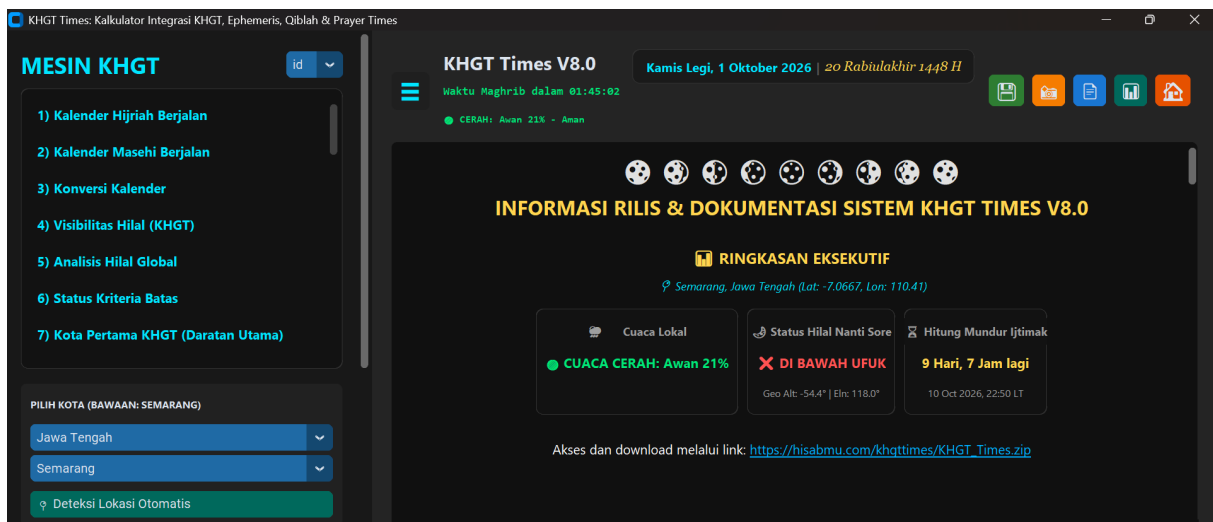


Analisis Penggunaan Skyfield dalam KHGT Times V8.0

Arsitektur komputasi astronomi, pemetaan 41 menu, dan telaah metodologis berbasis kode sumber



Pembaruan dokumen Analisis Penggunaan Skyfield dalam KHGT Times V7.3

Pengembang aplikasi: Kasmui

Edisi dokumentasi: 1 Oktober 2026

Disusun melalui telaah statis file Python V8.0 yang disertakan dan penelusuran dokumentasi teknis resmi.

BAGIAN AWAL

Catatan edisi dan ringkasan

Buku ini memperbarui dokumen enam halaman versi 7.3 menjadi uraian teknis yang selaras dengan implementasi KHGT Times V8.0. Fokusnya tetap pada peran Skyfield, hubungannya dengan PyEphem, serta konsekuensi metodologis bagi perhitungan kalender dan astronomi Islam. Penyusunan tidak mengubah kode program.

Sumber utama adalah **khggtimes_v8.0(2).py** [1]. Dokumen lama [2] digunakan sebagai dasar kesinambungan topik, bukan sebagai bukti bahwa seluruh deskripsi lama masih berlaku. Bila keterangan antarmuka berbeda dari fungsi yang dijalankan, penjelasan buku mendahulukan jalur implementasi yang dapat ditelusuri.

Ringkasan temuan

V8.0 menyediakan 41 menu. Mesin memilih **de440s.bsp** untuk tahun 1850-2149 dan **de441-new.bsp** untuk tahun 1-1849 atau 2150-2999. Skyfield berperan pada posisi benda langit dan pencarian peristiwa; PyEphem tetap digunakan pada sejumlah perhitungan hilal, komparasi, dan fungsi pendukung. Kalender visual juga bergantung pada basis data HIJRI_DB.

Koreksi utama terhadap naskah lama meliputi penghapusan klaim bahwa PyEphem hanya dipakai untuk animasi, pembetulan penjelasan arah kiblat, serta penjelasan bahwa rutin gerhana utama menggunakan matematika vektor internal. Konversi kalender dan Auto-Builder memerlukan perhatian khusus karena memakai ambang jam konjungsi yang disederhanakan.

Status bukti: buku ini merupakan analisis implementasi, bukan sertifikat akurasi. File BSP, basis data eksternal, hasil uji pembandingan, dan aplikasi pendamping tidak disertakan dalam bahan audit ini. Karena itu, tidak diberikan angka galat, hasil benchmark, atau klaim kelulusan numerik yang belum diukur.

Konvensi: nama fungsi dan berkas dipertahankan agar mudah dicari pada kode. Nomor menu mengikuti V8.0. Angka pada pembahasan algoritma adalah konstanta atau konfigurasi program, kecuali dinyatakan sebagai usulan pengujian.

NAVIGASI BUKU

Daftar isi

1. Ruang lingkup dan metode telaah	4
2. Perubahan pokok dari V7.3	5
3. Mesin ephemeris V8.0	6
4. Waktu, koordinat, dan refraksi	7
5. Arsitektur hibrida Skyfield-PyEphem	8
6. Hilal global dan peta visibilitas	9
7. Kalender dan komparasi 50 tahun	10
8. Waktu salat, kiblat, dan gerhana	11
9. Visualisasi dan indikator fisis	12
10. Integrasi eksternal dan antarmuka	13
11. Kerangka validasi ilmiah	14
12. Reprodusibilitas dan penggunaan	15
13. Kesimpulan	16
Lampiran A. Menu 1-9	17
Lampiran A. Menu 10-19	18
Lampiran A. Menu 20-29	19
Lampiran A. Menu 30-35	20
Lampiran A. Menu 36-41	21
Lampiran B. Jejak sumber dan istilah	22
Daftar pustaka	23

LANDASAN ANALISIS

1. Ruang lingkup dan metode telaah

1.1 Pertanyaan yang dijawab

Analisis ini menjawab empat pertanyaan: bagaimana V8.0 memuat ephemeris; fungsi mana yang memakai Skyfield, PyEphem, atau basis data; bagian mana dari dokumen V7.3 yang tidak lagi tepat; dan pengujian apa yang diperlukan sebelum keluaran dipakai dalam penelitian. Pemetaan dilakukan sampai ke nama fungsi, sehingga pembaca dapat membedakan dokumentasi produk dari bukti implementasi.

