

Ilmu Falak

Teori dan Praktik Hisab Rukyat
untuk Penentuan Waktu, Arah,
dan Kalender Hijriah



Dr. Ahmad Junaidi, M.H.I. — Dr. Nihayatur Rohmah, M.S.I.
Hj. Novi Fitia Maliha, M.H.I. — Imroatul Munfaridah, M.S.I.
Shofwatul Aini, M.S.I. — Khairil Umami, M.S.I.

Dr. Ahmad Junaidi, M.H.I. — Dr. Nihayatur Rohmah, M.S.I.
Hj. Novi Fitia Maliha, M.H.I. — Imroatul Munfaridah, M.S.I.
Shofwatul Aini, M.S.I. — Khairil Umami, M.S.I.

Ilmu Falak

**Teori dan Praktik Hisab Rukyat
untuk Penentuan Waktu, Arah,
dan Kalender Hijriah**



ILMU FALAK
**Teori dan Praktik Hisab Rukyat untuk Penentuan Waktu,
Arah, dan Kalender Hijriah**

Penulis:

Dr. Ahmad Junaidi, M.H.I.
Dr. Nihayatur Rohmah, M.S.I.
Hj. Novi Fitia Maliha, M.H.I.
Imroatul Munfaridah, M.S.I.
Shofwatul Aini, M.S.I.
Khairil Umami, M.S.I.

Editor:

Fuady Abdullah, MA

Layout: Hendra

Desain Sampul: Composer Designs

Cetakan I: Desember 2025

xiv + 294 hlm., 14,5 x 20,5 cm

ISBN: 978-623-8380-26-8

Diterbitkan oleh

Q-MEDIA

Pelem Kidul No.158C Bantul, Yogyakarta, Indonesia

Telp.: 0817 9408 502. Email : qmedia77@gmail.com

Hak cipta dilindungi oleh undang-undang.

Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian
atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari penerbit

KATA PENGANTAR EDITOR

Bismi Allāh al-Raḥmān al-Raḥīm. Al-ḥamdu li-llāh Rabb al-‘ālamīn. Wa al-ṣalātu wa al-salāmu ‘alā sayyid al-mursalīn, sayyidinā Muḥammad, wa ‘alā ālihi wa ṣaḥbihi ajma‘īn.

Penyelesaian dan penerbitan buku ajar *Ilmu Falak: Teori dan Praktik Hisab Rukyat untuk Penentuan Waktu, Arah, dan Kalender Hijriah* ini patut disambut dengan penuh rasa syukur. Kehadirannya menjadi penanda penting dalam khazanah studi keislaman kontemporer, khususnya pada disiplin ilmu yang menuntut sintesis sempurna antara *fiqh* (hukum), *riyāḍiyyāt* (matematika), dan *falakiyyah* (astronomi).

Dalam kerangka Hukum Islam, Ilmu Falak memegang peranan fundamental, bukan hanya sebagai cabang ilmu pelengkap, melainkan sebagai fondasi metodologis dalam penetapan dimensi temporal dan spasial ibadah. Waktu-waktu salat, penentuan awal bulan *qamarīyah* yang menjadi penanda puasa, hari raya, dan manasik haji serta orientasi arah kiblat, semuanya berakar pada ketelitian ilmu ini. Secara filosofis, Ilmu Falak mewujudkan keselarasan antara wahyu Ilahi dan alam semesta yang menjadi medium pelaksanaannya, merefleksikan keindahan *tanzīm* (pengaturan) Syariat yang universal dan presisi.

Tugas penyuntingan yang diemban terhadap naskah ini merupakan sumbangan upaya kolektif untuk memastikan

bahwa substansi keilmuan yang disajikan memiliki ketepatan metodologis dan kejelasan narasi akademik. Kami berupaya menjaga integritas pemikiran Penulis agar telaah tentang hisab dan rukyat disajikan secara komprehensif, mencakup aspek historis, teoretis, sekaligus praktis, termasuk dinamika ijtihad kontemporer dalam penyatuan kalender Hijriah.

Naskah ini menunjukkan kedalaman keilmuan Penulis, Dr. Ahmad Junaidi, M.H.I., bersama Tim, dalam menafsirkan nas Syariat dengan kerangka ilmu pengetahuan modern. Mereka berhasil merangkai perdebatan klasik mengenai mazhab hisab dan rukyat ke dalam konteks aplikasi di Indonesia, menjadikannya relevan bagi mahasiswa Fakultas Syariah maupun praktisi di bidang hukum.

Harapan yang mendasari terbitnya buku ini adalah agar ia menjadi referensi utama yang mampu mendorong integrasi ilmu-ilmu keislaman dan ilmu-ilmu sains di lingkungan perguruan tinggi. Semoga buku ini dapat memicu diskusi akademik yang konstruktif, melahirkan ahli hukum yang tidak hanya cakap dalam *fiqh*, tetapi juga piawai dalam falak, sehingga mampu menjawab tantangan penetapan hukum di era globalisasi dengan bijaksana dan akurat.

Tentu saja, sebagai sebuah karya akademis, kekhilafan dan kekurangan adalah keniscayaan manusiawi. Masukan dan kritik yang konstruktif dari para ahli dan pembaca senantiasa dinantikan untuk penyempurnaan di masa yang akan datang.

Ponorogo, Senin Legi 27 Jumadal Ula 1447 H.
18 November 2025 M.

Editor

KATA PENGANTAR PENULIS

Puji syukur ke hadirat Allah *Subhānahu wa Ta'ālā* atas limpahan rahmat, taufik, dan inayah-Nya, sehingga buku ajar ini yang berjudul *Ilmu Falak: Teori dan Praktik Hisab Rukyat untuk Penentuan Waktu, Arah, dan Kalender Hijriah* dapat tersusun dengan baik. Shalawat dan salam semoga senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad ﷺ, suri teladan utama bagi umat manusia yang mengajarkan keseimbangan antara wahyu dan ilmu pengetahuan.

Penyusunan buku ajar ini dilandasi kebutuhan akademik sekaligus kebutuhan praktis mahasiswa Fakultas Syariah untuk memahami Ilmu Falak secara komprehensif, baik dari aspek teoretis maupun aplikatif. Dalam praktik perkuliahan, mata kuliah *Ilmu Falak I* dan *Ilmu Falak II* sering kali terpisah secara tematik: yang pertama berfokus pada penentuan waktu dan arah, sementara yang kedua menitikberatkan pada hisab rukyat dan kalender Hijriah. Buku ini berupaya mengintegrasikan keduanya dalam satu kesatuan sistematis agar mahasiswa memperoleh pemahaman utuh tentang struktur keilmuan falakiah.

Di tengah perkembangan teknologi dan dinamika sosial-keagamaan yang kian kompleks, Ilmu Falak memegang peran strategis dalam menjembatani antara kebutuhan

syariat dengan tuntutan akurasi ilmiah. Penetapan waktu salat, arah kiblat, awal bulan Kamariah, hingga perumusan kalender Islam tidak lagi dapat dipisahkan dari pendekatan astronomi modern. Oleh karena itu, kehadiran buku ajar ini menjadi relevan sebagai panduan akademik yang tidak hanya memperkenalkan konsep dasar hisab dan rukyat, tetapi juga menanamkan kesadaran ilmiah-spiritual kepada mahasiswa tentang bagaimana sains bekerja dalam kerangka hukum Islam.

Selain itu, buku ini disusun dengan memperhatikan prinsip *Outcome-Based Education (OBE)* sesuai Standar Nasional Pendidikan Tinggi (SNPT) dan kerangka KKNI. Setiap bab diarahkan untuk mendukung capaian pembelajaran mata kuliah (CPMK) sebagaimana tercantum dalam Rencana Pembelajaran Semester (RPS) Ilmu Falak I dan II, dengan penekanan pada penguasaan konsep, keterampilan praktis, dan sikap ilmiah yang religius.

Dalam kurikulum Fakultas Syariah, Ilmu Falak menempati posisi penting sebagai ilmu pendukung utama bagi *fiqh al-'ibādah* dan *fiqh al-usrah* (fikih keluarga). Banyak aspek hukum keluarga Islam yang berlandaskan pada penanggalan Kamariah, seperti penentuan masa '*iddah*, awal bulan Ramadhan, atau waktu pelaksanaan akad nikah dan ibadah haji. Kesalahan dalam memahami kalender Islam akan berdampak langsung pada ketepatan pelaksanaan hukum tersebut.

Oleh karena itu, Ilmu Falak tidak hanya dipandang sebagai cabang astronomi Islam, tetapi juga sebagai *ilmu alat* bagi hukum syariat. Mahasiswa Fakultas Syariah perlu

memahami logika peredaran benda langit agar mampu menjelaskan secara ilmiah dasar-dasar hukum waktu ibadah dan peristiwa hukum berbasis kalender Islam. Dengan demikian, penguasaan Ilmu Falak menjadi prasyarat epistemologis bagi calon praktisi hukum keluarga Islam untuk berpikir sistematis, rasional, dan berbasis data.

Kurikulum berbasis integrasi ilmu falak dan hukum Islam juga diharapkan mampu memperkuat visi fakultas *“Terdepan dalam Pengembangan Ilmu dan Profesi Hukum dalam rangka mewujudkan Masyarakat Madani”*, yakni pengembangan ilmu agama yang bersumber dari khazanah klasik, tetapi responsif terhadap kemajuan sains dan teknologi. Melalui buku ajar ini, Ilmu Falak diharapkan tidak hanya dipelajari sebagai perhitungan matematis, tetapi juga sebagai disiplin ilmu yang mengasah nalar hukum dan spiritualitas ilmiah mahasiswa.

Salah satu ciri khas Perguruan Tinggi Keagamaan Islam Negeri (PTKIN), adalah paradigma *integrasi keilmuan*. Dalam konteks ini, Ilmu Falak menjadi laboratorium nyata bagi pertemuan harmonis antara teks wahyu (*naqlīyah*) dan sains rasional (*‘aqlīyah*).

Prinsip integratif tersebut didasarkan pada kesadaran bahwa pengetahuan tentang peredaran benda langit dan waktu merupakan bagian dari ayat-ayat kauniyah yang mengarah pada pengenalan terhadap kebesaran Allah SWT. Firman-Nya: *“Dan Dialah yang menjadikan matahari bersinar dan bulan bercahaya, dan ditetapkan-Nya manzilah-manzilah (fase-fase) bagi perjalanan bulan agar kamu mengetahui bilangan tahun dan perhitungan waktu”* (QS. Yunus [10]: 5). Ayat ini

menegaskan bahwa sistem waktu dan benda langit bukan sekadar fenomena fisik, melainkan wahana refleksi teologis dan intelektual.

Buku ini mencoba menghadirkan semangat integrasi tersebut melalui pendekatan interdisipliner. Kajian fikih dan dalil syar'i dijelaskan secara paralel dengan teori astronomi dan teknik perhitungan modern. Mahasiswa diajak untuk memahami bahwa hisab dan rukyat bukan dua kubu yang bertentangan, melainkan dua metode epistemologis yang saling menguatkan. Integrasi ini diharapkan dapat melahirkan generasi ahli falak yang memiliki kemampuan analitis, empiris, dan spiritual, sekaligus berpikir dengan akal, berzikir dengan hati.

Selain itu, penggunaan *software* falak modern, data *ephemeris*, dan instrumen observasi seperti teleskop, teodolit, serta aplikasi digital juga diperkenalkan sebagai bagian dari *scientific literacy* dalam studi keislaman. Integrasi agama dan sains dalam buku ini bukan semata gagasan normatif, tetapi diimplementasikan melalui langkah-langkah praktis yang dapat dipraktikkan di lapangan maupun laboratorium falakiah.

Buku ajar ini dirancang untuk digunakan dalam dua semester perkuliahan, yakni *Ilmu Falak I* (semester IV) dan *Ilmu Falak II* (semester V). Struktur isi buku telah disesuaikan dengan capaian pembelajaran pada kedua RPS, sehingga mahasiswa dapat mengikuti alur secara progresif, dari pengenalan dasar astronomi dan penentuan waktu, menuju aplikasi praktis hisab rukyat dan penyusunan kalender Hijriah.

Setiap bab dalam buku ini memuat lima komponen utama:

1. Tujuan Pembelajaran, agar mahasiswa memahami arah capaian bab.
2. Peta Konsep, untuk memberi gambaran sistematik topik yang akan dipelajari.
3. Uraian Materi, yang disajikan dengan bahasa ilmiah-populer, lengkap dengan dalil syar'i dan teori astronomi.
4. Contoh Aplikasi dan Praktikum, yang mendorong pembelajaran kontekstual dan keterampilan analitis.
5. Latihan Soal dan Rangkuman, guna memperkuat pemahaman serta mengevaluasi capaian belajar.

Buku ini dapat digunakan secara mandiri oleh mahasiswa atau sebagai pegangan dosen dalam perkuliahan *blended learning*. Referensi yang digunakan berasal dari literatur falak klasik dan modern, seperti karya Abdur Rachim, Ahmad Izzuddin, Muhyiddin Khazin, Susiknan Azhari, T. Djamaluddin, hingga data astronomi internasional (NASA, USNO). Dengan demikian, buku ini diharapkan tidak hanya menjadi sumber belajar, tetapi juga menjadi *model integrasi keilmuan* antara agama dan sains yang aplikatif bagi mahasiswa Syariah.

Akhirnya, penulis menyampaikan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan akademik dan spiritual dalam penyusunan buku ini, para dosen sejawat bidang Falak, serta mahasiswa yang telah menjadi inspirasi dalam pengembangan materi ajar ini. Semoga buku ini memberi manfaat bagi proses pembelajaran, memperkaya

khazanah keilmuan falak di Indonesia, dan menjadi amal jariyah bagi semua yang terlibat di dalamnya.

Ponorogo, Senin Legi 19 Jumadal Ula 1447 H.
10 November 2025 M.

Penulis

DAFTAR ISI

Kata Pengantar Editor	iii
Kata Pengantar Penulis	v
Daftar Isi	xi

BAB 1 PENGANTAR ILMU FALAK: MEMAHAMI FONDASI SAINS DAN SYARIAT	1
Tujuan Pembelajaran Bab	1
Peta Konsep Bab	2
A. Pengertian, Ruang Lingkup, dan Urgensi Ilmu Falak	3
B. Sejarah Perkembangan Ilmu Falak dalam Peradaban Islam dan Modern	7
C. Hubungan Ilmu Falak dengan Fikih Ibadah dan Hukum Keluarga Islam	11
D. Paradigma Integratif antara Hisab, Rukyat, dan Fiqh	14
E. Peta Konsep dan <i>Learning Outcomes</i> Ilmu Falak	17
F. Contoh Aplikasi	19
G. Rangkuman	20
H. Latihan Soal	20

BAB 2	DASAR-DASAR ASTRONOMI UNTUK	
	ILMU FALAK	23
	Tujuan Pembelajaran Bab	23
	Peta Konsep Bab	24
	A. Gerak dan Peredaran Bumi, Matahari, dan Bulan.....	25
	B. Rotasi dan Revolusi Bumi serta Akibatnya .	27
	C. Konsep Koordinat Langit dan Koordinat Bumi	29
	D. Titik Bujur, Lintang, Azimut, dan Deklinasi	30
	E. Sistem Waktu Astronomis dan Zona Waktu	31
	F. Prinsip Dasar Trigonometri Bola untuk Falak	33
	G. Fenomena Khusus Falakiah dan Implikasi Syar'i.....	36
	H. Rangkuman	38
	I. Latihan Soal.....	38
BAB 3	PENENTUAN AWAL WAKTU SHALAT	41
	Tujuan Pembelajaran Bab	41
	Peta Konsep Bab	42
	A. Dalil Syar'i tentang Waktu-Waktu Shalat	43
	B. Konsep Ketinggian Matahari (h) dalam Penentuan Waktu	45
	C. Data Astronomi dan Falak dalam Perhitungan Waktu Salat.....	50
	D. Rumus Perhitungan Awal Waktu Shalat	53
	E. Data Ephemeris dan Penggunaan Kalkulator Ilmiah	55

F. Praktikum Perhitungan Waktu Shalat Zuhur, Ashar, Magrib, Isya', dan Subuh.....	56
G. Evaluasi dan Akurasi Hasil Hisab	62
H. Contoh Aplikasi Software Accurate Times karya Muhammad Odeh	63
I. Rangkuman	69
J. Latihan Soal.....	70
 BAB 4 ARAH KIBLAT DAN PENGUKURANNYA: DIMENSI GEODESI DAN SYARIAT	 73
Tujuan Pembelajaran.....	73
Peta Konsep	74
A. Pengertian Arah Kiblat	75
B. Dasar Hukum Menghadap Kiblat	78
C. Sejarah Arah Kiblat	80
D. Hukum Arah Kiblat	81
E. Pengukuran Arah Kiblat.....	89
F. Peralatan dan Aplikasi Ukur Kiblat.....	108
G. Rangkuman	117
H. Soal Latihan.....	117
 BAB 5 FIKIH HISAB DAN RUKYAT: DIALEKTIKA NASH, NALAR, DAN REALITAS ASTRONOMIS.....	 121
Tujuan Pembelajaran.....	121
Peta Konsep (Bagan Alur Tektual)	122
A. Pembahasan dan Analisis Fikih.....	123
B. Contoh Aplikasi (Studi Kasus Fikih)	142
C. Rangkuman	144
D. Latihan Soal.....	145

BAB 6	METODE HISAB ‘URFĪ DAN PRAKTIK	
	PERHITUNGAN KALENDER.....	147
	Tujuan Pembelajaran	147
	Peta Konsep	148
	A. Pengertian dan Dasar Hisab ‘ <i>Urfi</i>	149
	B. Prinsip Perhitungan Kalender ‘ <i>Urfi</i> (Daur 30 Tahun).....	153
	C. Konversi Kalender Masehi ke Hijriah dan Sebaliknya.....	157
	D. Rangkuman	165
	E. Soal Latihan.....	166
 BAB 7	 METODE HISAB HAKIKI / ASTRONOMIS.	 169
	Tujuan Pembelajaran	169
	Peta Konsep	170
	A. Pengertian dan Perbedaan Hisab Hakiki dan ‘ <i>Urfi</i>	171
	B. Data Astronomis (Ephemeris) dan Penggunaannya	179
	C. Konsep Konjungsi (Ijtimak), Elongasi, dan Ketinggian Hilal.....	180
	C. Praktikum Perhitungan Ijtimak, Ghurub, Elongasi, dan Tinggi Hilal.....	185
	E. Penentuan Awal Bulan dengan Kriteria <i>Imkān al-Ru`yah</i>	201
	F. Rangkuman	210
	G. Soal Latihan.....	211

BAB 8	OBSERVASI DAN RU`YAT AL-HILĀL: PERPADUAN SAINS, TEKNIK, DAN SYARIAH.....	213
	Tujuan Pembelajaran	213
	Peta Konsep	214
	A. Teori <i>Ru`yat al-hilāl</i> dan Syarat Visibilitas....	215
	B. Instrumen Falakiah Modern: Teleskop, Kompas, Theodolit, Theodolit Digital.....	220
	C. Prosedur Lapangan <i>Ru`yat al-Hilāl</i>	224
	D. Simulasi Sidang Isbat dan Laporan Rukyat .	227
	E. Praktik Lapangan <i>Ru`yat al-Hilāl</i> (Outing Class)	230
	F. Rangkuman	233
	G. Soal Latihan.....	234
 BAB 9	 HISAB-RUKYAT DAN TRANSFORMASI DIGITAL	 237
	Tujuan Pembelajaran.....	237
	Peta Konsep	238
	A. Perkembangan Perangkat Lunak Hisab Rukyat di Indonesia	240
	B. Integrasi Teknologi Digital dalam Observasi Falak.....	244
	C. Astrofotografi dan Dokumentasi Hilal	247
	D. Etika Publikasi dan Pelaporan Hasil Rukyat...	252
	E. Penutup	256
	F. Rangkuman	257
	G. Soal Latihan.....	259

BAB 10 EVALUASI DAN APLIKASI ILMU FALAK	
DALAM HUKUM ISLAM.....	261
Tujuan Pembelajaran.....	261
Peta Konsep	262
A. Peran Ilmu Falak dalam Penentuan	
Hukum Ibadah.....	263
B. Isu Kontemporer: Kalender Islam Global,	
Perbedaan Hisab-Rukyat.....	267
C. Integrasi Ilmu Falak dalam Sistem	
Peradilan Agama	270
D. Rekomendasi Kebijakan Falakiah Nasional	273
E. Contoh Aplikasi.....	276
F. Rangkuman	277
G. Latihan Soal.....	278
Daftar Pustaka	279

BAB 1

PENGANTAR ILMU FALAK: MEMAHAMI FONDASI SAINS DAN SYARIAT

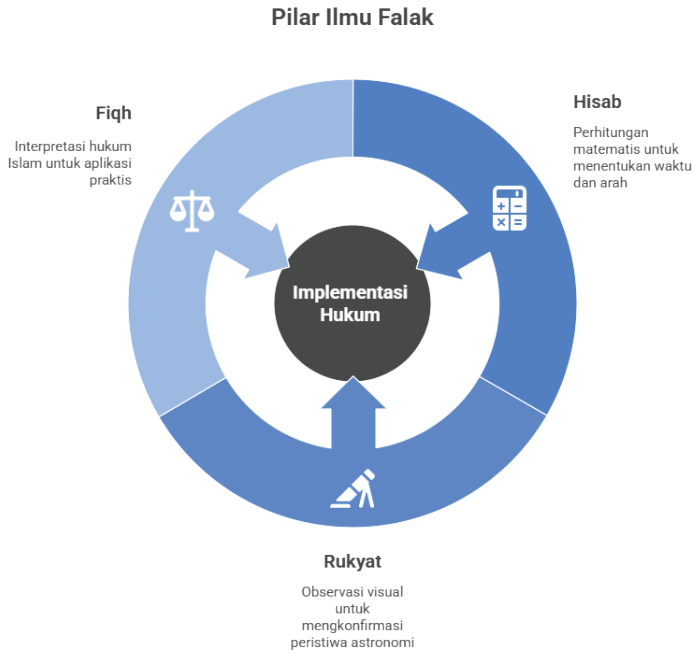
Tujuan Pembelajaran Bab

Setelah mempelajari bab ini, mahasiswa Fakultas Syariah (Hukum Keluarga Islam/HKI) diharapkan mampu:

1. **Mendefinisikan dan Menganalisis:** Menguasai konsep teoritis dan mendalam mengenai pengertian, ruang lingkup, serta urgensi Ilmu Falak sebagai *fardh kifāyah* dalam konteks hukum dan ibadah.
2. **Menginternalisasi Sejarah:** Menguraikan sejarah perkembangan Ilmu Falak dalam peradaban Islam dan Nusantara, termasuk kontribusi ulama klasik dan modern, sebagai landasan epistemologis keilmuan.
3. **Mensintesis Hubungan Hukum:** Menganalisis keterkaitan fundamental antara Ilmu Falak dengan Fiqih Ibadah (waktu salat dan arah kiblat) dan implikasi yuridisnya dalam Hukum Keluarga Islam (HKI), khususnya terkait penentuan masa *'iddah* dan peradilan agama.
4. **Membangun Paradigma Integratif:** Memahami dalil, metode pemahamannya, dan membangun paradigma integratif (*al-jam' wa al-tawfiq*) antara Hisab, Rukyat, dan Fiqh sebagai kerangka metodologi penetapan awal bulan *Qamarīyah*.

5. **Memetakan Kompetensi:** Memetakan seluruh capaian pembelajaran (*learning outcomes*) yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah hukum di bidang Falak, sesuai tuntutan Kurikulum HKI.

Peta Konsep Bab



Keterangan: Diagram ini memvisualisasikan Ilmu Falak sebagai ilmu terapan yang menyelesaikan masalah Waktu, Arah, dan Penanggalan. Fondasi epistemologisnya diikat oleh tiga pilar (Hisab, Rukyat, Fiqh), yang bermuara pada implementasi hukum di ranah ibadah dan peradilan (HKI).

A. Pengertian, Ruang Lingkup, dan Urgensi Ilmu Falak

Studi tentang Ilmu Falak merupakan titik tolak penting bagi mahasiswa HKI, karena ilmu ini berfungsi sebagai instrumen vital dalam menetapkan kepastian hukum dan waktu ibadah. Sub-bab ini akan membahas definisi, klasifikasi, ruang lingkup, serta landasan teologis yang menjadikan Ilmu Falak sebagai subjek wajib dalam kurikulum hukum.

1. Definisi dan Klasifikasi Ilmu Falak

Secara etimologi, kata Falak (فَلَكَ) berarti orbit, lintasan, atau garis edar. Konsep ini langsung merujuk pada ayat Al-Qur'an:

وَهُوَ الَّذِي خَلَقَ اللَّيْلَ وَالنَّهَارَ وَالشَّمْسَ وَالْقَمَرَ كُلٌّ فِي فَلَكٍ يَسْبَحُونَ

Dialah yang telah menciptakan malam dan siang, matahari dan bulan. Masing-masing beredar pada garis edarnya. (Q.S. Al-Anbiyā': 33)

Ayat ini memberikan dasar teologis bahwa pergerakan benda langit diatur secara sistematis, yang membutuhkan ilmu pasti untuk memahaminya.

Secara terminologi, Ilmu Falak didefinisikan sebagai ilmu yang mempelajari posisi dan pergerakan benda-benda langit, khususnya Matahari, Bulan, dan Bumi, guna menafsirkan dan mengaplikasikan dalil-dalil *syar'i* yang berhubungan dengan waktu, arah, dan penanggalan. Dalam khazanah keilmuan Islam, Ilmu Falak dapat diklasifikasikan menjadi dua kategori utama yang saling melengkapi:

1. **Ilmu Falak 'Ilmī (Teoritis):** Ilmu yang membahas teori dan konsep benda-benda langit secara fundamental, mencakup asal mula kejadian (kosmogoni), bentuk dan tata himpunannya (kosmologi), ukuran, jaraknya (astrometri), serta gerak dan gaya tariknya (astromekanik). Ilmu ini adalah fondasi filosofis dan matematis.
2. **Ilmu Falak 'Amalī (Praktis/Terapan):** Ilmu yang fokus mengaplikasikan perhitungan dan rumus untuk mengetahui posisi benda-benda langit secara spesifik, yang menjadi prasyarat ibadah. Inilah yang di lingkungan akademik disebut sebagai **Ilmu Hisab Rukyat**, yang berujung pada penetapan waktu salat, arah kiblat, dan kalender.¹

Dualisme ini (antara teori dan praktik) menegaskan bahwa Ilmu Falak di Fakultas Syariah bukanlah sekadar pelajaran matematika, melainkan ilmu hukum terapan yang membutuhkan akurasi saintifik dan validasi syar'i.

2. Ruang Lingkup Ilmu Falak: Tiga Pilar Utama Hukum

Ruang lingkup Ilmu Falak mencakup tiga pilar yang secara kolektif menjawab kebutuhan waktu dan arah dalam syariat, yang secara eksplisit disinggung dalam Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL) HKI (CPL4-KK4) yang menuntut mahasiswa mampu menyelesaikan masalah di bidang falak:

¹ Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak Dalam Teori Dan Praktik: Perhitungan Arah Kiblat, Waktu Shalat, Awal Bulan Dan Gerhana*, Cet. 1 (Buana Pustaka, 2004), 4.; Ahmad Junaidi, *Seri Ilmu Falak: Pedoman Praktis Perhitungan Awal Waktu Shalat, Arah Kiblat, Dan Awal Bulan Qamariyah* (STAINPo Press, 2011). 5.

a. Penentuan Waktu Ibadah (*Mīqāt al-Salāh*)

Pilar ini adalah inti dari Ilmu Falak I. Waktu salat adalah syarat wajib yang terikat dengan fenomena astronomi. Ilmu Falak bertugas menerjemahkan tanda-tanda alam yang disebutkan dalam hadis menjadi nilai sudut dan waktu yang presisi. Ruang lingkupnya meliputi perhitungan posisi Matahari, termasuk Deklinasi Matahari (δ) dan Sudut Jam Matahari (t), untuk menetapkan lima waktu salat fardu (Subuh, Zuhur, Asar, Magrib, dan Isya) serta waktu puasa (Imsak dan Magrib).

b. Pengukuran arah kiblat (*Samtu al-Qiblah*)

Pilar ini melibatkan penggunaan geometris Bumi (geodesi) dan trigonometri sferis untuk menghitung arah terpendek (*great circle distance*) dari lokasi pengamat menuju Ka'bah. Dalam konteks HKI, penentuan Kiblat sangat penting karena berkaitan dengan syarat sah salat dan legalitas aset wakaf yang digunakan untuk ibadah (seperti pendirian masjid). Ruang lingkupnya mencakup perhitungan Azimut Kiblat dan praktik pengukuran di lapangan menggunakan berbagai instrumen dan metode, termasuk metode *Istiwā'ayn* dan *Raṣd al-Qiblah*.

c. Penentuan Kalender Hijriah (*Taqwīm Qamarīyah*)

Pilar ini adalah inti dari Ilmu Falak II dan merupakan isu hukum paling kompleks. Kalender Hijriah adalah basis bagi puasa Ramadan, Idulfitri, Iduladha, dan juga perhitungan hukum lainnya (misalnya, masa *'iddah*). Ruang lingkupnya melibatkan dialektika antara *Hisab* (perhitungan Ijtimak, Elongasi, Tinggi Hilal) dan Rukyat (observasi langsung) untuk menetapkan awal bulan *Qamarīyah*.

3. Urgensi Ilmu Falak: Farḍ al-Kifāyah dan Kepastian Hukum

Ilmu Falak memiliki urgensi yang tak terbantahkan, yang menjadikannya *Farḍ al-Kifāyah* (kewajiban kolektif) bagi umat Islam.

1. Realisasi *Mawāqīt lin-Nās*: Fungsi utama hilal dan Matahari, sebagaimana ditegaskan Al-Qur'an, adalah sebagai penanda waktu bagi seluruh manusia dan ibadah haji.

يَسْأَلُونَكَ عَنِ الْآهِلَةِ قُلْ هِيَ مَوَاقِيتُ لِلنَّاسِ وَالْحَجِّ

Mereka bertanya kepadamu (Nabi Muhammad) tentang bulan sabit. Katakanlah, "Itu adalah (penunjuk) waktu bagi manusia dan (ibadah) haji." (Q.S. Al-Baqarah: 189)

Penguasaan Falak memastikan bahwa umat Islam tidak bergantung pada perkiraan, melainkan pada ilmu pasti untuk menjalankan ibadah yang terikat waktu (*mauqūtan*).

2. Tuntutan Kompetensi HKI: Bagi lulusan HKI, penguasaan Falak adalah bekal untuk berperan dalam sistem peradilan agama. Hakim, panitera, dan mediator yang menguasai Falak dapat memverifikasi akurasi arah Kiblat dalam kasus sengketa aset wakaf, dan yang lebih penting, menguji validitas kesaksian *ru'yat al-hilāl* dalam Sidang Isbat. Kajian Falak yang rutin diadakan di Pengadilan Agama (PA), seperti yang dilakukan PA Klungkung, membuktikan bahwa Falak adalah ilmu terapan yang wajib diimplementasikan dalam kehidupan sehari-hari dan fungsi yudikatif.²

² 'Kajian Ilmu Falak Di PA Klungkung | (2/9) - Direktorat Jenderal

3. Integrasi Keilmuan: Ilmu Falak di Fakultas Syariah mewujudkan Capaian Pembelajaran Program Studi (CPL2-P6) yang menuntut penguasaan pengetahuan dan langkah-langkah integrasi keilmuan (agama dan sains) sebagai paradigma keilmuan. Falak adalah titik temu di mana dalil (*naşş*) bertemu dengan data empiris (*'aql*), menghasilkan penetapan hukum yang kokoh.

B. Sejarah Perkembangan Ilmu Falak dalam Peradaban Islam dan Modern

Sejarah Ilmu Falak adalah kisah panjang transmisi dan pengembangan ilmu pengetahuan, yang diawali oleh peradaban kuno, mencapai puncak keemasannya di masa Islam, dan berlanjut ke adaptasi teknologi di era modern.

1. Fase Awal dan Warisan Kuno

Ilmu yang mempelajari perbintangan sudah ada sejak peradaban kuno (Babilonia, Mesir, Yunani). Puncak dari warisan ini adalah model geosentris Ptolemy, yang termuat dalam kitab *Almagest*. Model ini, yang menempatkan Bumi sebagai pusat alam semesta, menjadi landasan yang kemudian dikritik dan disempurnakan oleh astronom Muslim.

Dalam tradisi Islam, akar ilmu ini bahkan ditarik lebih jauh ke masa kenabian. Menurut telaah historis dan analitis yang termuat dalam karya Nur Hidayatullah Al-Banjary

Badan Peradilan Agama', accessed 9 November 2025, <https://badilag.mahkamahagung.go.id/seputar-peradilan-agama/berita-daerah/kajian-ilmu-falak-di-pa-klungkung-29>.

berjudul *Penemu Ilmu Falak (Pandangan Kitab Suci dan Peradaban Dunia)*, figur yang dianggap sebagai penemu awal ilmu astronomi adalah Nabi Idrīs a.s..³ Kajian ini menegaskan legitimasi teologis Ilmu Falak sebagai warisan kenabian, yang semakin memperkuat urgensi pengkajiannya sebagai ilmu *syar'i* yang berbasis pada ilmu pasti.⁴

2. Masa Keemasan Islam (The Golden Age)

Periode Abad ke-8 hingga ke-15 Masehi merupakan zaman keemasan bagi Ilmu Falak. Para astronom Muslim tidak hanya menerjemahkan karya Yunani, tetapi juga mengoreksinya secara fundamental untuk memenuhi dua motif: ibadah dan penelitian murni.⁵

1. Institusi Observatorium: Institusi observatorium lahir di dunia Islam sebagai laboratorium astronomi terorganisir pertama. Yang paling monumental adalah Observatorium Al-Ma'mun (didirikan 214 H/829 M di Damaskus dan Bagdad). Tujuan pendiriannya adalah untuk memverifikasi data Ptolemy dan menentukan arah kiblat secara akurat.⁶ Observatorium-observatorium berikutnya, seperti Observatorium Istanbul yang didirikan oleh

³ Nur Hidayatulloh al-Banjary, *Penemu Ilmu Falak (Pandangan Kitab Suci Dan Peradaban Dunia)* (Pustaka Ilmu, n.d.).

⁴ Jayusman, 'Sejarah Perkembangan Ilmu Falak Sebuah Ilustrasi Paradoks Perkembangan Sains Dalam Islam', *Al-Marshad: Jurnal Astronomi Islam Dan Ilmu-Ilmu Berkaitan* 1, no. 1 (2015), <https://doi.org/10.30596/jam.v1i1.738>.

⁵ David A. King, *Astronomy in the Service of Islam* (Variorum, 1993), 200-205 https://www.academia.edu/122830934/KING_1993_BOOK_Astronomy_in_the_Service_of_Islam.

⁶ Arwin Juli Rakhmadi Butar-Butar, *Esai-Esai Astronomi Islam* (UMSU Press, 2017). 162.

Taqiyuddīn al-Rāsyid (988 H/1580 M), meskipun beroperasi singkat, menghasilkan pengukuran gerak tahunan Matahari yang sangat penting.

2. Kontribusi Trigonometri dan Hisab: Kontribusi terpenting datang dari inovasi matematis. Al-Battānī (c. 850–929 M), yang dikenal di Barat sebagai Albatenius, adalah tokoh sentral.⁷
 - Koreksi Ptolemy: Al-Battānī melakukan observasi selama lebih dari empat puluh tahun dan mengoreksi sejumlah besar kesalahan dalam hasil Ptolemy.
 - *Kitāb al-Zīj*: Karya utamanya ini adalah kompendium perhitungan dan tabel astronomi yang berorientasi praktis (*Falak ‘Amalī*).
 - Trigonometri Sferis: Ia mengembangkan trigonometri sferis (trigonometri bola) menggunakan sistem sinus India, yang esensial untuk perhitungan Kiblat dan gerhana.⁸

Warisan metodologi Al-Battānī, yang menekankan trigonometri sferis, menjadi fondasi bagi tuntutan akademik modern di UIN Ponorogo, di mana mahasiswa HKI wajib menguasai praktik perhitungan waktu salat dan arah kiblat menggunakan sistem *ephemeris* dan kalkulator ilmiah (Sub-CPMK5-7 Ilmu Falak I).

⁷ ‘Al-Battani Contributions in Astronomy and Mathematics’, ResearchGate, accessed 9 November 2025, https://www.researchgate.net/publication/260877427_Al-Battani_Contributions_in_Astronomy_and_Mathematics.

⁸ ‘Al-Battānī | Research Starters | EBSCO Research’, EBSCO, accessed 9 November 2025, <https://www.ebsco.com>.

3. Perkembangan Ilmu Falak di Nusantara

Ilmu Falak di Indonesia berkembang melalui jalur dakwah, pendidikan pesantren, dan integrasi dengan budaya lokal.

1. Transmisi Awal: Perkembangan Falak secara meluas di Nusantara terjadi di awal abad ke-20 M, dipicu oleh kembalinya pelajar dari Timur Tengah.⁹ Sebelum itu, sudah ada praktik lokal yang mengintegrasikan Falak. Sebagai contoh, di Aceh, tokoh seperti Syekh Abbas menggunakan ilmu falak untuk penandaan waktu musim pertanian (membajak, menanam, menuai) dan penentuan hari baik untuk pernikahan, yang menunjukkan Falak telah lama berfungsi sebagai penentu waktu sosial dan hukum adat.¹⁰
2. Perkembangan Organisasi: Era modern ditandai dengan munculnya dua kubu metodologis utama:
 - Muhammadiyah: Memperkuat tradisi Hisab Hakiki dengan kriteria *Wujūd al-Hilāl* (Hilal telah berwujud/ di atas ufuk).
 - Nahdlatul Ulama (NU): Mempertahankan tradisi *Ru'yat al-hilāl* yang diperkuat oleh Hisab *Imkān al-Ru'yah* sebagai alat filter (verifikasi).

⁹ Arwin Juli Rakhmadi Butar-Butar, 'Historiografi Ilmu Falak Di Nusantara: Sejarah, Motivasi Dan Tokoh Awal', *Journal of Contemporary Islam and Muslim Societies* 2, no. 2 (2019): 156–73, <https://doi.org/10.30821/jcims.v2i2.2928>.

¹⁰ Hasna Tuddar Putri, 'Hisab Urfi Syekh Abbas Kutakarang: Kajian Etnoastronomi Dalam Penentuan Awal Bulan Hijriah', *Media Syari'ah: Wahana Kajian Hukum Islam Dan Pranata Sosial* 21, no. 1 (2019): 52–72, <https://doi.org/10.22373/jms.v21i1.6476>.

3. Digitalisasi: Perkembangan kontemporer ditandai dengan penggunaan instrumen falakiah modern (Theodolite, GPS) dan perangkat lunak komputasi (Stellarium, Accurate Times), yang menjadi bagian dari Capaian Pembelajaran Ilmu Falak II (CPMK2: Menggunakan Instrumen falakiah).

C. Hubungan Ilmu Falak dengan Fikih Ibadah dan Hukum Keluarga Islam

Ilmu Falak memiliki hubungan fungsional yang tidak terpisahkan dengan Fikih. Falak adalah **ilmu bantu instrumental** (*al-wasīlah*) yang menyediakan data akurat untuk ditegakkan sebagai hukum (*al-ḥukm*) oleh Fikih.

1. Sinergi dengan Fikih Ibadah

Sinergi ini terfokus pada penerjemahan tanda-tanda alam yang bersifat kualitatif (*syar'i*) menjadi nilai matematis yang kuantitatif (falakiah).

Waktu Ibadah	Tanda Syar'i (Kualitatif)	Parameter Falak (Kuantitatif)
Waktu Salat	Tergelincir Matahari, Panjang Bayangan, Hilangnya Shafaq	Depresi Matahari di bawah ufuk (18° untuk Isya', 20° untuk Subuh), Perhitungan Sudut Jam (t) dan Deklinasi (delta).
Arah Kiblat	Fa wallī wajhaka shaṭr al-Masjid al-Ḥarām (QS. Al-Baqarah 144)	Azimut Kiblat (diukur dari Utara Sejati) menggunakan rumus Trigonometri Bola (Komplimen Lintang/Kutub Langit/Ka'bah).

Waktu Ibadah	Tanda Syar'i (Kualitatif)	Parameter Falak (Kuantitatif)
Awal Bulan	Şümū li ru'yatih (Puasa karena melihat Hilal)	Tinggi Hilal Mar'ī (h), Sudut Elongasi (epsilon), Momen Ijtimā' (Konjungsi).

Korelasi ini secara eksplisit ditargetkan dalam Ilmu Falak I, di mana mahasiswa dituntut menguasai konsep teoretis dalil waktu salat dan kiblat (CPMK1-3-27) serta mampu mempraktikkan perhitungan dengan sistem *ephemeris* (CPMK2-4-29).

2. Aplikasi Krusial dalam Hukum Keluarga Islam (HKI)

Penguasaan Falak di Fakultas Syariah sangat relevan bagi calon praktisi hukum karena Falak menjadi penentu legalitas dalam beberapa kasus HKI, sesuai tuntutan CPL4-KK4.

a. Penentuan Masa 'Iddah

Masa '*iddah* (masa tunggu bagi wanita yang diceraikan atau ditinggal mati) seringkali dihitung berdasarkan bulan *Qamarīyah*, terutama bagi wanita yang tidak mengalami haid (menopause atau belum haid):

وَالَّذِي يَبَيِّنُ مِنَ الْمَحِيضِ مِنْ نِسَائِكُمْ إِنْ ارْتَبْتُمْ فَعِدَّتُهُنَّ ثَلَاثَةُ أَشْهُرٍ وَالَّذِي لَمْ يَحْضَنْ

"Perempuan-perempuan yang tidak mungkin haid lagi (menopause) di antara istri-istrimu jika kamu ragu-ragu (tentang masa idahnya) maka idahnya adalah tiga bulan. Begitu (pula) perempuan-perempuan yang tidak haid (belum dewasa)." (Q.S. Ath-Thalāq : 4)

1. Konsekuensi Hukum Kalender Ganda: Masa *'iddah* (tiga bulan *Qamarīyah*) sangat bergantung pada penentuan awal bulan yang seragam. Jika terjadi perbedaan penetapan awal bulan (misalnya, antara metode *Wujūd al-Hilāl* dan *Imkān al-Ru`yah*), titik akhir masa *'iddah* menjadi tidak pasti. Ketidakpastian ini berimplikasi pada legalitas pernikahan berikutnya bagi wanita tersebut.¹¹
 2. Peran Hakim: Hakim Pengadilan Agama (PA) harus menggunakan Ilmu Falak (konversi kalender dan prinsip hisab rukyat) untuk menentukan secara pasti kapan *'iddah* berakhir, sehingga hak dan kewajiban terkait nafkah, warisan, dan legalitas menikah kembali dapat diputuskan secara adil dan sah.¹²
- b. Legalitas Aset Wakaf dan Kiblat
- Falak memastikan kepastian arah Kiblat yang menjadi prasyarat sahnya salat. Bagi lulusan HKI yang berkecimpung dalam hukum pertanahan atau wakaf, Falak menjadi alat verifikasi legalitas.
- Sengketa Kiblat: Dalam kasus sengketa pendirian masjid atau penentuan arah kuburan, data Falak (perhitungan Azimut Kiblat) dan praktik pengukurannya (menggunakan teodolit atau *Raṣd al-*

¹¹ Firdaus Firdaus et al., 'Penentuan Awal Bulan Qamariah Menurut Al-Qur'an dan Sunnah (Analisis Terhadap Ormas dan Pemerintah)', *Jurnal Kajian dan Pengembangan Umat* 5, no. 1 (2022), <https://doi.org/10.31869/jkpu.v5i1.3190>.

¹² Muhammad 'Alamul Huda, 'Pengaruh Perbedaan Penentuan Awal Bulan Kamariah Terhadap Penghitungan Masa Iddah Bagi Perempuan Dari Perspektif Fikih Dan Sosiologi' (skripsi, IAIN KUDUS, 2020), <http://repository.iainkudus.ac.id/4893/>. 319.

Qiblah) menjadi bukti hukum yang menentukan kesahihan aset wakaf tersebut.

D. Paradigma Integratif antara Hisab, Rukyat, dan Fiqh

Dialektika antara Hisab dan Rukyat dalam penentuan awal bulan telah menjadi isu hukum paling menantang dalam Falak kontemporer. Paradigma integratif adalah kerangka *ushul fiqh* yang mencoba menyatukan kepastian sains (hisab) dan tuntutan tekstual (ruk yat) di bawah otoritas Fiqih.

1. Dualitas Epistemologis: Hadis dan Logika

Perbedaan utama Hisab dan Rukyat berakar pada interpretasi hadis:

صُومُوا الرُّوَيْتِهِ وَأَفْطَرُوا الرُّوَيْتِهِ فَإِنْ غُبِيَ عَلَيْكُمْ فَأَكْمِلُوا الْعَدَدَ
ثَلَاثِينَ

“Berpuasalah kalian karena melihatnya (hilal) dan berbukalah kalian karena melihatnya. Apabila terhalang oleh awan, maka sempurnakanlah hitungan (bulan) menjadi 30 hari.” (H.R. Bukhari dan Muslim)

1. Rukyat (Teks/Tradisi): Mengutamakan pengamatan visual langsung sebagai pemenuhan literal hadis. Metode ini dipegang oleh Jumhur (mayoritas) ulama fikih dan diamalkan oleh Nahdlatul Ulama (NU).
2. Hisab (Sains/Prediksi): Mengutamakan perhitungan matematis astronomi karena dianggap lebih pasti (*qat’i*) dan tidak terpengaruh faktor cuaca atau kesalahan optik

manusia. Metode ini dipegang oleh Muhammadiyah (dengan kriteria *Wujūd al-Hilāl*).

2. Fiqh sebagai Arbiter: Hisab sebagai Nāfi li al-Ru'yah

Fikih berfungsi sebagai pengawas hukum (*arbiter*). Fikih menerima Hisab bukan sebagai pengganti Rukyat, melainkan sebagai alat **penolak Rukyat** (*Nāfi li al-Rū'yah*), yang memverifikasi batas-batas kemungkinan fisik hilal.

- **Pandangan Al-Subki:** Jika hisab menunjukkan bahwa hilal mustahil terlihat secara ilmiah (misalnya, karena telah terbenam sebelum Matahari atau berada di bawah ambang batas visibilitas fisik), maka kesaksian visual yang mengklaim telah melihat hilal harus **ditolak** oleh hakim. Pandangan ini menempatkan kepastian ilmiah di atas potensi kesalahan kesaksian manusia, sebuah langkah jurisprudensial yang sangat penting di era modern.

3. Evolusi Kriteria Imkān al-Ru'yah (Visibilitas Hilal)

Paradigma integratif di Indonesia terwujud dalam kriteria *Imkān al-Ru'yah* (kemungkinan terlihatnya hilal), yang menggabungkan Hisab dan Rukyat. Kriteria ini telah berevolusi seiring kemajuan astronomi.

1. Kriteria Lama MABIMS: Indonesia awalnya menggunakan kriteria MABIMS (Malaysia, Brunei Darussalam, Indonesia, Singapura) yang menetapkan Tinggi Hilal minimal 2°, Elongasi minimal 3°, dan Umur Hilal minimal 8 jam. Kriteria ini secara empiris sering terbukti terlalu rendah dan memicu *istikmal berulang* (bulan digenapkan

30 hari), karena secara fisik hilal sulit terlihat pada batas tersebut.

2. Kriteria NEO-MABIMS ($3^{\circ}/6.4^{\circ}$): Pada Agustus 2016, MABIMS menyepakati revisi kriteria yang secara astronomis lebih realistis, yaitu:

- Ketinggian hilal (altitud) minimal 3° di atas ufuk.
- Sudut elongasi minimal 6.4° (jarak sudut Bulan-Matahari)

Kriteria yang lebih ketat ini didasarkan pada data visibilitas hilal global (seperti penelitian Odeh) dan telah diadopsi oleh Pemerintah Indonesia dan NU, menjadikannya standar baku dalam Sidang Isbat.

4. Implikasi Fragmentasi Legal

Analisis ilmiah menunjukkan bahwa meskipun kriteria NEO-MABIMS lebih akurat secara astronomis, penggunaannya (sebagai metode *Imkān al-Ru`yah* yang ketat) akan meningkatkan frekuensi perbedaan penetapan awal bulan dibandingkan dengan kriteria *Wujūd al-Hilāl*. Fragmentasi kalender yang dihasilkan oleh perbedaan kriteria ini secara langsung menciptakan ketidakpastian hukum di tingkat nasional, terutama dalam:

- Status Ibadah: Kapan puasa/hari raya dimulai secara resmi.
- Status Hukum Keluarga: Penentuan hari yang tepat untuk berakhirnya masa *'iddah*.

Oleh karena itu, penguasaan Hisab Hakiki, termasuk algoritma perhitungan Tinggi Hilal, Elongasi, dan *Ijtimā'*,

adalah kompetensi mutlak bagi mahasiswa HKI (Sub-CPMK4, CPL4) untuk menguji keabsahan sebuah kriteria hisab dalam kerangka yudikatif.

E. Peta Konsep dan *Learning Outcomes* Ilmu Falak

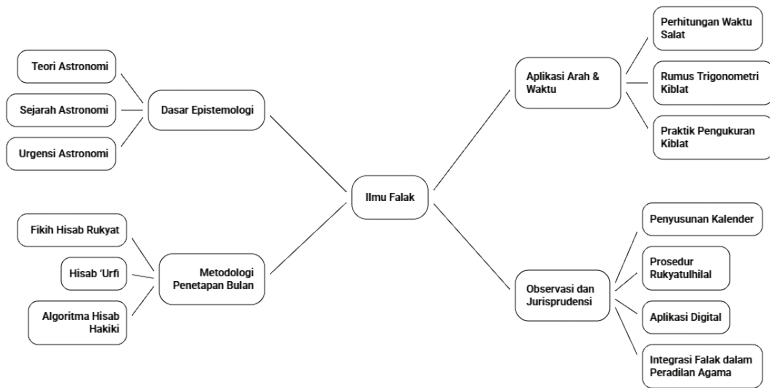
Sub-bab ini merangkum dan memetakan keseluruhan proses pembelajaran Ilmu Falak, yang merupakan penggabungan kompetensi dari Ilmu Falak I dan II, sebagaimana tercantum dalam Rencana Pembelajaran Semester (RPS) HKI UIN Kiai Ageng Muhammad Besari Ponorogo.

1. Peta Konsep Pembelajaran (Falak I & II)

Buku ajar ini dirancang dalam empat tahap utama, mengalir dari teori dasar hingga aplikasi hukum:

TAHAP	BAB	FOKUS UTAMA	CPMK DICAPAI
I. Dasar Epistemologi	BAB 1, BAB 2	Teori, Sejarah, Urgensi, dan Dasar Astronomi (Koordinat, Trigonometri Bola).	CPMK1 (Falak I/II)
II. Aplikasi Arah & Waktu	BAB 3, BAB 4	Perhitungan waktu salat; Rumus Trigonometri Kiblat; Praktik pengukuran Kiblat.	CPMK2 (Falak I)
III. Metodologi Penetapan Bulan	BAB 5, 6, 7	Fikih Hisab Rukyat; Hisab 'Urfi; Algoritma Hisab Hakiki (Ijtima, Elongasi, Tinggi Hilal).	CPMK1 (Falak II)
IV. Observasi dan Jurisprudensi	BAB 8, 9, 10, 11	Penyusunan Kalender; Prosedur <i>Ru`yat al-hilāl</i> ; Aplikasi Digital; Integrasi Falak dalam Peradilan Agama.	CPMK3, CPMK4 (Falak II)

Struktur Kurikulum Ilmu Falak



2. Learning Outcomes (Capaian Pembelajaran Akhir)

Setelah menyelesaikan seluruh materi buku ajar ini, mahasiswa diharapkan mencapai CPL HKI yang dibebankan pada mata kuliah Ilmu Falak:

1. Pengetahuan Teoritis (CPL2-P1): Mampu menguasai konsep teoritis, dalil, dan sejarah penentuan waktu salat, arah kiblat, serta dialektika Hisab Rukyat.
2. Kinerja Praktis (CPMK2-4-29 / CPL4-KK4): Mampu menunjukkan kinerja mandiri, bermutu, dan terukur dalam praktik perhitungan Falak, yaitu:
 - Menghitung awal waktu salat dan arah Kiblat dengan sistem *ephemeris* (Falak I).
 - Mengoperasikan *scientific calculator* dalam perhitungan algoritma Hisab Astronomis (Ijtimak, Tinggi Hilal, Elongasi) (Falak II).

- Mempraktikkan observasi hilal dan pengukuran Kiblat dengan instrumen falakiah (Falak I & II).
3. Keterampilan Integratif (CPL4-KK4): Mampu menyelesaikan masalah hukum di bidang falak (penetapan awal bulan, sengketa Kiblat) dan implikasinya pada hukum perkawinan (*Iddah*) dan wakaf, serta mampu mereview Keputusan Dirjen Badilag terkait Sidang Isbat.

F. Contoh Aplikasi

Kasus B: Sengketa Arah Kiblat Wakaf

Sebuah yayasan wakaf menghadapi sengketa legalitas karena klaim bahwa arah Kiblat masjid yang baru dibangun menyimpang 15° dari arah yang benar.

Analisis Ilmu Falak dan Hukum:

1. **Data Falak:** Hakim HKI (yang menguasai Falak) pertama-tama akan menghitung Azimut Kiblat yang benar dari lokasi masjid (menggunakan Lintang dan Bujur masjid) dengan rumus trigonometri bola.
2. **Verifikasi Lapangan:** Hakim akan meminta pengukuran ulang menggunakan metode Falak yang *qat'ī*, seperti metode *Raṣd al-Qiblah* (mengamati bayangan Matahari di waktu Kulminasi Atas Ka'bah) atau menggunakan instrumen Theodolite digital.
3. **Keputusan Hukum:** Jika hasil pengukuran Falak menunjukkan penyimpangan melebihi batas toleransi yang diterima fikih (misalnya, lebih dari 4° dari arah Ka'bah), maka Majelis Hakim dapat memutuskan bahwa syarat sah salat di masjid tersebut terancam batal dan

memerintahkan koreksi arah Kiblat. Keputusan ini menunjukkan integrasi Falak dalam hukum aset wakaf dan hukum acara peradilan.

G. Rangkuman

Bab 1 telah menegaskan Ilmu Falak sebagai disiplin ilmu fundamental bagi mahasiswa HKI, berstatus *Farḍ al-Kifāyah*, dan memiliki tiga pilar ruang lingkup: Waktu Ibadah, Arah Kiblat, dan Kalender Hijriah. Secara historis, ilmu ini adalah warisan peradaban Islam yang dikembangkan oleh tokoh-tokoh besar seperti Al-Battānī dan diperkuat secara teologis oleh kajian tentang Nabi Idrīs. Secara metodologis, Falak menuntut paradigma integratif yang menyatukan Hisab (sains), Rukyat (observasi), dan Fiqih (otoritas hukum) untuk memastikan kepastian waktu. Penguasaan Falak, termasuk algoritma perhitungan dan kriteria NEO-MABIMS, adalah kompetensi inti yang membekali lulusan HKI untuk menjalankan tugas peradilan agama, khususnya dalam menyelesaikan masalah hukum terkait *'iddah* dan wakaf.

H. Latihan Soal

1. Jelaskanlah makna Falak sebagai **Ilmu Miqat** dan **Ilmu Raṣd**. Analisis peran ganda ini dalam menyelesaikan masalah legalitas kesaksian rukyat (Hisab sebagai *Nāfi li al-Rū'yah*).
2. Uraikanlah kontribusi historis dari **Nabi Idrīs a.s.** terhadap Ilmu Falak sebagaimana ditelaah dalam karya **Nur Hidayatullah Al-Banjary**. Mengapa ulama Islam

mengaitkan ilmu ini dengan warisan kenabian?

3. Bandingkan dan kontraskan secara mendalam Kriteria *Wujūd al-Hilāl* (WH) dengan Kriteria NEO-MABIMS (3° : 6.4°). Mengapa kriteria yang lebih ketat (NEO-MABIMS) secara kausalitas justru dapat meningkatkan fragmentasi kalender nasional?
4. Analisis secara spesifik (CPL4-KK4) implikasi kegagalan penetapan awal bulan *Qamarīyah* secara seragam terhadap penentuan masa '*iddah*' bagi perempuan yang dicerai. Bagaimana hakim PA harus menggunakan Ilmu Falak untuk menyelesaikan ketidakpastian hukum ini?

BAB 2.

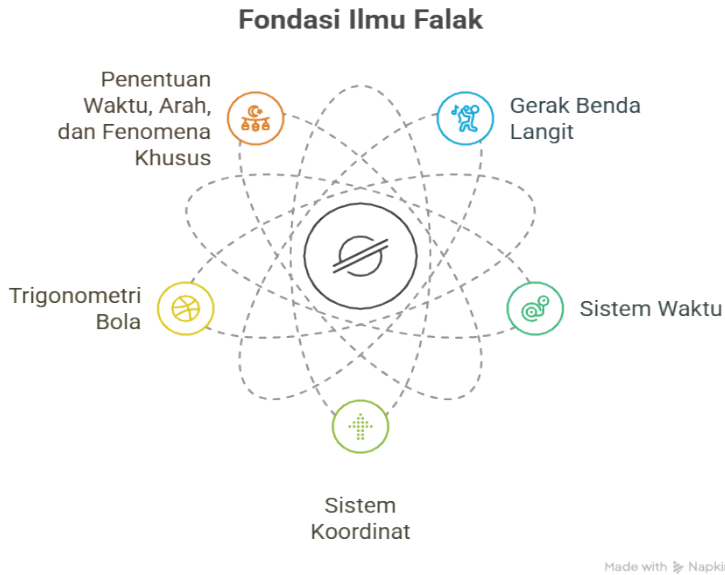
DASAR-DASAR ASTRONOMI UNTUK ILMU FALAK

Tujuan Pembelajaran Bab

Setelah menyelesaikan studi komprehensif atas bab ini, mahasiswa Jurusan Hukum Keluarga Islam (HKI) diharapkan mampu:

1. **Analisis Gerak Kosmis:** Menjelaskan secara analitis mekanisme fundamental gerak rotasi dan revolusi Bumi, Matahari, dan Bulan, serta dampaknya yang presisi terhadap penentuan waktu dan arah ibadah.
2. **Sistematisasi Koordinat:** Memahami dan mengaplikasikan secara sistematis berbagai sistem koordinat langit dan koordinat bumi (horizontal, ekuatorial, geografis) yang menjadi *input* dan *output* esensial dalam perhitungan falak.
3. **Keterampilan Matematis:** Menguasai prinsip-prinsip dasar Trigonometri Bola dan mentransformasikannya ke dalam Rumus Dasar Falak, sebagai fondasi matematis penentuan ketinggian dan azimut benda langit.
4. **Identifikasi Fenomena:** Menganalisis fenomena falakiah khusus, seperti Gerhana (*Kusūf/Khusūf*) dan *Raʿd al-Qiblah*, beserta implikasi hukumnya (*syar'i*) dalam konteks hisab rukyat.

Peta Konsep Bab



Keterangan: Bab 2 bertindak sebagai fondasi sains terapan. Konsep dimulai dari Gerak Benda Langit yang mengatur Sistem Waktu. Posisi benda langit dan pengamat diukur menggunakan Sistem Koordinat. Ketiga elemen ini disatukan dan dipecahkan secara matematis oleh Trigonometri Bola, yang aplikasinya diwujudkan dalam Penentuan Waktu, Arah, dan Fenomena Khusus yang relevan dengan syariat Islam.

A. Gerak dan Peredaran Bumi, Matahari, dan Bulan

Ilmu Falak secara utuh didirikan di atas pemahaman kinematika tata surya, khususnya interaksi gravitasi dan gerak reguler antara Bumi, Matahari, dan Bulan. Gerakan ini bukan hanya fenomena alam, melainkan *Mawāqīt* (penentu waktu) ibadah.

1. Gerak Bumi (Earth Motion)

Bumi memiliki dua gerakan utama yang menentukan siklus waktu harian dan tahunan:

a. Rotasi Bumi

Rotasi adalah pergerakan Bumi pada porosnya dari barat ke timur. Pergerakan ini menyebabkan gerak semu harian benda-benda langit dari timur ke barat.

- Periode Rotasi: Terdapat dua definisi waktu rotasi:
 1. Hari Sideris (*Sidereal Day*): Waktu yang dibutuhkan Bumi untuk berputar 360° relatif terhadap bintang-bintang tetap. Durasi pastinya adalah 23 jam 56 menit 4.091 detik.
 2. Hari Matahari Rata-Rata (*Mean Solar Day*): Waktu yang dibutuhkan Bumi untuk kembali ke posisi yang sama relatif terhadap Matahari. Ini adalah 24 jam yang digunakan dalam kehidupan sipil dan penentuan waktu salat.
- Akibat Syar'i: Rotasi Bumi adalah dasar penentuan Waktu Salat. Selisih waktu antara dua lokasi di Bumi berbanding lurus dengan selisih bujurnya (Setiap 1° bujur = 4 menit waktu). Perbedaan ini mengharuskan setiap lokasi

memiliki jadwal salat yang spesifik berdasarkan bujur lokalnya.

b. Revolusi Bumi

Revolusi adalah gerak Bumi mengelilingi Matahari pada bidang orbit yang disebut Ekliptika (*Ecliptic Plane*).

- Periode Revolusi: Waktu yang dibutuhkan Bumi untuk satu putaran penuh:
 1. Tahun Sideris: Periode 365.256 hari.
 2. Tahun Tropis: Periode 365.242 hari. Ini adalah periode yang digunakan dalam kalender Masehi karena mengacu pada siklus musim (yaitu, waktu yang dibutuhkan Matahari untuk kembali ke Titik Aries/Ekuinoks Musim Semi).
- Akibat Syar'i: Revolusi Bumi, dipadukan dengan kemiringan sumbu rotasi, menyebabkan perubahan posisi Matahari tahunan yang menghasilkan Deklinasi Matahari (δ). Deklinasi ini, yang nilainya berubah harian, adalah parameter kunci yang wajib dihitung untuk setiap waktu salat dalam satu tahun.¹

2. Gerak Matahari dan Bidang Ekliptika

Gerak Matahari yang teramati dari Bumi adalah Gerak Semu Tahunan yang disebabkan oleh revolusi Bumi. Lintasan Matahari di langit, yang disebut Ekliptika, membentuk sudut kemiringan sekitar 23.5° (secara teknis, $23^\circ 26'$) terhadap Khatulistiwa Langit (*Celestial Equator*). Sudut ini dikenal sebagai *Obliquity of the Ecliptic* (ϵ).

¹ H.R. Yusuf, *Ilmu Falak Praktis: Teori Dan Aplikasi Hisab Rukyat* (Pustaka Al-Kautsar, 2018). 45-50.

- Titik Penting: Perpotongan Ekliptika dan Khatulistiwa Langit menghasilkan dua titik penting:
 1. Titik Aries (*Vernal Equinox*): Saat Matahari bergerak dari selatan ke utara ($\Delta = 0^\circ$), sekitar 21 Maret. Ini adalah titik nol (0°) untuk pengukuran koordinat ekuatorial.
 2. Titik Libra (*Autumnal Equinox*): Saat Matahari bergerak dari utara ke selatan ($\Delta = 0^\circ$), sekitar 23 September.

3. Gerak Bulan (Lunar Motion)

Bulan adalah penentu kalender Hijriah. Gerakan Bulan yang paling penting adalah revolusinya mengelilingi Bumi.

- Periode Sinodis (*Synodic Period*): Periode yang menentukan panjang satu bulan *Qamarīyah*. Ini adalah waktu dari Bulan Baru (Ijtimak) ke Bulan Baru berikutnya, rata-rata 29.53059 hari (29 hari 12 jam 44 menit 2.9 detik). Periode inilah yang menjadi basis kalender Islam.
- Akibat Syar'i: Siklus sinodis Bulan menghasilkan fase-fase Bulan, mulai dari hilal (visibilitas pertama Bulan sabit) hingga *full moon* (bulan purnama). Penentuan awal bulan (1 Ramadhan, 1 Syawal, 1 Zulhijah) sangat bergantung pada perhitungan dan observasi fase ini.

B. Rotasi dan Revolusi Bumi serta Akibatnya

1. Akibat Rotasi: Waktu dan Gerak Semu

Rotasi Bumi menghasilkan perbedaan waktu lokal dan Gerak Semu Harian, yaitu pergerakan Matahari, Bulan, dan bintang melintasi langit dari timur ke barat.

- Sudut Jam (*Hour Angle*): Konsep ini muncul dari rotasi Bumi. Sudut Jam (t) adalah jarak sudut sebuah benda langit dari Meridian pengamat. Nilai $t = 0^\circ$ berarti benda tersebut berada tepat di Meridian (Kulminasi Atas). Karena Bumi berotasi 15° setiap jam ($360^\circ/24$ jam), sudut jam adalah alat untuk mengukur waktu astronomis lokal.

2. Akibat Revolusi: Deklinasi dan Musim

Kemiringan sumbu Bumi (23.5°) terhadap bidang Ekliptika, dikombinasikan dengan revolusi, menyebabkan perubahan musim dan, yang paling penting untuk Falak, perubahan Deklinasi Matahari (δ).

- Deklinasi (δ): Jarak sudut Matahari dari Khatulistiwa Langit. Nilainya bervariasi:
 - Solstis Musim Panas (sekitar 21 Juni): $\delta = +23.5^\circ$ (Matahari terjauh di Utara).
 - Ekuinoks (sekitar 21 Maret & 23 September): $\delta = 0^\circ$ (Matahari tepat di Khatulistiwa).
 - Solstis Musim Dingin (sekitar 22 Desember): $\delta = -23.5^\circ$ (Matahari terjauh di Selatan).
- Implikasi Fiqh: Perubahan δ memengaruhi ketinggian Matahari harian, sehingga memengaruhi:
 1. Panjang Siang/Malam: Di lintang tinggi, perubahan δ menyebabkan durasi siang/malam ekstrem, menciptakan masalah *fiqh* untuk penentuan waktu Isya' dan Subuh.²
 2. Panjang Bayangan: δ adalah input wajib dalam rumus penentuan waktu Asar (panjang bayangan).

² Susiknan Azhari, *Ensiklopedi Hisab Rukyat* (Pustaka Pelajar, 2010). 75-80.

C. Konsep Koordinat Langit dan Koordinat Bumi

Untuk melakukan perhitungan, Falak memerlukan sistem koordinat ganda: satu untuk pengamat (Bumi) dan satu untuk benda langit (Langit).

1. Sistem Koordinat Bumi (Geografis)

Sistem ini menentukan lokasi tetap pengamat di permukaan Bumi.

- Garis Lintang (ϕ): Jarak sudut suatu tempat dari Khatulistiwa (0° ke Utara (+) atau Selatan (-) (0° hingga 90°). Dalam perhitungan Falak, ϕ adalah parameter kunci yang membentuk sisi Zenith-Kutub dalam Segitiga Astronomis.
- Garis Bujur (λ): Jarak sudut suatu tempat dari Meridian Utama (Greenwich, 0°) ke Timur (+) atau Barat (-) (0° hingga 180°). λ digunakan untuk mengonversi Waktu Universal ke Waktu Lokal.

2. Sistem Koordinat Langit (Horisontal)

Sistem ini bersifat *toposentrik* (berpusat pada pengamat) dan *temporal* (berubah seiring waktu dan lokasi).

- Ufuk (*Horizon*): Bidang datar yang membatasi penglihatan.
- Zenith (Z): Titik tepat di atas kepala pengamat ($h=+90^\circ$).
- Ketinggian (*Altitude*, h): Sudut vertikal benda langit diukur dari ufuk (0°) menuju Zenith (90°). Ketinggian negatif ($h<0^\circ$) menunjukkan benda langit berada di bawah ufuk (terbenam).
- Azimut (*Azimuth*, Az): Sudut horizontal diukur dari titik Utara sejati (0°), bergerak searah jarum jam (0° hingga 360°).

360°). Azimut menentukan **arah** benda langit, termasuk Arah Kiblat.

D. Titik Bujur, Lintang, Azimut, dan Deklinasi

Ilmu Falak secara praktis adalah proses konversi antara sistem koordinat. Proses ini menghubungkan koordinat geografis Bumi (Lintang *phi*, Bujur *lambda*) dengan koordinat Horizontal Langit (Azimut *Az*, Ketinggian *h*), menggunakan koordinat Ekuatorial (Deklinasi *delta*).

1. Deklinasi (*delta*)

Deklinasi adalah koordinat ekuatorial yang tidak berubah dengan lokasi pengamat, melainkan hanya dengan waktu (tanggal). *delta* adalah jarak sudut benda langit dari Khatulistiwa Langit.

- Pentingnya *delta*: Deklinasi Matahari (*delta*) harus dihitung secara presisi setiap hari. Data *delta* Matahari dan *delta* Bulan biasanya diambil dari *Ephemeris* (tabel data astronomi) yang dihitung menggunakan model matematis yang sangat kompleks.³

2. Sudut Jam (Hour Angle, *t*)

Sudut Jam (*t*) adalah koordinat Ekuatorial yang berubah dengan waktu. Sudut jam adalah jarak sudut benda langit diukur dari Meridian Lokal pengamat.

