SOLUNA

SOLAR & LUNAR ASTRONOMY

https://kasmui.cloud/soluna/

Panduan Lengkap Aplikasi SOLUNA

Untuk Penentuan Tanggal-Tanggal Penting Islam

Berbasis Astronomi Modern, Ephemeris JPL DE440s, KHGT, dan Neo-MABIMS

- Kalender Hijriah & Masehi
- Awal Bulan KHGT & Neo-MABIMS
- Jadwal Salat (Subuh –20/–18/–15/–13)
- Arah & Waktu Kiblat
- Peta Langit & Tracker
- Gerhana Matahari & Bulan
- Konversi KHGT ↔ Masehi
- Metodologi, Istilah & Referensi



KASMUI

ARTIKEL ILMIAH DESKRIPTIF • TINJAUAN PERANGKAT LUNAK

SOLUNA (Solar & Lunar Astronomy): Konsep, Tujuan, Metodologi, Fitur, dan Pemanfaatan Aplikasi Astronomi Berbasis Web

Analisis dokumenter terhadap kode aplikasi index.php • 1 November 2026

Alamat akses aplikasi: https://kasmui.cloud/soluna/

ABSTRAK

SOLUNA (Solar & Lunar Astronomy) merupakan aplikasi berbasis web untuk komputasi posisi Matahari–Bulan, penentuan awal bulan Hijriah, analisis hilal, penjadwalan ibadah, dan pendidikan astronomi. Tulisan ini bertujuan mendeskripsikan konsep, sasaran pengembangan, arsitektur, fitur, alur penggunaan, serta keterbatasan SOLUNA berdasarkan telaah kode index.php versi 1 November 2026 dan pustaka ilmiah yang relevan. Metodenya ialah studi dokumenter deskriptif terhadap menu, alur input–proses–keluaran, serta fungsi perhitungan yang tercantum dalam kode; kajian tidak melakukan validasi numerik independen seluruh keluaran astronomis. Mesin komputasi mengintegrasikan Python Skyfield dengan data ephemeris JPL DE440s melalui Pyodide/WebAssembly di browser. Fitur pokok mencakup komputasi geosentris dan toposentris, KHGT global 5°/8°, simulasi Neo-MABIMS markas Sabang 3°/6,4°, kalender dua sistem, konversi tanggal, peta langit, Tracker, jadwal salat dan kiblat, analisis gerhana, fenomena astronomi, serta dukungan data cuaca untuk analisis hilal. Hasil telaah menunjukkan potensi SOLUNA sebagai media belajar hisab kontemporer, alat penelusuran metodologi, dan sarana penyusunan data awal untuk studi komparatif. Pengguna tetap harus membedakan keluaran model dari keputusan resmi dan memeriksa ketersediaan data serta ketentuan metode yang dipilih.

Kata kunci: SOLUNA; ilmu falak; Skyfield; DE440s; KHGT; Neo-MABIMS; kalender Hijriah; jadwal salat.

1. PENDAHULUAN

Kemajuan komputasi astronomi menyediakan peluang untuk menghubungkan teori gerak benda langit dengan kebutuhan praktis masyarakat. Posisi Matahari dan Bulan menjadi dasar penentuan waktu terbit–terbenam, koordinat astronomis, fase Bulan, serta berbagai parameter yang digunakan dalam pembahasan kalender kamariah. Masalah kalender tidak hanya berkaitan dengan ketelitian posisi benda langit, tetapi juga dengan pilihan parameter, kerangka referensi, satuan waktu, serta cakupan geografis keberlakuannya [2–5].

Dalam praktik penanggalan Hijriah, perbedaan metode hisab dan kriteria imkan rukyat dapat menghasilkan awal bulan yang berlainan. Kalender Hijriah Global Tunggal (KHGT) menekankan kesatuan matlak global, sedangkan kriteria MABIMS menggunakan ambang tinggi dan elongasi hilal sebagai perangkat penilaian kemungkinan terlihatnya bulan sabit pada cakupan penetapan yang berbeda [4–6]. Oleh karena itu, perangkat lunak yang menampilkan parameter beserta proses penentuannya memiliki nilai pendidikan dan evaluasi yang lebih luas daripada aplikasi yang hanya mengeluarkan sebuah tanggal.

