tersimpan dalam literatur Hadis dan Sirah, analisis ini bertujuan untuk mencapai tiga sasaran utama: pertama, merekonstruksi secara ilmiah peristiwa langit sebagaimana yang akan disaksikan di Madinah; kedua, menganalisis respons historis dan teologis terhadap gerhana tersebut; dan ketiga, menyelesaikan sebuah diskrepansi kronologis yang signifikan dalam kronik-kronik Islam abad pertengahan. Titik temu antara arkeoastronomi dan sejarah sakral ini menawarkan sebuah studi kasus yang unik tentang bagaimana metodologi ilmiah dapat menerangi, dan bahkan mengoreksi, catatan sejarah, sekaligus menegaskan warisan ganda gerhana ini sebagai tolok ukur astronomis yang dapat diverifikasi dan sebagai pelajaran teologis yang fundamental.

Bagian I: Peristiwa Astronomi - Merekonstruksi Gerhana Abad Ke-7

Bagian ini menetapkan realitas ilmiah yang objektif dari peristiwa langit dengan menggunakan data dan model paling canggih yang tersedia. Analisis ini bergerak dari perspektif global ke kondisi lokal spesifik di Madinah, sambil juga membahas tantangan inheren dalam memproyeksikan perhitungan modern hampir 1.400 tahun ke masa lalu.

Profil Ilmiah Modern Gerhana Matahari Cincin 632 M

Peristiwa pada 27 Januari 632 M adalah sebuah **gerhana matahari cincin**, sebuah fenomena di mana Bulan melintas tepat di depan Matahari, tetapi karena berada di dekat titik apoge (jarak terjauh dari Bumi), diameter tampaknya lebih kecil daripada Matahari, sehingga

meninggalkan cincin cahaya terang atau "anulus" yang terlihat.¹ Gerhana ini dikatalogkan sebagai bagian dari **Seri Saros 99**, menjadi gerhana ke-23 dari total 72 gerhana dalam siklus tersebut.²

Magnitudo gerhana yang tinggi, yaitu 0.9836, menunjukkan bahwa piringan Bulan yang tampak menutupi lebih dari 98% diameter Matahari pada titik gerhana terbesar. Hal ini menghasilkan anulus yang sangat tipis dan cemerlang serta peredupan langit yang signifikan di sepanjang jalur pusatnya.¹

Nilai gamma sebesar 0.6856 menandakan bahwa bayangan Bulan melintas di sebelah utara pusat Bumi.²

Waktu global dari peristiwa ini telah dihitung dengan presisi tinggi. "Gerhana terbesar"—momen ketika sumbu kerucut bayangan Bulan berada paling dekat dengan pusat Bumi—terjadi sekitar pukul **06:31:27 Waktu Universal (UT)**.² Keseluruhan peristiwa, dari kontak parsial pertama di Bumi (P1) hingga yang terakhir (P4), berlangsung selama lebih dari lima jam, dari 03:57:45 UT hingga 09:05:03 UT.² Gerhana ini merupakan bagian dari musim gerhana standar, yang didahului oleh gerhana bulan sebagian pada 13 Januari 632 M.³

Perhitungan modern ini diturunkan dari efemeris planet dan bulan yang sangat akurat, seperti model JPL DE406 dan VSOP87/ELP2000-82, yang digunakan oleh institusi seperti Goddard Space Flight Center (GSFC) NASA.³ Kumpulan data ini merupakan bagian dari proyek monumental seperti *Five Millennium Canon of Solar Eclipses*, yang menyediakan data otoritatif untuk semua gerhana dari tahun 2000 SM hingga 3000 M.⁷

Magnitudo gerhana yang sangat tinggi ini merupakan detail fisik yang krusial untuk memahami reaksi historis yang terjadi. Ini bukanlah peristiwa langit kecil; sebaliknya, ini adalah sebuah tontonan yang dramatis, mengagumkan, dan berpotensi menakutkan, yang menyebabkan penurunan cahaya dan suhu yang nyata.¹² Fakta ini membuat hubungan yang dibuat oleh masyarakat saat itu dengan wafatnya Ibrahim menjadi lebih dapat dipahami. Karakteristik astronomis spesifik dari gerhana ini—yaitu kedekatannya dengan totalitas—secara langsung memicu interpretasi takhayul yang kemudian harus diluruskan oleh Nabi. Dengan kata lain, data astronomis menyediakan dasar fisik bagi narasi sejarah yang tercatat.