- Keterkaitan Waktu: *t* secara langsung berkaitan dengan Waktu Matahari Lokal (WML). Ketika WML berubah, *t* berubah seiring rotasi Bumi.

³ Jean Meeus, *Astronomical Formulae for Calculators* (Willmann-Bell, 2009). 115-120.

- Rumus Konversi: Semua perhitungan waktu salat (kecuali Zuhur) bertujuan mencari t yang sesuai dengan h yang disyaratkan. Setelah t ditemukan, ia dikonversi kembali ke unit waktu dengan cara membagi 15.

3. Hubungan Koordinat dengan Dalil Syar'i

Koordinat	Peran dalam Falak	Implikasi Syar'i
Lintang (ϕ)	Jarak Kutub Langit ke Zenith ($90^\circ - \phi$)	Menentukan Ketinggian maksimum Matahari; memengaruhi waktu ibadah.
Ketinggian (h)	Jarak benda langit dari ufuk.	$h = -1^\circ$ menentukan Magrib; $h = -18^\circ$ menentukan Isya' $h = -20^\circ$ menentukan Subuh.
Azimut (Az)	Arah horizontal.	Azimut Ka'bah menentukan Arah Kiblat wajib salat.
Deklinasi (δ)	Jarak Matahari dari Khatulistiwa Langit.	Penentu waktu Asar (panjang bayangan) dan Solstis/Ekuinoks.

E. Sistem Waktu Astronomis dan Zona Waktu

Waktu dalam Falak adalah konsep multi-layered yang membutuhkan konversi berkelanjutan antara sistem lokal dan universal.

1. Waktu Universal (Universal Time, UT)

Waktu universal adalah standar waktu utama dalam astronomi. Secara historis, UT didasarkan pada waktu Matahari rata-rata di Meridian Greenwich (0°). Semua Ephemeris dan tabel astronomi diterbitkan menggunakan UT, sehingga wajib bagi praktisi Falak untuk mengonversi data UT ke waktu lokal pengamat.

2. Waktu Matahari Lokal (Local Solar Time, LST)

LST adalah waktu yang didasarkan pada pergerakan Matahari di meridian setempat. Setiap bujur memiliki LST yang berbeda. LST diperoleh dari UT dengan mengoreksinya berdasarkan bujur pengamat (λ).

Koreksi Bujur = λ (dalam derajat)/15

2.5.3. Perata Waktu (Equation of Time, EoT)

Ini adalah konsep kunci yang menunjukkan perbedaan antara Waktu Matahari Sejati (WMS, berdasarkan pergerakan Matahari di langit) dan Waktu Matahari Rata-Rata (WMR, yang digunakan dalam jam sipil, diasumsikan Matahari bergerak seragam).

- Definisi: $EoT = \text{Waktu Matahari Sejati} - \text{Waktu Matahari Rata-Rata}$.
- Penyebab: EoT disebabkan oleh dua faktor:
 1. Bentuk Orbit Elips Bumi: Kecepatan revolusi Bumi tidak konstan.
 2. Kemiringan Ekliptika: Sudut antara Ekliptika dan Khatulistiwa Langit.
- Peran Falak: EoT harus dimasukkan dalam setiap perhitungan waktu salat. EoT dapat bernilai positif (Matahari sejati lebih cepat) atau negatif (Matahari sejati lebih lambat), dengan kisaran maksimum sekitar ± 16.5 menit.⁴

⁴ R. M. C. J. van Gent, *The Study of the Equation of Time in Applied Astronomy* (University of Utrecht, 2004). 88-90.

F. Prinsip Dasar Trigonometri Bola untuk Falak

Trigonometri Bola (*Spherical Trigonometry*) adalah cabang matematika yang menjadi *lingua franca* (bahasa penghubung) antara pergerakan kosmis dan penetapan hukum *syar'i* di bumi. Ilmu ini mempelajari hubungan antara sisi (busur lingkaran besar) dan sudut dari segitiga yang digambar pada permukaan bola langit (*Celestial Sphere*).

1. Konsep Segitiga Bola (Spherical Triangle) dan Bola Langit

Bola Langit (*Celestial Sphere*): Adalah bola imajiner berjejari tak terhingga tempat semua benda langit diproyeksikan. Semua perhitungan Falak dilakukan di atas permukaan Bola Langit ini.

Segitiga Astronomis Utama (Segitiga Posisi): Segitiga Bola yang dibentuk oleh tiga titik wajib di Bola Langit yang menjadi pusat perhitungan waktu dan arah:⁵

1. Zenith (Z): Titik tepat di atas pengamat.
2. Kutub Langit Utara (P): Titik proyeksi poros rotasi Bumi di langit (dekat Bintang Polaris).
3. Benda Langit (M): Posisi Matahari, Bulan, atau bintang yang sedang diamati.

Sisi-sisi Segitiga ZPM:

Sisi-sisi dalam segitiga ini diukur sebagai busur lingkaran besar dan selalu merupakan komplemen ($90^\circ - x$) dari koordinat vertikal yang telah dibahas:

⁵ J.B. Harries, *Spherical Astronomy and Its Applications to Islamic Studies* (Cambridge University Press, 2015). 112-115.

Sisi Segitiga	Nama Jarak Sudut	Nilai Matematis	Keterangan
PZ	Jarak Kutub ke Zenith	$90^\circ - \phi$	Komplimen dari Lintang Geografis (ϕ).
PM	Jarak Kutub ke Benda Langit	$90^\circ - \delta$	Komplimen dari Deklinasi Benda Langit (δ).
ZM	Jarak Zenith ke Benda Langit	$90^\circ - h$	Komplimen dari Ketinggian Benda Langit (h). Disebut juga Jarak Zenith (<i>Zenith Distance</i>).

Sudut-sudut Segitiga ZPM:

Sudut Segitiga	Nama Sudut	Nilai Matematis
di P	Sudut Jam (<i>Hour Angle</i> , t)	Sudut antara Meridian lokal dengan lingkaran Deklinasi benda langit.
di Z	Sudut Azimut (Az)	Sudut antara lingkaran vertikal (Azimut) dengan lingkaran Meridian.
di M	Sudut Posisi	Sudut yang jarang digunakan dalam Falak Ibadah.

2. Aturan Kosinus dan Sinus dalam Segitiga Bola

Aturan fundamental untuk memecahkan segitiga ZPM adalah Aturan Kosinus Bola (*Spherical Law of Cosines*). Rumus umumnya adalah:

$$\cos a = \cos b \cos c + \sin b \sin c \cos A$$

Di mana a, b, c adalah sisi-sisi, dan A adalah sudut di hadapan sisi a .

Transformasi menjadi Rumus Dasar Falak

Dengan mengganti variabel umum (a, b, c) menjadi variabel astronomis (berdasarkan sisi ZM, PM, dan PZ) dan sudut P (t), rumus Kosinus Bola ditransformasikan menjadi

Rumus Dasar Falak yang digunakan untuk mencari Ketinggian Matahari (h):

- Sisi a = $90^\circ - h$
- Sisi b = $90^\circ - \phi$
- Sisi c = $90^\circ - \delta$
- Sudut A = t

Substitusi ke rumus kosinus:

$$\cos(90^\circ - h) = \cos(90^\circ - \phi) \cos(90^\circ - \delta) + \sin(90^\circ - \phi) \sin(90^\circ - \delta) \cos t$$

Menggunakan identitas trigonometri dasar ($\cos(90^\circ - x) = \sin x$ dan $\sin(90^\circ - x) = \cos x$), persamaan di atas menjadi:

$$\sin h = \sin \phi \sin \delta + \cos \phi \cos \delta \cos t$$

3. Aplikasi Segitiga Bola dalam Perhitungan Waktu dan Arah

1. Perhitungan Waktu Salat (Mencari t): Dalam kasus ini, nilai h sudah diketahui (misalnya, $h = 0$ untuk Magrib, atau $h = -18$ untuk Isya'). Rumus di atas diubah untuk mencari t:

$$\cos t = \frac{\sin h - \sin \phi \sin \delta}{\cos \phi \cos \delta}$$

Dengan menemukan t (Sudut Jam), waktu salat lokal dapat dihitung.

2. Perhitungan Arah Kiblat (Mencari Az): Untuk mencari Azimut Kiblat, rumus Kosinus Bola digunakan pada Segitiga Kiblat (yang dibentuk oleh Zenith pengamat, Kutub Langit, dan Ka'bah). Kemudian, Aturan Sinus Bola digunakan untuk mencari Sudut Azimut (Az) di Zenith: Perhitungan kiblat sepenuhnya adalah aplikasi dari Trigonometri Bola.

G. Fenomena Khusus Falakiah dan Implikasi Syar'i

Beberapa fenomena astronomi tidak hanya menarik secara ilmiah, tetapi juga memiliki implikasi hukum *syar'i* yang eksplisit dalam ibadah.

1. Gerhana Matahari dan Bulan (*Kusūf* dan *Khusūf*)

Gerhana adalah perwujudan sempurna dari gerak peredaran Bumi-Matahari-Bulan yang teratur, dan menjadi dasar bagi pelaksanaan Salat Gerhana (*Salat al-Kusūf* dan *Salat al-Khusūf*), yang merupakan sunnah *muakkadah*.

a. Gerhana Matahari (*Kusūf*)

Terjadi ketika Bulan berada di antara Matahari dan Bumi, dan bayangan Bulan jatuh ke permukaan Bumi. Ini hanya mungkin terjadi pada fase Ijtimak (Bulan Baru).

- Implikasi Syar'i: Ayat Al-Qur'an dan Hadis menyatakan bahwa Matahari dan Bulan adalah tanda kebesaran Allah, dan gerhana adalah momen untuk bertaubat dan melakukan Salat Kusūf. Kesempatan gerhana matahari memvalidasi perhitungan Ijtimak sebagai penanda transisi bulan *Qamarīyah*.

b. Gerhana Bulan (*Khusūf*)

Terjadi ketika Bumi berada di antara Matahari dan Bulan, dan Bulan memasuki bayangan Bumi (Umbra dan Penumbra). Ini hanya mungkin terjadi pada fase Bulan Purnama. Implikasi Syar'i: Pelaksanaan Salat *Khusūf* juga wajib dilakukan, yang dimulai dari saat gerhana terjadi hingga gerhana berakhir atau Bulan terbit kembali. Fenomena ini mengkonfirmasi akurasi perhitungan Bulan Purnama (pertengahan bulan *Qamarīyah*).

2. Lintas Tengah/Kulminasi Atas Matahari dan Hubungannya dengan Kiblat (*Raṣd al-Qiblah*)

a. Kulminasi Atas (*Transit*)

Kulminasi Atas adalah momen ketika suatu benda langit (misalnya Matahari) mencapai ketinggian maksimum harian (tertinggi di langit) dan melintasi Meridian Lokal pengamat. Peran Syar'i: Momen Kulminasi Atas Matahari secara astronomis menandai Waktu Zuhur. Perhitungan falak menentukan secara pasti kapan momen ini terjadi di bujur pengamat.

b. *Raṣd al-Qiblah*

Raṣd al-Qiblah (secara harfiah berarti “menegakkan kiblat”) adalah peristiwa khusus di mana Matahari berada tepat di atas titik Zenith Ka'bah.

- Kondisi Astronomis: Peristiwa ini terjadi ketika Deklinasi Matahari (δ) sama persis dengan Lintang Geografis Ka'bah (ϕ Ka'bah).
 - ϕ Ka'bah = $21^{\circ} 25'$ Utara.
 - δ M = $21^{\circ} 25'$ N terjadi dua kali setahun: sekitar 27/28 Mei dan 15/16 Juli.
- Implikasi Syar'i dan Praktik: Pada saat yang tepat (*Raṣd al-Qiblah* terjadi), bayangan semua benda tegak lurus di seluruh dunia yang berada di zona waktu siang hari akan mengarah tepat ke Ka'bah. Metode ini dianggap sebagai cara paling praktis dan akurat (*qaṭ'ī*) untuk memverifikasi atau meluruskan arah kiblat masjid, karena eliminasi perhitungan trigonometri yang rumit.

H. Rangkuman

Bab 2 telah memaparkan landasan ilmiah bagi Ilmu Falak. Pergerakan Matahari, Bulan, dan Bumi adalah arsitek utama bagi waktu dan arah ibadah. Rotasi Bumi menentukan waktu harian (Sudut Jam), sementara Revolusi Bumi menentukan posisi Matahari tahunan (Deklinasi δ). Seluruh posisi ini dikodekan melalui Sistem Koordinat (Geografis, Horizontal, dan Ekuatorial). Inti matematisnya adalah Trigonometri Bola, yang memungkinkan konversi presisi antara koordinat Bumi dan koordinat Langit melalui Rumus Dasar Falak ($\sin h = \dots$). Pemahaman yang mendalam tentang dasar astronomi ini adalah prasyarat mutlak sebelum mahasiswa dapat memasuki perhitungan waktu salat (Bab 3) dan arah kiblat (Bab 4).

I. Latihan Soal

1. Jelaskan perbedaan mendasar antara Hari Sideris (*Sidereal Day*) dan Hari Matahari Rata-Rata (*Mean Solar Day*). Mengapa dalam penentuan waktu salat, kita mengacu pada waktu Matahari Rata-Rata?
2. Mengapa Deklinasi Matahari (δ) dianggap sebagai parameter kunci yang harus dihitung harian, sementara Lintang Geografis (ϕ) pengamat dianggap konstan? Jelaskan implikasi perubahan δ terhadap fenomena musim dan waktu ibadah.
3. Uraikan secara detail Segitiga Astronomis Utama (Segitiga PZM). Tuliskan tiga sisi dan jelaskan bagaimana setiap sisi tersebut direpresentasikan oleh komplemen dari koordinat astronomis tertentu.

4. Tuliskan Rumus Dasar Falak ($\sin h =$) yang diturunkan dari Aturan Kosinus Bola. Jelaskan bagaimana rumus ini diubah untuk mencari Waktu Salat (t) dan bagaimana ia digunakan untuk mencari Ketinggian Matahari (h) pada waktu tertentu.
5. Jelaskan apa itu *Raṣd al-Qiblah*. Tuliskan dan jelaskan secara singkat syarat astronomis agar fenomena ini terjadi (kaitkan δ dan ϕ). Mengapa ini menjadi metode yang disukai untuk verifikasi arah kiblat secara massal?
6. Hitung Sudut Jam (t) untuk waktu Isya' di Kota Semarang ($\phi = -6^\circ 59'$ Selatan) pada saat $\delta = -15^\circ 00'$ Selatan, dengan asumsi sudut depresi Matahari untuk Isya' adalah $h = -18^\circ$. (Tunjukkan langkah-langkah penggunaan rumus $\cos t$).

BAB 3

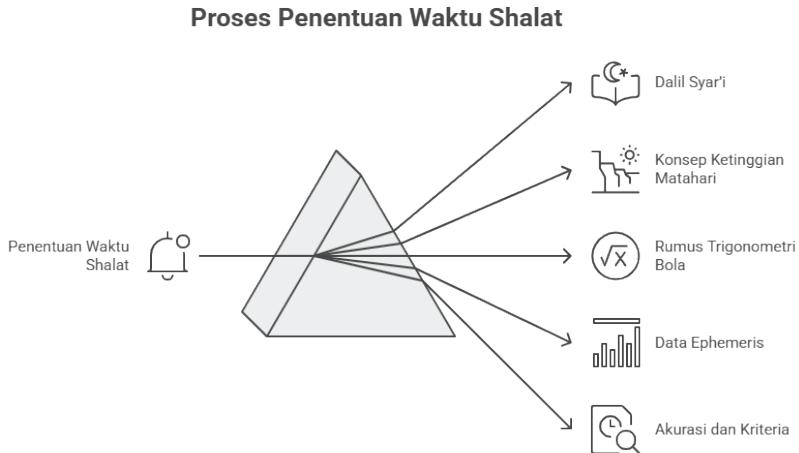
PENENTUAN AWAL WAKTU SHALAT

Tujuan Pembelajaran Bab

Setelah mempelajari bab ini, mahasiswa Jurusan Hukum Keluarga Islam (HKI) diharapkan mampu:

1. **Justifikasi Normatif:** Menguasai dan menafsirkan dalil-dalil *syar'i* (Al-Qur'an dan Sunnah) yang menjadi landasan penetapan lima waktu salat fardu.
2. **Konsep Astronomis:** Memahami secara mendalam konsep ketinggian Matahari (h) sebagai variabel astronomis utama yang menentukan batas awal dan akhir setiap waktu salat.
3. **Keterampilan Hisab:** Mengaplikasikan Rumus Dasar Falak untuk secara akurat menghitung Sudut Jam (t) dari Matahari, dan mengonversinya menjadi Waktu Salat Lokal.
4. **Aplikasi Digital:** Mampu mengakses, menginterpretasi, dan menggunakan data astronomis modern (Ephemeris, Almanak) serta memanfaatkan *software* atau kalkulator ilmiah untuk efisiensi dan akurasi perhitungan.
5. **Evaluasi Kriteria:** Menganalisis dan mengevaluasi berbagai kriteria yang digunakan dalam hisab waktu salat, khususnya sudut *twilight* Isya' dan Subuh, dan dampaknya pada fatwa hukum.

Peta Konsep Bab



Keterangan: Bab 3 berpusat pada penetapan waktu salat. Proses dimulai dari dalil syar'i yang menetapkan batas waktu (hukum). Batas ini diterjemahkan ke dalam Konsep Ketinggian Matahari (h) (sains). Dengan menggunakan Rumus Trigonometri Bola dan Data Ephemeris (instrumental), waktu salat dihitung dan diuji Akurasi dan Kriteria untuk memastikan kesahihan ibadah.

A. Dalil Syar'i tentang Waktu-Waktu Shalat

Kewajiban salat fardu terikat kuat dengan konsep waktu (*mauqūt*) yang spesifik. Ilmu Falak adalah alat untuk menerjemahkan batas-batas syar'i yang bersifat deskriptif (misalnya, *ghurūb al-Shams*, terbenam Matahari) menjadi nilai matematis yang presisi.

1. Waktu Salat dalam Al-Qur'an

Al-Qur'an memberikan kerangka waktu ibadah dengan menggunakan fenomena alam, yang secara langsung berkaitan dengan pergerakan Matahari:

أَقِمِ الصَّلَاةَ لِذُلُوكِ الشَّمْسِ إِلَى غَسَقِ اللَّيْلِ وَقُرْآنَ الْفَجْرِ إِنَّ قُرْآنَ الْفَجْرِ كَانَ مَشْهُودًا

Dirikanlah salat sejak matahari tergelincir sampai gelapnya malam dan (laksanakan pula salat) Subuh! Sesungguhnya salat Subuh itu disaksikan (oleh malaikat). (Q.S. Al-Isrā': 78)

Ayat ini mencakup empat waktu salat utama:

1. *Dulūk al-Shams*: Tergelincir Matahari dari tengah hari (Zuhur).
2. *Ghasaq al-Layl*: Gelapnya malam (meliputi Magrib dan Isya').
3. *Qur'ān al-Fajr*: Salat Subuh.

2. Penetapan Batas Waktu oleh Sunnah

Hadis-hadis Nabi Muhammad SAW memberikan batas-batas waktu yang lebih rinci, yang kemudian dikonversi oleh ahli fikih dan falak menjadi nilai astronomis. Hadis yang paling

komprehensif adalah riwayat Jibril AS yang mengajarkan waktu salat kepada Nabi SAW, serta Hadis dari Abdullah bin Amr bin al-'Ash:

وَوَقْتُ صَلَاةِ الظُّهْرِ إِذَا زَالَتِ الشَّمْسُ وَكَانَ ظِلُّ الرَّجُلِ كَطُولِهِ
مَا لَمْ يَخْضُرِ الْعَصْرُ، وَوَقْتُ صَلَاةِ الْعَصْرِ مَا لَمْ تَصْفُرْ الشَّمْسُ،
وَوَقْتُ صَلَاةِ الْمَغْرِبِ مَا لَمْ يَغِبِ الشَّفَقُ، وَوَقْتُ صَلَاةِ الْعِشَاءِ
إِلَى نِصْفِ اللَّيْلِ الْأَوْسَطِ، وَوَقْتُ صَلَاةِ الصُّبْحِ مِنْ طُلُوعِ الْفَجْرِ
مَا لَمْ تَطْلُعِ الشَّمْسُ

“Waktu salat Zuhur adalah jika Matahari telah tergelincir (ke barat) dan bayangan seseorang sama dengan panjang dirinya selama waktu Asar belum datang. Waktu salat Asar adalah selama Matahari belum menguning (terbenam). Waktu salat Magrib adalah selama awan merah (Shafaq) belum hilang. Waktu salat Isya’ adalah sampai pertengahan malam. Dan waktu salat Subuh adalah dari terbit fajar sampai Matahari terbit.” (H.R. Muslim)[2]

Batas waktu *syar’i* ini diterjemahkan ke dalam parameter hisab sebagai berikut:

Waktu Salat	Batas Syar’i	Konsep Astronomis (h)
Zuhur	<i>Zawāl al-Shams</i> (Matahari tergelincir)	h Maksimum (Matahari di Meridian)
Asar	Panjang bayangan objek L sama dengan n kali panjang objek ($n=1$ atau $n=2$)	Sudut h yang dihitung dari rumus panjang bayangan
Magrib	<i>Ghurūb al-Shams</i> (Matahari terbenam)	h Piringan atas Matahari = 0°

Waktu Salat	Batas Syar'i	Konsep Astronomis (h)
Isya'	<i>Ghiyāb al-Shafaq</i> (Hilangnya mega merah/putih)	$h = -18^\circ$ atau -17°
Subuh	<i>Tulū' al-Fajr</i> (Terbit fajar <i>ṣādiq</i>)	$h = -20^\circ$ atau -18°

B. Konsep Ketinggian Matahari (h) dalam Penentuan Waktu

Dalam astronomi, posisi matahari diukur dengan satuan sudut terhadap ufuk (depresi matahari). Saat matahari berada di bawah ufuk, langit masih menerima cahaya hamburan atmosfer yang disebut twilight (senja). Ada tiga jenis senja astronomis: civil (-6°), nautical (-12°), dan astronomical twilight (-18°). Awal waktu Subuh ditetapkan saat cahaya fajar (*fajr ṣādiq*) muncul di ufuk timur, sedangkan waktu Isya' dimulai saat cahaya senja merah (*Shafaq aḥmar*) hilang di ufuk barat. Kedua fenomena ini dikaitkan dengan posisi matahari pada sudut tertentu di bawah ufuk.

Dari sisi fikih, waktu Subuh dimulai dengan munculnya fajar sidik, cahaya putih horizontal yang menandai masuknya waktu salat dan sahur berakhir, sebagaimana dijelaskan dalam hadis riwayat Muslim. Adapun waktu Isya' dimulai ketika cahaya senja benar-benar lenyap dan malam sempurna tiba. Ulama klasik menafsirkan tanda-tanda visual ini berbeda-beda, sehingga ketika metode hisab berkembang, para ahli falak menetapkan ke dalam bentuk angka (derajat depresiasi matahari). Karena dasar pengukuran ini bersifat ijtihadi, maka variasi angka antarotoritas tidak dapat dihindari.

Dalam Ilmu Falak, penentuan waktu salat adalah proses untuk mencari Sudut Waktu (t) Matahari, yang nilainya tergantung pada Ketinggian Matahari (h) yang disyaratkan syariat.

1. Ketinggian Negatif (Depresi Matahari)

Untuk waktu salat Magrib, Isya', dan Subuh, Matahari sudah berada di bawah ufuk, sehingga ketinggiannya bernilai negatif ($h < 0$). Sudut negatif ini disebut Depresi Matahari.

1. **Magrib ($h < 0^\circ$):** Secara astronomis, Magrib terjadi saat piringan atas Matahari bersinggungan dengan ufuk (secara hisab, setelah dikoreksi Refraksi dan Semi Diameter).
2. **Isya' dan Subuh (h) = $-\theta$):** Ini adalah waktu *Astronomi Twilight* (senja). Sudut θ (umumnya 18° atau 20°) mewakili kedalaman Matahari di bawah ufuk.
 - **Fajar *Ṣādiq* (Subuh):** Cahaya putih horisontal mulai menyebar, menandakan Matahari mencapai kedalaman tertentu (misalnya, $h = -20^\circ$), memutus kegelapan total.
 - **Hilangnya *Shafaq* (Isya'):** Mega merah atau putih (sisa cahaya Matahari) telah hilang seluruhnya, menandakan Matahari telah mencapai kedalaman tertentu (misalnya, $h = -18^\circ$), dan malam telah gelap sempurna.

2. Perbedaan Kriteria Isya' dan Subuh

Di Indonesia, terdapat tiga kriteria utama. Pertama, Kementerian Agama Republik Indonesia (Kemenag)

menetapkan waktu Subuh saat matahari berada -20° di bawah ufuk. Keputusan ini ditegaskan oleh Tim Falakiyah Kemenag pada 2020 dengan pertimbangan konsistensi fikih dan data observasi historis.¹

Kedua, Majelis Tarjih dan Tajdid Muhammadiyah menggunakan kriteria -18° berdasarkan hasil penelitian observasional dan fotometrik menggunakan alat Sky Quality Meter (SQM) yang menunjukkan bahwa cahaya fajar terdeteksi lebih realistis pada sudut tersebut.²

Ketiga, Lembaga Falakiyah Pengurus Besar Nahdlatul Ulama (LF PBNU) melalui Rapat Kerja Nasional 2022 menegaskan bahwa kriteria -20° tetap dipertahankan, karena dianggap paling sesuai dengan hasil rukyat dan tradisi falakiah pesantren.³

¹ Kemenag, 'Kriteria Waktu Subuh -20 Derajat Benar Secara Fikih dan Sains', <https://kemenag.go.id>, accessed 9 November 2025, <https://kemenag.go.id/nasional/kriteria-waktu-subuh-20-derajat-benar-secara-fikih-dan-sains-qq3pfh>.

² 'Implementation of Muhammadiyah Tarjih Decisions on Fajr Time: A Study of Mosques in Medan | Jurnal Hukum Magnum Opus', accessed 9 November 2025, <https://jurnal.untag-sby.ac.id/index.php/Magnumopus/article/view/12174>.

³ 'Lembaga Falakiyah PBNU: Awal Subuh Tetap di Ketinggian Matahari -20 Derajat', NU Online, accessed 9 November 2025, <https://lampung.nu.or.id/warta/lembaga-falakiyah-pbnu-awal-subuh-tetap-di-ketinggian-matahari-20-derajat-FyX5d>; 'Fajar Semu, Fajar Nyata, Dan Waktu Subuh Indonesia (1)', accessed 9 November 2025, <https://www.kompas.com/sains/read/2021/10/05/193000723/fajar-semu-fajar-nyata-dan-waktu-subuh-indonesia-1?page=all>; 'Fajar Semu, Fajar Nyata, Dan Waktu Subuh Indonesia (2)', accessed 9 November 2025, <https://www.kompas.com/sains/read/2021/10/13/193247323/fajar-semu-fajar-nyata-dan-waktu-subuh-indonesia-2?page=all>; 'Fajar Semu, Fajar Nyata, Dan Waktu Subuh Indonesia (3)', accessed 9 November 2025, <https://www.kompas.com/sains/read/2021/10/21/203000123/fajar-semu-fajar-nyata-dan-waktu-subuh-indonesia-3?page=all>; Kompas Cyber Media, 'Fajar Semu, Fajar

Perbedaan dua derajat antara -18° dan -20° dapat menggeser jadwal Subuh sekitar 8–10 menit. Perbedaan ini menuntut edukasi publik agar masyarakat memahami bahwa keduanya didasarkan pada pendekatan ilmiah dan fikih yang sama-sama valid.

Untuk waktu Isya', Kemenag dan ormas-ormas besar di Indonesia umumnya menggunakan kriteria antara -18° hingga -20° di bawah ufuk bagian barat. Namun dalam praktik internasional, sebagian lembaga menggunakan pendekatan waktu tetap, seperti 90 menit setelah Magrib. Studi observasional di Indonesia menunjukkan bahwa hilangnya cahaya senja merah rata-rata terjadi antara -18° hingga -19° .⁴

Kondisi atmosfer, ketinggian tempat, serta polusi cahaya sangat memengaruhi visibilitas fajar dan senja. Di wilayah tropis seperti Indonesia, panjang senja relatif pendek, sehingga perbedaan satu hingga dua derajat dapat berdampak besar terhadap waktu yang dihasilkan. Oleh karena itu, pengamatan lokal tetap dianjurkan sebagai dasar kalibrasi hisab nasional.

Kriteria waktu salat internasional bervariasi tergantung lembaga dan lokasi lintang. Muslim World League (MWL) menggunakan Fajr = -18° , Isya' = -17° ; Islamic Society of North America (ISNA) menggunakan Fajr = -15° , Isya' = -15° ;

Nyata, dan Waktu Subuh Indonesia (4)', KOMPAS.com, 2 November 2021, <https://www.kompas.com/sains/read/2021/11/02/193000123/fajar-semu-fajar-nyata-dan-waktu-subuh-indonesia-4>.

⁴ Harry Ramza et al., 'Towards the Compilation of the Global Twilight Pattern', *Ulum Islamiyyah* 33, no. 1 (2021): 71–83, <https://doi.org/10.33102/uij.vol33no1.269>.

sementara Egyptian General Authority of Survey memakai $\text{Fajr} = -19.5^\circ$, $\text{Isya}' = -17.5^\circ$.⁵

Organisasi/Negara	Kriteria Fajr/Subuh	Kriteria Isya'	Catatan
Indonesia (Kemenag / NU)	-20° di bawah ufuk	-18° di bawah ufuk	Ditetapkan nasional oleh Tim Falakiah Kemenag.
Indonesia (Muhammadiyah)	-18° di bawah ufuk	-18° di bawah ufuk	Perubahan internal Muhammadiyah.)
Negara lain / global (contoh)	-15° hingga -20° (tergantung)	-15° hingga -18°	Bergantung pada lembaga/negara dan kondisi lokasi.

Di negara lintang tinggi, seperti Inggris dan Kanada, senja bisa berlangsung hingga tengah malam sehingga lembaga fikih lokal menggunakan metode waktu tetap (misalnya 90 menit setelah Magrib) atau interpolasi. Sebuah penelitian di Malaysia, Mesir, dan Indonesia menyimpulkan bahwa depresi matahari yang merepresentasikan fajr dan senja malam bervariasi antara -12° hingga -20° tergantung musim dan kondisi atmosfer.

Perbedaan kriteria muncul karena: (1) variasi lintang dan musim; (2) kondisi atmosfer lokal; (3) pendekatan observasi dan instrumen; dan (4) penafsiran fikih atas tanda-tanda cahaya. Meskipun angka -18° sering dijadikan patokan astronomi (astronomical twilight), pengamatan di daerah tropis menunjukkan bahwa cahaya fajr muncul lebih awal. Oleh sebab itu, adaptasi lokal diperlukan tanpa mengabaikan konsensus ilmiah dan fikih.

⁵ 'Prayer Times Calculation | Pray Times!', accessed 9 November 2025, <https://praytimes.org/docs/calculation>.

C. Data Astronomi dan Falak dalam Perhitungan Waktu Salat

1. Lintang Tempat (ʿArḍ al-Balad / Latitude, φ)

Lintang tempat adalah jarak suatu lokasi dari garis khatulistiwa yang diukur ke arah utara atau selatan hingga 90° . Garis khatulistiwa bernilai nol derajat (0°). Lokasi yang berada di utara khatulistiwa disebut Lintang Utara (LU) atau diberi tanda positif (+), sedangkan yang berada di selatan disebut Lintang Selatan (LS) atau bertanda negatif (-). Nilai lintang ini menjadi komponen dasar dalam semua perhitungan falak, termasuk arah kiblat, waktu salat, awal bulan, dan gerhana. Tanpa mengetahui lintang, tidak mungkin menentukan posisi matahari relatif terhadap pengamat.⁶

2. Bujur Tempat (Ṭūl al-Balad / Longitude, λ)

Bujur tempat adalah jarak suatu titik di permukaan bumi dari garis meridian utama yang melewati kota Greenwich, Inggris, yang ditetapkan bernilai nol derajat (0°). Bila diukur ke arah timur sampai 180° , disebut Bujur Timur (BT) dan diberi tanda positif (+); sedangkan ke arah barat disebut Bujur Barat (BB) atau bertanda negatif (-). Data bujur diperlukan untuk menentukan waktu lokal (Local Mean Time) dan koreksi zona waktu suatu wilayah.⁷

⁶ M. Hisyam, *Ilmu Falak: Teori Dan Aplikasi Hisab Modern* (Prenadamedia, 2017). 45.

⁷ Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis* (Pustaka Rizki Putra, 2019). 67.

3. Deklinasi Matahari (Mayl al-Shams / Declination, δ)

Deklinasi matahari adalah jarak sudut antara pusat matahari dan garis khatulistiwa langit. Bila matahari berada di utara khatulistiwa, nilainya positif; jika di selatan, negatif. Nilai δ berubah setiap hari karena kemiringan sumbu bumi terhadap bidang edar matahari. Data deklinasi diperlukan dalam menentukan tinggi matahari pada waktu-waktu salat, arah kiblat, dan juga dalam hisab hilal atau gerhana.⁸

4. Persamaan Waktu (Ta'dīl al-Zamān/Equation of Time, e)

Persamaan waktu adalah selisih antara waktu matahari hakiki (*apparent solar time*) dan waktu matahari rata-rata (*mean solar time*). Hal ini terjadi karena orbit bumi berbentuk elips dan sumbu rotasinya miring. Nilai e dinyatakan dalam menit dan digunakan untuk menyesuaikan waktu kulminasi matahari sebenarnya dengan waktu jam rata-rata. Persamaan waktu penting untuk menghitung waktu Zuhur dan semua salat lainnya.⁹

5. Tinggi Matahari (Irtifā' al-Shams / Altitude, h)

Tinggi matahari adalah jarak busur antara ufuk dan posisi matahari di langit. Nilai h positif (+) ketika matahari berada di atas ufuk, dan negatif (−) ketika berada di bawah ufuk. Nilai tinggi matahari inilah yang menentukan awal setiap waktu salat. Misalnya: Subuh ($h = -20^\circ$), Isya' ($h = -18^\circ$), terbit dan Maghrib ($h = -0.833^\circ$).¹⁰

⁸ S. M. R. Ansari, *History of Islamic Astronomy: A Review of Sources and Ideas* (Indian Institute of Islamic Studies, 2002). 122.

⁹ Jean Meeus, *Astronomical Algorithms* (Willmann-Bell, 1998). 185.

¹⁰ M.B. Triyanta, *Hisab Rukyah: Dasar-Dasar Ilmu Falak Modern* (UII Press, 2020). 91.

6. Sudut Waktu Matahari (Faḍl al-Dā'ir li al-Shams / Hour Angle, H)

Sudut waktu matahari adalah selisih sudut antara posisi matahari dan meridian lokal pengamat. Dihitung sepanjang lingkaran harian matahari mulai dari titik kulminasi atas hingga posisi matahari pada waktu tertentu. Rumusnya:

$$\cos^{-1} (-\tan p \tan \delta + \sin h / \cos p / \cos \delta) / 15$$

Nilai h kemudian dikonversikan menjadi jam dengan membagi 15 (karena bumi berputar 15° per jam).¹¹

7. Kulminasi Matahari (Ghayah al-Irtifā' / Meridian Passage)

Kulminasi atau tengah matahari terjadi saat matahari tepat melintasi meridian langit di atas pengamat. Pada waktu ini, matahari mencapai ketinggian maksimum di langit dan arah bayangan benda berada tepat ke utara atau selatan (tergantung lintang).

Waktu kulminasi matahari rata-rata dihitung dengan rumus:

$$[Tz = 12 - e]$$

di mana e adalah perata waktu.¹²

8. Waktu Setempat dan Waktu Daerah

- **Waktu setempat (Local Mean Time, LMT):** waktu yang dihitung berdasarkan bujur geografis suatu tempat tanpa memperhatikan pembagian zona waktu.

¹¹ Junaidi, *Seri Ilmu Falak: Pedoman Praktis Perhitungan Awal Waktu Shalat, Arah Kiblat, Dan Awal Bulan Qamariyah*. 36.

¹² Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*. 72.

- **Waktu daerah (zona waktu):** waktu hukum yang ditetapkan berdasarkan wilayah tertentu. Di Indonesia, sesuai Keputusan Presiden No. 41 Tahun 1987, terdapat tiga zona waktu:
 - WIB (GMT + 7) berpusat di bujur 105° BT
 - WITA (GMT + 8) berpusat di 120° BT
 - WIT (GMT + 9) berpusat di 135° BT¹³

9. *Iḥtiyāṭ* (Koreksi Kehati-hatian)

Iḥtiyāṭ adalah tambahan waktu kehati-hatian dalam hisab salat, untuk mengantisipasi perbedaan lokasi di satu zona dan ketidakpastian data astronomi. Biasanya ditambahkan 1–2 menit dari hasil hisab teoritis. Jika selisih detik hasil perhitungan kurang dari 30 detik, waktu dibulatkan ke menit sebelumnya dan ditambah 1 menit; jika lebih dari 30 detik, dibulatkan ke menit berikutnya dan ditambah 2 menit.¹⁴

D. Rumus Perhitungan Awal Waktu Shalat

Penentuan waktu salat adalah proses inversi dari Rumus Dasar Falak (Trigonometri Bola) yang telah dibahas di Bab 2. Tujuannya adalah mencari Sudut Jam Matahari (t) yang memenuhi syarat Ketinggian (h) tertentu.

1. Rumus Sudut Jam (t)

Rumus utama yang digunakan untuk menghitung Sudut Jam adalah modifikasi dari Rumus Kosinus Bola:

¹³ 'KEPPRES No. 41 Tahun 1987', Database Peraturan | JDIH BPK, accessed 10 November 2025, <http://peraturan.bpk.go.id/Details/64496/keppres-no-41-tahun-1987>.

¹⁴ Ahmad Musonnif, *Metodologi Penentuan Waktu Salat Di Indonesia* (UIN Maliki Press, 2022). 54.

$$\cos t = -\tan \phi \tan \delta + \sin h : \cos \phi : \cos \delta$$

Variabel	Keterangan	Sumber Data
t	Sudut Jam Matahari (<i>Hour Angle</i>), output yang dicari.	Dikonversi menjadi waktu.
h	Ketinggian Matahari, <i>input</i> tetap berdasarkan ketentuan syariat.	0° (Magrib), -18° (Isya') -20° (Subuh).
phi	Lintang Geografis Pengamat (<i>Latitude</i>).	Diperoleh dari peta atau GPS.
delta	Deklinasi Matahari (<i>Declination</i>).	Diperoleh dari Ephemeris.

2. Prosedur Hitungan Dasar

Setelah t didapatkan, waktu salat lokal diperoleh melalui langkah-langkah konversi:

$$\{\text{Waktu Salat Lokal}\} = 12^\circ - \text{EoT} + (t^\circ \text{ h}) + \text{KWD}$$

1. Perhitungan Sudut Jam (t): Gunakan rumus $\cos t$ untuk mendapatkan nilai t dalam derajat.
2. Konversi t ke Waktu ($t^\circ \text{ h}$): Bagi t (derajat) dengan 15° untuk mendapatkan waktu dalam jam.
3. Waktu Sejati Matahari ($\text{\$WMS\$}$):
 - Untuk waktu setelah Zuhur (Asar, Magrib, Isya'): $\{\text{WMS}\} = 12^\circ \text{ h} + t^\circ \text{ h}$.
 - Untuk waktu sebelum Zuhur (Subuh, Syuruk/Terbit): $\{\text{WMS}\} = 12^\circ \text{ h} - t^\circ \text{ h}$.
4. Koreksi Waktu: Waktu Sejati Matahari (WMS) dikoreksi dengan Persamaan Waktu (*Equation of Time*, EoT) dan Koreksi Bujur untuk mendapatkan Waktu Indonesia Bagian (WIB/WITA/WIT).

3. Perhitungan Khusus

1. Zuhur (*Zawāl*): Waktu Zuhur adalah saat $t=0^\circ$ (Matahari di meridian). Waktu Zuhur dihitung sederhana:

$$\{\text{Waktu Zuhur}\} = 12^\circ \text{ h} - EoT + \text{Koreksi Bujur}$$

2. Asar (*Mithlī*): Ketinggian h tidak konstan. h Asar didapatkan dari rumus panjang bayangan (L):

$$L = \text{panjang objek} + (\text{panjang bayangan saat Zuhur}) n$$

Di mana $n=1$ (Mazhab Syafi'i/Maliki/Hanbali) atau $n=2$ (Mazhab Hanafi). Rumus ini memerlukan Kotangen ($\cot$) dari h dan melibatkan ϕ dan δ untuk mencari h Asar terlebih dahulu.

E. Data Ephemeris dan Penggunaan Kalkulator Ilmiah

Ilmu hisab tidak dapat dilakukan tanpa data astronomis yang akurat yang disediakan oleh **Ephemeris**.

1. Fungsi Ephemeris

Ephemeris adalah tabel yang mencantumkan posisi benda-benda langit (khususnya $\delta_{\odot}$) dan parameter-parameter koreksi (EoT) untuk setiap jam atau hari dalam satu tahun. Ephemeris modern dihasilkan oleh lembaga astronomi berkelas dunia, seperti Observatorium Angkatan Laut AS (*US Naval Observatory*) dan Kementerian Agama RI, dengan tingkat akurasi yang sangat tinggi (orde detik).

Dua data kunci yang wajib diambil dari Ephemeris:

1. Deklinasi Matahari (delta): Nilai delta berubah setiap detik karena revolusi dan harus diinterposisikan (dihitung nilai antara) untuk waktu yang spesifik.
2. Persamaan Waktu (*Equation of Time*, EoT): Nilai koreksi yang memastikan konversi dari Waktu Matahari Sejati ke Waktu Jam Rata-Rata adalah tepat.

2. Peran Kalkulator Ilmiah dan Software

Meskipun prinsip dasar hisab dilakukan secara manual menggunakan tabel logaritma, di era modern, perhitungan dilakukan menggunakan kalkulator ilmiah (untuk fungsi trigonometri dan inversnya) atau program hisab (*software*).

Berikut ini merupakan rumus umum yang lazim digunakan oleh Kementerian Agama dan pakar falak di Indonesia.

- | | |
|-----------|-----------------------------|
| 1. Zuhur | $= 12 - e + Kwd + i$ |
| 2. Ashar | $= 12 - e + t/15 + Kwd + i$ |
| 3. Magrib | $= 12 - e + t/15 + Kwd + i$ |
| 4. Isya' | $= 12 - e + t/15 + Kwd + i$ |
| 5. Subuh | $= 12 - e - t/15 + Kwd + i$ |
| 6. Terbit | $= 12 - e - t/15 + Kwd - i$ |
| 7. Dhuha | $= 12 - e - t/15 + Kwd + i$ |

F. Praktikum Perhitungan Waktu Shalat Zuhur, Ashar, Magrib, Isya', dan Subuh

Hitunglah Awal waktu shalat untuk daerah Minahasa, Sulawesi Utara pada tanggal 16 April 2025.

Data yang yang dibutuhkan adalah;

φ (Lintang) Minahasa	$= 1^{\circ} 18' \text{ LU}$
λ (Bujur) Minahasa	$= 124^{\circ} 55' \text{ BT}$
e (perata waktu)	$= 0^{\circ} 11'$
δ (Deklinasi)	$= 10^{\circ} 11' 35''$

Jawab;

1. Awal Waktu Shalat Zuhur

Langkah perhitungan;

a. Menghitung Koreksi Waktu Daerah (KWD)

Pada langkah ini yang harus diperhatikan adalah memastikan terlebih dahulu zona waktu untuk daerah yang akan dihitung. Minahasa termasuk dalam zona Indonesia bagian Tengah (WITA), sehingga tolak ukur untuk λ daerahnya adalah 120° .

$$\begin{aligned}\text{KWD} &= (\lambda \text{ daerah} - \lambda \text{ tempat}) / 15 \\ &= (120^{\circ} - 124^{\circ} 55') / 15 \\ &= - 0^{\circ} 19' 40''\end{aligned}$$

b. Rumus Zuhur

$$\begin{aligned}\text{Zuhur} &= 12 - e + \text{Kwd} + i \\ &= 12 - 0^{\circ} 11' + -0^{\circ} 19' 40'' + 0^{\circ} 2' \\ &= \mathbf{11j\ 31m\ 20d}\end{aligned}$$

2. Awal waktu Shalat Ashar

Langkah Perhitungan;

$$\begin{aligned}\text{a. KWD} &= (\lambda \text{ daerah} - \lambda \text{ tempat}) / 15 \\ &= (120^{\circ} - 124^{\circ} 55') / 15 \\ &= - 0^{\circ} 19' 40''\end{aligned}$$

b. Tinggi Matahari (h) waktu Ashar

Untuk menghitung tinggi matahari terlebih dahulu menghitung ZM ($\varphi - \delta$) dan pastikan bahwa ZM dihargai mutlak, artinya hasil pengurangan di beri

harga positif sekalipun hasil pengurangan negatif tapi dianggap positif.

$$\text{Cotan } h = \tan (\varphi - \delta) + 1$$

$$(\varphi - \delta) = (1^{\circ} 18' - 10^{\circ} 11' 35'')$$

$$\text{Shift } \tan (1/ (\tan 8^{\circ} 53' 35'' + 1)$$

$$h \text{ Ashar} = 59.79^{\circ} 50' 40''$$

c. Menghitung Sudut waktu Matahari (t)

$$\text{Cos } t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h / \cos \varphi / \cos \delta$$

$$\text{Shift } \cos (-\tan 1^{\circ} 18' \tan 10^{\circ} 11' 35'' + \sin 40^{\circ} 50' 59.79'' / \cos 1^{\circ} 18' / \cos 10^{\circ} 11' 35'')$$

$$\text{Sudut waktu (t)} = 48^{\circ} 38' 59.23''$$

d. Rumus waktu Ashar

$$\text{Ashar} = 12 - e + t/15 + \text{Kwd} + i$$

$$= 12 - 0^{\circ} 11' + 48^{\circ} 38' 59.23'' / 15 + -0^{\circ} 19' 40'' + 0^{\circ} 2'$$

$$= \mathbf{14^j 45^m 55.95^d}$$

3. Awal waktu Shalat Magrib

Langkah Perhitungan;

a. KWD = $(\lambda \text{ daerah} - \lambda \text{ tempat}) / 15$

$$= (120^{\circ} - 124^{\circ} 55') / 15$$

$$= -0^{\circ} 19' 40''$$

b. Sudut Waktu Matahari (t)

Untuk menghitung sudut waktu matahari dibutuhkan data h (ketinggian matahari) untuk magrib yakni -1° .

$$\text{Cos } t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h / \cos \varphi / \cos \delta$$

$$\text{Shift } \cos (-\tan 1^{\circ} 18' \tan 10^{\circ} 11' 35'' + \sin -1^{\circ} / \cos 1^{\circ} 18' / \cos 10^{\circ} 11' 35'')$$

$$\text{Sudut waktu matahari (t)} = 91^{\circ} 15' 0.47''$$

- c. Rumus waktu magrib

$$\begin{aligned}\text{Magrib} &= 12 - e + t/15 + \text{Kwd} + i \\ &= 12 - 0^\circ 11' + 91^\circ 15' 0.47'' / 15 + -0^\circ 19' 40'' + 0^\circ 2' \\ &= \mathbf{17j\ 36m\ 20.03d}\end{aligned}$$

4. Awal Waktu shalat Isya'

Langkah Perhitungan;

a. $\text{KWD} = (\lambda \text{ daerah} - \lambda \text{ tempat}) / 15$

$$\begin{aligned}&= (120^\circ - 124^\circ 55') / 15 \\ &= -0^\circ 19' 40''\end{aligned}$$

- b. Sudut Waktu Matahari (t)

Untuk menghitung sudut waktu matahari dibutuhkan data h (ketinggian matahari) untuk Isya' yakni -18° .

$$\begin{aligned}\cos t &= -\tan \varphi \tan \delta + \sin h / \cos \varphi / \cos \delta \\ \text{Shift } \cos &= (-\tan 1^\circ 18' \tan 10^\circ 11' 35'' + \sin -18^\circ / \cos 1^\circ 18' / \cos 10^\circ 11' 35'')\end{aligned}$$

$$\text{Sudut waktu Matahari (t)} = 108^\circ 33' 0.31''$$

- c. Rumus Waktu Isya'

$$\begin{aligned}\text{Isya'} &= 12 - e + t/15 + \text{Kwd} + i \\ &= 12 - 0^\circ 11' + 108^\circ 33' 0.31'' / 15 + -0^\circ 19' 40'' + 0^\circ 2' \\ &= \mathbf{18j\ 45m\ 32.02d}\end{aligned}$$

5. Awal waktu shalat Subuh

Langkah perhitungan

a. $\text{KWD} = (\lambda \text{ daerah} - \lambda \text{ tempat}) / 15$

$$\begin{aligned}&= (120^\circ - 124^\circ 55') / 15 \\ &= -0^\circ 19' 40''\end{aligned}$$

- b. Sudut Waktu Matahari (t)

Untuk menghitung sudut waktu matahari dibutuhkan data h (ketinggian matahari) untuk Subuh yakni -20° .

$$\cos t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h / \cos \varphi / \cos \delta$$

$$\text{Shift } \cos (-\tan 1^\circ 18' \tan 10^\circ 11' 35'' + \sin -20^\circ / \cos 1^\circ 18' / \cos 10^\circ 11' 35'')$$

$$\text{Sudut waktu matahari (t)} = 110^\circ 35' 23.1''$$

c. Rumus Waktu Subuh

$$\begin{aligned} \text{Subuh} &= 12 - e - t/15 + Kwd + i \\ &= 12 - 0^\circ 11' - 110^\circ 35' 23.1'' / 15 + -0^\circ 19' 40'' + 0^\circ 2' \\ &= 4j 8m 58.46d \end{aligned}$$

6. Waktu Imsak

Langkah perhitungan;

$$\begin{aligned} \text{Imsak} &= \text{Waktu Subuh} - 0^\circ 10' \\ &= 4^\circ 8' 58.46'' - 0^\circ 10' \\ &= 3j 58m 58.46d \end{aligned}$$

7. Waktu Terbit (*Shurūq*)

Langkah perhitungan;

$$\begin{aligned} \text{a. KWD} &= (\lambda \text{ daerah} - \lambda \text{ tempat}) / 15 \\ &= (120^\circ - 124^\circ 55') / 15 \\ &= -0^\circ 19' 40'' \end{aligned}$$

b. Sudut Waktu Matahari (t)

Untuk menghitung sudut waktu matahari dibutuhkan data h (ketinggian matahari) untuk *Shurūq* yakni -1° .

$$\cos t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h / \cos \varphi / \cos \delta$$

$$\text{Shift } \cos (-\tan 1^\circ 18' \tan 10^\circ 11' 35'' + \sin -1^\circ / \cos 1^\circ 18' / \cos 10^\circ 11' 35'')$$

$$\text{Sudut waktu Matahari (t)} = 91^\circ 15' 0.47''$$

c. Rumus waktu *Shurūq*

$$\begin{aligned} \text{Shurūq} &= 12 - e - t/15 + Kwd - i \\ &= 12 - 0^\circ 11' - 91^\circ 15' 0.47'' / 15 + -0^\circ 19' 40'' - 0^\circ 2' \\ &= 5j 22m 19.97d \end{aligned}$$

8. Awal waktu shalat Dhuha

Langkah Perhitungan;

$$\begin{aligned} \text{a. KWD} &= (\lambda \text{ daerah} - \lambda \text{ tempat}) / 15 \\ &= (120^\circ - 124^\circ 55') / 15 \\ &= -0^\circ 19' 40'' \end{aligned}$$

b. Menghitung Sudut Waktu Matahari (t)

Untuk menghitung sudut waktu matahari dibutuhkan data h (ketinggian matahari) untuk Dhuha yakni $4^\circ 30'$.

$$\cos t = -\tan \varphi \tan \delta + \sin h / \cos \varphi / \cos \delta$$

$$\text{Shift } \cos (-\tan 1^\circ 18' \tan 10^\circ 11' 35'' + \sin 4^\circ 30' / \cos 1^\circ 18' / \cos 10^\circ 11' 35'')$$

$$\text{Sudut Waktu Matahari (t)} = 85^\circ 39' 39.6''$$

c. Rumus waktu Dhuha

$$\text{Dhuha} = 12 - e - t/15 + \text{Kwd} + i$$

$$\begin{aligned} &= 12 - 0^\circ 11' - 85^\circ 39' 39.6'' / 15 + -0^\circ 19' 40'' + 0^\circ 2' \\ &= 5^{\text{j}} 48^{\text{m}} 41.36^{\text{d}} \end{aligned}$$

Kesimpulan; berdasarkan data Ephemeris, berikut hasil perhitungan (hisab) jadwal awal waktu shalat untuk Kota Minahasa pada tanggal 16 April 2025.

Catatan; untuk satuan detik dibulatkan menjadi menit jika lebih dari 30 detik

Waktu	Pukul
Zuhur	11 ^j 31 ^m WITA
Ashar	14 ^j 46 ^m WITA
Magrib	17 ^j 36 ^m WITA
Isya'	18 ^j 46 ^m WITA
Imsak	03 ^j 59 ^m WITA

Subuh	04 ^j 9 ^m WITA
Shurūq	05 ⁱ 22 ^m WITA
Dhuha	05 ^j 49 ^m WITA

G. Evaluasi dan Akurasi Hasil Hisab

Hasil hisab harus selalu dipertimbangkan dalam konteks akurasi astronomis dan implikasi syar'i dari kriteria yang digunakan.

1. Faktor Koreksi Akurasi

Hasil hitungan mentah dari Rumus Dasar Falak harus dikoreksi oleh beberapa faktor untuk mencapai akurasi tingkat tinggi:

1. **Refraksi Atmosfer (*Refraction*):** Pembiasan cahaya oleh atmosfer yang membuat benda langit di ufuk (misalnya Matahari) tampak lebih tinggi daripada posisi aslinya. Koreksi ini wajib untuk waktu Terbit, Magrib, dan Subuh. Nilai refraksi di ufuk adalah sekitar $\mathbf{34 \text{ menit busur}}$ (0.56°).
2. **Semi Diameter:** Jari-jari piringan Matahari (sekitar $\mathbf{16 \text{ menit busur}}$ atau 0.26°). Magrib dihitung saat *seluruh* piringan Matahari telah terbenam, bukan hanya titik tengahnya.
3. **Koreksi Tinggi Tempat (*Altitude*):** Jika pengamat berada di dataran tinggi, ufuk terlihat lebih rendah (depresi ufuk), yang menyebabkan waktu Magrib lebih cepat dan Subuh lebih lambat.

2. Keterbatasan dan Implikasi Hukum

Akurasi hisab modern sangat tinggi, tetapi masalah utamanya terletak pada interpretasi *syar'i* dari waktu Isya' dan Subuh, yang didasarkan pada sudut depresi (ϕ).

- **Kasus Lintang Tinggi (*High Latitude*):** Di wilayah dekat kutub (misalnya Eropa Utara), Matahari mungkin tidak pernah mencapai sudut kedalaman Isya'/Subuh ($\phi = 18^\circ$) selama musim panas.
- **Solusi Fikih:** Para fukaha menyusun kaidah khusus (*qā'idah falakīyah*) seperti **Waktu Terakhir (*Last Time*)** atau **Kaidah *Nisf al-Layl*** (pertengahan malam) untuk menggantikan perhitungan ϕ yang gagal. Implementasi kaidah ini adalah peran langsung dari Hakim HKI yang menangani kasus peribadatan di luar negeri⁵.

Akurasi perhitungan falak adalah refleksi dari komitmen umat Islam terhadap *itqān* (kesempurnaan) dalam ibadah, sejalan dengan prinsip *Fiqh al-Waqt* (Fiqih Waktu) yang selalu menyesuaikan antara dalil normatif dan realitas astronomi yang dinamis⁶.

H. Contoh Aplikasi Software Accurate Times karya Muhammad Odeh

Untuk menentukan awal waktu salat pada Software Accurate Times Karya Muhammad Odeh dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Jalankan aplikasi Accurate Times setelah mendownload aplikasi Software Accurate Times karya Muhammad Odeh.

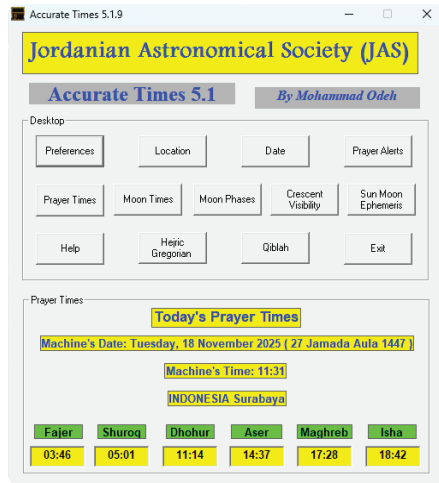
2. Setelah aplikasi terdownload, kemudian cari wilayah yang tersedia pada menu "location" (lokasi) kemudian klik Ok. Untuk wilayah yang tidak tersedia dalam Software Accurate Times karya Muhammad Odeh, lalu tentukan koordinat data lokasi yang tersedia pada menu "location" (lokasi). Kemudian tekan add Ok.
3. pilih menu preferences untuk menentukan ketinggian matahari, di dalamnya terdapat banyak opsi yang telah dijelaskan sebelumnya. Kemudian klik Ok.
4. pilih menu date (tanggal) untuk menentukan tanggal yang diinginkan, kemudian atur tanggal berapa yang ingin ditentukan. Pada menu ini terdapat tiga opsi yakni pertama *use the date of your system* untuk mengikuti tanggal di sistem/komputer, kedua *do calculation for a period of time* untuk menentukan awal waktu salat satu hari saja, dan ketiga *do calculation for a period of time* untuk menentukan awal waktu salat melebihi satu hari. Setelah menentukan tanggal, bulan dan tahun, maka klik Ok.
5. klik menu Prayer Times (Waktu salat).

Pada menu ini akan muncul waktu salat (fajr, *shurūq*, zuhur, ashar, magrib dan isya).

Adapun untuk penentuan awal waktu salat di Kota Surabaya tanggal 18 November 2025 dengan Software Accurate Times sebagai berikut:

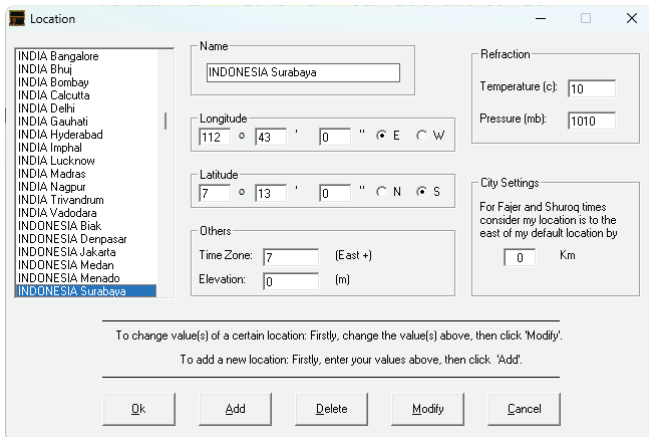
- jalankan aplikasi Software Accurate Times karya Muhammad Odeh setelah mendownload aplikasi, dan akan tampil seperti pada gambar dibawah ini:

Penentuan Awal Waktu Shalat



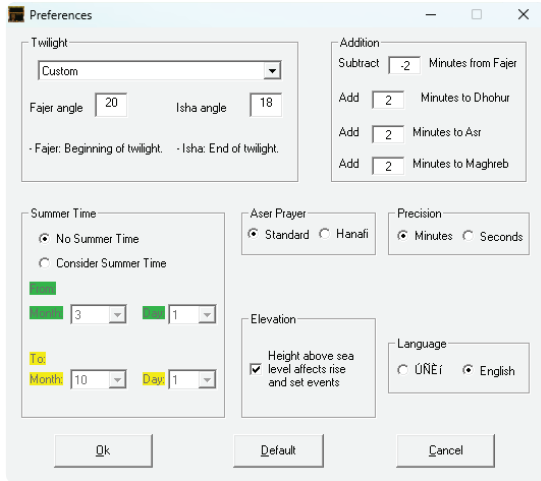
Gambar: Tampilan Menu Aplikasi Software Accurate Times

- Klik menu *location* (lokasi), Indonesia Surabaya dan klik date tanggal 18 November 2025 Kemudian klik Add lalu Ok.



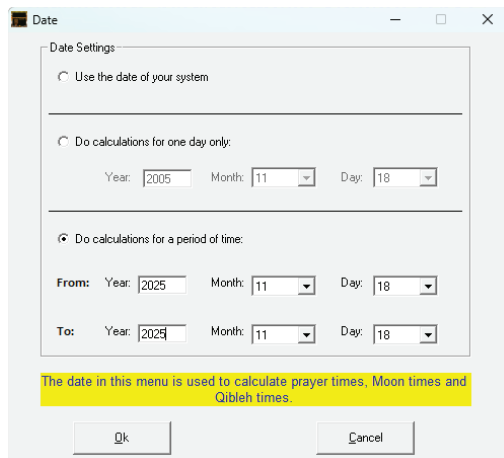
Gambar; Tampilan Menu Location

- klik preferences. Pada opsi menu twilight terdapat menu costum untuk mengatur fajer angel 20 dan isha angel 18, kemudian pilih no summer time pada opsi summer time, standard untuk “aser prayer”, pada opsi “languange” penulis memilih English, beri ceklis pada height above sea level affect rise and set events pada opsi “elevation”²⁵ pada opsi “prayer hour format” dan untuk ihtiyath terdapat pada opsi “addition” subtract-2 minutes form fajer (pengurangan -2 menit untuk fajar/subuh, maka hasilnya bertambah 2 menit untuk fajar/subuh), substract 2 minutes from shoroq (pengurangan 2 menit untuk *shurūq* (terbit), add 2 minutes to dhohur (penambahan 2 menit untuk zuhur), add 2 minutes to asr (penambahan 2 menit untuk ashar), dan add 2 minutes to maghreb (penambahan 2 menit untuk ashar), dan add 2 minutes to maghreb (penambahan 2 menit untuk magrib), kemudian klik Ok.



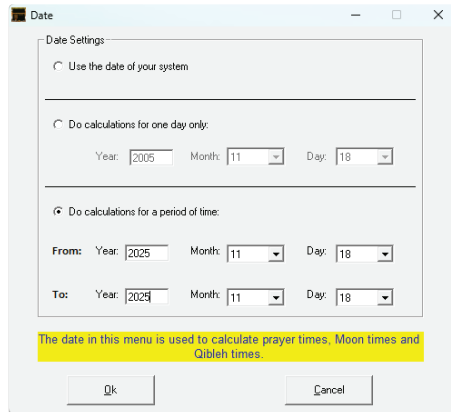
Gambar; Tampilan Menu Preferences

- klik date dan lalu pilih do calculation for one day only dan atur tahun, bulan, dan harinya (year:2025, Month: 11, dan Day: 18), kemudian klik Ok.



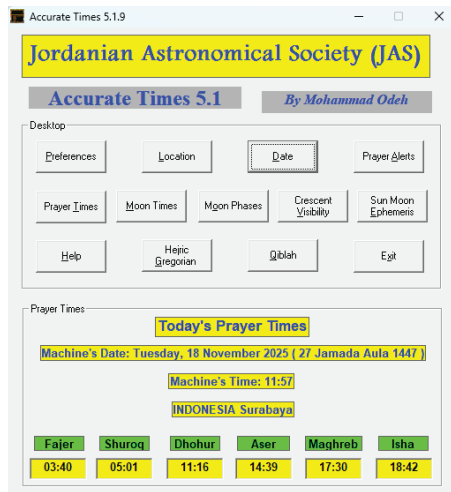
Gambar; Tampilan menu date

- klik menu prayer times (waktu salat). Pada menu ini akan menampilkan waktu salat sebagai berikut:



Gambar ; Tampilan Menu Prayer Times

Jadi, penentuan awal waktu salat dengan software Accurate Times pada tanggal 18 November 2025 yaitu:



Taber ; Hasil Penentuan awal waktu salat pada tanggal 18 november 2025 untuk kota Surabaya menggunakan Software accurate times

Kasus D: Penentuan Waktu Subuh di Lintang Tinggi

Di kota Stockholm, Swedia ($\phi = +59^\circ$ Utara) pada 21 Juni, Matahari hanya mencapai kedalaman maksimum -10° di bawah ufuk (tidak mencapai kriteria Subuh $h = -18^\circ$ atau $h = -20^\circ$).

Analisis Ilmu Falak dan Fiqh:

1. **Falak:** Secara hisab, rumus $\cos t$ akan menghasilkan $\cos t > 1$ atau t bersifat imajiner, menandakan Subuh (dan Isya') secara astronomis gagal terjadi (*fail*).
2. **Fiqh:** Mengacu pada **Kaidah Nisful Lail** (Pertengahan Malam) atau kaidah lain yang disepakati (misalnya *Syafaq Aqrab*).
 - *Nisful Lail* menetapkan Isya' terjadi pada $1/2$ waktu dari Magrib hingga Subuh, atau Isya' terjadi pada $1/2$ waktu dari Magrib ke Imsak. Ini adalah solusi *syar'i* yang mengutamakan kelangsungan ibadah di atas akurasi astronomis yang mustahil, menunjukkan integrasi hukum dan sains.

I. Rangkuman

Bab 3 adalah inti dari aplikasi Ilmu Falak untuk Fikih Ibadah. Penetapan waktu salat dimulai dari justifikasi **Dalil Syar'i** yang menetapkan batas waktu, yang kemudian diterjemahkan ke dalam **Konsep Ketinggian Matahari (h)** spesifik (termasuk depresi negatif untuk Isya' dan Subuh). Dengan menggunakan **Rumus Trigonometri Bola** dan data

Ephemeris yang presisi, Sudut Jam Matahari (t) dihitung dan dikonversi menjadi Waktu Salat Lokal, setelah dikoreksi dengan EoT dan Koreksi Bujur. Meskipun hisab sangat akurat, pilihan **Kriteria Sudut** (misalnya $\pm 18^\circ$ atau $\pm 20^\circ$) tetap menjadi ranah *fiqh* untuk memastikan kemaslahatan umat, terutama di lintang tinggi. Mahasiswa HKI wajib menguasai seluruh proses ini, dari dalil hingga aplikasi digital, sebagai bagian dari kompetensi inti mereka.

J. Latihan Soal

1. Tuliskan dan jelaskan dalil Al-Qur'an (Q.S. Al-Isrā' [17]: 78) yang menjadi dasar penentuan waktu salat. Sebutkan satu korelasi antara istilah dalam ayat tersebut (*Dulūk al-Shams*) dengan konsep ketinggian Matahari (h) dalam Falak.
2. Jelaskan mengapa waktu salat Isya' dan Subuh menggunakan konsep **Ketinggian Negatif (Depresi Matahari)**. Uraikan perbedaan mendasar antara kriteria $h = -18^\circ$ dan $h = -20^\circ$ dan apa implikasinya terhadap pelaksanaan puasa.
3. Tuliskan Rumus Sudut Jam ($\cos t$) yang digunakan untuk menghitung waktu salat. Jelaskan secara singkat fungsi dari tiga variabel input utamanya (ϕ , δ , dan h).
4. Jelaskan secara komprehensif dua koreksi utama yang wajib ditambahkan pada hasil perhitungan waktu Magrib (*ghurūb al-shams*) agar akurat. Mengapa koreksi-koreksi ini diperlukan secara ilmiah?

5. Anggaplah Anda adalah seorang praktisi hisab di Kota Surabaya ($\phi = -7^{\circ} 16' S$) dan pada tanggal 20 September Anda mendapatkan data Ephemeris $\delta = +1^{\circ} 30' N$ dan $\text{EoT} = -00:07:00$ menit. Hitunglah **Waktu Zuhur** di Surabaya. (Asumsi $\lambda_{\text{Surabaya}} = 112^{\circ} 45' \text{ Timur}$).