SOLUNA menyatukan komputasi astronomis, kalender, dan antarmuka visual dalam satu layanan web. Dalam versi kode yang ditelaah, pengguna dapat berpindah dari perhitungan lokal menuju

pemindaian global, menggunakan lokasi sendiri, mempelajari peristiwa Matahari–Bulan, dan mengunduh tabel hasil. Tulisan ini menjelaskan apa itu SOLUNA, untuk apa dikembangkan, bagaimana digunakan, serta bagaimana menafsirkan hasilnya secara bertanggung jawab [1].

2. TUJUAN DAN METODE PENULISAN

Tujuan umum kajian ini ialah menghadirkan uraian sistematis mengenai SOLUNA sebagai perangkat pembelajaran dan analisis hisab astronomis. Tujuan khususnya mencakup: (a) menjelaskan landasan komputasi dan kriteria kalender; (b) mengidentifikasi fungsi operasional tiap kelompok menu; (c) menyajikan tata cara penggunaan untuk beberapa skenario; dan (d) menguraikan kegunaan pendidikan, kegiatan falak, serta batasan aplikasinya.

Kajian menggunakan metode deskriptif berbasis dokumentasi. Bahan primer ialah kode index.php SOLUNA yang diberikan untuk pemeriksaan, khususnya struktur navigasi, fungsi Python, kontrol JavaScript, antarmuka input, dan keterangan metodologi. Bahan sekunder berupa publikasi JPL DE440/DE441, dokumentasi Skyfield dan Pyodide, dokumen Muhammadiyah tentang KHGT dan waktu Subuh, penjelasan Kementerian Agama terkait MABIMS, serta dokumentasi NASA, USNO, dan layanan data cuaca [2–12]. Istilah “tersedia” dan “menghitung” dalam tulisan ini berarti fungsinya tercantum pada kode yang ditelaah; akurasi hasil spesifik belum diuji secara independen melalui perbandingan sistematik terhadap ephemeris atau keputusan lembaga.

3. KONSEP, ARSITEKTUR, DAN DASAR ASTRONOMI

3.1 Definisi dan rancangan sistem

SOLUNA adalah singkatan Solar & Lunar Astronomy, yakni lingkungan komputasi Matahari–Bulan yang juga memuat objek Tata Surya lain untuk kepentingan visualisasi. Aplikasi dapat diakses melalui browser dan menggunakan pemisahan fungsi antara antarmuka PHP/HTML/JavaScript dan komputasi Python. Pyodide memungkinkan Python berjalan di sisi browser sebagai WebAssembly; Skyfield memanfaatkan berkas ephemeris SPK/BSP untuk menentukan keadaan geometris dan tampak benda langit. Pemilihan berkas BSP sesuai kebutuhan tahun kajian ditujukan untuk mengurangi pemuatan data yang tidak diperlukan pada saat akses awal [1–3, 7].

3.2 Ephemeris, koordinat, dan waktu

Kode menggunakan keluarga ephemeris JPL DE440s, yang memiliki dasar dinamika dan observasi dari produk DE440. Dokumen JPL menjelaskan pengembangan DE440/DE441 untuk memperoleh posisi planet dan Bulan dari model integrasi serta data observasional yang diperbarui [2]. Dalam antarmuka SOLUNA, pengguna dapat membedakan pengamatan geosentris (beracuan pusat Bumi) dan toposentris (beracuan tempat pengamat), serta memeriksa tinggi, azimut, deklinasi, asensio rekta, elongasi, iluminasi, jarak, dan besaran terkait [1, 3].

