

"Dan dengan bintang-bintang itulah mereka mendapatkan petunjuk" (An-Nahl: 16),

Buku ini mengupas berbagai informasi penting yang berkaitan langsung dengan teori-teori Ilmu Falak maupun penerapan di lapangan. Diantaranya adalah dasar-dasar ilmu falak, metode-metode yang digunakan untuk menentukan awal bulan qamariyah, aliran-aliran dalam ilmu falak serta dilengkapi dengan kata-kata asing yang sering digunakan dalam ilmu falak.

ooo

Matlak global sebenarnya produk lama yang pernah dibahas oleh imam-imam mazhab, tetapi term yang dipakai pada zaman itu belum se-keren zaman modern. Pada zaman imam mazhab hanya disebut dengan istilah matlak saja. Namun, ketika zaman sudah mulai maju, peralatan rukyat semakin canggih, istilah-istilah dalam kemajuan keilmuan Falak sedikit demi sedikit mulai disempurnakan.

Setelah melakukan penelitian, penulis menemukan bahwa munculnya matlak global dibangun atas dasar 4 hal, pertama, karena ada kepentingan politik; kedua, ada persoalan pemahaman baik dari al-Qur'an maupun Hadis Nabi SAW yang berbeda bisa juga secara syar'i maupun disiplin ilmu Astronomi; ketiga, ada juga karena dorongan emosional keagamaan; dan yang keempat, karena prestise.

Persoalan matlak global justru akan membawa umat Islam kepada kesulitan dan kebingungan untuk mengawali ibadah puasa maupun hari raya. Walaupun pada dasarnya penerapan matlak global hanya untuk upaya mempermudah pelaksanaan ibadah puasa maupun hari raya, namun upaya itu justru menyalahi kaedah Ilmu Falak itu sendiri maupun sunnatullah, yakni ayat-ayat al-Qur'an. Untuk itu harus ada pedoman yang perlu ditetapkan dalam penentuan awal bulan qamariyah dengan memedomani matlak lokal.



Taufiqurrahman Kurniawan.

Lahir di Kudus Jawa Tengah, 27 Juli 1973. Pendidikan menengah diselesaikan di Pendidikan Islam Ma'ahid Kudus (tamat 1992).

Melanjutkan studi di Pendidikan Ulama Tarjih Muhammadiyah Yogyakarta (selesai 1998). Selesai studi di Yogyakarta ia mengajar di Perguruan Muhammadiyah Kudus, Yayasan Pendidikan Islam Ma'ahid Kudus, dan AKPER Muhammadiyah Kudus. Sambil ia mengajar, melanjutkan studinya di STAIN Kudus (selesai 2003). Tekun mempelajari Ilmu Falak dan banyak menulis di jurnal-jurnal ilmiah tentang ilmu falak. Pendidikan S2 dalam bidang Pemikiran Hukum Islam Program Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Yogyakarta (selesai 2006), dengan tesis "Aplikasi Matlak Global Dalam Penentuan Awal Bulan Qamariyah". Pernah aktif di Pelajar Islam Indonesia (1991-1998), kini aktif di Majelis Tarjih PDM Kudus (2000 - sekarang).

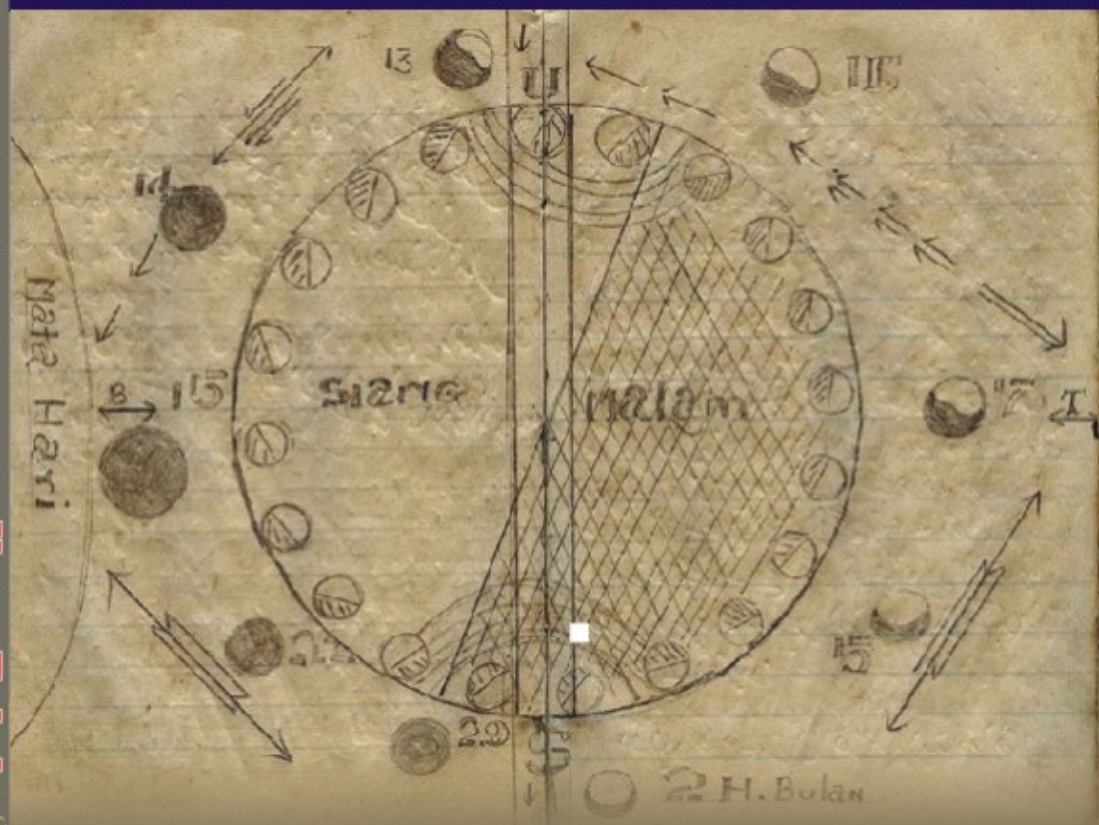
ISBN 979-99375-3-7



TAUFIQURRAHMAN K.

Ilmu Falak & Tinjauan Matlak Global

TAUFIQURRAHMAN K.



Ilmu Falak

Tinjauan Matlak Global

MPKSDI

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

TAUFIQURRAHMAN K.

Ilmu Falak
Tinjauan Matlak Global

Ilmu Falak dan Tinjauan Matlak Global

Penulis:

Taufiqurrahman Kurniawan

Penyunting:

Arief Budiman Ch.

Rancang Grafis:

[adimpaknala@8174112003]

Cetakan pertama, [Januari, 2010]

Penerbit:

MPKSDI Yogyakarta

ISBN 979-99375-3-7

Kata Pengantar

“Dan dengan bintang-bintang itulah mereka mendapatkan petunjuk” (An-Nahl: 16).

Mungkin, firman tersebut merupakan alasan yang tepat dan relevan untuk diucapkan pada era informasi masa kini. Sebagai upaya konkrit untuk mengaktualisasikan dan mensosialisasikan firman Allah tersebut, adalah langkah yang tepat mengusung sebuah karya ilmiah dalam Ilmu Falak untuk dipersembahkan kepada mahasiswa khususnya dan masyarakat pada umumnya.

Buku ini mengupas berbagai informasi penting yang berkaitan langsung dengan teori-teori Ilmu Falak maupun penerapan di lapangan. Diantaranya adalah dasar-dasar ilmu falak, metode-metode yang digunakan untuk menentukan awal bulan qamariyah, aliran-aliran dalam ilmu falak serta dilengkapi dengan kata-kata asing yang sering digunakan dalam ilmu falak.

Harapan kami buku ini dapat memberikan pencerahan dalam membuka wacana dan mendalami ilmu falak untuk menjadi bahan kajian ilmiah dalam rangka menyebarluaskan pesan moral al-Qur'an al-karim sebagai wujud eksistensi umat Islam umumnya serta mendorong kepada mahasiswa untuk semangat belajar ilmu falak.

Semoga karya ini tidak hanya sebagai kajian ilmiah saja namun sebagai amal shaleh yang diterima oleh Allah SWT dan mendapat ridha dari-Nya. Amien.

Kudus, 27 Juli 2009

Taufiqurrahman Kurniawan, S.Sy., S.HI., M.A.
NIP. 197307272003121001

Isi Buku

Bab I Pendahuluan - 1

- A. Pengertian Ilmu Falak dan Obyeknya
- B. Ilmu-ilmu yang Berkaitan dengan Ilmu Falak
- C. Kelompok Benda Langit
- D. Perbedaan dan Persamaan Ilmu Falak dengan Ilmu Hisab
- E. Sejarah Perkembangan Ilmu Falak
- F. Ilmu Falak dalam Hukum Syarak

Bab II Metode Ilmu Falak - 31

- A. Metode *Rukyatul Hilal*
- B. Metode Hisab

Bab III Aliran-aliran Dalam Ilmu Falak - 45

- A. Matlak Global
- B. Matlak Wilayahul Hukmi
- C. Ijtima Semata
- D. Ijtima Qablal Gurub
- E. Wujudul Hilal
- F. Imkanurrukyat

Bab IV Bola Langit, Titik, Garis, Lingkaran Bola Langit - 57

- A. Pengertian Bola Langit
- B. Pengertian Titik
- C. Pengertian Garis
- D. Pengertian Lingkaran Bola Langit

Bab V Gerak Harian dan Tahunan - 75

- 1. Gerak Bumi
- 2. Gerak Bulan
- 3. Gerak Semu Matahari Akibat Gerak Bumi

4. Gerak Bulan dari Bumi
5. Kalender Hijriah Dan Kalender Masehi
6. Peta Fase Bulan
7. Tata Koordinat
8. Hubungan Waktu Matahari Dengan Waktu Bintang

Bab VI Arah Kiblat - 97

- A. Pengertian Arah Qiblat
- B. Dasar Perhitungan Arah Kiblat
- C. Perhitungan Arah Kiblat
- D. Bayang-bayang Arah Kiblat
- E. Lampiran Tabel Deklinasi Matahari dan *Equation of Time*
- F. Tabel Konversi Derajat Busur ke Derajat Waktu

Bab VII Penentuan Awal Waktu Salat - 115

- A. Pedoman Syari tentang Awal Waktu Salat
- B. Perhitungan Awal Waktu Salat
- C. Langkah dan Proses Perhitungan Awal Waktu Salat

Bab VIII Tinjauan Tentang Matlak Global - 137

Bibliografi - 161

Daftar Istilah - 165

Daftar Singkatan 179

BAB I

PENDAHULUAN

1. Pengertian Ilmu Falak dan Obyeknya

1.1. Pengertian Ilmu Falak

Secara umum ilmu Falak mengandung dua pengertian, pertama secara *etimologis* ilmu Falak berasal dari kata *Falak*¹, yang artinya lintasan benda-benda langit, di dalam bahasa Inggris disebut dengan *orbit*². Kedua secara *terminologis* ilmu Falak adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari lintasan benda-benda langit, seperti Bulan, Matahari, bintang-bintang, dan benda-benda langit lainnya, dengan tujuan untuk mengetahui posisi dari benda-benda langit itu serta kedudukannya dari benda-benda langit yang lain. Di dalam bahasa Inggris ilmu Falak lebih dikenal dengan sebutan *astronomy*³. Di dalam buku *Almanak Hisab Rukyat*, ilmu Falak juga disebut dengan *practical astronomy*⁴.

Penjelasan tentang pengertian ilmu Falak ini ternyata memiliki beberapa definisi sebagaimana yang telah

¹ Achmad Warson Munawwir. *Kamus Al-Munawwir Arab-Indonesia*, (Yogyakarta: Pustaka Progressif, 1984), p. 1152.

² John M. Echols dan Hassan Shadily. *Kamus Inggris Indonesia*, (Jakarta: PT. Gramedia, 1992), p. 407.

³ Ibid. p. 43.

⁴ Ichtiyanto. *Almanak Hisab Rukyat*, (Jakarta: Badan Hisab Rukyat Depag RI, 1981), p. 246.

diterangkan di dalam buku *Ilmu Falak Teori dan Praktek* yang ditulis oleh Susiknan Azhari.

- a) *Dairatul Ma'arif al-Qarn al-Isyirin*, mendefinisikan bahwa ilmu Falak adalah ilmu tentang lintasan benda-benda langit, Matahari, Bulan dan planet-planetnya.⁵
- b) *Leksikon Islam*, mendefinisikan ilmu Falak sebagai ilmu perbintangan astronomi pengetahuan mengenai keadaan bintang-bintang di langit.⁶
- c) *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, mendefinisikan ilmu Falak sebagai ilmu pengetahuan mengenai keadaan seperti peredaran, perhitungan dan hal-hal yang berkaitan dengan bintang-bintang.⁷
- d) *Ensiklopedi Islam*, menjelaskan bahwa ilmu Falak adalah suatu ilmu yang mempelajari benda-benda langit, tentang fisiknya, gerakannya, ukurannya, dan segala sesuatu yang berhubungan dengannya.⁸
- e) *Ensiklopedi Hisab Rukyat*, mendefinisikan bahwa ilmu Falak adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari lintasan benda-benda langit seperti Matahari, Bulan, bintang-bintang dan benda-benda langit lainnya, dengan tujuan untuk mengetahui posisi dari benda-benda langit itu serta kedudukannya dari benda-benda langit yang lain.⁹

⁵ Muhammad Farid Wajdi. *Dairatul Ma'arif al-Qarn al-Isyirin*, cet. III (Beirut: Dar al-Ma'rifah, 1971), Jilid 7, p. 481.

⁶ Lihat Tim Penyusun Pustaka. *Leksikon Islam*, cet. I (Jakarta: Pustaka Azet, 1988), Jilid I, p. 137.

⁷ Departemen P dan K. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, (Jakarta: Balai Pustaka, 1989), p. 239.

⁸ Hafidz Dasuki. *Ensiklopedi Islam*, (Jakarta: Ichtiar Van Hove, 1994), Jilid I, p. 330.

⁹ Susiknan Azhari. *Ensiklopedi Hisab Rukyat*, (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2005), Cet. I, p. 55.

- f) Ensiklopedi Hukum Islam, mendefinisikan ilmu Falak sebagai ilmu pengetahuan yang mempelajari benda-benda langit, tentang fisiknya, gerakannya, ukurannya dan segala sesuatu yang berhubungan dengannya.¹⁰

Pengertian di atas memberikan penjelasan bahwa ilmu Falak mempunyai ruang lingkup yang dapat memberi peluang dan harapan perkembangan serta pertumbuhan keilmuan yang tidak hanya berhenti pada persoalan formal, namun memberikan banyak solusi persoalan yang bersifat material. Untuk itulah keilmuan astronomi ini yang akan menjawab dan merespon persoalan yang terjadi di tengah-tengah masyarakat yang notabene bersifat *'ubudiyah*. Berangkat dari sinilah kesulitan untuk memecahkan persoalan unik ini akan segera dapat diselesaikan dengan bijaksana sesuai dengan syar'i maupun teori.

Untuk dapat diketahui secara jelas maka pengertian ilmu Falak dengan berbagai perkembangan zaman akan diuraikan lebih detail dengan membagi dua bahasan ilmu Falak tersebut.

Pertama, ilmu Falak yang bersifat *'ilmiy* dan kedua ilmu Falak yang bersifat *'amaliy*. Kedua bahasan tersebut akan penulis jelaskan sebagai berikut.

- a) Ilmu Falak *'ilmiy* adalah ilmu yang membahas teori dan konsep benda-benda langit, misalnya dari segi asal mula kejadiannya, bentuk dan himpunannya, jumlah anggotanya, ukuran dan jaraknya, gerak dan gaya tariknya, dan kandungan unsur-unsurnya.¹¹ Maka ilmu ini dapat juga disebut dengan *Theoretical Astronomy* atau astronomi yang bersifat teoritik.

¹⁰ Abdul Aziz Dahlan. *Ensiklopedi Hukum Islam*, cet. I (Jakarta: PT. Ichtiar Baru Van Hoeve, 1997), Jilid I, p. 304.

¹¹ Muhyiddin Khazin. *Ilmu Falak Dalam Teori dan Praktik*, cet. I, (Yogyakarta: Buana Pustaka, 2004), p. 4.

- b) Ilmu Falak '*amaliy* adalah ilmu yang melakukan perhitungan untuk mengetahui posisi dan kedudukan benda-benda langit antara satu dengan lainnya.¹² Ilmu inilah yang disebut dengan istilah *Practical Astronomy*.

Dari dua pembagian tersebut yang seringkali menjadi kajian para ahli adalah bahasan kedua yaitu ilmu Falak '*amaliy*, ilmu inilah yang kemudian sering disebut dengan ilmu hisab atau ilmu Falak.

1.2. Obyek Ilmu Falak

Obyek ilmu Falak terbagi menjadi dua macam, pertama obyek formal dan kedua obyek material. Obyek formal ilmu Falak adalah benda-benda langit, sedangkan obyek materialnya adalah lintasan dari benda-benda langit tersebut.¹³

Dari sini dapat dipahami bahwa obyek ilmu Falak mempunyai dua perbedaan antara obyek formal dengan obyek material walaupun mempunyai pengertian yang tidak berbeda jauh dengan ilmu-ilmu yang berkaitan dengan ilmu astronomi.

2. Ilmu-Ilmu yang Berkaitan dengan Ilmu Falak

2.1. Astronomi

Adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari benda-benda langit secara umum.¹⁴ Obyek materialnya adalah benda-benda langit secara umum.

2.2. Astrologi

Adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari benda-benda

¹² Ibid. p. 4.

¹³ Susiknan Azhari. *Ilmu Falak Teori dan Praktek*, cet. I, (Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2004), p. 2.

¹⁴ Ichtiyanto. *Almanak Hisab Rukyat*, p. 246.

langit yang kemudian dihubungkan dengan tujuan mengetahui nasib seseorang atau ilmu untuk meramal nasib seseorang.¹⁵ Ilmu ini bermula dari cabang ilmu pengetahuan yang mempelajari benda-benda langit. Di dalam ensiklopedi dijelaskan bahwa ilmu ini adalah suatu praktik kepercayaan yang berasal dari Babilonia kuno berdasarkan horoskop yang digunakan untuk menentukan nasib atau peruntungan seseorang menurut kedudukan dan gerak benda langit. Walaupun astrologi memegang peranan penting pada awal pengembangan astronomi, namun kini astrologi tidak berkaitan dengan astronomi.¹⁶ Dalam bahasa Arab disebut dengan *fannu at-Tanjim* atau *Ilmu at-Tanjim*.¹⁷

2.3. Astrofisika

Adalah cabang ilmu astronomi yang menerangkan benda-benda langit dengan cara, hukum-hukum, alat dan teori ilmu fisika,¹⁸ atau dengan kandungan unsur-unsurnya.¹⁹

2.4. Astromekanik

Adalah cabang ilmu astronomi yang mempelajari gerak dan gaya tarik benda-benda langit dengan cara, hukum-hukum dan teori mekanika.²⁰

2.5. Astrometrik

Adalah cabang astronomi yang kegiatannya melakukan pengukuran terhadap benda-benda langit dengan tujuan mengetahui ukuran dan jarak antara satu dengan lainnya.

¹⁵ Ibid. p. 246.

¹⁶ Susiknan Azhari. *Ensiklopedi Hisab Rukyat*, p. 28.

¹⁷ Achmad Warson Munawwir. *Kamus Al-Munawwir Arab-Indonesia*, p. 1489.

¹⁸ Ichtiyanto. *Almanak Hisab Rukyat*, p. 246

¹⁹ Muhyiddin Khazin. *Ilmu Falak Dalam Teori dan Praktik*, p. 4.

²⁰ Ichtiyanto. *Almanak Hisab Rukyat*, p. 246.

2.6. Kosmogoni

Adalah cabang astronomi yang mempelajari benda-benda langit dengan tujuan untuk mengetahui latar belakang kejadiannya dan perkembangan selanjutnya.

2.7. Kosmografi

Adalah cabang astronomi yang mempelajari benda-benda langit dengan tujuan untuk mengetahui data-data dari seluruh benda-benda langit.

2.8. Kosmologi

Adalah cabang astronomi yang mempelajari bentuk, tata himpunan, sifat-sifat dan perluasannya dari jagat raya. Pada prinsipnya jagat raya adalah sama ditinjau pada waktu kapanpun dan di tempat manapun.

2.9. Ilmu Hisab

Adalah nama lain dari ilmu Falak. Dinamakan ilmu hisab karena kegiatannya menonjolkan perhitungan-perhitungan dari kedudukan benda-benda langit.

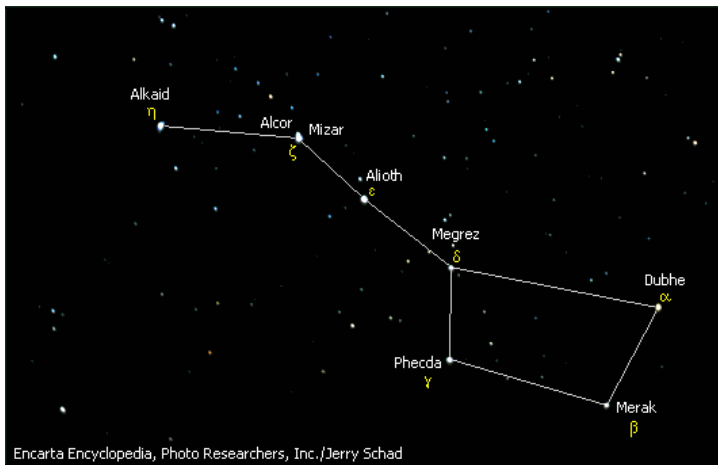
3. Kelompok Benda Langit

3.1. Bintang Tetap (الثوابت)

Yaitu benda langit yang mempunyai sinar sendiri dan dapat memancarkan sinarnya ke benda-benda langit lainnya. Ia berputar pada porosnya dan nampak dari bumi tidak bergerak seolah-olah tetap saja pada tempatnya. Oleh karena itulah ia dinamakan sebagai bintang tetap, misalnya Matahari dan bintang-bintang lainnya. Ada berbagai ragam Rasi Bintang atau dengan nama lain disebut dengan Gugus Bintang atau Kelompok Bintang sebagai berikut.

- a. **Rasi Bintang Pari (*Crux*)**, yaitu kumpulan empat bintang besar yang berbentuk layang-layang atau salib, terletak di langit sebelah Selatan. Rasi Bintang ini dapat digunakan untuk menentukan arah Kutub Selatan.

- b. **Rasi Bintang Biduk (*Ursa Major*)**, yaitu kumpulan tujuh bintang besar yang berbentuk Biduk. Ada juga yang mengatakan Rasi Bintang itu seperti Beruang besar, ia terletak di langit sebelah Utara. Rasi Bintang tersebut nampak dari Indonesia di cakrawala Utara, pada malam hari terlihat sekitar bulan Maret – Juni. Istilah *Ursa Major* dalam bahasa Arab disebut dengan *ad-Dubbu al-Akbar*.



- c. **Rasi Bintang *Polaris (Ursa Minor)***, yaitu kumpulan bintang yang berbentuk beruang kecil yang terletak di langit sebelah Utara dekat dengan Kutub Utara, biasa disebut dengan bintang Kutub.²¹ Tampak dari Indonesia bersinar terang. Rasi Bintang ini dalam bahasa Arab disebut dengan *ad-Dubbu al-Ashghar*.
- b. **Rasi Bintang Zodiac (منطقة البروج)**, rasi bintang Zodiac ini terdiri dari 12 rasi, dan setiap rasi ditempati Matahari selama satu bulan yakni:

²¹ Susiknan Azhari. *Ensiklopedi Hisab Rukyat*, p. 161.

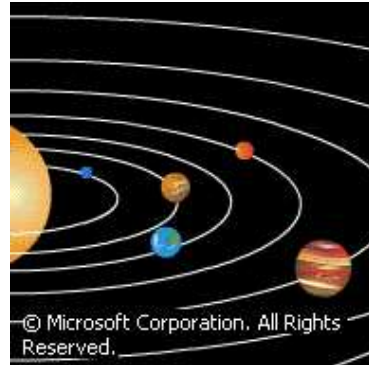
1. **Rasi Bintang Aries (الحمل)** artinya domba, Matahari bertempat di Rasi bintang itu pada tanggal 21 Maret-21 April.
2. **Rasi Bintang Taurus (الثور)** artinya lembu jantan, Matahari bertempat di Rasi bintang itu pada tanggal 22 April-21 Mei.
3. **Rasi Bintang Gemini (الجوزاء)** artinya kembar, Matahari bertempat di Rasi bintang itu pada tanggal 22 Mei-21 Juni.
4. **Rasi Bintang Cancer (السرطان)** artinya kepiting, Matahari bertempat di Rasi bintang itu pada tanggal 22 Juni-21 Juli.
5. **Rasi Bintang Leo (الاسد)** artinya singa, Matahari bertempat di Rasi bintang itu tanggal 22 Juli-22 Agustus.
6. **Rasi Bintang Virgo (السنبلة)** artinya gadis, Matahari bertempat di Rasi bintang itu pada tanggal 23 Agustus-22 September.
7. **Rasi Bintang Libra (الميزان)** artinya timbangan, Matahari bertempat di Rasi bintang itu pada tanggal 23 September-22 Oktober.
8. **Rasi Bintang Scorpion (العقرب)** artinya kala-jengking, Matahari bertempat di Rasi bintang itu pada tanggal 23 Oktober-21 Nopember.
9. **Rasi Bintang Sagittarius (القوس)** artinya busur, Matahari bertempat di Rasi bintang itu pada tanggal 22 Nopember-21 Desember.
10. **Rasi Bintang Capricornus (الحدى)** artinya kambing jantan, Matahari bertempat di Rasi bintang itu pada tanggal 22 Desember-20 Januari.
11. **Rasi Bintang Aquarius (الدلو)** artinya bulunya jantang, 21 Januari-19 Februari.
12. **Rasi Bintang Pisces (الحوت)** artinya ikan, Matahari bertempat di Rasi bintang itu pada tanggal 20 Februari-20 Maret.