1.2 Prosedur pemeriksaan

Isi PDF lama diekstrak dan dibandingkan dengan struktur Python. Daftar menu dibaca dari **setup_ui()**, sedangkan uraian fitur diperiksa pada **show_release_info()**. Fungsi yang menangani setiap menu ditelusuri untuk mengenali pemuatan kernel, perhitungan posisi, pencarian peristiwa, pemakaian basis data, dan pemanggilan layanan eksternal. Keberadaan impor atau komentar saja tidak dianggap sebagai bukti bahwa algoritma tertentu aktif.

Dokumentasi resmi Skyfield, dokumentasi PyEphem, dan publikasi NASA/JPL digunakan untuk memeriksa pengertian teknis seperti kerangka posisi, refraksi, waktu, dan perbedaan keluarga ephemeris [3-8]. Sumber-sumber tersebut tidak digunakan untuk mengesahkan seluruh keluaran KHGT Times secara otomatis.

1.3 Tiga tingkat pernyataan

Jenis	Makna dalam buku
Teramati pada kode	Konstanta, pemanggilan fungsi, cabang kondisi, atau keluaran yang benar-benar tertulis pada sumber V8.0.
Interpretasi metodologis	Penjelasan konsekuensi implementasi, misalnya ketergantungan kalender pada basis data atau dampak pemotongan zona waktu.
Usulan validasi	Pengujian yang diperlukan; belum dinyatakan selesai atau lulus.

Telaah tidak menjalankan GUI lengkap dan tidak menghitung ulang seluruh keluaran astronomi. Pemeriksaan isi kernel, versi paket pada komputer pengguna, dan kebenaran data HIJRI_DB tetap menjadi pekerjaan validasi terpisah. Batas ini penting agar istilah “presisi” tidak disamakan dengan bukti kecocokan terhadap pengamatan.

PEMBARUAN DOKUMENTASI

2. Perubahan pokok dari V7.3

Dokumen awal telah menjelaskan tujuan penggunaan Skyfield, tetapi sejumlah pernyataannya terlalu umum atau saling bertentangan. Edisi ini mempertahankan topik utamanya sambil memperbarui nomor menu dan membatasi klaim menurut bukti [1,2].

Pokok lama	Penjelasan V8.0
35 menu pada tabel analisis	Daftar sidebar kini memuat 41 menu; kalender berada pada menu 1-3, sedangkan analisis hilal berada pada menu 4-9.
Contoh kernel de421/de440	Berkas yang dipilih aplikasi adalah de440s.bsp dan de441-new.bsp menurut tahun target.
PyEphem khusus animasi 3D	PyEphem juga aktif pada komparasi 50 tahun, pencarian kota pertama, dan sejumlah fungsi hilal serta pendukung animasi.
Kiblat dihitung dengan WGS84	Sudut arah kiblat dihitung memakai trigonometri bola; WGS84 membentuk lokasi pengamat untuk posisi Matahari.
Gerhana melalui eclipselib	Rutin utama <code>_calc_gerhana_thread()</code> memakai pencarian fase dan geometri vektor internal.
Setiap sel kalender dihitung Skyfield	<code>render_kalender()</code> membaca <code>HIJRI_DB</code> ; kalender Masehi memakai <code>HijriConverter</code> .
Pemakaian Skyfield menjamin standar akurasi	Akurasi aplikasi memerlukan pengujian algoritma, parameter, data, dan pembanding yang sepadan.

Tambahan yang perlu dikenali

Menu 39 membuka Peta Langit Dunia melalui browser. Menu 40 menjalankan aplikasi Laporan Astronomi dari folder program. Menu 41 menyediakan Auto-Builder untuk administrator. Antarmuka memuat dukungan Indonesia, Inggris, dan Arab; sidebar aktual berbentuk daftar tombol yang dapat digulir, meskipun sebagian teks petunjuk masih menyebut dropdown.

V8.0 juga membawa fungsi sinkronisasi Stellarium dan pelacakan benda langit. Keterhubungan ini berguna bagi pembelajaran dan pemeriksaan silang, tetapi tidak menggantikan prosedur validasi dengan parameter yang dikendalikan.

DATA DAN PEMUATAN KERNEL

3. Mesin ephemeris V8.0

3.1 Pemilihan menurut tahun

Tahun Masehi target	Berkas yang dipilih
1-1849	de441-new.bsp
1850-2149	de440s.bsp
2150-2999	de441-new.bsp
Di luar 1-2999	Ditolak oleh pemeriksaan rentang aplikasi.

Aturan tersebut ditetapkan oleh konstanta `EPHEMERIS_SHORT_MIN_YEAR`, `EPHEMERIS_SHORT_MAX_YEAR`, serta batas panjang aplikasi. Fungsi `_ephemeris_filename_for_year()` memilih nama berkas; `load_ephemeris()` dan `auto_switch_ephemeris()` memuat atau menggantinya. Rentang 1850-2149 dipilih sebagai tahun penuh yang aman menurut konfigurasi sumber [1].

3.2 Berkas lokal, cache, dan kelengkapan target

`_load_ephemeris_file()` memeriksa keberadaan berkas di `BASE_DIR`. Jika tidak ada, program menampilkan kesalahan; jalur ini bukan pengunduhan otomatis. Kernel yang sudah dibuka disimpan dalam `_ephemeris_cache` dan pemuatannya dilindungi kunci. Program memeriksa keberadaan target earth, sun, dan moon sebelum menetapkan kernel aktif.

Nama `de441-new.bsp` merupakan nama berkas yang diharapkan aplikasi. Tanpa berkas binernya, cakupan segmen, objek, dan asal pembentukannya belum dapat dipastikan. Pemeriksaan tiga target utama juga belum membuktikan bahwa semua planet yang dibutuhkan menu 32 tersedia.

3.3 Alasan ilmiah dan batas penerapan

NASA/JPL membedakan DE440 dan DE441 dalam perlakuan dinamika inti Bulan dan jangkauan integrasi. Skyfield menyarankan memilih kernel terpendek yang mencakup kebutuhan tanggal serta memeriksa targetnya [3,4]. Karena itu, kernel lebih panjang tidak boleh langsung dianggap lebih akurat untuk setiap masa. Kebijakan V8.0 harus dibaca sebagai strategi pemilihan data, bukan jaminan akurasi seragam sepanjang tiga milenium.