BAB 4

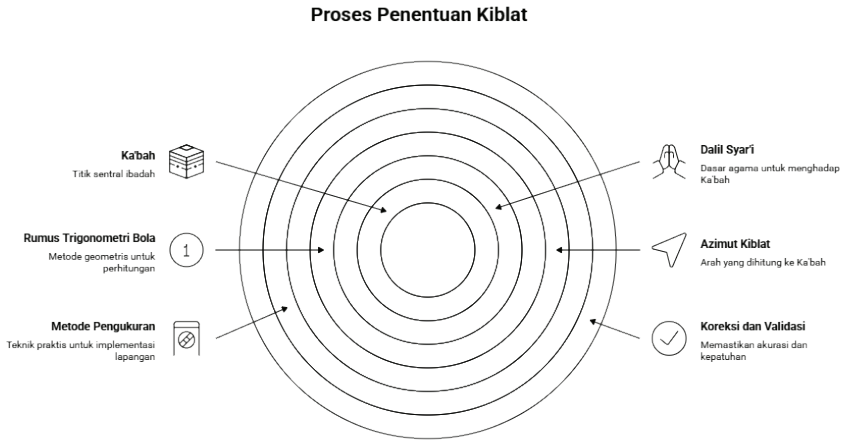
ARAH KIBLAT DAN PENGUKURANNYA: DIMENSI GEODESI DAN SYARIAT

Tujuan Pembelajaran

Setelah menyelesaikan studi mendalam atas Bab 4, mahasiswa Jurusan Hukum Keluarga Islam (HKI) diharapkan mampu:

1. **Justifikasi Teologis:** Menguasai dalil-dalil *syar'i* (Al-Qur'an dan Sunnah) tentang kewajiban menghadap kiblat (*istiqbāl al-qiblah*) dan menganalisis implikasi hukumnya terhadap keabsahan salat dan praktik *fiqh* lainnya.
2. **Model Matematis:** Menganalisis dan mengaplikasikan konsep **Trigonometri Bola** pada Segitiga Kiblat (*Qibla Triangle*) untuk merumuskan dan menghitung nilai Azimut Kiblat (*Samtu al-Qiblah*) secara matematis presisi (hisab).
3. **Keterampilan Instrumental:** Mengidentifikasi dan mempraktikkan berbagai metode pengukuran arah kiblat, baik yang bersifat tradisional (*Istiḥā'ayn, Raṣd al-Qiblah*) maupun modern (Teodolit, *Qibla Locator*), sesuai dengan standar akurasi Falak.
4. **Validasi Hukum:** Melakukan koreksi dan validasi silang (*cross-checking*) antara hasil hisab dan hasil pengukuran di lapangan, serta mampu memberikan justifikasi hukum atas akurasi arah kiblat di konteks sosial dan peradilan agama.

Peta Konsep



Keterangan: Bab 4 menempatkan Ka'bah sebagai titik sentral. Kewajiban menghadap Ka'bah disandarkan pada Dalil Syar'i dan dipecahkan secara geometris menggunakan Rumus Trigonometri Bola. Perhitungan ini menghasilkan Azimut Kiblat yang kemudian diwujudkan di lapangan melalui berbagai Metode Pengukuran. Seluruh proses diakhiri dengan Koreksi dan Validasi untuk mencapai akurasi *syar'i* dan ilmiah.

A. Pengertian Arah Kiblat

Arah dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia memiliki arti tujuan atau menuju dan jurusan atau menghadap.¹ Arah dalam bahasa arab disebut *jihah*, *shaṭrah*, *qiblah*. Secara etimologi, kata kiblat berasal dari kata kerja bahasa Arab *qabila* yang artinya adalah menghadap. Sedangkan dalam bahasa latin disebut dengan azimuth. Sebagian ahli falak dalam mendefinisikan mengenai pengertian arah kiblat di antaranya merujuk pendapat Slamet Hambali bahwa arah kiblat diartikan sebagai arah menuju Ka'bah dari jalur yang terdekat di mana setiap muslim saat melaksanakan salat harus menghadap ke arah kiblat tersebut.

Muhyidin Khazin berpendapat mengenai arah kiblat ialah arah atau jarak terdekat, sepanjang lingkaran besar yang melewati Ka'bah Mekah dengan tempat atau wilayah yang bersangkutan. Ahmad Izzuddin berpendapat bahwa kiblat adalah penentuan arah yang dapat ditentukan dengan keilmuan yang berbeda-beda namun mempunyai tujuan yang sama, seperti penentuan arah dengan teori trigonometri bola, teori geodesi, dan navigasi.²

Adapun tentang nama-nama Ka'bah selain sebutan "Ka'bah" itu sendiri, dalam al-Qur'an menyebutnya dengan berbagai nama, di antaranya, "*al-Bayt*, *Baytullāh*, *al-Bayt al-Ḥarām*, *al-Bayt al-'Atiq*, dan *Qiblah*". Selain itu Ghani

¹ Departemen Pendidikan Nasional, *Kamus Besar Bahasa Indonesia* (Jakarta: Balai Pustaka, 1998), cet. 2, 46.

² Ahmad Junaidi, *Seri Ilmu Falak: Pedoman Praktis Perhitungan Awal Waktu Salat, Arah Kiblat dan Awal Bulan Qamariyah* (Ponorogo: STAIN Ponorogo Press, 2011), 37.

menjelaskannya sebagai berikut:³

- 1) Ka'bah. (*"Allah Telah menjadikan Ka'bah, rumah Suci itu sebagai pusat (peribadatan dan urusan dunia) bagi manusia..."*) (Q.S. al-Maidah /5: 97), disebut dengan "Ka'bah" karena beberapa sebab; bentuknya yang persegi empat, dimana pada umumnya orang Arab menyebut setiap rumah berbentuk persegi empat dengan "Ka'bah", karena ketinggiannya dari tanah, karena bangunannya yang terpisah dari bangunan-bangunan lainnya.
- 2) *Al-Bayt* (Rumah). (*Sesungguhnya rumah yang mula-mula dibangun untuk (tempat beribadat) manusia, ialah Baitullah yang di Bakkah (Mekkah) yang diberkahi dan menjadi petunjuk bagi semua manusia*) (Q.S. al-Imran /3: 96). Terdapat juga dalam ayat-ayat lain, seperti pada Q.S. al-Imran 97, al-Anfal 35, al-Hajj 26, serta Quraisy 3. Rasulullah Saw pernah ditanya oleh seseorang : "Masjid apakah yang pertama kali dibangun di muka bumi ini?" Rasulullah menjawab: " Masjidil Haram". "Setelah itu masjid mana lagi?" Rasulullah pun menjawabnya lagi: "Masjidil Aqsa". Kemudian Ali ibn abi Thalib r.a. menimpalnya: "Tadinya hanya rumah biasa, namun ia merupakan rumah pertama yang dibangun untuk beribadah kepada Allah.
- 3) *Baytullāh* (Rumah Allah). Allah SWT menisbatkannya kepada Dzat-Nya sendiri. (*"Dan (ingatlah), ketika kami menjadikan rumah itu (Baitullah) tempat berkumpul bagi manusia dan tempat yang aman. dan jadikanlah sebahagian maqam Ibrahim tempat shalat. dan Telah kami perintahkan*

³ Muhammad Ilyas Abdul Ghani, Sejarah Makkah Dulu dan Kini, terj. Anang Rizka Masyhadi (tt.p. : Arti Bumi Intaran, 2006), 45.

kepada Ibrahim dan Ismail: “Bersihkanlah rumah-Ku untuk orang-orang yang *ṭawaf*, yang *i’tikaf*, yang *ruku’* dan yang *sujud*”). (Q.S. al-Baqarah /2: 125). Disebutkan juga dalam Q.S. Ibrahim 37 dan al-Hajj 26. al-Qurthubi menegaskan bahwa menisbatkan rumah (Ka’bah) kepada diri-Nya sendiri adalah dalam rangka mengagungkan dan memuliakan-Nya, yaitu nisbatnya makhluk kepada penciptanya.

- 4) *Al-Bayt al-Ḥarām* (Rumah Suci). (“Allah Telah menjadikan Ka’bah, rumah Suci itu sebagai pusat (peribadatan dan urusan dunia) bagi manusia...”) (Q.S. al-Maidah /5: 97). Diriwayatkan juga dalam Q.S. al-Maidah 2. Menurut Ibn Jauzi, dinamakan dengan “Haram” karena adanya larangan berburu dan mencabut pepohonan di dalamnya, sehingga kesuciannya terjaga. Dan kesuciannya itu meliputi seluruh tanah suci.
- 5) *Al-Bayt al-‘Atiq* (Rumah Pusaka). (“Kemudian, hendaklah mereka menghilangkan kotoran yang ada pada badan mereka dan hendaklah mereka menyempurnakan nazar-nazar mereka dan hendaklah mereka melakukan *ṭawaf* sekeliling rumah yang tua itu (*Baitullah*). (Q.S. al-Hajj /22:29). Diriwayatkan juga dalam surat al-Hajj 33. Dinamakan demikian, karena merupakan rumah pertama dimuka bumi yang dibangun untuk menyembah Allah dan karena Allah telah menyelamatkannya dari bencana banjir. Bisa juga dimaknai sebagai rumah yang bebas, karena tidak pernah ada orang yang mengaku memilikinya, kecuali Allah semata. Sehingga, barangsiapa yang berniat menghancurkannya, maka dia sendirilah yang akan

membinasakannya. Selain itu “al-‘Atiq” juga mengandung makna bahwa di dalamnya Allah membebaskan (yu’tiq) orang-orang dari adzab-Nya.

- 6) *Qiblah*. (“*Sungguh kami (sering) melihat mukamu menengadah ke langit, maka sungguh kami akan memalingkan kamu ke kiblat yang kamu sukai...*”) (Q.S. al-Baqarah /2:144).

Meruntut pengertian dan definisi yang telah dijabarkan diatas, maka dapat disimpulkan bahwa arah kiblat adalah arah terdekat menuju Ka’bah diukur sepanjang lingkaran bumi (*Great Circle*), di mana menjadi kewajiban bagi umat Islam dalam menjalankan ibadah salat untuk mengetahui arah kiblat tersebut dengan tepat. Penggunaan metode perhitungan dan pengukuran permukaan Bumi sebagai upaya untuk mengetahui arah kiblat secara pasti (yakini) yaitu Ka’bah di Masjidil haram, Mekah, Arab Saudi.

B. Dasar Hukum Menghadap Kiblat

Kiblat merupakan arah yang digunakan dalam ibadah umat Islam yaitu shalat, sehingga menjadi penting untuk mengetahui bagaimana arah kiblat yang benar dan tepat. Menjadi kewajiban bagi umat Islam untuk menghadap kiblat dalam melaksanakan shalat di mana hal ini diperkuat dengan adanya dalil yang menetapkan mengenai ketentuan menghadap kiblat dalam melaksanakan ibadah shalat tersebut. Merujuk hal tersebut dalam Al-Qur’an menegaskan mengenai perintah menghadap kiblat dijelaskan dalam Surah Al-Baqarah 144:

قَدْ نَرَى تَقَلُّبَ وَجْهِكَ فِي السَّمَاءِ فَلَنُوَلِّيَنَّكَ قِبْلَةً تَرْضَاهَا فَوَلِّ وَجْهَكَ شَطْرَ الْمَسْجِدِ الْحَرَامِ وَحَيْثُ مَا كُنْتُمْ فَوَلُّوا وُجُوهَكُمْ شَطْرَهُ وَإِنَّ الَّذِينَ أُوتُوا الْكِتَابَ لَيَعْلَمُونَ أَنَّهُ الْحَقُّ مِنْ رَبِّهِمْ وَمَا اللَّهُ بِغَافِلٍ عَمَّا يَعْمَلُونَ

Sungguh, Kami melihat wajahmu (Nabi Muhammad) sering menengadah ke langit. Maka, pasti akan Kami palingkan engkau ke kiblat yang engkau sukai. Lalu, hadapkanlah wajahmu ke arah Masjidilharam. Di mana pun kamu sekalian berada, hadapkanlah wajahmu ke arah itu. Sesungguhnya orang-orang yang diberi kitab benar-benar mengetahui bahwa (pemindahan kiblat ke Masjidilharam) itu adalah kebenaran dari Tuhan mereka. Allah tidak lengah terhadap apa yang mereka kerjakan.⁴

Tidak hanya tertuang dalam Al- Qur'an seperti yang diuraikan diatas, namun juga terdapat beberaa hadis yang menguatkan mengenai kewajiban dalam sholat untuk menghadap kiblat. Di antaranya hadis tersebut ialah hadis yang diriwayatkan oleh Imam Bukhori :

حَدَّثَنَا إِسْحَاقُ بْنُ مَنْصُورٍ، أَخْبَرَنَا عَبْدُ اللَّهِ بْنُ نُمَيْرٍ، حَدَّثَنَا عُبَيْدُ اللَّهِ، عَنْ سَعِيدِ بْنِ أَبِي سَعِيدٍ الْمَقْبُرِيِّ، عَنْ أَبِي هُرَيْرَةَ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ قَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ إِذَا قُمْتَ إِلَى الصَّلَاةِ فَاسْبِغِ الْوُضُوءَ ثُمَّ اسْتَقْبِلِ الْقِبْلَةَ فَكَبِّرْ (رواه البخاري)

⁴ Kementerian Agama, *Al-Qur'an dan Terjemahannya* (Edisi Penyempurnaan) (Jakarta: LPMQ Balitbang Kemenag), 2019. 29

Artinya: "Ishaq bin Mansyur menceritakan kepada kita, Abdullah bin Umar menceritakan kepada kita, Ubaidullah menceritakan dari Sa'id bin Abi Sa'id al-Maqburiy dari Abi Hurairah r.a berkata Rasulullah SAW bersabda: "Bila kamu hendak shalat maka sempurnakanlah wudlu lalu menghadap kiblat kemudian bertakbirlah" (H .R.Bukhari).⁵

Berdasarkan dalil hukum diatas, dapat disimpulkan bahwa menghadap arah kiblat adalah suatu kewajiban dalam melaksanakan ibadah shalat yang sudah ditetapkan dalam hukum atau syariat. Para ulama fiqih sepakat, bahwa menghadap kiblat merupakan kondisi syahnya shalat.⁶

C. Sejarah Arah Kiblat

Ka'bah yang menjadi kiblat bagi umat muslim diseluruh dunia memiliki sejarah yang cukup panjang. Ka'bah atau yang lebih dikenal *Baytullāh*, merupakan sebuah bangunan yang dibuat dengan batu-batu Makkah berbentuk kubus dengan ukuran tinggi kurang lebih 16 meter, panjang 13 meter, lebar 11 meter.⁷ Bangunan Ka'bah merupakan sebuah bangunan yang didirikan diatas tanah yang menjadi bekas tempat kemah Nabi Adam AS setelah diturunkan oleh Allah SWT dari surga ke bumi. Lokasi itu sejak dulu diagungkan dan disucikan oleh umat para nabi.

Kemudian pada masa Nabi Ibrahim AS dan putranya Nabi Ismail AS, lokasi tersebut dibangun sebuah tempat

⁵ Diriwayatkan oleh al-Bukhari, *Shahih al-Bukhari*, Hadits No. 6251

⁶ Ahmad Izuddin, *Buku Saku Hisab Rukyah* (Jakarta: Kementerian Agama RI, 2013), 16.

⁷ Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis* (Semarang: Pustaka Rizki Putra, 2012), 26.

ibadah, yang mana menjadi rumah ibadah pertama yang dibangun. Kemudian setelah sepeninggal Nabi Ibrahim AS dan Nabi Ismail AS, ka'bah dirawat oleh para keturunannya, lalu *Bani Jurhum*, lalu *Bani Khuza'ah* yang memperkenalkan penyembahan berhala. Selanjutnya pemeliharaan Ka'bah di pegang oleh kabilah-kabilah Quraisy yang merupakan garis penerus keturunan Nabi Ismail AS.⁸ Menjelang kedatangan Islam, pemeliharaan Ka'bah dipegang oleh Abdul Muthalib kakek Nabi Muhammad SAW.

Setelah Nabi Muhammad SAW diutus menjadi Rasul oleh Allah SWT, Ka'bah menjadi arah kiblat atau arah yang dituju saat melakukan salat. Mulanya arah kiblat saat melaksanakan salat bukanlah ke arah Ka'bah, tetapi Baitul Maqdis yang berada di Jerusalem. Kemudian pada tahun 2 Hijriyah, Allah SWT menurunkan wahyu kepada Nabi Muhammad SAW melalui malaikat Jibril berupa perintah untuk mengganti arah kiblat dalam melaksanakan salat dari Baitul Maqdis ke Ka'bah, perintah itu termuat dalam firman-Nya surat al-Baqarah ayat 144.

D. Hukum Arah Kiblat

Sebelum Rasulullah SAW hijrah ke *Madinah*, belum ada ketentuan Allah tentang kewajiban menghadap kiblat bagi orang yang sedang mengerjakan shalat. Rasulullah sendiri, menurut ijtihadnya, dalam melakukan selalu menghadap ke *Bayt al-Maqdis*. Hal itu dilakukan berhubung kedudukan *Bayt al-Maqdis* saat itu masih istimewa dan baitullah masih dikotori oleh beratus-ratus berhala yang mengelilinginya.

⁸ Ibid., 27.

Namun menurut suatu riwayat Ibn Abi Shaybah dan Abu Dawd dan al-Bayhaqī pula dari Ibn ‘Abbās, katanya ketika Rasulullah masih di Makkah sebelum pindah ke Madinah, kalau shalat beliau menghadap kiblat ke *Bayt al-Maqdis*, tetapi Ka’bah dihadapan beliau.

Demikian pula setelah Rasulullah hijrah ke Madinah, beliau selalu menghadap ke *Bayt al-Maqdis*. Namun 16 atau 17 bulan setelah hijrah, dimana kerinduan beliau telah memuncak untuk menghadap ke Baitullah yang sepenuhnya dikuasai oleh kafir Makkah maka turunlah firman Allah memerintahkan berpaling ke Masjid al-Haram yang memang sangat dinanti- nantikan oleh Rasulullah SAW.

Sebetulnya Bayt al-Maqdis dan Baitullah disisi Allah adalah sama. Penunjukkan ke arah kiblat hanyalah merupakan ujian ketaatan manusia kepada Allah dan Rasulnya. Yang penting dilakukan dalam melakukan Shalat adalah ketulusan hati dalam menjalankan perintah-Nya, dengan kerendahan hati mohon petunjuk jalan yang lurus dari pada-Nya.

Menghadap kiblat adalah syarat sahnya shalat, sehingga tidak sah shalat tanpa menghadap kiblat, kecuali shalat khauf , shalat sunat diatas kendaraan atau perahu, yang diperkenankan menghadap ke arah mana saja kendaraan itu menghadap,⁹ karena ada riwayat dari Akhmad, Bukhari dan Muslim:¹⁰

⁹ Muhammad Ali al-Sabuni, *Rawai' al-Bayan Tafsir Ayat al-Ahkam min al-Qur'an, Terj, Juz I* (Surabaya: Bina Ilmu, 2003), 80.

¹⁰ A. Qadir Hassan dkk, *Terjemahan Nailul Authar Himpunan Hadits-Hadits Hukum* (Surabaya: Bina Ilmu, 1982), 481.

وَعَنْ عَامِرِ بْنِ رَبِيعَةَ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ قَالَ : رَأَيْتُ رَسُولَ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ يُصَلِّي عَلَى رَاحِلَتِهِ حَيْثُ تَوَجَّهَتْ بِهِ (مُتَّفَقٌ عَلَيْهِ)

Artinya: Dari 'Amir bin Rabi'ah radhiyallahu 'anhu, ia berkata, "Aku melihat Rasulullah shallallahu 'alaihi wa sallam shalat di atas kendaraannya ke arah mana saja kendaraan itu menghadap." (Muttafaqun 'alaihi) [HR. Bukhari, no. 1093 dan Muslim, no. 701.¹¹

Di dalam tafsir Ibnu Katsir juga disebutkan bahwa Allah menyuruh menghadap Ka'bah dari semua penjuru bumi, timur, barat, utara dan selatan, dan tidak dikecualikan dalam hal ini kecuali Shalat sunnat di tengah perjalanan orang musafir, maka dia boleh ke arah tujuan kendaraannya, hanya hati yang tetap niat menghadap Ka'bah, dan dikecualikan juga dalam perang yang sengit (seru) sehingga tidak mungkin menghadap kiblat (Ka'bah), demikian pula yang tersesat dari arah kiblat sesudah ia sungguh-sungguh berijtihad, mendadak salah, maka sah shalatnya dan tidak wajib mengulangi.

Tidaklah ada perbedaan paham antara kaum muslimin, bahwa hukum menghadap kiblat itu wājib untuk sah shalat, hanya perbedaan paham, tentang apakah yang wājib dihadap itu tubuh Ka'bah itu sendiri ('*ain al-ka'bah*) ataukah cukup menghadap ke arahnya saja? Dalam hal ini pendapat mereka ada dua macam:

¹¹ Imām Abī Husayn Muslim ibn al-Hijaj al-Qushayrī al-Nisaburi, *Sahih Muslim* juz 1,313.

- a. Menurut paham madhhab Shafi'i dan orang-orang yang sepaham dengan mereka termasuk Imam Ahmad ibn Hanbal berpendapat, bagi orang yang melihat Ka'bah wājib menghadap Ka'bah itu sungguh-sungguh (*'ain al-ka'bah*), tetapi orang yang jauh dari Ka'bah wājib atasnya menyengaja menghadap *'ain al-ka'bah*, walaupun pada hakekatnya ia hanya menghadap *jihah* (jurusan Ka'bah). Mereka mendasari pendapatnya dengan al-Qur'an, Sunnah dan Qiyas.

1) Adapun dalil dari al-Qur'an yaitu *zahirnya* firman Allah "Maka Palingkanlah mukamu ke arah *Masjid al-Haram* " (QS.2:144), sedang bentuk pengambilan dalil (*istidlāl*) mereka itu ialah bahwa yang dimaksud "*Shaṭrah*" yaitu "arah yang tepat bagi orang yang sedang shalat dan mengena dalam menghadapnya", maka dengan demikian, menghadap *'ain al-Ka'bah* menjadi wājib.

2) Adapun dalil dari Sunnah yaitu suatu riwayat al-Bukhari dan Muslim Usamah ibn Zaid r.a. yang Artinya: "*Dari Usāmah ibn Zaid r.a. berkata: Sesungguhnya Nabi s.a.w. ketika masuk ke Baitullah beliau berdo'a di sudut-sudutnya, dan beliau tidak shalat di dalamnya, sehingga beliau keluar. Kemudian setelah keluar beliau shalat dua rakaat di hadapan Ka'bah, lalu bersabda: Inilah Kiblat.*"

Mereka berkata: kata-kata ini menunjukkan "Pembatas". Sehingga dengan demikian, tegas bahwa tidak dipandang kiblat melainkan tubuh Ka'bah itu.

- 3) Sedang alasan mereka dengan qiyas yaitu, bahwa kesungguhan Rasulullah saw. Dalam menghormati Ka'bah, merupakan berita yang mutawatir, dan shalat adalah seagung-agungnya tanda kebesaran Agama, sedang menentukan sahnya shalat harus menghadap *'ain al-ka'bah* adalah menambah kemuliannya, maka wājiblah menghadap *'ain al-ka'bah*. Mereka juga mengatakan, bahwa adanya Ka'bah sebagai kiblat adalah merupakan perkara yang sudah ditentukan secara pasti, dan yang lain merupakan perkara yang masih diragukan, sedang memelihara sikap berhati-hati dalam shalat adalah juga perkara yang wājib, maka wājiblah ditentukan sahnya shalat harus menghadap *'ain al-ka'bah*.
- b. Golongan kedua madhhab Hanafi dan orang-orang yang sependapat dengan mereka termasuk Imam Malik, mengemukakan bagi orang yang melihat Ka'bah dan mungkin menghadap *'ain al-ka'bah*, wajib menghadap Ka'bah itu sungguh-sungguh, tetapi bagi orang yang jauh dan yang tidak dapat melihatnya cukup dengan menghadap ke arahnya saja.
Mereka mendasari pendapatnya dengan Kitab Allah, Sunnah Rasul -Nya, amalan Sahabat Nabi dan secara akal fikiran.
- 1) Adapun dalil yang berasal dari Kitab Allah yaitu *zahir* firman Allah "*Maka palingkanlah mukamu ke arah Masjid al-Haram*" disitu Allah tidak berfirman "*ke arah Ka'bah*", maka barangsiapa telah menghadap sebuah sisi dari Masjid al-Haram ia telah melaksanakan apa

yang diperintahkan, baik pas ke arah *'ain al-ka'bah* atau tidak.

- 2) Sedang dalil yang berasal dari Sunnah ialah sabda Nabi saw. Yang berbunyi: *"Ka'bah itu kiblat bagi orang yang di dalam Masjid, dan Masjid itu kiblat bagi orang yang di daerah Haram (Makkah) dan Haram (Makkah) itu kiblat bagi penduduk bumi dari barat hingga timur dari umatku"*.
- 3) Dan dalil yang bersumber dari amalan sahabat Nabi ialah, bahwa jama'ah Masjid Quba' pada waktu shalat subuh di *Madinah* menghadap ke arah *Bayt al-Maqdis* membelakangi Ka'bah, kemudian (ditengah-tengah shalat) diberitakan kepada mereka bahwa kiblat telah dipindahkan ke arah Ka'bah, lalu mereka memutar arah di tengah-tengah shalat tanpa mencari petunjuk arah, sedang Nabi saw. tidak menegur mereka, dan (sejak itu) disebutlah Masjid tersebut sebagai *Dhū al-Qiblatayn* yaitu Masjid dua kiblat. Padahal mengetahui arah *'ain al-ka'bah* (yang tepat) tentu diperlukan alat petunjuk arah (kompas), kemudian bagaimana mereka (begitu saja memutar arah) di tengah-tengah shalat dalam keadaan malam?
- 4) Dan dasar yang bersumber dari aqal fikiran yaitu, bahwa sesungguhnya begitu sulit mencari arah *'ain al-ka'bah* secara tepat bagi orang yang dekat dari Makkah, maka bagaimana gerangan bagi mereka yang tinggal jauh di Timur dan di Barat? Kalau seandainya menghadap *'ain al-ka'bah* itu wājib, maka tak seorang pun sah shalatnya, sebab bagi mereka yang jauh dari

Timur dan di Barat mustahil dapat berdiri tepat mengenai arah Ka'bah yang (hanya) dua puluh hasta lebih (lebarnya) itu, maka sudah pasti bahwa sebagian mereka telah menghadap ke arah Ka'bah tapi tidak persis mengenai *'ain al-ka'bah*. Maka dilihat dari segi ini jelaslah bahwa menghadap persis ke arah *'ain al-ka'bah* (tubuh Ka'bah) tidak wājib. Allah SWT berfirman dalam surat al-Baqarah 285: "Allah tidak membenani seseorang melainkan menurut kemampuannya".

Sedangkan Hukum arah Kiblat ada 4:

a. Hukum Wajib

- 1) Bagi yang ingin menunaikan shalat fardhu ataupun Shalat sunnah menghadap kiblat merupakan syrat syahnya shalat.
- 2) Bagi yang ingin melakukan tawaf di *Bayt Allah* .
- 3) Menguburkan jenazah maka harus diletakkan miring bahu kanan menyentuh liang lahat dan muka menghadap kiblat.

b. Hukum Sunah

Bagi yang ingin membaca al-Qur'an, berdo'a, berzikir, tidur (bahu kanan di bawah) dan lain-lain yang berkaitan.

c. Hukum Haram

Ketika membuang air besar atau kecil di tanah lapang tanpa ada dinding penghalang.

d. Hukum Makruh

Membelakangi arah kiblat dalam setiap perbuatan seperti membuang air besar atau kecil dalam keadaan berdinding,

tidur menelantang sedang kaki selunjur ke arah kiblat dan sebagainya.

Berkenaan dengan soal kiblat ini, Sayyid Qutub dalam tafsir nya menulis antara lain: “Satu kiblat, menyatukan umat Islam ini, menyatukan mereka dalam keadaan berbeda tempat tinggal, berlainan letak masing-masing, berbeda bangsa, bahasa dan warna kulit. Satu kiblat, yang ke situ menghadap umat yang satu, dari timur dan barat. Maka terasalah, bahwa mereka merupakan satu tubuh, satu badan, menuju kepada tujuan yang satu, bekerja keras untuk melaksanakan cara hidup yang satu. Suatu cara hidup yang berisi memuja Tuhan yang satu, mempunyai satu Rasūl dan menghadap satu kiblat.”

Berdasarkan dalil dan beberapa pendapat yang telah dikemukakan di atas penulis menyimpulkan bahwa menghadap kiblat merupakan salah satu syarat sahnya shalat yang mana orang yang berada di Makkah dan mungkin baginya menghadap Ka’bah, wajib atasnya menghadap Ka’bah sungguh- sungguh, sedangkan orang yang jauh dari Ka’bah sah baginya menghadap jihat atau arah Ka’bah.

Dalam persoalan kiblat ini bukanlah tempat atau arah yang menjadi pokok, karena dalam al-Qur’an ditegaskan, bahwa baik timur ataupun barat, semuanya kepunyaan Allah. Maka yang menjadi inti dari masalah kiblat ini ialah kesatuan dan persatuan kaum Muslimin, yang terdiri dari berbagai bangsa dan mendiami berbagai penjuru dunia.

Namun demikian, untuk mendapatkan keutamaan amal, kita perlu berusaha agar arah yang kita pergunakan mendekati kepada arah yang persis menghadap ke kiblat. Dan

jika arah tersebut telah kita temukan, berdasarkan hasil ilmu pengetahuan misalnya, maka kita wajib mempergunakan arah tersebut selama belum memperoleh hasil yang lebih teliti lagi. Hal ini sesuai dengan firman Allah SWT dalam al-Qur'an Surat al-Zumar ayat 17-18:

فَبَشِّرْ عِبَادَ الَّذِينَ يَسْتَمِعُونَ الْقَوْلَ فَيَتَّبِعُونَ أَحْسَنَهُ أُولَٰئِكَ الَّذِينَ هَدَاهُمُ اللَّهُ وَأُولَٰئِكَ هُمْ أُولُوا الْأَلْبَابِ

Maka, sampaikanlah kabar gembira itu kepada hamba-hambaku. (Yaitu) mereka yang mendengarkan perkataan lalu mengikuti apa yang paling baik di antaranya. Mereka itulah orang-orang yang telah diberi petunjuk oleh Allah dan mereka itulah ululalbab (orang-orang yang mempunyai akal sehat).

Dengan demikian, sudah barang tentu untuk sampai kepada kesimpulan arah mana yang paling mendekati kebenaran, kita perlu melihat data dan sistem yang dipakai serta siapa dan alat apakah yang dipergunakan dalam mendapatkan arah tersebut.

E. Pengukuran Arah Kiblat

Metode yang dapat digunakan dalam pengukuran arah kiblat saat ini adalah teori Azimut Kiblat (teori sudut) dan *Raṣd al-Qiblah* (teori bayangan). Azimut Kiblat adalah arah atau garis yang menunjuk ke arah kiblat (Ka'bah). Untuk menentukan azimut kiblat diperlukan data-data seperti lintang tempat, bujur tempat, lintang dan bujur Ka'bah. Kemudian dilakukan perhitungan menggunakan teori ilmu

ukur segitiga bola (*Spherical Trigonometri*).¹²

Sedangkan *Raṣd al-Qiblah* adalah ketentuan waktu dimana bayangan benda yang terkena sinar matahari menunjuk arah kiblat. *Raṣd al-Qiblah* terbagi menjadi 2 macam, *Raṣd al-Qiblah* global dan *Raṣd al-Qiblah* harian. *Raṣd al-Qiblah* global atau juga dikenal dengan istilah *Istiḡā' a'ẓam* adalah saat posisi matahari tepat di titik zenit yang berada tepat di atas Ka'bah.¹³ Peristiwa *Raṣd al-Qiblah* global terjadi dua kali dalam setahun, tepatnya pada tanggal 28 Mei dan 15 Juli untuk tahun *kabisat*, dan pada tanggal 27 Mei dan 16 Juli untuk tahun *basithah*.¹⁴ Sedangkan *Raṣd al-Qiblah* harian adalah ketentuan waktu di mana Matahari berada pada jalur Ka'bah, bayangan matahari berimpit dengan arah yang menuju ka'bah untuk suatu lokasi atau tempat, sehingga pada waktu tersebut bayangan yang dihasilkan dari benda yang tegak lurus mengarah ke arah kiblat.¹⁵

Pengukuran arah kiblat secara historis di Indonesia memiliki perkembangan yang signifikan. Perkembangan pengukuran arah kiblat dapat dilihat dari alat-alat yang digunakan untuk mengukurnya seperti halnya; tongkat *istiḡā'*, *rub' mujayyab*, kompas, *istiḡā'ayn*, dan *theodolite*. Selanjutnya dalam metode perhitungan yang dipergunakan juga mengalami perkembangan, baik perihal data koordinat maupun sistem ilmu ukurnya yang sangat terbantu dengan

¹² Imroatul Munfaridah, *Ilmu Falak Dasar dan Perhitungannya* (Ponorogo: Nata Karya, 2019), 101.

¹³ Ibid., 96.

¹⁴ Ahmad Izuddin, *Buku Saku Hisab Rukyah* (Jakarta: Kementerian Agama RI, 2013), 43.

¹⁵ Munfaridah, *Ilmu Falak Dasar dan Perhitungannya* (Ponorogo: Nata Karya, 2019), 105.

adanya alat bantu perhitungan yaitu kalkulator *scientific* maupun alat bantu pencarian data koordinat yang semakin canggih seperti GPS (*Global Positioning System*) dan *Google Earth*.¹⁶ Dengan adanya teknologi yang digunakan dalam metode pengukuran arah kiblat, akan menghasilkan data azimut *kiblat* dengan tingkat akurasi yang tinggi.

1. Metode Pengukuran Arah Kiblat Tradisional

Metode tradisional digunakan sejak masa awal Islam hingga berkembangnya ilmu falak modern. Cara-cara ini memanfaatkan tanda-tanda alam dan alat sederhana berdasarkan pengamatan posisi matahari, bintang, dan fenomena alam lainnya.

a. Azimut Matahari berdasarkan Matahari

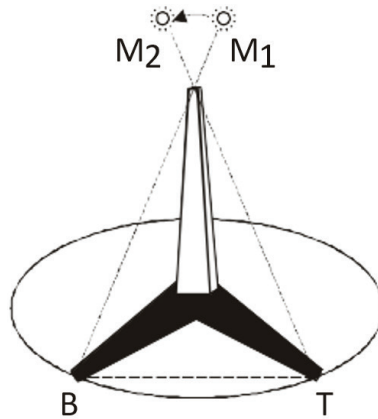
Azimut sebuah benda langit ialah jarak dari titik utara ke lingkaran vertikal yang melalui benda langit tersebut, diukur sepanjang lingkaran horizon menurut arah perputaran jarum jam, jadi melalui titik Timur, titik Selatan dan titik Barat. Sedangkan *True North* adalah titik utara hakiki. Sebelum dilakukan pengukuran arah kiblat, lebih dahulu harus ditentukan titik utara hakiki (*True North*). Banyak cara yang dapat dilakukan untuk menentukan titik utara sejati. Cara-cara tersebut dapat mempergunakan *theodolite* atau tongkat *istiwā'* dengan bantuan posisi matahari, atau dapat pula mempergunakan teropong dengan bantuan posisi bintang. Disamping itu, secara *ancer-ancer* dapat pula mempergunakan jarum magnetis kompas dengan koreksi penyimpangannya.

¹⁶ Muchtar Ali, *Ilmu Falak Praktik* (Jakarta: Direktorat Jenderal Bimbingan Masyarakat Islam, Kementerian Agama RI, 2013), 29.

Di antara cara-cara tersebut diatas, yang paling mudah, murah dan memperoleh hasil teliti adalah dengan mempergunakan tongkat *istiwā'* yang dilakukan pada siang hari. Langkah-langkah yang ditempuh adalah sebagai berikut:

- 1) Tancapkan sebuah tongkat lurus pada sebuah pelataran datar yang berwarna putih cerah. Panjang tongkat sekitar 30 cm diameter 1 cm. Ukurlah dengan waterpas sehingga pelataran betul-betul datar dan tongkat betul-betul tegak lurus terhadap pelataran.
- 2) Lukislah sebuah lingkaran berjari-jari sekitar 20 cm berpusat pada pangkal tongkat.
- 3) Amati dengan teliti bayang-bayang tongkat beberapa jam sebelum tengah hari sampai sesudahnya. Semula, tongkat akan mempunyai bayang-bayang panjang menunjuk ke arah barat. Semakin siang, bayang-bayang semakin pendek lalu berubah arah sejak tengah hari. Kemudian, semakin lama bayang-bayang akan semakin panjang lagi menunjuk ke arah timur.

Dalam perjalanan seperti itu, ujung bayang-bayang tongkat akan menyentuh lingkaran 2 kali pada 2 tempat, yaitu sebelum tengah hari dan sesudahnya. Kedua sentuhan itu kita beri tanda, lalu hubungkan satu sama lain dengan garis lurus. Garis tersebut merupakan garis arah BARAT-TIMUR secara tepat.



Gambar Penentuan Titik Utara Hakiki (*True North*)

- a) Sebelum tengah hari, saat matahari berposisi pada M_1 , ujung bayang- bayang menyentuh lingkaran pada titik B.
 - b) Setelah tengah hari, saat matahari berposisi pada M_2 , ujung bayang- bayang menyentuh lingkaran pada titik T.
 - c) Garis BT adalah garis BARAT-TIMUR.
- 4) Lukislah garis tegak lurus pada garis arah Barat Timur tersebut, maka akan memperoleh garis Utara Selatan yang persis menunjuk titik utara sejati.
- Agar apa yang dilakukan tersebut tidak gagal dan memperoleh hasil yang teliti maka perlu diperhatikan hal-hal sebagai berikut:
- a) untuk menjaga kemungkinan terhalangnya sinar matahari pada saat ujung bayang-bayang tongkat hampir menyentuh lingkaran, perlu dibuatkan

beberapa lingkaran dengan jari-jari yang berbeda. Dengan demikian kita mempunyai banyak kemungkinan memperoleh titik sentuhan ujung bayang-bayang tongkat pada lingkaran. Setiap lingkaran selalu mempunyai 2 titik sentuhan.

- b) Ujung tongkat jangan dibuat runcing, sebab bayangannya akan kabur, tidak jelas.
- c) Makin tinggi ukuran tongkat yang dipakai, makin panjang ukuran bayang-bayangannya. Akibatnya akan makin jelas perubahan letak ujung bayang-bayang. Ini berarti memberikan kesempatan untuk mengamati perubahan itu secara cermat. Namun perlu diperhatikan pula jangan sampai bayang-bayang tersebut menjadi kabur.
- d) Sebagaimana diketahui, sebenarnya setiap saat posisi matahari berubah.

Perubahan deklinasi terutama lebih mempengaruhi pengamatan. Oleh karena itu dalam pengamatan yang serius harus kita pilih hari atau tanggal saat perubahan deklinasi matahari harganya kecil. Hal ini terjadi pada saat matahari ada titik balik utara atau sekitarnya atau di titik balik selatan dan sekitarnya. Kedua titik balik itu masing-masing pada tanggal 21 Maret dan 23 September.

Cara menentukan titik utara dengan penunjukan jarum kompas/jarum magnet tidaklah selalu mengarah ke titik Utara Geografis (*True North*) pada suatu tempat. Hal ini disebabkan berdasarkan teori dan praktik bahwa kutub-

kutub magnet bumi tidak berimpit/ berada pada kutub-kutub bumi (kutub-kutub geografis). Penyimpangan jarum kompas/jarum magnet dari arah Utara Selatan Geografis pada suatu tempat disebut besarnya deklinasi magnet (*Magnetic Variation*) pada tempat tersebut.

Umumnya jarum kompas/jarum magnet yang diberi tanda merah dan sebagainya, yang mengarah ke belahan Utara Geografis disebut sebagai kutub Utara Magnet. Penyimpangan jarum kompas/jarum magnet ke kiri atau ke kanan dari titik arah Utara Geografis dinyatakan sebagai Deklinasi Negatif (*Declination West*)/Deklinasi Positif (*Declination East*).

Jelaslah bahwa pemakaian kompas dan penentuan arah utara geografis suatu tempat tersebut, haruslah dikoreksi dengan harga deklinasi magnet pada tempat tersebut. Untuk keperluan-keperluan tertentu yang lebih teliti penentuan arah geografis (*True North*) hendaklah dilakukan penentuan dan pengukuran secara astronomis. Perlu diketahui bahwa pemakaian kompas haruslah bebas dari benda-benda magnetis terutama benda-benda/tempat-tempat yang banyak mengandung besi. Dan di sini peneliti untuk mendapatkan data yang lebih akurat tentang penentuan letak geografis dalam melakukan verifikasi arah kiblat terhadap sampel yang telah ditentukan, maka penulis menggunakan hitungan *Azimuth True North* dengan bantuan rumus: $\tan^1 (1/(-\sin P / \tan T + \cos P \tan D / \sin T))$ karena dalam pengukuran arah kiblat, *True North* dihitung dengan rumus tersebut, dan letaknya akan ditentukan dengan menggunakan beberapa peralatan alat ukur kiblat.

b. Berdasarkan Bintang

Sebelum munculnya instrumen modern, bintang-bintang dijadikan acuan arah. Misalnya:

- Rasi Bintang Ursa Major (Biduk) dan Bintang Polaris (Kutub Utara) digunakan untuk menentukan arah utara. Setelah diketahui arah utara, maka arah kiblat dihitung dari deviasi geografis terhadap arah Makkah.
- Di wilayah Indonesia, arah kiblat kurang lebih berada di barat laut, sehingga posisi kiblat dapat ditentukan dengan memperkirakan arah barat laut dari bintang kutub.

c. Berdasarkan Kompas Tradisional

Meskipun tergolong awal, kompas magnetik sudah dikenal di dunia Islam pada masa pertengahan. Namun, penggunaannya memiliki kelemahan, karena medan magnet bumi dapat berubah-ubah tergantung lokasi dan waktu, sehingga arah kiblat yang dihasilkan tidak sepenuhnya akurat.

d. Berdasarkan Fenomena Alam Lokal

Sebagian masyarakat menggunakan tanda-tanda alam, seperti:

- Arah terbenam matahari di sore hari (sekitar barat laut untuk Indonesia bagian barat),
- Arah masjid lama yang dibangun oleh ulama terdahulu,
- Arah makam ulama atau mihrab lama sebagai petunjuk kiblat.

Namun, metode ini kurang akurat secara ilmiah, karena hanya berdasarkan kebiasaan dan perkiraan

2. Metode Pengukuran Arah Kiblat Modern

Kemajuan teknologi dan ilmu falak modern memungkinkan pengukuran arah kiblat dengan tingkat ketelitian tinggi menggunakan alat ukur astronomi dan teknologi digital.

a. Metode Azimut Kiblat

Metode ini menggunakan data astronomis dan perhitungan trigonometri bola. Langkah-langkahnya meliputi:

- 1) Menentukan **koordinat geografis lokasi** (lintang dan bujur).
- 2) Menentukan **koordinat Ka'bah** (21°25' LU, 39°50' BT).
- 3) Menghitung **azimut kiblat**, yaitu sudut antara arah utara ke arah Ka'bah melalui rumus:

$$\text{cotg } B = \frac{\text{cotg } b \sin a}{\sin C} - \cos a \text{ cotg } C$$

b. Teodolite

Teodolit adalah alat optik yang dapat mengukur sudut horizontal dan vertikal dengan sangat presisi. Prosesnya:

- 1) Arah utara sejati ditentukan terlebih dahulu menggunakan matahari atau bintang.
- 2) Setelah diketahui azimut kiblat hasil perhitungan, teodolit diarahkan ke posisi tersebut.

Metode ini lazim digunakan oleh Kementerian Agama dan lembaga falakiah resmi di Indonesia karena akurasi bisa mencapai kurang dari 1 menit busur

c. GPS (*Global Positioning System*)

GPS membantu menentukan koordinat lokasi secara cepat dan tepat. Data lintang dan bujur dari GPS dimasukkan ke aplikasi atau situs perhitungan kiblat. Meski GPS sangat praktis, ia tidak menunjukkan arah kiblat langsung, tetapi harus dikombinasikan dengan data azimuth dan peta digital

d. Aplikasi dan peta Digital

Teknologi modern telah menghadirkan aplikasi kiblat digital seperti *Google Earth*, *Qibla Finder*, atau *Muslim Pro*. Aplikasi ini menggunakan kombinasi GPS, kompas digital, dan citra satelit, sehingga dapat memberikan arah kiblat dengan akurasi tinggi. Namun, hasilnya tetap perlu dikonfirmasi dengan kalibrasi sensor magnetik dan koreksi lokal medan magnet.

e. Citra Satelit dan Penginderaan Jauh

Metode paling mutakhir adalah pemanfaatan data citra satelit resolusi tinggi. Dengan mengukur garis lurus dari lokasi pengguna ke koordinat Ka'bah di peta digital (misalnya *Google Earth*), arah kiblat dapat ditentukan secara presisi hingga tingkat detik busur geografis.

3. Teori Perhitungan Arah Kiblat Menggunakan *Raʿḍ al-Qiblah*

Raʿḍ al-qiblah disebut juga dengan istilah Bayang-bayang arah Kiblat. *Raʿḍ al-qiblah* adalah bayang-bayang matahari pada saat tertentu dan daerah tertentu dalam menghadap

arah kiblat.¹⁷ Sehingga bayangan tersebut menunjukkan hasil secara langsung arah kiblat. Pada kondisi ini secara jelas terjadi di waktu siang hari, karena yang dimaksud ialah adanya sinar matahari yang terhalang oleh benda (bayangan).

Menurut pendapat Slamet Hambali *raşd al-qiblah* diklasifikasikan menjadi dua, di antaranya *raşd al-qiblah* global, dan *raşd al-qiblah* lokal. Sebagai penjelas metode *raşd al-qiblah* diklasifikasikan menjadi dua, yaitu:

a. *Raşd al-Qiblah* Tahunan (Global)

Raşd al-qiblah global ialah saat posisi matahari tepat di atas Ka'bah dan posisi matahari di atas Ka'bah terjadi deklinasi matahari sebesar tempat Ka'bah ($21^{\circ} 25' 25''$ LU) serta ketika matahari berada di titik kulminasi atas dilihat dari Ka'bah ($39^{\circ} 49' 39''$ BT), maka saat itu matahari akan berkulminasi di atas Ka'bah. Kemudian dengan cara ini dapat membantu setiap orang untuk melakukan pengukuran dan pengoreksian arah Kiblat pada setiap tanggal 27 Mei untuk tahun Kabisat atau 28 Mei untuk tahun Basithah pukul 11.57 LMT dan 15 juli atau 16 Juli dan tanggal 15 Juli atau 16 Juli pukul 12.06 LMT.

Bila waktu Mekah (LMT)¹⁸ dikonversi menjadi waktu Indonesia bagian barat (WIB) maka harus ditambah dengan 4 jam 21 menit sama dengan pukul 16.18 WIB dan 16.27 WIB.

¹⁷ Umar Salim, *Panduan Ilmu Falak* (Ponorogo: Darul Huda Mayak, 2013), 13.

¹⁸ LMT (*Local Mean Time*) disebut pula waktu setempat yaitu waktu pertengahan menurut bujur tempat di suatu tempat, sehingga sebanyak bujur tempat di permukaan bumi sebanyak itu pula waktu pertengahan didapati.

Oleh karena itu setiap tanggal 27 Mei atau 28 Mei pukul 16.18 WIB dengan mengecek arah kiblat dengan mengandalkan bayangan matahari yang tengah berada di atas Ka'bah. Begitu pula setiap tanggal 15 Juli atau 16 Juli pukul 16.27 WIB juga dapat dilakukan pengecekan arah kiblat dengan metode tersebut.

Teknik pengukuran arah kiblat menggunakan *raşd al-qiblah* atau *istiwā' a'zam* sebenarnya sudah dipakai lama sejak ilmu falak berkembang di Timur Tengah. Demikian halnya di Indonesia dan beberapa negara Islam yang lain juga banyak menggunakan teknik ini. Sebab teknik ini memang tidak memerlukan perhitungan yang rumit dan siapapun dapat melakukan serta merupakan cara yang paling sederhana dan bebas hambatan. Hambatan terjadi kalau pada saat itu langit berawan.

Dalam praktiknya, tidak perlu langkah yang rumit untuk menentukan arah kiblat berdasar jatuhnya bayangan benda yang disinari matahari. Pengamat (*observer*) cukup menggunakan tongkat atau benda lain sejenis untuk diletakkan di tempat yang memperoleh cahaya matahari. Cahaya matahari yang menyinari benda tersebut akan menghasilkan bayangan. Arah bayangan ini merupakan arah kiblat.

Pengukuran arah kiblat dengan cara tersebut sejatinya bisa dilakukan di semua tempat di permukaan bumi. Hanya saja, waktunya berbeda. Area yang terpisah dari Ka'bah kurang dari 90° akan bisa melihat matahari yang posisinya sedang berada di atas Ka'bah. Wilayah yang terpisah lebih dari 90° dari Ka'bah sudah gelap saat matahari berada di posisi

tersebut, Wilayah Indonesia bagian Barat (WIB) dan tengah (WITA), masih bisa menempuh cara ini untuk mengetahui arah kiblat. Sementara itu, wilayah Indonesia bagian Timur (WIT) harus melakukannya di waktu yang lain. Dengan kata lain, cara ini dapat digunakan selama masih bisa melihat matahari.

Namun teknik ini tidak selamanya akan sempurna tetapi mempunyai beberapa kelemahan karena teknik ini digunakan dengan ketentuan waktu yang terbatas yaitu dua kali dalam satu tahun selama satu menit dan perubahan jam bisa membuat salah antara keberadaan matahari diatas Ka'bah sehingga ketepatan akurasi berkurang. Dengan demikian di dalam skripsi ini penulis berusaha memadukan beberapa teknologi modern dengan menggunakan hitungan *Azimuth True North* yang bisa digunakan kapan saja tanpa tergantung waktu yang dibantu dengan aplikasi *GPS* dan pengukurannya dengan *theodolite* untuk meverifikasi terhadap deviasi arah kiblat masjid-masjid yang sudah menjadi sampel dalam penelitian ini. Karena kedua tanggal dan jam tersebut memiliki nilai deklinasi matahari hampir sama dengan lintang Ka'bah. Pengaplikasian menggunakan *Raʿd al-qiblah global* cukup mudah, yakni tinggal meletakkan benda dalam posisi tegak lurus di atas permukaan yang rata pada siang hari, dan bayangan yang akan dihasilkan akan menunjuk ke arah kiblat.



b. *Raʿd al-qiblah* Harian (lokal)

Raʿd al-qiblah Harian muncul atau dapat ditemui saat matahari berada pada jalur Ka'bah, bayangan matahari berhimpit dengan arah yang menuju Ka'bah untuk suatu lokasi atau tempat.¹⁹ Pada *raʿd al-qiblah* lokal dapat dilakukan dengan bayang-bayang Kiblat harian sesuai dengan jadwal waktu bayang-bayang. Proses menghitungnya ada yang perlu diperhatikan, di antaranya:

¹⁹ Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak Dalam Teori dan Praktek* (Yogyakarta: Buana Pustaka, 2004), 73.

- Menentukan lokasi atau tempat untuk diketahui data lintang tempat (φ)²⁰ dan bujur tempatnya (λ)²¹.
- Kemudian menghitung arah kiblat untuk tempat y b s.
- Menentukan tanggal untuk diketahui data deklinasi matahari (δ)²² dan *equation of time* (e)²³.
- Menghitung unsur-unsur sesuai dengan kebutuhan rumus.
- Melakukan proses menghitung dengan rumus yang ada.

Pertama yang perlu dilakukan sebelum menentukan bayang-bayang kiblat kita haruslah mengetahui azimuth kiblatnya dengan rumus:

$$\text{contg } B = \frac{\text{cotg } B \sin A}{\sin C} - \cos A \text{ cotg } C$$

²⁰ Lintang adalah jarak suatu lokasi dipermukaan bumi dari garis khatulistiwa, diukur melalui lingkaran meridian yang melewati lokasi tersebut, dinyatakan dalam derajat, menit, dan detik, serta memiliki nilai berkisar 0°-90°. Sebelah utara disebut lintang utara dengan tanda (+), dan sebelah selatan disebut lintang selatan diberi tanda (-).

²¹ Bujur tempat adalah jarak dari suatu tempat dipermukaan bumi ke lingkaran meridian utama (*Prime Meridian*), yang diukur sepanjang busur equator dari bujur yang melalui kota Greenwich. Bujur diukur dalam derajat, menit, dan detik. Dengan nilai 0°-180° sebelah timur disebut bujur timur (BT), dan 0°-180° sebelah barat disebut bujur barat (BB).

²² Deklinasi matahari atau *Mailus Syams* adalah jarak sepanjang lingkaran deklinasi dihitung dari equator sampai matahari. Apabila disebelah utara equator bernilai positif (+), dan apabila disebelah selatan equator bernilai negatif (-). Harga deklinasi matahari bernilai tetap baik saat positif atau negatif, yakni berkisar 0°-23°27'. Pada tanggal 21 Maret – 23 September bernilai positif (+), dan tanggal 23 September – 21 Maret bernilai negatif (-). Nilai harga terbesar deklinasi terjadi pada tanggal 21 juni saat titik balik utara bernilai positif (+23°27'), atau 22 desember saat titik balik selatan bernilai negatif (-23°27').

²³ Equation of Time atau *Ta'dilul Waqti* atau *Ta'diluz Zaman* adalah selisih waktu antara waktu matahari hakiki dengan waktu matahari rata-rata (pertengahan). Dilambangkan dengan huruf "e" kecil.

Keterangan:

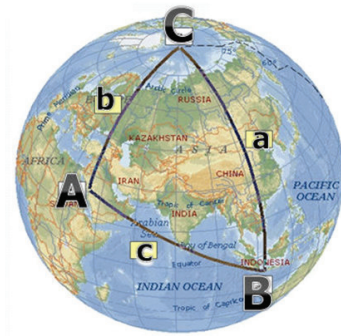
- 1) Sisi a adalah jarak antara titik kutub Utara sampai garis lintang yang melewati tempat/kota yang dihitung arah kiblatnya, dengan rumus $a = 90^\circ - \text{tempat } \varphi \text{ ybs.}$
- 2) Sisi b merupakan jarak antara titik kutub Utara sampai garis lintang yang melewati Ka'bah ($\varphi = 21^\circ 25''$), dengan rumus $b = 90^\circ - \varphi \text{ Ka'bah.}$
- 3) Sudut C ialah jarak bujur atau *faḍl al-tūlayn*, yaitu jarak antara bujur tempat yang dihitung arah Kiblatnya dengan bujur Ka'bah ($39^\circ 50'$). Pada c berlaku rumus sebagai berikut:

Jika $\lambda = 00^\circ 00'' 00''$ s/d $39^\circ 50''$ BT maka $C = 39^\circ 50'' - \lambda$.

Jika $\lambda = 39^\circ 50''$ s/d $180^\circ 00'' 00''$ BT maka $C = \lambda - 39^\circ 50''$.

Jika $\lambda = 180^\circ 00'' 00''$ s/d $140^\circ 10'$ BB maka $C = \lambda + 39^\circ 50'$.

Jika $\lambda = 140^\circ 10'$ s/d $180^\circ 00'' 00''$ BB maka $C = 320^\circ 10'' - \lambda$.



Setelah mengetahui rumus azimuth Kiblat diatas maka kita bisa menentukan bayang-bayang Kiblat menggunakan rumus:

$$\text{Cotan } P = \cos b \tan Az$$

$$\cos (C - P) = \text{Cotan } a \times \tan b \times \cos P$$

$$C = (C - P) + P$$

$$\text{Bayangan} = C / 15 + 12 - e + \text{KWD}$$

Keterangan:

P = Sudut Pembantu

A = jarak antara kutub utara dengan deklinasi matahari yang diukur sepanjang lingkaran deklinasi. Harga a diperoleh dengan rumus $a = 90^\circ - \text{deklinasi } (\delta)$

b = jarak antara kutub Utara langit dengan zenit (besarnya zenit = besarnya lintang tempat). Harga b dihitung dengan rumus $b = 90 - \text{lintang tempat } (\varphi)$

Az = Azimut kiblat (U-B)

C = Sudut Waktu Matahari

Setelah data yang diperlukan diperoleh dan diketahui, perhitungan arah kiblat menggunakan teori *Raṣd al-Qiblah* harian dapat dilakukan. Contoh perhitungan *Raṣd al-Qiblah* harian wilayah Wonogiri:

1. Data yang Diketahui:

Lintang Tempat (φ)	= $-7^\circ 47' 48''$ LS
Bujur Tempat (λ)	= $111^\circ 11' 05''$ BT
Lintang Ka'bah (φ)	= $21^\circ 25' 20.99''$ LS
Bujur Ka'bah (λ)	= $39^\circ 49' 34.33''$ BT

2. Rumus Bantu

- a = $90^\circ - \varphi$ Tempat
 = $90^\circ - (-7^\circ 47' 48'')$
 = $97^\circ 47' 48''$
- b = $90^\circ - \varphi$ Ka'bah (Konstan/Tetap)
 = $90^\circ - 21^\circ 25' 20.99''$
 = $68^\circ 34' 39.01''$

$$\begin{aligned} C &= \lambda \text{ Tempat} - \lambda \text{ Ka'bah} \\ &= 111^{\circ} 11' 05'' - 39^{\circ} 49' 34.33'' \\ &= 71^{\circ} 21' 30.67'' \end{aligned}$$

Hasil dari a, b, dan C dimasukkan dalam rumus azimuth kiblat:

$$\text{cotg } B = \frac{\text{cotg } B \sin A}{\sin C} - \cos A \text{ cotg } C$$

Perhitungan dengan kalkulator Casio fx-350MS:

$$\text{Shift Tan-1} (1 / ((\tan 68^{\circ} 34' 39.01'') - 1 \sin 97^{\circ} 47' 48'' / \sin 71^{\circ} 21' 30.67'' - \cos 97^{\circ} 47' 48'' / \tan 71^{\circ} 21' 30.67'')) = \text{shift derajat } 65^{\circ} 29' 11.95''$$

3. Azimut kiblat atau arah kiblat yang diperoleh:

$$\text{Dari Utara ke Barat (U-B)} = 65^{\circ} 29' 11.95''$$

$$\begin{aligned} \text{Dari Barat ke Utara (B-U)} &= 90^{\circ} - 65^{\circ} 29' 11.95'' \\ &= 24^{\circ} 30' 48.05'' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Dari Utara Timur Selatan Barat (UTSB)} \\ &= 360^{\circ} - \text{UB} \\ &= 360^{\circ} - 65^{\circ} 29' 11.95'' \\ &= 294^{\circ} 30' 48'' \end{aligned}$$

Setelah diketahui azimuth kiblatnya, kemudian dilanjutkan menghitung Bayang Kiblat kiblat dengan teori *Raṣd Al-Qiblah* harian. Adapun *Raṣd Al-Qiblah* harian di Wonogiri pada tanggal 14 Februari 2025 dengan kalkulator Casio fx-350MS.

- a. Rumus

$$\text{Cotan } P = \cos b \tan Az$$

$$\text{Cos } (C - P) = \text{cotan } a \times \tan b \times \cos P$$

$$C = (C - P) + P$$

$$\text{Bayangan} = C:15 + 12 - e + \text{KWD}$$

b. Data yang Diketahui:

$$\begin{aligned}\text{Lintang Tempat } (\varphi) &= -7^{\circ} 47' 48'' \text{ LS} \\ \text{Bujur Tempat } (\lambda) &= 111^{\circ} 11' 05'' \text{ BT} \\ \text{Declinasi Matahari } (\delta) &= -12^{\circ} 56' 14'' \\ \text{Equation of Time } (e) &= -00^{\circ} 14' 10'' \\ \text{Azimut Kiblat } (Az) &= 65^{\circ} 29' 11.95''\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}a &= \text{Jarak kutub utara dengan deklinasi} \\ &= 90^{\circ} - (-12^{\circ} 56' 14'') \\ &= \mathbf{102^{\circ} 56' 14''}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}B &= \text{Jarak kutub utara dengan zenith (b)} \\ &= 90^{\circ} - \varphi \text{ Tempat } 90^{\circ} - (-7^{\circ} 47' 48'') \\ &= \mathbf{97^{\circ} 47' 48''}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{KWD} &= (\lambda_{dh} - \lambda_{tp}) : 15 \\ &= (105 - 111^{\circ} 11' 05'') : 15 \\ &= -00^{\circ} 24' 44.33''\end{aligned}$$

c. Menghitung Sudut Bantu

$$\begin{aligned}\text{Cotan P} &= \cos b \tan Az \\ \text{Cotan P} &= \cos 97^{\circ} 47' 48'' \tan 65^{\circ} 29' 11.95''\end{aligned}$$

Perhitungan dengan kalkulator Casio fx-350MS:

$$\begin{aligned}\text{Shit Tan } (1/\cos 97^{\circ} 47' 48'' \tan 65^{\circ} 29' 11.95'') &= \text{shift derajat} \\ &= \mathbf{-73^{\circ} 25' 57.93''}\end{aligned}$$

$$P = \mathbf{-73^{\circ} 25' 57.93''}$$

$$\cos (C - P) = \cos a \tan b \cos P$$

$$\begin{aligned}\cos (C - P) &= \cos 102^{\circ} 56' 14'' \times \tan 97^{\circ} 47' 48'' \times \cos -73^{\circ} \\ &= \mathbf{25' 57.93''}\end{aligned}$$

Perhitungan dengan kalkulator Casio fx-350MS:

$$\begin{aligned}\text{Shit Cos } (1/\tan 102^{\circ} 56' 14'' \times \tan 97^{\circ} 47' 48'' \times \cos -73^{\circ} 25' \\ 57.93'') &= \text{shift derajat } 61^{\circ} 25' 14.45''\end{aligned}$$

$$\cos (C - P) = \mathbf{61^{\circ} 25' 14.45''}$$

d. Menghitung Sudut Waktu Matahari

$$C = (C - P) + P$$

$$C = (61^{\circ} 25' 14.45'') + (-) 73^{\circ} 25' 57.93''$$

$$C = -12^{\circ} 0' 43.48''$$

Apabila hasil C berupa negatif (-) berarti saat itu matahari belum kulminasi, dan apabila C berupa positif (+) berarti terjadi setelah kulminasi.

e. Menghitung Saat Terjadinya Bayangan

$$\text{Bayangan} = C:15 + 12 - e + \text{KWD}$$

$$\text{Bayangan} = (-12^{\circ} 0' 43.48'' : 15) + 12 - (-) 00^{\circ} 14' 10'' + (-) 00^{\circ} 24' 44.33''$$

$$\text{Bayangan} = 11^{\circ} 01' 22.77'' \text{ WIB}$$

Jadi, hasil dari perhitungan teori *Raṣḍ al-Qiblah* harian di Wonogiri pada tanggal 14 Februari 2025 terjadi pada pukul 11j 01m 22.77d WIB.

F. Peralatan dan Aplikasi Ukur Kiblat

1. *Istiṡā'ayn*

Istiṡā'ayn merupakan sebuah instrumen karya Slamet Hambali pada tahun 2014 dan merupakan inovasi dari penelitiannya tentang arah kiblat yang telah dibukukan dalam karya berjudul *Ilmu Falak Arah Kiblat Setiap Saat*. Ia adalah seorang ahli falak berkaliber nasional dari UIN Walisongo Semarang dengan julukan “kalkulator berjalan”, karena kepiawaiannya dalam menghitung falak tanpa kalkulator. *Istiṡā'ayn* sendiri umumnya dipahami sebagai alat sederhana untuk menentukan arah Kiblat yang tepat dan akurat terdiri

dari dua tongkat *Istiwā'*, lingkaran dasar tongkat *istiwā'*, alas untuk lingkaran dasar tongkat *istiwā'*, dan benang. Alat ini memiliki fungsi di antaranya untuk menentukan arah kiblat, menentukan utara sejati (*true north*), menghitung tinggi matahari, dan menentukan waktu.²⁴ Kedua tongkat *Istiwā'ayn* memiliki fungsi sebagai titik pusat untuk menentukan ke mana arah Kiblat, dan arah *true north* (Utara sejati). Proses pengaplikasiannya ialah satu tongkat berada di titik pusat lingkaran dan satunya berada dititik 0° lingkaran.²⁵

Proses perhitungan dari metode *Istiwā'ayn* ialah dengan beberapa data yang telah dipersiapkan. Di antaranya; Pertama, sebelum melakukan perhitungan harus mengetahui waktu yang tepat dan sesuai dengan jam atom (waktu semestinya). Sedangkan untuk mendapatkan waktu yang tepat dapat melalui *Global Positioning System* (GPS), mengakses web BMKG “jam BMKG”, dan lain sebagainya.²⁶

Kedua, mencari posisi arah kiblat dan azimuth kiblatnya. Pada pengaplikasian arah kiblat sendiri ialah busur lingkaran horizon (usuk) yang dihitung dari titik utara (jika +), atau dari titik selatan (jika -) ke arah timur, atau barat sampai dengan lingkaran vertikal yang melalui Ka'bah. Azimuth Kiblat ialah busur yang dihitung dari titik utara ke timur melalui horizon, atau ufuk (searah perputaran jarum jam) sampai dengan lingkaran vertikal yang melalui Ka'bah.

²⁴ Imroatul Munfaridah, *Ilmu Falak Dasar dan Perhitungannya* (Ponorogo: Nata Karya, 2019), 123.

²⁵ M. Harfin Zuhdi, Ahmd Saifulhaq Al Muhtadi, *Ilmu Falak Astronomi: Teori dan Aplikasi Dasar* (Mataram: UIN Mataram Press, 2021), 252.

²⁶ *Ibid.*, 253.

Arahkan *istiwa'* yang berada pada titik nol benar-benar sejajar dengan *Istiwa'* yang berada pada pusat lingkaran dan pastikan jam berapa ketika bayangan itu sejajar, karena sebagai langkah untuk perhitungan, dan jangan sampai alat *Istiwa'*ayn digerakkan.



2. Google Earth

Google Earth pada awalnya disebut dengan program globe virtual dimana dahulu dikenal dengan *Earth Viewer* yang dibuat oleh *keyhole, Inc.* Pada program ini berkaitan dengan upaya memetakan bumi dari superimposisi gambar yang dikumpulkan dari pemetaan satelit, fotografi, dan globe GIS 3D.²⁷ Bagian perangkat lunak dari *Google Earth* bisa digunakan setelah diinstal di komputer, laptop, ataupun *smartphone*.

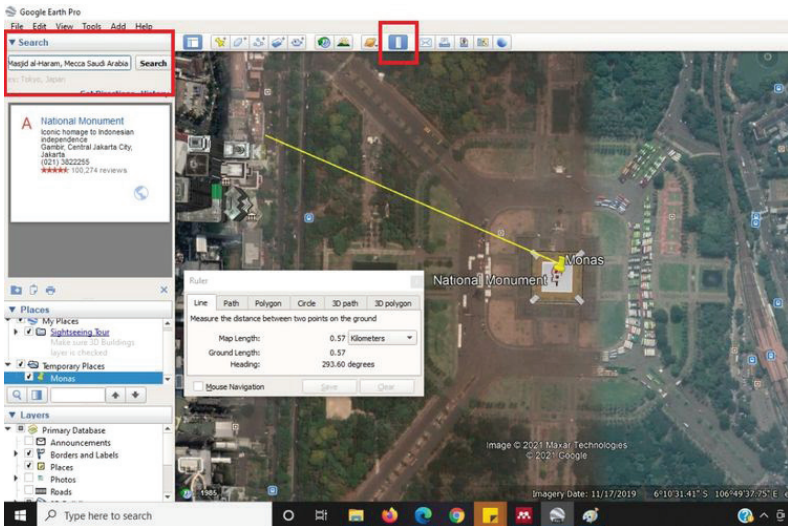
Penggunaan perangkat lunak *Google Earth* dapat memberikan gambaran kepada kita mengenai sebuah kota dari suatu negara. Pada versi terbaru dari *Google Earth* pengguna dapat melihat bangunan-bangunan yang diproyeksikan dengan bentuk 3D. Pengoperasian dari *Google Earth* yaitu dengan menggunakan koneksi internet. Adapun

²⁷ Siti Tatminu Qulub, *Ilmu Falak Dari Sejarah Ke Teori dan Aplikasi* (Depok: PT Raja Grafindo Perasada, 2017), 300.

cara untuk pengoperasian perangkat lunak dari *Google Earth* ialah sebagai berikut;

1. Melakukan pengunduhan dan instal aplikasi *Google Earth*.
2. Membuka aplikasi *Google Earth* pada komputer PC, Laptop atau Smartphone.
3. Mencari posisi masjid yang akan dijadikan sebagai obyek dari penelitian atau yang akan ditentukan arah kiblatnya. Jika terkendala pada posisi masjid tersebut dapat diatasi dengan menulis desa tempat masjid di kolom *Search*.
4. Apabila lokasi masjid sudah ditemukan, tandai masjid dengan menu *Add Placemark* tambahkan tanda letak (pin merah) dan beri nama.
5. Kemudian letakkan *Placemark* pada lokasi yang telah ditentukan, selanjutnya beri nama tempat yang telah ditandai dan simpan.
6. Ulangi langkah di atas untuk menandai lokasi Ka'bah yang terletak di Masjidil Haram kota Mekah, dengan memasukkan nama pada kolom "*search*" kemudian simpan.
7. Buat garis yang menghubungkan Ka'bah dengan masjid yang akan ditentukan arah kiblatnya dengan menggunakan menu *reguler*. *Google Earth* menampilkan lokasi Ka'bah, kemudian klik pada tengah-tengah bangunan Ka'bah sehingga muncul garis lurus apabila digerakkan, selanjutnya menuju lokasi masjid yang terdapat pada *Panel Place*.
8. Setelah sampai pada lokasi masjid, klik pada bangunan masjid yang akan ditampilkan pada beranda *Google Earth*, kemudian garis lurus akan tampak menghubungkan

dengan dua tempat tersebut yaitu Ka'bah dan masjid yang akan ditentukan arah kiblatnya.