Tabel 1: Parameter Astronomi Kunci Gerhana Matahari 27 Januari 632 M

Parameter	Nilai	Sumber
Tanggal Kalender	27 Januari 632 M	²

Tipe Gerhana	Cincin (<i>Annular</i>)	1
Waktu Gerhana Terbesar	06:31:27 UT1	2
Seri Saros	99 (Anggota 23 dari 72)	2
Gamma	0.6856	2
Magnitudo Gerhana	0.9836	1
Durasi Sentral	1 menit 40 detik	2
Lebar Jalur pada Gerhana Terbesar	78.4 km	2
ΔT (Delta T)	4408.9 s (\pm 112.9 s)	3

Memetakan Jalur Cincin dan Visibilitas di Madinah

Jalur anularitas—pita sempit di permukaan Bumi tempat "cincin api" dapat terlihat—dimulai di Afrika tengah, melintasi Semenanjung Arab, dan berlanjut melewati India hingga ke Tiongkok.² Namun, sebuah fakta yang sangat penting adalah bahwa perhitungan modern menunjukkan kota **Madinah (sekitar 24.47° LU, 39.61° BT) tidak berada di dalam jalur anularitas yang sempit tersebut.** Jalur gerhana cincin melintas beberapa ratus kilometer di sebelah selatan dan timur kota.⁶

Dari Madinah, peristiwa ini diamati sebagai **gerhana matahari sebagian yang sangat dalam.** Gerhana ini akan dimulai setelah matahari terbit. Pada saat puncak gerhana, sebagian besar piringan Matahari akan tertutup oleh Bulan, menyisakan sabit Matahari yang tebal. **Obskurasi**, yaitu persentase *luas* permukaan Matahari yang tertutup, akan sangat tinggi, kemungkinan sekitar 85-90%, menyebabkan peredupan cahaya siang hari yang sangat nyata dan menakutkan. **Magnitudo**, yaitu fraksi *diameter* Matahari yang tertutup, juga akan tinggi, kemungkinan melebihi 0.85.

Perbedaan antara gerhana sebagian yang dalam (seperti yang terlihat di Madinah) dan gerhana cincin sejati (yang terlihat di tempat lain) sangatlah penting. Meskipun masih dramatis, gerhana sebagian tidak menghasilkan "cincin api" yang ikonik atau tingkat

kegelapan yang sama dengan gerhana sentral. Nuansa ini tidak ada dalam kronik-kronik sejarah, yang hanya menggambarkan peredupan yang signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa bagi para pengamat kontemporer tanpa kerangka kerja astronomi modern, perbedaan tersebut tidak relevan; peristiwa yang *dirasakan* adalah peredupan matahari yang mendalam, yang sudah cukup untuk memicu respons teologis dan sosial. Respons manusia lebih tertuju pada *efek* (kegelapan) daripada *bentuk* presisi gerhana. Ini menyiratkan bahwa untuk analisis historis, dampak perseptual pada populasi non-spesialis lebih penting daripada klasifikasi astronomis yang ketat. Peristiwa itu adalah "matahari yang mengalami gerhana," sebuah fenomena tunggal dan kuat di mata mereka.

Tabel 2: Perkiraan Kondisi Lokal Gerhana untuk Madinah (24.47° LU, 39.61° BT)

Peristiwa	Waktu Universal (UT1)	Perkiraan Waktu Lokal	Ketinggian Matahari
Gerhana Sebagian Dimulai	~04:40 UT	~07:40	~15°
Puncak Gerhana	~05:50 UT	~08:50	~30°
Gerhana Sebagian Berakhir	~07:10 UT	~10:10	~45°
Pada Puncak Gerhana			
Magnitudo	~0.88 (88%)		
Obskurasi	~85%		