Penanggalan dan peristiwa astronomi sensitif terhadap representasi waktu: waktu dinamis digunakan dalam ephemeris, UTC dipakai untuk simpul keputusan kalender global, sedangkan zona waktu IANA digunakan untuk penyajian waktu lokal. Kesalahan memilih zona waktu atau lokasi dapat mengubah tanggal sipil maupun waktu kegiatan ibadah. Versi aplikasi menyatakan cakupan operasional berkas ephemeris pada kisaran 1850–2149 M, dengan beberapa modul kalender KHGT dibatasi pada kisaran 1300–1574 H; rentang tersebut merupakan cakupan layanan yang dinyatakan oleh aplikasi, bukan pernyataan rentang penuh semua produk DE440 [1–3].

3.3 Dua pendekatan kalender yang tidak boleh dicampur

Untuk KHGT, algoritma memeriksa tinggi hilal geosentris sekurang-kurangnya 5° dan elongasi geosentris sekurang-kurangnya 8° ketika Matahari terbenam pada lokasi-lokasi yang dipindai, dengan skema PKG 1 sebelum batas 24.00 UTC serta pemeriksaan kondisi PKG 2 untuk kawasan Amerika dan hubungan waktu ijtimak dengan fajar Selandia Baru. Komputasi memuat pemeriksaan konjungsi dan pemindaian hari H0, H1, dan H2. Prinsip satu matlak global ini perlu dibedakan dari kriteria lokal [1, 4, 5].

Pada menu Neo-MABIMS SOLUNA, kode menetapkan lokasi evaluasi tetap di Sabang. Pada Maghrib setempat, tinggi Bulan dihitung secara toposentris dengan ambang 3°, sedangkan sudut elongasi dihitung dari posisi geosentris Matahari dan Bulan dengan ambang 6,4°. Pemenuhan kriteria setelah ijtimak menghasilkan bulan 29 hari; jika tidak terpenuhi, digunakan penyempurnaan 30 hari dalam model tersebut. Ini merupakan implementasi simulatif berbasis satu lokasi, bukan representasi otomatis keputusan sidang isbat nasional, yang juga memuat prosedur kelembagaan [1, 6].

4. HASIL TINJAUAN FITUR APLIKASI

4.1 Komputasi posisi Matahari–Bulan dan keluaran penelitian

Menu KOMPUTASI menyediakan data astronomi dari lokasi dan waktu yang dipilih. Output meliputi tinggi dan azimut Matahari–Bulan, asensio rekta, deklinasi, sudut jam, koordinat ekliptika, elongasi, sudut fase, persentase iluminasi, jarak, paralaks, diameter tampak, serta keterangan keadaan langit. Modul yang sama memuat peristiwa terbit dan terbenam, transit meridian, fajar dan senja, persamaan waktu, dan waktu sideris. Hasil dapat ditelusuri dalam tab ringkasan, Matahari, Bulan, peristiwa, fenomena, jadwal, gerhana, metodologi, dan istilah [1].

Sarana ini berguna untuk melatih pembacaan besaran astronomis, membandingkan kerangka koordinat, dan menyusun tabel yang dapat dianalisis lebih lanjut. Pengguna perlu memperhatikan apakah tinggi yang dibaca bersifat geometris atau telah menggunakan model refraksi atmosfer standar; dua besaran itu tidak selalu identik [1, 3].

4.2 Analisis hilal, KHGT, dan rekap jumlah hari

Menu ANALISIS HILAL menyediakan pemeriksaan parameter dan kondisi observasional yang berkaitan dengan kemungkinan pengamatan bulan sabit. Panelnya memuat tampilan langsung, analisis, dan peta. Sebagian informasi atmosfer berasal dari ERA5 melalui Open-Meteo untuk rekonstruksi historis serta NASA POWER untuk agregat harian. Pada hari terbaru atau masa depan, kode dapat memakai keluaran prakiraan yang tersedia; angka reanalisis, model prakiraan, dan citra satelit tidak boleh dianggap sebagai observasi lapangan langsung [1, 10, 11].