3. Theodolite

Theodolite merupakan instrumen optik survei yang digunakan untuk mengukur sudut dan arah yang dipasang pada tripod. Berdasarkan tingkat ketelitiannya, theodolite diklasifikasikan menjadi Tipe To (ketelitian rendah sampai 20"), tipe T1 (agak teliti 20" - 5"), tipe T2 (teliti, sampai 1"), tipe T3 (teliti sekali sampai 1,1"), tipe T4 (sangat teliti sampai 0,01"). Di samping theodolite type analog tersebut, saat ini banyak juga tipe theodolite digital yang lebih mudah cara mengoperasikannya, misalnya Nikon, Topcon, leica, sokkia, dan lain-lainnya.²⁸

²⁸ Ahmad Izzudin, *Ilmu Falak Praktis* (Semarang: Pustaka Rizki Putra, 2002), 54-55.

Sampai saat ini theodolite dianggap sebagai alat yang paling akurat di antara metode-metode yang sudah ada dalam pengukuran arah kiblat. Dengan bantuan pergerakan benda langit yaitu matahari, theodolite dapat menunjukkan sudut hingga satuan detik busur. Dengan mengetahui posisi matahari yaitu memperhitungkan azimuth matahari, maka utara sejati ataupun azimuth kiblat dari suatu tempat akan dapat ditentukan secara akurat. Alat ini dilengkapi dengan teropong yang mempunyai pembesaran lensa yang bervariasi, juga ada sebagiannya yang sudah menggunakan laser untuk mempermudah dalam penunjukan garis kiblat. Oleh karena itu, pengukuran arah kiblat dengan menggunakan alat ini akan menghasilkan data yang akurat.²⁹

Alat ini menentukan suatu posisi dengan tata koordinat horizon, vertikal secara digital, dan mengukur sebuah bintang di langit. Adapun data yang diperlukan adalah tinggi azimuth. Tinggi adalah busur yang diukur dari ufuk melalui lingkaran vertikal sampai dengan bintang (ufuk = 0°). sedangkan azimuth adalah busur yang diukur dari titik utara ke timur (searah perputaran jarum jam) melalui horizon atau ufuk sampai dengan proyeksi bintang (titik utara = 0°). azimuth bintang adalah busur yang diukur dari titik utara ke timur (searah perputaran jarum jam) melalui ufuk sampai dengan proyeksi bintang.

²⁹ Ibid.,



4. Qiswa Portable

Qiswa Portable Finder adalah alat portabel yang digunakan untuk membantu menentukan dan mengoreksi arah kiblat, serta fungsi terkait waktu ibadah berdasarkan posisi matahari. Alat ini merupakan modifikasi dari metode tradisional penentuan kiblat, seperti tongkat istiwa, yang dirancang agar lebih praktis dan akurat.

Fungsi Utamanya meliputi:³⁰

- a. Mengoreksi arah kiblat: Memastikan arah salat yang benar menuju Ka'bah di Mekah.

³⁰ Dalam website: https://www.google.com/search?q=qiswa+portable+finder+pengertian+dan+cara+penggunaan&sca_esv=b95786c59e8d7ce2&authuser=0&biw=1366&bih=633&sxsrf=AE3TifNPM6_oKtI8S-GU1Sw1C7FQwxA7QA%3A1762647041635&ei=AdwPaYnDjviPseMPtfvOqAM&oq=qiswa+portapengertian+dan+cara+penggunaan&gs_lp=Egxnd3Mt d2l6LXNlcnAiKXFPc3dhIHVvcnRhcGVuZ2VydGlhbiBkYW4gY2FyYSBw ZW5nZ3VuYWVufuKgIIADIKECEYChigARjDBDIKECEYChigARjDBDIKE CEYChigARjDBEjYY1C8RVj2TXABeAGQAQCYAeECQAGhCqoBBzAuM S4yLjK4AQHIAQD4AQGYAgSgArgHwgIKEAAYRxjWBBiwA5gDAIg GAZAGCJIHBzEuMC4xLjKgB8wescgFMi0xLjK4B54HwgcFMy0zLjHIB zA&scient=gws-wiz-serp

- b. Mengoreksi jam istiwa: Menentukan waktu ketika matahari tepat berada di atas kepala (tengah hari).
- c. Mengoreksi awal waktu salat Zuhur & Ashar: Membantu penentuan awal waktu-waktu salat tersebut secara akurat.
- d. Mengoreksi nilai data variasi magnetik kompas: Mempertimbangkan perbedaan antara utara sejati dan kutub utara magnet Bumi (deklinasi magnetik) untuk memastikan akurasi arah.

Cara Penggunaannya:

Meskipun petunjuk spesifik dapat bervariasi tergantung modelnya, penggunaan Qiswa Portable Finder umumnya melibatkan prinsip pengukuran arah kiblat menggunakan bayangan matahari (gnomon) atau kompas yang telah dikalibrasi.

Berikut adalah langkah-langkah umum berdasarkan prinsip kerja alat falak serupa:

- a. Persiapan Tempat: Letakkan alat di permukaan yang datar dan rata di lokasi terbuka yang terkena sinar matahari langsung.
- b. Orientasi Alat: Sesuaikan posisi alat hingga penunjuk (gnomon atau jarum kompas) berada pada orientasi yang benar sesuai petunjuk di alat (misalnya, menunjuk ke utara atau selatan magnetik, atau menunjuk ke arah matahari pada waktu tertentu).
- c. Penentuan Arah:
 - 1. Metode Bayangan (*Istiwā' A'ẓam*): Pada waktu tertentu ketika matahari tepat melintas di atas Ka'bah (dikenal sebagai *Raṣd al-Qiblah* atau *Istiwā' A'ẓam*), arah kiblat

dapat ditentukan dengan mengamati bayangan benda tegak. Alat Qiswa kemungkinan memanfaatkan prinsip ini atau yang serupa.

2. Metode Kompas Terkalibrasi: Jika alat ini menggunakan kompas internal, pastikan kompas telah dikalibrasi dengan benar untuk memperhitungkan deklinasi magnetik lokal, lalu ikuti indikator arah kiblat pada alat.
3. Metode Pengukuran Sudut: Pengguna mungkin perlu mengukur sudut arah kiblat (azimut kiblat) dari lokasi saat ini dan menyesuaikan alat sesuai pengukuran tersebut.
4. Verifikasi Arah: Setelah arah ditentukan, gunakan patokan (misalnya, garis di lantai, atau penanda lain) untuk memastikan arah kiblat tetap jelas untuk pelaksanaan ibadah.



G. Rangkuman

Bab 4 telah menegaskan bahwa penentuan Arah Kiblat adalah perpaduan harmonis antara *syar'i* dan sains. Kewajiban **Menghadap Arah Ka'bah (*al-jihah*)** didasarkan pada Q.S. Al-Baqarah 144, yang menuntut penggunaan **Geodesi dan Trigonometri Bola**. Perhitungan Azimut Kiblat (Az_K) yang akurat dilakukan dengan memecahkan **Segitiga Kiblat** (P-Z-K) menggunakan koordinat Ka'bah yang presisi ($\phi_K \approx +21.42^\circ$, $\lambda_K \approx +39.83^\circ$). Azimut Kiblat mewakili jarak terpendek **Orthodromy**. Eksekusi di lapangan menggunakan berbagai metode, mulai dari hisab-instrumen presisi (**Teodolit**) hingga observasi alami (***Raṣd al-Qiblah* Global** atau ***Istiwā'ayn***). Metode populer seperti **Kompas Qibla Locator** memerlukan koreksi wajib, terutama **Deklinasi Magnetik**, karena kompas menunjuk Utara Magnetik, bukan Utara Sejati. Akhirnya, hasil pengukuran harus divalidasi dan diakui oleh otoritas hukum (*fiqh*) untuk menjamin keabsahan ibadah dan menyelesaikan sengketa di Peradilan Agama.

H. Soal Latihan

1. Soal Konseptual

- Jelaskan mengapa mayoritas fukaha menginterpretasikan kewajiban menghadap kiblat sebagai menghadap **arahnya (*al-jihah*)** dan bukan matanya (*al-'ain*) dari jarak jauh. Apa implikasi interpretasi ini terhadap penggunaan Ilmu Falak dan Trigonometri Bola?

- b) Uraikan secara komprehensif apa yang dimaksud dengan **Orthodromy** (Jarak Lingkaran Besar) dan mengapa Azimut Kiblat harus dihitung berdasarkan Orthodromy, bukan Loxodromy.
- c) Jelaskan mengapa hasil pengukuran arah kiblat menggunakan **Kompas Qibla Locator** memiliki potensi kesalahan terbesar jika tidak dikoreksi. Koreksi spesifik apa yang harus diterapkan dan apa sumber data untuk koreksi tersebut?
- d) Jelaskan secara langkah demi langkah prinsip dan prosedur penentuan **Garis Utara-Selatan Sejati** menggunakan metode *Istiwa'ayn*.
- e) Dalam konteks Peradilan Agama, jelaskan peran dan kompetensi yang harus dimiliki oleh seorang Hakim HKI yang menguasai Falak dalam menangani kasus sengketa arah kiblat.

2. Soal Hitungan dan Praktikum

(Gunakan data koordinat Ka'bah: $\phi_K = +21.4225^\circ$ $\lambda_K = +39.8261^\circ$)

- a) Hitungan Kiblat (Hisab):

Anda diminta menghitung Azimut Kiblat di Kota Palembang, Sumatera Selatan, dengan koordinat: $\phi_Z = -2^\circ 59' 00''$ Selatan (-2.9833°) dan $\lambda_Z = +104^\circ 45' 00''$ Timur ($+104.75^\circ$).

- a) Hitung Selisih Bujur (Delta λ).
- b) Terapkan Rumus $\tan Az_K$ untuk mendapatkan nilai Azimut Kiblat (Az_K).

- c) Tentukan dan jelaskan Kuadran Azimut yang didapatkan (misalnya, Utara-Barat).
- b) *Raṣd al-Qiblah*:
Jelaskan waktu spesifik (tanggal dan jam WIB) terjadinya *Raṣd al-Qiblah* Global yang kedua (sekitar Juli). Jelaskan pula prosedur praktikum yang harus dilakukan oleh masyarakat umum di Indonesia pada waktu tersebut.
- c) Koreksi Arah:
Hasil perhitungan hisab di suatu masjid di Jawa Timur menghasilkan Azimut Kiblat Sejati (Az_K) sebesar 295.50° . Saat pengukuran dengan kompas (Qibla Locator), kompas menunjukkan angka 297.00° . Jika diketahui Deklinasi Magnetik di lokasi tersebut adalah $+1.5^\circ$ (Utara Magnetik di sebelah Timur Utara Sejati), jelaskan apakah kompas tersebut digunakan dengan benar atau salah. (Gunakan rumus $Az_Kiblat\ Sejati$)

BAB 5

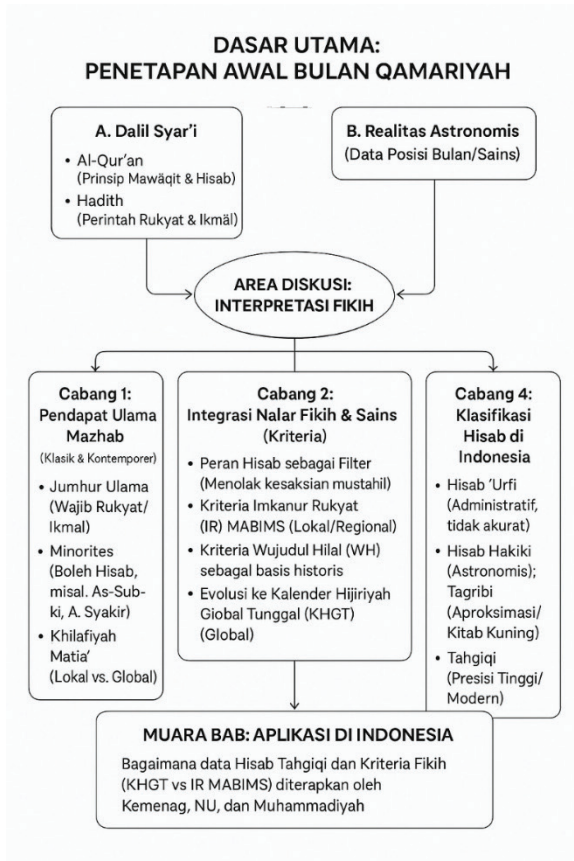
FIKIH HISAB DAN RUKYAT: DIALEKTIKA NASH, NALAR, DAN REALITAS ASTRONOMIS

Tujuan Pembelajaran

Setelah menyelesaikan bab ini, mahasiswa diharapkan mampu:

1. Menganalisis dalil-dalil *syar'i* (Al-Qur'an dan Hadis) yang menjadi landasan hukum penetapan awal bulan *Qamarīyah*.
2. Membandingkan dan menganalisis pendapat para ulama mazhab klasik serta ulama kontemporer mengenai kedudukan hisab dan rukyat.
3. Menjelaskan urgensi dan model integrasi antara nalar fikih (*istinbāṭ*) dan data sains (astronomi) dalam konteks penentuan awal bulan.
4. Mengidentifikasi dan menerapkan metodologi *istinbāṭ* hukum (seperti analisis *bayānī*, *ta'līlī*, dan *maqāṭidī*) dalam diskursus *ru'yat al-hilāl*.
5. Mengklasifikasikan berbagai jenis hisab yang berkembang dan digunakan di Indonesia serta memahami implikasi fikihnya.

Peta Konsep (Bagan Alur Tektual)



A. Pembahasan dan Analisis Fikih

Penentuan awal bulan *Qamarīyah*, khususnya Ramadhan, Syawal, dan Zulhijjah, merupakan salah satu aspek ibadah yang paling dinamis dalam diskursus fikih Islam.¹ Ia tidak hanya melibatkan aspek *ta'abbudī* (ritual) yang didasarkan pada ketaatan terhadap *nash*, tetapi juga menyentuh aspek *ta'aqqulī* (rasional) yang bersinggungan langsung dengan sains modern, yakni astronomi.² Bab-bab sebelumnya telah membekali kita dengan perangkat teknis perhitungan (hisab) untuk mengetahui posisi benda-benda langit. Kini, kita memasuki jantung persoalan: bagaimana fikih merespons dan mengelola data-data astronomis tersebut?

Bab ini secara khusus akan mengulas landasan yuridis-normatif (fikih) dari praktik hisab dan rukyat. Sebagai mahasiswa Fakultas Syariah, pemahaman Anda tidak boleh berhenti pada “cara menghitung”, tetapi harus sampai pada “mengapa kita menghitung” dan “bagaimana status hukum dari hasil perhitungan tersebut”. Kita akan membedah dalil, menelusuri akar khilafiah (perbedaan pendapat) di antara para ulama, dan menganalisis bagaimana metodologi *istinbāt* hukum (penggalian hukum) bekerja dalam isu kontemporer ini.

¹ Bashir Qureshi FRCP, “Diabetes in Ramadan,” *Journal of the Royal Society of Medicine* 95, no. 10 (2002): 489–90, <https://doi.org/10.1177/014107680209501003>.

² Sadri Saputra S and Nurul Wakia, “Diskursus Rukyat: Metode Mengilmiahkan Kebenaran Hisab Awal Bulan Kamariah,” *ELFALAKY* 4, no. 1 (2020), <https://doi.org/10.24252/IFK.V4I1.14165>.

1. Dalil Syar'i tentang Penetapan Awal Bulan Qamarīyah

Landasan utama polemik hisab-rukyat berakar pada bagaimana kita memahami dan mengompromikan dua himpunan dalil: (1) dalil Al-Qur'an yang bersifat umum dan mengapresiasi hisab, dan (2) dalil Hadis yang bersifat spesifik dan memerintahkan rukyat.³

a. Dalil-Dalil Al-Qur'an

Al-Qur'an meletakkan fondasi bahwa pergerakan benda-benda langit, terutama matahari dan bulan, adalah sistem yang teratur, terukur, dan bertujuan.⁴

Firman Allah SWT dalam QS. Al-Baqarah: 189:

يَسْأَلُونَكَ عَنِ الْآهِلَةِ ۖ قُلْ هِيَ مَوَاقِيتُ لِلنَّاسِ وَالْحَجِّ ۚ

"Mereka bertanya kepadamu (Muhammad) tentang bulan sabit (al-ahillah). Katakanlah, 'Itu adalah penanda-penanda waktu (mawāqīt) bagi manusia dan (untuk ibadah) haji.'"

Ayat ini menegaskan *fungsi* hilal sebagai instrumen penanda waktu. Ia adalah kalender alamiah bagi umat manusia. Kata *mawāqīt* (bentuk jamak dari *mīqāt*) menunjukkan bahwa hilal adalah alat penentu batas-batas waktu ibadah.⁵

³ Ehsan Hidayat Hidayat, "SEJARAH PERKEMBANGAN HISAB DAN RUKYAT," *ELFALAKY* 3, no. 1 (2019), <https://doi.org/10.24252/IFK.V3I1.9777>.

⁴ Ismail Ismail and Bastiar Bastiar, "DINAMIKA KALENDER HIJRIAH DALAM QANUN SYARIAT ISLAM PROVINSI ACEH," *Al-Qalam* 26, no. 2 (2020): 255, <https://doi.org/10.31969/ALQ.V26I2.832>.

⁵ Muhammad Nurkhanif, "HERMENEUTICS AND DECONSTRUCTION OF HILÂL TESTIMONY VERSE: Critical View on Q.S. al-Baqarah 185," *ULUL ALBAB Jurnal Studi Islam* 21, no. 1 (2020): 67, <https://doi.org/10.18860/ua.v21i1.8690>.

Lebih lanjut, Al-Qur'an secara eksplisit menyebut kata *hisāb* (perhitungan) dalam konteks peredaran matahari dan bulan.⁶ Firman Allah SWT dalam QS. Yunus: 5:

هُوَ الَّذِي جَعَلَ الشَّمْسُ ضِيَاءً وَالْقَمَرَ نُورًا وَقَدَرَهُ مَنَازِلَ لِتَعْلَمُوا
عَدَدَ السِّنِينَ وَالْحِسَابَ

“Dialah yang menjadikan matahari bersinar dan bulan bercahaya, dan Dialah yang menetapkan tempat-tempat orbitnya (manāzil) agar kamu mengetahui bilangan tahun dan perhitungan (al-hisāb).”

Juga dalam QS. Ar-Rahman: 5:

الشَّمْسُ وَالْقَمَرُ بِحُسْبَانٍ

“Matahari dan bulan (beredar) menurut perhitungan (bi ḥusbān).”

Bagi para ulama yang mendukung penggunaan hisab, ayat-ayat ini adalah *dalil qat'i* (pasti) bahwa alam semesta, termasuk peredaran bulan, tunduk pada hukum yang pasti dan dapat dikalkulasi. Kata *al-hisāb* dan *bi ḥusbān* dipahami sebagai legitimasi syar'i untuk menggunakan ilmu astronomi (yang pada intinya adalah hisab) untuk mengetahui *marwāqīt* yang dimaksud dalam QS. Al-Baqarah: 189. Jika Allah SWT sendiri menyatakan bahwa bulan beredar dengan hisab agar kita dapat menggunakannya untuk menghitung, maka menggunakan hisab adalah bentuk pengamalan terhadap ayat-ayat ini.⁷

⁶ Ismail and Bastiar, “DINAMIKA KALENDER HIJRIAH DALAM QANUN SYARIAT ISLAM PROVINSI ACEH.”

⁷ Nurkhanif, “HERMENEUTICS AND DECONSTRUCTION OF HILĀL TESTIMONY VERSE: Critical View on Q.S. al-Baqarah 185.”

b. Dalil-Dalil Hadis

Jika Al-Qur'an berbicara pada level prinsip, Hadis memberikan petunjuk teknis pelaksanaan. Di sinilah letak perintah rukyat yang menjadi sentral. Hadis paling masyhur terkait ini adalah:

صُومُوا لِرُؤُوسِهِ وَأَفْطِرُوا لِرُؤُوسِهِ، فَإِنْ غَمَّ عَلَيْكُمْ فَأَكْمِلُوا عِدَّةَ
شَعْبَانَ ثَلَاثِينَ

"Berpuasalah kamu karena melihatnya (hilal Ramadhan) dan berbukalah (ber-Idul Fitri) kamu karena melihatnya (hilal Syawal). Jika ia terhalang (awan/kabut) atasmu, maka sempurnakanlah bilangan (bulan) Sya'ban menjadi tiga puluh hari." (HR. Bukhari dan Muslim).⁸

Hadis ini sangat jelas dalam dua hal:

- 1) Perintah (*Amar*): Aktivitas puasa dan Idul Fitri dikaitkan langsung dengan rukyat (melihat).
- 2) Solusi Hukum: Jika rukyat tidak memungkinkan karena terhalang (*ghumma 'alaikum*), solusinya adalah *istikmāl* atau *ikmāl*, yaitu menggenapkan bulan berjalan (*Sya'ban*) menjadi 30 hari.⁹

Hadis inilah yang menjadi *'umdah* (pilar utama) bagi jumhur (mayoritas) ulama mazhab yang mewajibkan *ru'yat*

⁸ Nihayatur Rohmah, "IJTIMAK SEBAGAI PRASARAT PERGANTIAN BULAN BARU DALAM KALENDER HIJRIYAH (Studi Analisis Ijtimak Awal Bulan Syawwal 1441H)," *AL-MIKRAJ Jurnal Studi Islam Dan Humaniora* 1, no. 1 (2020): 78–87, <https://doi.org/10.37680/ALMIKRAJ.V1I1.509>.

⁹ Muhamad Syazwan Faiz et al., "METHODS IN DETERMINING NEW HIJRI MONTH: A THEMATIC REVIEW FROM ISLAMIC JURISPRUDENCE PERSPECTIVE," *Malaysian Journal of Syariah and Law* 13, no. 1 (2025): 75–99, <https://doi.org/10.33102/MJSL.VOL13NO1.687>.

al-hilāl sebagai satu-satunya metode penetapan awal bulan yang sah secara syar'i.

Persoalan menjadi lebih kompleks dengan adanya Hadis lain yang sering dijadikan titik perdebatan, yaitu:

عَنْ ابْنِ عُمَرَ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُمَا قَالَ: قَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ: إِنَّا أُمَّةٌ أُمِّيَّةٌ، لَا نَكْتُبُ وَلَا نَحْسِبُ، الشَّهْرُ هَكَذَا وَهَكَذَا، يَعْنِي مَرَّةً تِسْعَةً وَعِشْرِينَ، وَمَرَّةً ثَلَاثِينَ.

“Sesungguhnya kami adalah umat yang ummi (buta huruf); kami tidak biasa menulis dan tidak biasa menghitung (lā naḥsubu). Bulan itu begini dan begini, yakni sekali 29 hari, dan sekali 30 hari.” (HR. Bukhari dan Muslim).

Hadis ini memicu dua tafsir yang saling berlawanan:

- 1) Tafsir Deskriptif (*Ta'līlī*): Sebagian ulama (terutama kalangan modernis dan pendukung hisab) memahami Hadis ini sebagai deskripsi kondisi sosiologis umat Arab saat itu. Perintah rukyat diberikan karena ilat (penyebab hukum) berupa kondisi *ummīyah* (tidak mampu menghitung/hisab). Konsekuensinya, jika ilat itu hilang, di mana umat Islam telah menguasai hisab (astronomi) dengan akurat, maka hukumnya dapat beralih dari rukyat (yang *ẓannī*/spekulatif) ke hisab (yang *qat'i*/pasti).¹⁰
- 2) Tafsir Normatif (*Ta'abbudī*): Sebagian ulama lain (terutama kalangan tradisionalis dan pendukung rukyat) memahami Hadis ini sebagai penetapan hukum (tasyri'). Bahwa syariat memang menghendaki ibadah puasa kita tetap

¹⁰ Abdul Helim, "Hamka's Legal Methodology on Hisab-Ru'yah in His Book 'Saya Kembali Ke Ru'yah,'" *Juris: Jurnal Ilmiah Syariah* 23, no. 2 (2024): 215–26, <https://doi.org/10.31958/juris.v23i2.11952>.

terikat pada rukyat, terlepas dari kemampuan hisab kita. Perintah rukyat dipandang sebagai *ta'abbudī* murni (ritual), sama seperti mengapa kita shalat Zuhur 4 rakaat, yang tidak perlu dipertanyakan 'illat-nya.¹¹

Bagaimana seorang mahasiswa Syariah menengahi ini? Jawabannya terletak pada pemahaman metodologi *istinbāt* hukum yang akan dibahas pada sub-bab 4.

2. Pendapat Ulama Mazhab dalam Hisab dan Rukyat

Perbedaan interpretasi terhadap dalil-dalil di atas melahirkan ragam pendapat di kalangan ulama mazhab (fukaha) sejak era klasik.¹²

a. Jumhur Ulama (Hanafi, Maliki, Syafi'i, Hanbali)

Mayoritas mutlak ulama dari empat mazhab utama berpendapat bahwa metode yang *mu'tabar* (diakui secara syar'i) untuk memulai bulan baru adalah *ru'yat al-hilāl* (pengamatan fisik) atau *istikmāl* (penggenapan 30 hari) jika rukyat terhalang.

Bagi mereka, hisab (perhitungan astronomis) tidak dapat dijadikan dasar *ithbāt* (penetapan) awal bulan. Hisab juga tidak bisa digunakan untuk *naḥy* (menolak) kesaksian rukyat yang sah, kecuali dalam kondisi yang sangat jelas mustahil. Al-Imam an-Nawawi (mazhab Syafi'i) dalam *Al-Majmū'*

¹¹ I Ismail and Abdul Ghofur, "Implementasi Maqashid Syariah Dalam Sidang Itsbat Hilal Penentuan Awal Ramadhan," *International Journal Ihya' 'Ulum al-Din* 21, no. 1 (2019): 80–94, <https://doi.org/10.21580/IHYA.21.1.4163>.

¹² Arsyita Baiti Musfiroh and Muhammad Himmatur Riza, "Analysis of the Early Determination of the Kamariah Month Perspectives of Fiqh and Astronomy," *Astroislamica: Journal of Islamic Astronomy* 1, no. 2 (2022): 187–212, <https://doi.org/10.47766/ASTROISLAMICA.V1I2.969>.

Syarḥ al-Muhadhdhab menegaskan bahwa puasa tidak wajib kecuali dengan rukyat atau *istikmāl*, dan tidak ada pertimbangan bagi perkataan para ahli hisab (*ahl al-hisāb*).¹³

b. Pengecualian dan Peran Hisab Menurut Sebagian Ulama

Meskipun jumbuh menolak hisab sebagai penetapan *independen*, bukan berarti hisab ditolak mutlak. Perkembangan menarik terjadi dalam internal mazhab Syafi'i. Sejumlah ulama Syafi'iyah *muta'akhkhirin* (generasi belakangan) mulai memberikan peran signifikan pada hisab.¹⁴

- 1) Imam Taqiyuddin as-Subki (w. 756 H): Beliau adalah ulama Syafi'i terkemuka yang membuat terobosan. As-Subki berpendapat bahwa jika hisab *qaṭ'i* (perhitungan astronomis yang definitif dan pasti) menunjukkan bahwa hilal *mustahil* terlihat (misalnya, ijtima' terjadi setelah matahari terbenam), maka setiap kesaksian rukyat yang menyatakan melihat hilal harus ditolak (*mardūd*). Mengapa? Karena kesaksian tersebut bertentangan dengan fakta alamiah yang bersifat pasti (*qaṭ'i*). Syariat tidak datang dengan hal-hal yang mustahil secara nalar.
- 2) Ibn Hajar al-Haitami dan ar-Ramli (Syafi'iyah Mesir): Keduanya mengadopsi pandangan as-Subki, menegaskan bahwa kesaksian (yang *ẓannī*) tidak dapat mengalahkan hisab (yang *qaṭ'i*) dalam hal *peniadaan* (*an-nafy*).

¹³ Irfan Irfan, "COMPARATIVE STUDY OF FAZILET CALENDAR AND MABIMS CRITERIA ON DETERMINING HIJRI CALENDAR," *Al-Hilal: Journal of Islamic Astronomy* 5, no. 1 (2023): 99–116, <https://doi.org/10.21580/AL-HILAL.2023.5.1.13760>.

¹⁴ Susiknan Azhari, "Islamic Calendar in Indonesia: Islamic Re-Actualization in Life.," *Ahkam: Jurnal Ilmu Syariah* 15, no. 2 (2015): 249–58, <https://doi.org/10.15408/AJIS.V15I2.2869>.

Pandangan as-Subki ini sangat penting karena ia “membuka pintu” bagi hisab untuk berfungsi sebagai filter atau alat verifikasi terhadap laporan rukyat. Hisab, dalam pandangan ini, naik kelas dari yang tadinya “tidak dianggap” menjadi “alat penolak kesaksian dusta/keliru”.

c. Pendapat yang Membolehkan Hisab secara Mutlak

Ada pula pendapat minoritas (sejak klasik) yang membolehkan hisab secara penuh, tidak hanya sebagai penolak rukyat, tetapi sebagai metode penetapan mandiri.¹⁵

- 1) Mutarrif ibn ‘Abdillah (Tābi‘īn): Diriwayatkan bahwa ia berpegang pada hisab, terlepas orang lain rukyat atau tidak.
- 2) Qadi Abu al-‘Abbas ibn Suraij (Syafi‘i): Dikutip berpendapat bahwa orang yang mengetahui hisab (*man ‘arafa al-hisāb*) dapat berpegang pada hasil hisabnya sendiri.
- 3) Ulama Kontemporer: Pendapat ini dihidupkan kembali oleh banyak ulama modern terkemuka.
 - a) Syaikh Ahmad Muhammad Syakir (Ahli Hadis Mesir): Beliau secara tegas menyatakan bahwa di era modern, dengan hisab astronomi yang sudah mencapai level *qat’i*, maka hisab-*lah* yang harus digunakan. Perintah rukyat dalam Hadis, menurutnya, adalah karena ilat *ummīyah* (buta huruf) tadi.
 - b) Syaikh Mustafa az-Zarqa (Ahli Fikih Suriah) dan Syaikh Yusuf al-Qaradawi: Keduanya berargumen bahwa *maqṣad* (tujuan) syariat adalah *al-‘ilmu bi dukhūl*

¹⁵ Azhari, “Islamic Calendar in Indonesia: Islamic Re-Actualization in Life.”

al-shahr (pengetahuan akan masuknya bulan). Dulu, rukyat adalah satu-satunya *wasīlah* (sarana) untuk mencapai *maqṣad* itu. Kini, hisab adalah *wasīlah* yang jauh lebih superior, pasti, dan dapat menyatukan umat. Menggunakan hisab adalah realisasi dari QS. Yunus: 5.

d. Persoalan Kesatuan *Maṭla'* (Global vs Lokal)

Selain perdebatan rukyat vs hisab, *khilafiyah* klasik juga terjadi pada isu *maṭla'* (tempat terbitnya hilal). Jika hilal terlihat di satu wilayah (misal, Arab Saudi), apakah itu berlaku untuk seluruh dunia (termasuk Indonesia)?

- 1) *Ittiḥād al-Maṭāli'* (Kesatuan *Maṭla'*): Dipegang oleh mazhab Hanafi, Maliki, dan Hanbali. Bagi mereka, rukyat di satu negeri berlaku untuk seluruh negeri lainnya, tanpa memandang perbedaan geografis. Ini disebut rukyat *global*.¹⁶
- 2) *Ikhtilāf al-Maṭāli'* (Perbedaan *Maṭla'*): Ini adalah pendapat *mu'tamad* (resmi) dalam mazhab Syafi'i. Setiap wilayah yang memiliki *maṭla'* berbeda (berjauhan secara geografis) memiliki hukum rukyatnya sendiri-sendiri. Rukyat di Makkah tidak otomatis berlaku di Nusantara. Ini disebut rukyat lokal atau rukyat *wilāyah al-ḥukm* (dalam konteks negara-bangsa modern).¹⁷

¹⁶ Nurul Badriyah dan Faisal, "PENETAPAN AWAL BULAN DENGAN METODE ITTIHADUL MATHLA' DI INDONESIA," *Al-Qadha* 5, no. 1 (2019): 48–56, <https://doi.org/10.32505/QADHA.V5I1.960>.

¹⁷ Jurnal Hukum Islam et al., "Matla': Astronomical Rising Points Dan Problematika Keberlakuan Matla'," *AHKAM* 2, no. 2 (2023): 282–301, <https://doi.org/10.58578/AHKAM.V2I2.1120>.

Di Indonesia, yang mayoritas bermazhab Syafi'i, prinsip *ikhtilāf al-maṭālī'* ini sangat kuat. Inilah yang menjadi landasan fikih mengapa Indonesia tidak otomatis mengikuti hasil rukyat di negara lain (seperti Arab Saudi), dan melaksanakan rukyat serta sidang isbat sendiri.¹⁸

3. Integrasi Nalar Fikih dan Sains dalam Penentuan Awal Bulan

Di era modern, pertentangan “rukyaṭ vs hisab” perlahan-lahan bergeser. Hampir semua pihak kini menerima hisab astronomi modern (hisab hakiki *taḥqīqī*) sebagai alat yang akurat. Persoalannya bergeser menjadi: Bagaimana data hisab yang akurat itu di-fikih-kan?

Di sinilah muncul dua arus utama integrasi nalar fikih dan sains di Indonesia, yang melahirkan dua kriteria utama yang kini menjadi diskursus: *Imkān al-Ru'yah* (IR) MABIMS dan Kalender Hijriyah Global Tunggal (KHGT).¹⁹

a. Kriteria *Wujūd al-Hilāl* (WH) dan Evolusinya ke Kalender Hijriyah Global Tunggal (KHGT) - (Metodologi Muhammadiyah)

- 1) Basis Historis: *Wujūd al-Hilāl* (WH) Kriteria ini sebelumnya dianut oleh organisasi Islam Muhammadiyah. Nalar integrasinya dapat dijelaskan sebagai berikut:
 - a) Sains (Hisab): Hisab astronomi modern digunakan untuk menentukan tiga parameter kunci pada saat

¹⁸ Syarif Hidayatullah, *Global Hijriyah Calendar as Challenges Fikih Astronomy Maskufa* (2018).

¹⁹ Unifikasi Kalender Hijriyah et al., “Unifikasi Kalender Hijriyah Umat Muslim Di Indonesia,” *Astroislamica: Journal of Islamic Astronomy* 2, no. 1 (2023): 76–90, <https://doi.org/10.47766/ASTROISLAMICA.V2I1.1168>.

ghurūb (matahari terbenam) di akhir bulan (tanggal 29) secara lokal (di wilayah Indonesia): (1) Kapan ijtimak (konjungsi) terjadi? (2) Apakah matahari sudah terbenam? (3) Apakah bulan (hilal) sudah berada di atas ufuk?

b) Nalar Fikih: Awal bulan *Qamarīyah* (kalender) secara *syar'ī* dimulai ketika bulan baru terwujud (*wujūd*). "*Wujūd*" ini didefinisikan secara astronomis:

- Ijtimak (konjungsi) telah terjadi sebelum matahari terbenam.
- Pada saat matahari terbenam, bulan (hilal) berada di atas ufuk (*positive altitude*), berapapun tingginya (meski hanya 0,1 derajat).

c) Integrasi: Jika kedua syarat astronomis itu terpenuhi oleh hisab di wilayah tersebut, maka secara fikih, malam itu sudah masuk tanggal 1 bulan baru. Tidak peduli apakah hilal itu bisa dilihat (dirukyat) atau tidak. Perintah *Ṣūmū li ru'yatihi* ditafsirkan secara metaforis sebagai "pengetahuan" (*ru'yah 'ilmiyah*), dan hisab *qaṭ'i* telah memberikan pengetahuan itu.²⁰

2) Evolusi Paradigmatik: Kalender Hijriyah Global Tunggal (KHGT) Menyadari bahwa kriteria *Wujūd al-Hilāl* yang diterapkan secara lokal-nasional (berbasis *ikhtilāf al-maṭālī'*) belum mampu mewujudkan *waḥdat al-ummah* (persatuan umat) secara global, Muhammadiyah melalui Munas Tarjih ke-31 (2020) meresmikan ijtihad baru, yaitu transisi ke Kalender Hijriyah Global Tunggal (KHGT).

²⁰ Islam et al., "Matla': Astronomical Rising Points Dan Problematika Keberlakuan Matla'."

- a) Nalar Fikih (*Maqāṣidī*): Ijtihad ini sangat didorong oleh *Maqāṣid al-sharī'ah* (tujuan utama syariat), yaitu mewujudkan persatuan umat Islam sedunia (*wahdah al-ummah al-'ālamīyah*). Konsep *maṭla'* lokal (batas negara-bangsa) dianggap tidak lagi relevan untuk ibadah global.
- b) Prinsip Integrasi (KHGT):
- Global (*Ittiḥād al-Maṭālī'*): Menganut prinsip satu hari satu tanggal di seluruh muka bumi. Menolak konsep *ikhṭilāf al-maṭālī'*.
 - Berbasis Hisab: Penetapan dilakukan murni menggunakan hisab hakiki *taḥqīqī* yang *qaṭ'ī*.
 - Kriteria Global: Awal bulan baru dimulai jika di suatu tempat di muka bumi (yang pertama kali) telah memenuhi kriteria *Imkān al-Ru'yah* (kemungkinan terlihatnya hilal) sebelum pukul 00:00 UTC (atau batas lain yang ditetapkan). Jika kriteria global ini terpenuhi, maka seluruh dunia (termasuk Indonesia, tanpa memandang posisi hilal lokal) akan memulai tanggal 1 pada hari (*day*) yang sama.²¹

b. Kriteria *Imkān al-Ru'yah* (IR) MABIMS - (Metodologi Pemerintah/Kemenag dan NU)

Kriteria ini dianut oleh Pemerintah (Kemenag), Nahdlatul Ulama (NU), dan banyak negara Islam lain yang tergabung

²¹ Ismail Koto et al., "Islamic Holy Days: The Contention of Rukyatul Hillal and Hisab Hakiki Wujudul Hilal Disputes for Muslims in Indonesia," *Pharos Journal of Theology* 105, no. 2 (2024): 1–14, <https://doi.org/10.46222/pharosjot.105.210>.

dalam MABIMS (Menteri Agama Brunei, Indonesia, Malaysia, Singapura).

- 1) Sains (Hisab): Sama seperti KHGT, hisab digunakan untuk menghitung posisi hilal secara akurat di setiap titik observasi (lokal).
- 2) Nalar Fikih (Ta'abbudi & Lokal): Kriteria ini berpegang teguh pada *nash* Hadis *Ṣūmū li ru'yatih*. Kata rukyat dipahami sebagai *ru'yah baṣarīyah* (visibilitas mata), baik secara langsung maupun melalui alat. Awal bulan tidak cukup hanya dengan *Wujūd al-Hilāl*, tetapi hilal itu harus mungkin untuk dilihat (*imkān al-ru'yah*) dari wilayah hukum (*maṭla'*) tersebut.
- 3) Integrasi (Kriteria MABIMS): “Mungkin dilihat” itu kapan? Berdasarkan data observasi (sains) dan kesepakatan *ijtihād jamā'i* (ijihad kolektif) negara-negara MABIMS, ditetapkanlah kriteria minimal visibilitas. Kriteria MABIMS yang disepakati tahun 2021 adalah:
 - a) Tinggi Hilal (Irtifa') minimal 3 derajat.
 - b) Elongasi (jarak sudut) minimal 6,4 derajat.
- 4) Implikasi: Jika pada tanggal 29, hisab lokal (misal, di Indonesia) menunjukkan posisi hilal (misalnya) 2 derajat, maka secara fikih hilal itu tidak mungkin dilihat. Walaupun hisab KHGT mungkin menyatakan “sudah masuk” (karena di Amerika Latin sudah terlihat), kriteria lokal MABIMS belum terpenuhi. Oleh karena itu, rukyat yang dilakukan pada hari itu berfungsi sebagai nafi (peniadaan), dan bulan di-*istikmāl*-kan (digenapkan 30 hari).

- 5) Metode ini (IR + Sidang Isbat) menghormati *naṣṣ* rukyat (dengan tetap observasi), menghormati sains (dengan kriteria hisab 3° & 6,4°), dan mewujudkan *maqṣad* persatuan dalam lingkup lokal (*wilāyah al-ḥukm* MABIMS).²²

4. Metodologi *Istinbāt* Hukum dalam *Ru'yat al-Hilāl*

Sebagai mahasiswa Syariah, Anda harus mampu menganalisis perdebatan ini menggunakan “pisau bedah” *Uṣūl al-Fiqh*. Bagaimana para ulama sampai pada kesimpulan yang berbeda-beda? Mereka menggunakan metodologi *istinbāt* (penggalan hukum) yang berbeda.

a. Pendekatan *Bayānī* (Analisis Linguistik/Semantik)

Pendekatan ini fokus pada makna teks (*nash*). Perdebatan utamanya adalah:

- 1) Makna Rukyat: Apa arti kata *ru'yah* dalam *Ṣūmū li ru'yatihī*?
 - a) Jumhur (NU, Kemenag): Rukyat adalah *ru'yah baṣariyah* (melihat dengan mata telanjang atau dibantu alat). Ini adalah makna *haqiqi* (harfiah) dari kata tersebut.
 - b) Pendukung Hisab (Muhammadiyah): Rukyat bisa bermakna *ru'yah 'ilmīyah* (melihat dengan ilmu/ pengetahuan). Dalam bahasa Arab, kata *ra'a* (melihat) bisa berarti “mengetahui”. Contoh: *a lam tara kaifa fa'ala Rabbuka...* (Tidakkah engkau melihat/mengetahui

²² Irfan Ilmu Falak et al., *STUDI KOMPARASI KRITERIA AWAL BULAN KAMARIAH KALENDER FAZILET DAN KRITERIA MABIMS*, 7 (n.d.), <https://doi.org/10.21580/ahkam.2018.28.1.2353>.

bagaimana Tuhanmu berbuat...). Jadi, jika *ilmu* (hisab) sudah pasti, itu sama dengan rukyat.

- 2) Makna *Lam* (li): Apa arti huruf *li* (untuk) dalam *li ru'yatihī*?
 - a) Jumhur: Itu adalah *lam al-sababīyah* (penyebab). Rukyat adalah *sebab* yang menimbulkan *hukum* wajib puasa.
 - b) Pendukung Hisab: Itu adalah *lam al-ta'līl* (tujuan). Tujuannya adalah *al-'ilmu* (pengetahuan). Rukyat hanyalah *wasīlah* (sarana) untuk mencapai *tujuan* itu.²³

b. Pendekatan *Ta'līlī* (Analisis Kausalitas/Penemuan 'Illah)

Pendekatan ini fokus pada ilat (alasan/penyebab) di balik suatu hukum, terutama terkait Hadis *Innā ummatun ummīyatun... lā nahsubu* (Kami umat yang *ummī*... tidak menghitung).

- 1) Analisis Pendukung Hisab:
 - a) *Ḥukm* (Hukum): Perintah menggunakan rukyat.
 - b) *Ilat* (Sebab Hukum): Kondisi *ummīyatun* (tidak bisa menulis dan menghitung/hisab).
 - c) *Kaidah Fikih*: *al-ḥukmu yadūru ma'a 'illatihī wujūdan wa 'adaman* (Hukum berputar bersama 'illat-nya, ada atau tiadanya).
 - d) *Istinbāt*: Ketika ilat (kondisi *ummīyah*) tiada—karena umat Islam kini telah menguasai hisab astronomi—maka hukum (ketergantungan mutlak pada rukyat) juga menjadi tidak relevan. Umat harus beralih ke sarana yang lebih pasti, yaitu hisab.²⁴

²³ Nursodik Nursodik, "Kajian Kriteria Hisab Global Turki Dan Usulan Kriteria Baru MABIMS Dengan Menggunakan Algoritma Jean Meeus," *Al-Ahkam* 18, no. 1 (2018): 119, <https://doi.org/10.21580/AHKAM.2018.18.1.2353>.

²⁴ Irfan, "COMPARATIVE STUDY OF FAZILET CALENDAR AND MABIMS CRITERIA ON DETERMINING HIJRI CALENDAR."

2) Analisis Pendukung Rukyat:

- a) Perintah rukyat (*Ṣūmū li ru'yatihī*) adalah nas yang *mustaqill* (berdiri sendiri), tidak terkait dengan Hadis *ummīyah*.
- b) Perintah rukyat adalah *ta'abbudī* (ritual), sehingga tidak perlu dicari 'illah-nya. Ia adalah ibadah itu sendiri.
- c) Hadis *ummīyah* hanya deskripsi kondisi, bukan penetapan 'illah. Ia hanya menjelaskan mengapa bulan kadang 29 dan kadang 30 (karena kita tidak menghitung, kita hanya melihat).

c. Pendekatan *Maqāṣidī* (Analisis Tujuan Syariat)

Pendekatan ini melampaui teks harfiah dan *ilat* parsial, untuk melihat *Maqāṣid al-Sharī'ah* (tujuan-tujuan utama ditetapkan hukum Islam).

- 1) **Tujuan Penetapan Waktu Ibadah:** Apa *maqṣad* dari penetapan awal bulan?
 - a) **Kepastian Waktu (*Yaqīn*):** Ibadah harus dilakukan pada waktu yang pasti.
 - b) **Persatuan Umat (*Waḥdat al-Ummah*):** Menjaga umat agar dapat beribadah (puasa, berhari raya) secara bersama-sama.
 - c) **Keadilan dan Keteraturan (*Niẓām*):** Menciptakan sistem kalender yang teratur.²⁵
- 2) **Analisis Pendukung Hisab (KHGT):**
 - a) Pendekatan *maqāṣidī* ini menjadi landasan utama bagi ijtihad Muhammadiyah dalam menggagas KHGT.

²⁵ Islam et al., "Matla': Astronomical Rising Points Dan Problematika Keberlakuan Matla'."

- b) Argumennya adalah bahwa *waḥdat al-ummah* (persatuan umat) secara *global* adalah *maqṣad* yang lebih tinggi daripada sekadar berpegang pada *rukyaṭ* atau *hisab* yang bersifat lokal-nasional (terbatas *wilāyah al-ḥukm*).
 - c) Metode *hisab qat'i* yang diaplikasikan secara global dapat memberikan *kepastian* (*yaqīn*), *keteraturan* (*nizām*), dan *persatuan* (*waḥdah*) bagi seluruh umat Islam di dunia.
- 3) **Analisis Pendukung Rukyat (IR MABIMS):**
- a) *Maqṣad* (tujuan) memang penting, tetapi *wasīlah* (sarana) untuk mencapainya tidak boleh menabrak *nash* yang *ṣarīḥ* (jelas), yaitu perintah rukyat.
 - b) *Maqṣad* persatuan (*waḥdah*) juga harus realistis, yaitu diwujudkan dalam konteks *wilāyah al-ḥukm* (negara-bangsa) yang memiliki otoritas (Ulil Amri) untuk ditaati.
 - c) Solusinya adalah *Imkān al-Ru'yah* (IR) yang dikelola oleh *Ulil Amri* (pemerintah) melalui Sidang Isbat, yang mengikat seluruh komponen bangsa di wilayah tersebut.²⁶

5. Klasifikasi Hisab di Indonesia dan Perkembangannya

Istilah “hisab” sering kali dipahami secara tunggal, padahal dalam praktiknya, ada berbagai jenis hisab dengan tingkat akurasi dan landasan fikih yang berbeda.²⁷

²⁶ Abdul Mufid et al., “Unification of Global Hijrah Calendar In Indonesia: An Effort To Preserve The Maqasid Sunnah of The Prophet (SAW),” *Journal of Islamic Thought and Civilization* 10, no. 2 (2020): 18–36, <https://doi.org/10.32350/JITC.102.02>.

²⁷ Hidayat, “SEJARAH PERKEMBANGAN HISAB DAN RUKYAT.”

a. Hisab 'Urfi (Konvensional/Administratif)

Hisab 'Urfi adalah sistem perhitungan yang didasarkan pada *rata-rata* umur bulan, bukan pada observasi astronomis terhadap posisi bulan yang sebenarnya.

- 1) Prinsip: Menggunakan siklus rata-rata bulan (misal, 29,53 hari) lalu membuat kaidah matematis sederhana. Misalnya, bulan ganjil (Muharram, Rabiul Awal, dst.) berumur 30 hari, dan bulan genap (Shafar, Rabiul Akhir, dst.) berumur 29 hari. Disesuaikan dengan tahun kabisat (*sath*) Hijriah.
- 2) Contoh di Indonesia: Kalender Jawa (Sistem Asapon/Aboge), Kalender Hisab 'Urfi yang dipakai di beberapa pesantren untuk administrasi (bukan penentu ibadah).
- 3) Status Fikih: Mayoritas ulama (termasuk pendukung hisab hakiki) *tidak* menganggap hisab 'urfi sah untuk penentuan awal ibadah (Ramadhan, Syawal, Zulhijjah). Alasannya, ia seringkali *bertentangan* dengan ijtimak dan rukyat yang sebenarnya. Ia murni kalender administratif.

b. Hisab Hakiki (Astronomis/Realistis)

Hisab Hakiki adalah sistem perhitungan yang didasarkan pada *posisi faktual* (hakiki) benda-benda langit (Bumi, Bulan, Matahari) pada waktu tertentu. Inilah hisab yang dipelajari dalam Ilmu Falak modern. Hisab ini pun berkembang:

1) Hisab Hakiki Taqrībī (Aproksimasi/Pendekatan)

- a) Prinsip: Menggunakan rumus-rumus dan tabel-tabel astronomi yang disederhanakan. Tidak memperhitungkan semua data koreksi (seperti nutasi, aberasi, paralaks secara rinci).

- b) Contoh Kitab: *Sullam al-Nayyirayn, Fath al-Ra'ūf al-Mannān, Nūr al-Anwār*. Ini adalah kitab-kitab falak yang banyak diajarkan di pesantren-pesantren NU “tradisional”.
- c) Status: Akurasinya cukup baik untuk zamannya (akurasi dalam hitungan menit atau beberapa derajat). Namun, untuk standar modern, ia memiliki margin error yang membuatnya *ẓannī* (spekulatif) dalam menentukan posisi kritis hilal.

2) Hisab Hakiki *Tahqīqī*/Kontemporer (Presisi/Modern)

- a) Prinsip: Menggunakan algoritma astronomi modern yang sangat kompleks dan presisi tinggi, seperti algoritma *Jean Meeus* atau *VSOP87* (untuk Matahari & Planet) dan *ELP2000-82* (untuk Bulan). Perhitungan ini melibatkan ribuan variabel dan koreksi, sehingga akurasinya sangat tinggi (dalam hitungan detik busur).
- b) Contoh: Data *Ephemeris* Hisab Rukyat yang diterbitkan Kemenag RI, *software* seperti *Accurate Times, Stellarium*, atau sistem hisab yang digunakan oleh Muhammadiyah.
- c) Status: Inilah hisab yang dianggap *qat'i* (pasti) oleh para pendukungnya. Saat ini, *semua* lembaga falak besar di Indonesia (Kemenag, LFNU, Majelis Tarjih Muhammadiyah) telah beralih menggunakan Hisab Hakiki *Tahqīqī*.

Pergeseran dari *taqrībī* ke *tahqīqī* ini penting. Dulu, penolakan jumhur ulama terhadap hisab bisa jadi karena hisab (*taqrībī*) saat itu memang belum akurat dan masih *ẓannī*.

Namun kini, ketika hisab (*taḥqīqī*) telah mencapai level presisi yang nyaris sempurna, argumen “hisab itu *ẓannī*” mulai kehilangan relevansinya. Saat ini, *semua* lembaga falak besar di Indonesia (Kemenag, LFNU, Majelis Tarjih Muhammadiyah) telah beralih menggunakan Hisab Hakiki *Taḥqīqī*. Perdebatan bukan lagi soal akurasi hisabnya, tapi soal *kriteria fikih* dan *wilayah pemberlakuan* (*maṭla'*) dari data hisab tersebut.

B. Contoh Aplikasi (Studi Kasus Fikih)

Studi Kasus: Potensi Perbedaan Idul Fitri 1447 H (Contoh Fiktif). Mari kita analisis skenario hipotetis untuk memahami bagaimana perbedaan metodologi fikih (KHGT vs IR MABIMS) berdampak pada penetapan hari raya.

1. Kondisi (Hari Senin, 29 Ramadhan 1447 H):
 - a) Ijtimak (Konjungsi): Terjadi pada Senin pukul 14:30 WIB.
 - b) *Data Lokal (Indonesia/Pelabuhan Ratu)*: Saat *ghurub* (17:45 WIB), posisi hilal:
 - Tinggi (Irtifa'): +2 derajat 50 menit (2,83°)
 - Elongasi (Jarak Bulan-Matahari): 6 derajat 15 menit (6,25°)
 - c) *Data Global (Samoa, Pasifik)*: Hisab menunjukkan bahwa di wilayah Samoa (belahan bumi pertama yang mengalami sore hari), hilal *sudah* memenuhi kriteria *Imkān al-Ru'yah* global (misal, tinggi >5° dan elongasi >8°) sebelum pukul 00:00 UTC.
2. Analisis Fikih (Penerapan Kriteria):
 - a) Pandangan Muhammadiyah (Kriteria Kalender Hijriyah Global Tunggal - KHGT)

- *Analisis*: Metodologi KHGT tidak lagi melihat data *lokal* (Pelabuhan Ratu). Ia melihat data *global*.
 - *Check (Global)*: Apakah kriteria *Imkān al-Ru'yah global* terpenuhi di belahan bumi mana pun pada hari Senin? Ya (terpenuhi di Samoa, menurut data fiktif di atas).
 - *Kesimpulan Fikih*: Karena kriteria global terpenuhi pada hari Senin, maka *seluruh dunia* (termasuk Indonesia) memulai tanggal 1 Syawal pada hari berikutnya.
 - *Penetapan*: Idul Fitri jatuh pada hari Selasa.
- b) *Pandangan Pemerintah/NU (Kriteria Imkān al-Ru'yah MABIMS)*
- *Analisis*: Metodologi IR MABIMS berfokus pada data *lokal (wilāyah al-ḥukm Indonesia)*.
 - *Check 1 (Tinggi Lokal)*: Apakah tinggi hilal di Indonesia ($2,83^\circ$) sudah memenuhi kriteria MABIMS ($\geq 3^\circ$)? Tidak.
 - *Check 2 (Elongasi Lokal)*: Apakah elongasi di Indonesia ($6,25^\circ$) sudah memenuhi kriteria MABIMS ($\geq 6,4^\circ$)? Tidak.
 - *Kesimpulan Fikih*: Hilal memang sudah *wujud* di Indonesia, tetapi *la imkana ru'yatihi* (belum mungkin dilihat) menurut standar MABIMS. Laporan rukyat (observasi) yang dilakukan di seluruh Indonesia pada Senin sore itu akan ditolak (*mardūd*) karena mustahil secara hisab kriteria.
 - *Penetapan*: Karena kriteria *lokal* tidak terpenuhi, maka bulan Ramadhan di-*istikmāl*-kan (digenapkan) menjadi 30 hari.

- Penetapan: Idul Fitri jatuh pada hari Rabu.
- 3. Hasil Akhir: Terjadi perbedaan hari raya. Muhammadiyah (Selasa) dan Pemerintah/NU (Rabu). Perbedaan ini bukan karena hisabnya salah, tetapi karena perbedaan *metodologi istinbāt* dan *prinsip maṭla'*: (1) KHGT menggunakan hisab *global (ittiḥād al-maṭāli')*, sementara (2) IR MABIMS menggunakan hisab-rukyat *lokal (ikhtilāf al-maṭāli')*.

C. Rangkuman

1. Landasan syar'i penetapan awal bulan terbagi dua: Al-Qur'an yang memberi prinsip umum dan apresiasi terhadap hisab (QS. Yunus: 5), dan Hadis yang memberi perintah teknis berupa rukyat (*Ṣūmū li ru'yatihī*) dan *istikmāl*.
2. Jumhur ulama mazhab klasik menetapkan rukyat sebagai satu-satunya metode *mu'tabar*. Namun, ulama *muta'akhhirin* (seperti as-Subki) mulai memberi peran pada hisab *qaṭ'i* sebagai alat penolak (*naḥy*) kesaksian rukyat yang mustahil. Ulama kontemporer (seperti Ahmad Syakir dan al-Qaradawi) bahkan mendukung hisab sebagai metode penetapan (*ithbāt*) mandiri.
3. Di Indonesia, perdebatan kini berfokus pada kriteria fikih dan wilayah pemberlakuan (*maṭla'*) atas data hisab hakiki *taḥqīqī*.
 - a) Muhammadiyah (KHGT): Menggunakan hisab *qaṭ'i* dengan prinsip *global tunggal (ittiḥād al-maṭāli')*, didorong oleh *maqāṣid* persatuan umat sedunia (*waḥdatul ummah al-'ālamīyah*).

- b) Pemerintah/NU (IR MABIMS): Menggunakan hisab *qat'ī* sebagai panduan rukyat, dengan prinsip *lokal* (*ikhhtilāf al-matāli'*) dalam bingkai *wilāyah al-ḥukm* (negara-bangsa MABIMS).
4. Perbedaan pendapat ini lahir dari perbedaan metodologi *istinbāt* hukum: (a) *Bayānī* (makna harfiah rukyat vs makna '*ilmīyah*'), (b) *Ta'līlī* (apakah ilat rukyat adalah *ummīyah* atau bukan), dan (c) *Maqāṣidī* (mana yang lebih prioritas: persatuan global berbasis hisab, atau ketaatan *nash* rukyat dalam lingkup lokal/otoritas).
 5. Hisab di Indonesia terbagi dua: (1) Hisab '*Urfī* (administratif, tidak sah untuk ibadah) dan (2) Hisab Hakiki (astronomis). Hisab Hakiki berevolusi dari *Taqrībī* (aproksimasi, *ẓannī*) menjadi *Tahqīqī* (presisi tinggi, *qat'ī*), yang kini digunakan oleh semua organisasi besar di Indonesia.

D. Latihan Soal

1. Jelaskan dalil *naqlī* (Al-Qur'an dan Hadis) yang menjadi landasan penetapan awal bulan *Qamarīyah*! Mengapa ayat Al-Qur'an (misal: Yunus: 5) dan Hadis (misal: HR. Bukhari: *Ṣūmū li ru'yatihī*) terlihat "bertentangan" bagi sebagian orang, dan bagaimana Anda menjelaskannya?
2. Bandingkan pandangan Jumhur Fukaha (mazhab empat) dengan pandangan ulama Syafi'iyah *muta'akhhirin* (seperti Imam as-Subki) mengenai kedudukan hisab! Apa terobosan fikih yang diperkenalkan oleh Imam as-Subki?
3. Apa yang dimaksud dengan ilat "*ummīyatun*" dalam hadis *Innā ummatun ummīyatun*? Jelaskan bagaimana

metode *istinbāt ta'līlī* (analisis kausalitas) digunakan untuk mendukung peralihan dari rukyat ke hisab!

4. Gambarkan perbedaan fundamental antara kriteria Kalender Hijriyah Global Tunggal (KHGT) Muhammadiyah dan *Imkān al-Ru'yah (IR) MABIMS!* Mengapa kedua kriteria ini, yang sama-sama berbasis hisab hakiki *taḥqīqī*, dapat menghasilkan penetapan awal bulan yang berbeda?
5. Sebagai mahasiswa Fakultas Syariah, usulkan satu langkah strategis berbasis *Maqāṣid al-sharī'ah* (misalnya: *hifẓ al-dīn*, *hifẓ al-'aql*, dan *waḥdatul ummah*) untuk membantu menjembatani perbedaan penetapan awal bulan di Indonesia!

BAB 6

METODE HISAB 'URFĪ DAN PRAKTIK PERHITUNGAN KALENDER

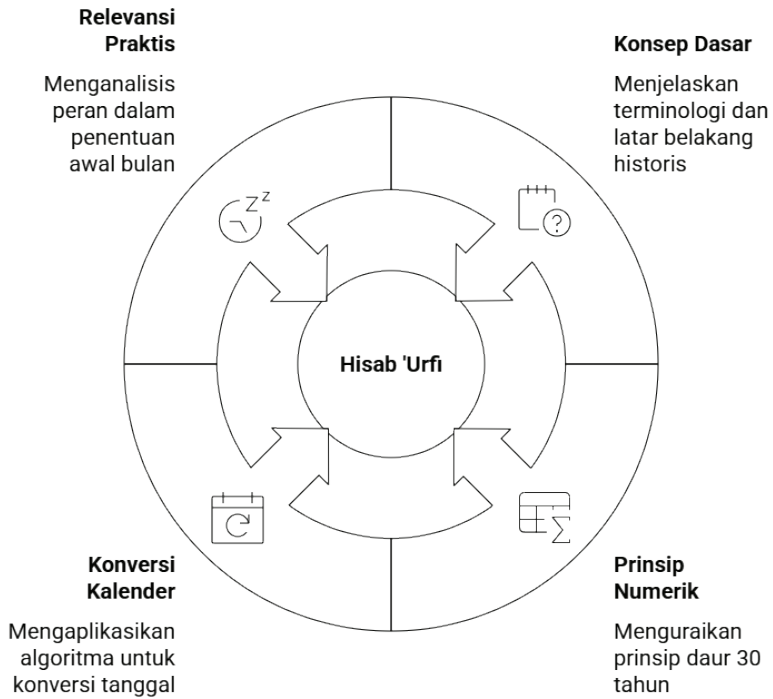
Tujuan Pembelajaran

Setelah menyelesaikan Bab 6, mahasiswa diharapkan mampu:

1. **Memahami Konsep Dasar:** Menjelaskan terminologi, latar belakang historis, dan dasar filosofis Hisab 'Urfī (Hisab 'Adadī/'Alāmah), serta membedakannya dari Hisab Hakiki.
2. **Menganalisis Prinsip Numerik:** Menguraikan secara detail prinsip daur 30 tahun, mengidentifikasi tahun *basitat* dan *kabisat*, serta menentukan pola umur bulan Kamariah berdasarkan kaidah Hisab 'Urfī.
3. **Melaksanakan Konversi Kalender:** Mengaplikasikan algoritma dan konstanta Hisab 'Urfī untuk melakukan konversi tanggal secara manual dari Kalender Masehi ke Hijriah dan sebaliknya, dengan memahami potensi selisih yang terjadi.
4. **Menilai Relevansi Praktis:** Menganalisis peran dan keterbatasan Hisab 'Urfī dalam konteks penentuan awal bulan untuk ibadah *maḥḍah* (seperti Ramadan), serta mengidentifikasi aplikasinya dalam penanggalan sipil dan sistem lokal.

Peta Konsep

Memahami dan Menerapkan Hisab 'Urfi



A. Pengertian dan Dasar Hisab 'Urfi

1. Terminologi, Sejarah, dan Definisi Operasional

Hisab 'Urfi merupakan fondasi awal sistem penanggalan Islam yang bersifat prediktif dan konvensional. Secara terminologi, Hisab 'Urfi seringkali dinamakan pula sebagai Hisab 'Adadī (perhitungan angka) atau Hisab 'Alāmah (perhitungan tanda atau kaidah konvensional).¹ Istilah 'Urfi sendiri menyiratkan makna kebiasaan atau tradisi, merujuk pada kaidah perhitungan yang sudah disepakati dan diterapkan secara turun-temurun, yang didasarkan pada peredaran rata-rata bulan mengelilingi bumi, bukan pada posisi benda langit yang sebenarnya (hakiki).²

Secara historis, sistem Hisab 'Urfi ini mulai digunakan sejak ditetapkan oleh Khalifah Umar bin Khattab *radhiyallahu 'anhū*. Penetapan ini tidak hanya bertujuan untuk sekadar penanggalan, tetapi sebagai acuan untuk menyusun kalender Islam yang bersifat abadi.³ Pada masa awal kekhalifahan Islam, yang wilayahnya membentang luas, muncul kebutuhan mendesak untuk memiliki sistem penanggalan yang stabil, seragam, dan prediktif. Kebutuhan administrasi sipil seperti penetapan waktu penggajian tentara, penarikan pajak, dan pelaksanaan kontrak dagang menuntut adanya

¹ 'Ihwal Penggunaan Hisab'; 'Transformasi Hisab-Rukyat Dalam Penentuan Awal Bulan Hijriah Di Muhammadiyah | Al-Hikmah: Jurnal Agama Dan Ilmu Pengetahuan'.

² Hasna Tuddar Putri, 'Hisab Urfi Syekh Abbas Kutakarang: Kajian Etnoastronomi Dalam Penentuan Awal Bulan Hijriah', *Media Syari'ah: Wahana Kajian Hukum Islam Dan Pranata Sosial* 21, no. 1 (2019): 52–72, <https://doi.org/10.22373/jms.v21i1.6476>.

³ Putri, 'Hisab Urfi Syekh Abbas Kutakarang', 2019.

sistem kalender yang tidak bergantung pada observasi hilal yang rumit dan dipengaruhi oleh kondisi cuaca dan lokasi geografis.

Oleh karena itu, meskipun Hisab *'Urfi* didasarkan pada perhitungan rata-rata dan tidak mencerminkan gerak astronomis yang sesungguhnya pada setiap lunasi, kepentingan administratif dan sipil saat itulah yang mendorong terciptanya sistem konvensional pertama ini. Hisab *'Urfi* yang didasarkan pada kaidah matematis sederhana ini menjadi fondasi bagi Ilmu Falak Islam kontemporer, yang kemudian mengalami perbaikan melalui pengembangan Hisab *Taqribī* (pendekatan) dan Hisab Hakiki (realitas). Sistem ini kemudian menyebar dan digunakan secara luas di seluruh dunia Islam selama periode yang sangat panjang.

2. Perbandingan Hisab *'Urfi* dan Hisab Hakiki

Secara umum, metode perhitungan awal bulan kamariah dibedakan menjadi dua jenis utama: Hisab *'Urfi* dan Hisab Hakiki. Perbedaan mendasar terletak pada basis perhitungan yang digunakan. Hisab *'Urfi* mendistribusikan jumlah hari ke dalam bulan secara berselang-seling antara bulan ganjil dan genap berdasarkan kaidah yang telah ditetapkan secara konvensional, tanpa merujuk pada gerak bulan yang sebenarnya.⁴

Sebaliknya, Hisab Hakiki (realita) adalah metode perhitungan yang menggunakan prinsip-prinsip astronomis dan rumus-rumus matematis modern. Hisab Hakiki

⁴ *'Ithwal Penggunaan Hisab'.*

didasarkan pada gerak benda langit yang sebenarnya, memperhitungkan posisi Matahari, Bulan, dan Bumi secara dinamis untuk menentukan kapan ijtimak (konjungsi) terjadi dan kapan hilal dapat terlihat. Metode ini memerlukan data astronomis terbaru dan sering kali dibantu dengan komputasi untuk mencapai tingkat ketelitian yang tinggi, meskipun masih mungkin menggunakan angka ralat (Delta T) dalam rumusnya.⁵

Ironisnya, meskipun Hisab 'Urfi menggunakan kaidah yang kaku, periode umur bulan sinodis (lunasi) rata-rata yang dihasilkannya sangat akurat secara statistik. Jika total hari dalam daur 30 tahun (10.631 hari) dibagi dengan jumlah bulan dalam 30 tahun ($30 \times 12 = 360$ bulan), periode rata-ratanya adalah 29 hari 12 jam 44 menit. Nilai ini sangat mendekati nilai astronomis modern, yaitu 29 hari 12 jam 44 menit 2,88 detik.

Namun, kelemahan mendasar Hisab 'Urfi terletak pada kenyataan bahwa aturan fiksasi 29 dan 30 hari yang digunakan dalam sistem ini tidak mampu menunjukkan posisi hilal yang sebenarnya pada akhir setiap bulan. Artinya, meskipun rata-ratanya tepat, distribusi hari per bulan bersifat kaku dan tidak mencerminkan momen ijtimak (bulan baru) yang sesungguhnya. Inilah yang membedakannya secara fundamental dari Hisab Hakiki yang berupaya mereplikasi realitas astronomis.

⁵ https://lampung.bmkg.go.id/doc/jurnal/doc_JUREED25.pdf

3. Relevansi dan Keterbatasan Hisab 'Urfi dalam Fiqh Falak

Dalam konteks penentuan awal bulan Kamariah untuk ibadah *maḥḍah* (seperti puasa Ramadan, Idul Fitri, dan Idul Adha), Hisab 'Urfi menghadapi kritik signifikan dari para ulama dan ahli falak modern. Kritik utama ini muncul karena kaidah fiksasinya. Misalnya, Hisab 'Urfi mematok bulan Ramadan selalu berumur 30 hari. Padahal, dalam konteks Ilmu Falak modern yang didasarkan pada gerak hakiki dan kaidah hadis Nabi SAW, bulan Kamariah dapat berumur 29 atau 30 hari, tergantung pada posisi hilal.

Oleh karena itu, secara luas disepakati bahwa penggunaan takwim 'Urfi sebagai pedoman tunggal dalam penentuan awal bulan Kamariah untuk ibadah wajib dianggap tidak valid atau tidak relevan. Hal ini memicu divergensi antara kebutuhan *fiqh* yang menuntut kepastian pengamatan hilal atau perhitungan hakiki dengan kebutuhan sipil yang menuntut prediktabilitas kalender.