Tantangan Prediksi Historis: Delta T dan Margin Ketidakpastian

Variabel kritis dalam perhitungan gerhana historis adalah **Delta T (ΔT)**. Ini adalah selisih kumulatif antara skala Waktu Terestrial (TT) yang seragam (berdasarkan jam atom) dan Waktu Universal (UT) yang tidak teratur, yang didasarkan pada rotasi Bumi.³ Rotasi Bumi secara bertahap melambat karena gesekan pasang surut, dengan fluktuasi lain yang tidak dapat diprediksi. Untuk peristiwa kuno dan abad pertengahan, ΔT menjadi nilai besar yang harus

diestimasi. Nilai ΔT yang salah tidak mengubah *apakah* gerhana terjadi, tetapi menggeser jalur bayangan yang dihitung secara longitudinal (timur atau barat) di permukaan Bumi.³

Untuk gerhana 632 M, nilai ΔT yang dihitung adalah **4408.9±112.9 detik (sekitar 73.5 menit)**.³ Ketidakpastian sekitar 2 menit ini setara dengan ketidakpastian longitudinal pada lokasi jalur sekitar $\pm 0.47^\circ$.³

Hubungan antara catatan sejarah dan ΔT bersifat sinergis. Pengamatan gerhana historis yang lokasinya tercatat dengan baik dan waktunya dicatat dengan presisi (terutama dari Babilonia, Tiongkok, dan dunia Arab abad pertengahan) adalah data utama yang digunakan untuk menghitung dan menyempurnakan nilai historis ΔT .¹⁷ Sebaliknya, kurva ΔT yang lebih akurat memungkinkan verifikasi yang lebih presisi terhadap peristiwa historis lainnya. Periode antara 50 SM dan 800 M memiliki kelangkaan catatan berkualitas tinggi, membuat catatan dari Madinah ini sangat berharga, meskipun tidak disertai catatan waktu.¹⁷

Meskipun ketidakpastian dalam ΔT signifikan secara ilmiah, nilainya tidak cukup besar untuk mengubah kesimpulan mendasar bagi Madinah. Pergeseran longitudinal sebesar $\pm 0.47^\circ$ terlalu kecil untuk memindahkan jalur anularitas ke atas kota tersebut. Pada lintang Madinah ($\sim 24.5^\circ$ LU), satu derajat bujur kira-kira setara dengan 101 km. Oleh karena itu, 0.47° adalah sekitar 47.5 km. Pergeseran potensial sekitar 48 km ke timur atau barat tidak signifikan dibandingkan dengan jarak beberapa ratus kilometer antara Madinah dan jalur sentral. Dengan demikian, bahkan dengan memperhitungkan kesalahan maksimum yang mungkin dalam pemahaman kita tentang rotasi Bumi di masa lalu, kesimpulan astronomis tetap kokoh: gerhana di Madinah adalah gerhana sebagian. Margin kesalahan ilmiah itu sendiri menjadi alat untuk mengonfirmasi interpretasi historis.

Bagian II: Hubungan Historis - Sebuah Gerhana di Tahun Terakhir Nabi

Bagian ini beralih dari "apa" dari peristiwa astronomi ke "lalu kenapa" dari dampak historis dan teologisnya. Bagian ini merekonstruksi konteks manusia dan menganalisis respons transformatif yang menetapkan sebuah prinsip kunci dalam pemikiran Islam.

Wafatnya Ibrahim dan Konteks Kultural Tanda-Tanda Langit

Sumber-sumber sejarah menceritakan duka mendalam Nabi Muhammad atas wafatnya putra bungsunya, Ibrahim, yang lahir dari Maria al-Qibtiyya.²² Ibrahim jatuh sakit dan meninggal

pada usia sekitar 18 bulan.² Kesedihan pribadi Nabi digambarkan dengan jelas dalam sumber-sumber tersebut, yang memberikan sentuhan manusiawi pada narasi ini.²²