Nama-nama rasi bintang ini dirumuskan orang-orang pada zaman Yunani.

3.2. Planet, Satelit, Komet, Meteor

a. Planet (السيارات) atau Bintang Beredar.

Adalah benda langit yang tidak mempunyai sinar sendiri tetapi dapat memantulkan sinar yang diterimanya. Ia berputar pada porosnya dan beredar mengelilingi bintang yang mempunyai pusat peredarannya.



Tabel Planet-planet yang tergabung dalam Solar System, jarak, masa edar dan Satellitenya.

NO	NAMA PLANET	JARAK☐	MASA EDAR*	SATELLITE
1	Mercurius (عطارد)	58 juta Km	88 hari	Belum ditemukan
2	Venus (زهرة)	108 juta Km	225 hari	Belum ditemukan
3	Bumi/Geo (ارض)	149.5 juta Km	1 tahun	1 buah
4	Mars (مريخ)	228 juta Km	1.88 tahun	2 buah
5	Jupiter (مشتري)	778 juta Km	11.86 tahun	11 buah
6	Saturnus (زحل)	1426 juta Km	29.5 tahun	9 buah
7	Uranus	2869 juta Km	84 tahun	5 buah
8	Neptunus	4495 juta Km	165 tahun	1 buah
9	Pluto ²²	5888 juta Km	245 tahun	1 buah

☐ Jarak dari Matahari

* Dalam satu edaran

Sebenarnya masih ada planet kecil-kecil yang disebut Planetoiden, terletak diantara Mars dan Jupiter.

²² Pluto sangat jauh dari Bumi, jaraknya sekitar 3 miliar mil. Pluto mungkin planet yang terkecil, lebih kecil dari bulan. Tetapi sebagai obyek keingintahuan orang, Pluto tampak besar, permukaannya putih diselubungi salju. Diperkirakan berada pada suhu minus 446 derajat Fahrenheit. Berisi nitrogen es, karbon monoksida dan metan. Planet

b. Satellite

Adalah benda langit yang tidak mempunyai sinar sendiri tetapi memantulkan sinar yang diterimanya. Ia berputar pada porosnya dan beredar mengelilingi planet yang menjadi pusat peredarannya. Contoh: Bulan.



c. Komet

Adalah benda langit yang mengelilingi Matahari tetapi tidak menempati tempat yang tetap seperti planet, melainkan ia sembarangan ber-tempat. Tampak dari Bumi seperti mempunyai kepala dan ekor, sinarnya cemerlang, jarak antara kepala dan ekor sekitar 100 Km. Contoh: komet Halley.



d. Meteor

Adalah benda langit yang beredarnya tidak teratur melayang-layang seperti jatuh.

4. Perbedaan dan Persamaan Ilmu Falak dan Ilmu Hisab

Seperti halnya pengertian di atas mengenai definisi ilmu Falak telah penulis paparkan dengan jelas bahwa ilmu Falak bertitik tolak pada obyek lintasan atau peredaran

Pluto mempunyai bulan yang disebut dengan Charon, ukurannya hanya setengahnya Pluto dengan diameter 1.460 mil dan diyakini dipenuhi air es dan jarak dari matahari sekitar 4.6 miliar mil. Diduga masih ada planet lain yang lebih jauh.

benda-benda langit untuk mengetahui posisinya. Mengenai istilah ilmu Falak sendiri memang sudah seringkali terdengar dengan persamaan istilah ilmu hisab. Istilah itu juga identik dengan ilmu Farâid yang mempunyai persamaan nama yaitu ilmu Waris.

Ilmu-ilmu di atas tampak bahwa nama lain sebuah ilmu merupakan *basic* permasalahan yang memunculkan pengertian atau definisi. Sebagaimana ilmu Falak, ilmu Hisab, dan ilmu Farâid mempunyai persamaan tujuan pada ilmu tersebut. Namun pembahasan ini tidak sampai melebar kepada ilmu Farâid, karena itu hanya sebagai diskripsi permasalahan saja.

Dari diskripsi di atas dapat dipahami bahwa ilmu Falak dan ilmu Hisab mempunyai perbedaan dan persamaan yang menonjol. Ilmu Falak merupakan ilmu yang bersifat praksis tidak banyak menonjolkan teori matematis, teori matematis hanya sekedar membantu ketepatan dalam penentuan awal bulan Hijriyah dan prihal penentuan ibadah lainnya.

Dalam hal penentuan awal bulan dan hal-hal lain yang berkaitan dengan ibadah, ilmu Falak secara teoritik memberikan diskripsi untuk memudahkan seseorang di dalam menentukan permulaan awal bulan dan awal waktu salat dengan hanya melihat secara langsung atau merukyat dengan mata telanjang. Gambaran inilah yang sejak dahulu Rasulullah SAW telah melakukannya. Menurut sejarah ketika Rasulullah SAW menetapkan awal bulan sabit untuk permulaan awal bulan Qamariyah, tidak dengan ketentuan ilmu hisab atau ilmu Falak, sebab penentuan ilmu Falak pada zaman itu disamping belum ada juga tidak sesuai dengan kondisinya. Apalagi ketika itu masyarakat Badui yang terisolir itu mengetahui keadaan kota. Informasi kota sangat lambat untuk sampai kepada masyarakat desa kecuali dalam jangka waktu yang lama. Maka seandainya Rasulullah SAW menentukan permulaan bulan baru dengan

cara hisab atau melalui ilmu Falak, pastilah akan memberatkan masyarakat Badui. Sebab kebanyakan mereka tidak mengetahui hisab hanya orang-orang Yahudi dan Nasrani yang mengetahui hal itu.

5. Sejarah Perkembangan Ilmu Falak

5.1. Zaman Klasik

Ilmu Falak sebagai ilmu pengetahuan yang dapat juga dikatakan sebagai ilmu yang sudah tua, dimulai sejak zaman Aristoteles sekitar tahun 384–322 sM sampai pada zaman kerajaan Mesir kuno, Babylonia, Mesopotamya, dan sampai di negeri Tiongkok yang diperkirakan mulai berkembang sekitar abad 28 sM.²³ Ilmu Falak itu pada zaman Mesir kuno digunakan untuk kepentingan perhitungan waktu sebagai penentuan ibadah mereka, yakni penyembahan terhadap berhala seperti Osiris, Isis, Amon, Astaroth, Baal, dan lain-lain.

Menurut sebuah literatur ilmu Falak dalam sejarah penentuan hari dalam seminggu itu sudah sejak 5000 tahun yang lalu. Dalam pembagian hari dalam satu minggu itu menurut sejarah diberikan nama sebagai tanda hari-hari dalam seminggu. Nama-nama hari pada waktu itu dengan menggunakan nama-nama bintang atau benda-benda langit, seperti Matahari untuk hari Ahad, bulan untuk hari Senin, Mars untuk hari Selasa, Merkurius untuk hari Rabu, Jupiter untuk hari Kamis, Venus untuk hari Jum'at, dan Saturnus untuk untuk hari Sabtu.

Dalam perjalanannya, ilmu Falak mulai tampak diminati sejak perkembangannya dalam kancah ilmu pengetahuan, sejak itulah ilmu Falak menjadi berkembang

²³ Muhammad Wardan, *Ilmu Falak dan Hisab*, Cet. I, (Yogyakarta: Pandu, 1957), p. 5.



dan mengalami kemajuan yang pesat pada abad 12 sM. Pada abad itu ilmu Falak dikembangkan dinegeri Tiongkok dengan menemukan kemajuan dalam bidang ilmu Falak yang cukup signifikan yakni mulai ditemukannya perhitungan gerhana dan perjalanan peredaran bintang-bintang.

Pada abad ke-4 sM, ilmu Falak berkembang secara pesat dan disebarluaskan dinegeri Yunani karena dianggap sangat penting posisinya, apa lagi pada zaman itu Yunani mengalami zaman keemasan dalam bidang ilmu pengetahuan sehingga ilmu Falak sangat potensial untuk dikembangkan. Secara historis ilmu Falak memang tercatat sebagai ilmu pengetahuan yang mengalami kemajuan yang terus-menerus sampai berlanjut pada abad ke-2 sM.

Pada abad tersebut muncullah seorang pujangga terkenal pada zaman itu sekaligus seorang pakar dalam bidang perbintangan selain itu dia seorang yang ahli dalam bidang ilmu geografi yaitu Claudius Ptolemaeus dari Iskandariyah (saat ini Mesir) namun dia sebenarnya dari keturunan Yunani. Dia telah berhasil menghimpun ilmu pengetahuan tentang perbintangan dalam karyanya yang disebut dengan *Tabril Magesthi*.²⁴ Karya inilah yang disebarluaskan di seluruh dunia serta dijadikan sebagai dasar untuk pedoman dalam bidang ilmu astronomi. Selanjutnya karya tersebut pada tahun 325 diperluas oleh Theodoseus kaisar Roma, sampai pada abad ke-9 karya itu disalin ke bahasa Arab.

Teorinya yang terkenal adalah bumi sebagai pusat yang dikelilingi oleh planet-planet atau yang dikenal dengan teori *Geosentris*, teori tersebut sama dengan teori yang ditawarkan oleh Aristoteles dalam teorinya tentang kosmos yaitu bumi sebagai pusat peredaran benda-benda langit. Disamping itu Claudius Ptolemaeus telah menyusun buku

²⁴ Muhammad Wardan, Ilmu Falak dan Hisab, p. 6

yang cukup menghebohkan yang berjudul *Syntasis*,²⁵ yaitu buku yang membahas tentang ilmu perbintangan.

5.2. Zaman Tengah

Dalam perkembangan ilmu Falak dari abad ke abad tampak bahwa ilmu pengetahuan yang satu ini mulai memperlihatkan peningkatan yang cukup signifikan. Sehingga dapat dilihat pada zaman kejayaan Islam yang terpotret pada zaman pemerintahan khalifah al-Ma'mun sekitar abad ke-9 yang pada waktu itu ilmu pengetahuan berpusat di perpustakaan Baghdad Irak.²⁶ Perpustakaan tersebut menjadi sangat terkenal dengan buku-bukunya yang terlengkap di seluruh dunia pada waktu itu. Salah satu koleksi di perpustakaan tersebut adalah buku ilmu Falak dan ilmu perbintangan (astronomi). Ilmu Falak salah satu diantara ilmu pengetahuan yang terpenting sebab membahas bermacam-macam penentuan yang berkaitan dengan peribadatan seperti penentuan salat, arah kiblat, penentuan kalender hijriyah, gerhana dan lain-lain.

Menurut sejarah tokoh pertama ilmu Falak pada abad itu adalah Muhammad ibn Ibrahim al-Fazari beliau meninggal pada tahun 796 M. Beliau sebagai seorang yang diperintahkan oleh khalifah Abu Ja'far al-Mansur untuk menerjemahkan buku astronomi yang berjudul "*Sidhanta*" pada tahun 719-775 M.²⁷

Pada saat ilmu pengetahuan mulai tampak, sejumlah tokoh ilmu Falak mulai bermunculan seperti Abu Ja'far Muhammad ibn Musa al-Khawarizmi sekitar tahun 780-847 M di Baghdad. Beliau adalah tokoh sekaligus pengampu observatorium pada masa khalifah al-Ma'mun.

²⁵ Muhyiddin Khazin. Ilmu Falak Dalam Teori dan Praktik, p. 24.

²⁶ Muhammad Wardan, Ilmu Falak dan Hisab, p. 6.

²⁷ Muhyiddin Khazin. Ilmu Falak Dalam Teori dan Praktik, p. 25.

Pengalamannya yang cukup banyak dalam mempelajari buku terjemahan al-Fazari tersebut, beliau berhasil menemukan angka 0 dalam pecahan desimal yang merupakan dasar penting dalam perhitungan ilmu matematika. Sehingga pada saat itu beliau berhasil menulis tentang daftar *logaritma* hingga dipakai sekarang. Menurut riwayat lain beliau juga telah menulis buku yang sangat terkenal di kalangan pemikir-pemikir Eropa yaitu kitab *al-Mukhtasar fi Hisab al-Jabr wa al-Muqabalah*, yang selanjutnya buku tersebut salin ke dalam bahasa Latin oleh Robert Chester pada tahun 1140 M. dengan judul *Liber algebras et almucabola* selanjutnya disalin ke dalam bahasa Inggris oleh Frederic Rosen.²⁸

Disamping beliau telah banyak temuan yang ia lakukan, namun al-Khawarizmi juga mempunyai temuan yang spektakuler yakni menemukan bahwa zodiac telah miring sebesar 23.5 derajat terhadap equator, juga ia telah memperbaiki daftar astronomi yang ada di terjemahan buku "*Sidhanta*". Selain al-Khawarizmi, ada tokoh-tokoh ilmu Falak yang muncul pada tahun berikutnya yang wafat sekitar tahun 885 M, yaitu Abu Ma'syar al-Falaky, beliau telah menulis buku berjudul *Isbatul Ulum* dan *Haiatul Falak*.

Jabir Batany juga seorang tokoh ilmu astronomi yang wafat sekitar tahun 931 M,²⁹ beliau telah berjasa karena berhasil menciptakan alat teropong bintang yang canggih (pada zaman itu). Ia hidup sekitar tahun 858-929 M, orang Barat lebih mengenal dengan sebutan Albetenius.³⁰ Jabar Batany yang juga disebut dengan Al-Battani itu juga menemukan fungsi Sinus, Tangens (bayangan tegak lurus), dan Cotangens (bayangan datar), beliau melakukan

²⁸ Susiknan Azhari. Ilmu Falak Teori dan Praktek, p. 5.

²⁹ Ibid. p.6.

³⁰ Muhyiddin Khazin. Ilmu Falak Dalam Teori dan Praktik, p. 26.

praktikum dengan menggunakan tongkat yang ditancapkan ke dalam tanah untuk mengukur sudut dan tinggi matahari di atas kaki langit.³¹ Dan masih banyak lagi tokoh-tokoh ilmu Falak yang terkenal dan berjasa dalam dunia perkembangan ilmu Falak dan astronomi diantaranya adalah Abul Raihan al-Biruni (973-1048 M) yang menulis tentang *Ensiklopedia Astronomi*. Beliau orang yang pertama pengkritik teori Geosentris dari Ptolomeus.

Pada tahun (1201-1274 M) muncul tokoh ilmu Falak yaitu Nasiruddin at-Tusi yang nama lengkapnya adalah Abu Ja'far Muhammad bin Muhammad bin al-Hasan Nasiruddin at-Tusi, beliau salah seorang tokoh yang sanggup membuat data astronomi yang bernama *Jadwal al-Kaniyan*,³² beliaulah yang membangun abservatorium di Maragha. Menurut Susiknan Azhari beliau menjelaskan bahwa at-Tusi seorang tokoh yang terkenal dengan penelitiannya antara lain tentang lintasan, ukuran dan jarak planet Merkurius, juga tentang jarak, ukuran, terbit dan terbenamnya matahari dan bulan serta kenaikan bintang-bintang.

Ali bin Yunus salah satu tokoh ilmu Falak yang lain (wafat sekitar 1009 M), selain itu ada Muhammad Turghay Ulughbek (1394 – 1449 M), beliau dikenal sebagai tokoh ilmu Falak yang membangun abservatorium di Samarkand pada tahun 1420 M. Tokoh yang berasal dari Iskandariyah inilah yang berhasil menyusun tabel dan data astronomi yang dikembangkan pada masa-masa mendatang. Istilah data yang dikembangkan seperti *as-Simt*, *Nadir*, *Mintaqatul Buruj*, *Zuhal*, *Albederan*, dan *Alferatz*.

Dan masih banyak lagi tokoh-tokoh ilmu Falak yang lain yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu. Namun pada era pertengahan ini cukup memberikan kontribusi

³¹ Ibid.

³² Ibid.

keilmuan astronomi dan khasanah ilmu Falak yang cukup membuka wacana serta konsep-konsep astronomi yang dapat memberi pencerahan teori ilmu Falak untuk era mendatang.

5.3. Zaman Modern

Sejarah perkembangan ilmu Falak di era modern ini, dapat dilihat dari dua kebudayaan besar yakni kebudayaan Barat dan Timur, untuk itu penulis akan menjelaskan secara singkat dari dua kebudayaan menyangkut disiplin ilmu astronomi serta perkembangannya.

Dimasa kejayaan bangsa Eropa telah banyak mengembangkan ilmu-ilmu astronomi di antaranya:

a. Nicolas Copernicus (1473–1543 M)

Copernicus seorang ahli dalam bidang astronomi yang membantah teori Ptolomeus tentang Geosentris. Menurut Muhyidin, Copernicus seorang yang telah meletakkan batu pertama yang berani dan mampu merubah dunia astronomi dengan pandangannya yang cukup cemerlang. Untuk itu sekitar abad 18 M dunia astronomi pecah menjadi dua aliran, yaitu aliran lama yang dipelopori oleh Ptolomeus dan aliran baru yang dipelopori oleh Copernicus.

Pendapat Copernicus yang terkenal adalah bumi itu berputar pada sumbunya atau berrotasi sekali dalam satu hari, sementara itu bulan pun bergerak mengitari bumi dalam $27\frac{1}{3}$ hari untuk sekali putaran.

b. Galileo Galilei (1564–1642 M)

Galileo ini seorang tokoh generasi kedua setelah Copernicus yang berani melawan pendapat gereja tentang Geosentris, ia sangat mendukung teori yang ditawarkan oleh Copernicus tentang Heliosentris. Perjuangannya mempertahankan teori serta prinsipnya itu sampai rela mati di tiang gantungan oleh pihak gereja.

Karya dia dalam bidang astronomi adalah teleskop yang mampu melihat bentuk permukaan bulan serta planet-planet termasuk noda-noda yang ada pada permukaan matahari.

c. Johannes Kepler (1571–1630 M)

Kepler adalah seorang tokoh astronomi yang mengembangkan teori-teorinya Copernicus yang didasari dengan teori matematika dan berhasil menemukan hukum universal tentang Kinematika planet yang menjadi dasar ilmu astronomi. Ada tiga teori Kepler yang berhasil ditemukan:

1. Lintasan planet menyerupai Ellips dengan matahari pada salah satu titik api.
2. Garis hubung planet-matahari akan menyatu daerah yang sama luasnya dalam selang waktu yang sama panjangnya.
3. Pangkat dia kala planet sebanding dengan pangkat tiga jarak planet ke matahari.³³

Di masa kebudayaan Timur, seiring berkembangnya ilmu dan teknologi, berkembang pula ilmu astronomi yang semakin modern. Pada masa Kesultanan Yogyakarta misalnya, telah dikembangkan penanggalan Jawa Islam oleh Sultan Agung, yang memadukan penanggalan Hindu dan penanggalan Jawa Islam.

Ilmu Falak pada saat itu telah ada dan sudah mulai dikembangkan dan disempurnakan. Mulai dari Ahmad Dahlan as-Simarani yang menyusun buku ilmu Falak dengan judul *Tadzkiratul Ikhwan fi Ba'dli Tawarikh wal a'malil Falakiyati bi Semarang*. Buku ini berisi tentang perhitungan Ijtima dan gerhana dengan markaz kota Semarang.

³³ Muhyiddin Khazin. Ilmu Falak Dalam Teori dan Praktik, p. 30

Selain itu ada tokoh yang menulis buku yang berkaitan dengan ilmu Falak yakni Habib Utsman, yang berjudul *Iqadhun Niyam fi Mayata 'alaqabu bil ahillah was Shiyam* buku ini berisi tentang permasalahan yang terkait dengan ilmu Falak, seperti puasa, hisab rukyat. Namun Habib Utsman juga mengajar ilmu Falak dengan muridnya yang kemudian menjadi tokoh ilmu Falak terkenal yaitu Muhammad Mansur bin Abdul Hamid Dumairi al-Batawi yang diabadikan dalam bukunya *Sullamun Nayyirain fi Ma'rifati Ijtima'i wal Kusufain* yang terbagi menjadi tiga buku yakni yang pertama yang berisi tentang Irffa'ul hilal, Posisi hilal dan umur hilal, judul bukunya *Risalatul Ula fi Ma'rifatil Ijtima'in Nayyirain*, yang kedua berisi tentang gerhana bulan yang berjudul *Risalatus Saniyah fi Ma'rifatil Khusufil Qamar*, yang ketiga tentang gerhana matahari yang berjudul *Risalatus Salisah fi Ma'rifatil Kusufis Syams*.

Ada tokoh ilmu Falak yang cukup terkenal dalam pengembangan ilmu Falak di Indonesia yakni Thahir Djalaluddin karya tertulisnya adalah *Pati Kiraan* dan Djamil Djabat dengan bukunya *Almanak Jamiliyah*.

Dalam perkembangan ilmu Falak atau ilmu hisab tersebut mengalami perkembangan baru yang ditokohi oleh Syekh Muhammad Muhtar bin Atarid al-Bogori beliau sudah memperkenalkan dengan menggunakan kaedah-kaedah ilmu segitiga bola, karya tertulisnya adalah *Taqribul Maqsod fil Amali bir Rubuil Mujayyabi*.

Dalam perkembangannya, ilmu yang satu ini telah dikembangkan dengan diterbitkannya sebuah buku yaitu *Badi'atul Misal fi Hisabis Sinin wal Hilal* yang ditulis oleh Muhammad Ma'sum bin Ali al-Jawi dari Jombang Jawa Timur pada tahun 1930 M.³⁴ Dan masih banyak lagi karya-karya ilmu Falak yang telah ditulis oleh para tokoh

³⁴ Muhyiddin Khazin. Ilmu Falak Dalam Teori dan Praktik, p. 33.

terkemuka, seperti Husain Said yang menulis tentang perhitungan yang didasarkan oleh fungsi logaritma, judul bukunya adalah *al-Matla'us Said*, Zubair Umar al-Jailani judul bukunya adalah *al-Khulashatul Wafiyyah*, KRT. Wardan Diponingrat judul bukunya adalah *Ilmu Falak dan Hisab* dan *Hisab Urfi dan Hakiki* pada tahun 1957 M.

Untuk memperjelas tentang tokoh-tokoh astronomi serta temuan-temuannya, lihat rekapitulasi berikut.

Rekapitulasi Tokoh Ilmu Falak dan Penemuannya

NO	NAMA	BUKU	PENEMUAN	TAHUN
1	Aristoteles	-	Teori Kosmos	384 – 322 sM
2	Claudius Ptolemaeus	- <i>Tabriil Magesthi</i> - <i>Syntasis</i> <i>Sidhanta</i>	Teori Geosentric	325 sM
3	Muhammad ibn Ibrahim al-Fazari		-	719-775 M
4	Abu Ja'far Muhammad ibn Musa al-Khawarizmi	<i>al-Mukhtasar fi Hisab al-Jabr wa al-Muqabalah</i>	-angka 0 dalam pecahan decimal -zodiac telah miring sebesar 23.5 derajat terhadap equator	780-847 M
5	Abu Ma'syar al-Falaky	<i>Isbatul Ulum dan Haiatul Falak</i>	-	885 M
6	Jabir Batany	-	-alat teropong bintang yang canggih -fungsi Sinus, Tangens (bayangan tegak lurus), dan Cotangens (bayangan datar)	858-929 M
7	Abul Raihan al-Biruni	<i>Ensiklopedia Astronomi</i>	-	973-1048 M
8	Abu Ja'far Muhammad bin al-Hasan Nasiruddin at-Tusi	<i>Jadwal al-Kaniyan</i>	-data astronomi -lintasan, ukuran dan jarak planet Merkurius, juga tentang jarak, ukuran, terbit dan terbenamnya matahari dan bulan serta kenaikan bintang-bintang	1201-1274 M
9	Ali bin Yunus	-	-	1009 M
10	Muhammad Turghay Ulughbek	-	tabel dan data astronomi Heliosentris	1394 – 1449 M
11	Nicolas Copernicus	<i>Revolutionibus Orbium Celetium</i>	-Teori Kinematika	1473 – 1543 M
12	Galileo Galilei	-	-menciptakan Teleskop yang canggih	1564 – 1642 M
13	Johannes Kepler	-	Hukum universal tentang Kinematika planet	1571 – 1630 M



NO	NAMA	BUKU	PENEMUAN	TAHUN
14	Ahmad Dahlan as-Simarani	<i>Tadzkiratul Ikhwan fi Ba'dli Tawarikhi wal a'malil Falakiyati bi Semarang</i>	-	1903 M
15	Habib Utsman	<i>Iqadhun Niyam fi Mayata 'alaqabu bil ahillah was Shiyam</i>	-	1903 M
16	Muhammad Mansur bin Abdul Hamid Dumairi al-Batawi	<i>Sullamun Nayyirain fi Ma'rifati Ijtima'i wal Kusufain</i>	-	1925 M
17	Thahir Djalaluddin	<i>Pati Kiraan</i>	-	
18	Djamil Djambek	<i>Almanak Jamiliyah Taqribul Maqsod</i>	-	
19	Syaekh Muhammad Muhtar bin Atarid al-Bogori	<i>fil Amali bir Rubuil Mujayyabi Badi'atul Misal fi Hisabis Sinin wal Hilal</i>	-	1913 M
20	Muhammad Ma'sum bin Ali al-Jawi	<i>al-Matla'us Said al-Khulashatul Wafiyah</i>	-	1930 M
21	Husain Said	<i>Ilmu Falak dan Hisab dan Hisab Urfi dan Hakiki</i>	-	-
22	Zubair Umar al-Jailani		-	1955 M
23	KRT.Wardan Diponingrat		-	1957 M

6. ILMU FALAK DALAM HUKUM SYARA'

Ilmu Falak sangat luas pengertiannya secara fiqh atau dalam perspektif hukum syara'. Secara etimologi telah penulis jelaskan di depan termasuk terminologinya. Maka yang perlu penulis jelaskan disini adalah ilmu Hisab, walaupun ilmu Hisab sama halnya dengan ilmu Falak. Bahkan ada yang mengatakan ilmu hisab sebagai ilmu Falak yang berarti sama dalam satu pengertian. Ilmu Hisab menitikberatkan dalam hal perhitungan, yang melakukan kegiatannya dengan menghitung sudut koordinat yang menyesuaikan jenis perhitungannya. Dalam hal ini menghitung pelaksanaan ibadah, waktu salat, arah kiblat, awal bulan qamariyah, gerhana dan lain sebagainya yang berhubungan dengan ibadah.