Meskipun memiliki keterbatasan fiqih, Hisab 'Urfi tetap memiliki relevansi praktis. Pertama, ia berfungsi sebagai sistem penanggalan yang mudah dan teratur, sehingga sangat berguna untuk tujuan sipil, perencanaan jangka panjang, atau sebagai alat bantu konversi tanggal yang cepat. Kedua, keteraturan ini menjadikannya alternatif dalam wacana penyatuan kalender Hijriah internasional konvensional. Ketiga, meskipun jarang, metode ini masih digunakan oleh kelompok-kelompok kecil tertentu di Indonesia, seperti tarekat tertentu atau pengikut Kejawan (contohnya

penanggalan Aboge atau Asopon), yang terkadang menyebabkan perbedaan waktu pelaksanaan ibadah dengan ketetapan pemerintah. Hisab 'Urfi, dalam esensinya, adalah sistem *Taqwīm* (Kalender) yang sangat baik, meskipun bukan sistem Hisab Hilal (Penentuan Awal Bulan *Qamarīyah*) yang akurat.⁶

B. Prinsip Perhitungan Kalender 'Urfi (Daur 30 Tahun)

Prinsip perhitungan Hisab 'Urfi sepenuhnya didasarkan pada daur numerik yang ditetapkan secara kaku, yang bertujuan menstabilkan panjang tahun *Qamarīyah* dalam jangka panjang. Prinsip utama yang menjadi pondasi adalah daur 30 tahun.

1. Konsep Daur Al-Islamiah (Siklus 30 Tahun)

Daur Al-Islamiah, atau siklus 30 tahun, adalah jantung dari perhitungan Hisab 'Urfi. Konsep ini merupakan upaya matematis yang brilian pada zamannya untuk mendekati siklus gerak bulan yang sebenarnya dengan menggunakan bilangan bulat yang mudah dikelola secara manual. Dalam satu periode Daur 30 tahun, total hari yang diakumulasikan adalah **10.631 hari**.⁷

Daur 30 tahun diklasifikasikan menjadi dua jenis tahun yang berbeda dalam komposisi harinya:

⁶ Jayusman Jayusman, 'Wacana Takwim Urfi Dalam Penanggalan Islam', *Jurnal Hukum Islam IAIN Pekalongan* 11, no. 1 (2009): 37041.

⁷ 'Thwal Penggunaan Hisab'. Junaidi, *Seri Ilmu Falak: Pedoman Praktis Perhitungan Awal Waktu Shalat, Arah Kiblat, Dan Awal Bulan Qamarīyah*. 75.

1. **Tahun Basitah (Pendek):** Ini adalah tahun biasa yang berjumlah 19 tahun dalam setiap daur. Jumlah hari dalam setiap tahun basitah adalah **354 hari**.
2. **Tahun Kabisat (Panjang):** Ini adalah tahun kabisat yang berjumlah 11 tahun dalam setiap daur. Jumlah hari dalam setiap tahun kabisat adalah **355 hari**.

Jika dihitung secara matematis, total hari dalam satu daur adalah:

$$(19 \{ \text{tahun Basitah} \} \times 354 \{ \text{hari} \}) + (11 \{ \text{tahun Kabisat} \} \times 355 \{ \text{hari} \})$$

$$= (6.726 \{ \text{hari} \} + 3.905 \{ \text{hari} \}) = \mathbf{10.631 \{ \text{hari} \}}$$

Dengan total hari 10.631 dalam 30 tahun, panjang rata-rata tahun Hijriah menurut Hisab *'Urfi* adalah $10.631 \{ \text{hari} \} / 30 \{ \text{tahun} \} = 354.3666 \{ \text{hari} \}$. Metode ini menciptakan efisiensi matematis yang luar biasa, memungkinkan para ahli falak masa lalu untuk menghitung kalender ratusan tahun ke depan atau ke belakang hanya dengan operasi pembagian dan modulo (sisa bagi) menggunakan konstanta 10.631, sebuah kemudahan yang krusial sebelum munculnya komputasi modern.

2. Identifikasi Tahun Kabisat

Penentuan kapan tahun kabisat (tahun panjang) terjadi dalam daur 30 tahun adalah elemen kunci dalam Hisab *'Urfi*. Tahun kabisat adalah tahun-tahun yang genap dibagi 30 tahun dan menyisakan angka-angka tertentu. Urutan tahun-tahun kabisat yang paling umum digunakan dalam Daur Al-Islamiah 30 tahun adalah tahun ke-2, 5, 7, 10, 13, 16, 18, 21, 24, 26, dan 29.

Tabel 6.2.2. A: Distribusi Tahun Kabisat dalam Daur 30 Tahun

Urutan Tahun Daur ke-	Jenis Tahun	Jumlah Hari	Keterangan
1, 3, 4, 6, 8, 9, 11, 12, 14, 15, 17, 19, 20, 22, 23, 25, 27, 28, 30	Basitat (Pendek)	354 Hari	Total 19 tahun
2, 5, 7, 10, 13, 16, 18, 21, 24, 26, 29	Kabisat (Panjang)	355 Hari	Total 11 tahun

Penting untuk dicatat bahwa terdapat variasi lokal dalam penentuan siklus kabisat. Misalnya, dalam sistem Hisab Jawa atau penanggalan Aboge/Asopon, sering digunakan daur yang lebih pendek, yaitu daur 8 tahun yang disebut *windu*. Dalam satu *windu* (8 tahun), terdapat 3 tahun panjang (*wuntu*) yang berumur 355 hari dan 5 tahun pendek (*wastu*) yang berumur 354 hari. Tahun panjang dalam *windu* Hisab Jawa umumnya jatuh pada tahun ke-2, ke-5, dan ke-8. Meskipun terdapat perbedaan dalam siklus daur pendek, prinsip dasarnya tetap sama: mendistribusikan hari secara konvensional untuk mempertahankan rata-rata yang stabil.⁸

3. Pola Umur Bulan Qamarīyah dalam Hisab 'Urfī

Aspek paling kaku dari Hisab 'Urfī adalah penetapan panjang setiap bulan *Qamarīyah*. Tidak seperti Hisab Hakiki yang menentukan panjang bulan berdasarkan posisi hilal, Hisab 'Urfī menetapkan panjang bulan secara berselang-seling, atau *alternasi*, berdasarkan urutan bulan.¹

Kaidah ini adalah sebagai berikut:

⁸ https://tarjih.or.id/wp-content/uploads/2020/08/HISAB-URFI-HAKIKI_MUH.-WARDAN.pdf

1. **Bulan Ganjil:** Semua bulan yang bernomor urut ganjil (Muharram, Rabiul Awal, Jumadil Awal, Rajab, Ramadhan, dan Zulkaidah) dipatok usianya **30 hari**.
2. **Bulan Genap:** Semua bulan yang bernomor urut genap (Safar, Rabiul Akhir, Jumadil Akhir, Syaban, Syawwal, dan Zulhijjah) dipatok usianya **29 hari**.
3. **Koreksi Kabisat:** Satu-satunya pengecualian adalah bulan **Zulhijjah** (bulan ke-12). Jika tahun tersebut adalah **Tahun Kabisat** (tahun panjang 355 hari), maka Zulhijjah diberi tambahan umur satu hari, sehingga menjadi **30 hari**.

Pola kaku ini menjamin bahwa total hari dalam satu tahun basitat akan menjadi 354 hari ($6 \times 30 \text{ hari} + 6 \times 29 \text{ hari} = 180 + 174 = 354$ hari), dan total hari dalam satu tahun kabisat akan menjadi 355 hari (karena Zulhijjah menjadi 30 hari).

Tabel 6.2.3. B: Pola Panjang Bulan *Qamarīyah* Hisab 'Urfi

No.	Nama Bulan	Pola Urutan	Umur (Basitat)	Umur (Kabisat)
1	Muharram	Ganjil	30	30
2	Safar	Genap	29	29
3	Rabiul Awal	Ganjil	30	30
4	Rabiul Akhir	Genap	29	29
5	Jumadil Awal	Ganjil	30	30
6	Jumadil Akhir	Genap	29	29
7	Rajab	Ganjil	30	30
8	Syaban	Genap	29	29
9	Ramadhan	Ganjil	30	30

10	Syawwal	Genap	29	29
11	Zulkaidah	Ganjil	30	30
12	Zulhijjah	Genap	29	30

C. Konversi Kalender Masehi ke Hijriah dan Sebaliknya

Hisab 'Urfi sangat efektif sebagai alat konversi kalender karena didasarkan pada jumlah hari kumulatif yang stabil selama daur 30 tahun. Proses konversi membutuhkan pemahaman mendalam tentang titik awal yang disepakati (*Mabda'*) dan kemampuan untuk mengelola perbedaan siklus kabisat antara kalender Masehi (solar) dan Hijriah (lunar).

1. Penentuan Titik Awal Perhitungan (*Mabda'*)

Setiap sistem konversi kalender memerlukan titik acuan yang disepakati, yang disebut *Mabda'*. Dalam Hisab 'Urfi, titik awal adalah 1 Muharram 1 H, yang merupakan hari pertama Kalender Hijriah. Para ahli falak menyepakati bahwa 1 Muharram 1 H ini bertepatan dengan Hari Kamis 15 Juli 622 M atau Hari Jumat 16 Juli 622 M. Perbedaan satu hari ini mencerminkan perbedaan pandangan mengenai kapan hari (dalam konteks Islam, yang dimulai pada saat Matahari terbenam) dihitung. Untuk keperluan perhitungan dan konversi, *Mabda'* yang paling umum digunakan adalah **Jumat, 16 Juli 622 M** (yang dalam sistem Julian Day (JD) dikenal sebagai JD 1948440).

Konstanta *Mabda'* adalah elemen paling kritis dalam konversi. Konversi dari Kalender Masehi ke Hijriah (dan sebaliknya) selalu bergantung pada penghitungan jumlah

total hari yang telah berlalu (*Total Days, TD*) antara tanggal target dan *Mabda'* yang telah ditetapkan. Jika titik awal Masehi adalah 1 Januari 1 M, maka harus diketahui secara pasti berapa jumlah hari (*Delta Hari*) antara 1 Muharram 1 H dan 1 Januari 1 M. Konstanta *Delta Hari* ini kemudian digunakan untuk menyeimbangkan perhitungan hari kumulatif dari kedua sistem kalender.

2. Konversi Masehi (M) ke Hijriah (H)

Menghitung hari, pasaran dan konversi tahun Masehi ke Hijriyah dengan cara sbb:

1. Menentukan tanggal, bulan dan tahun yang akan dihitung
2. menghitung tahun utuh, yakni tahun yang sedang berjalan dikurangi satu.
3. Tahun utuh dibagi 4
4. Menghitung siklus/daur dan tahun, yakni siklus/daur kali 1461 hari dan tahun kali 365 hari.
5. Menghitung jumlah hari, yakni dari perkalian siklus, perkalian tahun, jumlah umur bulan dan tanggal/hari.
6. Hasil penjumlahan no. 5 dikurangi 13 (koreksi anggaran Gregorius), lalu dikurangi lagi 227016 (selisih tetap tahun Masehi-Hijriyah). *Ingat ada yang berpendapat ditambah 227015*
7. Menghitung nama hari. Jumlah hari no. 6 dibagi 7, hari mulai dari Jum'at, yakni sisa 1 = Jum'at, sisa 2 = Sabtu, sisa 3 = Ahad (bukan Minggu), sisa 4 = Senin, sisa 5 = Selasa, sisa 6 = Rabu, sisa 7/0 = Kamis. *Ingat ada yang berpendapat dimulai hari Kamis.*

8. Menghitung nama pasaran. Jumlah hari no. 6 dibagi 5, hari mulai dari Legi, yakni sisa 1 = Legi, sisa 2 = Pahing, sisa 3 = Pon, sisa 4 = Wage, sisa 5/0 = Kliwon. *Ingat ada yang berpendapat dimulai hari Kliwon.*
9. a. Hasil penjumlahan no. 6 dibagi 10631 (jumlah hari 30 tahun Hijriyah) hasilnya siklus, sisanya kalikan 10631 hasilnya jumlah hari. b. Siklus kalikan 30 hasilnya tahun. c. Jumlah hari lebih 354, maka jumlah hari tsb di bagi 354 hasilnya tahun dan hari, lalu jadikan jumlah/nama bulan dan umur hari/tanggal.
10. no.9 dapat dikerjakan sbb : hasil penjumlahan no. 6 dibagi 354.3666667 (rata satu tahun Hijriyah) hasilnya tahun, sisanya kalikan 354.3666667 hasilnya jumlah hari, lalu jadikan jumlah/nama bulan dan umur hari/tanggal.
11. Kesimpulan : Tanggal, untuk bulan dan tahun tambah 1.

3. Konversi Hijriah (H) ke Masehi (M)

Konversi balik dari Hijriah ke Masehi mengikuti proses yang lebih linear karena dimulai dari Mabda' Hijriah. Langkah yang dilakukan adalah menghitung hari, pasaran dan konversi tahun Hijriyah ke Masehi dengan cara sebagai berikut:

1. Menentukan tanggal, bulan dan tahun yang akan dihitung
2. Menghitung tahun utuh, yakni tahun berjalan(ybs) dikurangi satu.
3. Tahun utuh dibagi 30
4. Menghitung siklus/daur dan tahun, yakni siklus/daur kali 10631 hari dan tahun kali 354 hari.

5. Menghitung jumlah hari, yakni dari hasil perkalian siklus, perkalian tahun, jumlah umur bulan dan tanggal/hari.
6. Hasil penjumlahan no. 5 tambahkan 227016 (selisih tetap tahun Masehi-Hijriyah), lalu tambah lagi 13 (koreksi anggaran Gregorius). *Ingat ada yang berpendapat ditambah 227015.*
7. Menghitung nama hari. Jumlah hari no. 5 dibagi 7, hari mulai dari Jum'at, yakni sisa 1 = Jum'at, sisa 2 = Sabtu, sisa 3 = Ahad (bukan Minggu), sisa 4 = Senin, sisa 5 = Selasa, sisa 6 = Rabu, sisa 7/0 = Kamis. *Ingat ada yang berpendapat dimulai hari Kamis.*
8. Menghitung nama pasaran. Jumlah hari no. 5 dibagi 5, hari mulai dari dari Legi, yakni sisa 1 = Legi, sisa 2 = Pahing, sisa 3 = Pon, sisa 4 = Wage, sisa 5/0 = Kliwon. *Ingat ada yang berpendapat dimulai hari Kliwon.*
9. a. Hasil penjumlahan no. 6 dibagi 1461 (jumlah hari 4 tahun Masehi) hasilnya siklus, sisanya kalikan 1461 hasilnya jumlah hari. b. Siklus kalikan 4 hasilnya tahun. c. Jumlah hari lebih 365, maka jumlah hari tsb di bagi 365 hasilnya tahun dan hari, lalu jadikan jumlah/nama bulan dan umur hari/tanggal.
10. no.9 dapat dikerjakan sbb : hasil penjumlahan no. 6 dibagi 365.25 (rata satu tahun Masehi) hasilnya tahun, sisanya kalikan 365.25 hasilnya jumlah hari, lalu jadikan jumlah/ nama bulan dan umur hari/tanggal.
11. Kesimpulan : Tanggal, untuk bulan dan tahun tambah 1.

4. Tabel Tahun, Bulan dan Hari Masehi dan Hijri

Berikut ini adalah tahun, bulan dan hari untuk membantu kemudahan dalam konversi kalender, baik dari Hijri ke Masehi maupun dari Masehi ke Hijri.

1. Tabel Masehi:

a. Jumlah Hari 4 Tahun Masehi

No	Tahun	Bulan	Jumlah Hari
1	ke - 1 (basithah)	Februari (28 hari)	365 hari
2	ke - 2 (basithah)	Februari (28 hari)	730 hari
3	ke - 3 (basithah)	Februari (28 hari)	1095 hari
4	ke - 4 (kabisat)	Februari (29 hari)	1461 hari

b. Jumlah Hari 1 Tahun Masehi

B/ Tgl	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	Des
1	1	32	60	91	121	152	182	213	244	274	305	335
2	2	33	61	92	122	153	183	214	245	275	306	336
3	3	34	62	93	123	154	184	215	246	276	307	337
4	4	35	63	94	124	155	185	216	247	277	308	338
5	5	36	64	95	125	156	186	217	248	278	309	339
6	6	37	65	96	126	157	187	218	249	279	310	340
7	7	38	66	97	127	158	188	219	250	280	311	341
8	8	39	67	98	128	159	189	220	251	281	312	342
9	9	40	68	99	129	160	190	221	252	282	313	343
10	10	41	69	100	130	161	191	222	253	283	314	344
11	11	42	70	101	131	162	192	223	254	284	315	345
12	12	43	71	102	132	163	193	224	255	285	316	346
13	13	44	72	103	133	164	194	225	256	286	317	347
14	14	45	73	104	134	165	195	226	257	287	318	348
15	15	46	74	105	135	166	196	227	258	288	319	349
16	16	47	75	106	136	167	197	228	259	289	320	350

Bl/ Tgl	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	Des
17	17	48	76	107	137	168	198	229	260	290	321	351
18	18	49	77	108	138	169	199	230	261	291	322	352
19	19	50	78	109	139	170	200	231	262	292	323	353
20	20	51	79	110	140	171	201	232	263	293	324	354
21	21	52	80	111	141	172	202	233	264	294	325	355
22	22	53	81	112	142	173	203	234	265	295	326	356
23	23	54	82	113	143	174	204	235	266	296	327	357
24	24	55	83	114	144	175	205	236	267	297	328	358
25	25	56	84	115	145	176	206	237	268	298	329	359
26	26	57	85	116	146	177	207	238	269	299	330	360
27	27	58	86	117	147	178	208	239	270	300	331	361
28	28	59	87	118	148	179	209	240	271	301	332	362
29	29		88	119	149	180	210	241	272	302	333	363
30	30		89	120	150	181	211	242	273	303	334	364
31	31		90		151		212	243		304		365

c. Nama Bulan

No	Bulan	Umur	Jumlah
1	Januari	31	31
2	Februari	28/29	59/60
3	Maret	31	90/91
4	April	30	120/121
5	Mei	31	151/152
6	Juni	30	181/182

No	Bulan	Umur	Jumlah
7	Juli	31	212/213
8	Agustus	31	243/244
9	September	30	273/274
10	Oktober	31	304/305
11	November	30	334/335
12	Desember	31	365/366

2. Tabel Hijri:

a. Siklus 30 Tahunan Umur Tahun Hijriyah

Tahun ke	Umur	Tahun ke	Umur	Tahun ke	Umur
1	354	11	354	21	355
2	355	12	354	22	354
3	354	13	355	23	354
4	354	14	354	24	355
5	355	15	355	25	354
6	354	16	354	26	355
7	355	17	354	27	354
8	354	18	355	28	354
9	354	19	354	29	355
10	355	20	354	30	354

b. Jumlah Hari 30 Tahun Hijriyah

No	Th. Ke	Hari	Th. Ke	Hari	Th. Ke	Hari
1	1	354	11	3898	21	7442
2	2	709	12	4252	22	7796
3	3	1063	13	4607	23	8150
4	4	1417	14	4961	24	8505
5	5	1772	15	5316	25	8859
6	6	2126	16	5670	26	9214
7	7	2481	17	6024	27	9568
8	8	2835	18	6379	28	9922
9	9	3189	19	6733	29	10277
10	10	3544	20	7087	30	10631

c. Jumlah Hari Tahun Hijriyah

Bln/ Tgl	Muh	Saf	Raw	Rak	Jaw	Jak	Raj	Syb	Rmd	Swl	Dqd	Dhj
1	1	32	60	90	119	149	178	208	237	267	296	326
2	2	32	61	91	120	150	179	209	238	268	297	327
3	3	33	62	92	121	151	180	210	239	269	298	328
4	4	34	63	93	122	152	181	311	240	270	299	329
5	5	35	64	94	123	153	182	212	241	271	300	330
6	6	36	65	95	124	154	183	213	242	272	301	331
7	7	37	66	96	125	155	184	214	243	273	302	332
8	8	38	67	97	126	156	185	215	244	274	303	333
9	9	39	68	98	127	157	186	216	245	275	304	334
10	10	40	69	99	128	158	187	217	246	276	305	335
11	11	41	70	100	129	159	188	218	247	277	306	336
12	12	42	71	101	130	160	189	219	248	278	307	337
13	13	43	72	102	131	161	190	220	249	279	308	338
14	14	44	73	103	132	162	191	221	250	280	309	339
15	15	45	74	104	133	163	192	222	251	281	310	340
16	16	46	75	105	134	164	193	223	252	282	311	341
17	17	47	76	106	135	165	194	224	253	283	312	342
18	18	48	77	107	136	166	195	225	254	284	313	343
19	19	49	78	108	137	167	196	226	255	285	314	344
20	20	50	79	109	138	168	197	227	256	286	315	345
21	21	51	80	110	139	169	198	228	257	287	316	346
22	22	52	81	111	140	170	199	229	258	288	317	347
23	23	53	82	112	141	171	200	230	259	289	318	348
24	24	54	83	113	142	172	201	231	260	290	319	349
25	25	55	84	114	143	173	202	232	261	291	320	350
26	26	56	85	115	144	174	203	233	262	292	321	351
27	27	57	86	116	145	175	204	234	263	293	322	352
28	28	58	87	117	146	176	205	235	264	294	323	353
29	29	59	88	118	147	177	206	236	265	295	324	354
30	30		89		148		207		266		325	355

d. Nama Bulan

No	Bulan	Umur	Jumlah
1	Muharam	30	30
2	Shafar	29	59
3	Rabiul Awal	30	89
4	Rabiul Tsani	29	118
5	Jumadal Ula	30	148
6	Jd. Tsaniyah	29	177

No	Bulan	Umur	Jumlah
7	Rajab	30	207
8	Sya'ban	29	236
9	Ramadhan	30	266
10	Syawal	29	295
11	Dzulqadah	30	325
12	Dzulhijjah	29/30	354/355

D. Rangkuman

Bab 6 ini telah membahas secara mendalam Metode Hisab 'Urfi. Hisab 'Urfi, yang juga dikenal sebagai Hisab 'Adadī atau 'Alāmah, adalah sistem perhitungan kalender konvensional yang didirikan berdasarkan peredaran rata-rata Bulan, yang diinisiasi pada masa Khalifah Umar bin Khattab untuk kebutuhan administrasi sipil. Hisab 'Urfi berbeda secara fundamental dari Hisab Hakiki karena Urfi menggunakan fiksasi numerik daripada gerak benda langit yang sebenarnya.⁹

Inti matematis Hisab 'Urfi adalah **Daur 30 Tahun**, yang mengakumulasi total 10.631 hari. Daur ini terdiri dari 19 tahun basitat (354 hari) dan 11 tahun kabisat (355 hari), yang jatuh pada tahun-tahun tertentu dalam siklus 30 tahun tersebut. Pola umur bulan ditetapkan secara kaku: bulan ganjil 30 hari, bulan genap 29 hari, kecuali Zulhijjah yang menjadi 30 hari pada tahun kabisat.

⁹ Sakirman Sakirman, 'Konstruk Sosial Dalam Konvergensi Hisab Dan Rukyat', *NUANSA: Jurnal Penelitian Ilmu Sosial dan Keagamaan Islam* 14, no. 2 (2017): 275–90, <https://doi.org/10.19105/nuansa.v14i2.1636>.

Meskipun Hisab ‘*Urfi*’ menghasilkan rata-rata periode sinodis yang sangat akurat (29 hari 12 jam 44 menit), kaidah fiksasinya menjadikannya tidak valid untuk penentuan awal bulan bagi ibadah *mahdah* seperti Ramadan, karena tidak mencerminkan momen ijtimak atau visibilitas hilal yang sesungguhnya. Namun, Hisab ‘*Urfi*’ tetap vital sebagai basis konversi kalender abadi (Masehi-Hijriah) dan sebagai studi historis dalam Ilmu Falak.¹⁰ Proses konversi manual memerlukan penentuan titik awal *Mabda’* (1 Muharram 1 H) dan penggunaan algoritma Daur 30 tahun. Kompleksitas perhitungan manual ini kini dipermudah dengan implementasi digital, yang berfungsi sebagai alat verifikasi untuk penguasaan algoritma oleh mahasiswa.

E. Soal Latihan

1. Soal Konsep dan Analisis (Esai)
 - a. Jelaskan mengapa Hisab ‘*Urfi*’ disebut pula Hisab ‘*Adadi*’ atau Hisab ‘*Alāmah*’. Bandingkan konsep dasar Hisab ‘*Urfi*’ dengan Hisab Hakiki, fokus pada perbedaan filosofis penentuan awal bulan.
 - b. Meskipun periode sinodis rata-rata Hisab ‘*Urfi*’ sangat dekat dengan nilai astronomis, mengapa para ulama falak modern dan fatwa keagamaan cenderung tidak mengakui Hisab ‘*Urfi*’ sebagai pedoman sah untuk penentuan awal bulan Ramadan dan Syawal?⁵
 - c. Uraikan secara rinci komposisi Daur Al-Islamiah 30 tahun dalam Hisab ‘*Urfi*’. Sebutkan secara spesifik

¹⁰ ‘Konversi Kalendr Hijriyah-Masehi RHI’, accessed 10 November 2025, <https://rukayatulhilal.org/konversi/>.

tahun-tahun yang termasuk tahun kabisat (panjang) dan tahun basitat (pendek) menurut kaidah yang paling umum digunakan.

- d. Jelaskan peran *Mabda'* (Titik Awal Perhitungan) dalam proses konversi kalender Masehi ke Hijriah menggunakan metode Hisab 'Urfi. Apa potensi selisih hari yang mungkin terjadi, dan bagaimana ahli falak menyikapi hal tersebut?
2. Soal Perhitungan Numerik (Praktikum)
 - a. **Analisis Tahun Kabisat:** Tentukan apakah tahun Hijriah **1500 H** adalah tahun kabisat atau basitat menurut sistem Hisab 'Urfi. Berapa umur bulan Zulhijjah pada tahun tersebut? Tunjukkan langkah perhitungannya secara matematis (menggunakan pembagian 30 dan sisa bagi).
 - b. **Perhitungan Hari Kumulatif Tahun:** Hitung jumlah hari total dalam **3 Daur** (90 tahun Hijriah). Setelah 90 tahun, pada tahun ke-91 (Tahun H ke-91), tentukan jenis tahun tersebut (Kabisat/Basitat) dan total hari kumulatif yang telah dilewati sejak 1 Muharram 1 H hingga akhir tahun H ke-91.
 - c. **Aplikasi Pola Bulan:** Tahun 1448 H adalah tahun Kabisat (tahun ke-8 dalam daur 30). Jika seseorang lahir pada tanggal 15 Rabiul Akhir 1448 H, hitunglah total hari yang telah dilewati sejak 1 Muharram 1448 H hingga tanggal lahir tersebut. Gunakan Tabel Pola Panjang Bulan Hisab 'Urfi (Ganjil 30, Genap 29/30).
 - d. **Praktikum Konversi (Sketsa Algoritma):** Anda diminta untuk mengkonversi tanggal Hijriah **17**

Syawwal 1450 H ke tanggal Masehi. Jelaskan secara berurutan langkah-langkah perhitungan manual yang harus Anda lakukan, mulai dari penentuan Daur/Tahun/Bulan Kumulatif, penambahan Konstanta Mabda', hingga penentuan tanggal Masehi akhir (Tidak perlu menghasilkan hasil akhir numerik, cukup jelaskan logika dan rumus yang digunakan pada setiap tahapan).

BAB 7

METODE HISAB HAKIKI / ASTRONOMIS

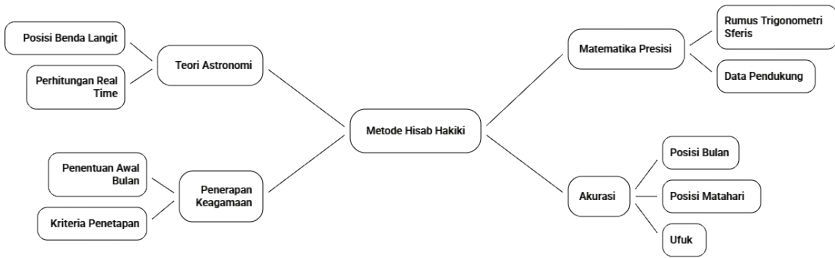
Tujuan Pembelajaran

Setelah menyelesaikan Bab 7, mahasiswa diharapkan mampu:

1. Memahami dan menjelaskan perbedaan fundamental antara metode Hisab Hakiki dan Hisab '*Urfī*', serta implikasi akurasi terhadap penetapan waktu ibadah.
2. Mengidentifikasi dan menggunakan data astronomis esensial yang bersumber dari Ephemeris (seperti *Right Ascension*, Deklinasi, dan Perata Waktu) untuk perhitungan falak.
3. Memahami konsep *Ijtimā'* (konjungsi), Elongasi (sudut pisah), dan Tinggi Hilal (hakiki/*mar'ī*) sebagai prasyarat astronomis dan syar'i untuk awal bulan.
4. Mengaplikasikan rumus-rumus trigonometri sferis dasar untuk menghitung waktu *Ijtimā'*, waktu *Ghurūb* Matahari, Elongasi, dan Tinggi Hilal secara manual dengan presisi.
5. Menggunakan kalkulator ilmiah dan mengoperasikan *software* falak modern (seperti Accurate Times atau Stellarium) sebagai alat bantu perhitungan, serta memahami keunggulan komputasi dalam meningkatkan akurasi hisab.
6. Menganalisis dan menerapkan Kriteria *Imkān al-Ru'yah* MABIMS terbaru (3° Tinggi dan 6,4° Elongasi) dalam konteks penentuan awal bulan *Qamarīyah* di Indonesia.

Peta Konsep

Metode Hisab Hakiki dalam Ilmu Falak



Metode Hisab Hakiki/Astronomis merupakan tulang punggung Ilmu Falak kontemporer. Jika metode hisab tradisional (Hisab *'Urfi*) hanya mengandalkan perhitungan rata-rata dan konvensi historis, Hisab Hakiki berakar pada kaidah-kaidah astronomi murni dan matematika presisi, memungkinkan penentuan posisi benda langit secara *real time* dan geometris. Bab ini berfungsi sebagai jembatan antara teori astronomi dan penerapannya dalam praktik keagamaan, khususnya penentuan awal bulan *Qamarīyah* (Hijriah). Akurasi yang dihasilkan oleh Hisab Hakiki adalah esensial, sebab penentuan waktu awal bulan tidak hanya memerlukan pengetahuan tentang keberadaan Bulan, tetapi juga posisinya yang presisi relatif terhadap Matahari dan ufuk pada saat Matahari terbenam (*ghurūb*). Pembahasan akan memandu pembaca dari landasan teoretis, data pendukung, rumus-rumus trigonometri sferis, hingga penggunaan perangkat lunak dan konteks penetapan kriteria penetapan di Indonesia, menyoroti pentingnya akurasi dalam konteks penentuan awal ibadah umat Islam.

A. Pengertian dan Perbedaan Hisab Hakiki dan 'Urfi

Perbedaan cara penentuan awal bulan antara metode hisab dan Rukyat nampaknya tidak hanya berhenti pada sekedar perbedaan Hisab dan Rukyat. Perbedaan ini semakin bertambah rumit dengan adanya perbedaan dalam masing-masing kelompok yang memakai metode yang sama. Jika dilihat dari segi perhitungan, untuk metode Hisab, ada yang menggunakan hisab 'urfi dan ada juga yang menggunakan hisab hakiki.¹

Hisab 'Urfi adalah metode perhitungan kalender Hijriyah berdasarkan peredaran rata-rata bulan mengelilingi bumi dan ditetapkan secara konvensional. Acuan untuk menyusun kalender dengan hisab 'urfi ini adalah sejak ditetapkannya tahun Hijriyah oleh khalifah Umar Ibn Khattab ra pada tahun 17 H. Sistem yang dipakai hisab 'urfi hampir sama dengan sistem kalender Masehi (*Milādīyah*). Jumlah bilangan hari tiap-tiap bulannya adalah tetap kecuali bulan-bulan tertentu pada tahun-tahun tertentu jumlahnya lebih panjang satu hari. Sistem perhitungan dengan hisab 'urfi ini tidak dapat digunakan untuk menentukan awal bulan Hijriyah dalam kaitannya dengan pelaksanaan ibadah seperti awal dan akhir Ramadhan. Hal ini dikarenakan menurut hisab 'urfi, umur bulan Sya'ban selalu 29 dan umur bulan Ramadhan selalu 30.²

¹ Shofwatul Aini, "Disparitas Antara Hisab Dan Rukyat: Akar Perbedaan Dan Kompleksitas Percabangannya," *Muslim Heritage* 2, no. 1 (2017): 19–42, <https://doi.org/10.21154/muslimheritage.v2i1.1044>.

² Susuknan Azhari, *Ilmu Falak Perjumpaan Khazanah Islam Dan Sains Modern* (Suara Muhammadiyah, 2007), 102–3.

Ada beberapa ketentuan yang berlaku di dalam Hisab 'urfi. Yang pertama, awal tahun Hijriyah (1 Muharram 1 H) bertepatan dengan hari Kamis tanggal 15 Juli 622 M berdasarkan hisab atau hari Jum"at tanggal 16 Juli 622 M berdasarkan rukyat. Yang kedua, satu periode (daur) dalam kalender Hijriyah membutuhkan waktu 30 tahun. Yang ketiga, dalam satu periode (30 tahun) terdapat 11 tahun panjang (kabisat) dan 19 tahun pendek (basitah).³ Sebenarnya sistem hisab 'urfi ini sangat praktis untuk digunakan karena dapat memprediksi kapan tanggal satu itu dimulai tanpa harus melihat data peredaran bulan dan matahari.⁴ Hisab 'urfi ini ternyata tidak hanya dipakai di Indonesia saja, tetapi sudah digunakan oleh umat Islam di seluruh dunia dalam kurun waktu yang sangat panjang. Untuk masa sekarang ini di mana perkembangan ilmu pengetahuan khususnya ilmu falak sudah sangat pesat, maka terbukti penentuan awal bulan dengan hisab 'urfi ini kurang akurat. Yang menyebabkan tidak akurat adalah karena peredaran bulan yang kadang disamaratakan tidak sesuai dengan penampakan hilal (*new moon*) pada awal bulan.⁵

Sementara itu, pengertian hisab hakiki adalah sistem hisab yang berlandaskan pada peredaran bulan dan bumi yang sebenarnya. Dalam sistem ini, umur tiap bulan tidaklah selalu sama atau konsisten, dan tidak beraturan. Umur bulan tergantung kepada posisi hilal setiap awal bulan. Oleh karena

³ Susuknan Azhari, *Ilmu Falak Perjumpaan Khazanah Islam Dan Sains Modern*, 103.

⁴ Maskufa, *Ilmu Falaq* (Gaung Persada (GP Press), 2009), 166.

⁵ Susuknan Azhari, *Ilmu Falak Perjumpaan Khazanah Islam Dan Sains Modern*, 104.

itu, bisa jadi dua bulan secara berturut-turut umurnya 29 hari atau 30 hari. Atau bisa juga umur bulannya bergantian seperti pada sistem hisab *'urfī*. Dalam praktiknya, metode hisab hakiki menggunakan data-data astronomi tentang gerakan bulan dan bumi serta kebanyakan menggunakan kaidah-kaidah ilmu ukur segitiga bola.⁶

Hisab Hakiki oleh beberapa ahli falak jika dilihat dari segi metode perhitungannya dibagi lagi menjadi 3. **Yang pertama** adalah metode Hisab hakiki *taqrībī*, yaitu metode perhitungan awal bulan dengan menggunakan data bulan dan matahari yang diambil dari data tabel Ulugh Beg serta menggunakan proses perhitungan yang sangat sederhana.⁷ Metode ini menggunakan perhitungan hanya dengan cara menambahkan, mengurangi, mengalikan dan membagi tanpa menggunakan rumus ilmu ukur segitiga bola (*spherical trigonometry*).⁸ Cara menghitung saat ijtimak dan ketinggian hilal sangat mudah sekali yaitu dengan dicari rata-rata waktu ijtimak dengan ditambah koreksi-koreksi sederhana. Menurut metode ini, data ketinggian hilal saat matahari terbenam didapat dengan mencari selisih waktu ijtimak dengan saat terbenam matahari lalu dibagi dua. Sistem hakiki *taqrībī* ini juga tidak memperhitungkan posisi observer dan posisi bulan serta matahari secara detail. Sistem Hisab hakiki

⁶ Susiknan Azhari, "Penggunaan Sistem Hisab Dan Rukyat Di Indonesia (Studi Tentang Interaksi NU Dan Muhammadiyah)" (Program Pasca Sarjana UIN Sunan Kalijaga, 2006), 52–53.

⁷ Susiknan Azhari, *Ensiklopedi Hisab Rukyat* (Pustaka Pelajar, 2008), 223.

⁸ Ahmad izzuddin, *Fiqh Hisab Rukyat; Menyatukan NU & Muhammadiyah Dalam Penentuan Awal Ramadhan, Idul Fitri, Dan Idul Adha* (Erlangga, 2007), 7.

taqrībī banyak dipakai di pesantren-pesantren terutama di pulau Jawa.⁹ Hisab hakiki *taqrībī* ini masih menggunakan teori *geocentric* yang dicetuskan oleh Ptolomeus.¹⁰

Yang kedua adalah metode Hisab hakiki *taḥqīqī*. Metode ini diambil dari cara perhitungan awal bulan dalam kitab *al-Matla' al-Said* yang menggunakan sistem astronomi dan matematika modern yang berasal dari sistem hisab para astronom Muslim pada masa lampau dan telah dikembangkan oleh para astronom modern (Barat) berdasarkan penelitian baru. Dalam sistem perhitungannya, Metode hisab hakiki *taḥqīqī* mempergunakan ilmu ukur segitiga bola berdasarkan tabel-tabel yang sudah dikoreksi. Inti dari metode ini adalah menghitung atau menentukan posisi matahari, bulan, dan titik simpul orbit bulan dengan orbit matahari dalam sistem koordinat ekleptika.¹¹ Hisab hakiki *taḥqīqī* sudah menggunakan teori heliosentris sehingga memperhitungkan ketinggian hilal, posisi observer, dan pembiasan di atmosfer dengan menggunakan kaidah-kaidah astronomi mutakhir.¹²

Yang ketiga adalah metode Hisab hakiki kontemporer. Metode hisab ini hampir sama dengan metode hisab hakiki *taḥqīqī*, hanya saja metode ini menggunakan hasil penelitian terakhir dan menggunakan matematika yang telah dikembangkan. Sistem koreksi yang dipakai oleh metode ini

⁹ Kemenag RI, *Almanak Hisab Rukyat* (Bimas, 2010), 101–3.

¹⁰ Susiknan Azhari, “Penggunaan Sistem Hisab Dan Rukyat Di Indonesia (Studi Tentang Interaksi NU Dan Muhammadiyah),” 53.

¹¹ Ahmad izzuddin, *Fiqh Hisab Rukyat; Menyatukan NU & Muhammadiyah Dalam Penentuan Awal Ramadhan, Idul Fitri, Dan Idul Adha*, 7–8.

¹² Susiknan Azhari, “Penggunaan Sistem Hisab Dan Rukyat Di Indonesia (Studi Tentang Interaksi NU Dan Muhammadiyah),” 53.

lebih teliti dan kompleks sesuai dengan kemajuan sains dan teknologi. Sistem perhitungannya menggunakan rumus yang lebih disederhanakan sehingga perhitungannya dapat dikerjakan dengan menggunakan kalkulator atau personal komputer.¹³ Hisab model ini juga sudah ada yang diformat dalam bentuk *software* di antaranya yaitu Accurate Times oleh Ir. Mohammed Odeh, Win Hisab oleh BHR, Moon calc oleh Dr. Monzur Ahmad, Starrynight Pro Plus Version oleh Imaginova dan lain-lain.¹⁴

Sementara itu jika dilihat dari ketentuan penetapan awal bulan Hijriyah, hisab hakiki terbagi lagi menjadi dua.¹⁵ Aliran yang pertama adalah Aliran yang hanya menggunakan acuan ijtimak semata. Aliran ini berpendapat bahwa awal bulan Hijriyah dimulai ketika terjadi ijtimak (*conjunction*). Dalil yang digunakan oleh kelompok ini adalah "*ijtimā'u al-nayyirayn ithbātun bayna al-shah'rayn*". Jadi menurut mereka, bertemunya dua benda yang bersinar (matahari dan bulan) merupakan pemisah antara dua bulan. Aliran ini sama sekali tidak mempertimbangkan apakah hilal bisa terlihat atau tidak. Bahkan boleh dikatakan aliran ini mendasarkan penentuan awal bulannya pada kriteria astronomi murni karena apa yang disebut dengan bulan baru menurut astronomi adalah ketika terjadi ijtimak. Dalam praktiknya, jarang sekali umat Islam yang berpegangan dengan Kriteria

¹³ Ahmad izzuddin, *Fiqh Hisab Rukyat; Menyatukan NU & Muhammadiyah Dalam Penentuan Awal Ramadhan, Idul Fitri, Dan Idul Adha*, 8.

¹⁴ Arwin Juli Rakhmadi Butar-Butar, *Problematika Penentuan Awal Bulan Diskursus Antara Hisab Dan Rukyat* (Madani, 2014), 97.

¹⁵ Susiknan Azhari, "Penggunaan Sistem Hisab Dan Rukyat Di Indonesia (Studi Tentang Interaksi NU Dan Muhammadiyah)," 53.

ini. Biasanya ijtimak ini dihubungkan juga dengan fenomena alam lainnya.

Aliran ijtimak ini terbagi lagi menjadi tiga kelompok.¹⁶ Aliran yang pertama adalah aliran yang menggunakan patokan Ijtimak *Qabla al-Ghurūb*. Menurut kelompok ini jika ijtimak terjadi sebelum matahari terbenam, maka malam hari itu dianggap sebagai awal bulan baru. Tapi jika ijtimak terjadi sesudah matahari terbenam, maka malam itu dan keesokan paginya ditetapkan sebagai hari terakhir dari bulan yang sedang berlangsung.

Aliran yang kedua adalah aliran yang memakai acuan Ijtimak *Qabla al-Fajr*. Kelompok ini menggunakan syarat terjadinya awal bulan adalah jika ijtimak terjadi sebelum fajar. Jika ijtimak terjadi sebelum fajar, maka pada hari itu sejak terbit fajar termasuk bulan baru. Jika tidak, maka hari itu termasuk hari terakhir dari bulan yang sedang berlangsung.

Aliran yang ketiga adalah aliran yang memilih Ijtimak dan Tengah Malam. Kelompok ini menjadikan ijtimak sebelum tengah malam sebagai pertanda masuknya bulan baru. Jika ijtimak terjadi sebelum tengah malam maka mulai tengah malam itu sudah termasuk bulan baru. Demikian juga jika ijtimak terjadi sesudah tengah malam maka mulai tengah malam itu termasuk hari terakhir dari bulan yang sedang berlangsung.

Kelompok yang memakai kriteri ijtimak *qabla al-ghurūb* terbagi lagi menjadi tiga aliran di mana masing-masing aliran

¹⁶ Susiknan Azhari, "Penggunaan Sistem Hisab Dan Rukyat Di Indonesia (Studi Tentang Interaksi NU Dan Muhammadiyah)," 55.

menambahkan kriteria awal bulan dikaitkan dengan posisi hilal di atas Ufuk. Menurut aliran ini, bulan baru dimulai ketika ijtimak terjadi sebelum matahari terbenam dan posisi hilal sudah di atas ufuk. Meskipun terdapat persamaan antara aliran ini dengan aliran ijtimak *qabla al-ghurūb*, tetapi aliran yang terakhir ini mempertimbangkan posisi hilal di atas ufuk. Sedangkan aliran ijtimak *qabla al-ghurūb* sama sekali tidak memperhitungkannya. Aliran ijtimak dan posisi hilal di atas ufuk terbagi menjadi tiga karena interpretasi yang berbeda terhadap kriteria hilal di atas ufuk. Perbedaan ini dikarenakan oleh dua hal. Pertama adalah ufuk atau horizon yang dijadikan batas untuk mengukur apakah hilal sudah berada di atas ataupun di bawahnya ketika matahari terbenam. Kedua yaitu fisik atau penampakan hilal yang akan dijadikan ukuran terlihatnya hilal atau tidak (visibilitas hilal). Tiga aliran yang memakai kriteria ijtimak dan posisi hilal di atas ufuk yaitu:

1. Ijtimak dan Ufuk Hakiki (Wujūd al-Hilāl)

Tanda bahwa awal bulan sudah masuk menurut kelompok ini adalah jika ijtimak terjadi sebelum matahari terbenam dan titik pusat Bulan sudah berada di atas ufuk hakiki. Ufuk hakiki / ufuk sejati (*True Horizon*) adalah bidang datar yang ditarik dari titik pusat Bumi tegak lurus dengan garis vertikal, sehingga ia membelah bumi dan bola langit menjadi dua bagian sama besar, bagian atas dan bagian bawah.

2. Ijtimak dan Ufuk Ḥissi

Aliran ini menentukan awal bulan dengan kriteria sudah

terjadi ijtimak sebelum matahari terbenam dan titik pusat bulan sudah di atas ufuk *hissī*. Ufuk *Hissī*/ ufuk semu (Horizon astronomi) adalah bidang datar yang ditarik dari permukaan bumi tegak lurus dengan garis vertikal. Bidang ufuk *hissī* sejajar dengan bidang ufuk hakiki. Perbedaannya hanya pada parallax. Dalam proses perhitungan posisi bulan terhadap ufuk, di sini koreksi parallax dikurangkan terhadap hasil perhitungan.

3. Ijtimak dan Ufuk Mar'ī (Imkān al-Ru'yah).

Menurut aliran ini, jika ijtimak terjadi setelah matahari terbenam dan posisi hilal di atas ufuk *mar'ī*,¹⁷ maka sejak malam itu sudah masuk awal bulan. Ufuk *mar'ī* adalah ufuk yang langsung bisa terlihat oleh mata. Jadi penekanan pada aliran yang terakhir ini adalah tinggi hilal harus memenuhi syarat memungkinkan bisa terlihat oleh mata, sehingga diharapkan awal bulan Hijriyah yang dihitung sesuai dengan penampakan hilal sebenarnya (*actual sighting*). Oleh karena itu yang menjadi acuan adalah penentuan kriteria visibilitas hilal untuk dapat dirukyat. Dalam hal ini, di antara para ahli hisab yang menganut kriteria masih berbeda pendapat tentang kriteria visibilitas hilal untuk dapat dirukyat.¹⁸ Sistem perhitungan dalam kriteria yang ketiga ini menggunakan koreksi baik koreksi kerendahan ufuk maupun

¹⁷ Ufuk *mar'ī* (*visible horizon*) adalah ufuk yang terlihat oleh mata, yaitu ketika seseorang berada di tepi pantai atau berada di dataran yang sangat luas, maka akan tampak ada semacam garis pertemuan antara langit dengan bumi. Garis pertemuan inilah yang dimaksud dengan ufuk *mar'ī*, Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak* (Buana Pustaka, 2005), 86.

¹⁸ Susiknan Azhari, "Penggunaan Sistem Hisab Dan Rukyat Di Indonesia (Studi Tentang Interaksi NU Dan Muhammadiyah)," 58-60.

koreksi terhadap kedudukan hilal. Koreksi terhadap ufuk adalah kerendahan ufuk yang relatif terhadap tinggi tempat si peninjau, dan juga koreksi refraksi. Koreksi-koreksi ini dilakukan secermat mungkin dengan tujuan kedudukan ufuk itu dapat diperhitungkan sesuai dengan penglihatan mata si peninjau.¹⁹

B. Data Astronomis (Ephemeris) dan Penggunaannya

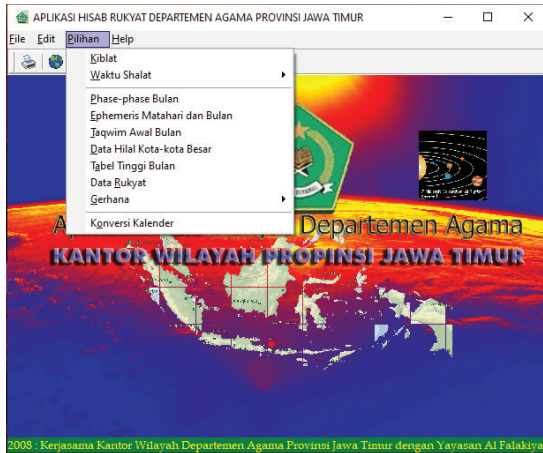
Untuk hisab hakiki kontemporer, data yang berkaitan dengan bulan dan matahari dapat diambil dari ephemeris. Pengertian ephemeris atau yang biasa disebut dengan *Astronomical Handbook* adalah tabel yang memuat data astronomis benda-benda langit. Dalam Bahasa Arab, ephemeris biasa disebut dengan *Zij* atau *Taqwīm*. Data ephemeris ini bisa diperoleh salah satunya dari Ephemeris Hisab Rukyat yang merupakan buku yang diterbitkan setiap tahun oleh Departemen Agama RI. Di dalamnya berisi tabel astronomis (data matahari dan bulan) selama satu tahun. Selain itu juga dimuat data ijtimak, tinggi hilal, gerhana, dan contoh perhitungan (arah kiblat, awal waktu shalat, dan awal bulan *qamarīyah*).²⁰

Data ephemeris untuk penggunaan yang terbaru sudah dapat diperoleh menggunakan aplikasi Hisab Rukyat Kementerian agama. Adapun data yang ada dalam aplikasi ini meliputi konversi kalender, ephemeris matahari dan bulan, data waktu shalat, arah kiblat, *Taqwīm* awal bulan, data hilal kota-kota besar, tabel tinggi bulan, gerhana, dan lain-lain.

¹⁹ Kemenag RI, *Almanak Hisab Rukyat*, 94.

²⁰ Susiknan Azhari, *Ensiklopedi Hisab Rukyat*, 61–62.

Di bawah ini merupakan gambar tampilan aplikasi Hisab Rukyat Kemenag.



Gambar 1: aplikasi hisab rukyat Kementerian agama

C. Konsep Konjungsi (Ijtimak), Elongasi, dan Ketinggian Hilal

Hisab awal bulan kegiatannya tiada lain adalah menentukan kedudukan hilal pada saat terbenamnya matahari yang diukur dengan derajat. Penentuan tinggi bulan pada saat matahari terbenam bertujuan agar kedudukan bulan dapat dilokalisir sedemikian rupa, sehingga memudahkan orang yang akan melakukan observasi guna meneliti kebenaran dari hisab. Karena tujuan pokok adalah menentukan tinggi bulan pada saat matahari terbenam pada hari terjadinya ijtimak, maka langkah-langkah perhitungannya adalah sebagai berikut:²¹

²¹ Shofwatul Aini, *Ilmu Falak* (Nata Karya, 2022), 108.

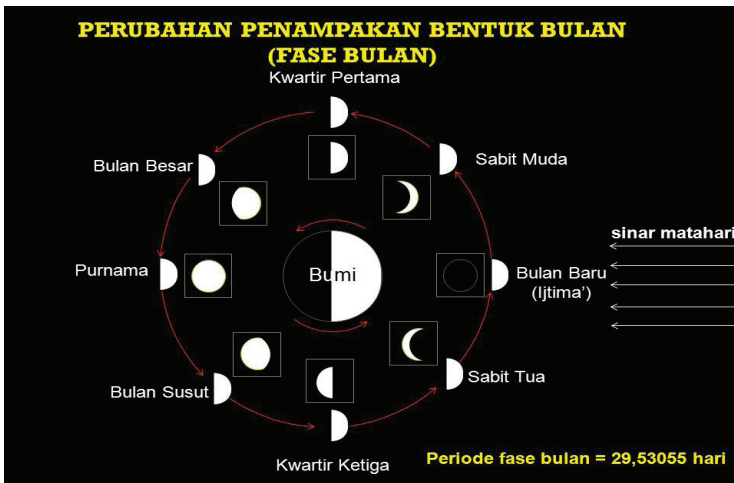
a. Menentukan saat terjadinya ijtimak

Ijtimak disebut juga *iqtirān* artinya “bersama” atau “kumpul”, yakni posisi matahari dan bulan memiliki bujur astronomi yang sama. Dalam istilah astronomi dikenal dengan nama *conjunction* (konjungsi) atau *new moon*.

Benda langit yang paling dekat dengan bumi adalah bulan. Bulan merupakan satelit bumi. Bulan mengelilingi bumi dalam waktu 27,32166 hari atau $27^h 7^m 43^s 11,42^d$. Waktu edar ini dikenal dengan nama periode sideris. Selain beredar mengelilingi bumi, bumi juga berotasi mengelilingi sumbunya dengan periode yang hampir sama dengan periode siderisnya. Akibatnya, bagian bulan yang menghadap ke bumi akan selalu sama. Demikian pula halnya dengan bumi yang dikenal sebagai salah satu planet matahari beredar mengelilingi matahari dengan periode $365^h 6^m 9^s 10,02^d$ (365,256366 hari). Bidang lintasan bulan mengelilingi bumi dan bidang lintasan bumi mengelilingi matahari (bidang ekliptika) ini tidak tepat berada dalam satu bidang melainkan miring, dengan variasi kemiringan antara $4^0 57'$ sampai $5^0 20'$. Akibat kemiringan ini terdapat dua titik potong antara lintasan bulan mengelilingi bumi dengan bidang ekliptika. Titik-titik potong (simpul) ini dalam astronomi dikenal dengan *ascending node* (*uqdah jauzahar*) dan *descending node* (*uqdah naubahar*).

Dalam berevolusi mengelilingi bumi, pada suatu saat bulan akan berada pada arah yang sama dengan matahari, saat ini disebut dengan fase bulan baru (*new moon*) atau saat konjungsi (*conjunction*) atau ijtimak, sedangkan kebalikannya

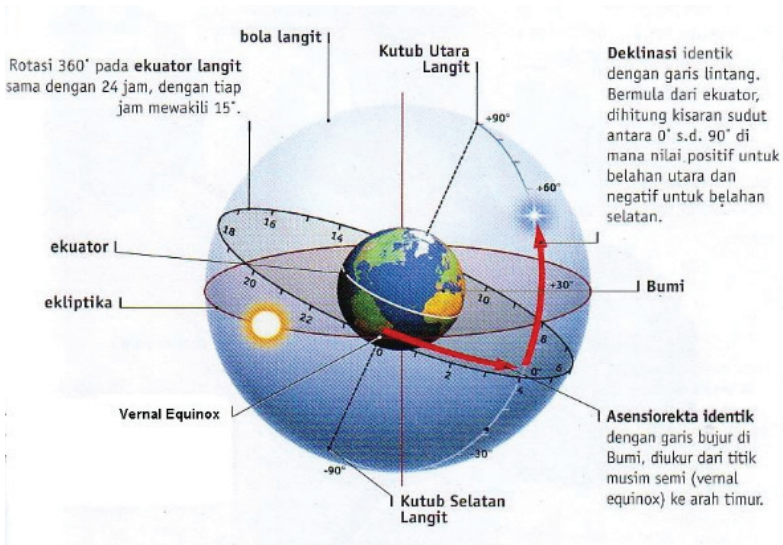
yaitu saat bulan berada pada arah yang berlawanan dengan matahari, disebut fase bulan purnama (*full moon*). Pada fase *new moon*, seluruh bagian bulan yang gelap akan menghadap ke bumi. Sementara itu pada fase full moon, seluruh permukaan bulan yang terang akan menghadap ke bumi. Meskipun pada fase bulan baru kedudukan bulan berada satu arah dengan matahari, namun karena bidang lintasan bulan mengelilingi bumi tidak berhimpit dengan bidang ekliptika, maka kedudukan bumi, bulan dan matahari tidak selalu berada dalam satu garis lurus melainkan hanya berada dalam satu bidang yang tegak relatif terhadap ekliptika, sehingga posisi bulan baru (hilal) kadang-kadang berada di atas atau di bawah garis lurus yang menghubungkan bumi – matahari.²²



Gambar 2: fase-fase bulan

²² Shofwatul Aini, *Ilmu Falak*, 110.

Sebagaimana telah dijelaskan di atas, ijtimak adalah keadaan dimana bujur astronomis matahari (*Ecliptic Longitude*, *Tūl al-Syams*, *Taqwīm al-Syams*) sama harganya dengan bujur astronomis bulan (*Apparent Longitude*, *Tūl al-Qamar*, *Taqwīm al-Qamar*). Yang dimaksud dengan bujur astronomis benda langit adalah jarak sepanjang Ekliptika mulai dari titik Aries (Vernal Equinox, HamI) sampai ke titik perpotongan busur lingkaran kutub Ekliptika benda langit itu dengan Ekliptika.



Gambar 3: Lingkaran ekliptika

b. Elongasi dan Ketinggian Hilal

Dalam penentuan awal bulan Hijriyah, selain mengetahui saat terjadinya ijtimak, unsur penting lainnya yang harus diketahui adalah sudut elongasi, dan ketinggian hilal. Ketiga

unsur ini penting karena berkaitan dengan kriteria awal bulan.

Elongasi adalah jarak sudut antara bulan dan matahari. Elongasi biasa disebut dengan *angular distance*. Dalam Bahasa Arab elongasi disebut dengan *al-bu'd al-zāwī*.²³ Elongasi merupakan sudut pada bumi yang dibentuk oleh garis hubung antara suatu planet dengan bumi. Elongasi memiliki nilai 0^0 ketika terjadi konjungsi (ijtimak), Ketika pada kwartir pertama, nilai elongasi adalah 90^0 . Pada saat oposisi (*istiqbāl*) nilai elongasi adalah 180^0 , dan nilainya 270^0 pada posisi kwartir kedua.²⁴ Sedangkan yang dimaksud dengan ketinggian hilal adalah posisi hilal tanggal 29 bulan yang sedang berjalan. Tinggi hilal ini ada yang diukur dari ufuk hakiki dan ada juga yang diukur dari ufuk *mar'ī*. Fungsi mengetahui ketinggian hilal adalah untuk menentukan apakah hasil perhitungan yang dilakukan sudah memenuhi syarat kriteria awal bulan. Sehingga menghitung dan mengetahui tinggi hilal merupakan hal yang sangat penting dalam penentuan awal bulan Hijriyah.

c. Azimut Matahari dan Bulan

Azimut merupakan istilah astronomi untuk arah/*jihah* dalam Bahasa Arab. Azimut adalah harga suatu sudut untuk tempat atau benda langit yang dihitung sepanjang horizon dari titik utara ke timur searah jarum jam sampai titik perpotongan antara lingkaran vertikal yang melewati tempat atau benda

²³ Susiknan Azhari, *Ensiklopedi Hisab Rukyat*, 61.

²⁴ Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, 23.

langit itu dengan lingkaran horizon.²⁵ Dalam penentuan awal bulan Hijriyah, azimut bulan dan matahari digunakan untuk mendukung dalam pelaksanaan *ru'yat al-hilāl*. Jika azimut bulan dan matahari diketahui, maka perukyat bisa mengetahui hilal di sebelah Selatan atau di sebelah utara matahari.

C. Praktikum Perhitungan Ijtimak, Ghurub, Elongasi, dan Tinggi Hilal

Berikut ini adalah praktik perhitungan awal bulan Hijriyah. Praktik perhitungan disini merupakan perhitungan untuk menentukan tanggal 1 Ramadhan 1446 H. Adapun metode yang digunakan dalam perhitungan di bawah ini berdasarkan model perhitungan dalam buku Ilmu Falak oleh Abd. Salam Nawawi,²⁶ dan menggunakan data ephemeris yang diambil dari aplikasi Hisab Rukyat Kementerian agama.

PERHITUNGAN AWAL BULAN RAMADLAN 1446 H

A. HISAB IJTIMAK

1. Dari data Ephemeris Hisab Rukyat, konversi tanggal 29 Sya'ban 1446 H jatuh pada hari Kamis tanggal 27 Februari 2025
2. Hisab Saat Ijtimak
Dengan mengacu pada data yang diturunkan dari Ephemeris tanggal 27 Februari 2025, hisab saat ijtimak akhir Sya'ban dilakukan dengan langkah-langkah berikut ini:

²⁵ Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, 40.

²⁶ Abd. Salam Nawawi, *Ilmu Falak Cara Praktis Menghitung Waktu Salat, Arah Kiblat, Dan Awal Bulan* (Sidoarjo: Aqaba, 2010), 60–68.

- FIB (*Fraction Illumination* Bulan) terkecil adalah 0.000223 pada pukul 24.00 GMT
- ELM (*Ecliptic Longitude* Matahari) pada pukul 24.00 GMT adalah $339^{\circ} 38' 52''$
- ELM pada pukul 01.00 GMT adalah $339^{\circ} 41' 23''$
- ALB (*Apparent Longitude* Bulan) pada pukul 24.00 GMT adalah $339^{\circ} 12' 27''$
- ALB pada pukul 01.00 GMT adalah $339^{\circ} 49' 0''$
- **Sabaq Matahari per jam (Kecepatan Matahari per jam):**

ELM pada pukul 24.00 GMT	: $339^{\circ} 38' 52''$
ELM pada pukul 01.00 GMT	: <u>$339^{\circ} 41' 23''$</u> -
Sabaq Matahari (SM)	: $0^{\circ} 02' 31''$
	→ harga mutlak

- **Sabaq Bulan per jam (Kecepatan Bulan per jam):**

ALB pada pukul 24.00 GMT	: $339^{\circ} 12' 27''$
ALB pada pukul 01.00 GMT	: <u>$339^{\circ} 49' 0''$</u> -
Sabaq Bulan (SB)	: $0^{\circ} 36' 33''$
	→ harga mutlak

- **Saat Ijtimak:**

$$\begin{aligned}
 &= \text{Jam FIB} + \frac{(\text{ELM} - \text{ALB})}{\text{SB} - \text{SM}} + 7^{\text{j}} \text{ ELM dan ALB pukul 20.00 GMT} \\
 &= 24^{\text{j}} + \frac{339^{\circ} 38' 52'' - 339^{\circ} 12' 27''}{0^{\circ} 36' 33'' - 0^{\circ} 02' 31''} + 07^{\text{j}} \\
 &= 31^{\text{j}} 46^{\text{m}} 34,32^{\text{d}}
 \end{aligned}$$

karena $31^{\text{j}} - 24^{\text{j}} = 07^{\text{j}}$, maka ijtimak terjadi pada pukul $07^{\text{j}} 46^{\text{m}} 34,32^{\text{d}}$ (dibulatkan menjadi 07: 47 WIB).

Perhitungan di atas juga bisa dilakukan seperti di bawah ini:

$$\begin{aligned}
&= 24^j + \frac{339^0 38' 52'' - 339^0 12' 27''}{0^0 36' 33'' - 0^0 02' 31''} + 07^j \\
&= 24^j + \frac{0^0 26' 25''}{0^0 34' 2''} + 07^j \\
&= 31^j 46^m 34,32^d
\end{aligned}$$

karena $31^j - 24^j = 07^j$, maka ijtimak terjadi pada pukul $07^j 46^m 34,32^d$ (dibulatkan menjadi 07: 47 WIB).

Jadi, ijtimak akhir Sya'ban 1446 H / 27 Februari 2025 terjadi pada tanggal 28 Februari 2025 pukul 07: 47 WIB.

B. HISAB TERBENAM MATAHARI

Data yang diperlukan untuk menghitung saat terbenam matahari pada tanggal terjadinya ijtimak²⁷ adalah:

φ Tanjung Kodok	: $-6^0 51' 50,22''$ (LS)
λ Tanjung Kodok	: $112^0 21' 27,8''$ (BT)
Dip	: 10 m
e (05.00 GMT)	: $-0^j 12^m 31^d$
δ Matahari (11.00 GMT)	: $-7^0 46' 41''$
	→(δ saat matahari terbenam)
SD Matahari (11.00 GMT)	: $0^0 16' 8,63''$
Refraksi (Refr)	: $0^0 34' 30''$
D': (1.76 10): 6	: $0^0 5' 33,94''$
Kwd WIB ($105^0 - 112^0 21' 27,8''$): 15	: $-0^j 29^m 25,85^d$
h Matahari: $0^0 - SD - Refr - D'$	: $-0^0 56' 12,57''$

²⁷ Karena ijtima' terjadi pada tanggal 28 Februari 2025 pukul 07.47 WIB, berarti data ephemeris Matahari dan Bulan yang diambil adalah tanggal 28 Februari 2025

Saat terbenam matahari diperoleh dari perhitungan: WKM dalam WIB + tm/15. Perhitungannya adalah sebagai berikut:

- Menghitung Sudut Waktu Matahari (tm) dengan menggunakan rumus di bawah ini:
 - $\cos tm = -\tan \varphi \times \tan \delta + \sin h / \cos \varphi / \cos \delta$
 $= -\tan (-6^{\circ} 51' 50,22'') \times \tan -7^{\circ} 46' 41'' +$
 $\sin (-0^{\circ} 56' 12,57'') / \cos (-6^{\circ} 51' 50,22'') /$
 $\cos -7^{\circ} 46' 41''$

Berikut cara mengerjakan menggunakan kalkulator:

Shift cos (- tan - 6° 51' 50,22" x tan -7° 46' 41" + sin - 0° 56' 12,57" / cos - 6° 51' 50,22" / cos -7° 46' 41") = shift 9'''

tm = 91° 53' 41,03" → tm / 15: 6ⁱ 7^m 34,74^d

- Terbenam = WKM WIB + tm/15
 $= 12^j - e + Kwd \text{ WIB} + tm/15$
 $= 12^j - (-0^j 12^m 31^d) + (-0^j 29^m 25,85^d) +$
 $6^i 7^m 34,74^d$
 $= 17^j 50^m 39,89^d \text{ (WIB), atau}$
 $= 10^j 50^m 39,89^d \text{ (GMT)}$

Jadi, pada tanggal 28 Februari 2025 Matahari terbenam pada pukul 17^j 50^m 39,89^d (WIB) atau 10^j 50^m 39,89^d (GMT).

C. HISAB KETINGGIAN BULAN

Untuk menghitung h (ketinggian hakiki) bulan diperlukan data tentang tb (sudut waktu bulan) dan δb (deklinasi) bulan pada saat matahari terbenam.

- Harga tb bulan diperoleh dengan menghitung AR (Asensio Rekta) Matahari dikurangi AR bulan ditambah t matahari saat terbenam.