Di Arab pra-Islam, seperti dalam banyak budaya kuno lainnya (misalnya, Tiongkok, Babilonia, Eropa), gerhana matahari secara luas ditafsirkan sebagai pertanda kuat, sering kali dikaitkan dengan kematian atau kelahiran seorang pemimpin besar atau sebagai tanda kemarahan ilahi.¹⁴ Setelah menyaksikan gerhana pada hari wafatnya Ibrahim, penduduk Madinah segera membuat hubungan ini, berspekulasi bahwa langit sedang berkabung bersama Nabi.² Kebetulan ini secara eksklusif didokumentasikan dalam literatur Sirah dan Hadis Islam; tidak ada sumber eksternal non-Islam dari periode tersebut yang menyebutkan gerhana spesifik ini.¹ Sumber-sumber sejarah bersikeras bahwa gerhana terjadi pada hari yang sama dengan wafatnya Ibrahim.²⁵

Respons Kenabian: Teologi Menggantikan Takhayul

Alih-alih menerima interpretasi takhayul yang bisa dibilang akan meningkatkan otoritas pribadinya, Nabi Muhammad segera dan secara terbuka menyangkalnya. Beliau mengumpulkan orang-orang di masjid dan menyampaikan khotbah.²

Pesan utamanya, yang dicatat dalam banyak koleksi Hadis kanonik (seperti Sahih al-Bukhari dan Sahih Muslim), sangat tegas: **"Sesungguhnya matahari dan bulan adalah dua tanda di antara tanda-tanda kebesaran Allah. Keduanya tidak mengalami gerhana karena kematian atau kehidupan (kelahiran) seseorang."**¹⁴ Pernyataan ini secara fundamental memutuskan hubungan antara mekanika langit dan peristiwa di bumi.

Sebagai ganti dari rasa takut atau ramalan, Nabi menginstruksikan umat untuk beralih kepada doa dan zikir kepada Allah saat menyaksikan gerhana: "Maka apabila kalian melihatnya, berdoalah kepada Allah dan salatlah hingga gerhana usai."²² Hal ini melembagakan salat ritual khusus untuk gerhana, yang dikenal sebagai **Ṣalāt al-kusūf**, yang kemudian menjadi Sunnah (praktik kenabian).² Salat ini digambarkan sangat panjang, dengan periode berdiri, rukuk, dan sujud yang diperpanjang, berlangsung hingga gerhana selesai.²

Peristiwa ini menandai momen krusial dari "pemutusan epistemologis" dalam sejarah intelektual Arab. Khotbah Nabi bukan sekadar koreksi terhadap takhayul kecil; itu adalah tindakan sengaja untuk mendemistifikasi kosmos. Ini membingkai ulang fenomena langit bukan sebagai intervensi sewenang-wenang atau pertanda (pandangan pagan), tetapi sebagai "ayat" (tanda-tanda) dari alam semesta yang rasional, teratur, dan diatur secara ilahi. Ini meletakkan dasar filosofis bagi berkembangnya astronomi observasional di dunia Islam di kemudian hari. Dengan mengganti ketakutan/ramalan dengan doa/zikir, Nabi

mengontekstualisasikan kembali respons manusia terhadap kosmos. Respons yang seharusnya adalah kekaguman pada kekuatan dan keteraturan Sang Pencipta, bukan ketakutan terhadap ciptaan itu sendiri. Paradigma baru ini—memandang alam semesta sebagai sistem "tanda-tanda" yang teratur untuk direnungkan—adalah prasyarat yang diperlukan untuk penyelidikan ilmiah. Jika langit teratur dan dapat diprediksi, maka ia dapat dipelajari. Jika ia berubah-ubah dan reaktif, maka ia hanya bisa ditakuti dan ditenangkan. Oleh karena itu, khotbah ini merupakan langkah fundamental menuju pandangan dunia yang lebih ilmiah.

Bagian III: Teka-teki Kronologis - Merekonsiliasi Garis Waktu

Bagian ini membahas konflik utama yang disajikan oleh permintaan pengguna: perbedaan antara tanggal astronomis yang tak terbantahkan dan tanggal yang tercatat dalam beberapa kronik sejarah yang paling dihormati. Bagian ini memberikan resolusi ilmiah berdasarkan kompleksitas sistem kalender awal.