Dalam hubungan dengan pelaksanaan ibadah, ilmu Hisab berperan penting untuk menerjemahkan pesan moral yang ada dalam hukum syara'. Perlu diketahui, ilmu Hisab menterjemahkan hukum syara' dengan memposisikan sebagai alat untuk memudahkan dalam memahami sebuah teks al-Qur'an. Yaitu menghitung posisi benda langit ketika matahari telah terbenam pada akhir bulan qamariyah. Dalam kondisi seperti ini benda langit memerlukan perhatian khusus, yaitu dengan merukyat.

Rukyat adalah melihat hilal pada saat matahari terbenam tanggal 29 bulan qamariyah. Kalau hilal berhasil dirukyat, maka sejak matahari terbenam tersebut sudah dihitung bulan barup. Sebaliknya, jika tidak terlihat, maka malam itu dan keesokan harinya masih merupakan bulan yang sedang berlangsung, bulan itu genap 30 hari (istikmal).

Berhasil tidaknya *rukyyatul hilal* tergantung pada kondisi ufuk sebelah Barat tempat observer berada juga posisi hilal itu sendiri dan kejelian mata si pengamat tersebut. Seringkali orang berasumsi tentang terlihat tidaknya hilal bulan baru. Namun ini tidaklah pasti, karena tipisnya bentuk hilal di ufuk Barat yang menyerupai dengan awan tipis, belum lagi masalah ketepatan pemasangan teropong (*theodolit*) dan masih banyak lagi yang mempengaruhi kendala *rukyyatul hilal*.

Sehubungan dengan peran hukum syara' dalam menelaah ilmu Falak perlulah adanya penjelasan yang ada kaitannya dengan ibadah.

6.1. Waktu Salat

Teks al-Qur'an hanya mengisyaratkan seperti terlihat pada surat al-Isra ayat 78, "*dirikanlah salat sejak matahari tergelincir sampai gelap malam, dan dirikanlah salat subuh.....*" pada surat Hud 114, "*dan dirikanlah salat pada kedua tepi siang (pagi dan petang) dan pada bagian dari permulaan*

malam.....” ayat-ayat itu tidak dijelaskan petunjuk teknis terperinci berapa kali harus melaksanakan salat dalam sehari semalam dan batas waktu pelaksanaannya. Namun hal itu dijelaskan dan diperinci teknis pelaksanaannya dalam hadis, seperti penjelasan salat Duhur dimulai sejak matahari tergelincir ke arah Barat sampai panjang bayang-bayang suatu benda sama dengan panjang bendanya. Salat Asar dimulai sejak habis waktu salat Duhur sampai terbenam matahari, salat Maghrib dimulai sejak habis waktu Asar sampai hilang awan merah, salat Isya’ dimulai sejak habis waktu Maghrib sampai sepertiga malam atau setengah malam atau sampai terbit fajar shidiq, salat Subuh dimulai sejak terbit fajar shidiq sampai terbit Matahari.

Ketika ilmu Hisab tidak digunakan, sudah barang tentu kita akan banyak kesulitan setiap kita akan melaksanakan salat Duhur contohnya, setiap saat kita harus keluar rumah untuk melihat bayang-bayang kita. Dan begitu seterusnya pada setiap waktu salat. Begitu seterusnya kita harus melihat bayang-bayang, awan, fajar dan matahari. Susah betul ketika harus melakukan itu di setiap hari belum lagi ketika berawan atau di musim penghujan harus menunggu saat matahari cerah.

Oleh sebab itulah ilmu Falak dengan menggunakan hisab telah memberikan yang terbaik dan termudah didalam menunaikan kewajiban salat di setiap saat. Inilah hasil penafsiran terhadap teks al-Qur’an yang semoga saja menjadi *ijtihadul mustaqimah* yang selalu mendapat bimbingan dan ridha dari-Nya.

6.2. Arah Kiblat

Ketika Rasulullah SAW salat maka diwajibkan untuk *mustaqbilatul qiblah*, begitulah tuntunan Nabi Muhammad SAW kepada kaum muslimin ketika akan melaksanakan salat. Hal ini dijelaskan oleh Allah SWT dalam surat al-

Baqoroh ayat 144: “...palingkanlah mukamu ke arah Masjidil Haram. Dan di mana saja kamu berada, palingkanlah mukamu ke arahnya...”.

Bagi kaum muslimin yang berada di sekitar Masjidil Haram, seruan ini tidak ada persoalan, namun bagi kaum muslimin yang berada jauh di lingkungan Masjidil Haram tentunya kesulitan. Malah tidak jarang yang berselisih pendapat tentang *wajhul qiblah* ini. Ada yang berusaha tepat menghadap kiblat ada juga yang hanya menghadap ke arah Barat. Padahal melakukan salat belum tentu menghadap ke arah Barat, bisa juga malah harus menghadap ke Timur seperti di Suriname, Amerika Selatan. Kaum muslimin di Suriname (khususnya yang berasal dari Jawa) yang tahu ilmunya pasti akan menghadap ke arah Timur, namun mereka (orang Jawa Suriname ini) yang belum tahu ilmunya pastilah akan menghadap ke arah Barat sebagaimana mereka dulu melaksanakan salat di Indonesia menghadap ke arah Barat.

Dengan ilmu Falak, kesulitan mengenai hal itu bisa diatasi. Sebab akan diukur dengan menggunakan ilmu segitiga bola atau trigonometri. Ilmu inilah yang akan menjelaskan posisi terdekat dengan kiblat sebenarnya. Tidak ada hal yang sulit di dunia ini, semuanya pasti ada jalannya karena bimbingan dari Allah SWT. Sebagaimana halnya ketika suatu tempat yang berada di sebelah Barat Makkah, namun arah kiblat yang sebenarnya dari tempat itu adalah ke arah mendekati Utara.

Sebagai contoh, daerah San Fransisco yang berkoordinat $37^{\circ} 45'$ LU dan $122^{\circ} 30'$ BB berarah kiblat 72° dari titik Timur ke arah Utara, padahal kalau kita lihat perbandingan bujur tempatnya, San Fransisco ada di sebelah Barat kota Makkah yang berkoodinat $21^{\circ} 25'$ LU, $39^{\circ} 50'$ BT. Hal ini dapat terjadi karena bentuk bumi bulat seperti seperti bola, dan arah pada bidang lengkung bola adalah arah yang



paling dekat, sebab kalau kita katakan bahwa arah Makkah dari Jakarta adalah ke Timur itu bisa saja karena Makkah bisa dijangkau dari Jakarta melalui arah Timur. Hanya menurut ilmu matematis, arah tersebut adalah arah yang paling pendek. Seperti halnya untuk Paramaribo Suriname, arah kiblat dari daerah itu $21^{\circ} 52'$ dari titik Timur ke arah Utara, atau $68^{\circ} 08'$ dari titik Utara ke Timur, arah itulah yang paling pendek untuk menjangkau Makkah dari daerah Suriname sebab posisi astronomis Suriname adalah $6^{\circ} 00' \text{LU}$ dan $55^{\circ} 25 \text{ BB}$.

Untuk pengukuran arah kiblat yang mendekati ketentuan yang sebenarnya, ilmu Falak memberikan solusi dengan menggunakan pengukuran koordinat matahari dengan bantuan bayang-bayang suatu benda yang mengarah ke kiblat, dengan menggunakan bantuan segitiga bola atau trigonometri. Karena hanya dengan menggunakan pengukuran melalui jarum kompas saja tidaklah cukup, sebab jarum kompas kadang tidak sesuai dengan arah kutub Utara dan kutub Selatan yang sebenarnya.

6.3. Awal Bulan Qamariyah

Awal bulan qamariyah dalam kaitan dengan hukum syar'i merupakan bagian yang sangat tidak dapat dilupakan oleh kaum muslimin di setiap tahun, sebab kaitannya dengan pelaksanaan ibadah di bulan Ramadan, Idul Fitri, Idul Adha dan bulan-bulan haram lainnya. Hal ini yang sering menjadi perselisihan pendapat di kalangan kaum muslimin karena perbedaan penentuan awal bulan qamariyah khususnya awal bulan Ramadan, bulan Syawal dan bulan Dzulhijjah.

Perbedaan itu dipicu dengan pemahaman tentang pemakaian hisab dan rukyat. Ada yang fanatik terhadap rukyat ada yang hanya mau menggunakan hisab saja tanpa harus memakai rukyat. Hal ini yang memunculkan multi-interpretasi di kalangan ahli ilmu Falak serta para ulama.

Alasan perbedaan oleh para ahli adalah antara penggunaan dalil al-Qur'an dengan dalil hadis yang sangat berbeda kedudukannya.

Dalil yang digunakan dan dipegangi oleh ahli rukyat adalah hadis Bukhari Muslim dari Abu Hurairah: *"berpuasalah kamu jika melihat hilal dan berbukalah kamu jika melihat hilal, jika pada waktu itu keadaan berawan, maka sempurnakan bilangan bulan Sya'ban 30 hari."*

Sedang dasar hukum yang dikemukakan oleh ahli hisab antara lain dalil al-Qur'an yang mengatakan:

"Dialah yang menjadikan matahari bersinar dan bulan bercahaya dan ditetapkan-Nya manzilah-manzilah bagi perjalanan bulan itu, supaya kamu mengetahui bilangan tahun dan perhitungan...."

Kedua dalil itu kemudian memunculkan pengertian yang berbeda sehingga implementasinya menjadi berbeda akhirnya penentuan awal bulan qamariyah menjadi berbeda. Padahal hisab dan rukyat masing-masing mempunyai keunggulan dan kelemahan sekaligus sebagai patner kerja antara keduanya.

Kaitannya dengan *rukyyatul hilal*, ada seorang tokoh yang terkenal di kalangan ilmuwan kuno dia adalah Galileo Galilei, Galileo Galilei adalah seorang tokoh astronomi yang merumuskan konsep observasi, sebagai konsep yang dapat dijadikan sebagai metode yang dapat digunakan untuk mendeteksi posisi benda langit. Metode ini sangat efektif dan ilmiah, sebab dapat menjadi aplikasi ilmu sebagai pembuktian eksplorasi teori. Namun dalam kenyataannya konsep tersebut telah didahului oleh konsep Rasulullah SAW dalam menginstruksikan kepada kaum muslimin untuk melihat hilal awal bulan qamariyah. Sabda Nabi SAW: *"berpuasalah kamu dengan melihat hilal dan berbukalah kamu ketika melihat hilal."*

Hadis ini menunjukkan betapa pentingnya makna

“melihat” itu, melihat dalam pengertian berobservasi terhadap alam yang dapat menunjukkan tanda pergantian bulan qamariyah. Dari aspek hukum, hadis tersebut menunjukkan penggunaan rukyatul hilal, namun dari aspek fenomenologi menunjukkan makna implisit yang mengandung tantangan yang harus dipecahkan oleh manusia. Tantangan tersebut adalah menerapkan makna “melihat” itu dengan makna melihat gejala alam nyata dengan mempertimbangkan secara pasti dan konkrit (pasti dalam pengertian mempertimbangkan secara teori matematik). Perlu diketahui bahwa seseorang melihat itu harus disertai pemikiran untuk menatap sebuah obyek tertentu. Tidak hanya sekedar melihat atau menatap obyek saja. Secara singkat bahwa rukyat dan hisab tampaknya mempunyai arti yang berbeda seperti halnya kalau ada dua garis yang berpotongan maka kita harus mencari garis persamaan diantara dua garis yang berpotongan tersebut, akan tetapi perpotongan itu harus dicari garis persamaan yang korelatif ada hubungan logisnya.

Secara teori hisab dan rukyat adalah dua metode yang berbeda baik fungsi maupun metodologis, sehingga penerapan teori juga mengalami perbedaan. Namun masing-masing teori itu ada persamaan, yang juga sama-sama mempunyai kelemahan dan kelebihan. Dari kelebihan dan kelemahan ini dapat ditarik kesimpulan sementara yaitu menggabungkan dua teori yang berbeda sehingga mendapatkan pasangan teori yang relevan atau dengan kata lain penerapan antara teori dan praktik. Metode hisab sebagai teori dan metode rukyat sebagai praktiknya.

Hal ini dapat diekspresikan sebagai hasil penggabungan dua metode tersebut:

- Kalau pada saat matahari terbenam tanggal 29 bulan qamariyah kondisi cuaca berawan, sehingga hilal tidak tampak. Kemudian setiap terjadi semacam itu harus

diistimikan, maka bisa jadi suatu bulan qamariyah hanya berumur 28 atau bahkan 27 hari. Terutama untuk daerah-daerah yang berlintang besar pada saat deklinasi berlawanan tanda dengan lintang tempat.

- Kalau ada seseorang melapor bahwa ia telah melihat hilal, hakim dapat saja menolak persaksian tersebut dengan alasan persaksiannya tidak ada yang menguatkan dan bertentangan dengan hasil perhitungan hisab yang dapat dipercaya.
- Ada suatu kasus bahwa posisi hilal pada saat matahari terbenam sebelum terjadi ijtima, sudah berada di atas ufuk, dan tidak mustahil untuk dapat dirukyat. Kejadian ini seperti terjadi pada tanggal 1 Januari 1976 untuk daerah Ukraina Eropa Timur (50° LU, 30° BT). Hilal muncul setinggi $2^{\circ} 20'$ di atas ufuk, 15 menit kemudian hilal itu terbenam. Kalau kita tetapkan tanggal satu bulan baru berdasarkan posisi tersebut, maka tidak mustahil umur bulan baru itu akan lebih panjang dari 30 hari. Posisi ini bisa lebih tinggi lagi jika kemiringan kutub ekliptika terhadap lingkaran ufuk lebih besar (akibat besarnya harga lintang tempat) dan lintang astronomis bulan dalam keadaan maksimum.
- Untuk daerah yang berlintang besar, hilal sulit sekali untuk dapat dirukyat, sebab perjalanan matahari itu sendiri tidaklah seperti pada garis daerah dekat equator. Di daerah itu matahari berhari-hari kadang ada di atas ufuk dan kadang-kadang berada di bawah ufuk, tergantung kesamaan arah antara lintang tempat dengan deklinasi matahari. Untuk daerah semacam ini, cara hisab adalah lebih cocok untuk digunakan sebagai penentu masuknya awal bulan qamariyah.
- Kasus yang terjadi di Indonesia dan Makkah yang sering berbeda dalam mengawali dan mengakhiri puasa atau bulan lainnya. Hal ini sangat membuat gempar di kalangan kaum muslimin. Karena ketika kaum



muslimin hendak melaksanakan puasa Arofah menjadi kebingungan, kapan harus dilaksanakan sementara Makkah lebih dulu melihat hilal dari pada Indonesia. Padahal kaum muslimin puasa Arofah ketika jamaah haji sedang wukuf di Arofah. Maka kalau harus mengikuti hisab dengan mengikuti matlak *wilayatul hukmi* harus dilaksanakan setelah Makkah melaksanakan wukuf. Kalau mengikuti kesepakatan Muktamar Islam Internasional di Turki pada tahun 1978 dan 1980, maka harus mengikuti Makkah secara kesusluruhan di dunia ini.

6.4. Gerhana

Hadis Nabi SAW mengatakan bahwa, telah diriwayatkan oleh Bukhari dan Muslim dari Ibnu Abbas, *“sesungguhnya matahari dan bulan itu adalah dua tanda di antara tanda-tanda kebesaran Allah SWT. Keduanya tidak terjadi gerhana karena meninggalnya seseorang atau lahirnya seseorang. Maka jika kamu melihat gerhana, hendaklah berdzikir kepada Allah SWT.”*

Hadis di atas menjelaskan bahwa terjadinya gerhana bukan akibat meninggalnya atau lahirnya seseorang namun kejadian alam yang luar biasa karena kekuasaan Allah SWT. Gerhana merupakan salah satu tanda kebesaran Allah SWT yang jika kaum muslimin melihatnya maka sangat disunnahkan untuk melakukan salat dan dzikir kepada Allah SWT sebanyak-banyaknya.

Namun menurut pengertian ilmu Falak, gerhana ialah peristiwa yang terjadi akibat terhalangnya cahaya dari sebuah sumber oleh benda lain. Atau dengan kata lain gerhana merupakan kejadian terhalangnya sinar matahari oleh bulan yang akan sampai ke permukaan bumi atau terhalangnya sinar matahari oleh bumi yang akan sampai ke permukaan bulan pada saat bulan purnama.

Peran ilmu Falak dalam peristiwa ini sangat penting dan dominan karena dengan ilmu Falak peristiwa penting ini dapat diketahui lebih dini jauh sebelum peristiwa itu terjadi. Sehingga kaum muslimin dapat mengumumkan kepada jamaah Islam dalam rangka mempersiapkan untuk melakukan salat gerhana.

BAB II

METODE ILMU FALAK

1. Metode Rukyatul Hilal

1.1. Rukyat Semata

Rukyat semata merupakan implementasi terhadap *rukyyat bil fi'li* (pengamatan dengan mata telanjang) tanpa harus melalui metode hisab yang telah ada. Sehingga rukyatul hilal tersebut tidak semata berdasarkan perhitungan yang bersifat matematik. Namun hanya sekedar memberikan pengamatan terhadap hilal dengan melalui mata saja. Rukyat semata ini seperti halnya yang pernah dilakukan oleh Rasulullah dan para sahabat pada zaman itu *“berpuasalah kalian karena melihat hilal dan berbukalah kalian karena melihat hilal”*.

Hal ini yang mendorong umat ada yang kurang setuju dengan perhitungan hasil penelitian para ahli ilmu falak sekarang ini. Sepertinya hal itu hanyalah sekedar menambah-nambah syariat yang telah dilakukan oleh Rasulullah SAW dan para sahabat. Dengan demikian, rukyat semata ini satu-satunya yang memberikan alternatif terhadap kebingungan umat dalam menentukan awal bulan qamariyah. Namun menurut pencermatan penulis, hal ini malah mengundang pertanyaan besar dari kalangan ahli hisab sendiri yang notabene berseberangan terhadap metode rukyat semata.

Selain analisis di atas, metode ini menggambarkan

sebuah analisis yang didasarkan pada kecermatan penglihatan oleh observer. Untuk itulah pergantian bulan baru hijriyah bersandar pada bagaimana hilal itu dapat dilihat oleh mata telanjang.

1.2. Perbedaan Matlak

Seperti halnya yang telah penulis sampaikan dalam pembahasan lain tentang matlak, dalam hal perbedaan matlak ini sangat terkait dengan lintang tempat dan bujur tempat. Perbedaan matlak ini tampaknya tidak semua ulama sepakat, bahkan ada yang berseberangan dengan mazhabnya sendiri seperti imam Al-Qurafi yang bertentangan dengan mazhab Maliki, ia berkata: “bahwa salat bisa berbeda karena berbeda tempat atau daerah, maka setiap tempat atau daerah mempunyai waktu tersendiri untuk fajar atau zawal dan waktu-waktu lainnya. Dan tentu saja perbedaan itu akan membuat waktu terbitnya bulan sabit pada tanggal pertamapun berbeda pula.”¹

Alasannya bila Negara-negara Timur melihat hilal dan matahari masih berjalan menuju ke arah Barat bersama bulan, maka sudah pasti penduduk Barat akan melihat hilal di saat penduduk Timur tidak melihatnya. Hal ini senada dengan pendapat Abu Umar bin Abdil Bar, beliau mengatakan, “bahwa menurut Ijmak ulama tidak wajib berpuasa bagi suatu negeri yang tidak melihat bulan sekalipun ada negeri yang melihatnya, apabila jarak daerah mereka terlampaui jauh”.²

Seperti imam Syaukani menanggapi perbedaan pendapat para ulama tentang perbedaan matlak tersebut dengan memberikan pernyataan bahwa yang layak dipakai

¹ Ahmad Muhammad Syakir, *Awailus assyuhur al-Arabiyyah*, (Kairo: Matbah Mustafa al-Baby al-Halaby) tahun. 1358 H. p. 17.

² Ibid, p. 18.

pegangan adalah pendapat ulama pengikut mazhab Maliki dan golongan Zaidiyah. Imam al-Mahdi juga memilih pendapat ini, bahkan Imam al-Qurtubi menceritakan pendapat itu dari guru-gurunya. Apabila ada penduduk suatu Negara melihat hilal, maka bagi seluruh penduduk Negara lain harus mengikutinya. (berpuasa pada awal bulan Ramadan atau berbuka pada permulaan bulan Syawal). Kita tidak usah memperdulikan terhadap apa yang dikatakan oleh Ibnu Abdil Bar yang mengatakan bahwa pendapat tersebut di atas bertentangan dengan ijma' ulama. Dia berkata: "Sesungguhnya para ulama telah sepakat bahwa rukyat itu tidak dilakukan untuk Negara yang jauh seperti Khurasan (Parsi) dan Andalusia (Spanyol)." Sudah tentu tidak bisa dikatakan ijma' lagi, bila yang menolak penduduk seluruh penduduk Khurasan dan Andalusia."³

2. Metode Hisab

2.1. Hisab Urfi

Hisab *Urfi* adalah sistem perhitungan kalender yang didasarkan pada peredaran rata-rata bulan mengelilingi bumi dan ditetapkan secara konvensional. Sistem hisab ini dimulai sejak ditetapkan oleh khalifah Umar bin Khattab ra (17 H) sebagai acuan untuk menyusun kalender Islam abadi. Pendapat lain menyebutkan bahwa sistem kalender ini dimulai pada tahun 16 H atau 18 H. Akan tetapi yang lebih masyhur tahun 17 H. Sistem hisab ini tak ubahnya seperti kalender syamsiyah (*miladiyah*), bilangan hari pada tiap-tiap bulan berjumlah tetap kecuali bulan tertentu pada tahun-tahun tertentu jumlahnya lebih panjang satu hari. Sehingga sistem hisab ini tidak dapat dipergunakan dalam

³ Tafsir Qurthubi. Juz 2 p. 275, *Fathul Bari*, Juz 4 p. 105.

menentukan awal bulan qamariyah untuk pelaksanaan ibadah (awal dan akhir Ramadan) karena menurut sistem ini umur bulan Sya'ban dan Ramadan adalah tetap, yakni 29 hari untuk Sya'ban dan 30 hari untuk Ramadan.⁴

Menurut sejarah ketentuan hisab *urf* ini *pertama*, dimulai hijrah Nabi Muhammad SAW dari Makkah ke Madinah yaitu pada tahun pertama hijriyah (1 Muharam 1 H) bertepatan dengan hari Kamis tanggal 15 Juli 622 M berdasarkan hisab atau hari Jum'at tanggal 16 Juli 622 M berdasarkan rukyat.

Kedua, satu tahun terdiri dari 12 bulan, yaitu Muharram, Safar, Rabi'ul Awwal, Rabi'ul Akhir, Jumadil Ula, Jumadil Akhirah, Rajab, Sya'ban, Ramadan, Syawwal, Zulqa'dah, dan Zulhijjah. Ketiga, Umur 1 tahun Hijriyah rata-rata 354 hari 8 jam 48 menit 33.6 detik, atau 354 11/30 hari. Untuk mengatasi kelebihan 11/30 hari tersebut maka dibuatlah daur/siklus yang lamanya 30 tahun.

Ketiga, dalam satu daur/siklus tersebut ditetapkan 11 kali tahun kabisat dan 19 kali tahun basitah. Tahun kabisat ditetapkan umurnya 355 hari dan tahun basitah 354 hari, sehingga jumlah hari dalam satu daur terdiri dari 10631 hari.

Keempat, tahun kabisat yang jumlahnya 11 kali selama 30 tahun itu diletakkan pada bilangan tahun ke 2, 5, 7, 10, 13, 15 (16), 18, 21, 24, 26, dan 29. Bilangan tahun yang telah dibagi dengan 30 bersisa tepat dengan angka-angka tersebut, maka tahun itu adalah tahun kabisat. Kelebihan hari (1 hari) dalam tahun kabisat itu dimasukkan ke dalam bulan yang ke 12 yaitu bulan Zulhijjah.