AR Matahari dan AR Bulan pada pukul $10^j 50^m 39,89^d$ GMT (saat matahari terbenam) diinterpolasi dari data pukul 10:00 GMT dan pukul 11:00 GMT sebagai berikut:

→ **AR Matahari:**

$$\begin{aligned} \text{Pukul 10:00} &= 341^0 35' 46'' \\ \text{Pukul 11:00} &= 341^0 38' 6'' \\ \text{Rumus} &= A - (A - B) \times C / 1 \\ &= 341^0 35' 46'' - (341^0 35' 46'' - 341^0 38' 6'') \\ &\quad \times 0^j 50^m 39,89^d / 1 \\ \text{AR Matahari} &= 341^0 37' 44,2'' \end{aligned}$$

→ **AR Bulan:**

$$\begin{aligned} \text{Pukul 10:00} &= 346^0 54' 34'' \\ \text{Pukul 11:00} &= 347^0 27' 22'' \\ \text{Rumus} &= A - (A - B) \times C / 1 \\ &= 346^0 54' 34'' - (346^0 54' 34'' - 347^0 27' 22'') \\ &\quad \times 0^j 50^m 39,89^d / 1 \\ \text{AR Bulan} &= 347^0 22' 15,8'' \end{aligned}$$

Dengan diketahuinya harga AR Matahari dan Bulan, maka harga t Bulan:

$$\begin{aligned} t \text{ Bulan} &= \text{AR Matahari} - \text{AR Bulan} + t \text{ Matahari} \\ &= 341^0 37' 44,2'' - 347^0 22' 15,8'' + 91^0 53' 41,03'' \end{aligned}$$

$$t \text{ Bulan} = 86^0 9' 9,43''$$

- Harga δ Bulan pada pukul $10^j 50^m 39,89^d$ GMT (saat matahari terbenam) diinterpolasi dari data pukul 10:00 GMT dan 11:00 GMT sebagai berikut:

$$\delta \text{ Bulan pukul 10:00 GMT} = -6^0 48' 28''$$

$$\delta \text{ Bulan pukul 11:00 GMT} = -6^0 31' 9''$$

$$\begin{aligned}\text{Rumus} &= A - (A - B) \times C / 1 \\ &= -6^{\circ} 48' 28'' - (-6^{\circ} 48' 28'' - -6^{\circ} 31' 9'') \\ &\quad \times 0^{\text{h}} 50^{\text{m}} 39,89^{\text{d}} / 1\end{aligned}$$

$$\delta \text{ Bulan} = -6^{\circ} 33' 50,65''$$

Sesudah t dan δ Bulan diketahui, maka h (ketinggian hakiki) Bulan bisa dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\sin h &= \sin \varphi \times \sin \delta b + \cos \varphi \times \cos \delta b \times \cos t b \\ &= \sin (-6^{\circ} 51' 50,22'') \times \sin -6^{\circ} 33' 50,65'' + \\ &\quad \cos (-6^{\circ} 51' 50,22'') \times \cos -6^{\circ} 33' 50,65'' \times \\ &\quad \cos 86^{\circ} 9' 9,43''\end{aligned}$$

Berikut cara mengerjakan menggunakan kalkulator:

$$\text{Shift sin (sin - } 6^{\circ} 51' 50,22'' \times \sin -6^{\circ} 33' 50,65'' + \cos -6^{\circ} 51' 50,22'' \times \cos -6^{\circ} 33' 50,65'' \times \cos 86^{\circ} 9' 9,43'') = \text{shift } 9''$$

$$h = 4^{\circ} 34' 46,42''$$

Hasil ketinggian hilal (h) di atas adalah nilai tinggi hilal hakiki. Sebelum menghitung tinggi hilal *mar'i*, ada beberapa unsur yang harus dihitung terlebih dahulu, yaitu

- Parallax
- Untuk mencari nilai parallax, data yang dibutuhkan adalah horizontal parallax (HP) pada saat matahari terbenam pada pukul $10^{\text{h}} 50^{\text{m}} 39,89^{\text{d}}$ GMT diinterpolasi dari data pukul 10: 00 GMT dan 11:00 GMT sebagai berikut:

$$\text{HP pukul 10: 00 GMT} : 1^{\circ} 0' 17''$$

$$\text{HP pukul 11: 00 GMT} : 1^{\circ} 0' 18''$$

$$\begin{aligned}\text{Rumus} &= A - (A - B) \times C / 1 \\ &= 1^{\circ} 0' 17'' - (1^{\circ} 0' 17'' - 1^{\circ} 0' 18'') \times 0^{\text{h}} 50^{\text{m}} 39,89^{\text{d}} / 1 \\ &= 1^{\circ} 0' 17,84''\end{aligned}$$

Untuk memperoleh nilai parallax rumusnya adalah
Parallax: $HP \times \cos h$. Sehingga:

$$\begin{aligned}\text{Parallax} &= HP \times \cos h \\ &= 1^0 0' 17,84'' \times \cos 4^0 34' 46,42'' \\ &= \mathbf{1^0 0' 6,29''}\end{aligned}$$

- SD (Semi Diameter) Bulan:

$$\text{SD b jam 10.00 GMT} : 0^0 16' 25,70''$$

$$\text{SD b jam 11.00 GMT} : 0^0 16' 25,96''$$

$$\begin{aligned}\text{SD b} &= A - (A - B) \times C / 1 \\ &= 0^0 16' 25,70'' - (0^0 16' 25,70'' - \\ &\quad 0^0 16' 25,96'') \times 0^0 50^m 39,89^d / 1 \\ &= \mathbf{0^0 16' 25,92''}\end{aligned}$$

Ketinggian hilal *mar'i* (h') dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\begin{aligned}h' &= h - \text{parallax} + \text{SD} + \text{Refraksi} + D' \\ &= 4^0 34' 46,42'' - 1^0 0' 6,29'' + 0^0 16' 25,92'' + 0^0 10' 18'' + \\ &\quad 0^0 5' 33,94''\end{aligned}$$

$$h' = \mathbf{4^0 6' 57,99''}$$

Kesimpulannya, pada saat terbenam Matahari tanggal 28 Februari 2025, harga h (ketinggian hakiki) Bulan adalah $4^0 34' 46,42''$, dan h' (ketinggian *mar'i*) nya adalah $4^0 6' 57,99''$

Untuk nilai refraksi sebesar $0^0 10' 18''$ diperoleh dari Refraksi tinggi hilal hakiki $4^0 34' 46,42''$ yaitu 10,3 yang diperoleh dari tabel refraksi kemudian dirubah menjadi derajat karena masih dalam bentuk desimal dengan cara $10,3 / 60 = 0^0 10' 18''$.

D. HISAB MUKUS BULAN

Yang dimaksud dengan Mukus bulan ialah lama Bulan berada di atas ufuk setelah terbenam Matahari. Rumus untuk menghitung mukus Bulan adalah $h' / 15 = 4^0 6' 57,99'' / 15 = 0^j 16^m 27,87^d = 16$ menit.

$$\begin{aligned}\text{Waktu terbenam bulan} &= \text{terbenam matahari} + \text{mukus bulan} \\ &= 17^j 50^m 39,89^d + 0^j 16^m 27,87^d \\ &= 18^j 7^m 7,76^d\end{aligned}$$

E. HISAB AZIMUT BULAN DAN MATAHARI

Tujuan menghitung azimut Bulan dan Matahari adalah yang pertama, untuk mengetahui posisi bulan terhadap titik Barat sehingga diperoleh kecermatan arah dalam menunjukkan pandangan ketika merukyat hilal. Kedua, untuk mengetahui posisi bulan terhadap matahari sehingga bisa diperoleh gambaran tentang kemiringan hilal: miring ke utara, miring ke selatan, atau terlentang. Rumus untuk menghitung Azimut adalah:

- **Azimut Matahari**

$$\begin{aligned}\varphi \text{ Tanjung Kodok} &= -6^0 51' 50,22'' \text{ (LS)} \\ \delta \text{ Matahari (11.00 GMT)} &= -7^0 46' 41'' \\ t \text{ Matahari} &= 91^0 53' 41,03'' \\ \text{Cotan A} &= -\sin \varphi / \tan tm + \cos \varphi \times \tan \delta m / \sin tm \\ &= -\sin (-6^0 51' 50,22'') / \tan 91^0 53' 41,03'' \\ &\quad + \cos (-6^0 51' 50,22'') \times \tan -7^0 46' 41'' \\ &\quad / \sin 91^0 53' 41,03''\end{aligned}$$

Berikut cara mengerjakan menggunakan kalkulator:

$$\begin{aligned}\text{Shift tan (1/ (- sin - 6^0 51' 50,22'' / tan 91^0 53' 41,03'' +} \\ \cos - 6^0 51' 50,22'' \times \tan -7^0 46' 41'' / \sin 91^0 53' 41,03'')) = \text{shift } ^{o''''} \\ \text{Azimut Matahari} &= -82^0 3' 1,91''\end{aligned}$$

Jika azimut dihitung dari titik Utara dan searah dengan jarum jam (seperti data azimut matahari dan bulan pada Ephemeris), maka azimut matahari:

- $$\begin{aligned}\text{UTSB, azimut Matahari} &= 90^0 - 82^0 3' 1,91'' = 7^0 56' 58,09'' \\ &= 270^0 - 7^0 56' 58,09'' = 262^0 3' 1,91'' \\ &= 180^0 + 82^0 3' 1,91'' = 262^0 3' 1,91''\end{aligned}$$

- Azimut Bulan**

$$\begin{aligned}\varphi \text{ Tanjung Kodok} &= -6^0 51' 50,22'' \text{ (LS)} \\ \delta \text{ Bulan} &= -6^0 33' 50,65'' \\ t \text{ Bulan} &= 86^0 9' 9,43'' \\ \text{Cotan A} &= -\sin \varphi / \tan tb + \cos \varphi \times \tan \delta b / \sin tb \\ &= -\sin (-6^0 51' 50,22'') / \tan 86^0 9' 9,43'' + \\ &\quad \cos (-6^0 51' 50,22'') \times \tan -6^0 33' 50,65'' / \\ &\quad \sin 86^0 9' 9,43''\end{aligned}$$

Berikut cara mengerjakan menggunakan kalkulator:

$$\text{Shift tan } (1/ (-\sin -6^0 51' 50,22'' / \tan 86^0 9' 9,43'' + \cos -6^0 51' 50,22'' \times \tan -6^0 33' 50,65'' / \sin 86^0 9' 9,43'')) = \text{shift } ^{\circ}$$

$$\text{Azimut Bulan} = -83^0 55' 22,52''$$

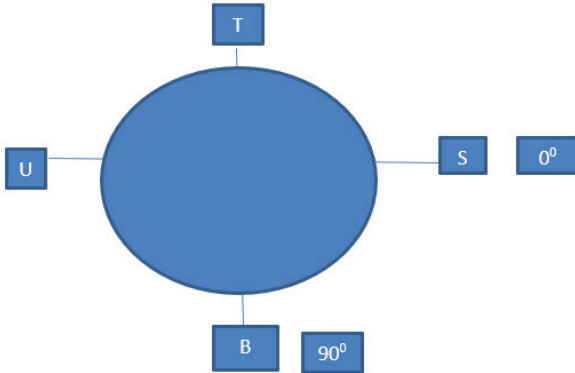
Jika azimut dihitung dari titik Utara dan searah dengan jarum jam (seperti data azimut matahari dan bulan pada Ephemeris), maka azimut bulan:

- $$\begin{aligned}\text{UTSB, azimut Bulan} &= 90^0 - 83^0 55' 22,52'' = 6^0 4' 37,48'' \\ &= 270^0 - 6^0 4' 37,48'' = 263^0 55' 22,5'' \\ &= 180^0 + 83^0 55' 22,52'' = 263^0 55' 22,5''\end{aligned}$$

Jadi, harga azimut matahari pada saat terbenam tanggal 28 Februari 2025 adalah **-82° 3' 1,91"** sedangkan harga azimut Bulan pada saat yang sama adalah **-83° 55' 22,52"**. Untuk benda langit yang berada di bola langit belahan Barat, jika

angkanya (-), penentuan posisinya menggunakan acuan 0^0 di titik Selatan dan 90^0 di titik Barat.

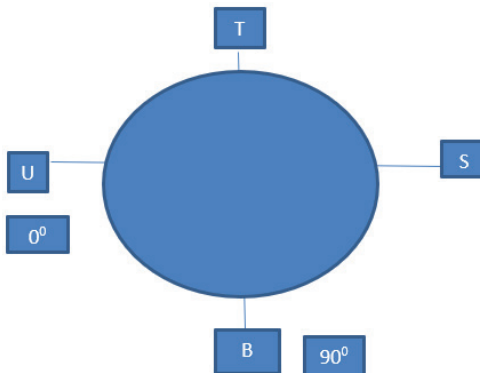
Jika nilai azimuth negatif (-), maka titik 0 ada di titik Selatan dan titik 90^0 di titik Barat



Gambar 4: posisi benda langit jika azimuth bernilai negatif

Sedangkan jika angkanya positif, maka acuannya 0^0 di titik Utara dan 90^0 di titik Barat.

Jika nilai azimuth positif (+), maka titik 0 ada di titik Utara dan titik 90^0 di titik Barat



Gambar 5: posisi benda langit jika azimuth bernilai positif

F. HISAB ELONGASI MATAHARI BULAN

Untuk menghitung elongasi matahari dan bulan, posisi bulan (pb) harus dihitung terlebih dahulu dengan menggunakan rumus:²⁸

$$\begin{aligned} \text{Pb} &= \text{UTSB azimuth Bulan} - \text{UTSB azimuth Matahari} \\ &= 263^{\circ} 55' 22,5'' - 262^{\circ} 3' 1,91'' = 1^{\circ} 52' 20,59'' \end{aligned}$$

Adapun rumus untuk menghitung elongasi matahari bulan adalah:

$$\begin{aligned} \text{Cos E (elongasi)} &= \sin h \text{ Matahari} \times \sin \text{hakiki bulan} + \\ &\quad \cos h \text{ Matahari} \times \cos h \text{ hakiki bulan} \times \\ &\quad \cos \text{posisi bulan} \\ &= \sin - 0^{\circ} 56' 12,57'' \times \sin 4^{\circ} 34' 46,42'' + \\ &\quad \cos - 0^{\circ} 56' 12,57'' \times \cos 4^{\circ} 34' 46,42'' \times \\ &\quad \cos 1^{\circ} 52' 20,59'' \end{aligned}$$

Berikut cara mengerjakan menggunakan kalkulator:

$$\begin{aligned} \text{Shift cos} &(\sin - 0^{\circ} 56' 12,57'' \times \sin 4^{\circ} 34' 46,42'' + \cos - 0^{\circ} 56' 12,57'' \\ &\times \cos 4^{\circ} 34' 46,42'' \times \cos 1^{\circ} 52' 20,59'') = \text{shift } ^{\circ} \\ \text{E} &= 5^{\circ} 49' 29,83'' \end{aligned}$$

G. KESIMPULAN

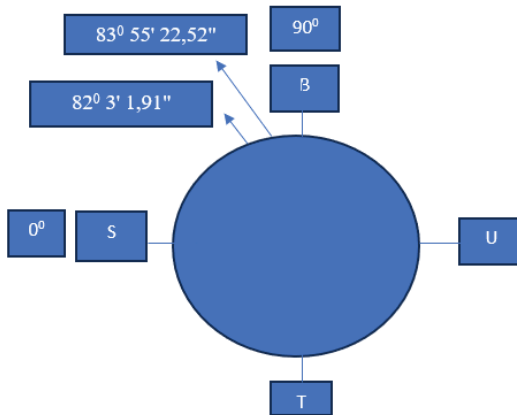
Dari keseluruhan aplikasi hisab awal bulan Ramadhan 1446 H dengan markas Tanjung Kodok dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

- Ijtimak tanggal 29 Sya'ban 1446 H/ 27 Februari 2025 terjadi pada tanggal 28 Februari pukul 07: 47 WIB.

²⁸ Slamet Hambali, "Hisab Awal Ramadhan Dan Syawal 1437 H (2016 M) Dengan Sistem Al-Khulashah Al-Wafiyah," paper presented at Lokakarya Imsakiyah Ramadhan 1437 H/ 2016 M, Semarang, Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat UIN Walisongo, 2016, 22.

- Terbenam Matahari pada pukul 17ⁱ 50^m 39,89^dWIB atau 10ⁱ 50^m 39,89^d GMT.
- Tinggi bulan hakiki : 4° 34' 46,42"
- Tinggi Bulan *mar'i* : 4° 6' 57,99"
- Azimut Matahari : -82° 3' 1,91"
- Azimut Bulan : -83° 55' 22,52"
- Elongasi Matahari Bulan : 5° 49' 29,83"
- Posisi Bulan $90^0 - 83^0 55' 22,52'' = 6^0 4' 37,48''$ di selatan titik Barat dan $83^0 55' 22,52'' - 82^0 3' 1,91'' = 1^0 52' 20,61''$ di utara Matahari.

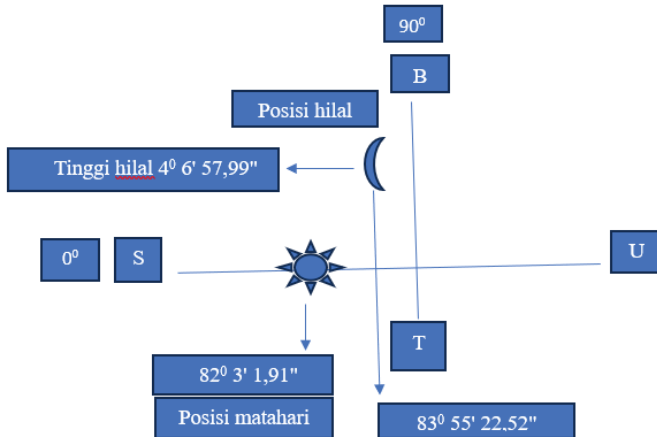
Azimuth matahari -82° 3' 1,91", Azimuth bulan -83° 55' 22,52" karena azimuth negatif, maka titik 0 ada di titik Selatan dan titik 90° di titik Barat



Gambar 6: Posisi Hilal dan matahari dengan azimuth UTBS

Jika titik Barat dan Timur kita proyeksikan atau kita rubah menjadi garis datar, maka gambar di atas bias kita rubah seperti di bawah ini:

Azimuth matahari $-82^{\circ} 3' 1,91''$, Azimuth bulan $-83^{\circ} 55' 22,52''$ karena azimuth negatif, maka titik 0 ada di titik Selatan dan titik 90 di titik Barat



Gambar 7: Posisi Hilal dan matahari dilihat dari ufuk barat

27 Februari 2025

DATA MATAHARI

Jam (ET)	Ecliptic Longitude	Ecliptic Latitude	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	Geocentric Distance	Semi Diameter	True Oblivity	Equation Of Time
0	338° 38' 34"	-0.37°	340° 15' 49"	-08° 19' 44"	0.9903563	16' 8.97"	23° 26' 18"	-12 m 45 s
1	338° 41' 05"	-0.37°	340° 18' 10"	-08° 18' 48"	0.9903662	16' 8.96"	23° 26' 19"	-12 m 44 s
2	338° 43' 36"	-0.36°	340° 20' 32"	-08° 17' 51"	0.9903761	16' 8.96"	23° 26' 19"	-12 m 44 s
3	338° 46' 06"	-0.36°	340° 22' 53"	-08° 16' 55"	0.9903860	16' 8.95"	23° 26' 18"	-12 m 43 s
4	338° 48' 37"	-0.35°	340° 25' 14"	-08° 15' 58"	0.9903959	16' 8.94"	23° 26' 18"	-12 m 43 s
5	338° 51' 08"	-0.35°	340° 27' 35"	-08° 15' 02"	0.9904059	16' 8.93"	23° 26' 18"	-12 m 42 s
6	338° 53' 39"	-0.34°	340° 29' 57"	-08° 14' 05"	0.9904158	16' 8.92"	23° 26' 18"	-12 m 42 s
7	338° 56' 09"	-0.34°	340° 32' 18"	-08° 13' 09"	0.9904257	16' 8.91"	23° 26' 18"	-12 m 42 s
8	338° 58' 40"	-0.33°	340° 34' 39"	-08° 12' 12"	0.9904356	16' 8.90"	23° 26' 18"	-12 m 41 s
9	339° 01' 11"	-0.33°	340° 37' 00"	-08° 11' 15"	0.9904455	16' 8.89"	23° 26' 18"	-12 m 41 s
10	339° 03' 42"	-0.32°	340° 39' 21"	-08° 10' 19"	0.9904554	16' 8.88"	23° 26' 18"	-12 m 40 s
11	339° 06' 13"	-0.32°	340° 41' 42"	-08° 09' 22"	0.9904653	16' 8.87"	23° 26' 18"	-12 m 40 s
12	339° 08' 43"	-0.31°	340° 44' 04"	-08° 08' 26"	0.9904753	16' 8.86"	23° 26' 18"	-12 m 39 s
13	339° 11' 14"	-0.31°	340° 46' 25"	-08° 07' 29"	0.9904852	16' 8.85"	23° 26' 18"	-12 m 39 s
14	339° 13' 45"	-0.30°	340° 48' 46"	-08° 06' 32"	0.9904951	16' 8.84"	23° 26' 18"	-12 m 38 s
15	339° 16' 16"	-0.30°	340° 51' 07"	-08° 05' 36"	0.9905051	16' 8.83"	23° 26' 18"	-12 m 38 s
16	339° 18' 46"	-0.29°	340° 53' 28"	-08° 04' 39"	0.9905150	16' 8.82"	23° 26' 18"	-12 m 37 s
17	339° 21' 17"	-0.29°	340° 55' 49"	-08° 03' 42"	0.9905249	16' 8.81"	23° 26' 18"	-12 m 37 s
18	339° 23' 48"	-0.28°	340° 58' 10"	-08° 02' 46"	0.9905349	16' 8.80"	23° 26' 18"	-12 m 37 s
19	339° 26' 18"	-0.28°	341° 00' 31"	-08° 01' 49"	0.9905448	16' 8.79"	23° 26' 18"	-12 m 36 s
20	339° 28' 49"	-0.27°	341° 02' 52"	-08° 00' 52"	0.9905548	16' 8.78"	23° 26' 18"	-12 m 36 s
21	339° 31' 20"	-0.27°	341° 05' 13"	-07° 59' 56"	0.9905647	16' 8.77"	23° 26' 18"	-12 m 35 s
22	339° 33' 51"	-0.26°	341° 07' 34"	-07° 58' 59"	0.9905746	16' 8.76"	23° 26' 18"	-12 m 35 s
23	339° 36' 21"	-0.26°	341° 09' 55"	-07° 58' 02"	0.9905846	16' 8.75"	23° 26' 18"	-12 m 34 s
24	339° 38' 52"	-0.25°	341° 12' 16"	-07° 57' 06"	0.9905945	16' 8.74"	23° 26' 18"	-12 m 34 s

DATA BULAN

Jam (ET)	Apparent Longitude	Apparent Latitude	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	Horizontal Parallax	Semi Diameter	Angle Bright Limb	Fraction Illumination
0	324° 43' 25"	-02° 50' 51"	328° 00' 08"	-15° 57' 46"	00° 59' 30"	16' 12.97"	58° 55' 29"	0.015357
1	325° 19' 17"	-02° 48' 04"	328° 34' 12"	-15° 43' 01"	00° 59' 32"	16' 13.45"	58° 30' 32"	0.014189
2	325° 55' 11"	-02° 45' 16"	329° 08' 12"	-15° 28' 10"	00° 59' 34"	16' 13.91"	58° 04' 25"	0.013066
3	326° 31' 07"	-02° 42' 27"	329° 42' 10"	-15° 13' 13"	00° 59' 36"	16' 14.37"	57° 36' 54"	0.011989
4	327° 07' 05"	-02° 39' 37"	330° 16' 04"	-14° 58' 09"	00° 59' 37"	16' 14.83"	57° 07' 48"	0.010957
5	327° 43' 04"	-02° 36' 45"	330° 49' 56"	-14° 43' 00"	00° 59' 39"	16' 15.28"	56° 36' 51"	0.009970
6	328° 19' 06"	-02° 33' 52"	331° 23' 45"	-14° 27' 45"	00° 59' 41"	16' 15.72"	56° 03' 45"	0.009030
7	328° 55' 09"	-02° 30' 58"	331° 57' 31"	-14° 12' 24"	00° 59' 42"	16' 16.16"	55° 28' 06"	0.008136
8	329° 31' 15"	-02° 28' 02"	332° 31' 15"	-13° 56' 58"	00° 59' 44"	16' 16.59"	54° 49' 29"	0.007289
9	330° 07' 22"	-02° 25' 06"	333° 04' 56"	-13° 41' 26"	00° 59' 45"	16' 17.02"	54° 07' 18"	0.006488
10	330° 43' 31"	-02° 22' 08"	333° 38' 34"	-13° 25' 49"	00° 59' 47"	16' 17.44"	53° 20' 52"	0.005734
11	331° 19' 41"	-02° 19' 09"	334° 12' 10"	-13° 10' 07"	00° 59' 48"	16' 17.86"	52° 29' 16"	0.005027
12	331° 55' 54"	-02° 16' 10"	334° 45' 43"	-12° 54' 19"	00° 59' 50"	16' 18.27"	51° 31' 21"	0.004368
13	332° 32' 08"	-02° 13' 09"	335° 19' 13"	-12° 38' 26"	00° 59' 51"	16' 18.68"	50° 25' 36"	0.003757
14	333° 08' 24"	-02° 10' 07"	335° 52' 41"	-12° 22' 29"	00° 59' 53"	16' 19.07"	49° 10' 00"	0.003193
15	333° 44' 41"	-02° 07' 04"	336° 26' 07"	-12° 06' 26"	00° 59' 54"	16' 19.47"	47° 41' 50"	0.002677
16	334° 21' 00"	-02° 04' 00"	336° 59' 30"	-11° 50' 19"	00° 59' 56"	16' 19.85"	45° 57' 18"	0.002209
17	334° 57' 21"	-02° 00' 55"	337° 32' 51"	-11° 34' 07"	00° 59' 57"	16' 20.24"	43° 51' 00"	0.001790
18	335° 33' 43"	-01° 57' 49"	338° 06' 09"	-11° 17' 50"	00° 59' 58"	16' 20.61"	41° 15' 04"	0.001419
19	336° 10' 07"	-01° 54' 42"	338° 39' 25"	-11° 01' 29"	01° 00' 00"	16' 20.98"	37° 57' 37"	0.001097
20	336° 46' 32"	-01° 51' 34"	339° 12' 39"	-10° 45' 04"	01° 00' 01"	16' 21.34"	33° 40' 18"	0.000824
21	337° 22' 59"	-01° 48' 26"	339° 45' 51"	-10° 28' 34"	01° 00' 02"	16' 21.70"	27° 54' 05"	0.000600
22	337° 59' 27"	-01° 45' 16"	340° 19' 01"	-10° 12' 00"	01° 00' 04"	16' 22.04"	19° 53' 17"	0.000425
23	338° 35' 56"	-01° 42' 06"	340° 52' 09"	-09° 55' 22"	01° 00' 05"	16' 22.39"	08° 32' 13"	0.000299
24	339° 12' 27"	-01° 38' 54"	341° 25' 14"	-09° 38' 40"	01° 00' 06"	16' 22.72"	352° 47' 37"	0.000223

28 Februari 2025

DATA MATAHARI

Jam (ET)	Ecliptic Longitude	Ecliptic Latitude	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	Geocentric Distance	Semi Diameter	True Obliquity	Equation Of Time
0	339° 38' 52"	-0.25°	341° 12' 16"	-07° 57' 06"	0.9905945	16' 8.74"	23° 26' 19"	-12 m 34 s
1	339° 41' 23"	-0.24°	341° 14' 37"	-07° 56' 09"	0.9906045	16' 8.73"	23° 26' 18"	-12 m 33 s
2	339° 43' 53"	-0.24°	341° 16' 58"	-07° 55' 12"	0.9906145	16' 8.72"	23° 26' 19"	-12 m 33 s
3	339° 46' 24"	-0.23°	341° 19' 19"	-07° 54' 15"	0.9906244	16' 8.71"	23° 26' 19"	-12 m 32 s
4	339° 48' 55"	-0.23°	341° 21' 40"	-07° 53' 19"	0.9906344	16' 8.70"	23° 26' 19"	-12 m 32 s
5	339° 51' 26"	-0.22°	341° 24' 01"	-07° 52' 22"	0.9906443	16' 8.69"	23° 26' 19"	-12 m 31 s
6	339° 53' 56"	-0.22°	341° 26' 22"	-07° 51' 25"	0.9906543	16' 8.68"	23° 26' 19"	-12 m 31 s
7	339° 56' 27"	-0.21°	341° 28' 43"	-07° 50' 28"	0.9906643	16' 8.67"	23° 26' 19"	-12 m 30 s
8	339° 58' 58"	-0.21°	341° 31' 04"	-07° 49' 31"	0.9906742	16' 8.66"	23° 26' 19"	-12 m 30 s
9	340° 01' 28"	-0.20°	341° 33' 25"	-07° 48' 34"	0.9906842	16' 8.65"	23° 26' 19"	-12 m 30 s
10	340° 03' 59"	-0.20°	341° 35' 46"	-07° 47' 38"	0.9906942	16' 8.64"	23° 26' 19"	-12 m 29 s
11	340° 06' 30"	-0.19°	341° 38' 06"	-07° 46' 41"	0.9907041	16' 8.63"	23° 26' 19"	-12 m 29 s
12	340° 09' 00"	-0.19°	341° 40' 27"	-07° 45' 44"	0.9907141	16' 8.62"	23° 26' 19"	-12 m 28 s
13	340° 11' 31"	-0.18°	341° 42' 48"	-07° 44' 47"	0.9907241	16' 8.61"	23° 26' 19"	-12 m 28 s
14	340° 14' 02"	-0.17°	341° 45' 09"	-07° 43' 50"	0.9907341	16' 8.61"	23° 26' 19"	-12 m 27 s
15	340° 16' 32"	-0.17°	341° 47' 30"	-07° 42' 53"	0.9907441	16' 8.60"	23° 26' 19"	-12 m 27 s
16	340° 19' 03"	-0.16°	341° 49' 50"	-07° 41' 56"	0.9907541	16' 8.59"	23° 26' 19"	-12 m 26 s
17	340° 21' 34"	-0.16°	341° 52' 11"	-07° 40' 59"	0.9907640	16' 8.58"	23° 26' 19"	-12 m 26 s
18	340° 24' 04"	-0.15°	341° 54' 32"	-07° 40' 02"	0.9907740	16' 8.57"	23° 26' 18"	-12 m 25 s
19	340° 26' 35"	-0.15°	341° 56' 52"	-07° 39' 05"	0.9907840	16' 8.56"	23° 26' 18"	-12 m 25 s
20	340° 29' 06"	-0.14°	341° 59' 13"	-07° 38' 08"	0.9907940	16' 8.55"	23° 26' 18"	-12 m 24 s
21	340° 31' 36"	-0.14°	342° 01' 34"	-07° 37' 11"	0.9908040	16' 8.54"	23° 26' 18"	-12 m 24 s
22	340° 34' 07"	-0.13°	342° 03' 55"	-07° 36' 14"	0.9908140	16' 8.53"	23° 26' 18"	-12 m 23 s
23	340° 36' 38"	-0.12°	342° 06' 15"	-07° 35' 17"	0.9908240	16' 8.52"	23° 26' 18"	-12 m 23 s
24	340° 39' 08"	-0.12°	342° 08' 36"	-07° 34' 20"	0.9908340	16' 8.51"	23° 26' 18"	-12 m 22 s

DATA BULAN

Jam (ET)	Apparent Longitude	Apparent Latitude	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	Horizontal Parallax	Semi Diameter	Angle Bright Limb	Fraction Illumination
0	339° 12' 27"	-01° 38' 54"	341° 25' 14"	-09° 38' 40"	01° 00' 06"	16' 22.72"	352° 47' 37"	0.000223
1	339° 49' 00"	-01° 35' 42"	341° 58' 18"	-09° 21' 54"	01° 00' 07"	16' 23.05"	333° 13' 04"	0.000196
2	340° 25' 33"	-01° 32' 30"	342° 31' 20"	-09° 05' 05"	01° 00' 09"	16' 23.37"	313° 26' 37"	0.000219
3	341° 02' 08"	-01° 29' 16"	343° 04' 20"	-08° 48' 12"	01° 00' 10"	16' 23.69"	297° 18' 29"	0.000291
4	341° 38' 45"	-01° 26' 02"	343° 37' 18"	-08° 31' 15"	01° 00' 11"	16' 24.00"	285° 37' 10"	0.000414
5	342° 15' 22"	-01° 22' 47"	344° 10' 15"	-08° 14' 15"	01° 00' 12"	16' 24.30"	277° 22' 48"	0.000586
6	342° 52' 01"	-01° 19' 31"	344° 43' 10"	-07° 57' 12"	01° 00' 13"	16' 24.59"	271° 28' 22"	0.000808
7	343° 28' 41"	-01° 16' 14"	345° 16' 03"	-07° 40' 05"	01° 00' 14"	16' 24.88"	267° 06' 24"	0.001081
8	344° 05' 22"	-01° 12' 57"	345° 48' 55"	-07° 22' 56"	01° 00' 15"	16' 25.16"	263° 46' 40"	0.001403
9	344° 42' 04"	-01° 09' 40"	346° 21' 45"	-07° 05' 43"	01° 00' 16"	16' 25.44"	261° 10' 05"	0.001776
10	345° 18' 48"	-01° 06' 21"	346° 54' 34"	-06° 48' 28"	01° 00' 17"	16' 25.70"	259° 04' 19"	0.002199
11	345° 55' 32"	-01° 03' 03"	347° 27' 22"	-06° 31' 09"	01° 00' 18"	16' 25.96"	257° 21' 12"	0.002672
12	346° 32' 17"	00° -59' 43"	348° 00' 08"	-06° 13' 48"	01° 00' 19"	16' 26.22"	255° 55' 11"	0.003195
13	347° 09' 04"	00° -56' 23"	348° 32' 53"	-05° 56' 25"	01° 00' 20"	16' 26.46"	254° 42' 22"	0.003769
14	347° 45' 51"	00° -53' 03"	349° 05' 37"	-05° 38' 59"	01° 00' 21"	16' 26.70"	253° 39' 55"	0.004393
15	348° 22' 40"	00° -49' 42"	349° 38' 20"	-05° 21' 31"	01° 00' 22"	16' 26.93"	252° 45' 47"	0.005067
16	348° 59' 29"	00° -46' 21"	350° 11' 02"	-05° 04' 01"	01° 00' 23"	16' 27.15"	251° 58' 24"	0.005792
17	349° 36' 19"	00° -42' 59"	350° 43' 43"	-04° 46' 28"	01° 00' 24"	16' 27.37"	251° 16' 36"	0.006567
18	350° 13' 10"	00° -39' 37"	351° 16' 23"	-04° 28' 54"	01° 00' 24"	16' 27.58"	250° 39' 27"	0.007392
19	350° 50' 02"	00° -36' 15"	351° 49' 02"	-04° 11' 17"	01° 00' 25"	16' 27.78"	250° 06' 14"	0.008267
20	351° 26' 54"	00° -32' 52"	352° 21' 40"	-03° 53' 39"	01° 00' 26"	16' 27.98"	249° 36' 23"	0.009193
21	352° 03' 48"	00° -29' 29"	352° 54' 18"	-03° 35' 59"	01° 00' 26"	16' 28.16"	249° 09' 25"	0.010168
22	352° 40' 42"	00° -26' 05"	353° 26' 55"	-03° 18' 18"	01° 00' 27"	16' 28.34"	248° 44' 57"	0.011194
23	353° 17' 37"	00° -22' 42"	353° 59' 32"	-03° 00' 35"	01° 00' 27"	16' 28.51"	248° 22' 42"	0.012270
24	353° 54' 32"	00° -19' 18"	354° 32' 08"	-02° 42' 51"	01° 00' 28"	16' 28.68"	248° 02' 22"	0.013396

DAFTAR REFRAKSI*

h' = Tinggi lihat

h = Tinggi nyata

refraksi = Tinggi lihat- tinggi nyata

DAFTAR REFRAKSI*

h' = Tinggi lihat

h = Tinggi nyata

refraksi = Tinggi lihat- tinggi nyata

h'	refr	h	h'	Refr	h	h'	refr	H	h'	refr	H
0° 00'	34.5	0° 35'	2° 30'	16.1	2° 14'	6° 00'	08.5	5° 51'	15° 04'	03.5	15° 00'
03'	33.8	31	35	15.8	19	10	08.3	6 02	15 30	03.4	15 27
06	33.2	27	40	15.5	24	20	08.1	12	15 57	03.3	15 54
09	32.6	24	45	15.2	30	30	07.9	22	16 26	03.2	16 23
12	32.0	20	50	14.9	35	40	07.7	32	16 56	03.1	16 53
15	31.4	20	55	14.7	40	40	07.6	42	17 28	03.0	17 25
0° 18'	30.8	0° 13'	3° 00'	14.4	2° 46'	7° 00'	07.4	6° 53	18° 02'	02.9	18° 59'
21	30.3	09	05	14.1	51	10	07.2	7° 03	18 38	02.8	18 35
24	29.8	06	10	13.9	56	20	07.1	13	19 17	02.7	19 14
27	29.2	02	15	13.7	3 01	30	07.0	23	19 58	02.6	19 55
30	28.7	01	20	13.4	07	40	06.8	33	20 42	02.5	20 39
33	28.2	05	25	13.2	12	50	06.7	43	21 28	02.4	21 26
0° 36'	27.8	0° 08'	3° 30'	13.0	3° 17'	8° 00'	06.6	7° 53	22° 19'	02.3	22° 17'
39	27.3	12	35	12.7	22	10	06.4	8° 04	23 13	02.2	23 11
42	26.8	15	40	12.5	27	8° 20	06.3	8° 04	24 11	02.1	24 09
45	26.4	19	45	12.3	33	30	06.2	24	25 14	02.0	25 12
48	25.9	22	50	12.1	38	40	06.1	34	26 22	01.9	26 20
51	25.5	26	55	11.9	43	50	06.0	44	27 36	01.8	27 34
0° 54'	25.1	0° 29'	4° 00'	11.8	3° 48'	9° 00'	05.9	8° 54'	28° 56'	01.7	28° 54'
0° 57	24.7	32	05	11.6	53	10	05.8	9 04	30 24	01.6	30 22
1° 00	24.3	36	4° 10'	11.4	3° 59'	20	05.7	14	32 00	01.5	32 58
03	24.8	39	15	11.2	4 04	30	05.6	24	33 45	01.4	33 44
06	23.6	42	20	11.1	09	40	05.5	34	35 40	01.3	35 39
09	23.2	46	25	10.9	14	50	05.4	45	37 48	01.2	37 47
1° 12'	22.9	0° 49'	4° 30'	10.7	4° 19'	09° 56'	05.3	09° 51	40° 08'	01.1	40° 07'
15	22.5	52	35	10.6	24	10 08	05.2	10 03	42 44	01.0	42 43
1° 18'	22.2	0° 56'	40	10.4	30	10 20	05.1	10 15	45 36	00.9	45 35
21	21.9	0° 59'	45	10.3	35	10 33	05.0	10 28	48 47	00.8	48 46
24	21.6	1° 02'	50	10.1	40	10 46	04.9	10 41	52 18	00.7	52 17
27	21.2	06	55	10.0	45	11 00	04.8	10 55	56 11	00.6	56 10
1° 30	20.9	1° 09'	5° 00'	09.9	4° 50'	11° 14'	04.7	11° 09	60° 28'	00.5	60° 27'
35	20.5	14	05	09.7	4 55	11 29	04.6	11 24	65 08	00.4	65 08
40	20.0	20	10	09.6	5 00	11 45	04.5	11 40	70 11	00.3	70 11
45	19.5	25	15	09.5	05	12 01	04.4	11 57	75 34	00.2	75 34
50	19.1	31	20	09.4	11	12 18	04.3	12 14	81 13	00.1	81 13
55	18.7	36	25	09.	16	12 35	04.2	12 31	87 03	00.0	87 03
2° 00	18.3	1° 42'	5° 30'	09.1	5° 21'	12° 54	04.1	12 50			
05	17.9	47	35	09.0	26	13 13	04.0	13 09			
10	17.5	52	40	08.9	31	13 33	03.9	13 29			
15	17.2	1° 58'	45	08.8	36	13 54	03.8	13 50			
20	16.8	2° 03	50	08.7	41	14 16	03.7	14 12			
25	16.5	08	55	08.6	46	14 40	03.6	14 36			

*Disadur dari Almanak Nautika oleh H. Sa'adoedin Djambek

E. Penentuan Awal Bulan dengan Kriteria *Imkān al-Ru'yah*

Persoalan penentuan awal bulan Hijriyah pada mulanya adalah persoalan tentang kapan umat Islam mulai diwajibkan untuk berpuasa. Perintah untuk melaksanakan puasa sendiri telah disebutkan di dalam al-Qur'an surat al-Baqarah ayat 183:

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا كُتِبَ عَلَيْكُمُ الصِّيَامُ كَمَا كُتِبَ عَلَى الَّذِينَ مِن قَبْلِكُمْ لَعَلَّكُمْ تَتَّقُونَ²⁹

*"Hai orang-orang yang beriman, diwajibkan atas kamu berpuasa sebagaimana diwajibkan atas orang-orang sebelum kamu agar kamu bertakwa"*²⁹

Perintah untuk berpuasa memang telah dijelaskan di dalam al-Qur'an. Akan tetapi kapan memulai puasa tidak disebutkan teknik penentuannya. Kapan seharusnya umat Islam mulai berpuasa. Pertanyaan ini dijawab oleh Nabi saw di dalam hadits berikut ini:

حَدَّثَنَا عَبْدُ اللَّهِ بْنُ مَسْلَمَةَ حَدَّثَنَا مَالِكٌ عَنْ نَافِعٍ عَنْ عَبْدِ اللَّهِ بْنِ عُمَرَ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُمَا أَنَّ رَسُولَ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ ذَكَرَ رَمَضَانَ فَقَالَ لَا تَصُومُوا حَتَّى تَرَوْا الْهِلَالَ وَلَا تَفْطَرُوا حَتَّى تَرَوْهُ فَإِنْ غَمَّ عَلَيْكُمْ فَاقْدُرُوا لَهُ

"Telah menceritakan kepada kami 'Abdullah bin Maslamah telah menceritakan kepada kami Malik dari

²⁹ DEPAG RI, *Al-Qur'an Dan Terjemahnya* (Toha Putra, 1998), 183.

Nafi' dari 'Abdullah bin 'Umar radliallahu 'anhu bahwa Rasulullah shallallahu 'alaihi wasallam menceritakan tentang bulan Ramadhan lalu Beliau bersabda: *"Janganlah kalian berpuasa hingga kalian melihat hilal dan jangan pula kalian berbuka hingga kalian melihatnya. Apabila kalian terhalang oleh awan maka perkirakanlah"*.³⁰

Dari hadits di atas bisa kita lihat bahwa untuk memulai melaksanakan ibadah puasa, umat Islam bisa mengetahuinya dengan tanda apakah hilal sudah terlihat ataukah belum. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa penentuan awal bulan pada hakekatnya sangat erat hubungannya dengan perintah berpuasa.

Hadits di atas menyatakan bahwa umat Islam diwajibkan untuk berpuasa ketika melihat hilal dan mengakhiri puasa ketika melihat hilal. Apabila hilal tidak terlihat atau "dimendungkan atasmu" maka perkirakanlah. Jika di dalam hadits telah dijelaskan cara menentukan awal bulan Hijriyah, apakah di dalam al-Qur'an sendiri juga ada penjelasan tentang ketentuan awal bulan. Dari banyaknya ayat-ayat al-Qur'an yang membicarakan tentang bumi, bulan, dan matahari, ternyata tidak ada yang secara pasti menjelaskan tentang cara penentuan awal bulan. Beberapa ayat yang berbicara tentang bulan Hijriyah di antaranya yaitu:

إِنَّ عِدَّةَ الشُّهُورِ عِنْدَ اللَّهِ اثْنَا عَشَرَ شَهْرًا فِي كِتَابِ اللَّهِ يَوْمَ خَلَقَ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ مِنْهَا أَرْبَعَةٌ حُرُمٌ ۚ ذَلِكَ الدِّينُ الْقَيِّمُ ۚ

³⁰ Abi 'Abdillah Muhammad bin Ismail ibn Ibrahim bin Mughirah bin Barzabah al-Bukhari al-Ja'fiy, *Shahih Bukhari*, Juz I (Daar al-Kitab al-'Alamiyah, 1992), 588.

فَلَا تَظْلِمُوا فِيهِنَّ أَنْفُسَكُمْ ۚ وَقَتِّلُوا الْمُشْرِكِينَ كَافَّةً كَمَا يُقْتُلُونَكُمْ
كَافَّةً ۚ وَعَلِّمُوا أَنَّ اللَّهَ مَعَ الْمُتَّقِينَ

Sesungguhnya bilangan bulan pada sisi Allah adalah dua belas bulan, dalam ketetapan Allah di waktu Dia menciptakan langit dan bumi, di antaranya empat bulan haram [640]. Itulah (ketetapan) agama yang lurus, Maka janganlah kamu Menganiaya diri[641] kamu dalam bulan yang empat itu, dan perangilah kaum musyrikin itu semuanya sebagaimana merekapun memerangi kamu semuanya, dan ketahuilah bahwasanya Allah beserta orang-orang yang bertakwa. (At-Taubah [9]: 36)

Jadi secara umum bisa disimpulkan bahwa ketentuan untuk mengawali bulan Ramadhan hanya ada dalam hadits Nabi. Dalil-dalil tentang ketentuan awal bulan inilah yang nantinya akan memunculkan kelompok yang berpegang kepada Hisab dan kelompok yang berpegang kepada Rukyat.

a. Metode Dan Kriteria Penentuan Awal Bulan Hijriyah

Ada beberapa metode yang digunakan dalam penentuan awal bulan Hijriyah di Indonesia. Seperti di Negara muslim lainnya, penentuan awal bulan Hijriyah di Indonesia juga tidak jauh berbeda. Secara umum, ada dua macam metode penentuan awal bulan Hijriyah. Yang pertama adalah metode rukyat yaitu penentuan awal bulan Hijriyah dengan melihat hilal dengan menggunakan mata secara langsung. Sedangkan metode yang kedua adalah metode hisab yaitu penentuan awal bulan dengan menggunakan perhitungan.³¹

³¹ Muh. Hadi Bashori, *Penanggalan Islam* (PT Elex Media Komputindo, 2013), 73.

Sebagaimana telah disinggung sebelumnya bahwa ketentuan tentang awal bulan terdapat di dalam hadits Nabi yang diriwayatkan oleh Abdullah Ibn Umar di atas. Hadits tersebut menyatakan bahwa penentuan awal bulan atau masuknya bulan Ramadhan itu tandanya adalah ketika hilal sudah terlihat. Jika hilal tidak terlihat, maka umat Islam diperbolehkan untuk memperkirakannya. Kata yang terakhir yaitu memperkirakan inilah yang sering memicu berbagai macam penafsiran di kalangan umat Islam. Ketika terdapat sebuah hadits yang masih bersifat umum seperti hadits di atas, menurut kelaziman penafsiran di antara kalangan para ulama, maka perlu bantuan dari dalil yang lainnya. Dalil ini bisa berasal dari al-qur'an, hadits, ijma' maupun qiyas. Lalu apakah ada ayat al-Qur'an yang bisa dianggap sebagai penjelas dari hadits di atas. Disinilah muncul perbedaan pendapat di kalangan para fukaha. Pendapat pertama mengatakan bahwa hadits di atas terutama penekanan kata "perkirakanlah" sebenarnya sudah dijelaskan oleh hadits lainnya yang berbunyi:

حَدَّثَنَا عَبْدُ اللَّهِ بْنُ مَسْلَمَةَ حَدَّثَنَا مَالِكٌ عَنْ عَبْدِ اللَّهِ بْنِ دِينَارٍ
عَنْ عَبْدِ اللَّهِ بْنِ عُمَرَ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُمَا أَنَّ رَسُولَ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ
عَلَيْهِ وَسَلَّمَ قَالَ الشَّهْرُ تِسْعٌ وَعِشْرُونَ لَيْلَةً فَلَا تَصُومُوا حَتَّى تَرَوْهُ
فَإِنْ غَمَّ عَلَيْكُمْ فَأَكْمِلُوا الْعِدَّةَ ثَلَاثِينَ

Telah menceritakan kepada kami [Abdullah bin Maslamah] telah menceritakan kepada kami [Malik] dari [Abdullah bin Dinar] dari [Abdullah bin 'Umar radliallahu 'anhu] bahwa Rasulullah shallallahu 'alaihi

wasallam bersabda: “Satu bulan itu berjumlah dua puluh sembilan malam (hari) maka janganlah kalian berpuasa hingga kalian melihatnya. Apabila kalian terhalang oleh awan maka sempurnakanlah jumlahnya menjadi tiga puluh”.³²

Menurut kelompok yang menggunakan metode rukyat, di dalam hadits Nabi dinyatakan bahwa kata *ra’aytum* yang mempunyai akar kata *ra`ā* memiliki arti melihat. Sebagaimana yang tercantum di dalam hadits, maka kata *ra’aytum al-hilāl* berarti melihat hilal dengan mata secara langsung. Atau bisa dikatakan, rukyat di sini adalah *ru’yah bi al-fi’l* atau rukyat dengan menggunakan mata. Jadi kata *ra`ā* tidak boleh diartikan dengan melihat dengan yang lainnya misalnya rukyat *bil ‘ilmi* atau melihat dengan ilmu pengetahuan. Kata *ra`ā* atau melihat hilal di sini bersifat *ta’abbudī - ghayr ma’qūl al-ma’nā* yaitu suatu sifat di mana sebuah kata pengertiannya tidak dapat dirasionalkan. Karena bersifat *ta’abbudī*, maka kata *ra`ā* tersebut tidak boleh ditafsirkan dengan makna yang lainnya lagi selain melihat. Kata *ra`ā* dengan kata lain tidak boleh lagi diperluas maknanya maupun dikembangkan sehingga pengertiannya terbatas pada melihat dengan mata telanjang.³³

b. Kriteria *Imkān al-Ru’yah*

Pengertian kriteria menurut KBBI adalah ukuran yang menjadi dasar penilaian atau penetapan sesuatu. Jadi yang dimaksud kriteria di sini adalah ukuran yang menjadi dasar

³² Abi ‘Abdillah Muhammad bin Ismail ibn Ibrahim bin Mughirah bin Barzabah al-Bukhari al-Ja’fiy, *Shahih Bukhari*, 588.

³³ Ahmad izzuddin, *Fiqh Hisab Rukyat; Menyatukan NU & Muhammadiyah Dalam Penentuan Awal Ramadhan, Idul Fitri, Dan Idul Adha*, 44-45.

penetapan awal bulan Hijriyah. Kata kriteria terkadang disamakan juga dengan istilah syarat. Dengan demikian kriteria dapat juga dikatakan sebagai syarat atau kondisi tertentu yang harus dipenuhi agar dapat dikatakan awal bulan sudah ada atau muncul. Ada beberapa kriteria awal bulan Hijriyah yang digunakan di Indonesia, tetapi yang paling banyak digunakan adalah kriteria *Imkān al-Ru`yah* dan *Wujūd al-Hilāl*.

Imkān al-Ru`yah* yang terdiri dari kata imkan yang artinya mungkin dan rukyat yang artinya melihat, sehingga kata *Imkān al-Ru`yah memiliki arti kemungkinan terlihat. Kriteria ini merupakan kriteria yang menggunakan metode hisab dan dilengkapi dengan metode rukyat. Tidak seperti *Wujūd al-Hilāl* yang tidak menggunakan rukyat, maka *Imkān al-Ru`yah* justru setelah proses perhitungan selesai, maka hasilnya harus dikonfirmasi dengan data yang ada di lapangan yaitu dengan *ru`yat al-hilāl*. Dengan kata lain, *Imkān al-Ru`yah* merupakan kriteria yang menggunakan dua metode yaitu hisab dan rukyat.

Kriteria yang kedua inilah yang sekarang digunakan oleh pemerintah Indonesia. Kriteria *Imkān al-Ru`yah* yang digunakan oleh pemerintah Indonesia adalah kriteria yang diambil dari rumusan tentang kriteria awal bulan oleh para menteri agama di wilayah asia Tenggara. Kriteria ini merupakan kriteria yang disepakati oleh Menteri Agama Brunei Darussalam, Indonesia, Malaysia, dan Singapura yang biasanya disingkat dengan MABIMS.³⁴

³⁴ MABIMS merupakan kepanjangan dari Menteri Agama Brunei Darussalam, Indonesia, Malaysia, dan Singapura. Menurut sejarahnya,

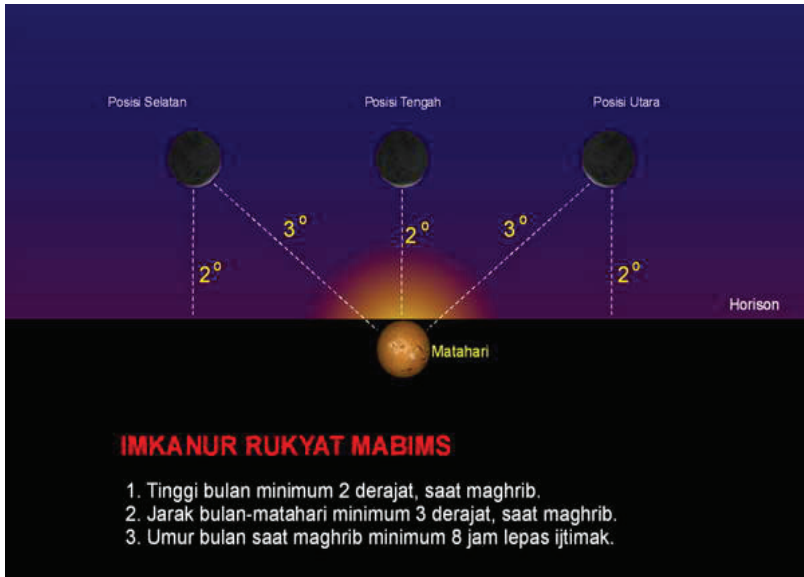
Bagi kriteria ini, syarat awal bulan adalah jika hilal telah memenuhi beberapa kondisi di bawah ini, yaitu:

1. Tinggi bulan minimum 2 derajat saat magrib
2. jarak bulan-matahari atau elongasi minimum 3 derajat
3. umur bulan saat magrib minimum 8 jam setelah ijtimak.³⁵

Ilustrasi untuk kriteria ini adalah:

MABIMS pada awalnya adalah pertemuan tahunan secara tidak resmi para menteri agama Brunei Darussalam, Indonesia, Malaysia, dan Singapura yang bersepakat atas dasar keagamaan untuk bersama-sama menjaga maslahat dan kepentingan umat Islam tanpa mencampuri urusan politik masing-masing negara. Adapun para menteri agama perwakilan dari masing-masing negara pada saat pertemuan ini diadakan dan diresmikan adalah: Dato Seri Utama Dr. Ustaz Haji Awang Mohd. Zain bin Haji Serudin (Brunei Darussalam), Munawir Sjadzali M.A (Indonesia), Dato' Dr. Mohamad Yusof bin Haji Mohamed Noor (Malaysia). MABIMS resmi berdiri pada tanggal 7 Agustus 1989, dan pertemuan untuk yang pertama kalinya diadakan di Bandar Seri Begawan Brunei Darussalam. MABIMS sendiri mempunyai visi yaitu "Mengukuhkan lagi kesatuan dan menjadikan umat Islam di Negara Anggota MABIMS umat yang progresif yang cintakan kedamaian dan keharmonian yang membawa rahmat kepada seluruh alam serta menjadi rujukan bagi pembangunan umat Islam di dunia". Sedangkan Misi MABIMS adalah "Meningkatkan tahap kerjasama dalam membangun umat Islam di Negara Anggota MABIMS (dalam) dari aspek-aspek daya tahan keagamaan dan mutu kehidupan beragama serta kesejahteraan sosio-ekonomi", dan "Meningkatkan peranan MABIMS dalam program-program pembangunan dan kemanusiaan di luar rantau MABIMS (luaran) demi memperkuat imej Islam yang positif di mata dunia "MABIMS - Pengenalan," accessed October 26, 2025, <https://www.mabims.gov.bn/SitePages/Pengenalan.aspx>.

³⁵ Shofwatul Aini, "A Discourse of Mabims New Criteria: Reading Difference Frequency Between Wujud al-Hilal and Imkan ar-Rukyat," *Justicia Islamica* 19, no. 1 (2022): 113–31, <https://doi.org/10.21154/justicia.v19i1.3394>. the Indonesian government has used the criterion of crescent visibility (Imkan ar-Rukyat



Gambar 8: ilustrasi posisi hilal dengan menggunakan kriteria *Imkān al-Ru'yah*

Kriteria ini bisa kita jabarkan sebagai berikut. Yang pertama awal bulan akan terjadi jika tinggi hilal pada saat matahari terbenam adalah minimal 2 derajat. Jadi, jika tinggi hilal misalnya di bawah 2 derajat maka keesokan paginya belum masuk tanggal satu. Yang kedua adalah umur hilal minimal 8 jam setelah ijtimak. Di sini *Imkān al-Ru'yah* berbeda dengan *Wujūd al-Hilāl*. *Wujūd al-Hilāl* hanya mensyaratkan ijtimak harus sudah terjadi sebelum matahari terbenam sore hari tanggal 29. Sedangkan *Imkān al-Ru'yah* mengharuskan hilal sudah berumur minimal 8 jam setelah ijtimak. Yang ketiga, jarak antara matahari dan bulan pada saat ketinggian hilal 2 derajat atau lebih adalah 3 derajat.

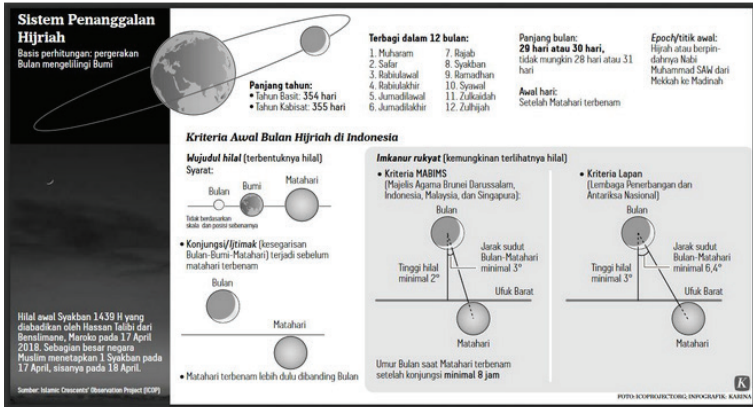
c. Kriteria *Imkān al-Ru`yah* Baru MABIMS (Neo MABIMS)

Kriteria awal bulan MABIMS yang baru bisa dikatakan merupakan tindak lanjut dari pertemuan internasional di Turki yang membahas tentang kriteria awal bulan yang bersifat global. Hal ini bisa dilihat dari munculnya kriteria yang baru ini yaitu tidak lama setelah Kongres yang diadakan di Turki, tepatnya pada tanggal 2-4 Agustus 2016 Muzakarah Rukyat dan Takwim Islam negara-negara anggota MABIMS (Forum Menteri-Menteri Agama Brunei Darussalam, Indonesia, Malaysia, dan Singapura) telah mencapai kesepakatan untuk mengubah kriteria yang lama dengan kriteria yang baru.³⁶

Kriteria baru MABIMS memiliki syarat tinggi hilal minimal 3°, dan sudut elongasi minimal 6,4°. kriteria ini menggantikan kriteria yang lama. Dengan demikian standar tinggi hilal yang bisa dilihat oleh mata atau visibilitas hilal bertambah 1 derajat, demikian juga sudut elongasinya berubah.³⁷ Perbandingan kriteria *Imkān al-Ru`yah* MABIMS yang lama dengan yang baru bisa ditunjukkan melalui gambar di bawah ini:

³⁶ "Kongres Kesatuan Kalender Hijri Internasional di Turki 2016: Kalender Tunggal," *Dokumentasi T. Djamaluddin Berbagi ilmu untuk pencerahan dan inspirasi*, June 2, 2016, <https://tdjamaluddin.wordpress.com/2016/06/02/kongres-kesatuan-kalender-hijri-internasional-di-turki-2016-kalender-tunggal/>.

³⁷ Aini, "A Discourse of Mabims New Criteria."the Indonesian government has used the criterion of crescent visibility (Imkan ar-Rukyat



Gambar 9: ilustrasi posisi hilal dengan menggunakan kriteria *Imkân al-Ru'yah* baru.

F. Rangkuman

Bab 7 telah mengupas tuntas metodologi Hisab Hakiki/Astronomis, yang merupakan metode perhitungan paling akurat dalam Ilmu Falak modern. Hisab Hakiki mengatasi kelemahan Hisab 'urfi yang berbasis rata-rata dengan menggunakan kaidah-kaidah astronomi presisi tinggi dan data aktual dari Ephemeris, mencakup *Right Ascension*, Deklinasi, dan Perata Waktu. Inti dari proses ini adalah perhitungan waktu *Ijtimā'* (konjungsi) yang tepat, serta penentuan posisi Hilal Tinggi Hakiki dan Elongasi pada saat *Ghurūb* Matahari, yang melibatkan interpolasi data dan aplikasi rumus trigonometri sferis dasar.

Penggunaan perangkat lunak khusus seperti Accurate Times menjadi penting untuk menjamin akurasi yang melampaui kemampuan kalkulator ilmiah manual, terutama

dalam mengelola ralat astronomis yang kompleks. Pada akhirnya, hasil Hisab Hakiki ini diaplikasikan pada Kriteria *Imkān al-Ru`yah* MABIMS terbaru (3° Tinggi, 6,4° Elongasi), sebuah standar yang jauh lebih ketat daripada kriteria *Wujūd al-Hilāl* ($h > 0^\circ$). Kriteria MABIMS ini menunjukkan upaya harmonisasi regional dan ilmiah untuk memastikan bahwa hisab yang dilakukan sesuai dengan batas visibilitas hilal yang sesungguhnya.

G. Soal Latihan

1. Jelaskan mengapa metode Hisab *‘Urfi*, meskipun praktis, tidak dapat digunakan untuk memprediksi *Ru`yat al-hilāl* secara akurat, dan bagaimana Hisab Hakiki mengatasi kelemahan tersebut?
2. Definisikan *Ijtimā’* (Konjungsi) dan Elongasi (Sudut Pisah). Jelaskan signifikansi Elongasi sebagai parameter kritis dalam Kriteria *Imkān al-Ru`yah* dibandingkan dengan Tinggi Hilal semata.
3. Dalam perhitungan Tinggi Hilal, jelaskan perbedaan mendasar antara Tinggi Hilal Hakiki dan Tinggi Hilal *Mar’i* (Terlihat). Sebutkan minimal dua jenis koreksi yang harus diterapkan untuk mengubah tinggi hakiki menjadi tinggi *mar’i*.
4. Uraikan peran dan keunggulan perangkat lunak Accurate Times dalam perhitungan falak, terutama dalam kaitannya dengan masalah akurasi yang dihadapi oleh perhitungan manual menggunakan kalkulator ilmiah.

5. Kriteria *Imkān al-Ru`yah* MABIMS terbaru menaikkan batas minimum Tinggi Hilal menjadi 3° dan Elongasi menjadi 6,4°. Jelaskan implikasi teknis dan astronomis dari peningkatan batas elongasi tersebut terhadap kemungkinan visibilitas hilal.

BAB 8

OBSERVASI DAN *RU`YAT AL-HILĀL*: PERPADUAN SAINS, TEKNIK, DAN SYARIAH

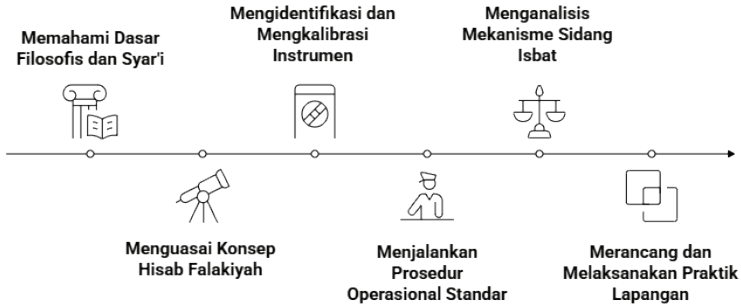
Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari bab ini, mahasiswa diharapkan mampu:

1. Menguraikan dasar filosofis dan syar'i dari metode *ru`yat al-hilāl* dalam penentuan kalender *Qamarīyah*.
2. Menguasai konsep-konsep hisab falakiah terkait visibilitas hilal, termasuk menganalisis perbandingan antara Kriteria Danjon, *Imkān al-Ru`yah* MABIMS, dan NEO-MABIMS.
3. Mengidentifikasi, menjelaskan fungsi, dan melakukan kalibrasi instrumen falakiah modern (Teleskop, Theodolit Digital) dengan prosedur yang akurat.
4. Menjalankan Prosedur Operasional Standar (POS) pengamatan hilal di lapangan, mulai dari persiapan logistik hingga pengolahan data digital.
5. Menganalisis mekanisme Sidang Isbat dan mengevaluasi validitas kesaksian *ru`yat al-hilāl* berdasarkan syarat materiil dan syar'i yang berlaku di Indonesia.
6. Merancang dan melaksanakan kegiatan Praktik Lapangan (*Outing Class*) *ru`yat al-hilāl* secara terstruktur dan efisien.

Peta Konsep

Proses Rukyatulhila



Ru`yat al-hilāl adalah praktik empiris yang bertujuan mengonfirmasi hasil perhitungan (hisab) astronomi untuk menetapkan awal bulan *qamarīyah*, terutama bulan Ramadhan, Syawal, dan Zulhijah. Proses ini merupakan integrasi antara ilmu falak, teknologi instrumentasi, dan prosedur legal-syar'i.

A. Pilar Teoretis	B. Pilar Teknis	C. Pilar Prosedural & Legal	D. Pilar Aplikatif
8.1. Teori & Visibilitas	8.2. Instrumentasi Falakiah	8.3. Prosedur Lapangan	8.5. Praktik Lapangan (<i>Outing Class</i>)
Konsep Hilal (<i>Waxing Crescent</i>)	Teleskop (Fungsi Optik)	Persiapan Lokasi (Horizon, Logistik)	Pembagian Tugas Tim
Keterbatasan Danjon 7°)	Theodolit Digital (Akurasi Alt/Az)	Pemasangan & <i>Pointing</i> Presisi	Simulasi Penggunaan Alat
Faktor Kontras dan <i>Shafaq</i>	Kalibrasi (<i>Leveling</i> , Kolimasi)	Pengolahan Citra (<i>Stacking</i> , <i>Retouching</i>)	Pelaporan Berita Acara
Kriteria NEO-MABIMS (3° 6.4°)		9.4. Simulasi Sidang Isbat	Validasi Hasil Hisab-Rukyat
		Otoritas Isbat (Kemenag & PA)	
		Syarat Materiil Kesaksian Syar'i	

A. Teori Ru`yat al-hilāl dan Syarat Visibilitas

1. Konsep Dasar Astronomi: Ijtimak, Hilal, dan Kontras Cahaya

Ru`yat al-hilāl secara etimologis berarti melihat bulan sabit muda. Dalam konteks astronomi, hilal didefinisikan sebagai fase Bulan sabit muda (*Waxing Crescent*) yang muncul di ufuk Barat segera setelah fase Ijtimak (konjungsi). Ijtimak adalah momen ketika Bulan, Matahari, dan Bumi berada pada garis bujur ekliptika yang sama, menandai akhir dari bulan sebelumnya. Setelah *Ijtimak*, Bulan mulai bergerak menjauhi Matahari, dan bagian permukaan yang tersinari Matahari mulai terlihat dari Bumi.

Faktor penentu utama ketampakan hilal (visibilitas hilal) adalah kontras cahaya. Hilal memiliki kecerlangan yang sangat kecil dan harus bersaing dengan latar belakang cahaya senja (*shafaq*) yang sangat kuat, khususnya di ufuk Barat segera setelah Matahari terbenam.¹ Ketampakan hilal dipengaruhi oleh dua variabel: (1) Kecerlangan Hilal, yang berhubungan dengan umur hilal (seberapa jauh ia bergerak dari Matahari) dan lebar sabitnya (*crescent width*), dan (2) Cahaya *Shafaq*, yang terkait dengan kontras langit senja.

2. Batasan Danjon dan Evolusi Kriteria Ilmiah

Secara astronomi klasik, batasan ketampakan hilal yang paling mendasar adalah **Batasan Danjon** (*Danjon Limit*). Astronom Perancis André Danjon menetapkan bahwa hilal

¹ 'Kajian Fiqh Sains Terhadap Kecerlangan Hilal Sebagai Prasyarat Terlihat Hilal Kriteria Danjon Dan Kriteria Djamaluddin | Istimbath', accessed 12 November 2025, <https://istinbath.or.id/index.php/ijhi/article/view/4>.

tidak akan pernah terlihat jika jarak sudut (elongasi) antara pusat Bulan dan pusat Matahari kurang dari sekitar 7 derajat.² Di bawah batas ini, persentase iluminasi Bulan yang terlihat dari Bumi sangat kecil sehingga seluruh cahaya Bulan terserap oleh atmosfer dan kalah oleh kecerlangan Matahari. Batasan ini bersifat mutlak; jika elongasi di bawah 7°, maka rukyat secara fisik mustahil.

Namun, batasan Danjon hanyalah batas mutlak non-visibilitas. Visibilitas aktual sangat dipengaruhi oleh atmosfer dan kontras. Oleh karena itu, kriteria ilmiah terus disempurnakan.

- **Inovasi Kriteria Awal:** Kajian visibilitas hilal telah dimulai sejak era Islam klasik. Misalnya, Al-Khwarizmi menetapkan batas hilal dapat dirukyat jika elongasinya (L) lebih besar dari 9.5°. Sementara itu, Ibn Maimun menyempurnakannya dengan memasukkan faktor beda tinggi (D) antara Bulan dan Matahari, serta memperhitungkan faktor musiman.
- **Kriteria Thomas Djamaluddin dan Odeh:** Kriteria ini merupakan pengembangan lebih lanjut dari Batasan Danjon dengan secara eksplisit memasukkan beda tinggi Bulan dan Matahari (D) ke dalam perhitungan visibilitas. Tujuan utama penambahan faktor beda tinggi ini adalah untuk mengoreksi gangguan signifikan dari cahaya *shafaq* (cahaya senja) di ufuk. Keterbatasan Danjon adalah tidak memasukkan faktor atmosfer dan posisi Bulan relatif terhadap horizon, yang sangat memengaruhi kontras visual.³

² <https://eprints.walisongo.ac.id/5779/3/BAB%20II.pdf>

³ 'Kajian Fiqh Sains Terhadap Kecerlangan Hilal Sebagai Prasyarat Terlihat Hilal Kriteria Danjon Dan Kriteria Djamaluddin | Istinbath'.

3. Kriteria Imkān al-Ru`yah (MABIMS dan NEO-MABIMS)

Kriteria *Imkān al-Ru`yah* (Kemungkinan Rukyat) adalah solusi syar'i-ilmiah yang diadopsi di Indonesia dan Asia Tenggara. Kriteria ini berfungsi sebagai filter yang memadukan hasil perhitungan astronomis (hisab) dengan hasil pengamatan empiris (ruk yat).⁴

1. **Kriteria MABIMS Lama (2-3-8):** Diformulasikan di Indonesia pada awal 1990-an dan diterima oleh MABIMS (Menteri Agama Brunei Darussalam, Indonesia, Malaysia, dan Singapura).⁵

- Parameter: Ketinggian minimum hilal 2°, Elongasi 3°, atau Umur Hilal minimum 8 jam.
- Analisis Kritis: Meskipun bertujuan untuk menyatukan umat, kriteria ini sering kali menghadapi kendala dalam validitas dan reliabilitas empiris.⁶ Berdasarkan data observasi, hilal pada ketinggian 2° sangat jarang berhasil dilihat di Indonesia karena kondisi atmosfer lokal yang lembap dan berawan.⁷ Kriteria ini dikembangkan sebagai kompromi yang

⁴ Alexandra Pane, *Kriteria Hisab Wujudul Hilal Muhammadiyah Dan Kritik Terhadapnya*, 29 April 2023, <https://anhar.dosen.uinsyahada.ac.id/2023/04/kriteria-hisab-wujudul-hilal.html>.