Menu JUMLAH HARI KHGT dan JUMLAH HARI NEO MABIMS menyajikan awal dan akhir bulan, umur bulan 29/30 hari, ringkasan per tahun, indikator proses, dan ekspor CSV. Kedua rekap menggunakan metode berbeda dan ditampilkan terpisah. Fasilitas ini mendukung evaluasi perbedaan tanggal awal dan konsekuensinya terhadap kalender, asalkan penelitian tetap mengidentifikasi asumsi setiap skenario [1].

4.3 Kalender bulanan dan konversi KHGT–Masehi

KALENDER BULANAN menyediakan dua tab untuk kalender Hijriah dan kalender Gregorian, navigasi bulan/tahun, hari pasaran Jawa, penanda tanggal penting Islam, simbol fase Bulan, serta

pencetakan atau penyimpanan hasil. KONVERSI KHGT memungkinkan perubahan tanggal dari Hijriah ke Gregorian dan sebaliknya dengan mengacu pada awal bulan hasil komputasi KHGT, bukan sekadar urutan bulan urfi. Aplikasi juga memeriksa panjang bulan dari dua tanggal awal yang berurutan sebelum mengonversi tanggal 29 atau 30 [1].

Kegunaan utamanya mencakup pembuatan bahan ajar, penyusunan kalender lembaga, verifikasi internal jadwal kegiatan, dan pendokumentasian rangkaian tanggal khusus seperti Ramadan, Syawal, dan Zulhijah. Penandaan tanggal kalender perlu dibedakan dari pengesahan administrasi keagamaan menurut otoritas yang berlaku [1, 4].

4.4 Peta langit, Tracker, dan visualisasi fase Bulan

PETA LANGIT menyediakan representasi horizon interaktif dengan rotasi sudut pandang, zoom, mode LIVE/MAGHRIB/MANUAL, label benda langit, grid koordinat, serta pemeriksaan objek di atas maupun bawah ufuk. TRACKER memanfaatkan posisi benda langit dari BSP aktif SOLUNA dan mengintegrasikan pilihan objek, kompas, kamera, atau gerakan perangkat pada perangkat yang mengizinkan akses sensor. Tersedia pula representasi cakram Bulan, bagian iluminasi, orientasi fase, dan parameter terkait [1].

Visualisasi semacam ini membantu peserta didik menghubungkan azimut dan ketinggian hasil hisab dengan arah pengamatan secara nyata. Namun, ukuran cakram dan jarak pada layar disesuaikan untuk kepentingan tampilan; peta interaktif bukan gambar berskala jarak antarbenda langit yang seragam [1].

4.5 Jadwal salat, fajar, dan arah kiblat

Menu JADWAL SALAT menghitung jadwal harian, satu pekan, dan satu bulan berdasarkan koordinat serta zona waktu lokasi. Pengguna memilih tanggal acuan, ikhtiyat 0–5 menit, dan sudut depresi Matahari untuk Subuh: −20°, −18°, −15°, atau −13°. Nilai bawaan −18° mengikuti keputusan Muhammadiyah tentang awal Subuh, sedangkan pilihan lain disediakan untuk kajian perbandingan parameter. Perubahan sudut Subuh memicu perhitungan ulang posisi Matahari, bukan koreksi jam tetap; hasil termasuk Imsak, Subuh, Syuruq, Dhuha, Zuhur, Asar, Maghrib, dan Isya. Tampilan dan CSV dapat diperbarui sesuai perubahan [1, 8].

Fungsi arah kiblat dan waktu kiblat lokal menghitung azimut kiblat terhadap utara sejati serta waktu hubungan arah Matahari/bayangan terhadap kiblat berdasarkan geometri lokasi. Dalam praktik lapangan, pengukuran harus menggunakan orientasi utara yang benar, menegakkan objek bayangan, dan memastikan syarat pengamatan terpenuhi [1].