⁴ Susiknan Azhari. *Ensiklopedi Hisab Rukyat*, cet. I (Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2004), p. 66. lihat juga Susiknan Azhari, *Ilmu Falak Teori dan Praktik*, cet. I, (Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2004), p. 63.

Kelima, umur bulan gasal ditetapkan 30 hari, sedangkan umur bulan genap ditetapkan 29 hari, sehingga jumlah keseluruhan dalam satu tahun itu ada 354 hari. Hal ini untuk tahun basitah, sedangkan untuk tahun kabisat jumlah harinya dalam satu tahun ada 355 hari, karena bulan ke 12 (Zulhijjah) yang dalam tahun basitah berumur 29 hari, dalam tahun kabisat menjadi 30 hari.⁵

Tabel umur bulan dan jumlah hari pada setiap akhir bulan.

NO	NAMA BULAN	TAHUN BASITAH		TAHUN KABISAT	
		UMUR	JUMLAH HARI	UMUR	JUMLAH HARI
1	Muharram	30	30	30	30
2	Safar	29	59	29	59
3	Rabi'ul Awwal	30	89	30	89
4	Rabi'ul Akhir	29	118	29	118
5	Jumadil Ula	30	148	30	148
6	Jumadil Akhirah	29	177	29	177
7	Rajab	30	207	30	207
8	Sya'ban	29	236	29	236
9	Ramadan	30	266	30	266
10	Syawwal	29	295	29	295
11	Zulqa'dah	30	325	30	325
12	Zulhijjah	29	354	30	355

Tenggang waktu peredaran bulan ada dua jenis. Hal ini disebabkan oleh karena bulan disamping beredar mengelilingi bumi, ia juga bersama-sama bumi mengelilingi matahari. Dua jenis peredaran bulan tersebut adalah:

Pertama, *Sidereal Month* (bulan sideris) atau dalam bahasa Arab disebut dengan *as-Syahru-Nujûmiy*, yaitu tenggang waktu yang diperlukan oleh bulan untuk satu kali

⁵ Oman Fathurrahman, "Kuliah Ilmu Falak" makalah disampaikan dalam Perkuliahan Ilmu Falak I di Pendidikan Ulama Tarjih Muhammadiyah Yogyakarta pada tanggal 7 Mei (1996). p.2-3

beredar relatif terhadap sebuah bintang. Tenggang waktu yang diperlukan untuk peredaran sideris ini rata-rata 27 hari 07 jam 43 menit 11.5 detik atau hamper $27 \frac{1}{3}$ hari.

Kedua, *Synodic Month* (bulan sinodis), atau dalam bahasa Arab disebut dengan *as-Syahrul-Iqtirâniy*, yaitu tenggang waktu yang diperlukan oleh bulan untuk satu kali beredar relatif terhadap matahari. Dengan kata lain, waktu yang diperlukan oleh bulan untuk mengorbit bumi sejak “bulan-baru” (*conjunction*), *ijtima’* hingga “bulan-baru” berikutnya.

Hisab *Urfi* sebagaimana yang dipakai di dalam menentukan awal bulan Qamariyah sebagai metode untuk mencari konversi tanggal dan bulan baik bulan Masehi (*miladiyah*) ke bulan Qamariyah maupun bulan Qamariyah ke bulan Masehi (*miladiyah*). Sistem hisab *Urfi* ini disusun berdasarkan masa peredaran rata-rata bulan mengelilingi bumi yakni 29 hari 12 jam 44 menit 3 detik⁶ atau masa yang berlalu di antara dua *ijtima’* yang berurutan atau satu bulan sinodis.⁷ Berdasarkan perhitungan ini setiap tanggal satu bulan baru, sama sekali tidak menghiraukan kedudukan bulan di langit pada saat itu, asal jumlah bilangan hari pada bulan itu sudah sesuai dengan anggaran-anggaran yang ada, maka segeralah dimulai tanggal satu bulan baru. Karena itulah hisab *Urfi* ini tidak boleh digunakan untuk kepentingan ibadah.

2.2. Hisab Hakiki

Berbicara mengenai hisab hakiki ini, terlintas bahwa ada hubungannya dengan penyusunan kalender hijriyah

⁶ Ada yang menjelaskan bahwa peredaran sinodis ini rata-rata 29 hari 12 jam 44 menit 02.8 detik atau lebih dari $29 \frac{1}{2}$ hari.

⁷ Periode Sinodis bulan rata-rata 29.530589 hari selama 30 tahun adalah 10.631,01204 hari ($29.530589 \text{ hari} \times 12 \times 30 = 10.631,01204$)

atau kalender qamariyah. Kalender hijriyah disusun berdasarkan peredaran bulan yang sebenarnya. Sehingga hisab hakiki dapat didefinisikan sebagai sistem hisab yang didasarkan pada peredaran bulan dan bumi yang sebenarnya. Hisab hakiki ini biasanya umur bulan tidak konstan namun tergantung dari peredaran bulan menurut posisi sebenarnya di awal bulan qamariyah. Umur bulan terkadang berurutan 29 hari terkadang juga 30 hari sesuai dengan posisi hilal dan ketinggiannya. Bahkan boleh jadi bergantian seperti hisab urfi. Hisab hakiki ini menggunakan data-data astronomi dan menggunakan teori-teori ilmu matematik seperti segitiga bola (*Spherical Trigonometry*).⁸

Secara praksis hisab hakiki ini untuk penyusunan kalender dan waktu-waktu ibadah lainnya sebab didasarkan oleh perhitungan posisi bulan. Karena itu hisab hakiki ini dipercaya oleh banyak penganut khususnya umat Islam dalam mengawali salat juga awal bulan Ramadan, awal Syawal dan awal Zulhijah untuk menentukan Idul Adha.

Perkembangan hisab hakiki dalam rangka penentuan awal bulan qamariyah, mengalami banyak perkembangan metode hisab. Dari otentisitas hasil serta akurasi hasil hisab dapat diketahui dengan berbagai tinjauan metode diantaranya adalah *taqribi*, *tahqiqi*, dan modern.

Metode *taqribi* adalah sebuah metode hisab yang digunakan untuk ancar-ancar dengan hisab hakiki *tahqiqi*. Metode ini menentukan derajat ketinggian bulan setelah terjadi *ijtima'* dengan berdasarkan perhitungan yang bersifat kurang-lebih, yakni membagi dua selisih waktu antara saat *ijtima'* dengan saat terbenamnya matahari. Kitab-kitab ilmu Falak yang termasuk dalam kategori ini adalah *Sullamun Nayyirain* oleh Muhammad Manshur ibn Abdil Hamid ibn Muhammad al-Damiri al-Batawi dan *Fath*

⁸ Susiknan Azhari. *Ensiklopedi Hisab Rukyat*, cet. I, p. 65.

al-Rauf al-Mannan oleh K.H. Dahlan Semarang.

Metode *Tahqiqi* adalah sebuah metode hisab yang menggunakan data-data astronomis serta memanfaatkan teori-teori ilmu segitiga bola (*Spherical Trigonometry*). Metode ini digunakan oleh kitab *Badi'atul Mitsal* oleh K.H. Ma'shum, *Khulashatul Wafiyah* oleh K.H. Zubeir dan *Nûr al-Anwâr* oleh K.H. Nur Ahmad.

Metode Modern atau Kontemporer adalah metode hisab yang sebenarnya sama dengan metode hisab *tahqiqi* yakni sama dalam menentukan derajat ketinggian bulan. Namun bedanya hisab modern memakai data-data astronomi yang selalu dikoreksi dengan penemuan-penemuan baru. Sementara hisab *tahqiqi* menggunakan data-data yang klasik tanpa harus diperbaharui. Yang termasuk kategori metode ini adalah *Ephemeris Hisab Rukyat*, *Almanak Nautika*, *Jean Meus*, *New Comb*, *Astronomical Almanac*, *Islamic Kalender* dan *Astronomical Formula for Computer*.⁹

Dalam perhitungan hisab hakiki, semua hasil perhitungan tidak sama. Ketidaksamaan ini disebabkan data yang dipakai berbeda-beda bahkan metode serta perumusannya pun berbeda, sehingga hasil akhir yang diperoleh berbeda.¹⁰ Maka, pembahasan hisab hakiki harus terkait dengan pembahasan data astronomi dan kriteria yang dipakai dalam penentuan awal bulan qamariyah.

⁹ Abd. Salam Nawawi, *Rukyat Hisab di Kalangan NU Muhammadiyah*, cet. I, (Surabaya: Diantama, 2004), p. 47

¹⁰ Perbedaan penentuan awal bulan qamariyah dengan sistem hisab hakiki sangat mungkin terjadi. Paling tidak ada tiga persoalan mendasar, pertama, karena perbedaan akurasi perhitungan antara metode Taqribi, Tahqiqi, dan Modern. Kedua, karena perbedaan interpretasi dalam menentukan awal bulan qamariyah apakah menggunakan *ijtima'* murni, *ijtima' qablal guruh*, *wujudul hilal*, ataukah *imkanurrukyat* (visibilitas). Ketiga, karena perbedaan posisi tempat di berbagai belahan bumi atau perbedaan *Matla'*.

a. Data Perhitungan

Data yang dipakai di dalam melakukan perhitungan untuk menentukan awal bulan Qamariyah dan gerhana dapat dibagi menjadi dua, yaitu data klasik, dan data modern atau kontemporer.

Data klasik, yang disebut dengan data klasik adalah data-data yang dipakai untuk melakukan perhitungan awal bulan Qamariyah dan gerhana yang diperoleh melalui kitab-kitab klasik ilmu falak. Data-data ini dibuat secara rata-rata yang disesuaikan dengan posisi peredaran bulan secara konstan. Data ini dapat diperoleh di dalam kitab *Sullamun Nayyirain* oleh Muhammad Manshur ibn Abdil Hamid ibn Muhammad al-Damiri al-Batawi, *Fath al-Raufal-Mannan* oleh K.H. Dahlan Semarang, data-data tersebut berkategori *taqribi*. Dan kategori *tahqiqi* yakni kitab *Badi'atul Mitsal* oleh K.H. Ma'shum, *Khulashatul Wafiyah* oleh K.H. Zubeir dan *Nûr al-Anwâr* oleh K.H. Nur Ahmad.

Data Modern atau Kontemporer, data ini sering dipakai di dalam penentuan awal bulan Qamariyah dan gerhana, bahkan data modern ini yang selalu dikembangkan dan dikontrol melalui data satellite. Data inilah yang kemudian dijadikan rujukan dari semua data-data yang pernah dikembangkan di kalangan para ahli ilmu falak di Indonesia. Yang termasuk kategori data modern ini adalah *Ephemeris Hisab Rukyat*, *Almanak Nautika*, *Jean Meus*, *New Comb*, *Astronomical Almanac*, *Islamic Kalender*, *Astronomical Formula for Computer*, *American Almanac*, dan *British Almanac*.

b. Kriteria Hisab Hakiki

1. *Ijtima' Qablal Ghurub*

Pada prinsipnya kriteria ini pergantian awal bulan Qamariyah dengan menjadikan *ijtima'* sebagai ketentuan pergantian awal bulan Qamariyah dengan memberikan batas terjadinya *ijtima'* sebelum terbenam

matahari. Aliran ini mengaitkan dengan saat terbenam matahari. Hal ini didasarkan pada al-Qur'an surat Yasin ayat 40.

لا الشمس ينبغي لها أن تدرك القمر ولا الليل سابق النهار وكل في فلك يسبحون

Tidaklah mungkin bagi matahari mendapatkan bulan dan malampun tidak dapat mendahului siang. Dan masing-masing beredar pada garis edarnya.(QS. Yasin: 40).¹¹

Para ahli hisab memahami bahwa ayat ولا الليل سابق النهار menunjukkan bahwa permulaan hari atau tanggal adalah saat terbenam matahari, yakni saat bergantinya siang menjadi malam. Pendapat para ahli hisab ini diperkuat juga dengan praktik rukyat yang dilakukan oleh para sahabat pada masa Nabi Muhammad SAW. mereka melakukan rukyat pada saat terbenam matahari. Hal ini menunjukkan bahwa pergantian hari dan tanggal adalah pada saat terbenam matahari.¹²

Ada kriterium bahwa jika ijtima' terjadi sebelum terbenam matahari maka malam hari itu sudah dianggap bulan baru (*new-moon*), sedangkan jika ijtima' terjadi setelah terbenam matahari maka malam itu dan keesokan harinya ditetapkan sebagai hari terakhir dari bulan yang sedang berlangsung. Aliran ini sama sekali tidak mempersoalkan rukyat juga tidak memperhitungkan posisi hilal dari ufuk. Asal sebelum matahari terbenam sudah terjadi ijtima' meskipun hilal masih di

¹¹ Depag RI, *al-Qur'an dan Terjemahan*, (Jakarta: Cetakan Departemen Agama RI, 1987), p. 710.

¹² Tim Majelis Tarjih, *Fatwa Agama dalam Suara Muhammadiyah*, No. 23 Tahun ke 18 (1-15 Desember 1996), p. 22. lihat juga Susiknan Azhari, *Ilmu Falak Teori dan Praktik*, cet. I, (Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2004), p. 66.

bawah ufuk maka malam hari itu berarti sudah termasuk bulan baru.¹³ Dengan demikian, menurut aliran ini *ijtima'* adalah pemisah diantara dua bulan Qamariyah. Namun oleh karena hari menurut Islam dimulai sejak terbenam matahari, maka kalau *ijtima'* terjadi sebelum terbenam matahari malam itu sudah dianggap masuk bulan baru dan kalau *ijtima'* terjadi setelah terbenam matahari maka malam itu masih merupakan bagian akhir dari bulan yang sedang berlangsung.

2. *Wujudul Hilal*

Wujudul hilal secara harfiah berarti hilal telah wujud. Sedangkan menurut ilmu falak adalah matahari terbenam terlebih dahulu daripada bulan meskipun hanya selisih satu menit atau kurang yang diukur dari titik Aries hingga benda langit yang dimaksud dengan pengukuran berlawanan dengan jarum jam.

Dengan kata lain *wujudul hilal* adalah sebuah kriteria metode dalam penetapan penanggalan awal bulan Qamariyah yang didasarkan kepada kemungkinan keberhasilan dirukyatnya hilal oleh mata, yang sebelumnya diperhitungkan terlebih dahulu. Metode ini lebih ke arah visibilitas hilal atau visualisasi hilal.

Wujudul hilal sebuah metode yang cukup analitik tidak sekedar mendiskripsikan hilal semata namun dengan pertimbangan dan perhitungan secara matematik yang cukup akurat. Akurasi yang dimaksud di sini adalah bagaimana pengukuran ketinggian hilal di atas ufuk mar'i sampai dalam detik atau dengan kata lain relatif *smooth* yang disesuaikan dengan data

¹³ Susiknan Azhari. *Ensiklopedi Hisab Rukyat*, cet. I, p. 75.

matematis yang dihasilkan dalam proses perhitungan. Karena itu *wujudul hilal* tidak terpengaruh dengan cuaca, polusi cahaya juga faktor alam lainnya. Menurut sumber Jurnal Hisab Rukyat Departemen Agama RI, Direktorat Jenderal Pembinaan Kelembagaan Agama Islam tahun 1999/2000, menjelaskan sebagai berikut.

Tabel Ketinggian Hilal Rukyat Ramadhan & Syawal 1383-1415.

NO	AWAL BULAN	KONVERSI	TINGGI HILAL	RUKYAT	NO. SK
1	Ramadhan 1383	Kamis, 16 Januari 1964	6° 14' 23"	Berhasil	3/1964
2	Ramadhan 1386	Selasa, 13 Des 1966	3° 14' 3"	Berhasil	90/1966
3	Ramadhan 1387	Selasa, 3 Des 1967	9° 14' 25"	Berhasil	7/1967
4	Syawal 1388	Sabtu, 21 Des 1968	9° 26' 49"	Berhasil	267/1968
5	Ramadhan 1390	Sabtu, 31 Des 1970	0° 8' 17"	Berhasil	264/1970
6	Syawal 1392	Selasa, 7 Nopember 1972	2° 30' 25"	Berhasil	-/1972
7	Syawal 1393	Sabtu, 27 Oktober 1973	1° 43' 6"	Berhasil	-/1973
8	Ramadhan 1394	Selasa, 17 Sept 1974	2° 7' 19"	Berhasil	60/1974
9	Ramadhan 1395	Ahad, 7 Sept 1975	0° 42' 33"	Berhasil	42/1975
10	Syawal 1395	Senin, 6 Oktober 1975	2° 23' 22"	Berhasil	-/1975
11	Syawal 1396	Sabtu, 25 Sept 1976	0° 44' 54"	Berhasil	-/1976
12	Ramadhan 1397	Selasa, 16 Agustus 1977	4° 47' 37"	Berhasil	49/1977
13	Ramadhan 1398	Sabtu, 5 Agustus 1978	3° 0' 22"	Berhasil	72/1978
14	Ramadhan 1399	Rabu, 25 Juli 1979	3° 1' 22"	Berhasil	59/1979
15	Syawal 1400	Selasa, 12 Agustus 1980	6° 32' 12"	Berhasil	47/1980
16	Ramadhan 1401	Jum'at, 3 Juli 1981	7° 55' 31"	Berhasil	54/1981
17	Syawal 1401	Sabtu, 1 Agustus 1981	2° 52' 45"	Berhasil	65/1981
18	Syawal 1402	Kamis, 22 Juli 1982	8° 26' 31"	Berhasil	68/1982
19	Syawal 1404	Sabtu, 30 Juni 1984	2° 51' 8"	Berhasil	53/1984
20	Syawal 1407	Jum'at, 29 Mei 1987	0° 26' 39"	Berhasil	81/1987
21	Ramadhan 1409	Jum'at, 7 April 1989	0° 56' 30"	Berhasil	70/1989
22	Ramadhan 1410	Rabu, 28 Maret 1990	5° 20' 46"	Berhasil	51/1990
23	Syawal 1411	Selasa, 16 April 1991	4° 5' 8"	Berhasil	-/1991
24	Ramadhan 1415	Rabu, 1 Februari 1995	3° 17' 55"	Berhasil	58/1995

Melihat tabel di atas terbukti bahwa terlihatnya hilal sama sekali tidak berhubungan dengan ketinggian hilal tertentu. Bahkan banyak ketinggian hilal itu jauh

di bawah ketentuan *imkanurrukyat* (2°) sementara itu hilal tetap masih dapat terlihat secara *rukyatul-hilal*.

Hal ini dijelaskan di dalam nas al-Qur'an secara tegas,

والشمس تجري لمستقر لها ذلك تقدير العزيز العليم والقمر قدرناه منازل حتى عاد كالعرجون القديم لا الشمس ينبغي لها أن تدرك القمر ولا الليل سابق النهار وكل في فلك يسبحون

"Dan matahari berjalan di tempat peredarannya. Demikianlah ketetapan Yang Maha Perkasa lagi Maha Mengetahui. Dan telah Kami tetapkan bagi bulan manzilah-manzilah, sehingga (setelah dia sampai ke manzilah yang terakhir) kembalilah dia sebagai bentuk tandan yang tua. Tidaklah mungkin bagi matahari mendapatkan bulan dan malampun tidak dapat mendahului siang. Dan masing-masing beredar pada garis edarnya.(Q.S. Yasin: 38-40).¹⁴

Ayat di atas dapat dikonversi pengertiannya dengan ilmu falak yakni, satu hari ditempuh bulan $360^{\circ}/27.321661 = 13^{\circ}10'34.89''$, sedangkan satu hari ditempuh matahari $360^{\circ}/365.256360 = 0^{\circ}59'8.19''$ matahari tertinggal dari bulan tiap hari $13^{\circ}10'34.89'' - 0^{\circ}59'8.19'' = 12^{\circ}11'26.7''$. Jumlah hari bulan Sinodis/ bulan ijtima' = $(360^{\circ} : 12^{\circ}11'26.7'') \times 1 \text{ hari} = 29 \text{ h } 12 \text{ j } 44 \text{ m } 3 \text{ dt}$ atau $29 \frac{1}{2}$ hari.

Waktu sinodis bulan inilah yang dipergunakan untuk menetapkan perhitungan dalam sistem Kalender Hijriyah. Secara teoritis waktu yang ditempuh oleh bulan dalam peredaran sinodisnya adalah 29 hari 12 jam 44 menit 3 detik, namun kenyataannya waktu yang

¹⁴ Depag RI, al-Qur'an dan Terjemahan, p. 710.

diperlukan bulan dalam peredaran sinodisnya tidaklah sama. Hal ini disebabkan oleh percepatan peredaran bulan mengelilingi bumi dan bersama-sama bumi mengelilingi matahari tidak konstan.

Akibat dari analisis itu dapat dilihat bahwa potensi munculnya hilal atau wujudnya hilal memberi pengertian hilal terlihat itu dengan eksistensinya bukan fisiknya semata. Mungkin saja terlihatnya fisik hilal itu belum tentu kenyataan hilal tetapi dapat juga benda langit lain selain hilal. Maka metode wujudul hilal tersebut mengantisipasi adanya kemungkinan terjadi peristiwa yang tidak realistis.

3. *Imkanurrukyat*

Imkanurrukyat secara harfiah artinya “kemungkinan dapat dilihat”. Kriteria ini untuk menjembatani antara metode *wujudul hilal* dengan metode *rukyatul hilal*. Hal ini dapat dijelaskan bahwa metode *wujudul hilal* itu suatu kriteria penetapan penanggalan awal bulan qamariyah yang didasarkan kepada keberhasilan dirukyatnya hilal oleh mata, yang sebelumnya diperhitungkan terlebih dahulu. Penetapan awal bulan dengan metode ini pada akhirnya lebih ke arah visualisasi hilal.

Departemen Agama RI tentang kriteria ini telah mengambil kebijakan bahwa ketinggian hilal ditentukan 2° di atas ufuk dan umur bulan 8 jam.

BAB III

ALIRAN-ALIRAN DALAM ILMU FALAK

1. Matlak Global

Matlak global sebenarnya sebuah produk lama yang pernah dibahas oleh imam-imam mazhab, tetapi *term* yang dipakai pada zaman itu belum se-*keren* zaman modern. Pada zaman imam mazhab hanya disebut dengan istilah matlak saja. Namun ketika zaman sudah mulai maju, peralatan rukyat mulai semakin canggih, istilah-istilah dalam kemajuan keilmuan Falak sedikit demi sedikit mulai disempurnakan.

Setelah banyak ahli Ilmu Falak yang mengembangkan cabang ilmu Astronomi atau dalam istilah lain disebut dengan *Practical Astronomy*¹, atau dapat juga disebut dengan ilmu *al-Hai'ah*, ilmu Hisab, ilmu *Rasd*, ilmu *Miqat*², dan Astronomi³, maka muncullah istilah matlak global.

Sebelum masuk pembahasan matlak global perlu penulis angkat istilah kata matlak itu sendiri. Karena dari kata itulah kemudian muncul istilah matlak global.

Matlak secara etimologis atau dalam pengertian kamus

¹ Ichtiyanto, *Almanak Hisab Rukyat*, (Jakarta: Badan Hisab Rukyat Depag RI, 1981,) hlm. 246.

² Thantawi Jauhari, *Al-Jawahiril fi Tafsir al-Qur'an al-Karim*, (Beirut: Dar al-Fikr, t.t, Juz 9,) hlm. 166.

³ Susiknan Azhari, *Ensiklopedi Hisab Rukyat*, (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2004,) hlm. 55.

bahasa Arab bisa dilihat pada kata **طلع** , **يطلع** , yang *dharaf makân* nya menjadi **مطلع** , **مطالع** . yang artinya “tempat terbit” atau “tempat munculnya hilal”⁴ atau di dalam bahasa Inggris disebut *Rising Place*⁵ artinya tempat terbitnya benda-benda langit atau di dalam kamus besar bahasa Indonesia diartikan sebagai daerah tempat terbit matahari; terbit fajar, atau terbit bulan.⁶

Sedangkan menurut terminologi Ilmu Falak, matlak adalah batas daerah berdasarkan jangkauan dilihatnya hilal atau dengan kata lain matlak adalah batas geografis keberlakuan rukyat⁷. Atau dapat juga dikatakan matlak adalah tempat munculnya hilal di suatu tempat, namun berlaku pada tempat lain.⁸ Atau dalam istilah lain lagi disebutkan bahwa matlak itu artinya munculnya kumpulan benda-benda angkasa atau sebuah bintang pada daerah kaki langit.⁹ Istilah matlak juga digunakan sebagai petunjuk waktu kemunculan *fajr* sebagai perbedaan hari atau permulaan senjakala.¹⁰

Kata matlak global sebagai suatu istilah yang muncul pada zaman modern, sementara itu matlak global juga ada yang menyebut dengan rukyat global.¹¹ Istilah ini juga

⁴ Achmad Warshon, Munawir, *Kamus Arab-Indonesia Al-Munawir*, (Yogyakarta: Penerbit Pustaka Progressif, Cet. I, 1997).

⁵ Susiknan Azhari, *Ensiklopedi Hisab Rukyat*. (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2004), hlm. 100.

⁶ Tim Penyusun Kamus, *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, (Jakarta: Balai Pustaka, 1999) Edisi Kedua, hlm. 638.

⁷ Susiknan Azhari, *Ensiklopedi Hisab Rukyat*, (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2004,) hlm. 100

⁸ E.J Brill's. *Encyclopaedia of Islam*, Koninklijke Brill NV, (Leiden: The Netherlands, 2005)

⁹ Ibid.

¹⁰ Ibid.