Perhitungan yang melewati batas tahun atau mencari fase beberapa hari di luar tanggal input perlu diuji khusus. Memilih kernel dari tahun awal saja belum membuktikan seluruh rentang pencarian tertutup oleh segmen kernel yang dimuat.

DASAR PEMBACAAN HASIL

4. Waktu, koordinat, dan refraksi

4.1 Rantai posisi astronomis

Pada Skyfield, aplikasi membentuk pengamat di permukaan Bumi melalui `earth + wgs84.latlon(...)`. Rantai **`at(t).observe(target).apparent()`** menghasilkan posisi tampak sebelum diproyeksikan ke koordinat horizon dengan **`altaz()`**. Untuk parameter geosentris, sumber memakai `earth.at(t)`, kemudian menurunkan koordinat atau separasi dari pusat Bumi [1,5].

Istilah geosentris dan toposentris menyatakan titik acuan yang berbeda. Pada laporan hilal, “tinggi geosentris” dihitung dari RA, deklinasi, lintang, dan waktu sideris lokal; tinggi tersebut merupakan proyeksi arah geosentris ke horizon lokasi yang ditentukan. Nilainya tidak identik dengan tinggi Bulan dari posisi pengamat di permukaan.

4.2 Skala waktu dan epoch

Program menggunakan UTC untuk masukan waktu dan TT/Julian Date pada banyak pencarian peristiwa. Secara definisi, $\Delta T = TT - UT1$; UTC dan UT1 juga bukan skala yang sama. Dokumentasi waktu Skyfield menjelaskan pemisahan ini [6]. Tanggal, jam, zona waktu, serta epoch RA/Dec perlu dilaporkan agar perbandingan tidak mencampur besaran berbeda.

Sebagian fungsi memakai **`int(tz)`** saat membentuk jendela waktu. Konversi ini memangkas komponen pecahan zona waktu. Ini merupakan alasan untuk menguji lokasi UTC+5:30 atau UTC+5:45 secara khusus; buku tidak menyatakan besarnya galat seluruh menu tanpa menjalankan kasus tersebut.

4.3 Refraksi bukan atribut otomatis semua posisi

Menurut API Skyfield, `altaz()` tanpa parameter atmosfer tidak menambahkan refraksi; parameter suhu dan tekanan mengaktifkan koreksi tersebut [5]. V8.0 memakai kedua bentuk pemanggilan. PyEphem juga dapat menyertakan refraksi melalui pengaturan `observer`, dan `pressure = 0` digunakan untuk menonaktifkannya [7].

Sebelum membandingkan dua hasil, samakan objek, saat UTC, lokasi dan elevasi, pusat acuan, epoch, serta status refraksi. Selisih hasil yang definisinya berbeda belum menunjukkan kesalahan mesin ephemeris.

PEMBAGIAN PERAN AKTUAL

5. Arsitektur hibrida Skyfield-PyEphem

V8.0 tidak memakai satu mesin tunggal untuk seluruh proses. Skyfield berperan besar pada perhitungan posisi dan almanak, PyEphem masih aktif pada beberapa jalur komputasi, sedangkan HIJRI_DB memasok tanggal yang telah tersimpan. NumPy, SciPy, Matplotlib, dan Pillow menangani pengolahan atau penyajian sesuai kebutuhan [1].

Komponen	Peran yang dapat ditelusuri
Skyfield + BSP	Posisi Matahari/Bulan, fase Bulan, peristiwa terbit-terbenam, musim, proyeksi horizon, dan geometri sejumlah modul.
PyEphem	Komparasi kalender, pencarian ijtimak/sunset pada kota pertama, komponen evaluasi global, serta beberapa informasi pendukung animasi.
HIJRI_DB	Tanggal awal bulan dan panjang bulan untuk kalender visual serta komparasi.
NumPy / SciPy	Array waktu, perhitungan numerik, interpolasi data peta.
Matplotlib / Pillow	Grafik, kanvas, dan ekspor gambar; bukan sumber independen akurasi astronomi.

Contoh yang membedakan jalur perhitungan

Pada **calculate_first_point()**, PyEphem mencari konjungsi dan waktu terbenam pada lokasi-lokasi kandidat; Skyfield dipakai menghitung parameter geosentris pada waktu hasil pencarian. Sebaliknya, **calculate_global_hilal()** juga memakai pencarian sunset Skyfield, sehingga tidak tepat menggeneralisasi bahwa semua sunset global dihitung PyEphem.

Pada **eph3d_update_plot()**, posisi yang diplot justru dibentuk melalui Skyfield. Keberadaan variabel `pe_obs` dalam inisialisasi tidak cukup untuk menyatakan mesin utama menu 37 adalah PyEphem. Pada **update_animation()**, Skyfield dan beberapa pemanggilan PyEphem hadir bersama.

Kinerja harus diukur

Vektorisasi dan cache dapat mendukung efisiensi, tetapi sumber ini tidak menyediakan benchmark terkontrol terhadap semua modul. Buku tidak mempertahankan klaim bahwa satu pustaka selalu lebih cepat, bahwa ratusan ribu titik diproses pada kecepatan tertentu, atau bahwa pengemasan executable pasti bebas kendala.

6. Hilal global dan peta visibilitas

6.1 Laporan hilal lokal

generate_visibility_report() membaca tanggal, lokasi, elevasi, zona waktu, dan kondisi atmosfer. Sunset lokal dicari memakai `almanac.sunrise_sunset`; fase Bulan dicari dalam jendela di sekitar waktu evaluasi. Pengguna dapat mengevaluasi saat maghrib, waktu kustom, atau mode langsung. Posisi geosentris dan toposentris diproses melalui jalur yang berbeda [1].

Kode mengevaluasi ambang KHGT 5° untuk tinggi dan 8° untuk elongasi, serta ambang lain sesuai kriteria yang disediakan. Angka tersebut dalam buku ini dilaporkan sebagai parameter implementasi. Pembuktian kepatuhan terhadap suatu keputusan kalender memerlukan verifikasi definisi lengkap, termasuk pusat acuan, waktu evaluasi, lokasi, dan aturan pergantian tanggal.

6.2 Cakupan pemindaian global

Analisis global dan pencarian kota pertama menggunakan koordinat yang tersedia dalam basis kota. Hasil “kota pertama” adalah hasil pada himpunan lokasi dan skenario pencarian program; istilah itu tidak otomatis membuktikan titik kontinu paling awal di seluruh permukaan daratan. Kerapatan titik, pulau yang disertakan, serta penanganan daerah kutub perlu dicatat.