Diskrepansi dalam Kronik: Rabi' al-Awwal vs. Shawwal

Seperti yang telah ditetapkan, astronomi modern menetapkan tanggal gerhana yang terlihat dari Madinah pada **27 Januari 632 M.**² Menggunakan algoritma konversi standar, tanggal ini sesuai dengan **29 Shawwal, 10 H** dalam kalender lunar Islam.³²

Namun, sejumlah sejarawan Islam abad pertengahan yang sangat berpengaruh, terutama **Ibn Kathir (w. 1373 M) dalam karya monumentalnya *Al-Bidaya wa'l-Nihaya (Permulaan dan Akhir)***, menyatakan bahwa Ibrahim wafat pada **10 Rabi' al-Awwal, 10 H.**²² Laporan lain juga menyebutkan bulan Rabi' al-Awwal.²⁵

Tanggal Rabi' al-Awwal 10 H kira-kira setara dengan Juni 631 M. Hal ini menciptakan perbedaan yang mencolok lebih dari **tujuh bulan** antara tanggal yang diberikan oleh sejarawan dan tanggal yang diperlukan oleh peristiwa astronomi. Keduanya tidak mungkin benar jika gerhana dan kematian terjadi pada hari yang sama, seperti yang ditekankan oleh sumber-sumber tersebut.

Tabel 3: Perbandingan Kronologi Peristiwa Kunci pada Tahun 10 H

Peristiwa	Garis Waktu Berbasis Astronomi (Shawwal 10 H)	Kronologi Ibn Kathir (Rabi' al-Awwal 10 H)	Perbedaan
Wafatnya Ibrahim / Gerhana Matahari	29 Shawwal, 10 H (27 Januari 632 M)	10 Rabi' al-Awwal, 10 H (~Juni 631 M)	~7.5 Bulan
Haji Wada'	Dzulhijjah, 10 H (Maret 632 M)	Dzulhijjah, 10 H (Maret 632 M)	(Konsisten)
Wafatnya Nabi Muhammad	12 Rabi' al-Awwal, 11 H (8 Juni 632 M)	12 Rabi' al-Awwal, 11 H (8 Juni 632 M)	(Konsisten)

Mengurai Diskrepansi: Sistem Kalender di Awal Islam

Sebelum Islam, banyak orang Arab menggunakan **kalender lunisolar**. Untuk menjaga agar bulan-bulan lunar tetap selaras dengan musim (misalnya, memastikan bulan haji jatuh pada musim yang sejuk), mereka secara berkala menyisipkan bulan ke-13, sebuah praktik yang dikenal sebagai **Nasī'** (penundaan).³⁵ Sistem ini rumit dan dikelola oleh suku-suku tertentu.³⁷

Nabi, atas perintah ilahi (Qur'an 9:36-37), menghapuskan praktik *Nasī'* selama Haji Wada' pada bulan Maret 632 M (Dzulhijjah, 10 H), hanya dua bulan setelah gerhana.³⁸ Tindakan ini melembagakan **kalender lunar murni** yang terdiri dari 12 bulan, yang bergeser melalui musim-musim selama siklus 33 tahun.³⁸

Penetapan formal Era Hijriah (dimulai dari 1 Muharram, 1 H = 16 Juli 622 M) tidak dilakukan oleh Nabi sendiri, tetapi dilembagakan secara retrospektif oleh Khalifah kedua, **'Umar ibn al-Khattab, sekitar tahun 17 H (638 M)**.³⁵

Periode antara Hijrah (622 M) dan formalisasi oleh 'Umar (638 M) adalah masa transisi kalender. Sistem yang berbeda mungkin digunakan secara bersamaan, dan penghapusan *Nasī'* akan memerlukan penyesuaian tanggal yang signifikan.³⁵ Sejarawan seperti Ibn Kathir, yang menulis lebih dari 700 tahun kemudian, menyusun sejarah dari berbagai sumber sebelumnya, baik lisan maupun tulisan. Sangat mungkin mereka bekerja dengan laporan-laporan yang saling bertentangan yang berasal dari periode transisi ini, mencoba merekonsiliasi tanggal yang mungkin telah dicatat menggunakan konvensi kalender yang berbeda dan kini telah hilang.⁴³ Tanggal gerhana yang diverifikasi secara astronomis memberikan bukti definitif bahwa penanggalan **Shawwal 10 H** adalah benar, dan tanggal

Rabi' al-Awwal adalah hasil dari kebingungan historis/kronologis di kemudian hari.