¹¹ Al-Qurthubi, *Tafsir al-Qurthubi*, (Al-Qahirah: Dar Al-Shu'ub, Juz II,) hlm. 286.

sangat terkait dengan perbedaan tempat terbitnya bulan. Atau di dalam istilah fiqh disebut dengan *ikhtilaf mathla'*¹². Istilah *ikhtilaf mathla'* hanya terdapat dalam kajian tentang terbitnya hilal (bulan sabit) untuk menentukan awal dan akhir puasa Ramadhan di berbagai wilayah Islam serta penentu waktu bagi pelaksanaan ibadah haji di Arafah.

Sedangkan menurut istilah, matlak global adalah tempat munculnya *Hilal* di suatu tempat, namun berlaku pada tempat lain.¹³ Atau dalam istilah lain disebutkan bahwa matlak itu artinya munculnya kumpulan benda-benda angkasa atau sebuah bintang pada daerah kaki langit.¹⁴ Atau dalam istilah lain disebut dengan matlak hilal, yang artinya bahwa matlak hilal adalah suatu kawasan geografis yang mengalami terbit hilal di atas ufuk Barat sesudah matahari terbenam sehingga semua wilayah dalam kawasan tersebut memulai awal bulan pada hari yang sama.

Istilah matlak juga digunakan sebagai petunjuk waktu kemunculan *fajr* sebagai perbedaan hari atau permulaan senjakala.¹⁵ matlak global ini sebagai suatu istilah yang muncul pada zaman modern, sementara itu matlak global juga ada yang menyebut dengan rukyat global.¹⁶ Rukyat global inilah yang banyak dibahas oleh imam-imam madzhab. Diantaranya adalah imam Malik, imam Hanafi dan imam Hanbali.

Berbicara tentang matlak global, pastilah sangat erat kaitannya dengan luas atau lingkungan penetapan. Artinya,

¹² Susiknan Azhari, *Ensiklopedi Hisab Rukyat*, (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2004,) hlm. 100.

¹³ *Encyclopaedia of Islam*, Koninklijke Brill NV, (Leiden: The Netherlands, 2005)

¹⁴ Ibid.

¹⁵ Ibid.

¹⁶ Abi Abdullah Muhammad Ibn Ahmad Al-Anshori al-Qurthubi, *Tafsir al-Qurthubi*, (Al-Qahirah: Dar al-Shu'ub, Juz II) hlm. 286.

matlak global itu pasti mengacu pada rukyat saja, hisab saja bahkan perpaduan antara rukyat dan hisab. Ketika bicara rukyat saja, pasti melibatkan di mana tempatnya, siapa saja yang melihat dan bagaimana posisinya bahkan alat apa yang dipakai untuk merukyat.

Untuk rukyat lokal, ada beberapa pandangan yang mengacu pada penetapan matlak. *Pertama*, pemberlakuan hasil rukyat hanya sejauh jarak dimana qashar shalat diijinkan, yaitu kira-kira 80 km. *Kedua*, *imkânul-rukyat* sekitar lebih dari 5 derajat. *Ketiga*, seperti yang ditetapkan di Indonesia, yakni matlak sejauh *wilayatul hukmi*, sehingga di bagian manapun dari wilayah Indonesia rukyat dilakukan, maka hasilnya berlaku seluruh Indonesia.¹⁷ *Keempat*, pendapat mazhab imam Syafi'i, bahwa pemberlakuan hasil rukyat adalah sejauh 24 *farsakh* (sekitar 120 km).¹⁸

Secara syar'i memang rukyat global lebih banyak mendapat dukungan dari para imam mazhab, yakni oleh tiga imam mazhab: Maliki, Hanafi, dan Hanbali. Menurut imam Malik, apabila penduduk kota Bashrah (Iraq) melihat hilal Ramadhan, lalu berita itu disebarkan sampai Kuffah, Madinah dan Yaman, maka kaum muslimin di kota-kota itu wajib berpuasa berdasarkan rukyat tersebut. Jika berita itu datangnya terlambat (sesudah Fajar), maka mereka harus melakukan qadha' puasa.¹⁹ Sebagian pengikut mazhab Maliki di antaranya Ibnu al-Majisyun menambahkan syarat bahwa rukyat itu harus diterima oleh khalifah.²⁰

¹⁷ Farid, Ruskanda, *Rukyat Dengan Teknologi*, (Jakarta: Penerbit Gema Insani Press, 1995) hlm 17.

¹⁸ Abdurrahman Al-Jazairi, *Al-Fiqh 'ala Madzahib al-Arba'ah*, (Libanon Bairut :Dar al-Fikri, 1990 M/1411 H, Juz I) hlm 550.

¹⁹ Abi Abdullah Muhammad Ibn Ahmad Al-Anshori al-Qurthubi, *Tafsir al-Qurthubi*, (Al-Qahirah: Dar al-Shu'ub, Juz II) hlm. 288.

²⁰ Asy-Syaukani, *Nailil Authar*, (Libanon, Bairut: Dar Al-Fikri, 1994 M/1414 H, Juz II) hlm. 218.

Menurut Hanafi, bahwa perbedaan matlak tidak dapat dijadikan pegangan. Penduduk di negeri Timur (sebelah Timur Madinah) harus mengikuti rukyat kaum muslimin yang ada di sebelah Barat (sebelah Barat Madinah) asalkan rukyat itu sah dan dapat diterima menurut syara'.²¹

Sedangkan menurut Hanbali, bahwa apabila rukyat telah terbukti di suatu negeri yang jauh atau dekat, maka segenap kaum muslimin di seluruh dunia wajib melakukan puasa Ramadan.²²

Ketika bicara hisab saja, maka pasti ditanyakan mengenai data apa yang digunakan, metode apa yang dipakai dalam menghitung, dan siapa yang menghitung. Akan tetapi untuk pembahasan perpaduan antara rukyat dan hisab, tampaknya belum ada yang dapat memadukan dua hal itu.

Matlak yang didasari pada teori dasar yang ada dalam al-Qur'an. Bulan-bulan Islam dari segi ibadah, diperkirakan menurut perjalanan bulan. Dari mulai nampak hilal dan diakhiri dengan berakhirnya bulan. Firman Allah SWT:

يسئلونك عن الالهة قل هي مواقيت للناس والحج

*"mereka bertanya kepada engkau tentang hilal, katakanlah dia itu (hilal) adalah menentukan waktu-waktu bagi manusia dan haji"*²³ (Al-Baqarah: 189).

Allah SWT mengharuskan kita mengetahui perjalanan bulan dari manzilah ke manzilah yang lain, karena dengan dialah diketahui musim haji, *manazil-manazil*, bulan Ramadhan dan bulan Muharram.

²¹ Imam Al-Hashfaki, *Darul-mukhtaar wa Raddul Muhtaar*, Juz II, hlm. 131-132.

²² *Muhniyyul Muhtaj*, Juz II, hlm. 223-224.

²³ Depag RI, *Al-Quran dan Terjemahan*, (Jakarta: Cetakan Departemen Agama RI, 1978) Al-Baqarah: 189.

Jika dengan bulan kita menentukan awal dan akhir bulan, maka matahari kita pergunakan untuk mengetahui waktu ibadah harian (ibadah *Yaumiyah*). Puasa mula-mula dari fajar menyingsing hingga terbenam matahari. Waktu-waktu shalat juga dikaitkan dengan perputaran bumi sekitar matahari. Waktu Zuhur mulai dari tergelincir matahari, sedang Asar dari mulai terjadi bayangan sesuatu sepanjang bayangan atau dua kali sepanjang bayangan itu.²⁴

Matahari dan bulan berbeda-beda matlaknya menurut perbedaan letak negeri dan benua. Kadang-kadang ketika matahari sedang memanjat sinarnya disesuatu daerah, maka daerah yang lain sedang diselimuti malam yang gelap, demikian juga bulan.²⁵

2. Matlak Wilayatul Hukmi

Pembahasan ilmu falak yang terkait dengan penentuan awal bulan qamariyah memang menjadi persoalan yang cukup kompleks. Persoalan yang banyak muncul serta dapat dikatakan sebagai masalah rutin setiap tahun adalah kapan akan terjadi tanggal 1 bulan baru qamariyah. Hal inilah yang mengundang inisiatif keilmuan yang berkaitan dengan ilmu astronomi serta lintas disiplin ilmu lain bergerak untuk menyumbang pemikiran terhadap perbedatan tanggal 1 bulan hijriyah.

Terkait dengan kapan akan terjadi bulan baru, ilmu perbintangan yang secara spesifik membahas tentang letak geografis masing-masing Negara yang secara dominan dapat berpengaruh dalam proses penentuan terjadinya tanggal 1 bulan baru itu. Mengapa itu dapat terjadi, bahwa Negara mempunyai kewenangan untuk mengatur bahkan

²⁴ Ash-Ashshiddideiy. Hasbi, *Perbedaan Mathla'*, (Yogyakarta: Lajnah Ta'lif Wan Nasjr, 1971), hal. 10.

²⁵ Ibid., hal. 11.

menentukan kapan akan terjadi tanggal 1 bulan baru. Kewenangan itu sangat beralasan karena tidak semua Negara dapat melihat bulan baru seperti yang dialami dan dilihat oleh penduduk Negara tersebut. Perbedaan jarak lihat itulah disebabkan masing-masing Negara mempunyai ukuran geografis yang berbeda-beda. Oleh karena itu, tidak sama jarak lihat antara Negara dengan Negara lainnya, tergantung dengan jarak geografisnya.

3. Ijtima' Semata

Ijtima semata, sebagai istilah yang menunjukkan definisi dari kata "ijtima" (tanpa ada tambahan istilah lain). Sementara kata "semata" sebagai kata penjelas dari kata Ijtima. Bahkan istilah ijtima semata ini ada yang mengatakan dengan istilah ijtima murni, yang mempunyai arti yang sama dengan pengertian ijtima semata.

Pelaksanaan penentuan awal bulan Qamariyah memang sangat terkait dengan peristiwa sejajarnya bumi bulan dan matahari dalam satu bidang atau dapat juga disebut dengan ijtima. Namun di dalam kriteria penentuan awal bulan Qamariyah itu hanya melihat peristiwa ijtima saja tanpa memperhitungkan kriteria posisi bulan. Untuk itulah ijtima dijadikan sebagai tolok ukur dan pembatas dalam pergantian awal bulan Qamariyah. Aliran ini sebagai salah satu aliran yang ada di Indonesia yang pernah ada sejak munculnya kriteria ijtima *qablal gurub*, ijtima *qablal nisfun nahar*, ijtima *nisful lail*, *wujudul hilal* dan *imkanurrukyat*.

4. Ijtima Qablal Gurub

Secara definitif ijtima qablal gurub dari kata "ijtima" dan "*qablal gurub*" yang artinya itima sebelum terbenamnya matahari, Peristiwa terjadinya awal bulan Qamariyah setelah terjadi ijtima sebelum waktu terbenam matahari. Artinya setelah terjadi *gurubus syam* atau terbenam matahari

itu bulan baru tiba. Ini diasumsikan bulan Qamariyah dimulai pada saat Maghrib, sehingga bila ijtima terjadi sebelum Maghrib, maka saat Maghrib itu masuk bulan baru Qamariyah.

5. Wujudul Hilal

Wujudul Hilal boleh dikatakan sebagai istilah baru dalam ilmu Falak. Istilah ini dapat diambil pengertian sebagai aliran hisab dengan posisi hilal, karena mengambil posisi hilal sebagai obyeknya. Untuk lebih jelasnya, *wujudul hilal* dapat didefinisikan sebagai berikut.

Wujudul Hilal, yaitu wujudnya hilal sebelum matahari terbenam. Maksudnya, bila pada hari terjadinya ijtima matahari terbenam lebih dahulu dari bulan, maka senja itu dan keesokan harinya ditetapkan sebagai tanggal 1 bulan baru Qamariyah. Namun, apabila bulan terbenam dahulu dari matahari, maka senja itu dan keesokan harinya ditetapkan sebagai malam terakhir dari bulan Qamariyah yang sedang berlangsung²⁶. Ada juga yang mengatakan, *wujudul hilal* merupakan sebuah kriteria metode lain dalam penetapan penanggalan awal bulan Qamariyah yang didasarkan kepada wujudnya hilal berdasarkan data hisab, baik yang terlihat maupun yang tidak terlihat hilal oleh mata.²⁷

²⁶ Abdur Rachim, "Penentuan Awal Bulan Qamariyah Perspektif Muhammadiyah", Makalah disampaikan dalam Workshop Nasional Metodologi Penetapan Awal Bulan Qamariyah Model Muhammadiyah bekerjasama dengan Program Pascasarjana Magister Studi Islam Universitas Muhammadiyah Yogyakarta di Kampus Terpadu UMY Yogyakarta pada tanggal 19 sampai 20 Oktober (2002).

²⁷ Muliawan Syah Sutrisno, "Imkanurrukyat atau Wujudul Hilal?", Makalah disampaikan dalam Workshop Nasional Metodologi Penetapan Awal Bulan Qamariyah Model Muhammadiyah bekerjasama dengan Program Pascasarjana Magister Studi Islam Universitas Muhammadiyah Yogyakarta di Kampus Terpadu UMY Yogyakarta pada tanggal 19 sampai 20 Oktober (2002).

Wujudul hilal ini dilihat secara ilmiah telah terbukti kebenarannya dengan didasarkan melalui akurasi, ketepatan data, tanpa harus terganggu dengan faktor alam serta dapat dipantau sebelum melakukan observasi (rukyat) di lapangan. Untuk jelasnya *wujudul hilal* telah penulis terangkan dalam bab II tentang kriteria hisab hakiki.

6. Imkanurrukyat

Imkanurrukyat secara definitif adalah suatu kriteria metode penetapan penanggalan awal bulan Qamariyah yang didasarkan kepada keberhasilan dirukyatnya hilal oleh mata, yang sebelumnya dipehitungkan terlebih dahulu. Penetapan awal bulan dengan metode ini pada akhirnya lebih kearah visualisasi hilal.

Imkanurrukyat telah diteliti sejak zaman dahulu seperti zamannya Babilonian, Ibnu Tariq, Fotheringham, Maunder dan Indian/Schoch, sampai saat ini untuk berupaya mencari kemampuan visualisasi terhadap hilal, yang selanjutnya hasil penelitian ketinggian hilal menurut para ahli masing-masing itu dijadikan criteria visualisasi hilal, walaupun menurut T. Djamaluddin dari LAPAN kelima criteria tersebut telah kadaluarsa dan tergeser oleh beberapa kriteria seperti, Bruin, Ilyas (A), Ilyas (B), Ilyas (C), Shaukat dan Yallop.²⁸ Hal ini menunjukkan bahwa *imkanurrukyat* bukanlah sesuatu yang dapat dipegang kehandalannya, namun sesuatu kemampuan visual yang selalu berubah-ubah dari waktu ke waktu. Terutama seorang ahli Falak tidak boleh memberikan sesuatu yang meragukan dan tidak pasti kepada umat.

Menurut S. Muliawan Syah, selama ini belum ada penelitian sistematik tentang kriteria visualisasi hilal

²⁸ Ibid. p. 3.

berdasarkan data rukyat hilal di Indonesia.²⁹ Kriteria dari Departemen Agama RI yang biasanya digunakan di Indonesia adalah kriteria *Imkanurrukyat* (kemungkinan dapat dilihat) dengan tinggi hilal minimum 2^0 , sementara jarak matahari minimum 3^0 atau umur bulan (dihitung sejak *new moon* atau ijtima bulan dan matahari segaris bujur) saat matahari terbenam minimum 8 jam.³⁰

Hal ini dibantah oleh Danjon (1936) yang menerangkan bahwa pada saat bulan telah mencapai 7^0 dari matahari, dimana beda azimuth harus 0^0 . Dengan kata lain, jarak sudut bulan manakala kurang dari 7^0 terhadap matahari, mustahil untuk teramati (berdasarkan teori Limit Danjon). Danjon hampir dapat memastikan, bahwa apapun alasannya dia tidak sependapat dengan hasil pengamatan bulan ketika bulan berada kurang dari 7^0 matahari. Bagaimanapun menurut dia, pendapat itu tidak benar. Hal itu hanya bisa terjadi ketika bulan lebih besar dari 7^0 matahari, itu pun tidak berarti dapat diamati dengan tepat. Alasannya adalah timbulnya pengaruh-pengaruh lain seperti sinar matahari pada sore hari, rendahnya ketinggian bulan atau kabut atmosfir. Inilah yang dijadikan alasan Danjon untuk memastikan pendapatnya.

Pada dasarnya hilal yang sudah wujud di atas ufuk adalah mungkin dapat dilihat atau dirukyat, hanya saja besar kecilnya itu tergantung dengan pengaruh variabel-variabel di antaranya: tinggi hilal, jarak hilal dari matahari, kondisi ufuk sebelah Barat, kejelian mata pemantau, dan ketepatan melihat. Variabel inilah yang belum diungkap oleh Danjon dalam temuannya tersebut. Malah dalam konferensi Penetapan Awal Bulan Hijriyah I di Istambul Turki pada bulan November 1978 memutuskan bahwa syarat funda-

²⁹ Ibid. p. 4.

³⁰ Dirbinapera, 2000 dalam *Warta LAPAN*, T. Djamaluddin, 2000 p. 138

mental hilal dapat diobservasi adalah: jarak titik pusat bulan dan matahari tidak kurang dari 70 dan tinggi matahari pada saat matahari terbenam tidak kurang dari 50.³¹

Namun pada kenyataannya *rukyatul hilal* yang dilakukan di Indonesia kebanyakan berhasil walaupun tidak sesuai dengan apa yang ditetapkan oleh konferensi tersebut. Memang *imkanurrukyat* adalah persoalan yang amat nisbi karena banyaknya variabel yang mempengaruhinya. Syaikh Mahmud di dalam kitab *Natijah*-nya, sebagaimana dikutip di dalam kitab *Fathur Raufil Mannan*, menyebutkan bahwa para ahli hisab memberikan kriteria *imkanurrukyat* manakala tinggi hilal minimal 2⁰. KH. Sya'rani Abdul Hamid, dari Modung Bangkalan, bahkan pernah mengalami hilal berhasil dirukyat, sementara menurut hisab hilal masih 1⁰ di atas ufuk.

³¹ Nawawi, Abd. Salam, *Rukyat di Kalangan NU Muhammadiyah, Meredam Konflik dalam Menetapkan Hilal*, (Surabaya: Diantama, 2004), p. 70.

BAB IV

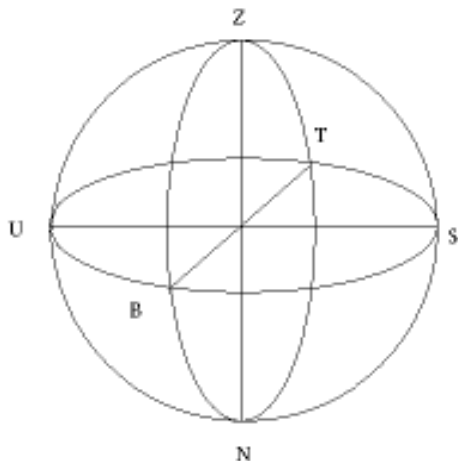
BOLA LANGIT, TITIK, GARIS, LINGKARAN BOLA LANGIT

1. Pengertian Bola Langit

Pada hakikatnya bola langit merupakan proyeksi untuk mempermudah pengamatan dalam kontek perhitungan ilmu falak. Bola langit adalah suatu ruangan yang amat terlampau luas yang berbentuk bola yang merupakan tempat matahari, bulan dan bintang-bintang yang bergeser setiap saat. Bintang-bintang kita lihat seolah-olah berserakan dalam suatu kulit bola sebelah dalam, walaupun letak yang sesungguhnya adalah sangat berjauhan sekali.

Titik pusat bola langit itu berhimpit dengan titik pusat bumi. Oleh karena bola langit itu sangat terlampau luas, maka bumi yang kita tempati ini hanya merupakan satu titik saja di pusatnya.

Sebenarnya, bola langit hanya



sebagai gambaran untuk mempermudah pengamatan, jadi sesungguhnya di alam nyata benar-benar tidak ada sama sekali dan tidak akan terlihat oleh kasat mata. Hanya saja para ilmuwan menganggap bahwa bola langit itu ada.

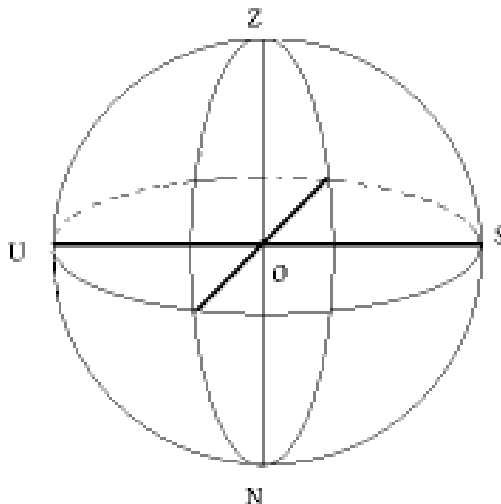
Dengan adanya bola langit tersebut para ilmuwan dapat memberikan konsep-konsep dasar dalam penyelidikan terhadap benda-benda langit.

2. Pengertian Titik

Titik dalam pengertian bola langit tidak sama dengan titik dalam konteks bahasa. Titik merupakan gambaran yang tertera pada bola langit untuk mempermudah dalam penelitian ilmu falak, dalam hal mengetahui keadaan atau gerak benda-benda langit. Untuk lebih jelasnya penulis membagi titik dalam berbagai pengertian serta kegunaan masing-masing titik.

2.1. Titik Pusat Bola Langit

Yaitu sebuah titik yang terdapat di tengah-tengah bulatan bola langit. Ia berada di tengah-tengah bola langit sehingga jarak dari titik itu ke semua arah di permukaan bola langit sama jauhnya. Titik pusat bola langit ini tiada lain kecuali titik pusat bumi. Biasanya ditandai dengan angka "0".



2.2. Titik Zenith

Yaitu sebuah titik pada puncak bola langit. Titik Zenith ini sangat erat kaitannya dengan pengamat dipermukaan bumi. Sebab Zenith ini dikonseptualisasikan sebagai titik yang persis berada di atas kepala seseorang dipermukaan bumi. Dengan kata lain, kalau ditarik garis lurus ke bawah melalui kepala, kaki si pengamat di permukaan bumi maka akan menembus permukaan bola langit pada sebuah titik, titik itulah yang disebut dengan titik Zenith. Bagi pengamat yang berada di tempat yang berbeda maka akan mempunyai titik Zenith yang berbeda pula. Titik Zenith ini biasanya ditandai dengan huruf “Z” dalam gambar, titik Zenith ini senantiasa diletakkan pada posisi paling puncak.

2.3. Titik Nadzir

Yaitu sebuah titik pada kaki bola langit. Titik Nadzir seperti halnya titik Zenith, sangat erat kaitannya dengan pengamat di permukaan bumi sebab titik Nadzir ini dikonseptualisasikan sebagai titik yang persis berada di bawah kaki seseorang di permukaan bumi. Dengan kata lain, kalau dari titik Zenith ditarik lurus melalui pengamat, lalu menembus titik pusat bola langit (titik pusat bumi) dan selanjutnya diperpanjang sehingga menembus permukaan bola langit pada sebuah titik, maka titik itulah yang merupakan titik Nadzir. Dengan demikian titik Nadzir merupakan kebalikan dari titik Zenith. Titik Nadzir biasanya ditandai dengan huruf “N”. Dalam gambar, titik Nadzir ini senantiasa digambarkan pada posisi paling bawah berlawanan dengan titik Zenith. Bagi pengamat yang berada pada tempat yang berbeda sudah tentu memiliki titik Nadzir yang berbeda pula, seperti halnya titik Zenith yang setiap permukaan memiliki Zenith yang berbeda pula.

2.4. Titik Kutub

Yaitu titik pada permukaan bola langit yang merupakan proyeksi dari titik Kutub pada permukaan bumi. Untuk itu guna membedakan dengan titik Kutub ini, maka ia disebut “Kutub Langit”. Oleh karena titik Kutub bumi itu ada dua, yaitu Kutub Selatan dan Kutub Utara, maka kutub langitpun ada dua Kutub Langit Selatan dan Kutub Langit Utara. Kedua titik Kutub ini sudah tentu pada posisi yang berlawanan. Untuk Kutub Langit Utara biasanya ditandai dengan huruf “KU” dan Kutub Langit Selatan ditandai dengan huruf “KS”. Dalam gambar biasanya titik Kutub Langit Utara diletakkan di sebelah kanan (sebelah kiri penggambar) dan titik Kutub Langit Selatan sebelah kiri (sebelah kanan penggambar). Kaitannya dengan titik Kutub ini, untuk mempermudah proyeksi sebuah titik Kutub maka perlu dijelaskan Tinggi Kutub.