6.3 Peta: data hitung dan interpolasi

calculate_visibility_map() memakai grid dasar 5° dan memperkirakan waktu sunset dari geometri Matahari sebelum menghitung parameter. Pada kondisi tertentu ketika syarat sudut jam tidak terpenuhi, sumber menyediakan nilai waktu pengganti. Dalam mode interseksi, bagian timur dan barat juga dapat memakai tanggal evaluasi berbeda. Ini harus diperhatikan saat membaca peta dekat garis tanggal.

show_hd_vismap() mengolah hasil menjadi peta halus. Kehalusan raster atau kontur tidak berarti setiap piksel dihitung secara astronomis secara independen. Daerah dekat ambang kelulusan perlu diperiksa lagi dengan perhitungan titik, sunset yang konsisten, dan kondisi atmosfer yang sama.

Praktik ilmiah: simpan nilai mentah sebelum pembulatan, tanggal UTC sunset, tinggi/elongasi beserta pusat acuannya, serta status kriteria. Tampilan “lolos” pada peta tidak dengan sendirinya menjadi bukti keberhasilan rukyat lapangan.

MENU 1-3, 10-19, DAN 41

7. Kalender dan komparasi 50 tahun

7.1 Basis data dan jalur konversi

render_kalender() menyusun kalender Hijriah dari HIJRI_DB. Kalender Masehi memakai **HijriConverter.get_hijri_date()** untuk menyandingkan tanggal. Kedua jalur tampilan ini tidak membuktikan setiap sel kalender menjalankan ulang perhitungan posisi Skyfield. Sebaliknya, menu konversi memanggil pencarian fase dan fungsi penetapan awal bulan [1].

7.2 Penyederhanaan yang harus dinyatakan

calculate_khgt_1st_of_month() memeriksa jam UTC konjungsi: jika jamnya kurang dari 15, awal bulan dikembalikan sebagai hari berikutnya; jika tidak, dua hari setelah tanggal konjungsi. Fungsi ini tidak memindai tinggi 5° dan elongasi 8° di daratan global. Karena itu, perannya tidak boleh dijelaskan sebagai implementasi lengkap pemindaian visibilitas KHGT.

_build_hijri_db_thread() memakai fungsi tersebut untuk awal bulan sekarang dan berikutnya, lalu mengambil selisihnya sebagai panjang bulan. Pencarian konjungsi memakai Skyfield tidak menghilangkan penyederhanaan pada keputusan kalender. Hasil builder dan hasil analisis global perlu dibandingkan pada kasus yang sama sebelum dianggap setara.

7.3 Interpretasi komparasi

Komparasi Ramadhan, Syawal, Zulhijah, dan 12 bulan membaca tanggal KHGT dari HIJRI_DB, kemudian menggunakan PyEphem untuk pemeriksaan lokal di Sabang. Pada jalur Ramadhan, jika syarat lokal tidak terpenuhi, tanggal pembandingan ditempatkan sehari sesudah tanggal basis. Maka statistiknya merupakan hasil model pembandingan yang ditentukan program, bukan kalender lokal independen yang dibangun sepenuhnya dari awal.

Enam tabel tinggi/elongasi menggabungkan waktu referensi dan posisi toposentris PyEphem dengan parameter geosentris Skyfield. Hasil dipengaruhi asal basis data, keadaan kernel aktif, metode refraksi, dan asumsi waktu referensi. Reproduksi harus menyimpan versi basis data bersama versi kode.

Auto-Builder menulis **db_hijriah.json** dari new_db dengan mode tulis, lalu memperbarui HIJRI_DB di memori. Cadangan berkas lama: penyimpanan ke disk pada jalur ini bukan penggabungan otomatis seluruh tahun lama.

8. Waktu salat, kiblat, dan gerhana

8.1 Waktu salat dan arah kiblat

calculate_prayertimes() memakai posisi Matahari Skyfield dengan parameter atmosfer, lalu menerapkan aturan sudut dan kondisi waktu salat. Akurasi keluaran ditentukan bersama oleh posisi Matahari, pemilihan parameter, pencarian waktu, pembulatan, dan koreksi yang diterapkan. Label metode dalam aplikasi perlu dicocokkan dengan konfigurasi yang benar-benar dipilih [1].

Pada **calculate_qiblah()**, azimuth kiblat dihitung melalui atan2 dari lintang pengamat, lintang Ka'bah, dan selisih bujur. Ini adalah rumus trigonometri bola. WGS84 dipakai membentuk lokasi astronomis pengamat untuk mencari posisi Matahari; bukan bukti bahwa arah kiblat telah diselesaikan dengan geodesi elipsoid.

8.2 Gerhana: algoritma utama V8.0

_calc_gerhana_thread() mencari fase Bulan, kemudian mengambil 300 sampel dalam rentang setengah hari di sekitar fase terkait. Untuk Bulan, separasi dari arah bayangan dipakai dengan model radius umbra/penumbra. Untuk Matahari, separasi minimum dan ukuran sudut digunakan pada penyaringan serta klasifikasi internal. Ini berbeda dari klaim dokumen lama tentang penggunaan eclipselib untuk waktu kontak.

Pada rutin tersebut, t_{mulai} dan t_{akhir} ditentukan sebagai offset tetap dari t_{peak} : $\pm 0,15$ hari untuk Bulan dan $\pm 0,12$ hari untuk Matahari. Nilai ini setara ± 3 jam 36 menit dan ± 2 jam 52 menit 48 detik. Dengan demikian, kolom waktu itu tidak boleh diperlakukan sebagai hasil penyelesaian kontak fisik gerhana yang terverifikasi.

8.3 Implikasi akademik

Skyfield memang menyediakan fungsi `lunar_eclipses` dalam dokumentasinya [8], tetapi kemampuan pustaka tidak sama dengan pemanggilan aktif pada aplikasi. Klasifikasi, wilayah keterlihatan, dan waktu gerhana V8.0 memerlukan perbandingan terpisah. Penggunaan beberapa kota perwakilan juga belum membuktikan seluruh wilayah suatu negara mengalami kondisi yang sama.

9. Visualisasi dan indikator fisis

9.1 Animasi dan simulasi tiga dimensi

Live Animasi, Sistem Sun Moon Earth, dan Simulasi Ephemeris 3D menyajikan geometri dalam bentuk yang mudah dipelajari. Fungsi **update_3d_animation()** memakai vektor kernel; **eph3d_update_plot()** menghitung posisi horizon melalui Skyfield. Ukuran objek pada layar, skala jarak, dan efek grafis tetap merupakan keputusan visualisasi, sehingga tidak seluruh proporsi gambar dapat dipakai sebagai alat ukur [1].