4.6 Gerhana, fenomena, dan referensi belajar

Menu GERHANA memuat analisis gerhana Bulan dan pendekatan geometri gerhana Matahari, termasuk jenis kejadian, waktu model, serta keterlihatan lokal sejauh didukung perhitungan. Untuk peta gerhana Bulan, aplikasi menyediakan akses ke referensi PDF NASA; beberapa komponen fenomena bulanan dapat meminta data layanan US Naval Observatory tentang fase Bulan dan musim secara on-demand. Peta jalur gerhana resmi NASA/USNO tetap menjadi pembanding untuk keperluan observasi, keselamatan, dan penentuan kontak yang rinci [1, 9, 12].

Bagian INFORMASI, REFERENSI, penjelasan Skyfield/DE440s, METODOLOGI, dan ISTILAH menguatkan fungsi pendidikan. Pada BERANDA terdapat pengantar fitur, tautan unduhan terkait, serta formulir pertanyaan ke layanan Ragmini; jawaban chatbot sebaiknya diperlakukan sebagai bantuan penjelasan, bukan substitusi keluaran hisab yang dijalankan dan diverifikasi [1].

5. PANDUAN PENGGUNAAN OPERASIONAL

5.1 Menyiapkan akses dan input

Buka https://kasmui.cloud/soluna/ melalui browser modern. Pilih menu di sidebar; pada menu yang memerlukan input, ruang kanan menampilkan petunjuk kontekstual mengenai data yang harus diisi. Tentukan kota dari daftar atau isikan lintang, bujur, elevasi, dan zona waktu IANA secara manual. Untuk menu komputasi, tambahkan tanggal, jam atau mode Maghrib Lokal, serta kerangka Geosentris/Toposentris. Tekan HITUNG ASTRONOMI dan periksa tab keluaran sesudah mesin Skyfield dan berkas ephemeris siap [1].

5.2 Contoh kerja: menelaah awal bulan Hijriah

Untuk meninjau awal bulan global, jalankan perhitungan yang memuat ijtimak serta panel evaluasi KHGT, kemudian periksa elongasi, tinggi Bulan, batas UTC, lokasi saksi, dan jalur PKG 1/PKG 2. Selanjutnya buka JUMLAH HARI KHGT, tentukan rentang tahun Hijriah di sidebar, lalu jalankan rekap. Untuk studi pembanding, ulangi pada JUMLAH HARI NEO MABIMS. Jangan menggabungkan keputusan kedua menu, sebab cakupan matlak dan geometri parameter yang dipakai berbeda. Gunakan ekspor CSV untuk analisis tabulasi lanjutan [1, 4–6].

5.3 Contoh kerja: menyusun jadwal salat

Buka JADWAL SALAT dan pilih lokasi pada sidebar. Di ruang kanan, tentukan tanggal acuan dan periode Hari Ini, 1 Pekan, atau 1 Bulan; pilih sudut Subuh −18° untuk opsi bawaan Muhammadiyah, atau nilai lain sesuai kepentingan kajian; tentukan ikhtiyat; lalu tekan Hitung/Perbarui. Bandingkan waktu Subuh pada pilihan sudut berbeda dengan mengubah dropdown dan menjalankan kembali perhitungan. Unduh CSV bila membutuhkan arsip per hari [1, 8].

5.4 Contoh kerja: kalender, peta, dan observasi

Untuk kalender, pilih KALENDER BULANAN, tentukan tahun serta bulan yang dituju, periksa penanda hari penting, dan gunakan fungsi cetak atau simpan gambar. Untuk konversi, masuk KONVERSI KHGT, pilih arah Gregorian ke Hijriah atau sebaliknya, lalu isi tanggal yang valid. Untuk mempelajari posisi langit, atur lokasi dan waktu, buka PETA LANGIT atau TRACKER, kemudian pilih objek. Akses kamera, GPS, dan sensor orientasi hanya tersedia jika didukung perangkat serta diizinkan oleh browser. Untuk menganalisis cuaca hilal historis, gunakan ANALISIS HILAL sambil membedakan data per jam, agregat harian, dan prakiraan [1, 10–11].

