

ALMANAK ASTRONOMI INDONESIA

2021

Data untuk astronomi, sains antariksa,
geodesi, survei, navigasi, dan berbagai aplikasi lain

Budi Dermawan
Mahasena Putra
Ferry M. Simatupang

Observatorium Bosscha, Kelompok Keilmuan Astronomi,
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Teknologi Bandung

Almanak Astronomi Indonesia 2021

Data untuk astronomi, sains antariksa, geodesi, survei, navigasi, dan berbagai aplikasi lain

Budi Dermawan, Mahasena Putra, Ferry M. Simatupang

Penerbit Institut Teknologi Bandung

DAFTAR ISI

Daftar Isi	iii
Pengantar	iv
Kalender	1
Zona Waktu Indonesia	14
Koordinat Kota	15
Waktu Sideris Lokal	17
Delta-T	27
Fenomena Matahari-Bumi	30
Gerhana	31
Okultasi	40
Komet Pelintas Perihelion	53
Hujan Meteor	56
Asteroid Teramati	58
Matahari: Posisi	63
Matahari: Fenomena Harian	66
Planet	71
Bulan: Posisi	99
Bulan: Fenomena Harian	102
Fenomena Bulan	107
Bintang Terang (<3 mag)	108
Bintang Ganda	122
Bintang Standar Landolt UBVRI	113
Objek Messier	122
Objek Caldwell	124
Konstelasi Modern	126
Daftar Konstanta	130
Besaran Fisis dan Orbital (Matahari, Bulan, Planet)	131
Referensi	134
Glosarium	135

Pengantar

Buku ini, dengan judul Almanak Astronomi Indonesia 2021, merupakan buku almanak astronomi yang disusun dan diterbitkan dalam Bahasa Indonesia, dan diadaptasikan untuk kebutuhan almanak di wilayah Indonesia. Buku ini disusun oleh tim astronom Indonesia, dalam wadah komunitas astronomi Indonesia, yang dipayungi oleh Observatorium Bosscha dan Kelompok Keahlian Astronomi di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA), Institut Teknologi Bandung. Penerbitan almanak ini juga mendapat dukungan dari Himpunan Astronomi Indonesia (HAI).

Buku ini disebarluaskan secara gratis dalam bentuk *softcopy* dengan format pdf, melalui sarana laman situs Almanak Astronomi Indonesia: <https://www.as.itb.ac.id/almanak> yang terus dikembangkan.

Latar belakang

Keberadaan suatu Almanak Astronomi yang akurat merupakan suatu kebutuhan penting bagi masyarakat, terutama dari kalangan *surveyor*, pengguna navigasi, praktisi pemetaan di lapangan, astronom profesional maupun astronom amatir, praktisi penyusun kalender dan waktu untuk keperluan tertentu, penyusunan jadwal terkait dengan urusan pertanian dan perikanan, dan lain sebagainya. Dewasa ini sudah sangat banyak almanak-almanak astronomi yang disusun untuk berbagai keperluan. Banyak negara di dunia menerbitkan almanaknya masing-masing. Dalam sejarahnya, sekitar empat abad yang lalu, banyak observatorium kerajaan di Eropa didirikan, antara lain mengemban tugas untuk menyusun almanak astronomi yang akurat, yang disusun dengan standar ilmiah yang tinggi. Oleh karena itu, selain untuk menjawab keperluan tersebut, dan memenuhi banyak permintaan dari berbagai kalangan, misalnya pemetaan di lapangan oleh dinas ketentaraan, penentuan patok perbatasan dengan metode astronomi, keperluan praktisi hisab-rukyat, dan sebagainya, maka Almanak Astronomi ini disusun. Diharapkan almanak ini bermanfaat untuk membantu kebutuhan para praktisi di lapangan tersebut.

Metodologi penyusunan

Dalam menyusun Almanak ini, tim penyusun menggunakan standar perhitungan dan berbagai konvensi yang telah ditetapkan oleh *International Astronomical Union* (IAU), yang dirumuskan oleh Divisi A *Fundamental Astronomy*. Sebagian angka atau parameter yang tertera dalam almanak ini merupakan hasil perhitungan dari *software* (berbagai kumpulan *routine*) SOFA (*Standard Of Fundamental Astronomy*) –yang disediakan oleh IAU dalam laman situs <http://www.iausofa.org/>, *software Occult v.4* (<http://www.lunar-occultations.com/iota/occult4.htm>), dan kompilasi laman situs yang menyajikan data yang kompeten.

Sebagaimana diketahui, SOFA dari IAU ini pada dasarnya ditujukan untuk memberikan layanan dan mengembangkan suatu set algoritma yang dapat dipertanggungjawabkan serta berbagai prosedur yang mengimplementasikan model-model standar yang digunakan dalam astronomi fundamental. Layanan ini dikelola oleh SOFA *Board*, yaitu suatu tim panel internasional yang dibentuk oleh Divisi A IAU tersebut. *Board* SOFA ini juga bekerjasama erat dengan *International Earth Rotation and Reference Systems Service* (IERS).