9.2 Bayangan dan analemma

Kalkulator Mizwala menurunkan informasi bayangan dari posisi Matahari. Untuk model tongkat tegak pada bidang datar, panjang bayangan secara ideal adalah tinggi tongkat dibagi $\tan(\text{tinggi Matahari})$. Dekat horizon, perubahan kecil ketinggian dapat menghasilkan perubahan panjang yang besar. Generator Analemma menghitung posisi pada jam yang sama untuk tanggal-tanggal dalam setahun; koordinat dan zona waktu tetap harus dipertahankan.

9.3 Pasang surut dan SQM

calculate_pasang_surut() memakai jarak dan elongasi Matahari-Bulan serta klasifikasi fase. Hasil ini merupakan indikator geometri penggerak pasang, bukan model hidrodinamika pantai dengan konstanta harmonik lokal. Ia tidak membuktikan jam atau tinggi air aktual dan tidak cukup untuk menyimpulkan kondisi pesisir aman.

calculate_fajar_sqm() mencari saat Matahari melewati sudut -18° dan -20° . Rentang SQM pada laporan merupakan angka rujukan yang ditulis langsung dalam teks keluaran, bukan hasil pembacaan alat ataupun model radiansi lokasi yang dikalibrasi. Dalam laporan penelitian, pisahkan waktu astronomis yang dihitung dari nilai kecerahan langit yang bersifat indikatif.

9.4 Astrofotografi

Modul astrofotografi menghitung parameter geometri dan memberikan interpretasi berdasarkan ambang program. Keberhasilan perekaman hilal masih bergantung pada atmosfer, optik, detektor, pengolahan citra, dan prosedur observasi. Uraian fitur perlu dibaca sebagai bantuan perencanaan; validasi empiris memerlukan pasangan data prediksi dan hasil pengamatan.

10. Integrasi eksternal dan antarmuka

10.1 Peta Langit Dunia - menu 39

open_peta_langit_dunia() membuka alamat <https://kasmui.cloud/langit/> melalui browser default. File Python ini tidak memuat seluruh implementasi layanan web tersebut. Karena itu, mesin ephemeris, cache, cakupan objek, dan akurasi layanan web tidak disimpulkan dari analisis desktop ini [1].

10.2 Laporan Astronomi - menu 40

open_laporan_astronomi() mencari LaporanAstronomi.exe atau LaporanAstronomi.exe di folder BASE_DIR, lalu menjalankannya melalui fasilitas sistem operasi. Bila berkas tidak ditemukan atau gagal dijalankan, program menampilkan pesan kesalahan. Menu ini merupakan pintu akses aplikasi pendamping, bukan bukti bahwa laporan tersebut dihitung di dalam fungsi desktop yang sama.

10.3 WinAI dan sinkronisasi Stellarium

WinAI memanfaatkan konteks aplikasi, data pendukung, dan layanan AI; fungsi laporan hilal dapat digunakan sebagai penyedia konteks numerik. Jawaban naratif AI harus tetap ditelusuri ke data perhitungan asal. Penjelasan yang terdengar meyakinkan tidak menambah ketelitian angka astronomis.

Panel komparasi Stellarium mempunyai jalur perhitungan Skyfield dan pembacaan data Stellarium. Kode memberi petunjuk aktivasi plugin Remote Control. Perbandingan baru bermakna jika waktu simulasi, lokasi, refraksi, pusat acuan, epoch, dan pengaturan ephemeris kedua aplikasi disamakan. Kesamaan tampilan visual saja bukan uji kuantitatif.

10.4 Bahasa dan akses menu

Sidebar V8.0 menggunakan tombol pada frame gulir dengan pilihan bahasa Indonesia, Inggris, dan Arab. Tersedia mekanisme cache terjemahan serta penyesuaian keluaran teks. Untuk riset, perubahan bahasa sebaiknya hanya mengubah label; nilai masukan numerik, tanggal, satuan, dan hasil keputusan harus konsisten. Ini dapat diuji dengan menjalankan kasus identik pada tiga bahasa.

Dokumentasikan komponen eksternal secara terpisah: nama/versi aplikasi pendamping, URL layanan, waktu akses, serta konfigurasi Stellarium. Kemampuan layanan eksternal tidak dapat disahkan hanya dari keberadaan tombol penghubung.

RANCANGAN UJI, BUKAN HASIL UJI

11. Kerangka validasi ilmiah

Validasi sebaiknya dimulai dari besaran dasar sebelum keputusan kalender. Samakan kernel, tanggal UTC, koordinat pengamat, definisi tinggi, dan koreksi atmosfer. Simpan hasil pembandingan yang dapat diaudit; jangan hanya menyimpan tangkapan layar status akhir.

Kelompok uji	Kasus dan keluaran yang diperiksa
Pergantian kernel	1849/1850 dan 2149/2150; jendela fase yang melintasi batas; target planet yang tersedia.
Posisi benda langit	RA/Dec, tinggi, azimut, jarak, dan elongasi Matahari-Bulan pada saat yang sama.
Refraksi dan waktu	Tekanan nol versus atmosfer terpilih; zona waktu bulat dan pecahan; UTC sekitar tengah malam.
Peristiwa horizon	Sunset/moonset normal, lintang tinggi, dan kondisi tanpa terbit atau terbenam.
Kalender	Bandingkan konversi, HIJRI_DB, Auto-Builder, dan analisis global untuk bulan identik.
Gerhana	Jenis, puncak, kontak, dan lokasi keterlihatan terhadap katalog yang definisinya jelas.
Komparasi dan bahasa	Sumber tanggal dasar, jumlah baris berhasil, nilai tidak dibulatkan, serta konsistensi ID/EN/AR.

Ukuran selisih yang dilaporkan

Untuk sudut linear, gunakan selisih aplikasi dikurangi pembandingan. Untuk azimut, gunakan selisih melingkar yang dinormalisasi ke -180° sampai 180° . Untuk waktu, laporkan selisih dalam detik. Ringkasan dapat berisi bias, galat absolut median, galat maksimum, dan jumlah kasus gagal. Toleransi harus ditentukan sesuai tujuan penggunaan sebelum penilaian kelulusan.