6. KEGUNAAN DAN KONTRIBUSI POTENSIAL

Dalam pendidikan, SOLUNA dapat digunakan untuk praktikum koordinat langit, gerak harian semu, fase Bulan, pembacaan tabel ephemeris, dan latihan membedakan geosentris dengan toposentris. Interaksi antara angka hasil komputasi dan visualisasi peta langit berpotensi memperkuat pemahaman konseptual mahasiswa maupun peserta pelatihan ilmu falak. Untuk penelitian deskriptif-komparatif, aplikasi menyediakan jejak parameter awal bulan, rentang kalender, serta keluaran CSV yang dapat dijadikan data kerja awal dan diperiksa silang [1–5].

Pada pengelolaan organisasi dan kehidupan sehari-hari, aplikasi dapat membantu penyusunan rencana kegiatan yang memerlukan tanggal Hijriah, bahan informasi Ramadan dan Syawal, penyajian jadwal salat setempat, kajian arah kiblat, serta persiapan pengamatan hilal dan fenomena gerhana. Nilai tambah utamanya terletak pada transparansi pilihan metode dan keterlacakan variabel. Pemanfaatan

operasional tetap perlu memeriksa kelengkapan lokasi, validitas zona waktu, ketepatan pemilihan kriteria, dan keputusan otoritatif yang berlaku [1, 4, 6, 8].

7. BATASAN, KEHATI-HATIAN, DAN ARAH PENGEMBANGAN

Pertama, telaah ini merupakan evaluasi dokumentasi dan struktur kode, bukan audit numerik menyeluruh. Tidak disajikan klaim simpangan detik busur atau akurasi detik waktu yang belum dibuktikan melalui uji perbandingan. Kedua, ketersediaan berkas BSP, akses CDN Pyodide, kompatibilitas browser, dan kapasitas perangkat menentukan apakah seluruh modul dapat berjalan pada suatu sesi. Ketiga, data atmosfer ERA5 dan NASA POWER memiliki resolusi ruang serta waktu tertentu sehingga tidak mewakili bentuk awan nyata atau pengamatan langsung pada detik Maghrib [1, 2–3, 7, 10–11].

Keempat, hasil perhitungan awal bulan menurut KHGT ataupun simulasi Neo-MABIMS Sabang merupakan keluaran dari kriteria yang dinyatakan dan tidak boleh secara otomatis diklaim sebagai keputusan semua lembaga keagamaan. Kelima, prediksi gerhana lokal memerlukan pengecekan terhadap katalog/peta resmi untuk penggunaan yang menuntut batas keterlihatan atau waktu kontak sangat rinci. Keenam, pilihan sudut Subuh adalah parameter alternatif pada aplikasi; hal ini tidak berarti semua pilihan memiliki status keputusan tarjih yang sama. Sudut −18° merupakan standar Muhammadiyah, sementara nilai lain bersifat opsi komparatif [4–6, 8–9, 12].

Arah pengembangan ilmiah yang disarankan adalah penyusunan uji reproduksibilitas terhadap tanggal awal bulan dan waktu salat pada lintang, bujur, dan zaman yang beragam; pengujian terhadap kasus batas PKG; pembandingan hasil dengan USNO atau perhitungan independen; serta publikasi versi, checksum berkas BSP, pengaturan parameter, dan dataset uji. Langkah tersebut akan meningkatkan keterujian, bukan hanya keterulangan antarmuka [1–3, 9].