Layanan SOFA ini sangat mudah diakses dan boleh digunakan oleh siapa saja, namun hak cipta (*copyright*) dari *software* SOFA ini adalah milik dari *Standards Of Fundamental Astronomy Board* dari IAU. Pengguna *software* ini diharuskan mematuhi aturan yang tertera pada laman yang bersangkutan.

Penggunaan *software* ini sebagai basis dari Almanak Astronomi Indonesia menjamin pemenuhan standar IAU. Hal ini sekaligus dapat dipandang sebagai upaya sosialisasi dari penggunaan standar IAU dalam aplikasi keperluan almanak di Indonesia.

Pemilihan lokasi

Salah satu kekhasan dari Almanak Astronomi adalah pemilihan lokasi spesifik untuk acuan penentuan efemeris dari benda-benda langit yang ditabulasikan. Sebagai contoh, terbit dan terbenamnya Matahari dan Bulan tentunya berbeda-beda antara satu lokasi dengan lokasi lainnya. Dalam hal ini, tim penyusun memilih lokasi Observatorium Bosscha dan empat ibu kota provinsi yang letaknya marginal, yaitu Banda Aceh (paling barat), Tanjung Selor (paling utara), Kupang (paling selatan), dan Jayapura (paling timur). Tersedia juga daftar 67 kota/lokasi dengan koordinat rujukannya sebagai representasi sebaran kota di Indonesia

Penambahan lokasi baru untuk Almanak berikutnya dapat dipertimbangkan setelah memperoleh usulan-usulan dari pengguna.

Akurasi yang digunakan

Dalam penyusunan Almanak ini, akurasi posisi sudut maupun waktu dipilih hanya sampai menit busur atau menit waktu dengan satu angka di belakang koma, bergantung pada parameter yang ditampilkan. Sebagai contoh, untuk DKI Jakarta, titik acuan yang diambil adalah Tugu Monas di Jakarta Pusat. Dalam hal ini koordinat yang digunakan tidak sampai ke detik busur, dengan beberapa angka signifikan di belakang koma, sehingga tidak mengacu kepada sebuah angka yang sangat presisi.

Apabila diperlukan, ke depan penggunaan titik koordinat yang lebih presisi dapat dipertimbangkan apabila mendapat masukan dari para pengguna.

Cara penggunaan

Almanak Astronomi Indonesia ini dibuat sesederhana mungkin agar kandungan informasi yang ingin disampaikan mudah dibaca, namun tetap akurat. Tidak diperlukan pengetahuan astronomi yang sangat kompleks untuk membaca Almanak ini. Urutan tabulasi data dimulai dari hal-hal umum terkait dengan wilayah NKRI beserta data kota/lokasi yang dipilih untuk data efemeris dan dilanjutkan dengan informasi tentang waktu dan kejadian astronomi sepanjang tahun 2021. Setelah itu dilanjutkan dengan data efemeris untuk benda-benda astronomi tertentu yang sering digunakan.

Perbaharuan (*updating*)

Almanak Astronomi tahunan ini akan diterbitkan secara rutin dengan memperbaharui berbagai informasi yang relevan. Beberapa versi almanak sedang dipersiapkan untuk tahun-tahun mendatang. Misalnya, Almanak versi standar yang berisi data yang sangat lengkap serta beberapa versi almanak dalam format buku saku yang berisi data yang lebih disederhanakan. Dalam edisi kali ini, berbagai definisi, konvensi, dan penjelasan teknis untuk fenomena-fenomena astronomi terkait, misalnya penentuan kerangka acuan langit, belum dicantumkan. Hal-hal yang spesifik tentang tetapan untuk berbagai besaran dan peristilahan yang dipakai serta diberikan dalam Daftar Konstanta dan Glosarium yang akan terus bertambah.

Penyusunan Almanak yang sifatnya bergantung waktu memerlukan pemakaian *software* versi mutakhir. Pada Edisi tahun 2021 ini, *software* SOFA yang digunakan adalah *Release 16* (per 21 Juli 2020) dan *software Occult 4.9.4*.

Dengan demikian setiap perbaharuan (*updating*) dari almanak tahunan ini selalu menggunakan versi terakhir dengan memperhatikan semua catatan pembaharuan, seperti *software* SOFA, yang biasanya telah dibahas dalam *General Assembly* IAU. Pengguna dapat memberi masukan-masukan baru guna perbaikan yang lebih signifikan untuk layanan efemeris tersebut melalui email: almanak@as.itb.ac.id.

Ucapan terima kasih

Tim penyusun menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada staf KK Astronomi, FMIPA-ITB, yang telah memberikan saran-saran yang konstruktif bagi penerbitan Almanak ini. Demikian halnya kepada FMIPA Institut Teknologi Bandung atas dukungan pembiayaan melalui Program Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat dan Inovasi (P3MI) KK ITB 2020.

Software Routines from the IAU SOFA Collection were used. Copyright © International Astronomical Union Standards of Fundamental Astronomy (<http://www.iausofa.org>). Occultation Prediction Software by David Herald (<http://www.lunar-occultations.com/iota/occult4.htm>). Planetary Ephemeris Data Courtesy of Fred Espenak (www.astropixels.com).

Budi Dermawan
Mahasena Putra
Ferry M. Simatupang