Belum ada tabel hasil benchmark pada bahan yang disertakan. Karena itu, buku ini tidak memberikan nilai RMS, persentase akurasi, atau label PASS/FAIL. Banyaknya digit desimal pada layar harus dibedakan dari ketidakpastian model dan pengamatan.

12. Reproduksiabilitas dan penggunaan

12.1 Identitas perhitungan

Catat versi kode, versi Python dan paket, sistem operasi, kernel aktif, checksum BSP, versi basis data, serta waktu eksekusi. Gunakan satu folder keluaran per studi dan sertakan konfigurasi masukan. Langkah ini memungkinkan hasil lama ditelusuri kembali ketika kernel, basis data, atau aturan aplikasi berubah.

Elemen rekam	Isi minimum
Lokasi	Nama, lintang, bujur, elevasi, dan sumber koordinat.
Waktu	Tanggal/jam UTC, zona lokal, serta mode maghrib/kustom/live.
Atmosfer	Suhu, tekanan, status refraksi, dan parameter tambahan yang digunakan.
Definisi hasil	Geosentris/toposentris, epoch RA/Dec, satuan, dan tingkat pembulatan.
Kriteria	Ambang yang dipakai dan alasan pengambilan keputusan.
Data keluaran	Tabel mentah, laporan TXT/CSV/PDF, gambar, log kesalahan, dan status fallback.

12.2 Urutan kerja yang disarankan

Pertama, pastikan berkas kernel tersedia sesuai tahun dan pilih koordinat secara eksplisit. Kedua, jalankan modul posisi atau laporan hilal untuk memeriksa masukan dasar. Ketiga, lakukan analisis peta atau komparasi dengan definisi yang sama. Keempat, ekspor hasil numerik beserta gambar. Terakhir, cocokkan kasus yang kritis terhadap pembandingan dengan konfigurasi setara.

Pisahkan komputasi lokal dari kebutuhan internet. Peta Langit Dunia, cuaca, layanan AI, dan sinkronisasi eksternal mempunyai ketergantungan tersendiri. Keberhasilan memuat halaman web tidak membuktikan kernel desktop sudah benar, dan kegagalan internet tidak selalu berarti mesin posisi lokal gagal.

12.3 Pemeliharaan basis data

Sebelum menjalankan Auto-Builder, cadangkan `db_hijriah.json`, catat rentang tahun, dan periksa kembali jumlah bulan serta panjang bulan hasilnya. Karena jalur disk dan pemuakhiran memori berbeda, lakukan pemeriksaan ulang setelah aplikasi dibuka kembali. Jangan mengganti basis data penelitian tanpa menyimpan versi sebelumnya.

13. Kesimpulan

KHGT Times V8.0 mengintegrasikan perhitungan astronomi, kalender, visualisasi, dan akses layanan pendamping melalui 41 menu. Skyfield merupakan komponen sentral untuk posisi dan almanak, tetapi sistem secara keseluruhan bersifat hibrida. PyEphem, HIJRI_DB, fungsi trigonometri internal, serta layanan eksternal tetap berperan nyata dan harus disebutkan dalam deskripsi metode [1].

Perubahan ephemeris paling penting adalah pemilihan otomatis de440s.bsp pada 1850-2149 dan de441-new.bsp di luar rentang itu dalam batas aplikasi 1-2999 M. Cache kernel mengurangi pemuatan berulang. Namun, rentang konfigurasi tidak menggantikan verifikasi isi berkas BSP, kelengkapan target, serta pengujian kasus yang melampaui batas tahun.

Penggunaan Skyfield memberi dasar yang baik bagi perhitungan posisi, tetapi mutu hasil akhir masih ditentukan oleh definisi koordinat, skala waktu, refraksi, metode pencarian peristiwa, interpolasi, dan aturan keputusan. Edisi ini karena itu mengoreksi klaim “akurasi mutlak” dan “memenuhi standar internasional” yang tidak disertai pengujian terukur dalam naskah lama.

Prioritas pengembangan berbasis temuan

Prioritas pertama adalah menyelaraskan keputusan awal bulan antara konversi, Auto-Builder, dan pemindaian global. Prioritas kedua adalah mengganti atau menamai ulang waktu mulai/akhir gerhana yang masih berupa offset tetap pada rutin utama. Prioritas ketiga adalah menyeragamkan zona waktu pecahan, refraksi, dan metadata hasil agar perbandingan antarmodul dapat direproduksi.

Prioritas berikutnya adalah memperjelas batas model peta, SQM, dan pasang surut; melaporkan setiap penggunaan waktu pengganti; serta menyediakan kumpulan kasus uji yang mencakup kondisi normal dan ekstrem. Semua usulan tersebut merupakan tindak lanjut teknis yang diturunkan dari telaah kode, bukan perubahan yang telah diterapkan pada file Python.

Kesimpulan akademik: dokumentasi V8.0 dapat menjelaskan arsitektur dan fitur dengan kuat apabila setiap klaim dihubungkan ke fungsi, parameter, dan sumber datanya. Penetapan tingkat akurasi tetap membutuhkan hasil validasi numerik dan, bila relevan, perbandingan dengan observasi.

PETA IMPLEMENTASI 41 MENU

Lampiran A. Menu 1-9

SF = Skyfield; PE = PyEphem; DB = basis data. Klasifikasi mengikuti jalur fungsi, bukan seluruh dependensi transitif. Nama fungsi di bawah merupakan titik masuk penelusuran pada sumber [1].

Nomor dan nama menu V8.0	Implementasi dan batas interpretasi
1) Kalender Hijriah Berjalan	DB Tanggal awal dan panjang bulan berasal dari HIJRI_DB. render_kalender
2) Kalender Masehi Berjalan	DB Tanggal Hijriah diperoleh melalui HijriConverter; tidak menghitung setiap sel dengan Skyfield. render_kalmasehi
3) Konversi Kalender	SF + aturan Pencarian fase dan calculate_khgt_1st_of_month(); memakai ambang jam konjungsi. calculate_conversion
4) Visibility Hilal (KHGT)	Hibrida Posisi lokal Skyfield; memisahkan pusat acuan dan menyertakan logika global pendukung. generate_visibility_report
5) Analisis Hilal Global	Hibrida Posisi/sunset Skyfield; PyEphem pada komponen fajar dan waktu dalam evaluasi global. calculate_global_hilal
6) Status Kriteria Batas	SF Visualisasi parameter tinggi/elongasi terhadap ambang kriteria. calculate_kriteria_batas
7) Kota Pertama KHGT (Mainland)	Hibrida PyEphem untuk konjungsi/sunset kandidat; Skyfield untuk parameter geosentris. calculate_first_point
8) Crescent Visibility Map	SF + numerik Grid 5°, pendekatan sunset dan interpolasi; kontur halus bukan bukti resolusi hitung setara. calculate_visibility_map
9) Altitude Chart Analyser	SF Array ketinggian benda langit dan penyajian kurva. calculate_chart_analyser

Rujukan utama: khggtimes_v8.0(2).py. Fungsi tampilan rilis dapat mengandung deskripsi lebih luas daripada implementasi; buku memprioritaskan jalur perhitungan yang ditelusuri.