⁵ 'KRITERIA VISIBILITAS HILAL DALAM PENETAPAN AWAL BULAN KAMARIAH DI INDONESIA | Suhardiman | Khatulistiwa', accessed 12 November 2025, <https://jurnal.iainpontianak.or.id/index.php/khatulistiwa/article/view/214>.

⁶ Mutoha Arkanudin and Sudibyo, 'KRITERIA VISIBILITAS HILAL RUKYATUL HILAL INDONESIA (RHI) (KONSEP, KRITERIA, DAN IMPLEMENTASI)', *Al-Marshad: Jurnal Astronomi Islam Dan Ilmu-Ilmu Berkaitan* 1, no. 1 (2015), <https://doi.org/10.30596/jam.v1i1.737>.

⁷ 'KRITERIA VISIBILITAS HILAL DALAM PENETAPAN AWAL BULAN KAMARIAH DI INDONESIA | Suhardiman | Khatulistiwa'.

mengakomodasi kedua kubu hisab dan rukyat.⁸

- Implikasi: Kelemahan empiris kriteria 2 ° memicu perdebatan bahwa kriteria ini terlalu rendah dan kurang mencerminkan batas ketampakan hilal yang sebenarnya.

2. **Kriteria NEO-MABIMS (Terbaru):** Kriteria ini merupakan revisi ketat yang diresmikan untuk meningkatkan akurasi empiris dan mengurangi perbedaan penetapan awal bulan.

- Parameter: Ketinggian minimum hilal 3° dan Elongasi minimum 6.4°.
- Signifikansi: Kriteria ini secara efektif menetapkan batas visibilitas yang lebih realistis secara astronomi. Penerapan kriteria yang lebih ketat ini menunjukkan adanya kecenderungan di kalangan otoritas keagamaan untuk menyinergikan praktik syar'i (*ru'yah*) dengan hasil perhitungan astronomi modern yang memiliki tingkat kepastian tinggi. Apabila hasil hisab menunjukkan hilal berada di bawah batas ini, laporan rukyat yang menyatakan melihat hilal akan secara otomatis ditolak karena dianggap mustahil secara ilmiah. Dengan kata lain, ilmu hisab berfungsi sebagai otoritas pemfilteran ilmiah terhadap kesaksian empiris subjektif.⁹

⁸ <https://eprints.walisongo.ac.id/5779/3/BAB%20II.pdf>

⁹ <https://syariah.uinsaid.ac.id/wp-content/uploads/2022/03/Imkan-Rukyat.pdf>

Tabel 8.1: Perbandingan Kriteria Visibilitas Hilal Utama di Indonesia dan Internasional

Kriteria	Entitas Pengguna	Ketinggian Minimum (h)	Elongasi Minimum (α L)	Implikasi Kunci
Danjon Limit	Astronomi Klasik	N/A	7°	Batas teoritis non-visibilitas mutlak.
Kriteria MABIMS Lama (1998)	Indonesia, Malaysia, Singapura, Brunei	2°	3°	Solusi kompromi awal; sering dianggap terlalu rendah secara empiris.
Kriteria NEO-MABIMS (2021)	Indonesia, Malaysia, Singapura, Brunei	3°	6.4°	Revisi yang lebih ketat, bertujuan untuk meningkatkan validitas empiris. Di bawah batas ini, rukyat dianggap tidak mungkin.

Kebutuhan akan kriteria visibilitas yang semakin presisi, seperti NEO-MABIMS, secara langsung menghasilkan permintaan yang lebih besar terhadap instrumen falakiah yang sangat akurat. Batasan ketinggian 3° dan elongasi 6.4° adalah ambang batas yang sempit; oleh karena itu, kesalahan pembidikan (*pointing*) atau kalibrasi instrumen sekecil 0.1° dapat sepenuhnya mengubah hasil pengamatan. Dengan demikian, peningkatan standar ilmiah dalam penentuan hilal memerlukan peningkatan paralel dalam standar teknis instrumentasi.

B. Instrumen Falakiah Modern: Teleskop, Kompas, Theodolit, Theodolit Digital

Observasi hilal modern tidak lagi bergantung sepenuhnya pada mata telanjang. Penggunaan instrumen presisi sangat penting untuk membuktikan keberadaan hilal pada batas visibilitas yang rendah, sesuai dengan kriteria modern.

1. Teleskop dan Komponen Pendukung

Teleskop adalah alat optik utama yang berfungsi untuk mengumpulkan cahaya lemah dari hilal dan memperbesar citranya. Pemilihan tipe teleskop yang tepat sangat penting dalam kondisi senja yang masih terang.¹⁰

- **Tipe Ideal:** Teleskop tipe Catadioptric, seperti Schmidt Cassegrain atau Maksutov-Cassegrain, sering dianggap ideal untuk observasi hilal. Tipe ini memiliki rasio fokus (*focal ratio*) besar (misalnya, $f/10$) dan panjang *baffle* yang memadai. Fitur ini krusial untuk meredam cahaya Matahari terbenam (*stray light*) yang dapat mengurangi kontras secara signifikan.
- **Motorized Mounting:** Karena hilal bergerak relatif cepat di ufuk, stabilitas dan kemampuan *tracking* otomatis diperlukan. *Motorized mounting* (baik Alt-Azimut maupun Ekuatorial) berfungsi untuk menjaga hilal tetap berada di medan pandang teleskop saat pengamat mencatat atau memotret.
- **Kamera dan Filter:** Dalam observasi tingkat profesional, penggunaan kamera digital menjadi standar. Kamera

¹⁰ <https://oif.umsu.ac.id/wp-content/uploads/2023/10/Prosedur-Operasional-Standar-Pengamatan-Hilal.pdf>

yang sensitif terhadap cahaya pada rentang panjang gelombang 700–900 nm (inframerah dekat) dipadukan dengan filter khusus digunakan untuk meredam cahaya senja dan meningkatkan kontras citra hilal, sehingga memungkinkan perekaman hilal yang secara visual sulit dilihat.

2. Theodolit Digital: Presisi Koordinat

Theodolit adalah instrumen falak yang sangat multifungsi, digunakan untuk mengukur sudut horizontal (Azimut) dan sudut vertikal (Altitud).¹¹ Theodolit digital telah menggantikan theodolit manual karena menawarkan akurasi yang jauh lebih tinggi.

- Fungsi Utama: Dalam *ru`yat al-hilāl*, theodolit digital digunakan untuk menetapkan koordinat spesifik tempat hilal diprediksi muncul. Data ketinggian dan azimut hilal yang dihasilkan oleh tim hisab harus diterjemahkan ke lapangan menggunakan theodolit untuk membidik titik yang tepat.
- Tingkat Ketelitian: Untuk kebutuhan falak yang menuntut pembidikan di bawah satu derajat, theodolit dengan ketelitian tinggi, seperti Tipe T2 (Universal Theodolit) yang memiliki akurasi hingga 1 detik busur (1") sangat diperlukan.¹³ Ketelitian ini sangat vital ketika hilal hanya memiliki ketinggian 3 derajat di atas ufuk.

¹¹ 'Qibla Hilal Automation Direction: Inovasi Praktis Penunjuk Arah Kiblat Dan Hilal Otomatis | Azimuth: Journal of Islamic Astronomy', accessed 12 November 2025, <https://jurnalafh.uinsa.ac.id/index.php/azimuth/article/view/2229>.

- Kompas: Kompas sering digunakan pada tahap awal untuk menentukan orientasi geografis kasar sebelum proses *setting* instrumen presisi dimulai.

3. Kalibrasi dan Penyetelan Theodolit Digital

Kalibrasi adalah proses teknis yang memastikan hasil pengukuran instrumen akurat dan *traceable* ke standar nasional atau internasional. Dalam ilmu falak, kalibrasi theodolit adalah langkah wajib, yang memastikan bahwa data koordinat yang disajikan kepada Sidang Isbat adalah sah secara teknis. Jika instrumen tidak terkalibrasi, kredibilitas kesaksian hilal akan dipertanyakan, meskipun hilal berhasil dilihat.

Langkah Kritis Kalibrasi Theodolit:

1. Pemeriksaan Kondisi Fisik dan *Leveling*: Mempersiapkan tripod yang stabil dan melakukan *leveling* yang sempurna. *Leveling* memastikan sumbu vertikal (Sumbu I) tegak lurus terhadap ufuk. Gelembung nivo kotak dan nivo tabung harus tetap berada di tengah, bahkan ketika theodolit diputar mengelilingi Sumbu I.¹²
2. Uji Geometrik dan Kolimasi: Ini mencakup pengujian dan penyesuaian optik. Prosedur kolimasi dilakukan dengan membidik target tetap (*prism*) pada jarak 30-50 meter. Tujuannya adalah memastikan bahwa garis bidik teleskop tegak lurus terhadap sumbu horizontal.¹³

¹² 'Cara Menyetel Theodolit Dan Pembacaan Sudut', accessed 12 November 2025, <https://masteralatsurvey.com/cara-menyetel-theodolite/>.

¹³ dinargeoinstrument, 'Kalibrasi Theodolite: Langkah, Fungsi, Dan Manfaatnya', *Dinar Geoinstrument*, 29 September 2025, <https://dinargeo.co.id/blog/kalibrasi-theodolite/>.

3. Uji Pengukuran Sudut: Dilakukan dengan membandingkan pembacaan sudut horizontal dan vertikal pada posisi teropong *Face Left* dan *Face Right*. Deviasi harus diidentifikasi dan dikoreksi.¹⁴
4. Penentuan Azimut Referensi: Untuk rukyat, theodolit harus diorientasikan (diset nol) pada Azimut yang diketahui. Salah satu metode yang sering digunakan adalah menghitung dan menyetel Azimut Matahari sebagai titik *alignment* awal. Setelah Azimut Matahari dihitung, theodolit diset ke Azimut tersebut.¹⁵

Tabel 9.2: Prosedur Teknis Kalibrasi Theodolite untuk Ilmu Falak

Tahapan Kalibrasi	Tujuan Kritis	Langkah Kunci (SOP Falak)
Pemeriksaan <i>Leveling</i> Awal	Memastikan Sumbu I tegak lurus Ufuk (Horizon).	Penyetelan Nivo Kotak dan Nivo Tabung agar gelembung tetap di tengah saat diputar.
Uji Geometrik/ Kolimasi	Memastikan garis bidik akurat dan tegak lurus Sumbu Horizontal.	Pembidikan target pada jarak tertentu (30-50m) dan verifikasi pembacaan.
Penentuan Orientasi Nol	Menetapkan Azimut Referensi (<i>Absolute Bearing</i>) yang Akurat.	Menggunakan data hisab (misalnya, Azimut Matahari/Kiblat) untuk <i>setting</i> lingkaran horizontal 0°.

Fakta bahwa kalibrasi instrumen adalah prosedur wajib dan menghasilkan sertifikasi menunjukkan bahwa presisi ilmiah telah menjadi persyaratan tersirat dalam proses penetapan hukum Islam. Dalam sistem hukum-agama,

¹⁴ dinargeoinstrument, 'Kalibrasi Theodolite'.

¹⁵ 'Panduan Arah Kiblat Dengan Theodolit | PDF', accessed 12 November 2025, <https://www.scribd.com/document/396262546/Theodolit>.

akurasi data teknis (yang diverifikasi oleh kalibrasi) adalah fondasi bagi validitas kesaksian syar'i.

C. Prosedur Lapangan *Ru'yat al-Hilāl*

Prosedur Operasional Standar (POS) pengamatan hilal mencakup tiga fase: persiapan, pelaksanaan, dan pasca pengamatan. Proses ini harus dilakukan secara metedis untuk menghasilkan data yang valid dan kredibel.

1. Persiapan Lapangan (Pre-Observation Standard)

Persiapan yang matang adalah kunci keberhasilan, mengingat waktu pengamatan hilal (sekitar Magrib) sangat singkat.

1. Persiapan Lokasi: Lokasi pengamatan harus dipilih dengan horizon Barat yang bersih dari gangguan, baik objek buatan (gedung, tiang) maupun objek alami (bukit, pohon).³ Lokasi umum termasuk observatorium, dataran pantai, atau puncak gedung tinggi. Selain itu, kondisi cuaca sangat menentukan; cuaca buruk atau awan tebal di ufuk dapat menggagalkan seluruh proses.¹⁸
2. Persiapan Logistik dan Instrumen: Memastikan ketersediaan akses listrik yang stabil dan internet yang memadai. Listrik dibutuhkan untuk *motorized mounting* dan kamera, sementara internet krusial untuk publikasi dan pelaporan cepat.³ Instrumen idealnya telah dipasang dan dikalibrasi sejak sehari sebelumnya, meskipun seringkali dipasang pada hari pengamatan itu sendiri.
3. Persiapan Sumber Daya Manusia (Pengamat): Tim harus terlatih dalam operasional instrumen, manajemen data, dan publikasi. Untuk pengamatan terbuka, manajemen

pengendalian massa diperlukan agar publik tidak mengganggu akurasi pengamatan. Tim penyiaran juga harus dipersiapkan untuk publikasi hasil secara *real-time*.¹⁶

2. Tahapan Pelaksanaan Observasi

Pelaksanaan dimulai sebelum Matahari terbenam dan berfokus pada titik koordinat yang telah diprediksi oleh tim hisab.

1. Pemasangan dan *Pointing*: Instrumen dipasang, di-*leveling* ulang, dan di-*alignment*. Tim Surveyor menggunakan theodolit untuk membidik dan mengukur Azimut dan Altitud Matahari terbenam, lalu menggeser bidikan ke koordinat Altitud dan Azimut Hilal yang telah dihitung. Akurasi *pointing* mutlak diperlukan agar hilal yang tipis jatuh tepat di medan pandang teleskop.
2. Observasi Visual dan Digital: Pengamatan visual dilakukan melalui *eyepiece* dan binokuler.¹⁷ Secara paralel, tim astrofotografi menggunakan kamera dan filter yang terpasang pada teleskop untuk merekam citra. Penggunaan kamera memungkinkan penangkapan hilal yang sangat redup, bahkan mungkin saat Matahari masih bersinar (hilal siang hari), sebagai perbandingan.
3. Waktu Kritis: Pengamatan harus dimulai tepat setelah Matahari terbenam, selama durasi senja sipil yang singkat, sebelum hilal ikut terbenam atau kontrasnya hilang sepenuhnya. Pengamat mencatat waktu pasti kapan hilal

¹⁶ <https://oif.umsu.ac.id/wp-content/uploads/2023/10/Prosedur-Operasional-Standar-Pengamatan-Hilal.pdf>

¹⁷ <https://aceh.kemenag.go.id/index.php/baca/praktik-observasi-hilal-bagi-peserta-hisab-dan-rukyat>

terlihat (jika berhasil) dan di koordinat berapa (dicatat dari theodolit).¹⁸

3. Pasca Pengamatan dan Pengolahan Data

Jika hilal berhasil direkam secara digital, diperlukan tahapan pengolahan citra untuk membuktikan dan meningkatkan kualitas temuan.

1. Pengolahan Citra Digital: Tahapan ini adalah kunci dalam membuktikan hasil rukyat. Ini melibatkan:
 - Kalibrasi Citra: Menggunakan *dark frames* dan *flat frames* (citra kalibrator) untuk menghilangkan *noise* dan distorsi instrumen.
 - *Stacking* (Penumpukan Data): Menggabungkan banyak *frame* (gambar) dari hilal untuk meningkatkan sinyal dan mengurangi *noise* atmosfer. Aplikasi seperti IRIS, Siril, atau Registax sering digunakan.
 - *Retouching* (Peningkatan Kontras): Penyesuaian kecerahan dan kontras untuk memperjelas bentuk sabit hilal yang sangat tipis, menggunakan perangkat lunak seperti Adobe Photoshop atau GIMP.
2. Pelaporan Awal: Hasil pengamatan (terlihat atau tidak terlihat) harus segera didokumentasikan dalam format Berita Acara (lihat 9.4.3) dan dilaporkan melalui jalur resmi kepada Kantor Wilayah Kementerian Agama.¹⁹

¹⁸ admin, 'Tim Laboratorium Falak WDO Fakultas Syariah Melaksanakan Rukyatul Hilal Menentukan Awal Ramadhan 1444 H', *Fakultas Syariah*, 22 March 2023, <https://syariah.iainponorogo.ac.id/tim-laboratorium-falak-wdo-fakultas-syariah-melaksanakan-rukayatul-hilal-menentukan-awal-ramadhan-1444-h/>.

¹⁹ https://pa-mentok.go.id/v3/images/SK_Dirjen_Badilah_1171_tahun_2024_compressed.pdf

Fokus pada pengolahan citra menunjukkan bahwa kegiatan *ru`yat al-hilāl* oleh Kemenag bukan sekadar melihat, tetapi soal pembuktian ilmiah yang terverifikasi.²⁰ Jika hilal gagal terlihat meskipun hisab menunjukkan posisi yang ideal maka yang berlaku adalah *Istikmal* (penggenapan 30 hari).²¹ Hal ini menegaskan bahwa dalam penetapan kalender, konfirmasi empiris (rukyat) masih mendominasi, meskipun perhitungan hisab berfungsi sebagai panduan dan batas validitas.

D. Simulasi Sidang Isbat dan Laporan Rukyat

Sidang Isbat adalah puncak dari seluruh proses hisab dan rukyat di Indonesia. Ini adalah forum legal-syar'i yang memiliki otoritas tunggal dalam penetapan awal bulan hijriah.

1. Kedudukan dan Otoritas Penetapan Sidang Isbat

Sidang Isbat diselenggarakan oleh Kementerian Agama Republik Indonesia. Forum ini berfungsi ganda:

1. Memberikan Kepastian Ibadah: Menetapkan waktu pasti dimulainya ibadah (puasa, haji) dan perayaan (Idul Fitri, Idul Adha).
2. Mewujudkan Persatuan Umat: Menyelesaikan perbedaan pandangan hisab-rukyat melalui musyawarah yang transparan.

²⁰ Kemenag, 'Rukyatul Hilal Awal Syawal, Kemenag: Bukan Sekedar Melihat, Tapi Soal Pembuktian', <https://kemenag.go.id>, accessed 12 November 2025, <https://kemenag.go.id/nasional/rukyatul-hilal-awal-syawal-kemenag-bukan-sekedar-melihat-tapi-soal-pembuktian-V2Atw>.

²¹ *IMPLIKASI IMKANURRUKYAT: TERTOLAKNYA HASIL RUKYAT*, n.d.

3. Ketaatan Hukum: Hasilnya menjadi pedoman resmi yang diakui dan diumumkan oleh negara.²²

Keputusan penetapan awal bulan (Ramadan, Syawal, Zulhijah) sepenuhnya merupakan kewenangan Menteri Agama.²³ Sidang didahului dengan Seminar Pemaparan Posisi Hilal yang disampaikan oleh Tim Unifikasi Kalender Hijriyah Kemenag. Setelah seminar, sidang mempertimbangkan data hisab dan laporan konfirmasi lapangan dari berbagai titik rukyat di seluruh Indonesia (misalnya, 99 titik untuk Syawal 1443 H).²⁴

2. Mekanisme Isbat Kesaksian oleh Pengadilan Agama

Untuk memastikan validitas syar'i dari laporan lapangan, setiap kesaksian rukyat yang berhasil (hilal terlihat) harus di-*ithbāt* (ditetapkan keabsahannya) oleh Pengadilan Agama/Mahkamah Syar'iyah.

- Peran Hakim Tunggal: Pengadilan Agama di seluruh Indonesia, berdasarkan keputusan KMA, diberi izin untuk menggelar sidang isbat kesaksian rukyat hilal dengan Hakim Tunggal. Permohonan isbat ini bersifat permohonan (*voluntair*) dan keputusannya bersifat final

²² 'Sidang Isbat 2025: Penentuan Awal Ramadhan Dan Idul Fitri Di Indonesia', accessed 12 November 2025, <https://bmm.or.id/sidang-isbat-2025-penentuan-awal-ramadhan-dan-idul-fitri-di-indonesia-bfg>.

²³ 'Rukyat Hilal', accessed 12 November 2025, https://www.pakebumen.go.id/index.php?option=com_content&view=article&id=475&Itemid=375.

²⁴ 'Isbat Awal Syawal 1443 H, Kemenag akan Gelar Rukyatul Hilal di 99 Titik', <https://dki.kemenag.go.id>, accessed 12 November 2025, <https://dki.kemenag.go.id/berita/isbat-awal-syawal-1443-h-kemenag-akan-gelar-ruk yatul-hilal-di-99-titik-2-oY8IF>.

(tidak ada banding atau kasasi).

- Syarat Materiil Kesaksian: Hakim harus menguji kesaksian berdasarkan Syarat Materiil yang harus dipenuhi oleh perukyat
 1. Perukyat menerangkan sendiri dan melihat sendiri hilal, baik dengan mata telanjang maupun menggunakan alat optik.
 2. Keterangan hasil rukyat tersebut tidak bertentangan dengan akal sehat, perhitungan ilmu hisab (*qaṭʿī*), kaidah ilmu pengetahuan, dan kaidah syarʿi.²⁵

Syarat kedua ini sangat penting karena memberikan otoritas ilmiah kepada ilmu falak dalam sistem hukum. Jika perhitungan pasti (hisab *qaṭʿī*) menunjukkan bahwa hilal masih di bawah ufuk (negatif) atau jauh di bawah kriteria visibilitas minimum (NEO-MABIMS 3o6.4o), maka kesaksian yang bertentangan akan ditolak oleh Hakim, meskipun perukyat bersumpah telah melihat hilal.²⁶ Ini adalah manifestasi dari intervensi rasional (*taʿaqqulī*) terhadap klaim empiris murni.

3. Laporan Resmi dan Berita Acara Rukyat

Laporan hasil rukyat lapangan harus diformalkan dalam bentuk Berita Acara. Laporan ini merupakan dokumen kunci yang digunakan oleh Hakim untuk itsbat dan oleh Kemenag untuk penetapan.

- Format Berita Acara: Berita Acara Pelaksanaan *Ru`yat al-Hilāl* mencakup detail waktu dan lokasi, serta konfirmasi

²⁵ 'Rukyat Hilal'.

²⁶ IMPLIKASI IMKANURRUKYAT: TERTOLAKNYA HASIL RUKYAT.

hasil: “HILAL TERLIHAT / HILAL TIDAK TERLIHAT.” Jika terlihat, harus dicatat alat yang digunakan (Mata Langsung, Binokuler, Teleskop).²⁷

- Jalur Komando Pelaporan: Panitia rukyat di daerah (Kanwil Kemenag Kab/Kota, bekerja sama dengan Pengadilan Agama) menyampaikan laporan tertulis kepada Kanwil Kemenag Provinsi, yang kemudian diteruskan kepada Direktorat Jenderal Bimbingan Masyarakat Islam Kementerian Agama.²⁸ Laporan ini kemudian disajikan dalam Sidang Isbat.

E. Praktik Lapangan *Ru'yat al-Hilāl* (Outing Class)

Praktik lapangan (*Outing Class*) adalah komponen esensial dalam kurikulum falak untuk menjembatani teori hisab dengan pelaksanaan rukyat yang empiris dan teknis.¹ Tujuannya adalah memastikan mahasiswa tidak hanya memahami teori, tetapi juga terampil dalam mengoperasikan instrumen dan mengikuti SOP resmi.

1. Perencanaan dan Pembagian Tugas Tim Praktikum

Untuk simulasi yang efisien, praktik lapangan harus meniru struktur tim resmi Kemenag. Pembagian tugas tim memastikan semua aspek, mulai dari perhitungan hingga pelaporan, tercakup dalam waktu pengamatan yang sangat terbatas.

²⁷ ‘Berita Acara Rukyat Hilal 2024 | PDF’, Scribd, accessed 12 November 2025, <https://id.scribd.com/document/800049711/BERITA-ACARA-RUKYAT-HILAL-2024>.

²⁸ https://pa-mentok.go.id/v3/images/720skbersama_compressed.pdf

1. Tim Hisab/Data: Bertanggung jawab melakukan perhitungan ephemeris hilal (ketinggian, elongasi, azimut terbenam Matahari dan Bulan) untuk lokasi pengamatan spesifik. Mereka mencetak dan menyajikan data koordinat target (*pointing*).
2. Tim Surveyor/Instrumentasi: Bertanggung jawab atas semua prosedur teknis: membawa, merakit, men-*leveling*, dan mengkalibrasi theodolit digital dengan tingkat presisi tertinggi. Mereka melakukan *alignment* Azimut dan men-*setting* koordinat target di theodolit.²⁹
3. Tim Observer/Eksekutor: Bertanggung jawab atas observasi visual dan pengoperasian teleskop atau kamera. Mereka adalah pihak yang mencatat waktu tepat ketika hilal berhasil (atau gagal) dilihat, serta kondisi optik di *eyepiece*.
4. Tim Dokumentasi dan Pelaporan: Bertanggung jawab mencatat kondisi cuaca (klimatologi), merekam kegiatan, dan mengisi format Berita Acara *Ru`yat al-hilāl* secara lengkap.³⁰

2. Simulasi Teknis Pemasangan dan Pointing

Kemampuan *pointing* (pembidikan) yang presisi adalah keterampilan paling kritis dalam praktik lapangan.

- Latihan *Leveling*: Mahasiswa harus menguasai penyetelan nivo kotak dan nivo tabung pada theodolit hingga stabil sempurna. Kegagalan *leveling* akan menghasilkan

²⁹ 'Praktikum Falak 2024 | PDF', accessed 12 November 2025, <https://www.scribd.com/document/707868666/3-PRAKTIKUM-FALAK-2024>.

³⁰ admin, 'Tim Laboratorium Falak WDO Fakultas Syariah Melaksanakan Rukyatul Hilal Menentukan Awal Ramadhan 1444 H'.

kesalahan pada pembacaan ketinggian (Altitud), yang sangat sensitif di ufuk.³¹

- Penentuan Azimut Referensi: Tim harus berlatih menggunakan metode Azimut Matahari. Mereka menghitung Azimut Matahari pada waktu terbenam, mengarahkan theodolit ke Matahari pada waktu tersebut, dan menyetel lingkaran horizontal theodolit ke nilai Azimut hitungan.³² Setelah referensi nol geografis didapatkan, theodolit dapat dengan akurat diarahkan ke Azimut Hilal yang telah diprediksi.
- Latihan *Tracking*: Jika menggunakan *motorized mounting*, mahasiswa harus mempraktikkan bagaimana mempertahankan objek bergerak di tengah medan pandang teleskop, sebuah kebutuhan vital mengingat hilal hanya terlihat sebentar di waktu senja.

3. Pelaksanaan Pengamatan dan Analisis Hasil

Praktik pengamatan dimulai menjelang Matahari terbenam dan berakhir ketika hilal atau Bulan terbenam.

1. Pengumpulan Data Lapangan: Tim Surveyor mencatat koordinat Altitud dan Azimut yang dituju. Tim Observer mengonfirmasi hasil pengamatan (terlihat atau tidak). Semua data ini, termasuk kondisi cuaca (misalnya, “awan tebal dan sedikit menghitam di ufuk barat”), dicatat secara sistematis.
2. Simulasi Pelaporan: Mahasiswa mengisi Berita Acara sesuai format resmi. Laporan ini disimulasikan sebagai

³¹ ‘Cara Menyetel Theodolit Dan Pembacaan Sudut’.

³² ‘Panduan Arah Kiblat Dengan Theodolit | PDF’, Scribd, accessed 12 November 2025, <https://id.scribd.com/document/396262546/Theodolit>.

laporan yang akan diajukan ke sidang itsbat, melatih tanggung jawab dalam penyampaian data empiris.

3. Analisis Hasil: Setelah praktik, hasil rukyat dianalisis dan dibandingkan dengan perhitungan hisab yang telah dilakukan Tim Hisab. Apabila hasil rukyat bertentangan dengan hisab (misalnya, hisab mengatakan tidak mungkin, tapi tim mengaku melihat), atau hilal tidak terlihat meskipun hisab menunjukkan *Imkān al-Ru`yah*, mahasiswa menganalisis faktor penyebabnya, yang sering kali merujuk pada kondisi atmosfer atau kesalahan instrumentasi. Keterbatasan dalam praktik (seperti hilal yang gagal dilihat) adalah kesempatan berharga untuk memahami kendala nyata astronomi observasional yang membatasi penerapan teoretis *Imkān al-Ru`yah*.

F. Rangkuman

Bab Observasi dan *Ru`yat al-hilāl* ini menggarisbawahi metodologi penetapan awal bulan *qamarīyah*, yang merupakan sintesis antara perhitungan hisab dan konfirmasi rukyat. Secara teoretis, visibilitas hilal diatur oleh masalah kontras antara kecerlangan hilal dan cahaya *shafaq*. Kriteria visibilitas telah berevolusi dari batas teoretis Danjon (7°) menjadi Kriteria *Imkān al-Ru`yah* MABIMS yang terbaru (NEO-MABIMS) yang lebih ketat, yakni ketinggian 3° dan elongasi 6.4° . Kriteria ini berfungsi sebagai filter ilmiah untuk menolak kesaksian yang secara astronomis mustahil.

Secara teknis, observasi modern mengandalkan instrumen presisi tinggi, terutama teleskop (ideal tipe Catadioptric untuk meredam *stray light*) dan Theodolit

Digital presisi (Tipe T2). Akurasi hasil rukyat sangat bergantung pada prosedur kalibrasi theodolit yang meliputi *leveling* dan uji geometrik, yang secara tersirat menjamin validitas ilmiah data untuk keperluan syar'i.

Prosedur lapangan mengikuti Prosedur Operasional Standar (POS), yang menekankan pada persiapan lokasi optimal, *pointing* yang akurat berdasarkan data hisab, dan pengolahan citra digital (*stacking* dan *retouching*) untuk pembuktian. Hasil pengamatan dilaporkan ke Sidang Isbat Kemenag, yang memiliki otoritas penetapan resmi. Itsbat kesaksian dilakukan oleh Hakim Tunggal Pengadilan Agama yang menguji syarat materiil kesaksian, di mana syarat paling krusial adalah tidak adanya pertentangan dengan perhitungan hisab yang memiliki tingkat kepastian (*qaṭ'ī*) tinggi. Praktik lapangan (*outing class*) bertujuan memberikan pengalaman empirik dan melatih mahasiswa menguasai SOP resmi, mulai dari manajemen tim hingga pelaporan Berita Acara yang benar.

G. Soal Latihan

a. Soal Singkat

1. Jelaskan mengapa teleskop tipe Schmidt Cassegrain dengan *focal ratio* besar lebih ideal untuk observasi hilal daripada Refraktor berdiameter kecil.
2. Sebutkan tiga syarat minimum yang harus dipenuhi oleh kriteria *Imkān al-Ru'yah* NEO-MABIMS terbaru.
3. Dalam proses isbat kesaksian *ru'yat al-hilāl*, apa peran spesifik dari Hakim Tunggal Pengadilan Agama/Mahkamah Syar'iyah?

4. Apa yang dimaksud dengan *istikmāl*, dan kapan prosedur ini secara otomatis diterapkan meskipun hasil hisab menunjukkan hilal sudah di atas ufuk?
- b. Soal Esai Analitis
1. **Analisis Kriteria Visibilitas:** Diskusikan ketegangan antara prinsip *ru`yah bi al-'ain* (empiris) dan hasil hisab (ilmiah). Bagaimana kriteria *Imkān al-Ru`yah* MABIMS berupaya menjembatani kedua pandangan ini, dan mengapa kriteria ini tetap berfungsi sebagai “instrumen penolak laporan” dalam sidang itsbat?
 2. **Integrasi Teknik dan Syariah:** Jelaskan secara rinci mengapa prosedur kalibrasi dan uji geometrik Theodolit digital dianggap sebagai prasyarat tersirat untuk validitas kesaksian *ru`yat al-hilāl* dari perspektif syariah-falak. Kaitkan jawaban Anda dengan Syarat Materiil Kesaksian *ru`yat al-hilāl*.
 3. **Prosedur Post-Processing:** Uraikan tahapan pasca pengamatan (pengolahan citra digital) yang harus dilakukan jika hilal berhasil terekam melalui kamera. Mengapa tahapan *stacking* dan *retouching* ini penting dalam konteks “*ru`yat al-hilāl* bukan sekadar melihat, tapi soal pembuktian”?
 4. **Peran Cahaya Shafaq:** Jelaskan bagaimana gangguan cahaya *shafaq* (cahaya senja) memengaruhi visibilitas hilal, dan bagaimana kriteria seperti yang dikembangkan oleh Djamaluddin dan Odeh mencoba mengoreksi masalah kontras ini.

c. Soal Kasus (Isbat dan Hukum)

Asumsikan pada hari rukyat (29 Syaban), data hisab Tim Unifikasi Kalender Hijriyah Kemenag menunjukkan bahwa ijtimak telah terjadi, tetapi posisi hilal berada pada ketinggian 1.5° dan elongasi 4.0° . Tim *ru'yat al-hilāl* di lokasi A melaporkan “Hilal terlihat jelas dengan mata telanjang.”

1. Berdasarkan Kriteria NEO-MABIMS, jelaskan apakah laporan rukyat ini secara ilmiah dapat diterima.
2. Dalam simulasi Sidang Isbat, bagaimana sikap Tim Unifikasi Kalender Hijriyah Kemenag dan Hakim Tunggal Pengadilan Agama terhadap laporan tersebut? Argumen hukum dan ilmiah apa yang akan digunakan untuk memutuskan isbat kesaksian?.
3. Jika diketahui tim *ru'yat al-hilāl* menggunakan Theodolit yang belum pernah dikalibrasi selama 5 tahun dan terdapat penyimpangan Azimut sebesar 0.8° , bagaimana ini memengaruhi kredibilitas laporan, terlepas dari hasil hisab yang sudah mendukung? Jelaskan.

HISAB-RUKYAT DAN TRANSFORMASI DIGITAL

Tujuan Pembelajaran

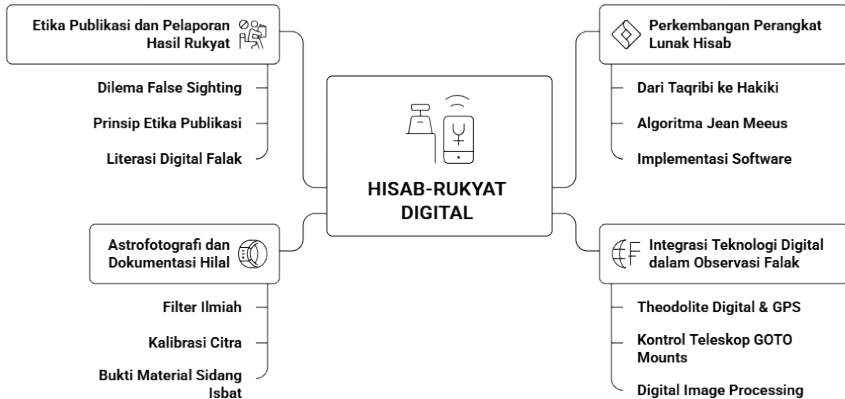
Tujuan pembelajaran bab ini dirancang untuk membekali mahasiswa dengan pemahaman komprehensif mengenai pergeseran paradigma dalam Ilmu Falak seiring dengan adopsi teknologi digital.

- **Tujuan Umum:** Setelah mempelajari bab ini, mahasiswa mampu menganalisis secara kritis integrasi teknologi digital modern (perangkat lunak hisab, instrumentasi falak, dan astrofotografi) ke dalam metodologi hisab dan rukyat di Indonesia, serta memahami implikasi syar'i dan etika pelaporan ilmiahnya.
- **Tujuan Khusus:**
 1. Memahami evolusi hisab dari metode *taqrībī* (klasik) ke hakiki terkomputerisasi.
 2. Mengidentifikasi peran algoritma modern (seperti Jean Meeus) dan perangkat lunak visualisasi (seperti Stellarium) dalam prediksi falak.
 3. Menguraikan prosedur teknis penggunaan alat observasi digital (Theodolite, GOTO Mount) dalam *ru'yat al-hilāl*.
 4. Menganalisis proses astrofotografi hilal, termasuk teknik kalibrasi citra (*darks, flats, stacking*), sebagai dokumentasi ilmiah.

- Menjelaskan tantangan etika, hukum, dan literasi digital yang muncul akibat publikasi hasil rukyat di ruang publik.

Peta Konsep

Transformasi Metodologi Penentuan Awal Bulan Kamariah



Bab 9 membahas proses transformasi metodologi penentuan awal bulan *Qamarīyah*, menghubungkan kepastian prediktif hisab dengan verifikasi presisi rukyat melalui teknologi.

Transformasi digital merupakan fase evolusi falak pasca-manual yang didorong oleh kebutuhan akan presisi yang lebih tinggi dalam konteks penentuan awal bulan *Qamarīyah*. Di Indonesia, dinamika penetapan awal Ramadan, Syawal, dan Dzulhijjah sering kali diwarnai oleh perbedaan kriteria yang digunakan, bukan hanya perbedaan metode hisab (perhitungan) dan rukyat (pengamatan).¹ Bab ini menggarisbawahi bagaimana teknologi tidak sekadar menggantikan hisab dan rukyat tradisional, melainkan menyempurnakan kedua pilar ilmu falak tersebut, mengubahnya dari proses yang rentan subjektivitas menjadi metodologi yang berbasis data kuantitatif dan terverifikasi.

Digitalisasi dalam falak mencakup dua domain utama: pertama, peningkatan akurasi perhitungan hisab melalui algoritma canggih dan perangkat lunak; dan kedua, penggunaan instrumentasi observasi yang terintegrasi, seperti teleskop terkontrol dan teknik astrofotografi. Adopsi teknologi ini bertujuan untuk meminimalkan ambiguitas dan meningkatkan akuntabilitas, baik dalam memprediksi posisi benda langit maupun dalam memverifikasi hasil pengamatan di lapangan. Dengan demikian, bab ini akan mengeksplorasi bagaimana alat-alat digital telah menjadi jembatan antara kepastian ilmiah astronomi modern dan tuntutan syar'i dalam praktik *ru'yat al-hilāl*.

¹ Zufriani, *Hisab Dan Rukyat Serta Pengaruhnya Terhadap Kesatuan Umat Islam: Analisis Dampak Dan Solusi* | *Repository*, 3 December 2016, <https://repository.iainkerinci.ac.id/index.php/upload/254-hisab-dan-rukayat-serta-pengaruhnya-terhadap-kesatuan-umat-islam-analisis-dampak-dan>.

A. Perkembangan Perangkat Lunak Hisab Rukyat di Indonesia

1. Evolusi Metodologi Hisab: Dari Taqrībī ke Hakiki Terkomputerisasi

Sejarah Ilmu Falak di Indonesia menunjukkan perpindahan bertahap dari metode hisab tradisional menuju perhitungan yang sangat akurat, dipicu oleh perkembangan teknologi komputasi. Ilmu hisab klasik berakar pada kitab-kitab falak yang bersifat *taqrībī* (pendekatan), seperti *Sulam al-Nayyirayn*, *al-Durus al-Falakīyah*, dan *Shawāriq al-Anwār*.² Metode-metode ini menggunakan perhitungan yang berbasis data historis atau posisi J2000 yang tidak diperbarui secara *real-time*. Akibatnya, tingkat akurasi yang dicapai metode klasik ini hanya terbatas hingga hitungan menit, yang seringkali dianggap memadai untuk penentuan waktu salat tetapi kurang ideal untuk penentuan posisi hilal yang sangat sensitif di dekat ufuk.³

Transisi penting terjadi menuju metode hisab hakiki atau *taḥqīq bi al-tadqīq*, yang bertujuan mencapai akurasi setara astronomi modern. Contoh metode ini dapat ditemukan dalam kitab *Al-Durr al-Anīq*. Metode *taḥqīq bi al-tadqīq* adalah perhitungan yang sangat panjang dan memerlukan banyak koreksi (*ta'dīl*) karena menggunakan formula trigonometri

² 'Analysis of Accuracy of the Beginning of Hijriah Months Reckoning of Ad-Dur al-Aniq Book in 20 Years', *ResearchGate*, ahead of print, 6 August 2025, <https://doi.org/10.30659/jua.v4i1.12811>.

³ Abdul Kohar, 'Spiritual Contributions of TGH. Ibrahim Al-Khalidy's Prayer to SDGs Achievement on Lombok Island', *Profetika: Jurnal Studi Islam* 26, no. 01 (2025): 93–114, <https://doi.org/10.23917/profetika.v26i01.10000>.

sferis modern. Untuk mendapatkan hasil yang sangat akurat, metode ini secara inheren menuntut penggunaan alat hitung yang canggih, seperti kalkulator saintifik atau, yang lebih umum, komputer. Keunggulan metode ini adalah kemampuannya memperhitungkan posisi Bulan dan Matahari pada saat terbenam Matahari, termasuk empat tahapan utama: perhitungan ijtimak, waktu terbenam Matahari, posisi kedua benda langit, dan kesimpulan hisab.⁴

2. Adopsi Algoritma Universal dan Akurasi Prediksi

Hisab kontemporer di Indonesia semakin mengadopsi algoritma astronomi global untuk mencapai tingkat presisi tertinggi. Salah satu algoritma yang paling diakui dan digunakan secara luas adalah Algoritma Jean Meeus.⁵ Algoritma Meeus, yang mencakup serangkaian koreksi kompleks untuk memperhitungkan anomali gerakan benda langit (seperti koreksi ketujuh, kedelapan, dan kesepuluh), memungkinkan perhitungan posisi astronomis, terutama waktu ijtimak (konjungsi), dengan akurasi yang sangat tinggi, hingga satuan detik.⁶

Akurasi perhitungan modern ini telah diverifikasi. Perbandingan hasil perhitungan menggunakan Algoritma Jean Meeus dengan data referensi seperti NASA SKYCAL

⁴ 'Analysis of Accuracy of the Beginning of Hijriah Months Reckoning of Ad-Dur al-Aniq Book in 20 Years'.

⁵ Kohar, 'Spiritual Contributions of TGH. Ibrahim Al-Khalidy's Prayer to SDGs Achievement on Lombok Island'.

⁶ Baiq Anggi Andini et al., 'Implementasi Algoritma Jean Meeus Dalam Penentuan Gerhana Bulan Dan Matahari', *AL - AFAQ : Jurnal Ilmu Falak Dan Astronomi* 5, no. 1 (2023): 57–80, <https://doi.org/10.20414/afaq.v5i1.7223>.

menunjukkan bahwa rata-rata perbedaannya tidak lebih dari 2 menit.⁷ Tingkat presisi ini secara fundamental mengubah peran hisab. Hisab tidak lagi dipandang hanya sebagai panduan yang kasar, tetapi sebagai perhitungan *qat'ī* (pasti) yang memiliki legitimasi saintifik yang setara dengan ilmu astronomi murni.

3. Perangkat Lunak Formal dan Visualisasi

Implementasi praktis dari algoritma hakiki ini terwujud dalam berbagai perangkat lunak. Kementerian Agama (Kemenag) menggunakan sistem Ephemeris Hisab Rukyat resmi, sementara perangkat lunak komersial seperti WinHisab dan Accurate Times (oleh Muhammad Odeh) juga mengandalkan algoritma detail seperti Jean Meeus.⁸

Di samping perangkat lunak hisab numerik, aplikasi planetarium visual seperti Stellarium juga memegang peran penting. Stellarium, yang tersedia dalam versi desktop dan mobile PLUS, dapat memberikan informasi *real-time* mengenai tanggal dan waktu terjadinya fase bulan (termasuk bulan baru), posisi konjungsi, dan detail posisi benda langit lainnya (magnitude, jarak, azimut, altitud). Stellarium berfungsi sebagai alat prediksi dan visualisasi yang membantu para ahli falak dan pengguna teleskop GOTO mempersiapkan observasi dengan mengetahui secara visual di mana hilal diposisikan saat Matahari terbenam.⁹

⁷ 'Analysis of Accuracy of the Beginning of Hijriah Months Reckoning of Ad-Dur al-Aniq Book in 20 Years'.

⁸ Kohar, 'Spiritual Contributions of TGH. Ibrahim Al-Khalidy's Prayer to SDGs Achievement on Lombok Island'.

⁹ 'Stellarium.Org/Guide/', accessed 12 November 2025, <https://stellarium.org/guide/>.

Pencapaian akurasi hisab modern ini memiliki implikasi penting terhadap hukum falak. Tingkat akurasi yang sangat tinggi ini memposisikan hisab sebagai filter verifikasi syar'i yang kuat. Jika perhitungan hisab *qat'i* menunjukkan bahwa hilal berada pada posisi yang mustahil terlihat (misalnya di bawah kriteria elongasi atau ketinggian minimum), maka kesaksian visual yang diajukan oleh pengamat, meskipun berdasarkan sumpah, dapat ditolak. Pandangan ulama seperti al-Subki, yang menyatakan bahwa kesaksian harus ditolak jika bertentangan dengan hisab *qat'i*, kini mendapat landasan empiris yang kuat melalui data yang dihasilkan oleh perangkat lunak modern yang berbasis algoritma universal.¹⁰ Perangkat lunak ini secara efektif adalah manifestasi dari perhitungan *qat'i* yang diperlukan untuk memvalidasi atau menolak sebuah kesaksian.

Tabel 9.1: Perbandingan Metode Hisab Terkomputerisasi

Metode Hisab	Basis Algoritma	Tingkat Akurasi	Contoh Implementasi
Hisab Klasik (<i>Taqribi</i>)	Tabel Manual, Data Tetap (Pra-J2000)	Rendah-Menengah (Akurasi hingga menit)	Kitab <i>al-Durus al-Falakīyah</i>
Hisab Hakiki (<i>Tahqiq bi al-Tadqiq</i>)	Trigonometri Bola, Koreksi Berlapis	Sangat Tinggi (Hingga detik)	Kitab <i>Ad-Durr al-Arīq</i>
Hisab Kontemporer (Ephemeris)	Jean Meeus Algorithm, Data J2000/Aktual	Sangat Tinggi (Kompatibel NASA, perbedaan kurang dari 2 menit)	Ephemeris Kemenag, Accurate Times

¹⁰ IMPLIKASI IMKANURRUKYAT: TERTOLAKNYA HASIL RUKYAT.

B. Integrasi Teknologi Digital dalam Observasi Falak

Transformasi digital dalam *ru'yat al-hilāl* sebagian besar didorong oleh integrasi perangkat keras presisi yang bertujuan mereduksi subjektivitas pengamat dan meningkatkan keandalan data geografis dan astronomis yang dikumpulkan.

1. Instrumentasi Presisi: Theodolite Digital dan GPS

Theodolite adalah instrumen presisi yang digunakan untuk mengukur sudut horizontal (azimut) dan sudut vertikal (altitud).¹¹ Meskipun awalnya dikembangkan untuk aplikasi survei, theodolite telah menjadi tulang punggung observasi falak modern. Evolusi theodolite dari analog ke digital pada abad ke-20 memungkinkan instrumen ini menyimpan data dan bekerja dengan efisiensi yang jauh lebih tinggi.¹²

Yang paling krusial adalah integrasi theodolite digital dengan GPS (*Global Positioning System*).¹³ Dalam perhitungan falak, parameter lokasi lintang, bujur, dan ketinggian, sangat mempengaruhi hasil hisab dan penentuan waktu observasi. Dengan GPS terintegrasi, lokasi observasi dicatat secara otomatis dengan akurasi tinggi, menghilangkan potensi kesalahan referensi geografis yang mungkin terjadi dalam metode manual. Theodolite digital yang dikombinasikan dengan GPS memastikan bahwa setiap pengukuran sudut terikat pada koordinat geografis yang tidak terbantahkan.

¹¹ 'How To Set up Theodolites | Engineer Supply - EngineerSupply', accessed 12 November 2025, <https://www.engineersupply.com/How-to-use-theodolites.aspx>.

¹² *Theodolit: Dari Alat Survei Ke Penentu Arah Ibadah – KATDESI UGM*, n.d., accessed 12 November 2025, <https://katdesi.org/theodolit-dari-alat-survei-ke-penentu-arrah-ibadah>.

¹³ *Theodolit*.

Penggunaan instrumen ini memerlukan prosedur pengaturan lapangan yang ketat untuk menjamin akurasi. Prosedur ini mencakup penentuan dan penandaan titik pusat observasi, penyiapan tripod agar stabil dan tingginya sesuai, pemasangan theodolite (harus hati-hati untuk menghindari kerusakan permanen), serta tahapan kalibrasi esensial seperti *centering* (pemusatan di atas titik yang ditandai), *levelling* (pemerataan gelembung *bulls-eye* dan longitudinal), dan *focusing* (penghilangan kesalahan paralaks) sebelum pengukuran sudut dimulai.¹⁴ Akurasi penentuan ufuk astronomis, yang sangat penting untuk menentukan ketinggian hilal sesaat setelah terbenam matahari, bergantung sepenuhnya pada kalibrasi yang sempurna.

2. Kontrol Teleskop Terkomputerisasi (GoTo Mounts)

Kemampuan untuk secara presisi melacak benda langit adalah kebutuhan fundamental dalam *ru`yat al-hilāl* modern, terutama karena hilal yang sangat tipis dan berada pada ketinggian rendah hanya dapat diamati dalam jendela waktu yang sangat singkat. Solusinya adalah penggunaan teleskop yang dipasang padaudukan bermotor atau *Motorized GoTo Mounts*.

Sistem *GoTo* memungkinkan teleskop secara otomatis bergerak dan melacak Bulan atau Matahari berdasarkan koordinat yang diprediksi oleh hisab. Perangkat lunak planetarium seperti Stellarium Mobile PLUS dapat berfungsi sebagai pengendali utama untuk *GoTo Mounts* ini.¹⁵ Dengan

¹⁴ 'How To Set up Theodolites | Engineer Supply - EngineerSupply'.

¹⁵ 'Telescope Control in Stellarium Mobile PLUS', Stellarium Labs,

menggunakan protokol standar seperti NexStar/SynScan atau LX200, aplikasi di perangkat seluler dapat terhubung ke pengontrol teleskop melalui *WiFi* atau *Bluetooth*. Kemampuan untuk mengarahkan teleskop secara *real-time* ke posisi hisab hilal yang telah dihitung memadukan akurasi prediksi hisab dengan kemampuan verifikasi lapangan yang dipandu.

Integrasi ini sangat penting di lapangan, di mana kesalahan pelacakan sekecil apa pun dapat menyebabkan hilal terlewatkan dalam bidikan teleskop yang sempit. Kontrol terkomputerisasi ini memastikan objek tetap berada di pusat bidang pandang, memungkinkan waktu eksposur yang lebih lama untuk astrofotografi atau pengamatan visual yang lebih fokus.

3. Digital Imaging dan Verifikasi Kontras

Teknologi *digital imaging* (pengambilan citra digital) dan *image processing* (pengolahan citra) telah menjadi salah satu inovasi paling transformatif dalam *ru'yat al-hilāl*. Fungsi utamanya adalah mengatasi keterbatasan mata manusia, terutama dalam kondisi atmosfer yang sulit, seperti senja yang terang atau adanya hamburan cahaya. Perangkat lunak pengolahan citra bekerja untuk meningkatkan kontras cahaya antara hilal dan latar belakang ufuk, sehingga hilal yang secara visual sangat sulit dideteksi dapat didokumentasikan.¹⁶

accessed 12 November 2025, <https://stellarium-labs.com/telescope-control-in-stellarium-mobile-plus/>.

¹⁶ Sakirman Sakirman, 'Respon Fikih Terhadap Perkembangan Teknologi Rukyat', *Al-Manahij: Jurnal Kajian Hukum Islam* 14, no. 1 (2020): 69–86, <https://doi.org/10.24090/mnh.v14i1.3190>.

Institusi pemerintah, seperti Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG), telah aktif menerapkan teknik *image processing* sejak 2008. Tujuan utama BMKG dalam mengolah citra hilal adalah untuk mengubah data observasi menjadi data kuantitatif yang objektif. Dari hasil pengolahan citra ini, BMKG berusaha merumuskan kriteria visibilitas hilal yang didasarkan pada parameter fisis bulan, seperti tinggi hilal, elongasi, lebar hilal, dan *lag time*.¹⁷

Secara hukum dan ilmiah, *digital imaging* ini berfungsi ganda: Pertama, sebagai alat bantu untuk melihat; dan kedua, sebagai media verifikator material terhadap kesaksian visual yang diajukan. Dengan adanya citra digital yang dapat diukur dan dianalisis, rukyat bergeser dari pengalaman subjektif menjadi pengukuran yang terkuantifikasi dan dapat direplikasi. Kuantifikasi ini sangat penting untuk mengatasi fenomena *false sighting* (klaim melihat hilal yang mustahil secara astronomi) yang sering terjadi di masa lalu.¹⁸ Data posisi digital yang akurat dapat digunakan untuk langsung membantah kesaksian yang tidak valid.

C. Astrofotografi dan Dokumentasi Hilal

Astrofotografi hilal adalah disiplin ilmu yang menuntut kombinasi peralatan canggih dan proses pasca-produksi yang ketat untuk menghasilkan bukti material yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah dalam Sidang Isbat.

¹⁷ https://eprints.walisongo.ac.id/12146/1/TESIS_1702048010_Siti_Lailatul_Mukarromah.pdf

¹⁸ Hisab Dan Rukyat Serta Pengaruhnya Terhadap Kesatuan Umat Islam: Analisis Dampak Dan Solusi', *ResearchGate*, ahead of print, 10 August 2025, <https://doi.org/10.32694/010160>.

1. Peralatan, Sensor, dan Penggunaan Filter Ilmiah

Astrofotografi ilmiah memerlukan kamera digital yang sensitif (sering kali dilengkapi pendingin sensor untuk mengurangi *noise* termal) dan dipasang secara kokoh pada teleskop di atas *GoTo Mount*. Untuk meningkatkan kemampuan menangkap hilal yang sangat redup di senja yang terang, penggunaan filter menjadi sangat penting. Filter berfungsi untuk membatasi rentang panjang gelombang cahaya yang mencapai sensor.

Terdapat dua jenis filter utama yang relevan:

1. Filter LRGB (*Luminance, Red, Green, Blue*): Filter ini adalah standar dalam astrofotografi.¹⁹ Penelitian yang berfokus pada peningkatan kontras hilal menunjukkan bahwa Filter R (*Red*) menghasilkan nilai kontras yang tertinggi ketika hilal berada pada ketinggian yang sangat rendah, diikuti oleh Filter L (*Luminance*).²⁰ Hal ini disebabkan oleh sifat filter merah yang lebih efektif menembus hamburan *Rayleigh* yang didominasi oleh cahaya biru di atmosfer bawah.
2. Filter *Near-Infrared* (NIR): Penggunaan penuras inframerah dekat (*near-infrared*) memungkinkan observasi anak bulan pada kondisi yang lebih ekstrem, termasuk pada waktu siang.²¹ Cahaya inframerah memiliki panjang

¹⁹ *The Ultimate Astro Filter Guide*, directed by Cosmic Curiosity, 2025, 15:50, https://www.youtube.com/watch?v=Iz7x_0iHwBY.

²⁰ Muhammad Firdaus et al., 'Hilal Observation Using LRGB Filters', *AL - AFAQ : Jurnal Ilmu Falak Dan Astronomi* 6 (December 2024): 227–38, <https://doi.org/10.20414/afaq.v6i2.10928>.

²¹ http://studentsrepo.um.edu.my/15719/2/Nur_Izzatul_Najihah_Mohamad.pdf

gelombang yang lebih panjang, memungkinkannya menembus lapisan atmosfer yang tebal dan turbulen lebih baik daripada cahaya tampak, sehingga meningkatkan peluang deteksi hilal yang sangat dekat dengan Matahari.

2. Kalibrasi dan Pra-Pemrosesan Citra (Darks, Flats, Stacking)

Citra mentah hilal (*Light Frames*) mengandung *noise* dan artefak yang berasal dari instrumen dan lingkungan. Untuk mengubah citra mentah ini menjadi bukti ilmiah yang valid, diperlukan proses pra-pemrosesan dan kalibrasi yang ketat menggunakan perangkat lunak seperti Siril atau DeepSkyStacker.²²

Proses kalibrasi ini menghilangkan ketidaksempurnaan dengan menggabungkan *Light Frames* dengan citra kalibrasi khusus:

- *Dark Frames*: Ini adalah citra yang diambil dengan tutup lensa tertutup, menggunakan durasi eksposur dan suhu sensor yang identik dengan *Light Frames*. Tujuannya adalah untuk mengukur dan menghilangkan *noise* termal (panas) yang dihasilkan oleh sensor kamera.
- *Flat Frames*: Diambil untuk mengoreksi ketidakrataan pencahayaan di seluruh bidang pandang, yang dapat disebabkan oleh *vignetting* optik (pengurangan kecerahan di tepi) atau debu pada optik/sensor. *Flat Frames* sangat penting untuk memastikan pengukuran kontras yang akurat di kemudian hari.

²² *Manually Calibrate and Stack Astrophotography Images in Siril*, directed by Deep Space Astro, 2023, 27:47, <https://www.youtube.com/watch?v=jwBLVT3Ecas>.

- *Bias Frames*: Meskipun kadang digabungkan dengan *Dark Frames*, ini adalah eksposur terpendek untuk mengukur dan mengoreksi *readout noise* elektronik sensor.
- *Image Stacking*: Setelah semua *Light Frames* dikalibrasi (membersihkan *noise* dan artefak), banyak eksposur tersebut kemudian didaftarkan (*registered*) dan digabungkan (*stacked*). Proses *stacking* secara signifikan meningkatkan *Signal-to-Noise Ratio* (SNR), membuat detail hilal yang sangat samar menjadi jelas dan terukur.²³

3. Standardisasi Dokumentasi Ilmiah dan Verifikasi

Standar ilmiah menuntut bahwa setiap citra hilal yang diajukan sebagai bukti harus disertai metadata teknis yang transparan dan rinci.²⁴ Metadata ini mencakup waktu pengambilan citra yang presisi, koordinat lokasi GPS, ketinggian dan azimuth hilal yang terukur, serta rincian lengkap mengenai jenis peralatan (teleskop, kamera, filter) dan prosedur kalibrasi yang digunakan.

Institusi pemerintah memegang peran sentral dalam verifikasi. BMKG, misalnya, menggunakan teknik *image processing* untuk menganalisis dan memverifikasi data citra yang masuk.²⁵ Mereka mencocokkan parameter fisis hilal dari citra tersebut dengan kriteria visibilitas yang telah dikembangkan, memberikan validasi independen terhadap kesaksian pengamat.

²³ *Manually Calibrate and Stack Astrophotography Images in Siril*.

²⁴ Rahman Subha, 'Kriteria Visibilitas Hilal dalam Penentuan Awal Bulan Kamariyah di Makassar Sulawesi Selatan' (masters, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, 2017), <https://repositori.uin-alauddin.ac.id/13251/>.

²⁵ https://eprints.walisongo.ac.id/12146/1/TESIS_1702048010_Siti_Lailatul_Mukarromah.pdf

Dalam konteks Sidang Isbat, astrofotografi yang telah melalui proses kalibrasi dan verifikasi yang ketat berfungsi sebagai bukti material yang objektif.²⁶ Bukti citra dapat memperkuat penolakan terhadap kesaksian visual yang tidak valid secara astronomi, atau sebaliknya, mendukung hasil rukyat yang secara visual masih diragukan.²⁷ Astronom mengakui bahwasains, diwujudkan dalam data astrofotografi, memainkan peran esensial dalam menentukan awal bulan *Qamarīyah*.²⁴

Namun, muncul perdebatan: penggunaan filter dan *image processing* yang mampu menangkap hilal yang berada di luar batas visibilitas mata telanjang menimbulkan pertanyaan syar'i. Jika hasil *image processing* melampaui kemampuan mata (misalnya, menangkap hilal yang secara ilmiah berada di bawah batas visibilitas), apakah ini masih dapat dikategorikan sebagai rukyat (pengamatan) atau sudah masuk kategori *kashf al-ḥisāb* (pembuktian perhitungan)?²⁸ Institusi falak terus berupaya merumuskan kriteria rukyat *digital* yang diakui, yang kompatibel dengan kriteria *Imkān al-Ru'yah* atau Neo-MABIMS yang digunakan secara regional.²⁹

²⁶ 'Hilal Dibawah Ufuk, Penentuan 1 Syawal Menunggu Keputusan Sidang Isbat', <https://dki.kemenag.go.id>, accessed 12 November 2025, <https://dki.kemenag.go.id/berita/hilal-dibawah-ufuk-penentuan-1-syawal-menunggu-keputusan-sidang-isbat-zzGWI>.

²⁷ Hisab Dan Rukyat Serta Pengaruhnya Terhadap Kesatuan Umat Islam'.

²⁸ Sakirman, 'Respon Fikih Terhadap Perkembangan Teknologi Rukyat', 2020.

²⁹ Arkanudin and Sudibyo, 'KRITERIA VISIBILITAS HILAL RUKYATUL HILAL INDONESIA (RHI) (KONSEP, KRITERIA, DAN IMPLEMENTASI)'.

Tabel 9.2: Prosedur Pra-Pemrosesan Astrofotografi Hilal

Jenis File (Frame)	Fungsi Utama	Tujuan Ilmiah	Implikasi Kualitas
Light Frame	Citra mentah objek (Hilal).	Data astronomis primer.	Kualitas bergantung pada <i>tracking</i> dan cuaca.
Dark Frame	Koreksi <i>noise</i> termal.	Menghasilkan akurasi fotometri pada citra.	Memerlukan kesamaan durasi eksposur dan suhu.
Flat Frame	Koreksi <i>vignetting</i> dan debu.	Menjamin kecerahan merata untuk pengukuran kontras.	Penting untuk hasil yang dapat diukur.
Stacking (Siril)	Menggabungkan multiple eksposur.	Meningkatkan <i>Signal-to-Noise Ratio</i> (SNR).	Membuat hilal yang tipis terlihat lebih jelas dan mengurangi <i>noise</i> .

D. Etika Publikasi dan Pelaporan Hasil Rukyat

Transformasi digital tidak hanya menyentuh aspek teknis hisab dan rukyat, tetapi juga aspek etika, hukum, dan komunikasi publik, terutama dalam menghadapi dinamika perbedaan penetapan awal bulan di Indonesia.

1. Dilema Syar'i vs. Saintifik: Kasus False Sighting

Perbedaan dalam penentuan awal bulan *Qamarīyah* di Indonesia telah lama diperjuangkan penyatuannya, namun hasilnya tetap nihil.³⁰ Akar permasalahannya kini terletak pada perbedaan kriteria visibilitas (seperti *Imkān al-Ru'yah* MABIMS vs. *Wujūd al-Hilāl* Muhammadiyah) yang

³⁰ Zufriani, *Hisab Dan Rukyat Serta Pengaruhnya Terhadap Kesatuan Umat Islam*.

memengaruhi bagaimana hasil hisab dan rukyat diinterpretasikan.³¹

Salah satu tantangan etika paling signifikan adalah fenomena *false sighting*, di mana dilaporkan adanya rukyat yang diakui terlihat padahal mustahil secara hisab *qaṭ'ī*. Kajian terhadap laporan rukyat menunjukkan bahwa mayoritas (sekitar 75%) laporan yang masuk sebelumnya dinyatakan mustahil secara ilmiah. Insiden *false sighting* seperti kasus Cakung, kasus Arab Saudi 2011, dan Condrodipo menjadi preseden tentang pentingnya verifikasi ilmiah.

Implikasi fikihnya jelas: jika perhitungan hisab yang sangat akurat dan terkomputerisasi (yang dianggap *qaṭ'ī*) menunjukkan bahwa hilal berada di bawah ambang batas visibilitas (misalnya, di bawah kriteria NEO-MABIMS 3 derajat ketinggian dan 6,4 derajat elongasi),³² maka kesaksian visual yang bertentangan harus ditolak. Pandangan ulama besar seperti al-Subki, yang menegaskan bahwa kesaksian harus ditolak jika bertentangan dengan hisab *qaṭ'ī*, memberikan landasan syar'i yang kuat bagi *ulil amri* (pemerintah) untuk memprioritaskan data astronomi yang terverifikasi.

2. Prinsip Etika Publikasi Ilmiah dan Akuntabilitas

Pelaporan hasil rukyat, baik data numerik dari hisab maupun citra dari astrofotografi harus menjunjung tinggi standar etika publikasi ilmiah untuk menjaga kepercayaan publik dan kualitas data. Prinsip ini diadaptasi dari pedoman

³¹ Zufriani, *Hisab Dan Rukyat Serta Pengaruhnya Terhadap Kesatuan Umat Islam*.

³² IMPLIKASI IMKANURRUKYAT: TERTOLAKNYA HASIL RUKYAT.

internasional seperti *Committee on Publication Ethics* (COPE).³³

Aspek etika publikasi yang relevan mencakup:

1. Validitas dan Orisinalitas: Setiap klaim harus didukung oleh data yang valid, orisinal, dan relevan. Dalam konteks rukyat, ini berarti citra hilal harus melalui prosedur kalibrasi yang dijelaskan pada sub-bab 10.3.2 untuk menjamin hasil yang objektif.
2. Transparansi dan Akuntabilitas: Laporan harus transparan, mencantumkan semua parameter teknis yang memungkinkan verifikasi, seperti kondisi atmosfer, alat yang digunakan, dan koordinat pasti.³⁴ Akuntabilitas menjamin bahwa data yang disajikan tidak bias atau dimanipulasi.
3. Kerahasiaan dan Otoritas: Salah satu tantangan di Indonesia adalah publikasi prematur atau pengumuman hasil rukyat oleh organisasi massa sebelum Sidang Isbat resmi. Etika publikasi formal mensyaratkan bahwa seluruh materi pengamatan harus dijaga kerahasiaannya dan keputusan akhir hanya boleh diumumkan oleh otoritas resmi (*ulil amri* atau Kemenag) untuk mencegah keresahan sosial, saling hujat, dan perpecahan umat.³⁵

³³ 'Etika Publikasi | Al-Kamal: Jurnal Kajian Islam', accessed 12 November 2025, <https://ejournal.staika.ac.id/index.php/alkamal/etika-publikasi>.

³⁴ Subha, 'Kriteria Visibilitas Hilal dalam Penentuan Awal Bulan Kamariyah di Makassar Sulawesi Selatan'.

³⁵ Zufriani, *Hisab Dan Rukyat Serta Pengaruhnya Terhadap Kesatuan Umat Islam*.

3. Tantangan Misinformasi Digital dan Literasi Falak

Kemudahan akses dan penyebaran informasi melalui media sosial membawa tantangan signifikan dalam bentuk hoaks dan misinformasi terkait hasil rukyat.³⁶ Klaim rukyat yang tidak terverifikasi atau foto hilal yang dipalsukan dapat menyebar dengan cepat, menyebabkan kebingungan dan keraguan terhadap keabsahan Sidang Isbat.

Untuk menghadapi tantangan ini, diperlukan penguatan *Literasi Digital Falak*. Literasi digital membantu masyarakat memisahkan fakta dari opini, terutama ketika berita palsu disamarkan sebagai pandangan subjektif.³⁷ Dalam konteks Islam, literasi media harus didasarkan pada nilai-nilai seperti *tabayyun* (verifikasi), *ṣidq* (kejujuran), dan *amānah* (dapat dipercaya).

Tujuan utama penguatan literasi digital adalah untuk membangun “benteng moral” dan “ketahanan informasi”. Masyarakat yang terliterasi digital memiliki keterampilan untuk mengenali dan menolak berita palsu, sehingga mereka lebih cenderung mempercayai proses yang transparan, berbasis sains, dan berlandaskan keputusan otoritas agama yang diakui.³⁸ Kegagalan dalam literasi digital akan terus menciptakan ruang bagi perbedaan kriteria yang berujung pada saling hujat dan fitnah.

³⁶ ‘Literasi Media Dalam Pendidikan Islam: Strategi Membangun Kesadaran Kritis Dan Menghadapi Hoax Di Era Digital | At-Tarbiyah: Jurnal Penelitian Dan Pendidikan Agama Islam’, accessed 12 November 2025, <https://journal.staittd.ac.id/index.php/at/article/view/456>.

³⁷ ‘Pentingnya Literasi Digital Lawan Hoax | Cek Hoaks Kota Semarang’, accessed 12 November 2025, <https://jagafakta.semarangkota.go.id/2023/09/13/pentingnya-literasi-digital-lawan-hoax/>.

³⁸ ‘Pentingnya Literasi Digital Lawan Hoax | Cek Hoaks Kota Semarang’.

Adopsi teknologi digital dalam hisab dan rukyat menuntut adanya otoritas ilmiah dan sosial yang kuat dalam proses penentuan. Transparansi data hisab *qat'ī* dan astrofotografi terkalibrasi menjadikan proses pengambilan keputusan di Sidang Isbat menjadi lebih objektif. Namun, efektivitas proses ini secara sosial bergantung pada kemampuan otoritas (*ulil amri*) untuk menahan publikasi prematur dan pada tingkat literasi digital masyarakat untuk mempercayai data terverifikasi di atas klaim-klaim emosional yang tidak berdasar.