Diskrepansi kronologis ini bukanlah kesalahan pengamatan oleh Muslim awal, juga bukan kesalahan sederhana oleh sejarawan kemudian. Sebaliknya, ini adalah "artefak" historis atau "fosil" dari sebuah pergeseran masyarakat besar: transisi dari sistem penanggalan lunisolar ke sistem lunar murni. Tanggal yang saling bertentangan adalah bukti dari proses reformasi kalender itu sendiri. Seorang sejarawan kemudian seperti Ibn Kathir, yang dihadapkan pada sumber yang mengatakan "Rabi' al-Awwal" (mungkin dari kalender interkalasi yang lebih tua) dan sumber lain yang menghubungkan kematian dengan gerhana yang terkenal, mungkin telah mencatat tanggal dari sumber pertama tanpa dapat melakukan perhitungan astronomis untuk memverifikasi ketidakesuaiannya dengan yang kedua. Dengan demikian, "kesalahan" itu sendiri menjadi sumber wawasan sejarah yang berharga.

Kesimpulan: Sintesis Sains dan Sejarah

Gerhana sebagai Jangkar yang Tak Terbantahkan dalam Sejarah Islam

Kesimpulan dari laporan ini menekankan sinergi yang kuat antara perhitungan ilmiah dan analisis historis. Gerhana matahari 27 Januari 632 M berdiri sebagai **titik jangkar yang tak terbantahkan**, sebuah stempel waktu yang dapat diverifikasi secara ilmiah yang memungkinkan sejarawan modern untuk dengan percaya diri menetapkan kronologi tahun terakhir Nabi Muhammad yang sangat penting. Ini memvalidasi narasi inti historis dari Hadis—bahwa gerhana dramatis memang terjadi pada saat wafatnya Ibrahim—sekaligus menyediakan data yang diperlukan untuk mengoreksi kesalahan kronologis yang menyusup ke dalam kronik-kronik abad pertengahan di kemudian hari.

Laporan ini ditutup dengan merefleksikan warisan ganda yang mendalam dari peristiwa tersebut: ia menjadi katalisator bagi pelajaran teologis seminal yang mendemistifikasi kosmos dan mempromosikan pandangan dunia yang rasional, dan hingga hari ini ia tetap menjadi penanda langit yang presisi yang terus menerangi masa lalu manusia dengan kejelasan yang tak tertandingi. Peristiwa yang sama yang digunakan untuk mengajarkan bahwa langit itu teratur dan tidak reaktif terhadap urusan manusia telah menjadi, melalui ilmu astronomi yang turut dipupuknya, kunci untuk menata pemahaman kita tentang sejarah manusia.