8. KESIMPULAN

SOLUNA merupakan aplikasi astronomi berbasis web yang mempertemukan perhitungan Skyfield–DE440s, metodologi kalender Hijriah, visualisasi interaktif, dan kebutuhan praktis ibadah dalam satu sistem. Fitur yang ditinjau mencakup komputasi posisi Matahari–Bulan, evaluasi awal bulan KHGT dan Neo-MABIMS Sabang, rekap panjang bulan, kalender dan konversi, analisis hilal beserta konteks cuaca, peta langit, Tracker, jadwal salat dengan empat alternatif sudut Subuh, arah kiblat, fenomena, serta gerhana. Kelengkapan tersebut membuat SOLUNA berguna sebagai sarana pembelajaran dan eksplorasi ilmiah, sepanjang setiap hasil dibaca dengan metode, sumber data, dan batasannya. Alamat akses utama aplikasi ialah https://kasmui.cloud/soluna/.

DAFTAR PUSTAKA

[1] SOLUNA. (2026). Kode sumber aplikasi Solar & Lunar Astronomy, berkas index.php versi 1 November 2026 (dokumen primer untuk telaah ini). Akses aplikasi: https://kasmui.cloud/soluna/

[2] Park, R. S., Folkner, W. M., Williams, J. G., & Boggs, D. H. (2021). The JPL planetary and lunar ephemerides DE440 and DE441. The Astronomical Journal, 161(3), 105. DOI: 10.3847/1538-3881/abd414. https://doi.org/10.3847/1538-3881/abd414

[3] Rhodes, B. (tanpa tahun). Skyfield documentation: Elegant astronomy for Python. Dokumentasi pustaka astronomi. https://rhodesmill.org/skyfield/

[4] Pimpinan Pusat Muhammadiyah. (2025). Berita Resmi Muhammadiyah Nomor 05/2022–2027/Zulkaidah 1446 H/Mei 2025 M: Tanfidz Pengembangan Pedoman Hisab Muhammadiyah tentang Kalender Hijriah Global Tunggal. khazanah.muhammadiyah.or.id (tautan sumber)

[5] Majelis Tarjih dan Tajdid Pimpinan Pusat Muhammadiyah. (tanpa tahun). Kalender Hijriah Global Tunggal: Metodologi dan parameter kalender global. https://khgt.muhammadiyah.or.id/

[6] Kementerian Agama Republik Indonesia. (2022, 25 April). Hilal awal Syawal di Indonesia penuhi kriteria baru MABIMS. kemenag.go.id (tautan sumber)

[7] Pyodide Project. (tanpa tahun). Pyodide documentation: Python for the browser and Node.js via WebAssembly. https://pyodide.org/en/stable/

[8] Pimpinan Pusat Muhammadiyah. (2021, 20 Maret). Keputusan PP Muhammadiyah tentang kriteria awal waktu Subuh (No. 734/KEP/I.0/B/2021). muhammadiyah.or.id (tautan sumber)

[9] U.S. Naval Observatory, Astronomical Applications Department. (tanpa tahun). Application Programming Interface Documentation: Phases of the Moon, seasons, and rise/set data. https://aa.usno.navy.mil/data/api

[10] Open-Meteo. (tanpa tahun). Historical Weather API: Reanalysis data including ERA5. https://open-meteo.com/en/docs/historical-weather-api

[11] NASA POWER Project. (tanpa tahun). Daily API: Solar and meteorological analysis-ready data. https://power.larc.nasa.gov/docs/services/api/temporal/daily/

[12] Espenak, F., & Meeus, J. (2009). Five Millennium Catalog of Solar Eclipses: −1999 to +3000 (NASA/TP–2009–214174). National Aeronautics and Space Administration. https://eclipse.gsfc.nasa.gov/SEpubs/5MKSE.html


+ HCl
computation
computing
- KASMUI -
Dosen Kimia, Komputasi, IT, AI UNNES
https://hisabmu.com/
https://kasmui.cloud/
Ketua PCM Gunungpati 2
Anggota Majelis Tabligh PDM Kota Semarang & PWM Jawa Tengah
Tim Pengembang Software KHGT MTT PP Muhammadiyah
Praktisi Ilmu Falak