PETA IMPLEMENTASI 41 MENU

Lampiran A. Menu 10-19

SF = Skyfield; PE = PyEphem; DB = basis data. Klasifikasi mengikuti jalur fungsi, bukan seluruh dependensi transitif. Nama fungsi di bawah merupakan titik masuk penelusuran pada sumber [1].

Nomor dan nama menu V8.0	Implementasi dan batas interpretasi
10) Komparasi 50 Tahun (Ramadhan)	DB + PE Tanggal dasar HIJRI_DB; pemeriksaan lokal Sabang dan keputusan pembandingan. _proses_komparasi_ramadhan
11) Tabel Tinggi Hilal 50 Thn (Ramadhan)	Hibrida + DB Tinggi geosentris Skyfield dan toposentris PyEphem pada waktu referensi. _proses_tabel_ketinggian_50_tahun
12) Tabel Elongasi Hilal 50 Thn (Ramadhan)	Hibrida + DB Elongasi dan parameter pendamping pada sunset referensi Sabang. _proses_tabel_elongasi_50_tahun
13) Komparasi 50 Tahun (Syawal)	DB + PE Perbandingan tanggal Syawal dengan evaluasi lokal yang ditetapkan program. _proses_komparasi_syawal
14) Tabel Tinggi Hilal 50 Thn (Syawal)	Hibrida + DB Ekstraksi tinggi untuk Syawal; definisi pusat acuan harus dibedakan. _proses_tabel_ketinggian_syawal_50_tahun
15) Tabel Elongasi Hilal 50 Thn (Syawal)	Hibrida + DB Ekstraksi elongasi Syawal dengan tanggal dasar HIJRI_DB. _proses_tabel_elongasi_syawal_50_tahun
16) Komparasi 50 Tahun (Zulhijah)	DB + PE Tanggal basis dan pemeriksaan lokal Zulhijah. _proses_komparasi_zulhijah
17) Tabel Tinggi Hilal 50 Thn (Zulhijah)	Hibrida + DB Tinggi hilal Zulhijah pada waktu referensi yang ditentukan. _proses_tabel_ketinggian_zulhijah_50_tahun
18) Tabel Elongasi Hilal 50 Thn (Zulhijah)	Hibrida + DB Elongasi hilal Zulhijah; simpan versi database dan kernel aktif. _proses_tabel_elongasi_zulhijah_50_tahun
19) Komparasi 50 Tahun (12 Bulan)	DB + PE Rekap seluruh bulan; statistik terbatas pada model komparasi program. _proses_komparasi_global_50_tahun

Rujukan utama: khggtimes_v8.0(2).py. Fungsi tampilan rilis dapat mengandung deskripsi lebih luas daripada implementasi; buku memprioritaskan jalur perhitungan yang ditelusuri.

PETA IMPLEMENTASI 41 MENU

Lampiran A. Menu 20-29

SF = Skyfield; PE = PyEphem; DB = basis data. Klasifikasi mengikuti jalur fungsi, bukan seluruh dependensi transitif. Nama fungsi di bawah merupakan titik masuk penelusuran pada sumber [1].

Nomor dan nama menu V8.0	Implementasi dan batas interpretasi
20) Fase Bulan (Moonphase)	SF almanac.moon_phases dan pencarian peristiwa fase. calculate_moonphase
21) Moon Times	SF Pencarian terbit, transit, dan terbenam Bulan. calculate_moontimes
22) Sun Times	SF Pencarian peristiwa harian Matahari. calculate_suntimes
23) Sun Moon Ephemeris	SF Koordinat dan parameter Matahari-Bulan melalui kernel aktif. calculate_ephemeris
24) Sistem Sun Moon Earth	SF + grafis Vektor posisi untuk penyajian tiga dimensi; skala visual perlu dibedakan. update_3d_animation
25) Prayer Times	SF + aturan Ketinggian Matahari, atmosfer, dan aturan waktu salat. calculate_prayertimes
26) Qiblah Direction & Times	Trigonometri + SF Arah kiblat memakai rumus bola; Skyfield mencari posisi Matahari. calculate_qiblah
27) Qibla Time (Rashdul Lokal)	SF + trigonometri Pencarian kesesuaian azimut Matahari dengan arah kiblat. calculate_qiblatime
28) Kalkulator Mizwala (Bayangan)	SF + geometri Posisi Matahari dan geometri bayangan tongkat. calculate_mizwala
29) Evaluasi Fajar Shadiq & SQM	SF + referensi Waktu sudut Matahari dihitung; angka SQM berupa rujukan teks. calculate_fajar_sqm

Rujukan utama: khggtimes_v8.0(2).py. Fungsi tampilan rilis dapat mengandung deskripsi lebih luas daripada implementasi; buku memprioritaskan jalur perhitungan yang ditelusuri.

PETA IMPLEMENTASI 41 MENU

Lampiran A. Menu 30-35

SF = Skyfield; PE = PyEphem; DB = basis data. Klasifikasi mengikuti jalur fungsi, bukan seluruh dependensi transitif. Nama fungsi di bawah merupakan titik masuk penelusuran pada sumber [1].