Tabel 9.3: Implikasi Fikih Terhadap Hasil Rukyat Digital

Skenario Observasi	Status Hisab <i>Qat'ī</i>	Pandangan Fikih (Al-Subki/Dimyāti)	Implikasi Syar'i di Sidang Isbat
Hilal Terlihat Jelas (Visual & Citra Terkalibrasi)	Memungkinkan (Kriteria MABIMS terpenuhi)	Kesaksian diterima.	Dinyatakan Rukyat <i>Diterima</i> .
Hilal Diklaim Terlihat (Visual Saja)	Mustahil secara Ilmiah (di bawah batas elongasi)	Kesaksian ditolak karena bertentangan dengan ilmu pasti.	Dinyatakan Rukyat <i>Ditolak</i> (berdasarkan verifikasi hisab).
Hilal Tidak Terlihat (Mendung/Cuaca Buruk)	Memungkinkan	Menggunakan hasil hisab atau kriteria <i>Imkān al-Ru'yah</i> sebagai acuan. ⁸	Diberlakukan <i>istikmal</i> (penggenapan bulan 30 hari).

E. Penutup

Transformasi digital telah memosisikan metodologi hisab dan rukyat bukan lagi sebagai dua metode yang bertentangan, melainkan sebagai dua sayap ilmu falak yang saling menguatkan. Digitalisasi hisab melalui algoritma Jean Meeus

memberikan kepastian prediktif yang sangat presisi, memungkinkan prediksi posisi benda langit hingga detik. Sementara itu, digitalisasi rukyat melalui instrumentasi presisi (Theodolite-GPS) dan teknik astrofotografi (kalibrasi *darks*, *flats*, dan *stacking*) memberikan kepastian pembuktian material yang bersifat kuantitatif, sehingga mereduksi subjektivitas pengamatan visual.

Integrasi teknologi ini secara dramatis meningkatkan akurasi dan akuntabilitas dalam penentuan kalender *Qamarīyah*, menyediakan bukti ilmiah (citra terkalibrasi) yang esensial dalam proses verifikasi Sidang Isbat. Namun, peningkatan presisi teknis ini harus diimbangi dengan etika publikasi yang ketat dan peningkatan literasi digital di masyarakat. Etika profesional menuntut transparansi data mentah tetapi juga kepatuhan terhadap otoritas *ulil amri* dalam pengumuman hasil. Masa depan Ilmu Falak di Indonesia terletak pada kemampuan untuk menyempurnakan kriteria visibilitas yang secara harmonis mengakomodasi presisi digital sambil tetap menghormati tuntutan syar'i dan menjaga persatuan umat.

F. Rangkuman

1. Evolusi Hisab Digital: Ilmu hisab di Indonesia telah bergeser dari metode *taqrībī* (klasik) yang akurasinya terbatas hingga menit, menuju metode hakiki atau *tahqīq bi al-tadqīq*. Metode kontemporer menggunakan algoritma universal seperti Algoritma Jean Meeus, yang memberikan akurasi perhitungan ijtimak dan posisi benda langit

hingga satuan detik, sebanding dengan data NASA.² Akurasi ini memungkinkan perangkat lunak hisab menjadi alat verifikasi *qat'ī* terhadap kesaksian rukyat.

2. Instrumentasi Rukyat Terintegrasi: Proses *ru'yat al-hilāl* kini diintegrasikan dengan teknologi presisi. Theodolite digital yang dikombinasikan dengan GPS memastikan pengukuran sudut horizontal dan vertikal yang akurat, serta merekam koordinat lokasi observasi secara presisi. Selain itu, teleskop dikendalikan oleh *GoTo Mounts* yang disinkronkan dengan perangkat lunak visualisasi (misalnya Stellarium Mobile PLUS) untuk melacak hilal secara otomatis dan tepat, mereduksi subjektivitas observasi.
3. Astrofotografi sebagai Bukti Ilmiah: Dokumentasi hilal modern menggunakan astrofotografi dan *image processing* (seperti yang diterapkan BMKG) untuk meningkatkan kontras dan mengukur parameter fisis bulan. Proses ini memerlukan kalibrasi ketat melalui *Dark Frames* (menghilangkan *noise* termal), *Flat Frames* (mengoreksi *vignetting*), dan *Image Stacking* (meningkatkan SNR) menggunakan perangkat lunak seperti Siril. Citra yang terkalibrasi berfungsi sebagai bukti material objektif dalam Sidang Isbat.
4. Etika dan Literasi Digital: Digitalisasi mempercepat penyebaran informasi, termasuk hoaks dan *false sighting* yang mustahil secara ilmiah. Etika publikasi ilmiah, yang didasarkan pada prinsip COPE, menuntut transparansi data dan akuntabilitas. Masyarakat memerlukan Literasi Digital Falak yang kuat, berlandaskan nilai *tabayyun* dan

ṣidq, untuk menangkal misinformasi dan menghormati keputusan resmi *ulil amri* (pemerintah), sehingga menjaga persatuan sosial.

G. Soal Latihan

Jawablah pertanyaan berikut dengan penjelasan yang komprehensif, mengacu pada integrasi aspek syar'i dan saintifik.

1. Konseptual: Jelaskan perbedaan fundamental antara metode hisab *taqribī* (klasik) dengan hisab hakiki yang menggunakan Algoritma Jean Meeus. Bagaimana peningkatan akurasi ini mengubah peran hisab dari sekadar panduan menjadi alat verifikasi syar'i?
2. Teknis/Analitis: Uraikan fungsi spesifik dari *Dark Frames* dan *Flat Frames* dalam proses kalibrasi astrofotografi hilal, khususnya menggunakan perangkat lunak seperti Siril. Mengapa prosedur kalibrasi ini penting untuk menjadikan citra hilal sebagai bukti ilmiah yang valid yang dapat diterima di Sidang Isbat?
3. Studi Kasus Etika: Indonesia pernah menghadapi kasus *false sighting* di mana laporan rukyat visual mustahil secara astronomi. Berdasarkan pandangan ulama seperti Al-Subki dan implikasi penggunaan hisab *qaṭ'ī*, analisis bagaimana otoritas agama (*ulil amri*) harus menyikapi laporan rukyat yang tidak didukung oleh data hisab terkomputerisasi yang presisi.
4. Aplikasi Alat: Jelaskan bagaimana integrasi Theodolite Digital dan GPS membantu mereduksi subjektivitas dan

human error dalam observasi hilal, terutama dalam penentuan koordinat lokasi dan sudut ufuk astronomis.

5. Perbandingan Perangkat Lunak: Bandingkan fungsi perangkat lunak hisab numerik (seperti Accurate Times) dengan perangkat lunak visualisasi (seperti Stellarium) dalam tahap pra-observasi *ru'yat al-hilāl*. Jelaskan situasi di mana penggunaan Stellarium Mobile PLUS dengan *GoTo Mount* menjadi lebih krusial dibandingkan hanya mengandalkan perhitungan tabel hisab numerik.

BAB 10

EVALUASI DAN APLIKASI ILMU FALAK DALAM HUKUM ISLAM

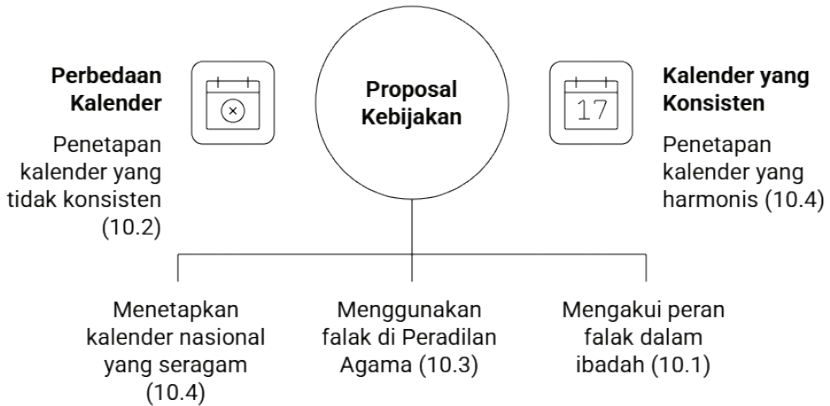
Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari bab ini, mahasiswa diharapkan mampu:

1. Menganalisis secara kritis peran strategis Ilmu Falak dalam penetapan berbagai hukum ibadah (waktu salat, kiblat, puasa, dan haji).
2. Mengidentifikasi dan memetakan isu-isu kontemporer dalam hisab rukyat, khususnya tantangan unifikasi kalender Islam global dan implikasi perbedaan kriteria.
3. Menjelaskan kedudukan, peran, dan mekanisme integrasi data Ilmu Falak, termasuk keterangan ahli falak, dalam proses litigasi di sistem Peradilan Agama (PA).
4. Merumuskan rekomendasi kebijakan yang konstruktif dan solutif untuk pengembangan disiplin falakiah nasional dalam kerangka keilmuan Hukum Keluarga Islam.

Peta Konsep

Mengintegrasikan Falak ke dalam Kebijakan Publik



Bab ini membahas transisi dari ranah ilmiah murni menuju ranah yudisial, hukum, dan kebijakan publik. Dimulai dengan penegasan peran *falak* dalam ibadah harian dan tahunan (10.1), dilanjutkan dengan isu-isu perbedaan penetapan kalender yang memerlukan solusi kebijakan (10.2). Kemudian, bab ini mengupas peran praktis *falak* di Peradilan Agama (10.3), dan diakhiri dengan proposal kebijakan strategis untuk masa depan falakiah di Indonesia (10.4).

A. Peran Ilmu Falak dalam Penentuan Hukum Ibadah

Ilmu Falak adalah ilmu yang secara langsung berinteraksi dengan praktik keagamaan (ibadah) umat Islam, menjembatani ketentuan syariat (syar'i) yang bersifat teologis dengan realitas alam semesta (kauniah) yang bersifat empiris dan matematis. Perannya tidak terbatas pada penentuan kalender, melainkan mencakup pilar-pilar ibadah utama.

1. Penentuan Waktu Salat (Mawāqit al-Ṣalāh)

Penentuan awal waktu salat adalah aplikasi Ilmu Falak yang paling fundamental dan dilakukan secara rutin harian. Hukum Islam menetapkan bahwa setiap salat wajib memiliki batasan waktu yang spesifik, yang mayoritasnya ditentukan berdasarkan posisi atau ketinggian Matahari di ufuk (zenit, *istiwā'*, dan depresi Matahari di bawah ufuk).

Secara syar'i, dalil penentuan waktu salat bersumber dari Al-Qur'an dan hadis Nabi Muhammad ﷺ. Allah berfirman: *"Sesungguhnya salat itu adalah kewajiban yang ditentukan waktunya atas orang-orang yang beriman."*¹ Penentuan waktu ini menuntut akurasi astronomis:

1. **Zuhur dan Asar:** Ditentukan oleh transit Matahari (waktu *istiwā'* atau tengah hari) dan panjang bayangan suatu benda.² Ilmu Falak menyediakan rumus trigonometri bola untuk menghitung secara presisi waktu Matahari melewati meridian langit lokal.

¹ Qur'an Surah An-Nisa' (4): 103.

² Muhammad bin Idris asy-Syafi'i, *Al-Umm*, vol. 1 (Beirut: Dar al-Ma'rifah, 1990), 86.

2. **Magrib, Isya, dan Subuh:** Ditentukan oleh kondisi senja (*shafaq*) dan fajar (*fajr*), yang secara astronomis diukur dari sudut depresi Matahari di bawah ufuk. Indonesia, melalui Kementerian Agama, menggunakan sudut-sudut standar (misalnya, Magrib saat Matahari terbenam; Isya pada depresi 18°; Subuh pada depresi 20°/18° tergantung kebijakan terbaru).³

Ilmu Falak memastikan waktu ibadah ini dapat dihitung jauh sebelum tiba waktunya (*hisab*), yang kemudian menjadi dasar penyusunan jadwal salat tahunan. Peran falak di sini adalah menjamin kepastian waktu ibadah tanpa perlu observasi harian.

2. Penentuan Arah Kiblat (Jihat al-Qiblah)

Kiblat adalah arah menghadap Ka'bah di Masjidil Haram, Mekkah, yang merupakan syarat sah salat. Secara syar'i, perintah menghadap kiblat ditegaskan dalam Al-Qur'an:

فَوَلِّ وَجْهَكَ شَطْرَ الْمَسْجِدِ الْحَرَامِ ۚ وَحَيْثُ مَا كُنْتُمْ فَوَلُّوا
وُجُوهَكُمْ شَطْرَهُ ۚ

Lalu, hadapkanlah wajahmu ke arah Masjidilharam. Di mana pun kamu sekalian berada, hadapkanlah wajahmu ke arah itu."⁴

Secara astronomis, penentuan kiblat adalah masalah geografi dan trigonometri bola, yaitu mencari busur

³ Kementerian Agama RI, *Pedoman Hisab dan Rukyat Awal Bulan Qamariyah* (Jakarta: Dirjen Bimas Islam, 2018), 30. Sudut depresi 20°/18° adalah isu yang terus dikaji; 18° adalah standar lama, sedangkan 20° adalah standar yang pernah diusulkan.

⁴ Qur'an Surah Al-Baqarah (2): 144

terpendek (*orthodrome*) antara lokasi penilik dengan Ka'bah. Ilmu Falak menyediakan:

1. Kalkulasi Arah Kiblat: Rumus-rumus yang memanfaatkan bujur dan lintang tempat, serta bujur dan lintang Ka'bah, untuk menghasilkan nilai azimut kiblat.⁵
2. Teknik Pengukuran: Penerapan alat-alat astronomi (*theodolite* atau kompas yang telah dikoreksi) dan fenomena alam (seperti *Raṣd al-Qiblah*, di mana bayangan Matahari menunjuk langsung ke arah kiblat pada waktu tertentu) untuk memverifikasi hasil hisab secara empiris.

Dengan demikian, Ilmu Falak mengubah perintah syar'i menjadi koordinat azimut yang dapat diukur dan divalidasi di lapangan.

3. Penentuan Awal Bulan Qamarīyah (Puasa, Idul Fitri, Idul Adha)

Inilah aplikasi falak yang paling menantang dan paling banyak menimbulkan perbedaan pendapat di kalangan umat Islam. Ketiga ibadah besar Puasa Ramadan, Idul Fitri, dan Idul Adha bergantung pada penetapan awal bulan *Qamarīyah*. Dalil syar'i yang masyhur adalah hadis Nabi: "*Berpuasalah kalian karena melihat hilal dan berbukalah kalian karena melihat hilal. Apabila tertutup atas kalian, maka sempurnakanlah hitungan (bulan) Sya'ban menjadi tiga puluh hari.*"⁶

Peran Ilmu Falak di sini adalah ganda:

⁵ K.H. Ghozali, *Ilmu Falak Praktis* (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2012), 154–160. Rumus yang dimaksud adalah rumus kosinus dan sinus dalam trigonometri bola.

⁶ Hadis riwayat Bukhari, no. 1909, dari Abu Hurairah.

1. **Hisab (Perhitungan):** Ilmu Falak menghitung kapan terjadinya Ijtimak (konjungsi) Bulan-Matahari dan memprediksi posisi hilal (bulan sabit awal) saat Matahari terbenam (ketinggian hilal, elongasi, dan umur bulan⁷
2. **Rukyat (Observasi):** Ilmu Falak membantu menentukan lokasi dan waktu terbaik untuk melakukan observasi *hilal* serta menyediakan instrumen optik (teleskop) untuk mempermudah pelaksanaan rukyat.

Perdebatan muncul ketika hasil hisab digunakan sebagai dasar penentuan (seperti kriteria *Wujūd al-Hilāl* atau *Imkān al-Ru`yah*), berbeda dengan kelompok yang bersikeras pada observasi visual semata (rukyaṭ). Ilmu Falak berfungsi sebagai alat prediksi dan verifikasi yang esensial dalam menentukan *Imkān al-Ru`yah* (kemungkinan melihat hilal).

4. Aplikasi dalam Ibadah Lainnya

Selain tiga pilar di atas, Ilmu Falak juga memiliki relevansi minor namun penting:

- **Haji:** Waktu pelaksanaan wukuf di Arafah (9 Zulhijjah) bergantung pada penetapan awal bulan Zulhijjah. Akurasi penetapan bulan ini sangat vital bagi jutaan jamaah haji.
- **Waktu ‘iddah:** Dalam Hukum Keluarga Islam, masa ‘iddah bagi wanita yang diceraikan atau ditinggal mati suaminya dihitung berdasarkan hitungan suci atau bulan *Qamarīyah*.⁸ Hisab Falak memberikan kepastian dan kemudahan dalam penentuan periode bulan tersebut.

⁷ Moedji Raharto, *Kajian Kriteria Penentuan Awal Bulan Qamarīyah di Indonesia* (Bandung: ITB Press, 2015), 45–50

⁸ Sayyid Sabiq, *Fiqhus Sunnah*, vol. 3 (Beirut: Dar al-Fikr, 1987), 350.

B. Isu Kontemporer: Kalender Islam Global, Perbedaan Hisab-Rukyat

Isu paling krusial yang dihadapi umat Islam kontemporer terkait Ilmu Falak adalah masalah unifikasi kalender Hijriah. Perbedaan penetapan awal Ramadan, Syawal, dan Zulhijjah hampir terjadi setiap tahun, menimbulkan kebingungan, dan terkadang mengurangi kekhusyukan ibadah. Masalah ini berakar pada perbedaan metodologi dan kriteria hisab rukyat.

1. Perbedaan Kriteria Hisab Rukyat

Secara umum, terdapat dua kelompok metodologi utama yang digunakan dalam menetapkan awal bulan *Qamarīyah*, yang keduanya memanfaatkan hasil hisab (perhitungan astronomi) tetapi dengan interpretasi fikih yang berbeda:

a. Kriteria *Wujūd al-Hilāl* (WH)

Kriteria ini dianut oleh sebagian besar kelompok hisab di Indonesia (misalnya Muhammadiyah). Kriteria ini menetapkan bahwa awal bulan *Qamarīyah* dimulai jika:

1. Telah terjadi Ijtimak (konjungsi) sebelum Matahari terbenam (*ghurūb*).
2. Bulan telah berada di atas ufuk (ketinggian hilal positif) saat Matahari terbenam.⁹

Kriteriainisecarafikihcenderungmenginterpretasikan bahwa wujud (keberadaan) hilal di atas ufuk, meskipun tidak terlihat, sudah mencukupi. Ilmu Falak di sini hanya

⁹ Tim Majelis Tarjih dan Tajdid Pimpinan Pusat Muhammadiyah, *Pedoman Hisab Muhammadiyah* (Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2017), 12.

bertugas membuktikan wujud tersebut secara matematis.

Sejak Muharam 1447 H Muhammadiyah resmi menggunakan Kalender Hijriyah Global Tunggal (KHGT) yang mengacu pada Kriteria Turki 2016, kalender yang berlaku seragam seluruh dunia berdasarkan kriteria hisab hakiki kontemporer, dimana penentuan awal bulan dilakukan berdasarkan perhitungan astronomi yang akurat dan dapat dipertanggung jawabkan, serta dilengkapi fitur peta dan tabel pemindaian visibilitas hilal, metode dan prosedur kalkulasi. Prinsip utama KHGT adalah keseragaman hari dan tanggal di seluruh dunia, penggunaan hisab dan kesatuan matlak, anggapan bahwa seluruh permukaan bumi merupakan satu zona waktu untuk kalender Islam¹⁰

b. Kriteria *Imkān al-Ru'yah* (IR) / Visibilitas

Kriteria ini dianut oleh Pemerintah Indonesia (Kementerian Agama), Nahdlatul Ulama (NU), dan ormas-ormas lain. *Imkān al-Ru'yah* berarti “kemungkinan hilal dapat dilihat.” Kriteria ini menetapkan batasan minimal posisi hilal agar dapat dianggap sebagai awal bulan. Kriteria MABIMS (Menteri Agama Brunei Darussalam, Indonesia, Malaysia, dan Singapura) adalah yang paling sering digunakan, yang menetapkan batas minimal:

1. Tinggi Hilal: Minimal 3^o,
2. Elongasi: Minimal 6,4^o,¹¹

¹⁰ https://khgt.muhammadiyah.or.id/?utm_source=chatgpt.com

¹¹ MABIMS (Menteri Agama Brunei Darussalam, Indonesia, Malaysia, Singapura), *Kriteria Baru MABIMS* (Jakarta: Kementerian Agama RI, 2021).

Jika hasil hisab menunjukkan posisi hilal berada di atas batas minimal ini, maka rukyat (observasi) dilakukan. Jika rukyat berhasil, bulan baru dimulai. Jika gagal, disempurnakan menjadi 30 hari (istikmal). Kriteria ini menggabungkan sains (perhitungan batas visibilitas) dan fikih (keharusan melihat atau adanya kemungkinan melihat).

2. Isu Unifikasi Kalender Islam Global

Perbedaan kriteria di atas, ditambah dengan perbedaan matlak (batas wilayah berlakunya rukyat), telah menimbulkan isu kalender Islam global. Upaya unifikasi telah dilakukan melalui beberapa model:

1. Model Kalender Global Berbasis *Imkān al-Ru'yah* Tertentu
Ini mengusulkan penggunaan satu kriteria visibilitas yang diterima secara internasional. Contoh paling terkenal adalah kriteria OIC (Organisasi Kerja Sama Islam) yang mengadopsi kriteria visibilitas minimal. Tantangannya adalah mencapai kesepakatan astronomis dan fikih di seluruh dunia Islam, yang memiliki kondisi atmosfer berbeda-beda.

2. Model Kalender Islam Tunggal (*Tawhīd al-Taqwīm al-Islāmī*)

Model ini, yang banyak didorong oleh astronom muslim, bertujuan menciptakan kalender yang berlaku untuk seluruh dunia, seperti kalender Masehi. Prinsipnya adalah menetapkan satu titik awal (misalnya, Mekkah) dan satu kriteria (misalnya, Bulan baru secara global). Model ini sering berbenturan dengan pemahaman fikih

tradisional yang mengutamakan rukyat lokal (*ikhtilāf al-maṭālī*)¹²

3. Model Kalender Umm al-Qura (Arab Saudi)

Kalender resmi Arab Saudi (Umm al-Qura) menggunakan kriteria yang cenderung lebih mudah memulai bulan baru. Kriteria ini adalah: Ijtimak terjadi sebelum Matahari terbenam di Mekkah, dan Bulan terbenam setelah Matahari terbenam di Mekkah. Kriteria ini sering kali menyebabkan Arab Saudi memulai bulan baru satu hari lebih awal daripada negara lain.

Perbedaan ini tidak hanya bersifat teknis astronomis, tetapi juga teologis dan politis. Ilmu Falak memberikan data, tetapi *istinbāt* (penggalan hukum) fikihlah yang menafsirkannya, yang pada akhirnya membutuhkan keputusan kebijakan publik.

C. Integrasi Ilmu Falak dalam Sistem Peradilan Agama

Dalam konteks negara hukum seperti Indonesia, penetapan awal bulan *Qamarīyah* tidak hanya menjadi urusan ulama dan astronom, tetapi juga memerlukan legitimasi formal yang melibatkan lembaga negara, termasuk Peradilan Agama (PA). Peran *falak* di PA tidak selalu bersifat litigasi (sengketa), tetapi lebih banyak bersifat isbat (penetapan), validasi, dan penguatan keahlian.

¹² Thomas Djameluddin, "Kriteria Visibilitas Hilal dan Upaya Unifikasi Kalender Hijriyah," *Jurnal Astronomi Islam* 5, no. 1 (2014): 10. Djameluddin mengadvokasi kriteria tunggal global yang konsisten.

1. Keterlibatan Ilmu Falak dalam Sidang Isbat

Meskipun Sidang Isbat penetapan awal Ramadan/Syawal secara formal dipimpin oleh Menteri Agama dan melibatkan ormas Islam dan akademisi, substansi falakiah adalah inti dari sidang tersebut.

1. Validasi Rukyat: PA bertugas memverifikasi saksi rukyat yang diajukan ke sidang. Hakim atau yang berwenang dari PA menanyakan saksi mengenai prosedur, lokasi, dan kondisi teknis pengamatan. Keterangan dari ahli falak (yang merupakan representasi dari Peradilan Agama/Kementerian Agama) menjadi sangat penting untuk menilai kelayakan dan keabsahan kesaksian visual tersebut. Jika hasil hisab menunjukkan bahwa *Imkān al-Ru'yah* tidak mungkin terjadi (misalnya, Bulan di bawah ufuk), kesaksian yang bertentangan akan diragukan¹³
2. Kepastian Hukum: Data hisab (posisi hilal) yang disajikan oleh ahli falak di Sidang Isbat adalah dasar faktual yang memastikan keputusan penetapan awal bulan memiliki landasan ilmiah yang kuat, sehingga menghasilkan keputusan yang sah dan mengikat secara hukum bagi seluruh warga negara.

2. Ilmu Falak sebagai Keterangan Ahli dalam Litigasi

Ilmu Falak dapat berperan sebagai keterangan ahli (*expert witness*) dalam kasus-kasus hukum tertentu di PA:

1. Sengketa Arah Kiblat: Ketika terjadi sengketa antar pihak mengenai keabsahan arah kiblat masjid atau musala

¹³ Mahkamah Agung RI, *Peraturan Mahkamah Agung Nomor 1 Tahun 2019 tentang Pedoman Administrasi Perkara dan Persidangan di Pengadilan Agama* (Jakarta: MA RI, 2019), Bab IV, Pasal 14.

(misalnya, setelah renovasi atau pembangunan baru), PA dapat memanggil ahli falak dari perguruan tinggi (seperti UIN Kiai Ageng Muhammad Besari Ponorogo) atau kantor kementerian agama untuk memberikan hitungan ilmiah dan melakukan pengukuran ulang. Hasil hisab dan rukyat (pengukuran) ahli falak menjadi alat bukti yang sah untuk penetapan hukum.

2. Perhitungan *'iddah* dan Masa Kehamilan: Dalam perkara perceraian atau penetapan nasab, perhitungan masa *'iddah* atau penetapan umur kehamilan sering kali merujuk pada kalender *Qamarīyah*.¹⁴ Meskipun seringkali sederhana, ahli falak dapat memberikan perhitungan konversi kalender yang akurat dan bersertifikat, terutama jika terdapat keraguan atau sengketa mengenai tanggal-tanggal penting.
3. Kasus Faraid (Waris): Penentuan tanggal kematian yang tepat, terutama pada zaman dahulu di mana pencatatan belum rapi, dapat merujuk pada kalender Hijriah. Keterangan ahli falak dapat membantu mengkonversi tanggal Hijriah ke Masehi dan sebaliknya untuk kepentingan penetapan harta waris.

3. Urgensi Sertifikasi Ahli Falak

Agar Ilmu Falak dapat terintegrasi secara efektif dalam sistem peradilan, diperlukan standardisasi keahlian. PA memerlukan ahli yang bersertifikat dan diakui kompetensinya. Peran perguruan tinggi (UIN) adalah menyediakan tenaga

¹⁴ Abdurrahman al-Jaziri, *Al-Fiqh 'ala al-Madzahib al-Arba'ah*, vol. 4 (Beirut: Dar al-Kutub al-'Ilmiyah, 2003), 415.

ahli yang tidak hanya menguasai fikih dan dalil, tetapi juga mahir dalam teknis perhitungan (hisab) dan observasi (rukyat) menggunakan instrumen modern.

Sertifikasi ini penting untuk menjamin bahwa bukti falakiah yang diajukan dalam persidangan atau Sidang Isbat memiliki kualitas ilmiah yang dapat dipertanggungjawabkan di mata hukum. Tanpa standardisasi ini, keterangan ahli dapat menjadi bias atau tidak konsisten, merusak kredibilitas penetapan hukum.

D. Rekomendasi Kebijakan Falakiah Nasional

Setelah mengevaluasi peran dan tantangan Ilmu Falak, bab ini menyajikan rekomendasi kebijakan yang bertujuan untuk memajukan disiplin ini di Indonesia, khususnya dalam kerangka keilmuan Fakultas Syariah dan kontribusi terhadap kebijakan publik.

1. Standardisasi Kriteria dan Metodologi Hisab-Rukyat

Masalah utama adalah perbedaan kriteria. Pemerintah perlu mengambil langkah berani untuk mendorong unifikasi yang bersifat adaptif:

1. Penerapan Kriteria Tunggal yang Dinamis: Pemerintah perlu memperkuat dan, jika perlu, merevisi kriteria *Imkān al-Ru'yah* MABIMS secara berkala berdasarkan temuan astronomi terbaru. Kriteria ini harus menjadi satu-satunya pedoman resmi negara, sementara tetap menghormati pandangan fikih lain.¹⁵Upaya ini harus didukung dengan

¹⁵ Thomas Djamaluddin, *Resolusi Kalender Hijriyah Indonesia: Fiqh dan Astronomi* (Jakarta: LAPAN Press, 2020), 85–90

kajian ilmiah (riset falak jangka panjang) untuk menentukan batas visibilitas hilal yang paling sesuai dengan kondisi geografis dan atmosfer Indonesia.

2. Penyusunan Kalender Hijriah Indonesia Tunggal (KHIT): Merealisasikan inisiatif KHIT yang bersifat prediktif dan disepakati oleh mayoritas ormas Islam. KHIT akan menghilangkan Sidang Isbat tahunan yang bersifat kontroversial dan menggantinya dengan keputusan kalender yang berlaku untuk jangka waktu tertentu, misalnya 10 tahun, serupa dengan kalender Masehi.¹⁶ Hal ini akan menjamin kepastian ibadah dan efisiensi birokrasi.

2. Penguatan Kelembagaan dan Infrastruktur Falakiah

Ilmu Falak harus didukung oleh infrastruktur modern yang memadai:

1. Pendirian Pusat Observatorium Nasional (*National Falakiyah Center*): Membangun observatorium utama di lokasi strategis (misalnya, daerah dengan ketinggian dan kondisi atmosfer yang ideal) yang dilengkapi teleskop dan peralatan pengukur data atmosfer tercanggih. Pusat ini berfungsi sebagai acuan data utama bagi seluruh Indonesia dan sebagai pusat pelatihan ahli falak.
2. Digitalisasi Data Ephemeris dan Hisab: Pemerintah harus menyediakan *software* hisab rukyat resmi dan terbuka (*open source*) yang menggunakan algoritma hisab paling akurat (misalnya, berbasis VSOP87/ELP2000) dan

¹⁶ Fatwa Majelis Ulama Indonesia (MUI) tentang Penggunaan Hasil Hisab dalam Penentuan Awal Bulan Qamariyah (Jakarta: MUI, 2020). MUI mendukung penggunaan hisab terverifikasi sebagai alat bantu keputusan *rukyat*

terstandardisasi. Tujuannya adalah mengurangi penggunaan *software* yang tidak terverifikasi atau metode hisab '*urfi*' yang kurang akurat untuk penentuan waktu dan kalender.

3. Peningkatan Anggaran Riset: Meningkatkan alokasi dana untuk penelitian falakiah di perguruan tinggi dan lembaga penelitian, fokus pada kajian visibilitas hilal (penelitian *limbus* dan *albedo*), koreksi zona waktu, dan pengembangan instrumen astronomi lokal.¹⁷

3. Integrasi Ilmu Falak dalam Pendidikan dan Hukum Keluarga Islam

Perguruan tinggi, khususnya Fakultas Syariah, memegang peran kunci dalam regenerasi keahlian:

1. Penguatan Kurikulum Falak: Memperluas materi Ilmu Falak dalam kurikulum Hukum Keluarga Islam, tidak hanya fokus pada perhitungan, tetapi juga pada analisis isu kontemporer, metodologi penelitian, dan peran *expert witness* di PA.
2. Sertifikasi dan Profesi Ahli Falak: Mengusulkan pembentukan program sertifikasi profesi atau gelar profesi (*Certified Falak Specialist*) yang diakui oleh Mahkamah Agung (MA) dan Kementerian Agama, sehingga lulusan Syariah memiliki legitimasi penuh untuk menjadi saksi ahli di pengadilan.
3. Publikasi Ilmiah Integratif: Mendorong mahasiswa dan dosen untuk mempublikasikan hasil penelitian yang

¹⁷ Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), *Laporan Tahunan Penelitian Falakiah dan Observasi Hilal* (Jakarta: BRIN, 2024), 60–65.

mengintegrasikan aspek fikih, hukum positif, dan sains astronomi, terutama terkait sengketa kiblat, konversi waktu, dan perumusan kebijakan falakiah.

Melalui langkah-langkah kebijakan ini, Ilmu Falak dapat bertransformasi dari sekadar ilmu hitung menjadi kekuatan pendorong bagi kepastian hukum dan persatuan umat Islam dalam melaksanakan ibadah.

E. Contoh Aplikasi

Kasus: Pengadilan Agama (PA) sedang menangani perkara penetapan waris (faraid), di mana tanggal kematian pewaris tercatat dalam dokumen lama sebagai “15 Syawal 1385 Hijriah”. Hakim memerlukan tanggal Masehi yang akurat untuk memastikan relevansi hukum acara yang berlaku.

Aplikasi Ilmu Falak:

1. Perhitungan Konversi: Seorang ahli falak dipanggil sebagai saksi ahli. Ahli tersebut menggunakan metode hisab hakiki (atau program konversi yang telah terverifikasi) untuk mengonversi tanggal 15 Syawal 1385 H.
2. Hasil dan Keterangan Ahli: Perhitungan menunjukkan bahwa 1 Syawal 1385 H jatuh pada 23 Januari 1966 M. Oleh karena itu, 15 Syawal 1385 H adalah 6 Februari 1966 M.
3. Peran dalam Hukum: Ahli falak memberikan keterangan bahwa konversi tersebut telah dilakukan dengan metodologi astronomi yang akurat dan dapat dipertanggungjawabkan. Hakim PA menggunakan

penetapan tanggal Masehi ini sebagai fakta hukum yang sah untuk melanjutkan proses pembagian waris, menjamin kepastian waktu dan hukum.

F. Rangkuman

Bab ini menyimpulkan seluruh materi Ilmu Falak dengan menekankan peran strategis dan aplikasi praktisnya dalam konteks hukum Islam dan kebijakan publik.

Pertama, Ilmu Falak adalah jembatan antara dalil syar'i dan realitas kosmis, memastikan ketepatan waktu salat, arah kiblat, serta awal dan akhir puasa. Keakuratannya adalah prasyarat bagi sahnya ibadah.

Kedua, tantangan terbesar falak kontemporer adalah unifikasi kalender Hijriah. Perbedaan kriteria (terutama antara *Wujūd al-Hilāl* dan *Imkān al-Ru'yah*) menimbulkan keragaman penetapan awal bulan yang menuntut solusi kebijakan yang mengintegrasikan sains dan fikih. Upaya unifikasi global menghadapi rintangan perbedaan matlak dan interpretasi dalil.

Ketiga, integrasi Ilmu Falak dalam sistem Peradilan Agama bersifat esensial. Selain keterlibatan dalam Sidang Isbat untuk memvalidasi saksi rukyat, ahli falak juga berperan sebagai saksi ahli dalam kasus-kasus sengketa kiblat, konversi tanggal '*iddah*, dan penentuan waktu dalam perkara waris (*faraid*).

Keempat, untuk masa depan falakiah yang lebih baik, diperlukan rekomendasi kebijakan berupa standardisasi kriteria hisab rukyat nasional, penguatan infrastruktur

observatorium dan digitalisasi, serta peningkatan kualitas pendidikan dan sertifikasi ahli falak melalui institusi pendidikan tinggi. Ilmu Falak harus menjadi bagian integral dari sistem hukum dan kebijakan negara untuk menciptakan kepastian hukum dalam ibadah umat Islam.

G. Latihan Soal

1. Jelaskan mengapa penentuan arah kiblat tidak cukup hanya dengan ijihad fikih, tetapi mutlak memerlukan Ilmu Falak. Kaitkan dengan konsep *orthodrome* dan azimut kiblat.
2. Analisis secara kritis perbedaan mendasar antara Kriteria *Wujūd al-Hilāl* dan Kriteria *Imkān al-Ru'yah* (MABIMS). Sebutkan implikasi fikih dan sosial-politik dari perbedaan kedua kriteria tersebut.
3. Uraikanlah tiga skenario di mana keterangan ahli Ilmu Falak diperlukan dalam proses litigasi di Peradilan Agama selain dalam Sidang Isbat.
4. Jika Anda adalah penasihat Menteri Agama, rumuskanlah tiga rekomendasi kebijakan utama yang paling mendesak untuk menyelesaikan isu perbedaan awal bulan di Indonesia. Sertakan argumen syar'i dan astronomis untuk setiap rekomendasi.
5. Bagaimana peran perguruan tinggi, khususnya Fakultas Syariah UIN Kiai Ageng Muhammad Besari Ponorogo, dapat dioptimalkan dalam mendukung standardisasi dan sertifikasi keahlian falak nasional?

DAFTAR PUSTAKA

- ‘Konversi Kalendr Hijriyah-Masehi RHI’. Accessed 10 November 2025. <https://rukyatulhilal.org/konversi/>.
- Abd. Salam Nawawi. *Ilmu Falak Cara Praktis Menghitung Waktu Salat, Arah Kiblat, Dan Awal Bulan*. Aqaba, 2010.
- Abi ‘Abdillah Muhammad bin Ismail ibn Ibrahim bin Mughirah bin Barzabah al-Bukhari al-Ja“fiy. *Shahih Bukhari*. Juz I. Daar al-Kitab al-‘Alamiyah, 1992.
- admin. ‘Tim Laboratorium Falak WDO Fakultas Syariah Melaksanakan Rukyatul Hilal Menentukan Awal Ramadhan 1444 H’. *Fakultas Syariah*, 22 March 2023. <https://syariah.iainponorogo.ac.id/tim-laboratorium-falak-wdo-fakultas-syariah-melaksanakan-rukyatul-hilal-menentukan-awal-ramadhan-1444-h/>.
- Ahmad izzuddin. *Fiqh Hisab Rukyat; Menyatukan NU & Muhammadiyah Dalam Penentuan Awal Ramadhan, Idul Fitri, Dan Idul Adha*. Erlangga, 2007.
- Aini, Shofwatul. ‘A Discourse of Mabims New Criteria: Reading Difference Frequency Between Wujud al-Hilal and Imkan ar-Rukyat’. *Justicia Islamica* 19, no. 1 (2022): 113–31. <https://doi.org/10.21154/justicia.v19i1.3394>.
- Aini, Shofwatul. ‘Disparitas Antara Hisab Dan Rukyat: Akar Perbedaan Dan Kompleksitas Percabangannya’. *Muslim Heritage* 2, no. 1 (2017): 19–42. <https://doi.org/10.21154/muslimheritage.v2i1.1044>.

- 'Analysis of Accuracy of the Beginning of Hijriah Months Reckoning of Ad-Dur al-Aniq Book in 20 Years'. *ResearchGate*, ahead of print, 6 August 2025. <https://doi.org/10.30659/jua.v4i1.12811>.
- Andini, Baiq Anggi, Siti Rabi'atul Adawiyah, and Arino Bemi Sado. 'Implementasi Algoritma Jean Meeus Dalam Penentuan Gerhana Bulan Dan Matahari'. *AL - AFAQ : Jurnal Ilmu Falak Dan Astronomi* 5, no. 1 (2023): 57–80. <https://doi.org/10.20414/afaq.v5i1.7223>.
- Ansari, S. M. R. *History of Islamic Astronomy: A Review of Sources and Ideas*. Indian Institute of Islamic Studies, 2002.
- Arkanudin, Mutoha, and Sudibyo. 'KRITERIA VISIBILITAS HILAL RUKYATUL HILAL INDONESIA (RHI) (KONSEP, KRITERIA, DAN IMPLEMENTASI)'. *Al-Marshad: Jurnal Astronomi Islam Dan Ilmu-Ilmu Berkaitan* 1, no. 1 (2015). <https://doi.org/10.30596/jam.v1i1.737>.
- Arwin Juli Rakhmadi Butar-Butar. *Problematisasi Penentuan Awal Bulan Diskursus Antara Hisab Dan Rukyat*. Madani, 2014.
- Azhari, Susiknan. *Ensiklopedi Hisab Rukyat*. Pustaka Pelajar, 2010.
- Azhari, Susiknan. "Islamic Calendar in Indonesia: Islamic Re-Actualization in Life." *Ahkam: Jurnal Ilmu Syariah* 15, no. 2 (2015): 249–58. <https://doi.org/10.15408/AJIS.V15I2.2869>.
- Baiti Musfiroh, Arsyita, and Muhammad Himmatur Riza. "Analysis of the Early Determination of the Kamariah Month Perspectives of Fiqh and Astronomy." *Astroislamica: Journal of Islamic Astronomy* 1, no. 2 (2022): 187–212. <https://doi.org/10.47766/ASTROISLAMICA.V1I2.969>.

- Banjary, Nur Hidayatulloh al-. *Penemu Ilmu Falak (Pandangan Kitab Suci Dan Peradaban Dunia)*. Pustaka Ilmu, n.d.
- BRIN - Badan Riset dan Inovasi Nasional. 'BRIN - Badan Riset dan Inovasi Nasional'. Accessed 10 November 2025. <https://brin.go.id>.
- Butar-Butar, Arwin Juli Rakhmadi. *Esai-Esai Astronomi Islam*. UMSU Press, 2017.
- Butar-Butar, Arwin Juli Rakhmadi. 'Historiografi Ilmu Falak Di Nusantara: Sejarah, Motivasi Dan Tokoh Awal'. *Journal of Contemporary Islam and Muslim Societies* 2, no. 2 (2019): 156–73. <https://doi.org/10.30821/jcims.v2i2.2928>.
- 'Cara Menyetel Theodolit Dan Pembacaan Sudut'. Accessed 12 November 2025. <https://masteralatsurvey.com/cara-menyetel-theodolite/>.
- Cosmic Curiosity, dir. *The Ultimate Astro Filter Guide*. 2025. 15:50. https://www.youtube.com/watch?v=Iz7x_0iHwBY.
- Database Peraturan | JDIH BPK. 'KEPPRES No. 41 Tahun 1987'. Accessed 10 November 2025. <http://peraturan.bpk.go.id/Details/64496/keppres-no-41-tahun-1987>.
- Deep Space Astro, dir. *Manually Calibrate and Stack Astrophotography Images in Siril*. 2023. 27:47. <https://www.youtube.com/watch?v=jwBLVT3Ecas>.
- DEPAG RI. *Al-Qur'an Dan Terjemahnya*. Toha Putra, 1998.
- dinargeoinstrument. 'Kalibrasi Theodolite: Langkah, Fungsi, Dan Manfaatnya'. *Dinar Geoinstrument*, 29 September 2025. <https://dinargeo.co.id/blog/kalibrasi-theodolite/>.
- EBSCO. 'Al-Battānī | Research Starters | EBSCO Research'. Accessed 9 November 2025. <https://www.ebsco.com>.

- ‘Etika Publikasi | Al-Kamal: Jurnal Kajian Islam’. Accessed 12 November 2025. <https://ejournal.staika.ac.id/index.php/alkamal/etika-publikasi>.
- Fadholi, Ahmad. ‘PANDANGAN ORMAS ISLAM TERHADAP DRAF KRITERIA BARU PENENTUAN KALENDER HIJRIAH DI INDONESIA’. *Istinbath* 17, no. 1 (2018): 198–220. <https://doi.org/10.20414/ijhi.v17i1.41>.
- ‘Fajar Semu, Fajar Nyata, Dan Waktu Subuh Indonesia (1)’. Accessed 9 November 2025. <https://www.kompas.com/sains/read/2021/10/05/193000723/fajar-semu-fajar-nyata-dan-waktu-subuh-indonesia-1-?page=all>.
- ‘Fajar Semu, Fajar Nyata, Dan Waktu Subuh Indonesia (2)’. Accessed 9 November 2025. <https://www.kompas.com/sains/read/2021/10/13/193247323/fajar-semu-fajar-nyata-dan-waktu-subuh-indonesia-2?page=all>.
- ‘Fajar Semu, Fajar Nyata, Dan Waktu Subuh Indonesia (3)’. Accessed 9 November 2025. <https://www.kompas.com/sains/read/2021/10/21/203000123/fajar-semu-fajar-nyata-dan-waktu-subuh-indonesia-3-?page=all>.
- Faid, Muhamad Syazwan, Mohd Saiful Anwar Mohd Nawawi, Mohd Hafiz Mohd Saadon, Khairussaadah Wahid, and Paidi Norman. “METHODS IN DETERMINING NEW HIJRI MONTH: A THEMATIC REVIEW FROM ISLAMIC JURISPRUDENCE PERSPECTIVE.” *Malaysian Journal of Syariah and Law* 13, no. 1 (2025): 75–99. <https://doi.org/10.33102/MJSL.VOL13NO1.687>.
- Faisal, Nurul Badriyah dan. “PENETAPAN AWAL BULAN DENGAN METODE ITTIHADUL MATHLA’ DI INDONESIA.” *Al-Qadha* 5, no. 1 (2019): 48–56. <https://doi.org/10.32505/QADHA.V5I1.960>.

- Falak, Irfan Ilmu, Fakultas Syariah, Dan Hukum, Islam Uin, Walisongo Semarang, and Mahyuddin Latuconsina. *STUDI KOMPARASI KRITERIA AWAL BULAN KAMARIAH KALENDER FAZILET DAN KRITERIA MABIMS*. 7 (n.d.). <https://doi.org/10.21580/ahkam.2018.28.1.2353>.
- Firdaus, Firdaus, Amir Syarifuddin, and Zulkarnaini Zulkarnaini. 'Penentuan Awal Bulan Qamariah Menurut Al-Qur'an dan Sunnah (Analisis Terhadap Ormas dan Pemerintah)'. *Jurnal Kajian dan Pengembangan Umat* 5, no. 1 (2022). <https://doi.org/10.31869/jkpu.v5i1.3190>.
- Firdaus, Muhammad, Hariyadi Putraga, Marataon Ritonga, and Arwin Rakhmadi. 'Hilal Observation Using LRGB Filters'. *AL - AFAQ : Jurnal Ilmu Falak Dan Astronomi* 6 (December 2024): 227–38. <https://doi.org/10.20414/afaq.v6i2.10928>.
- Gent, R. M. C. J. van. *The Study of the Equation of Time in Applied Astronomy*. University of Utrecht, 2004.
- Hajar, Hajar. 'Analisis Hadis Penetapan Awal Bulan Kamariah (Ramadan Dan Syawal)'. *Asy-Syir'ah: Jurnal Ilmu Syari'ah Dan Hukum* 49, no. 1 (2015): 211–29. <https://doi.org/10.14421/ajish.v49i1.139>.
- Harries, J.B. *Spherical Astronomy and Its Applications to Islamic Studies*. Cambridge University Press, 2015.
- Hasan, Muhammad. 'The Interaction of Fiqh and Science in the Dynamics of Determining the Beginning of the Hijri Month in Indonesia'. *JIL: Journal of Islamic Law* 4, no. 2 (2023): 237–57. <https://doi.org/10.24260/jil.v4i2.1433>.
- 'Hisab Dan Rukyat Serta Pengaruhnya Terhadap Kesatuan Umat Islam: Analisis Dampak Dan Solusi'. *ResearchGate*,

- ahead of print, 10 August 2025. <https://doi.org/10.32694/010160>.
- Hisyam, M. *Ilmu Falak: Teori Dan Aplikasi Hisab Modern*. Prenadamedia, 2017.
- ‘How To Set up Theodolites | Engineer Supply - Engineer Supply’. Accessed 12 November 2025. <https://www.engineersupply.com/How-to-use-theodolites.aspx>.
- <https://dki.kemenag.go.id>. ‘Hilal Dibawah Ufuk, Penentuan 1 Syawal Menunggu Keputusan Sidang Isbat’. Accessed 12 November 2025. <https://dki.kemenag.go.id/berita/hilal-dibawah-ufuk-penentuan-1-syawal-menunggu-keputusan-sidang-isbat-zzGWI>.
- <https://dki.kemenag.go.id>. ‘Isbat Awal Syawal 1443 H, Kemenag akan Gelar Rukyatul Hilal di 99 Titik’. Accessed 12 November 2025. <https://dki.kemenag.go.id/berita/isbat-awal-syawal-1443-h-kemenag-akan-gelar-rukyatul-hilal-di-99-titik-2-oY8lF>.
- Huda, Muhammad ‘Alamul. ‘Pengaruh Perbedaan Penentuan Awal Bulan Kamariah Terhadap Penghitungan Masa Iddah Bagi Perempuan Dari Perspektif Fikih Dan Sosiologi’. Skripsi, IAIN KUDUS, 2020. <http://repository.iainkudus.ac.id/4893/>.
- Helim, Abdul. “Hamka’s Legal Methodology on Hisab-Ru’yah in His Book ‘Saya Kembali Ke Ru’yah.’” *Juris: Jurnal Ilmiah Syariah* 23, no. 2 (2024): 215–26. <https://doi.org/10.31958/juris.v23i2.11952>.
- Hidayat, Ehsan Hidayat. “SEJARAH PERKEMBANGAN HISAB DAN RUKYAT.” *ELFALAKY* 3, no. 1 (2019). <https://doi.org/10.24252/IFK.V3I1.9777>.
- Hidayatullah, Syarif. *Global Hijriyah Calendar as Challenges Fikih Astronomy Maskufa*. 2018.

- Hijriyah, Unifikasi Kalender, Alvionita Julianti, and Dhiauddin Tanjung. "Unifikasi Kalender Hijriyah Umat Muslim Di Indonesia." *Astroislamica: Journal of Islamic Astronomy* 2, no. 1 (2023): 76–90. <https://doi.org/10.47766/ASTROISLAMICA.V2I1.1168>.
- 'Ihwal Penggunaan Hisab'. Islam. *TAJ/DID.ID*, 1 April 2022. <https://tajdid.id/2022/04/02/ihwal-penggunaan-hisab/>.
- 'Implementation of Muhammadiyah Tarjih Decisions on Fajr Time: A Study of Mosques in Medan | Jurnal Hukum Magnum Opus'. Accessed 9 November 2025. <https://jurnal.untag-sby.ac.id/index.php/Magnumopus/article/view/12174>.
- IMPLIKASI IMKANURRUKYAT: TERTOLAKNYA HASIL RUKYAT. n.d.
- Indayati, Wiwik. 'Fiqh Mawaqit Hilal Nahdlatul Ulama'. *Azimuth: Journal of Islamic Astronomy* 1, no. 2 (2020): 180–89. <https://doi.org/10.15642/azimuth.v1i2.1707>.
- 'Independensi Hakim Dalam Sidang Itsbat Kesaksian Rukyat Hilal Harus Tetap Dijaga (Penting Dibaca Oleh Hakim Pengadilan Agama)'. Accessed 10 November 2025. <https://www.pta-medan.go.id/index.php/2016-12-22-04-37-57/artikel-anda/859-independensi-hakim-dalam-sidang-itsbat-kesaksian-rukkyat-hilal-harus-tetap-dijaga-penting-dibaca-oleh-hakim-pengadilan-agama>.
- Irfan, Irfan. "COMPARATIVE STUDY OF FAZILET CALENDAR AND MABIMS CRITERIA ON DETERMINING HIJRI CALENDAR." *Al-Hilal: Journal of Islamic Astronomy* 5, no. 1 (2023): 99–116. <https://doi.org/10.21580/AL-HILAL.2023.5.1.13760>.
- Islam, Jurnal Hukum, Dan Humaniora, Faizatuz Zulfa, Muh Arif, Royyani Uin, and Walisongo Semarang. "Matla': Astronomical Rising Points Dan Problematika

- Keberlakuan Matla'." *AHKAM* 2, no. 2 (2023): 282–301. <https://doi.org/10.58578/AHKAM.V2I2.1120>.
- Ismail, I, and Abdul Ghofur. "Implementasi Maqashid Syariah Dalam Sidang Itsbat Hilal Penentuan Awal Ramadhan." *International Journal Ihya' 'Ulum al-Din* 21, no. 1 (2019): 80–94. <https://doi.org/10.21580/IHYA.21.1.4163>.
- Ismail, Ismail, and Bastiar Bastiar. "DINAMIKA KALENDER HIJRIAH DALAM QANUN SYARIAT ISLAM PROVINSI ACEH." *Al-Qalam* 26, no. 2 (2020): 255. <https://doi.org/10.31969/ALQ.V26I2.832>.
- Izzuddin, Ahmad. 'Dinamika Hisab Rukyat Di Indonesia'. *Istinbath : Jurnal Hukum* 12, no. 2 (2015): 248–73.
- Izzuddin, Ahmad. *Ilmu Falak Praktis*. Pustaka Rizki Putra, 2019.
- Jayusman. 'Sejarah Perkembangan Ilmu Falak Sebuah Ilustrasi Paradoks Perkembangan Sains Dalam Islam'. *Al-Marshad: Jurnal Astronomi Islam Dan Ilmu-Ilmu Berkaitan* 1, no. 1 (2015). <https://doi.org/10.30596/jam.v1i1.738>.
- Jayusman, Jayusman. 'Kebijakan Pemerintah Dalam Penetapan Awal Bulan Kamariah Di Indonesia'. *Madania: Jurnal Kajian Keislaman* 18, no. 2 (2014): 185–200. <https://doi.org/10.29300/madania.v18i2.18>.
- Jayusman, Jayusman. 'Wacana Takwim Urfi Dalam Penanggalan Islam'. *Jurnal Hukum Islam IAIN Pekalongan* 11, no. 1 (2009): 37041.
- Junaidi, Ahmad. *Seri Ilmu Falak: Pedoman Praktis Perhitungan Awal Waktu Shalat, Arah Kiblat, Dan Awal Bulan Qamarīyah*. STAINPo Press, 2011.

- 'KAJIAN FIQH SAINS TERHADAP KECERLANGAN HILAL SEBAGAI PRASYARAT TERLIHAT HILAL KRITERIADANJONDANKRITERIADJAMALUDDIN | Istinbath'. Accessed 12 November 2025. <https://istinbath.or.id/index.php/ijhi/article/view/4>.
- 'Kajian Ilmu Falak Di PA Klungkung | (2/9) - Direktorat Jenderal Badan Peradilan Agama'. Accessed 9 November 2025. <https://badilag.mahkamahagung.go.id/seputar-peradilan-agama/berita-daerah/kajian-ilmu-falak-di-pa-klungkung-29>.
- Kemenag. 'Kriteria Waktu Subuh -20 Derajat Benar Secara Fikih dan Sains'. <https://kemenag.go.id>. Accessed 9 November 2025. <https://kemenag.go.id/nasional/kriteria-waktu-subuh-20-derajat-benar-secara-fikih-dan-sains-qq3pfh>.
- Kemenag. 'Rukyatul Hilal Awal Syawal, Kemenag: Bukan Sekedar Melihat, Tapi Soal Pembuktian'. <https://kemenag.go.id>. Accessed 12 November 2025. <https://kemenag.go.id/nasional/rukkyatul-hilal-awal-syawal-kemenag-bukan-sekedar-melihat-tapi-soal-pembuktian-V2Atw>.
- Kemenag RI. *Almanak Hisab Rukyat*. Bimas, 2010.
- Khazin, Muhyiddin. *Ilmu Falak Dalam Teori Dan Praktik: Perhitungan Arah Kiblat, Waktu Shalat, Awal Bulan Dan Gerhana*. Cet. 1. Buana Pustaka, 2004.
- King, David A. *Astronomy in the Service of Islam*. Variorum, 1993. https://www.academia.edu/122830934/KING_1993_BOOK_Astronomy_in_the_Service_of_Islam.
- Kohar, Abdul. 'Spiritual Contributions of TGH. Ibrahim Al-Khalidy's Prayer to SDGs Achievement on Lombok Island'. *Profetika: Jurnal Studi Islam* 26, no. 01 (2025): 93–114. <https://doi.org/10.23917/profetika.v26i01.10000>.

‘Kongres Kesatuan Kalender Hijri Internasional di Turki 2016: Kalender Tunggal’. ***** *Dokumentasi T. Djamaluddin* ***** =====

Berbagi ilmu untuk pencerahan dan inspirasi _____, 2 June 2016. <https://tdjamaluddin.wordpress.com/2016/06/02/kongres-kesatuan-kalender-hijri-internasional-di-turki-2016-kalender-tunggal/>.

‘KRITERIA VISIBILITAS HILAL DALAM PENETAPAN AWAL BULAN KAMARIAH DI INDONESIA | Suhardiman | Khatulistiwa’. Accessed 10 November 2025. <https://jurnaliainpontianak.or.id/index.php/khatulistiwa/article/view/214>.

‘KRITERIA VISIBILITAS HILAL DALAM PENETAPAN AWAL BULAN KAMARIAH DI INDONESIA | Suhardiman | Khatulistiwa’. Accessed 12 November 2025. <https://jurnaliainpontianak.or.id/index.php/khatulistiwa/article/view/214>.

Koto, Ismail, Lila Pelita Hati, Afwan Syahril Manurung, and Anisa Suryani Siregar. “Islamic Holy Days: The Contention of Rukyatul Hillal and Hisab Hakiki Wujudul Hilal Disputes for Muslims in Indonesia.” *Pharos Journal of Theology* 105, no. 2 (2024): 1–14. <https://doi.org/10.46222/pharosjot.105.210>.

‘Literasi Media Dalam Pendidikan Islam: Strategi Membangun Kesadaran Kritis Dan Menghadapi Hoax Di Era Digital | At-Tarbiyah: Jurnal Penelitian Dan Pendidikan Agama Islam’. Accessed 12 November 2025. <https://journal.staittd.ac.id/index.php/at/article/view/456>.

‘MABIMS - Pengenalan’. Accessed 26 October 2025. <https://www.mabims.gov.bn/SitePages/Pengenalan.aspx>.

Maskufa. *Ilmu Falaq*. Gaung Persada (GP Press), 2009.

- Media, Kompas Cyber. 'Fajar Semu, Fajar Nyata, dan Waktu Subuh Indonesia (4)'. KOMPAS.com, 2 November 2021. <https://www.kompas.com/sains/read/2021/11/02/193000123/fajar-semu-fajar-nyata-dan-waktu-subuh-indonesia-4>.
- Meeus, Jean. *Astronomical Algorithms*. Willmann–Bell, 1998.
- Meeus, Jean. *Astronomical Formulae for Calculators*. Willmann–Bell, 2009.
- MSc, Muhammad Abduh Tuasikal. 'Metode Hisab Wujudul Hilal dan Imkanur Ru'yah'. *Muslim.or.id*, 19 June 2014. <https://muslim.or.id/21865-metode-hisab-wujudul-hilal-dan-imkanur-ruyah.html>.
- Mufid, Abdul, Ahmad Zaiyadi, Habsatun Nabawiyah, and Muhammad Iqbal Fasa. "Unification of Global Hijrah Calendar In Indonesia: An Effort To Preserve The Maqasid Sunnah of The Prophet (SAW)." *Journal of Islamic Thought and Civilization* 10, no. 2 (2020): 18–36. <https://doi.org/10.32350/JITC.102.02>.
- Muh. Hadi Bashori. *Penanggalan Islam*. PT Elex Media Komputindo, 2013.
- Muhyiddin Khazin. *Kamus Ilmu Falak*. Buana Pustaka, 2005.
- Muslifah, Siti. 'Upaya Menyikapi Perbedaan Penentuan Awal Bulan *Qamarīyah* Di Indonesia'. *Azimuth: Journal of Islamic Astronomy* 1, no. 1 (2020): 74–100. <https://doi.org/10.15642/azimuth.v1i1.788>.
- Musonnif, Ahmad. *Metodologi Penentuan Waktu Salat Di Indonesia*. UIN Maliki Press, 2022.
- NU Online. 'Lembaga Falakiyah PBNU: Awal Subuh Tetap di Ketinggian Matahari -20 Derajat'. Accessed 9 November 2025. <https://lampung.nu.or.id/warta/lembaga-falakiyah-pbnu-awal-subuh-tetap-di-ketinggian-matahari-20-derajat-FyX5d>.

- Nurkhanif, Muhammad. "HERMENEUTICS AND DECONSTRUCTION OF HILÂL TESTIMONY VERSE: Critical View on Q.S. al-Baqarah 185." *ULUL ALBAB Jurnal Studi Islam* 21, no. 1 (2020): 67. <https://doi.org/10.18860/ua.v21i1.8690>.
- Nursodik, Nursodik. "Kajian Kriteria Hisab Global Turki Dan Usulan Kriteria Baru MABIMS Dengan Menggunakan Algoritma Jean Meeus." *Al-Ahkam* 18, no. 1 (2018): 119. <https://doi.org/10.21580/AHKAM.2018.18.1.2353>.
- 'Panduan Arah Kiblat Dengan Theodolit | PDF'. Accessed 12 November 2025. <https://www.scribd.com/document/396262546/Theodolit>.
- Pane, Alexandra. *Kriteria Hisab Wujudul Hilal Muhammadiyah Dan Kritik Terhadapnya*. 29 April 2023. <https://anhar.dosen.uinsyahada.ac.id/2023/04/kriteria-hisab-wujudul-hilal.html>.
- 'Pejabat Mufti Wilayah Persekutuan - BAYAN AL-FALAK SIRI KE-7: PENERIMAAN KRITERIA BAHARU MABIMS DALAM PENENTUAN KALENDAR HIJRI'. Accessed 10 November 2025. <https://muftiwp.gov.my/ms/artikel/bayan-al-falak/5359-bayan-al-falak-siri-ke-7-penerimaan-kriteria-baharu-mabims-dalam-penentuan-kalendar-hijri>.
- 'Pentingnya Literasi Digital Lawan Hoax | Cek Hoaks Kota Semarang'. Accessed 12 November 2025. <https://jagafakta.semarangkota.go.id/2023/09/13/pentingnya-literasi-digital-lawan-hoax/>.
- 'Praktikum Falak 2024 | PDF'. Accessed 12 November 2025. <https://www.scribd.com/document/707868666/3-PRAKTIKUM-FALAK-2024>.

- 'Prayer Times Calculation | Pray Times!' Accessed 9 November 2025. <https://praytimes.org/docs/calculation>.
- Putri, Hasna Tuddar. 'Hisab Urfi Syekh Abbas Kutakarang: Kajian Etnoastronomi Dalam Penentuan Awal Bulan Hijriah'. *Media Syari'ah: Wahana Kajian Hukum Islam Dan Pranata Sosial* 21, no. 1 (2019): 52–72. <https://doi.org/10.22373/jms.v21i1.6476>.
- Putri, Hasna Tuddar. 'Hisab Urfi Syekh Abbas Kutakarang: Kajian Etnoastronomi Dalam Penentuan Awal Bulan Hijriah'. *Media Syari'ah: Wahana Kajian Hukum Islam Dan Pranata Sosial* 21, no. 1 (2019): 52–72. <https://doi.org/10.22373/jms.v21i1.6476>.
- 'Qibla Hilal Automation Direction: Inovasi Praktis Penunjuk Arah Kiblat Dan Hilal Otomatis | Azimuth: Journal of Islamic Astronomy'. Accessed 12 November 2025. <https://jurnalfsh.uinsa.ac.id/index.php/azimuth/article/view/2229>.
- Qureshi FRCGP, Bashir. "Diabetes in Ramadan." *Journal of the Royal Society of Medicine* 95, no. 10 (2002): 489–90. <https://doi.org/10.1177/014107680209501003>.
- Ramza, Harry, Zamah Sari, Bunyamin Bunyamin, Tono Saksono, and Mohd Haris Md Khir. 'Towards the Compilation of the Global Twilight Pattern'. *Ulum Islamiyyah* 33, no. 1 (2021): 71–83. <https://doi.org/10.33102/uij.vol33no1.269>.
- ResearchGate. 'Al-Battani Contributions in Astronomy and Mathematics'. Accessed 9 November 2025. https://www.researchgate.net/publication/260877427_Al-Battani_Contributions_in_Astronomy_and_Mathematics.
- Rohmah, Nihayatur. "IJTIMAK SEBAGAI PRASARAT PERGANTIAN BULAN BARU DALAM KALENDER HIJRIYAH (Studi Analisis Ijtimak Awal Bulan Syawwal

- 1441H)." *AL-MIKRAJ Jurnal Studi Islam Dan Humaniora* 1, no. 1 (2020): 78–87. <https://doi.org/10.37680/ALMIKRAJ.V1I1.509>.
- 'Rukyat Hilal'. Accessed 10 November 2025. <https://www.pakebumen.go.id/layanan-hukum/prosedur-berperkara/ruk yat-hilal>.
- 'Rukyat Hilal'. Accessed 12 November 2025. https://www.pakebumen.go.id/index.php?option=com_content&view=article&id=475&Itemid=375.
- S, Sadri Saputra, and Nurul Wakia. "Diskursus Rukyat: Metode Mengilmiahkan Kebenaran Hisab Awal Bulan Kamariah." *ELFALAKY* 4, no. 1 (2020). <https://doi.org/10.24252/IFK.V4I1.14165>.
- Sakirman, Sakirman. 'Konstruk Sosial Dalam Konvergensi Hisab Dan Rukyat'. *NUANSA: Jurnal Penelitian Ilmu Sosial dan Keagamaan Islam* 14, no. 2 (2017): 275–90. <https://doi.org/10.19105/nuansa.v14i2.1636>.
- Sakirman, Sakirman. 'Respon Fikih Terhadap Perkembangan Teknologi Rukyat'. *Al-Manahij: Jurnal Kajian Hukum Islam* 14, no. 1 (2020): 69–86. <https://doi.org/10.24090/mnh.v14i1.3190>.
- Sakirman, Sakirman. 'Respon Fikih Terhadap Perkembangan Teknologi Rukyat'. *Al-Manahij: Jurnal Kajian Hukum Islam* 14, no. 1 (2020): 69–86. <https://doi.org/10.24090/mnh.v14i1.3190>.
- Scribd. 'Berita Acara Rukyat Hilal 2024 | PDF'. Accessed 12 November 2025. <https://id.scribd.com/document/800049711/BERITA-ACARA-RUKYAT-HILAL-2024>.
- Scribd. 'Panduan Arah Kiblat Dengan Theodolit | PDF'. Accessed 12 November 2025. <https://id.scribd.com/document/396262546/Theodolit>.

Shofwatul Aini. *Ilmu Falak*. Nata Karya, 2022.

‘Sidang Isbat 2025: Penentuan Awal Ramadhan Dan Idul Fitri Di Indonesia’. Accessed 12 November 2025. <https://bmm.or.id/sidang-isbat-2025-penentuan-awal-ramadhan-dan-idul-fitri-di-indonesia-bfg>.

Slamet Hambali. ‘Hisab Awal Ramadhan Dan Syawal 1437 H (2016 M) Dengan Sistem Al-Khulashah Al-Wafiyah’. Paper presented at Lokakarya Imsakiyah Ramadhan 1437 H/ 2016 M, Semarang. Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat UIN Walisongo, 2016.

Stellarium Labs. ‘Telescope Control in Stellarium Mobile PLUS’. Accessed 12 November 2025. <https://stellarium-labs.com/telescope-control-in-stellarium-mobile-plus/>.

‘Stellarium.Org/Guide/’. Accessed 12 November 2025. <https://stellarium.org/guide/>.

Subha, Rahman. ‘Kriteria Visibilitas Hilal dalam Penentuan Awal Bulan Kamariyah di Makassar Sulawesi Selatan’. Masters, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, 2017. <https://repositori.uin-alauddin.ac.id/13251/>.

Sudarmono. ‘Penetapan Awal Bulan Qomariyah (Ramadhan, Syawal, Dan Dzulhijjah) Di Indonesia Ditinjau Dari Sosiologi Hukum’. Accessed 10 November 2025. <https://www.pa-rengat.go.id/new/en/publikasi/arsip-artikel/2278-penetapan-awal-bulan-qomariyah-ramadhan-syawal-dan-dzulhijjah-di-indonesia-ditinjau-dari-sosiologi-hukum-oleh-sudarmono-s-h-i-m-h-12-02.html>.

Susiknan Azhari. *Ensiklopedi Hisab Rukyat*. Pustaka Pelajar, 2008.

Susiknan Azhari. ‘Penggunaan Sistem Hisab Dan Rukyat Di Indonesia (Studi Tentang Interaksi NU Dan

- Muhammadiyah). Program Pasca Sarjana UIN Sunan Kalijaga, 2006.
- Susuknan Azhari. *Ilmu Falak Perjumpaan Khazanah Islam Dan Sains Modern*. Suara Muhammadiyah, 2007.
- Theodolit: Dari Alat Survei Ke Penentu Arah Ibadah – KATDESI UGM*. n.d. Accessed 12 November 2025. <https://katdesi.org/theodolit-dari-alat-survei-ke-penentu-arrah-ibadah>.
- ‘Transformasi Hisab-Rukyat Dalam Penentuan Awal Bulan Hijriah Di Muhammadiyah | Al-Hikmah: Jurnal Agama Dan Ilmu Pengetahuan’. Accessed 10 November 2025. <https://journal.uir.ac.id/index.php/alhikmah/article/view/14676>.
- Triyanta, M.B. *Hisab Rukyah: Dasar-Dasar Ilmu Falak Modern*. UII Press, 2020.
- Yusuf, H.R. *Ilmu Falak Praktis: Teori Dan Aplikasi Hisab Rukyat*. Pustaka Al-Kautsar, 2018.
- Zufriani. *Hisab Dan Rukyat Serta Pengaruhnya Terhadap Kesatuan Umat Islam: Analisis Dampak Dan Solusi | Repository*. 3 December 2016. <https://repository.iainkerinci.ac.id/index.php/upload/254-hisab-dan-rukayat-serta-pengaruhnya-terhadap-kesatuan-umat-islam-analisis-dampak-dan>.