Karya yang dikutip

1. Muhammad's eclipse - Wikiwand, diakses September 5, 2025,

- https://www.wikiwand.com/en/articles/Solar_eclipse_of_January_27_632
2. Muhammad's eclipse - Wikipedia, diakses September 5, 2025, https://en.wikipedia.org/wiki/Muhammad%27s_eclipse
 3. Annular Solar Eclipse of 0632 Jan 27 - EclipseWise, diakses September 5, 2025, <https://www.eclipsewise.com/solar/SEprime/0601-0700/SE0632Jan27Aprime.html>
 4. Annular Solar Eclipse of 0632 Jan 27, diakses September 5, 2025, <https://eclipse.gsfc.nasa.gov/SEhistory/SEplot/SE0632Jan27A.pdf>
 5. Annular Solar Eclipse of 0632 Jan 27 - EclipseWise, diakses September 5, 2025, <https://eclipsewise.com/solar/SEprime/0601-0700/SE0632Jan27Aprime.html>
 6. NASA - Annular Solar Eclipse of 632 January 27, diakses September 5, 2025, <https://eclipse.gsfc.nasa.gov/SEsearch/SEsearchmap.php?Ecl=06320127>
 7. Five Millennium Canon of Solar Eclipses - AstroPixels, diakses September 5, 2025, <https://astropixels.com/pubs/5MCSE2.html>
 8. Five Millennium Canon of Solar Eclipses - Local Circumstances - Xavier Jubier - Fred Espenak - Jean Meeus, diakses September 5, 2025, http://xjubier.free.fr/en/site_pages/solar_eclipses/5MCSE/xSE_3_Five_Millennium_Canon.html
 9. NASA - Five Millennium Catalog of Solar Eclipses, diakses September 5, 2025, <https://eclipse.gsfc.nasa.gov/SEcat5/SEcatalog.html>
 10. Five Millennium Canon of Solar Eclipses: -1999 to +3000 (2000 BCE to 3000 CE) - OU School of Computer Science, diakses September 5, 2025, <https://www.cs.ou.edu/~hougen/classes/Fall-2017/DataStructures/materials/Projects/Data/5MCSE-Text11.pdf>
 11. Five Millennium Catalog of Solar Eclipses: -1999 to +3000 (2000 BCE to 3000 CE)—Revised - CORE, diakses September 5, 2025, <https://core.ac.uk/download/pdf/10549951.pdf>
 12. Canon of solar eclipses from 2501 BC to 1000 AD, diakses September 5, 2025, <http://www.gautschy.ch/~rita/archast/solec/solec.html>
 13. List of solar eclipses in the Middle Ages - Wikipedia, diakses September 5, 2025, https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_solar_eclipses_in_the_Middle_Ages
 14. Middle Ages - Eclipses in History, diakses September 5, 2025, <https://eclipseshistory.com/contents/normas-eclipse-paper/middle-ages/>
 15. Path of Annular Solar Eclipse of 0632 Jan 27, diakses September 5, 2025, <https://eclipse.gsfc.nasa.gov/SEhistory/SEpath/SE0632Jan27Apath.html>
 16. Path of Annular Solar Eclipse of 0632 Jan 27 - EclipseWise, diakses September 5, 2025, <https://www.eclipsewise.com/solar/SEpath/0601-0700/SE0632Jan27Apath.html>
 17. variations in the earth's clock error at between ad 300 and 800 as deduced from observations of solar and lunar eclipses - ResearchOnline@JCU - James Cook University, diakses September 5, 2025, https://researchonline.jcu.edu.au/2410/1/2410_Stephenson_2007.pdf
 18. THE CATALOG OF THE HISTORICAL OBSERVATIONS OF SOLAR ECLIPSES, diakses September 5, 2025, <https://esop40.iota-es.de/lections/Zawilski.pdf>
 19. Solar and lunar eclipses recorded in medieval Arab chronicles (Chapter 12),