Yakni jarak dari kutub langit ke lingkaran horizontal diukur melalui lingkaran meridian. Hal ini dapat didefinisikan sebagai berikut:

Tinggi Kutub = Lintang Tempat

Tinggi Kutub ini dapat dikonkritkan dengan melihat kasus, jika tempat *observer* tepat pada garis khatulistiwa maka posisi *observer* berada pada angka “0°” dan tinggi kutub *observer* pun “0°” pula, artinya, kutub Utara langit dan kutub Selatan langit bagi *observer* pada horizon, jadi tidak kelihatan.¹

Kutub Utara langit ditandai dengan sebuah bintang yang dinamakan *Bintang Kutub*. Bila *observer* bergerak di atas bumi dari tempat peninjauan *observer* di khatulistiwa

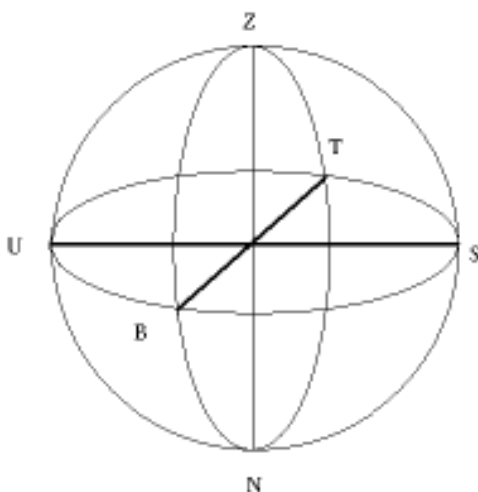
¹ M. Sayuti Ali, Ilmu Falak I, Cet. I (Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada, 1997), p. 5.

ke arah Utara, maka dapat dilihat pada malam hari Bintang Kutub berangsur-angsur naik menjauhi ufuk. Makin jauh dari khatulistiwa maka makin tinggi pula kelihatan Bintang Kutub di atas *observer*².

Keadaan itu memungkinkan untuk menentukan lintang suatu tempat dengan mudah, yaitu dengan mengukur berapakah tinggi Bintang Kutub di atas horizon. Jika tingginya a derajat, maka jarak tempat observasi dari khatulistiwa yaitu *lintang* tempat adalah a derajat pula.

2.5. Titik Mata Angin

Yaitu titik yang menunjukkan arah Utara, Selatan, Barat dan Timur yang terletak pada sebuah lingkaran yang disebut dengan lingkaran Horison. Titik Utara sudah barang tentu terletak di arah titik Kutub Utara dan sebaliknya titik Selatan tentu searah dengan titik Kutub Selatan. Jika seseorang menghadap ke titik Utara, maka ia membelakangi titik Selatan, sedangkan titik Barat berada di arah sebelah kiri dan titik Timur berada di sebelah kanan. Jarak dari titik Utara ke titik Barat atau ke titik Timur, masing-masing 90° , demikian pula jarak dari titik Selatan ke titik Barat atau ke titik Timur, masing-masing sama-sama 90° . Dalam



² Ibid.

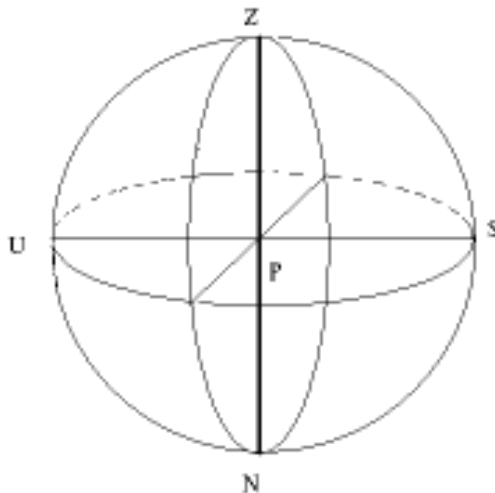
gambar pada umumnya titik Utara diletakkan di sebelah kanan (sebelah kiri penggambar) dan sebaliknya titik Selatan di sebelah kiri (sebelah kanan penggambar). Sedangkan untuk titik Barat dan titik Timur menyesuaikan. Titik Utara ditandai dengan huruf "U", titik Selatan ditandai dengan huruf "S", titik Barat ditandai dengan huruf "B", dan titik Timur ditandai dengan huruf "T".

3. Pengertian Garis

Garis yang dimaksud di sini adalah garis yang berhubungan dengan garis penelitian astronomi dan ilmu Falak. Garis tersebut merupakan proyeksi yang digambarkan untuk mempermudah dalam pengamatan secara analitik di dalam sebuah bola langit. Garis-garis itu ada yang sebut dengan garis vertical, garis sumbu, garis horizontal, dan lain-lain. Semua garis-garis itu merupakan garis hayal saja yang tidak dapat dilihat dengan kasat mata. Untuk itu, dengan lebih jelasnya dapat dilihat sebagai berikut.

3.1. Garis Vertikal

Yaitu garis pada bola langit yang menghubungkan titik pusat bola langit dengan titik Zenith dan titik Nadzir. Jika titik bola langit ditandai dengan huruf "P", maka garis vertical itu ditandai dengan "ZPN".

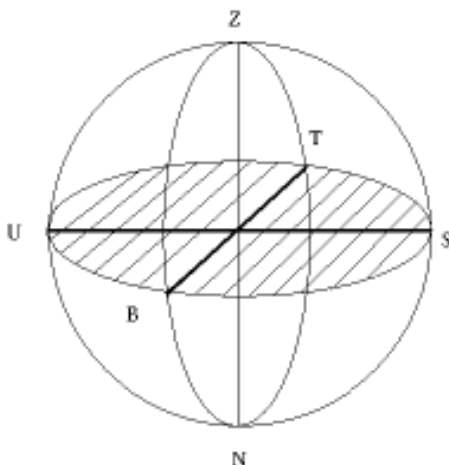


3.2. Garis Sumbu atau Poros

Yaitu garis pada bola langit yang menghubungkan titik pusat bola langit tersebut dengan kedua titik kutubnya. Garis ini merupakan perpanjangan dari garis sumbu atau garis poros bumi. Jika titik pusat bola langit ditandai dengan huruf "P", maka garis sumbu ini ditandai dengan "KUPKS".

3.3. Garis Horizontal

Yaitu garis pada bola yang menghubungkan titik pusat bola langit tersebut dengan titik Utara dan titik Selatan atau menghubungkan titik pusat bola langit dengan titik Barat dan titik Timur. Garis ini berpotongan tegak lurus dengan garis vertikal.



4. Pengertian Lingkaran Bola Langit

Lingkaran bola langit ini merupakan lingkaran yang membentuk suatu obyek yang dijadikan sebuah gambaran makro dari alam semesta. Lingkaran bola langit ini hanya sekedar lingkaran hayal yang sama halnya dengan garis-garis yang telah diterangkan terdahulu. Lingkaran bola langit ini terbagi menjadi dua bagian besar, yaitu lingkaran besar dan lingkaran kecil. Untuk lebih jelasnya maka dapat dilihat definisi berikut.

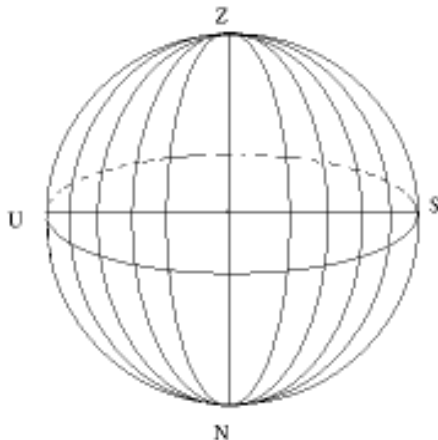
4.1. Lingkaran Besar

Yaitu lingkaran pada permukaan bola langit yang dibuat melalui pasangan titik-titik pada permukaan bola langit yang berlawanan dan sudah tentu pula lingkaran ini bertitik pusat pada titik pusat bola langit. Dengan demikian maka bidang lingkaran besar tersebut senantiasa menyinggung titik pusat bola langit. Lingkaran besar ini dapat dibuat sebanyak mungkin (tak terbatas) dan setiap lingkaran besar membagi bola langit menjadi dua bagian sama besar. Jika melalui dua titik di permukaan bola langit yang letaknya berlawanan dapat dibuat sebanyak mungkin lingkaran besar, maka melalui dua titik dipermukaan bola langit yang letaknya tidak berlawanan hanya dapat dibuat sebuah lingkaran besar.

Yang termasuk Lingkaran Besar adalah;

a. **Lingkaran Vertikal**

Yaitu lingkaran pada permukaan bola langit yang menghubungkan titik Zenith dengan titik Nadzir. Dengan demikian lingkaran Vertikal ini termasuk dalam kategori lingkaran besar. Lingkaran Vertikal ini dapat dibuat sebanyak mungkin. Semua lingkaran Vertikal bertitik pusat pada titik pusat bola langit dan oleh karena itu, ia membagi bola langit menjadi dua bagian sama besar. L i n g k a r a n - lingkaran Vertikal ini berpotongan tegak lurus dengan lingkaran Horizon. Garis yang menghu-



bungkan titik zenith dan titik nadir serta melalui titik tempat orang berdiri, dinamakan *garis vertikal*. Ia tegak lurus pada bidang horizon akibatnya setiap titik pada lingkaran horizon jaraknya 90° dari titik zenith.³ Titik zenith dan titik nadir dapat diproyeksikan pada bola langit yang dapat menjadikan lingkaran-lingkaran yang bertitik pusat pada titik pusat bumi. Lingkaran-lingkaran tersebut dinamakan lingkaran-lingkaran vertikal. Jumlah lingkaran tersebut jika dibuat menjadi tak terbatas. Biasanya ditandai dengan lingkaran-lingkaran yang tak terbatas.

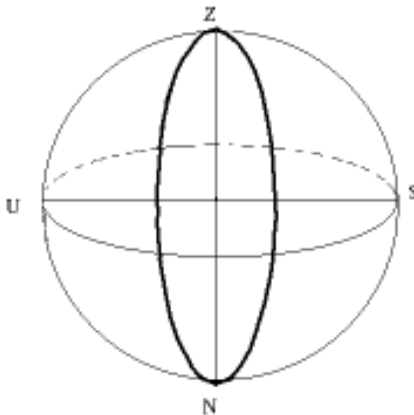
b. Lingkaran Vertikal Utama

Yaitu lingkaran vertikal yang melalui titik barat dan titik Timur. Lingkaran Vertikal Utama ini membagi bola langit menjadi dua bagian sama besar, yaitu belahan bagian utara dan belahan bagian selatan. Lingkaran vertikal utama ini selain memuat titik zenith dan titik nadzir, ia juga memuat titik barat dan titik timur.

c. Lingkaran Meridian Langit Setempat

Yaitu lingkaran vertikal yang melalui titik utara dan titik selatan, sudah tentu melalui titik kutub langit utara dan titik kutub langit selatan. Lingkaran meridian atau disebut juga *meridian*, ini membagi bola langit menjadi dua bagian sama besar, yaitu belahan bagian barat dan belahan bagian timur. Pada lingkaran meridian ini selain memuat titik zenith dan titik nadzir, juga memuat titik kutub langit utara dan titik kutub langit selatan dan juga titik utara dan titik selatan. Lingkaran meridian ini biasanya digambar berhimpit dengan bidang gambar.

³ M. Sayuti Ali, Ilmu Falak I, Cet. I, p. 3.



Lingkaran meridian dapat pula dikatakan sebagai proyeksi lingkaran bujur pada bola langit. Pengamat yang berada pada lingkaran bujur yang berbeda akan memiliki lingkaran meridian yang berbeda, sebaliknya pengamat yang berada pada lingkaran bujur yang sama akan memiliki

lingkaran bujur yang sama pula. Lingkaran bujur bumi sebagai lingkaran yang menghubungkan titik utara bumi dengan titik selatan bumi, jadi setiap orang mempunyai meridian sendiri-sendiri. Jika titik pusat matahari dalam peredaran semu hariannya persis atau tepat berada pada lingkaran meridian ini, maka dikatakan matahari sedang berkulminasi atau sedang merembang. Titik dimana titik pusat matahari memotong lingkaran meridian disebut dengan titik kulminasi atau titik rembang. Titik inilah yang merupakan titik tertinggi yang dicapai oleh matahari dalam peredaran semu hariannya.

d. Lingkaran Horizon

Yaitu salah satu lingkaran besar pada bola langit yang membagi bola langit menjadi dua bagian sama besar, yaitu bagian yang menyebelah ke titik Zenith dan bagian yang menyebelah ke titik Nadzir. Lingkaran horizon ini berpotongan tegak lurus dengan lingkaran-lingkaran vertikal. Jarak dari titik Zenith ke lingkaran horizon besarnya 90° , demikian pula jarak titik Nadzir ke lingkaran tersebut. Pada lingkaran horizon ini

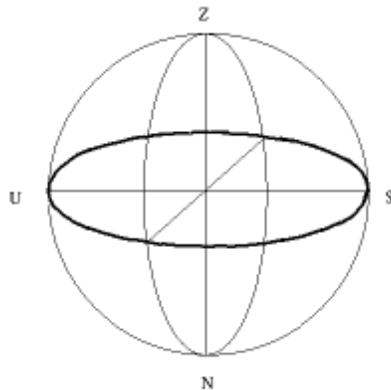
terdapat titik utara, titik selatan, titik barat dan titik timur. Pengamat yang berada pada tempat yang berbeda memiliki lingkaran horizon yang berbeda pula.

Lingkaran horizon sebenarnya adalah horizon hakiki (*True Horizon*) atau horizon sejati. Bidang horizon ini tepat mengenai titik pusat bola langit (juga titik pusat bumi). Horizon lainnya adalah *horizon Mar'i* (*Visible Horizon*) atau horizon kodrat, dan *horizon Hissy* atau horizon semu. *Horizon Mar'i* atau *horizon kodrat* disebut juga kaki langit, yaitu batas khayal yang seolah-olah menjadi batas pertemuan antara langit dengan bumi. Dengan kata lain, *horizon Mar'i* ini merupakan titik singgung antara mata si pengamat di permukaan bumi dengan permukaan bumi dan dinding bola langit. *Horizon Hissy* atau *horizon semu* ialah horizon yang bidangnya menyinggung permukaan bumi tempat si pengamat. Bidang *horizon Hissy* tegak lurus dengan bidang bidang vertikal dan sejajar dengan bidang horizon hakiki.

e. Azimuth

Yaitu busur pada lingkaran horizon diukur mulai dari titik Utara ke arah Timur. Azimuth suatu benda langit adalah jarak sudut pada lingkaran horizon diukur mulai dari titik Utara ke arah Timur atau menurut

arah perputaran jarum jam sampai ke perpotongan antara lingkaran horizon dengan lingkaran vertical yang melalui benda langit tersebut.



f. Lingkaran Waktu

Yaitu lingkaran pada bola langit yang menghubungkan kedua titik kutubnya. Lingkaran waktu bertitik pusat pada titik pusat bola langit dan oleh karenanya ia merupakan lingkaran besar. Dengan demikian lingkaran meridian juga merupakan lingkaran waktu, hanya ia mempunyai keistimewaan melalui titik Zenith dan titik Nadzir. Lingkaran waktu sering juga disebut lingkaran deklinasi, karena melalui lingkaran inilah deklinasi suatu benda langit diukur.

Besarnya sudut waktu menunjukkan berapa jumlah yang memisahkan benda langit yang bersangkutan dari kedudukannya saat berkulminasi. Sudut waktu dikatakan positif, bila benda langit tersebut berkedudukan di belahan langit sebelah barat, dan dikatakan negatif, bila benda langit tersebut berkedudukan di belahan langit sebelah timur. Jika sebuah benda langit sedang berkulminasi, maka sudut waktunya adalah 0° . Selanjutnya besar sudut waktu diukur dengan derajat sudut dari 0° sampai 180° .⁴

Perputaran bumi dalam sehari dihitung mencapai perubahan 15° setiap jam, hal ini berlaku satu kali pada setiap 24 jam. Dengan demikian, jumlah derajat sudut waktu dapat dirubah menjadi jam, menit, dan detik waktu, perubahan ini dapat dilihat di bawah ini.

360° (busur)	= 24 jam
15° (busur)	= 1 jam
1° (busur)	= 4 menit (waktu)
$15'$ (menit busur)	= 1 menit (waktu)
$1'$ (menit busur)	= 4 detik (waktu)
$15''$ (detik busur)	= 1 detik (waktu)
$1''$ (detik busur)	= $\frac{1}{15}$ detik (waktu)

⁴ M. Sayuti Ali, *Ilmu Falak I*, Cet. I, p. 9.



g. Lingkaran Equator Langit

Yaitu lingkaran pada bola langit yang merupakan proyeksi dari lingkaran khatulistiwa. Lingkaran Equator termasuk jenis lingkaran besar dan oleh karenanya ia bertitik pusat pada titik pusat bola langit. Disebut Equator karena ia merupakan lingkaran penengah yang membagi bola langit menjadi dua bagian sama besar, yaitu belahan bagian utara dan belahan bagian selatan. Lingkaran ini sudah tentu berpotongan tegak lurus dengan lingkaran-lingkaran waktu. Jarak dari kedua kutub langit ke lingkaran Equator ini sama besarnya yaitu 90° .

h. Lingkaran Ekliptika

Yaitu lingkaran pada bola langit yang menunjukkan lintasan (orbit) bumi mengelilingi matahari dalam peredaran tahunannya, atau lintasan peredaran semu tahunan matahari. Lingkaran Ekliptika ini merupakan lingkaran besar, yang berpotongan dengan lingkaran Equator pada dua titik, yaitu titik *Aries* atau titik *Hamal* dan titik *Libra* atau titik *Mizan*. Sudut perpotongan antara bidang Ekliptika dengan bidang Equator besarnya $23^\circ 27'$, dan biasanya dinyatakan dengan huruf Yunani ϵ (*epsilon*).

Titik *Aries* diduduki oleh matahari sekitar tanggal 21 Maret, sewaktu matahari dalam peredaran semu tahunannya sepanjang ekliptika menurut arah barat-timur melintasi lingkaran Equator dan berpindah dari belahan langit sebelah selatan ke belahan langit sebelah utara. Sedang titik *Libra* diduduki oleh matahari sekitar tanggal 23 September, sewaktu matahari berpindah dari belahan langit sebelah utara ke belahan langit sebelah selatan. Setelah matahari dalam peredaran semu tahunannya, memotong lingkaran Equator di titik Ar-

ies, ia terus bergerak makin ke utara sampai pada suatu titik yang terjauh dari lingkaran Equator. Setelah itu kembali ke selatan dan memotong lingkaran Equator di titik Libra, kemudian terus bergerak makin ke selatan sampai pada titik yang terjauh pada lingkaran Equator. Titik terjauh yang diduduki oleh matahari pada saat ia berada di sebelah utara itu disebut titik Balik Utara. Sedang titik terjauh yang didudukinya pada saat ia berada di sebelah selatan disebut titik balik selatan. Titik balik utara diduduki oleh matahari sekitar tanggal 21 Juni dan titik balik selatan didudukinya sekitar tanggal 22 Desember. Pada saat matahari menduduki titik balik utara, yaitu pada sekitar tanggal 21 Juni ia mencapai deklinasinya yang terbesar di sebelah utara dan pada saat ia menduduki titik balik selatan yaitu pada sekitar tanggal 22 Desember, matahari mencapai deklinasinya yang terbesar di sebelah selatan. Deklinasi matahari yang terbesar itu adalah sekitar $23^{\circ} 27'$.

Jarak melalui ekliptika dihitung mulai dari titik Aries menurut arah barat-timur dinamakan bujur langit. Pada saat matahari berada pada titik Aries, maka bujur langitnya $0^{\circ}/360^{\circ}$; pada saat di titik balik utara bujur langitnya 90° , pada saat di titik Libra bujur langitnya 180° dan pada saat di titik balik selatan bujur langitnya 270° .

i. Lintang Tempat Utama

Sebelum sampai pada definisi lintang tempat, dapatlah dijelaskan bahwa lingkaran besar yang jaraknya sama antara kutub utara dengan kutub selatan membagi sama besar dua bagian bumi, yaitu bumi belahan utara dan bumi belahan selatan. Lingkaran ini disebut lingkaran Khatulistiwa atau menurut Muhyidin Khazin dalam bukunya *"Ilmu Falak Dalam Teori Dan*

Praktik'' disebut dengan *Khatthul Istiwa*'.⁵ Dalam ilmu astronomi disebut dengan *Equator*. Lingkaran itu dapat dibuat lingkaran lagi yang banyak sekali sampai mencapai titik pusat bumi bagian Utara sampai bagian Selatan yang disebut dengan Kutub Utara dan Kutub Selatan. Maka lingkaran yang berhimpit dengan lingkaran *khatulistiwa* atau *equator* tersebut dinamakan dengan lingkaran ***Lintang Tempat Utama***. Maka dapat dikatakan *Lingkaran Tempat Utama* itu termasuk lingkaran besar.

j. **Bujur Tempat (*Longitude*)**

Yaitu lingkaran-lingkaran besar yang ditarik dari kutub utara sampai kutub selatan melewati tempat kita berada kemudian kembali ke kutub utara lagi. Lingkaran-lingkaran ini disebut dengan lingkaran bujur atau garis bujur atau lingkaran meridian.⁶ Garis bujur tersebut dapat dibuat sebanyak mungkin tak terbatas. Sementara itu ada jarak antara garis bujur yang melewati kota Greenwich sampai garis bujur yang melewati suatu tempat atau kota diukur sepanjang equator disebut *Bujur Tempat* atau dalam istilah bahasa Arab disebut *Thulul Balad* atau *Bujur Geografis* yang dilambangkan dengan tanda lamda (λ).⁷

Keliling bumi yang diukur melalui lingkaran khatulistiwa kurang lebih 40.000 km itu ditetapkan pada 360° pada garis bujur⁸. Garis bujur mempunyai

⁵ Muhyidin Khazin, *Ilmu Falak Teori dan Praktik*, Cet. I, (Yogyakarta: Buana Pustaka, 2004), p. 41.

⁶ Ibid. p. 43.

⁷ Ibid.

⁸ Lihat Makalah *Ilmu Falak* pada matakuliah di PUTM Jogjakarta tahun 1996.

titik pangkal untuk pengukuran bujur tempat, titik pangkal tersebut bertolak dari sebuah kota di London Inggris tepatnya di kota Greenwich. Ketetapan ini berdasarkan konsensus internasional pada tahun 1884.⁹ Maka dari titik tolak itu sebuah bujur tempat bernilai 0° atau Meridian 0° (*prime meridian*). Untuk kota-kota yang disebelah timur kota Greenwich akan ditandai dengan (+), hal ini disebut dengan *Bujur Timur*. Untuk kota-kota yang disebelah barat kota Greenwich akan ditandai dengan (-), maka disebut dengan *Bujur Barat*.

Untuk mengetahui posisi tempat di muka bumi, ada teknologi yang cukup canggih untuk mengetahui posisi-posisi mana yang belum terdaftar dalam data astronomi yaitu dengan menggunakan GPS (Global Positioning System) atau menurut *Muhyidin Khazin*, dapat juga dipakai rumus sebagai berikut:

$$\Phi N = km : 111 + \Phi M$$

$$\lambda N = (km : 111) \cos f N + \lambda M$$

Keterangan: **M** = yang sudah diketahui

N = yang dinyatakan

Contoh:

Diketahui posisi kota A = $\Phi = -6^\circ 36'$ dan $\lambda = 110^\circ 36'$

Jarak kota B dari kota A = 35 km (sblh utara kota A)

-50 km (sblh barat kota A)

$$\Phi N = 35 : 111 + -6^\circ 36' = -6^\circ 17' 04.86''$$

$$\lambda N = (-50 : 111) \cos -6^\circ 17' 04.86'' + 110^\circ 36' = 110^\circ 08' 58.38''$$

Jadi posisi kota B = $\Phi = -6^\circ 17' 04.86''$ $\lambda = 110^\circ 08' 58.38''$

4.2. Lingkaran Kecil

Yaitu lingkaran pada permukaan bola langit yang titik pusatnya tidak berhimpit dengan titik pusat bola langit. Oleh karenanya bidang lingkaran kecil ini tidak menyinggung titik pusat bola langit dan ia tidak membagi bola langit menjadi dua bagian sama besar. Melalui dua titik yang berlawanan di permukaan bola langit tidak dapat dihubungkan untuk membentuk lingkaran kecil (jika kedua titik ini dihubungkan, yang terjadi adalah lingkaran besar, bukan lingkaran kecil). Sebaliknya melalui dua titik yang tidak berlawanan di permukaan bola langit, dapat dibuat lingkaran kecil sebanyak mungkin. Lingkaran-lingkaran kecil tersebut dapat dilihat di bawah ini;

a. Lingkaran Paralel

Yaitu lingkaran-lingkaran kecil yang melingkar sepanjang kutub utara sampai kutub selatan. Lingkaran Paralel juga dapat disebut dengan lingkaran-lingkaran lintang atau garis-garis lintang.¹⁰

b. Lintang Tempat (*Latitude*)

Yaitu jarak antara khatulistiwa atau equator sampai garis lintang diukur sepanjang garis meridian atau garis lintang yang melalui suatu tempat. *Lintang Tempat* dapat juga disebut dengan *Lintang Geografis* atau '*Urdhul Balad* atau dilambangkan dengan "*phi*" (ϕ). Untuk menandai tempat (kota) yang posisinya di Utara equator maka kota tersebut masuk pada wilayah *Lintang Utara* (+) untuk tempat (kota) yang posisinya di Selatan equator maka kota tersebut masuk pada wilayah *Lintang Selatan* (-).

⁹ Ibid. p. 22.

¹⁰ Muhyidin Khazin, *Ilmu Falak Teori dan Praktik*, Cet. I, p. 42.

Harga lintang tempat utara adalah 0° sampai 90° , yakni 0° bagi tempat (kota) yang tepat di equator sedangkan 90° tepat di titik kutub utara. Sedangkan harga lintang tempat selatan adalah 0° sampai -90° , yakni 0° adalah untuk tempat yang tepat di equator sedangkan -90° tepat di titik kutub selatan.¹¹

¹¹ Ibid.