Nomor dan nama menu V8.0	Implementasi dan batas interpretasi
30) Analisis Gerhana	SF + geometri Fase dan sampel separasi; waktu mulai/akhir menggunakan offset tetap. <code>_calc_gerhana_thread</code>
31) Equinox & Solstice	SF Peristiwa musim melalui <code>almanac.seasons</code> . <code>calculate_seasons</code>
32) Planetary Times	SF Membutuhkan target planet yang sesuai dalam kernel. <code>calculate_planetary_times</code>
33) Generator Analemma Matahari	SF + grafis Posisi Matahari pada jam pengamatan tetap sepanjang tahun. <code>calculate_analemma</code>
34) Prediktor Pasang Surut Gravitasi	SF + indikator Jarak dan elongasi untuk indikator fase/pasang; bukan model pantai lokal. <code>calculate_pasang_surut</code>
35) Astrofotografi & Kontras Visibilitas	SF + interpretasi Geometri dan ambang interpretasi; hasil kamera memerlukan validasi observasi. <code>calculate_astrofotografi</code>

Rujukan utama: `khggtimes_v8.0(2).py`. Fungsi tampilan rilis dapat mengandung deskripsi lebih luas daripada implementasi; buku memprioritaskan jalur perhitungan yang ditelusuri.

PETA IMPLEMENTASI 41 MENU

Lampiran A. Menu 36-41

SF = Skyfield; PE = PyEphem; DB = basis data. Klasifikasi mengikuti jalur fungsi, bukan seluruh dependensi transitif. Nama fungsi di bawah merupakan titik masuk penelusuran pada sumber [1].

Nomor dan nama menu V8.0	Implementasi dan batas interpretasi
36) Live Animasi	Hibrida + grafis Skyfield untuk posisi; PyEphem pada sejumlah komponen pendukung. update_animation
37) Simulasi Ephemeris 3D	SF + grafis Posisi horizon melalui Skyfield dan plot Matplotlib. eph3d_update_plot
38) WinAI: Aplikasi AI Windows	AI + konteks Konteks aplikasi dan layanan AI; narasi bukan mesin ephemeris tersendiri. proses_pertanyaan_winai
39) Peta Langit Dunia	Eksternal Membuka layanan web di browser default. open_peta_langit_dunia
40) Laporan Astronomi	Eksternal Menjalankan EXE pendamping; algoritmanya tidak ada dalam fungsi pembuka. open_laporan_astronomi
41) HIJRI_DB Auto-Builder (Admin)	SF + aturan + DB Fase Skyfield, keputusan awal bulan sederhana, dan penulisan JSON. _build_hijri_db_thread

Rujukan utama: khggtimes_v8.0(2).py. Fungsi tampilan rilis dapat mengandung deskripsi lebih luas daripada implementasi; buku memprioritaskan jalur perhitungan yang ditelusuri.

KETERLACAKAN ANALISIS

Lampiran B. Jejak sumber dan istilah

Temuan	Lokasi pada sumber [1]
Konfigurasi rentang kernel	Konstanta EPHEMERIS_*; _ephemeris_filename_for_year(); _load_ephemeris_file(); auto_switch_ephemeris().
Daftar 41 menu	setup_ui(), daftar menu_items; switch_mode() untuk pemilihan tampilan.
Kalender dan builder	calculate_khgt_1st_of_month(); calculate_conversion(); _build_hijri_db_thread().
Komparasi dan basis data	_proses_komparasi_*; _proses_tabel_*; render_kalender(); HijriConverter.
Batas algoritma gerhana	_calc_gerhana_thread(): 300 sampel, ambang geometri, dan offset t_mulai/t_akhir.
Layanan eksternal	open_peta_langit_dunia(); open_laporan_astronomi().

Glosarium ringkas

Ephemeris: data posisi/gerak benda langit sebagai fungsi waktu. **BSP/SPK:** berkas segmen ephemeris biner. **Kernel:** himpunan data ephemeris yang dimuat. **Geosentris:** berpusat pada Bumi. **Toposentris:** relatif terhadap lokasi pengamat. **Elongasi:** sudut pisah dua arah objek, dalam konteks ini terutama Matahari dan Bulan.

RA/Dec: asensio rekta dan deklinasi; epoch harus dijelaskan. **Refraksi:** pembelokan arah tampak oleh atmosfer. **GAST:** waktu sideris tampak Greenwich. **Fallback:** nilai atau jalur pengganti ketika prosedur utama tidak menghasilkan keluaran. **Validasi:** penilaian kesesuaian hasil terhadap acuan dan tujuan penggunaan.

Identitas berkas yang diperiksa

Nama: khggtimes_v8.0(2).py
SHA-256:
e90f9e2bf766a78e0548df65fd2a1a78
5a9b529f8fb65e9921b31530fc3ef32a

Checksum mengidentifikasi salinan sumber yang menjadi dasar buku ini. Perubahan kode berikutnya memerlukan peninjauan ulang terhadap pemetaan dan kesimpulan yang terpengaruh.

SUMBER PRIMER DAN DOKUMENTASI

Daftar pustaka

[1] Kasmui. (2026). KHGT Times V8.0 [Kode sumber Python]. Berkas `khggtimes_v8.0(2).py`, lampiran pengguna; salinan ditelaah pada 1 Oktober 2026.

[2] Analisis Penggunaan Skyfield dalam KHGT Times V7.3. (Tanpa tahun). Dokumen PDF, 6 halaman, lampiran pengguna. Naskah dasar yang diperbarui dalam edisi ini.

[3] 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, 105. NASA/JPL menyediakan ringkasan dan publikasi teknis.

https://ssd.jpl.nasa.gov/doc/de440_de441.html

[4] Skyfield. (Tanpa tahun). Planets and their moons: JPL ephemeris files. Dokumentasi resmi. Diakses 1 Oktober 2026.

<https://rhodesmill.org/skyfield/planets.html>

[5] Skyfield. (Tanpa tahun). API Reference - Astronomical Positions. Dokumentasi posisi, `apparent()`, `altaz()`, dan refraksi. Diakses 1 Oktober 2026.

<https://rhodesmill.org/skyfield/api-position.html>

[6] Skyfield. (Tanpa tahun). Dates and Time. Dokumentasi skala waktu. Diakses 1 Oktober 2026.

<https://rhodesmill.org/skyfield/time.html>

[7] PyEphem. (Tanpa tahun). PyEphem Quick Reference. Dokumentasi observer, posisi, dan refraksi. Diakses 1 Oktober 2026.

<https://rhodesmill.org/pyephem/quick.html>

[8] Skyfield. (Tanpa tahun). Almanac Computation. Dokumentasi pencarian peristiwa astronomis. Diakses 1 Oktober 2026.

<https://rhodesmill.org/skyfield/almanac.html>

Rujukan daring mendukung pengertian dan kemampuan pustaka. Klaim mengenai implementasi KHGT Times diturunkan dari sumber [1]; tidak ada pernyataan bahwa NASA/JPL atau pengembang Skyfield telah mengaudit aplikasi ini.