- diakses September 5, 2025,
<https://www.cambridge.org/core/books/historical-eclipses-and-earths-rotation/solar-and-lunar-eclipses-recorded-in-medieval-arab-chronicles/B894E8A9DDA9437FAFD2BF512188AF40>
20. Precious Records of Eclipses in Muslim Astronomy and History, diakses September 5, 2025,
<https://muslimheritage.com/precious-records-of-eclipses-in-muslim-astronomy-and-history/>
 21. Arabic Eclipse Records Bring Light to Scientific Analysis of the Earth's Rotation, diakses September 5, 2025,
<https://muslimheritage.com/arabic-eclipse-records-bring-light-to-scientific-analysis-of-the-earths-rotation/>
 22. Ibrahim ibn Muhammad - Wikipedia, diakses September 5, 2025,
https://en.wikipedia.org/wiki/Ibrahim_ibn_Muhammad
 23. Solar eclipse: A timeless lesson taught by the Holy Prophet - Al Hakam, diakses September 5, 2025,
<https://www.alhakam.org/solar-eclipse-a-timeless-lesson-taught-by-the-holy-prophet/>
 24. Eclipses In Early Muslim History — Between Myth And Reality, diakses September 5, 2025,
<https://hmml.org/stories/series-weather-eclipses-in-early-muslim-history/>
 25. Ibrahim Son of the Prophet (s) - wikishia, diakses September 5, 2025,
[https://en.wikishia.net/view/Ibrahim_Son_of_the_Prophet_\(s\)](https://en.wikishia.net/view/Ibrahim_Son_of_the_Prophet_(s))
 26. Solar Eclipses of History - EclipseWise, diakses September 5, 2025,
<https://eclipsewise.com/extra/SEhistoryReis.html>
 27. Solar Eclipses in History - Time and Date, diakses September 5, 2025,
<https://www.timeanddate.com/eclipse/solar-eclipse-history.html>
 28. Solar Eclipses in Medieval Islamic Civilization - Medievalists.net, diakses September 5, 2025,
<https://www.medievalists.net/2012/10/solar-eclipses-in-medieval-islamic-civilization/>
 29. The Significance of the Lunar and Solar Eclipses in Islam, diakses September 5, 2025,
<https://www.stat.rice.edu/~dobelman/courses/eclipse.html>
 30. Eclipses and Astronomy in Islam - IslamiCity, diakses September 5, 2025,
<https://www.islamicity.org/12829/eclipses-and-astronomy-in-islam/>
 31. SAHIH BUKHARI, BOOK 18: Eclipses - IIUM, diakses September 5, 2025,
https://www.iium.edu.my/deed/hadith/bukhari/018_sbt.html
 32. 111011ة - Moon Sighting UK, diakses September 5, 2025,
<https://www.moonsighting.org.uk/docs/1435AH/SolarEclipseAndUmmulQuraCalendar.pdf>
 33. Sun & Moon Eclipses - Moonsighting.com, diakses September 5, 2025,
<https://www.moonsighting.com/eclipses.html>
 34. What is the actual date of Prophet Muhammad's birth and death? - Quora, diakses September 5, 2025,
<https://www.quora.com/What-is-the-actual-date-of-Prophet-Muhammads-birth>

[-and-death-1](#)

35. On the Origins of the Hijrī Calendar: A Multi-Faceted Perspective Based on the Covenants of the Prophet and Specific Date Verification - MDPI, diakses September 5, 2025, <https://www.mdpi.com/2077-1444/12/1/42>
36. Lunisolar calendar - Wikipedia, diakses September 5, 2025, https://en.wikipedia.org/wiki/Lunisolar_calendar
37. Islamic calendar - Wikipedia, diakses September 5, 2025, https://en.wikipedia.org/wiki/Islamic_calendar
38. Calendars and their History - NASA Eclipse, diakses September 5, 2025, <https://eclipse.gsfc.nasa.gov/SEhelp/calendars.html>
39. THE FAREWELL SERMON OF PROPHET MUHAMMAD: AN ANALYTICAL REVIEW - ICR Journal, diakses September 5, 2025, <https://icrjournal.org/index.php/icr/article/download/103/89/433>
40. Calendars - Astronomical Applications Department, diakses September 5, 2025, https://aa.usno.navy.mil/downloads/c15_usb_online.pdf
41. Hijrah | History, Definition, & Importance - Britannica, diakses September 5, 2025, <https://www.britannica.com/event/Hijrah-Islam>
42. (PDF) On the Origins of the Hijrī Calendar: A Multi-Faceted Perspective Based on the Covenants of the Prophet and Specific Date Verification - ResearchGate, diakses September 5, 2025, https://www.researchgate.net/publication/348365346_On_the_Origins_of_the_Hijri_Calendar_A_Multi-Faceted_Perspective_Based_on_the_Covenants_of_the_Prophet_and_Specific_Date_Verification
43. (PDF) Dating Ibn A‘tham's History: Of Persian Manuscripts, Obscure Biographies, and Incomplete Isnāds - ResearchGate, diakses September 5, 2025, https://www.researchgate.net/publication/363676051_Dating_Ibn_Atham's_History_Of_Persian_Manuscripts_Obscure_Biographies_and_Incomplete_Isnads
44. List of disputed issues in early Islamic history - Wikipedia, diakses September 5, 2025, https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_disputed_issues_in_early_Islamic_history
45. multiple temporalities 2. on islamic time: rethinking chronology in the historiography of muslim societies - Culturahistorica.org, diakses September 5, 2025, http://culturahistorica.org/wp-content/uploads/2020/05/bashir_islamic_time.pdf