BAB V

GERAK HARIAN DAN TAHUNAN

Pembahasan tentang gerak harian dan tahunan ini membutuhkan ketelitian logika matematis. Sebab, untuk memahami benda makro di alam semesta ini tidak semudah memahami benda mikro yang dapat dilihat secara langsung. Namun, mempelajari tentang tata dan gerak harian serta gerak tahunan harus membutuhkan penghayatan dan pemikiran mendalam. Untuk itulah penulis menyajikan sebuah bahasan tentang gerak harian dan tahunan bumi, matahari termasuk gerak bulan.

1. Gerak Bumi

Gerak bumi ini terbagi menjadi tiga, yang antara satu dengan yang lain akan terus berkaitan. Sehingga menghasilkan sebuah pengertian tentang substansi gerak bumi yang sesungguhnya. Antara lain sebagai berikut.

1.1. Rotasi Bumi

Rotasi bumi secara bahasa adalah perputaran benda kaku pada porosnya. Dalam bahasa Arab disebut dengan daurah atau *ad-Dauran ala al-Muhur*¹. Atau secara bahasa astronomi adalah gerak putaran bumi pada poros atau

¹ Susiknan Azhari, *Ensiklopedia Hisab Rukyat*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, Cet. I, 2005, p. 129.

sumbunya, gerak rotasi bumi ini akan bergerak dari arah barat ke timur yang membutuhkan waktu satu hari atau berperiode satu putaran memerlukan waktu 23 jam 56 menit 4 detik.

Dari peristiwa rotasi bumi ini akan mengalami banyak implikasi alam antara lain adalah:

- Perubahan arah arus air laut sepanjang equator bumi
- Perubahan arah ayunan bandul²
- Gerak harian benda langit dari arah timur ke barat yang berakibat terbit matahari di sebelah timur, terbenam di sebelah barat, termasuk terjadinya pergantian siang dan malam
- Terjadi pepatan bumi di arah kutubnya
- Efek Coriolis pada arah angin

1.2. Revolusi Bumi

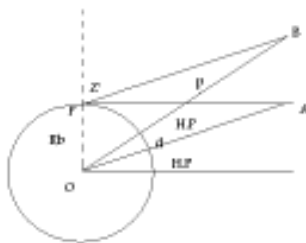
Revolusi bumi adalah gerak bumi mengitari matahari atau bumi mengorbit dalam bidang orbit yang disebut ekliptika. Dalam mengorbit di bidang orbit itu bumi mengalami kemiringan sebesar $23,5^\circ$ terhadap bidang equator langit atau dengan kata lain perpanjangan bidang equator bumi. Sementara periode bumi dalam berrevolusi adalah selama 365,25 hari. Berrevolusinya bumi ini dapat juga disebut dengan gerak tahunan bumi atau gerak *annual*.

Peristiwa gerakan tahunan bumi ini mengalami beberapa perubahan yakni:

- Gerak semu matahari di daerah *zodiac*. Gerak harian matahari terlambat 4 menit dari bintang setiap harinya, atau bergeser ke arah timur sebesar satu derajat busur di daerah *zodiac*.
- Terjadinya parallax bintang. (beda lihat) bintang, sudut

² Lihat Makalah Ceramah yang disampaikan oleh Cecep Nurwendaya, penceramah Planetarium dan Observatorium Jakarta.

yang terjadi antara dua garis yang ditarik dari benda langit ke titik pusat bumi dan garis yang ditarik dari benda langit ke mata si pengamat. Dalam bahasa Arab disebut dengan *Ikhtilaf al-Mandzar*. Dalam bahasa Inggris disebut dengan *Geocentric Parallax*³.



- Terjadinya pergantian musim di permukaan bumi akibat kemiringan sumbu bumi sebesar $66,5^\circ$ terhadap bidang peredarannya (bidang ekliptika).

1.3. Presesi dan Nutasi

a. Gerak Presesi

Gerak presesi bumi disebut juga dengan gerak gasing bumi, ialah perputaran sumbu rotasi bumi mengedari sumbu bidang ekliptika. Atau gerak lambat, teratur dari sumbu perputaran bumi terhadap kutub ekliptika. Dalam bahasa Arab disebut dengan *mubadarah al-I'tidalain* atau *taqaddumu al-I'tidalain*.

Periode gerak presesi bumi adalah 26 ribu tahun, terjadi akibat kemiringan sumbu bumi terhadap bidang ekliptika sebesar $66,5^\circ$. Matahari berusaha menarik bulatan bumi untuk jatuh ke bidang ekliptika, namun karena bumi berotasi, akibatnya sumbu bumi berputar bagaikan sebuah gasing yang mau jatuh.

Akibat gerak presesi bumi adalah:

- Kutub langit utara dan selatan tidak tetap letaknya, selalu berpindah karena memutari kutub ekliptika dengan periode 26.000 tahun.

³ Susiknan Azhari, *Ensiklopedia Hisab Rukyat*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, Cet. I, 2005, p. 76.

- Koordinat seluruh benda langit selalu berubah untuk jangka waktu panjang. Matahari dan titik Aries (titik Hammal) berpindah letaknya di zodiak ke arah barat (mundur) dengan periode 26 ribu tahun. Setiap zodiak ditempuh sekitar 2000 tahunan.

b. Gerak Nutasi

Gerak nutasi disebut juga Gerak gelombang, adalah lingkaran gerak presesi bumi tidak mulus, melainkan bergelombang dengan periode gerak gelombangnya 19 tahun. Gerak nutasi terjadi akibat pengaruh bulan yang berusaha menarik bumi ke bidang orbit bulan. Bidang orbit bulan miring 5.2° terhadap ekliptika.

2. Gerak Bulan

2.1. Rotasi

Bulan berputar pada porosnya dengan periode 27 S! hari.

2.2. Revolusi

Bulan berputar mengelilingi bumi dengan periode 27 S! hari. Akibat kala rotasi dan revolusi bulan waktunya bersamaan, maka daerah permukaan bulan yang menghadap ke bumi selalu tetap. Manusia mengetahui daerah yang membelakangi bumi setelah penerbangan pesawat Apollo yang berhasil memotret bagian belakang bulan.

2.3. Librasi

Gerak sumbu bulan yang melintang maupun membujur disebut gerak librasi bulan disebut juga gerak angguk bulan. Ini terjadi akibat kemiringan sumbu bulan terhadap sumbu bidang orbitnya sebesar 6.5° . Kemiringan bidang orbit bulan terhadap bidang ekliptika sebesar 5.2° . Akibatnya permukaan bulan yang menghadap ke bumi sedikit berubah akibat gerak angguk bulan tersebut.

3. Gerak Semu Matahari Akibat Gerak Bumi

3.1. Harian (Gerak Diurnal)

Terjadi akibat gerak rotasi bumi. Periode menengahnya 24 jam. Arah gerak dari timur ke barat. Kemiringan lintasan gerak harian matahari tergantung letak lintang geografis pengamat. Di equator berupa lingkaran tegak, di kutub mendatar, di belahan bumi selatan miring ke utara dan di belahan bumi utara miring ke selatan. Kemiringannya sesuai besar lintangnya.

3.2. Tahunan (Gerak Annual)

Arah gerak tahunan matahari ke arah timur sekitar 1 derajat busur setiap harinya. Periode gerak semu tahunan matahari 365 $\frac{1}{4}$ hari. Arah terbit dan tenggelam matahari selalu berubah letaknya sepanjang tahun. Pada setiap tanggal 21 Maret dan 23 September terbit di titik timur dan tenggelam di titik barat. Pada setiap tanggal 22 Juni paling utara sejauh 23 $\frac{1}{2}$ ° busur dari timur atau barat dan pada tanggal 22 Desember paling selatan sejauh 23 $\frac{1}{2}$ ° busur.

3.3. Pengaruh Presesi Bumi

Letak matahari di zodiak bergerak mundur (ke arah barat) dengan periode 26.000 tahun akibat gerak presesi bumi. Setiap rasi bintang di zodiac ditempuh sekitar 2000 tahunan.

3.4. Kalender Matahari (Syamsiyah)

Penyusunan kalender matahari berdasarkan gerak revolusi bumi mengelilingi matahari. Dalam pemakaian praktis consensus 1 tahun adalah 365 hari. Kendati demikian gerak edar bumi bukan lingkaran sempurna melainkan ellips, sehingga perhitungan kalender matahari sebenarnya tidak tetap, menyebabkan sesungguhnya rata-rata tahun matahari besarnya 365.25 hari. Karena itu

didefinisikan tahun kabisat (tahun dengan jumlah hari sebanyak 366 hari, dengan penambahan 1 hari pada bulan Februari, sehingga umurnya menjadi 29 hari) dengan ketentuan sebagai berikut:

1. Jika angka tahun yang ditinjau habis dibagi 4
2. Jika tahun abad (misal 1900, 2000, 2100, 2200, 2400) maka tahun tersebut habis dibagi 4 dan habis dibagi 400.

4. Gerak Bulan dari Bumi

4.1. Gerak Harian

Selain gerak akibat rotasi bumi dari arah timur ke barat, bulan melakukan pergerakan revolusi mengitari bumi yang arahnya dari barat ke timur. Akibat gerak ini, setiap hari bulan terlambat terbitnya dibanding letak bintang tertentu dibelakangnya sekitar 50 menit waktu atau 13 derajat busur. Sedangkan terhadap matahari setiap hari bulan terlambat melakukan gerak harian sekitar 12 derajat busur. Berarti setiap jam bulan ketinggalan oleh gerak harian matahari sebesar $\frac{1}{2}$ derajat busur atau selebar piringan matahari maupun selebar piringan bulan.

4.2. Bulan sideris dan Sinodis

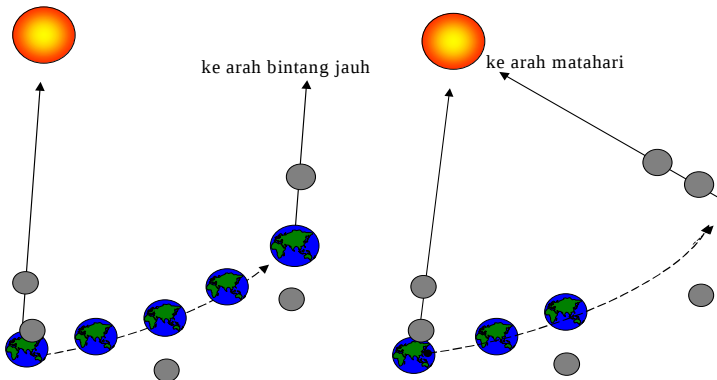
Sebenarnya tenggang waktu peredaran bulan ada dua jenis. Hal ini disamping beredar mengelilingi bumi, ia juga bersama-sama bumi mengelilingi matahari. Dua jenis peredaran bulan tersebut adalah:

1. **Bulan Sideris (*Sidereal Month* / *as-Syahru-n-Nujumiyy*)**
Sideris artinya bintang. Bulan sekali berevolusi mengedari bumi satu kali putar penuhnya 360° memerlukan waktu 27 S! hari atau rata-rata 27 hari 7 jam 43 menit 11.5 detik. Atau tenggang waktu yang diperlukan oleh bulan untuk satu kali beredar relatif

terhadap sebuah bintang. Ditandai dengan letaknya kembali ketempat semula di latar belakang bintang-bintang yang sama.

2. Bulan Sinodis (*Synodic Month/as-Syahru-l-Iqtiraniy*)

Tenggang waktu yang diperlukan oleh bulan untuk satu kali beredar relatif terhadap matahari. Atau dengan kata lain, waktu yang diperlukan oleh bulan untuk mengorbit bumi sejak “bulan baru” atau *Conjunction*, *iqtiraniy* hingga bulan baru berikutnya. Bentuk fasenya belum kembali ke bentuk yang sama barulah setelah $\pm 29 \frac{1}{2}$ hari bulan kembali ke bentuk fase yang sama, waktu yang diperlukan rata-rata 29 hari 12 jam 44 menit 2.8 detik mulai dari bulan baru ke bulan baru berikutnya atau dari bulan purnama ke purnama berikutnya. Periode ini disebut 1 bulan Sinodis (lunas). Adanya perbedaan ini terjadi akibat bulan menyertai bumi mengelilingi matahari. Waktu sinodis bulan inilah yang digunakan untuk menetapkan perhitungan dalam sistem kalender hijriyah.



1 bulan Sideris = $27 \frac{1}{3}$ hari
(bulan sudah memutar bumi 360°)

1 bulan Sinodis = $29 \frac{1}{2}$ hari
(dari bulan baru ke bulan baru berikutnya)

4.3. Kalender Bulan (Hijriyah)

Kalender bulan atau hijriyah adalah kalender yang sistem perhitungannya berdasarkan peredaran bulan mengelilingi bumi (periode sinodis) yang memakan waktu 29.5 hari (tepatnya 29 hari 12 jam 44 menit 2.8 detik), dan untuk satu tahunnya menjadi $354 \frac{11}{30}$ hari. Untuk memudahkan perhitungan, diambil satu siklus selama 30 tahun dengan mengambil 11 tahun diantaranya menjadi tahun kabisat, jumlah bulan dalam satu tahun hijriyah sama dengan tahun masehi yaitu 12 bulan. Dengan demikian terdapat 6 bulan yang jumlah harinya 30 (diambil bulan-bulan genap dan 6 bulan lagi yang jumlah harinya 29 (diambil bulan-bulan ganjil) sehingga dalam satu tahun jumlah harinya 354 hari. Sementara kabisatnya 355 hari, mengingat siklus 30 tahunan, ditambahkan 1 hari pada bulan terakhir (Dzulhijjah) dengan ketentuan bahwa penambahan tersebut dilakukan pada tahun ke 2, 5, 7, 10, 13, 16, 18, 21, 24, 26 dan 29 pada siklus 30 tahunan. Adapun nama bulan dan siklus untuk tahun hijriyah sebagai berikut.

Nama-nama Bulan di Tahun Hijriah

No.	Bulan	Umur (hari)
1	Muharam	30
2	Syafar	29
3	Rabiul Awal	30
4	Rabiul Akhir	29
5	Jumadil Awal	30
6	Jumadil Akhir	29
7	Rajab	30
8	Syaban	29
9	Ramadhan	30
10	Syawal	29
11	Zulkaidah	30
12	Zulhijah	29/30

Siklus 30 Tahunan Umur Tahun Hijriah

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

5. Kalender Hijriah dan Kalender Masehi**5.1. Kesamaan Kalender Hijriyah dan Masehi**

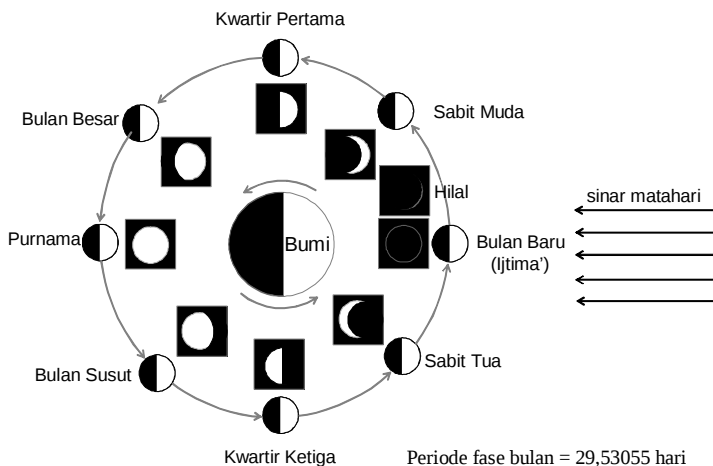
1. Menggunakan satuan/bilangan TAHUN (DEKADE, ABAD, MILENIA)
2. Ada tahun panjang (tahun Kabisat) dan tahun biasa (tahun Basitah).
3. Satu tahun dibagi 12 bulan.
4. Menggunakan 7 hari yang digunakan bersama.

5.2. Perbedaan Kalender Hijriyah dan Masehi

No	HIJRIYAH	MASEHI
1	Berdasarkan peredaran Bulan	Berdasarkan peredaran Matahari
2	Umur bulan 29 atau 30 hari	Umur bulan : 28, 29, 30, atau 31 hari
3	Rata-rata 29,53055 hari	Rata-rata 30,43687 hari
4	Umur tahun rata-rata 354,36666 hari	Umur tahun rata-rata 365,2425 hari
5	Siklus 30 tahun:11 tahun panjang	Siklus 400 tahun :97 tahun panjang
6	19 tahun biasa	303 tahun biasa
7	Dimulai tanggal 15/16 Juli 622	-
8	Tahun Hijriah 0	Tahun Masehi 621,54

6. Peta Fase Bulan

Perubahan Penampakan Bentuk Bulan (Fase Bulan)



7. Tata Koordinat

7.1. Koordinat Geografis (λ , ϕ)

Lingkaran dasarnya equator (khatulistiwa) bumi.

Titik awal penelusuran (0^0):

Bujur : Greenwich di dekat London, Inggris.

Lintang : equator bumi.

Ordinatnya:

- a. λ = Meridian atau bujur tempat, dihitung ke arah timur untuk bujur timur (BT) atau bujur +, dan ke arah barat untuk bujur barat (BB) atau bujur -.

Rentang λ : 0^0 s/d 180^0 BB dan 0^0 s/d 180^0 BT.

Hubungannya dengan waktu:

24 jam menempuh 360^0

1 jam = 15^0

4 menit = 1^0

4 detik = $1'$

Waktu Zone. Perbedaan setiap zone waktu besarnya 15^0 .

Waktu lokal (*local time*) adalah waktu yang sesuai dengan waktu bujur setempat.

Waktu Zone (*zone time*) adalah waktu yang sesuai dengan waktu zone setempat. Misalnya WIB berbeda 7 jam dari UT(waktu Greenwich).

- b. ϕ = Lintang Pengamat

Diukur dari equator ke arah kutub utara bumi untuk lintang positif, dan ke arah kutub selatan bumi untuk lintang negatif.

$\phi = 0^0$ untuk equator bumi

$\phi = + 23 \frac{1}{2}^0$ untuk Garis Balik Utara

$\phi = +90^0$ untuk Kutub Utara

$\phi = -23 \frac{1}{2}^0$ untuk Garis Balik Selatan

$\phi = - 90^0$ untuk Kutub Selatan

7.2. Koordinat Horizon (A, h) A = Azimuth benda langit h = Tinggi benda langit7.3. Koordinat Equator (α, δ) α = Askensio Reksta, kenaikan tegak δ = Deklinasi7.4. Koordinat Ekliptika (λ, β) λ = Bujur Ekliptika β = Lintang Ekliptika

7.5. Tranformasi Koordinat

- 1). Dari sistem koordinat Horizon ke sistem koordinat Equator,

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

$$\cos t = -\cos \phi \operatorname{tg} h \operatorname{Cosec} A + \sin \phi \cos A$$

- 2) Dari sistem koordinat Ekuator ke sistem koordinat Horizon,

$$\cot A = -\cos \phi \operatorname{tg} \delta \operatorname{Cosec} t + \sin \phi \cos t$$

$$\cos h = \frac{\cos \delta \sin t}{\sin A}$$

- 3) Dari sistem Equator ke Ekliptika,

$$\sin \lambda \cos \beta = \sin \delta \sin \epsilon + \cos \delta \cos \epsilon \sin \alpha$$

$$\cos \lambda \cos \beta = \cos \alpha \cos \delta$$

$$\sin \beta = \sin \delta \cos \epsilon - \cos \delta \sin \alpha \sin \epsilon$$

- 4) Dari sistem Ekliptika ke Equator,

$$\sin \delta \cos \delta = -\sin \beta \sin \epsilon + \cos \beta \cos \epsilon \sin \lambda$$

$$\cos \alpha \cos \delta = \cos \lambda \cos \beta$$

$$\sin \delta = \sin \beta \cos \epsilon + \cos \beta \sin \epsilon \sin \lambda$$

A. Koordinat Horison

1. Melukis dalam sistem koordinat horizon
2. Membaca koordinat horizon

B. Koordinat Ekuator Langit

1. Melukis dalam sistem koordinat Ekuator
2. Membaca koordinat Ekuator

- C. Hubungan waktu matahari dengan waktu bintang
- D. Koordinat Ekliptika
 - 1. Melukis dalam sistem koordinat Ekliptika
 - 2. Membaca koordinat Ekliptika

5) Keterangan Koordinat:

A. Sistem Koordinat Horison

Lingkaran dasar : Lingkaran Horison.

Koordinat : Azimuth (A) dan Tinggi (h)

Azimuth : Panjang busur yang dihitung dari titik acuan (Titik selatan pada sistem lama, Utara pada sistem baru) searah Jarum jam, sepanjang lingkaran horison sampai ke titik kaki (K).

Rentang A : 0° s/d 360°

Tinggi : Panjang busur yang dihitung dari titik kaki (K) di horison. Sepanjang busur ketinggian, ke arah Zenith jika h positif, dan ke arah Nadir jika berharga negatif.

Rentang h : 0° s/d 90° atau 0° s/d -90° .

Kelemahan Sistem Horison:

1. Tergantung tempat di muka bumi. Tempat berbeda, horisonnya pun berbeda.
2. Tergantung waktu, terpengaruh oleh gerak harian.

Keuntungannya:

Praktis, sederhana, langsung mudah dibayangkan letak bendanya pada bola langit.

Catatan:

Letak titik Kardinal (UTSB) pada bola langit bebas, asal arah SBUT atau UTSB searah jarum jam.

Dalam sistem koordinat Horizon bumi dianggap sebagai titik yang besarnya diabaikan terhadap bola langit, pusat bola langit juga merupakan pusat bola bumi.

Horizon memiliki tiga pengertyan yang berbeda:

- 1) Horizon hakiki atau horizon sejati, adalah bidang yang tegak lurus garis vertikal dan melalui pusat bumi.
- 2) Horizon Mar'i atau horizon semu, adalah bidang yang menyinggung bumi pada tempat pengamat berdiri.
- 3) Horizon Assisi atau horizon kodrat, adalah batas pandangan mata tempat pertemuan langit dan bumi. Di tepi laut batas itu tampak jelas, merupakan batas langit dan permukaan air laut.

B. Langkah Melukis Koordinat Horison

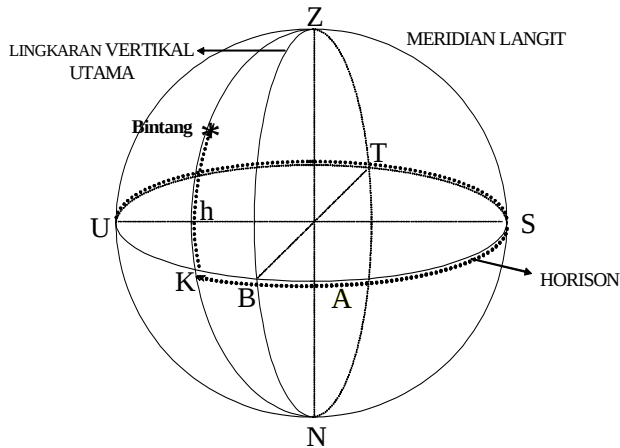
1. Lukis lingkaran meridian langit.
2. Lukis garis datar dan tegak berpotongan di titik pusat bola langit.
3. Lukis lingkaran horison, perpotongannya dengan meridian langit di titik U dan S.
4. Lukis lingkaran vertikal utama, perpotongannya dengan meridian langit di Z dan N serta perpotongannya dengan horison di B dan T. perhatikan urutan arah titik kardinal UTSB atau SBUT searah putaran jarum jam.
5. Melukis azimut. Tarik busur dari titik S (sistem lama) atau U (sistem baru sepanjang lingkaran horison sampai ke titik K (kaki).
6. Melukis tinggi. Tarik busur dari titik K ke arah Z jika harga h positif atau ke arah N jika h

berharga negatif sampai ke letak benda langit.

Catatan:

- Letak lingkaran meridian langit dan lingkaran vertikal utama dapat ditukar tempatnya.
- Lingkaran terletak di depan bola langit digambar garis penuh, di belakang garis putus-putus.

Sistem Koordinat Horison



Koordinat (A, h)

C. Membaca Koordinat Horison

1. s.d. 4. sama seperti melukis koordinat horison.
5. Tarik busur lingkaran vertikal dari Z melalui benda langit sampai ke N. Perpotongannya dengan horison di titik K.
6. Ukur azimuth benda langit dari S sampai ke K untuk sistem lama atau dari U ke K untuk sistem baru. Arah penelusuran azimuth searah putaran jarum jam.

7. Ukur panjang busur dari K sampai ke posisi benda langit, untuk menentukan h.
8. Koordinat benda tersebut adalah (A, h).

D. Sistem Koordinat Ekuator

Lingkaran Dasar : Lingkaran Ekuator Langit

Koordinat : Askensio Rekta (α) dan Deklinasi (δ)

Askensio Rekta : Adalah panjang busur yang dihitung dari titik Aries (titik g, Titik Musim Semi, Titik Hamal) pada lingkaran ekuator langit sampai ke titik kaki (K) dengan arah penelusuran ke arah timur.

Rentang AR : 0 s/d 24 jam atau 0 ° s/d 360°

Deklinasi : Adalah panjang busur dari titik kaki (K) pada lingkaran ekuator langit ke arah kutub langit, sampai ke letak benda pada bola langit. Deklinasi berharga positif ke arah KLU, dan negatif ke arah KLS.

Rentang δ : 0 ° s/d 90 ° atau 0 ° s/d -90°

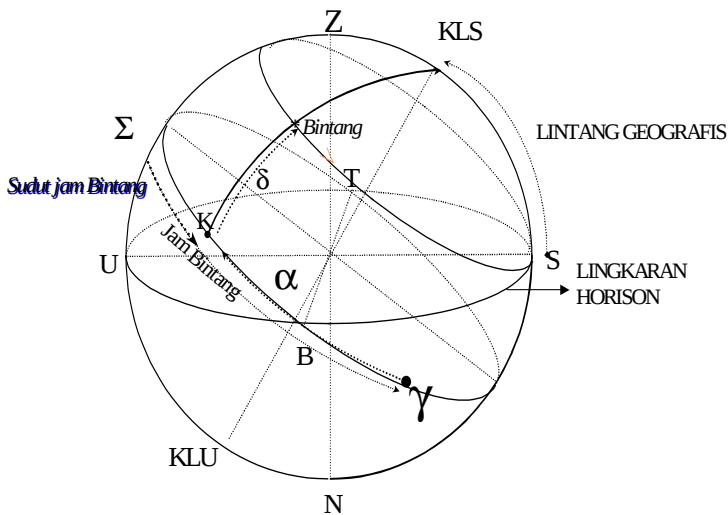
Catatan:

- 1) Sudut Jam Bintang Lokal adalah panjang busur dalam jam (1 jam = 15 ° busur), dihitung dari Titik Kulminasi Atasnya pada meridian langit ke arah barat.
- 2) Jam bintang adalah sudut jam bintang titik Aries.
- 3) Sudut jam bintang lokal = Jam bintang - Askensio Rekta.

- 4) Koordinat ekuator bersifat universal, sangat standar dipakai dalam astronomi karena tidak terpengaruh oleh letak dan waktu pengamat di permukaan bumi.
- E. Langkah Melukis Koordinat Ekuator
1. Lukis lingkaran meridian langit.
 2. Lukis lingkaran horison.
 3. Tandai setiap perpotongan garis datar dan tegak dengan meridian langit dengan: U, T, Z, N.
 4. Tentukan letak KLS dan KLU sesuai dengan lintang geografis pengamat. Jika lintang positif KLU di atas titik U, sebaliknya jika lintang bernilai negatif maka KLS berada di atas titik S.
 5. Lukis lingkaran ekuator langit tegak lurus garis KLU-KLS. Tandai huruf S pada puncak ekuator. Titik-titik perpotongan ekuator dengan horison tandai dengan titik T dan B. Hati-hati penempatannya.
 6. Tentukan waktu bintang atau letak titik g pada ekuator. Tarik busur dari titik S ke arah Barat sepanjang ekuator sebesar jam bintang dikalikan 15 derajat.
 7. Melukis askensio rekta atau menentukan titik K. Tarik busur dari titik g ke arah Timur atau berlawanan dengan arah sudut jam sampai ke titik K, sesuai dengan harga askensio rekta.
 8. Melukis deklinasi. Tarik busur dari titik K ke arah KLU jika deklinasi bernilai positif atau ke arah KLS jika negatif, sampai ke posisi benda langit.

9. Buat lingkaran gerak harian benda langit tersebut sejajar dengan ekuator dan arah gerakanya dari Timur ke Barat.

Sistem Koordinat Ekuator



Letak Bintang di belahan Langit Selatan dari pengamat di belahan Bumi Selatan

- F. Membaca Koordinat Ekuator
 1. s.d. 6. sama seperti melukis koordinat ekuator
 7. Tarik busur dari KLU jika benda langit berada di belahan langit utara atau dari KLS jika berada di belahan langit selatan melewati benda langit dan memotong ekuator di titik K. Jarak busur dari K - Bt adalah deklinasinya.
 8. Membaca sudut jam benda langit. Ukur panjang busur dari titik S ke arah barat sampai ke titik K.

9. Jika jam bintang diketahui saat pengamatan maka α ditentukan dari jam bintang dikurangi sudut jam benda langit tersebut.
10. Koordinat benda langit adalah (α, δ) .

8. Hubungan Waktu Matahari dengan Waktu Bintang

Waktu Matahari Menengah (WMM) = Sudut jam Matahari + 12 jam.

Jam 0 waktu matahari, letak Matahari menengah berada di titik kulminasi bawah.

Satu hari matahari = 24 jam

Waktu Bintang (waktu sideris) = Sudut jam titik Aries.

Jam 0 waktu bintang, letak titik Aries berada di titik kulminasi atas.

Satu hari bintang = 23 jam 56 menit 4,0982 detik.

Letak-letak istimewa titik Aries terhadap Matahari

1. Sekitar tanggal 21 Maret (TMS), letak matahari berimpit dengan titik Aries.

Jam 0 WMM = jam 12 waktu bintang.

2. Sekitar tanggal 22 Juni (TMP), saat Matahari di kulminasi bawah, titik Aries berimpit dengan titik Timur.

Jam 0 WMM = jam 18 waktu bintang.

3. Sekitar tanggal 23 September (TMG), saat Matahari di kulminasi bawah, titik Aries berada di titik kulminasi atas.

Jam 0 WMM = jam 0 waktu bintang.

4. Sekitar tanggal 22 Desember (TMD), saat Matahari di kulminasi bawah, titik Aries berimpit dengan titik Barat.

Jam 0 WMM = jam 06 waktu bintang.

G. Koordinat Ekliptika

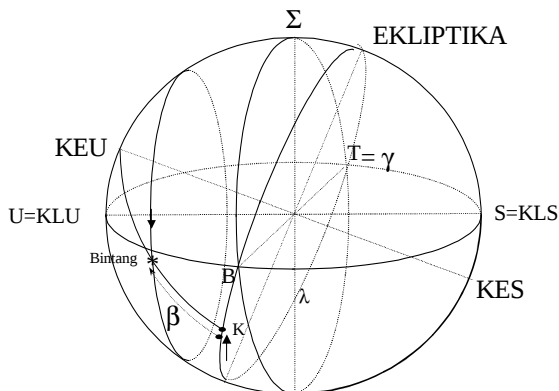
Lingkaran Dasar	: Lingkaran Ekliptika
Koordinat	: Bujur Ekliptika (λ) dan Lintang Ekliptika (β)
Bujur Ekliptika	: Panjang busur yang diukur dari titik Aries ke arah timur sepanjang lingkaran ekliptika sampai ke titik kaki (K).
Rentang l	: 0° s.d. 360°
Lintang Ekliptika	: Panjang busur yang diukur dari titik Kaki di lingkaran ekliptika ke arah kutub ekliptika sampai ke letak benda langit. Harga positif ke arah KEU atau negatif ke arah KES.
Rentang b	: 0° s.d. 90° atau 0° s.d. -90°

Catatan:

- Lingkaran Ekliptika membuat sudut kemiringan $23\frac{1}{2}^\circ$ terhadap lingkaran Ekuator Langit.
- Titik perpotongan Ekliptika dengan Ekuator langit setiap tanggal 21 Maret disebut titik Aries atau Titik Musim Semi (TMS) belahan bumi utara, tanggal maksimum matahari di belahan langit utara ($23\frac{1}{2}^\circ$) disebut Titik Musim Panas (TMP) atau Titik Cancer, dicapai matahari setiap tanggal 22 Juni. Maksimum di belahan langit selatan ($-23\frac{1}{2}^\circ$) dicapai matahari setiap tanggal 22 Desember dinamakan Titik Musim Dingin (TMD) atau Titik Capricornus.
- Sistem Koordinat Ekliptika umumnya dipakai untuk posisi matahari dan anggota tata surya lainnya.

- H. Langkah Melukis Koordinat Ekliptika
1. s.d. 5. sama seperti melukis koordinat ekuator.
 6. Lukis Garis KES-KEU berpotongan di pusat bola langit membentuk sudut $23\frac{1}{2}^{\circ}$ terhadap garis KLS-KLU.
 7. Lukis lingkaran ekliptika tegak lurus terhadap garis KES-KEU.
 8. Tentukan letak titik γ pada ekuator. Jika kutub ekliptika terletak di meridian langit, letak titik g berada di titik Timur atau Barat.
 9. Menentukan bujur ekliptika (λ). Ukur panjang busur dari titik g ke arah timur sepanjang lingkaran ekliptika sampai ke titik K.
 10. Menentukan lintang ekliptika (β). Ukur panjang busur dari titik K ke arah KEU jika berharga positif atau ke arah KES jika negatif, sampai ke posisi benda langit di bola langit.
 11. Buat lingkaran gerak harian benda langit sejajar dengan ekuator.

Sistem Koordinat Ekliptika



Letak benda langit di belahan langit ekliptika utara dari ekuator bumi

- I. Membaca Koordinat Ekliptika
 1. s.d. 8. sama seperti melukis koordinat ekliptika.
 9. Menentukan lintang ekliptika (β). Tarik garis dari KEU atau dari KES tergantung letaknya di bola langit, melalui benda langit sampai memotong lingkaran ekliptika di titik K. Panjang busur dari K ke Letak Bt adalah lintang ekliptika benda langit tersebut.
 10. Menentukan Bujur ekliptika (λ). Ukur panjang busur dari titik g sampai ke titik K.
 11. Koordinat benda langit tersebut adalah (l, β).

Catatan:

Seperti halnya titik Aries, KEU dan KES melakukan gerak harian dari ke arah barat, lingkaran geraknya sejajar dengan ekuator.

BAB VI

ARAH KIBLAT

A. Pengertian Arah Qiblat

Arah kiblat adalah arah yang ditunjukkan oleh lingkaran besar pada permukaan bumi yang menghubungkan titik tempat dilakukan shalat dengan letak geografis ka'bah.¹ Barangkali itu suatu definisi yang dapat dituangkan dalam sebuah teks yang perlu banyak penelitian lebih lanjut untuk mengaplikasikan sebuah hadis Nabi SAW yang tertera di bawah ini.

إذا قمت إلى الصلاة فأسبغ الوضوء ثم استقبل القبلة فكبر

“Bila kamu hendak melaksanakan shalat maka sempurnakanlah wudhu lalu menghadap kiblat kemudian bertakbirlah” (HR. Bukhari dan Muslim).

Dalil diatas memberikan isyarat bahwa syariat Islam adalah kompleks, terlihat ketika seorang muslim diperintahkan untuk shalat maka harus melaksanakan tahapan dari perintah Allah SWT. Yakni melaksanakan wudhu lebih dahulu secara sempurna. kemudian dilanjutkan menghadap kearah kiblat lantas bertakbir. Lafadz dari hadis tersebut yang mengatakan untuk menghadap kiblat adalah

¹ Azhari, Susiknan, *Ensiklopedi Hisab Rukyat* (Yogyakarta; Pustaka Pelajar, 2005), p. 25.

bagian dari kewajiban oleh setiap muslim. Sehingga apapun yang berkaitan dengan menghadap kiblat menjadi rangkaian yang harus dipenuhi.

Ada pendapat bahwa menghadap kiblat hanya mengarah ke Barat, mereka mempunyai alasan bahwa kata-kata *فول وجهك شطر المسجد الحرام* hanya diartikan “*memalingkan wajah*”. Maka dia beranggapan bahwa memalingkan wajah hanya sebatas memperkirakan arah kiblat bukan mengarahkan secara tepat ke arah Ka’bah. Sementara ada pendapat lain yang mengatakan bahwa kata-kata *فول وجهك شطر المسجد الحرام* harus mengarah secara tepat ke arah Ka’bah. Mereka beralasan bahwa sekarang ini sudah ada ilmu yang membahas tentang perhitungan arah kiblat. Sehingga menjadikan keharusan untuk mengarahkan ke Ka’bah secara tepat.

Sesuai dengan hadis Nabi SAW yang memperkuat perintah tersebut,

ان النبي صم لما دخل البيت دعا في نواحه ولم يصلى فيه حتى
خرج فلما خرج ركع ركعتين في قبل القبلة وقال هذه القبلة

“Bahwa sesungguhnya Nabi SAW ketika masuk ke Baitullah beliau berdoa di sudut- sudutnya dan tidak shalat di dalamnya, sampai beliau keluar, kemudian setelah keluar beliau shalat dua raka’at di depan Ka’bah, lalu berkata “inilah kiblat”.
(H.R Muslim dari Usamah bin Zaid)

Hadis tersebut memberi makna tersirat bahwa Nabi SAW memberi isyarat jelas bahwa Ka’bah adalah kiblat, berarti umat Islam harus tepat menghadap Ka’bah. Oleh karena itu sebagai *harga mati* yang harus dilaksanakan umat Islam. Untuk itulah pemerintah memberikan penegasan dengan membuat sertifikasi arah kiblat guna mengoreksi

tempat-tempat ibadah apakah sudah tepat arah kiblatnya atau belum. Upaya ini sangat tepat untuk dijadikan sebuah kajian dalam upaya penyadaran terhadap pelaksanaan ibadah shalat yang benar bagi umat Islam.

B. Dasar Perhitungan Arah Kiblat

Dasar perhitungan arah kiblat dengan menggunakan Ilmu Ukur Segitiga Bola (*Trigonometry*). Antara lain adalah *Jaib* = Sinus, *Jaib at -Tamam* = Cosinus, *Dhil* = Tangen, *Dhil at-Tamam* = Cotangen²

Pembagian Segitiga Bola ada dua: *pertama*, Segitiga Siku-Siku atau Tegak adalah segitiga bola yang salah satu sisinya terdiri dari busur yang melewati kedua kutub lingkaran besar pada bola itu³, atau suatu segitiga yang salah satu sudutnya 90 derajat.⁴ *Kedua* Segitiga Serong adalah segitiga yang salah satu sudutnya tidak 90 derajat.

Pengukuran arah kiblat juga menggunakan Hukum Sinus dan Cosinus, sebagai berikut.

a. Hukum cosinus:

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

$$AD = OA \tan c$$

$$AE = OA \tan b$$

$$OD = OA \sec c$$

$$OE = OA \sec b$$

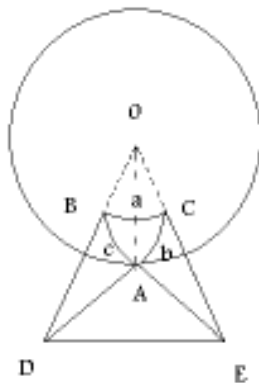
$$DE^2 = AD^2 + AE^2 - 2 AD - AE \cos A$$

$$DE^2 = OD^2 + OE^2 - 2 OD - OE \cos a$$

² Azhari, Susiknan, *Ensiklopedi Hisab Rukyat*, p. 65.

³ Khazin, Muhyidin, *Imu Falak dalam Teori dan Praktik* (Yogyakarta; Buana Pustaka, 2004), p. 17.

⁴ *op. cit.*, p. 138.



Hukum tersebut diturunkan sebagai dasar pada segitiga bola ABC berikut:

$$\begin{aligned}\cos a &= \cos b \cdot \cos c + \sin b \sin c \cos A \\ \cos b &= \cos a \cdot \cos c + \sin a \cdot \sin c \cdot \cos B \\ \cos c &= \cos a \cdot \cos b + \sin a \cdot \sin b \cdot \sin C\end{aligned}$$

Cos B dimodifikasi :

$$\frac{\cos b}{\sin a \sin c} = \frac{\cos a \cdot \cos c}{\sin a \sin c} + \frac{\sin a \cdot \sin c \cos B}{\sin a \sin c}$$

$$\frac{\cos b}{\sin a \sin c} = \frac{\cos a \cdot \cos c}{\sin a \cdot \sin c} + \cos B$$

$$\cos B = \frac{\cos b}{\sin a \cdot \sin c} - \frac{\cos a \cdot \cos c}{\sin a \cdot \sin c}$$

Rumus ini diturunkan menjadi:

$$\cos B = \frac{\cos b}{\sin a \sin c} - \frac{\cos a \cdot \cos c}{\sin a \sin c}$$

$$\cos B = \frac{\cos b}{\sin a \sin c} - \operatorname{ctg} a \cdot \operatorname{ctg} c$$

$$\sin \alpha = a / b$$

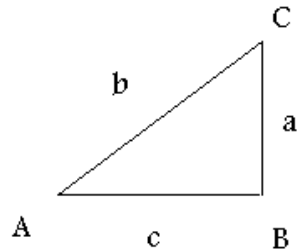
$$\cos \alpha = c / b$$

$$\operatorname{Tg} \alpha = a / c$$

$$\operatorname{Ctg} \alpha = c / a$$

$$\operatorname{Cosec} \alpha = b / a \text{ (Ctg/Cos)}$$

$$\operatorname{Sec} \alpha = b / c \text{ (Tan/Sin)}$$



Penjelasan:

$$\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = a / b : c / b = a / b \times b / c = a / c$$

berarti: $\operatorname{Tg} \alpha = a / c$

$$\frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} = c / b : a / b = c / b \times b / a = c / a$$

berarti: $\operatorname{Ctg} \alpha = c / a$

$$\operatorname{cosec} \alpha = 1 / \sin \alpha$$

$$1 : a / b \quad 1 \times b / a = b / a$$

b. Hukum sinus:

$$\frac{\sin a}{\sin A} = \frac{\sin b}{\sin B} = \frac{\sin c}{\sin C}$$

$$\frac{\sin A}{\sin a} = \frac{\sin B}{\sin b} = \frac{\sin C}{\sin c}$$

$\frac{\sin a}{\sin A} = \frac{\sin b}{\sin B} \rightarrow$ rumus ini menjadi:

Turunan I:

$$\sin a = \frac{\sin b}{\sin B} \times \sin A$$

$$\sin a = \frac{\sin c}{\sin C} \times \sin A$$

$$\sin b = \frac{\sin a}{\sin A} \times \sin B$$

$$\sin b = \frac{\sin c}{\sin C} \times \sin B$$

$$\sin c = \frac{\sin a}{\sin A} \times \sin C$$

$$\sin c = \frac{\sin b}{\sin B} \times \sin C$$

Turunan II:

$$\sin A = \frac{\sin B}{\sin b} \times \sin a$$

$$\sin A = \frac{\sin C}{\sin c} \times \sin a$$

$$\sin B = \frac{\sin A}{\sin a} \times \sin b$$

$$\sin B = \frac{\sin C}{\sin c} \times \sin b$$

$$\sin C = \frac{\sin A}{\sin a} \times \sin c$$

$$\sin C = \frac{\sin B}{\sin b} \times \sin c$$

Turunan III:

$$\cos B = \frac{\cos b - \cos a \cdot \cos c}{\sin a \cdot \sin c}$$

$$\cos B = \frac{\cos b - \cos a (\cos a \cos b + \sin a \sin b \sin C)}{\sin a \sin b \sin C}$$

$$\frac{\cos B}{\sin B} = \frac{\cos b - \cos^2 a \cos b + \cos a \sin a \sin b \cos C}{\sin a \sin b \sin C}$$

$$\operatorname{Ctg} B = \frac{\operatorname{Ctg} b - \cos^2 a \operatorname{Ctg} b}{\sin a \sin C} - \cos a \operatorname{Ctg} C$$

$$\frac{\operatorname{Ctg} b}{\sin a \sin C} (1 - \cos^2 a) \quad 1 - \cos^2 a = \sin^2 a$$

$$\operatorname{Ctg} B = \frac{\operatorname{Ctg} b \sin^2 a}{\sin a \sin C} - \cos a \operatorname{Ctg} C$$

$$\operatorname{Ctg} B = \frac{\operatorname{Ctg} b \sin a}{\sin C} - \cos a \operatorname{Ctg} C$$

Untuk efektifitas rumus-rumus tersebut maka menjadi:

Rumus I.
$$\operatorname{Ctg} B = \frac{\operatorname{Ctg} b \cdot \sin a}{\sin C} - \cos a \cdot \operatorname{Ctg} C$$

Rumus II.
$$\operatorname{Ctg} B = \frac{\operatorname{Ctg} C \cdot \sin (a - P)}{\sin P}$$

$$\tan P = \tan b \cdot \cos C$$

Rumus III.
$$\tan \frac{1}{2} (A+B) = \frac{\cos \frac{1}{2} (a-b)}{\cos \frac{1}{2} (a+b)} \cdot \operatorname{Ctg} \frac{1}{2} C$$

$$\tan \frac{1}{2} (A-B) = \frac{\sin \frac{1}{2} (a-b)}{\sin \frac{1}{2} (a+b)} \cdot \operatorname{Ctg} \frac{1}{2} C$$

$$B = \frac{1}{2} (A+B) - \frac{1}{2} (A-B)$$

Rumus inilah yang dijadikan pegangan untuk menghitung Arah Kiblat.

C. Perhitungan Arah Kiblat

Arah Kiblat untuk kota Jogjakarta.

$$\begin{aligned}
 a &= 90^\circ - \ddot{O} T \\
 &= 90^\circ - (-07^\circ 48') \\
 &= \mathbf{97^\circ 48'} \\
 b &= 90^\circ - \ddot{O} K \\
 &= 90^\circ - 21^\circ 25' \\
 &= \mathbf{68^\circ 35'} \\
 C &= \ddot{e} T - \ddot{e} K \\
 &= 110^\circ 21' - 39^\circ 50' \\
 &= \mathbf{70^\circ 31'}
 \end{aligned}$$

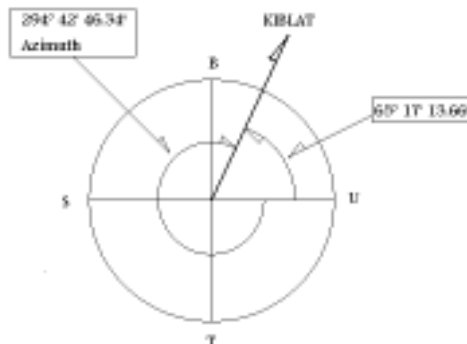
Rumus I.

$$\text{Ctg B} = \frac{\text{Ctg b. Sin a}}{\text{Sin C}} - \text{Cos a. Ctg C}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Ctg B} &= \frac{\text{Ctg } 68^\circ 35' \cdot \text{Sin } 97^\circ 48'}{\text{Sin } 70^\circ 31'} - \text{Cos } 97^\circ 48' \cdot \text{Ctg } 70^\circ 31' \\
 &= \frac{0.392231316 \times 0.99074784}{0.942738551} - (-0.13571557) \times 0.35379124 \\
 &= \frac{0.388602329}{0.942738551} - (-0.04801498) \\
 &= 0.412205831 - (-0.04801498)
 \end{aligned}$$

$$\text{Ctg B} = 0.460220812$$

$$B = \mathbf{65^\circ 17' 13.66''} \text{ (U - B) atau } \mathbf{24^\circ 42' 46.34''} \text{ (B - U)}$$



Rumus II.

$$\text{Ctg B} = \frac{\text{Ctg C. Sin (a - P)}}{\text{Sin P}}$$

$$\text{Tan P} = \text{Tan b. Cos C}$$

$$\begin{aligned}\text{Tan P} &= \text{Tan } 68^{\circ} 35' \cdot \text{Cos } 70^{\circ} 31' \\ &= 2.549515957 \times 0.333532641 \\ &= 0.850346792\end{aligned}$$

$$\text{P} = 40^{\circ} 22' 33.85''$$

$$\begin{aligned}\text{a - P} &= 97^{\circ} 48' - 40^{\circ} 22' 33.85'' \\ &= 57^{\circ} 25' 26.15''\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Ctg B} &= \frac{\text{Ctg C. Sin (a - P)}}{\text{Sin P}} \\ &= \frac{\text{Ctg } 70^{\circ} 31' \cdot \text{Sin (} 57^{\circ} 25' 26.15'')}{\text{Sin } 40^{\circ} 22' 33.85''} \\ &= \frac{0.35379124 \times 0.84267735}{0.647801775} \\ &= 0.460220821 \\ \text{B} &= \mathbf{65^{\circ} 17' 13.66''}\end{aligned}$$

Rumus III.

$$\text{Tan } \frac{1}{2} (A+B) = \frac{\text{Cos } \frac{1}{2} (a-b) \cdot \text{Ctg } \frac{1}{2} C}{\text{Cos } \frac{1}{2} (a+b)}$$

$$\text{Tan } \frac{1}{2} (A-B) = \frac{\text{Sin } \frac{1}{2} (a-b) \cdot \text{Ctg } \frac{1}{2} C}{\text{Sin } \frac{1}{2} (a+b)}$$

$$\text{B} = \frac{1}{2} (A+B) - \frac{1}{2} (A-B)$$

$$\frac{1}{2} (a-b) = \frac{1}{2} (97^{\circ} 48' - 68^{\circ} 35') = 14^{\circ} 36' 30''$$

$$\frac{1}{2} (a+b) = \frac{1}{2} (97^{\circ} 48' + 68^{\circ} 35') = 83^{\circ} 11' 30''$$

$$\frac{1}{2} C = \frac{1}{2} (70^{\circ} 31') = 35^{\circ} 15' 30''$$

$$\begin{aligned}\text{Tan } \frac{1}{2} (A+B) &= \frac{\text{Cos } 14^{\circ} 36' 30''}{\text{Cos } 83^{\circ} 11' 30''} \cdot \text{Ctg } 35^{\circ} 15' 30'' \\ &= \frac{0.967672498}{0.118548388} \times 1.41453072 \\ &= 8.162679513 \times 1.41453072 \\ &= 11.54636093 \\ &= 85^{\circ} 03' 0.41''\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \tan \frac{1}{2} (A - B) &= \frac{\sin 14^{\circ} 36' 30''}{\sin 83^{\circ} 11' 30''} \cdot \cot 35^{\circ} 15' 30'' \\
 &= \frac{0.252210102}{0.992948276} \times 1.41453072 \\
 &= 0.254001248 \times 1.41453072 \\
 &= 0.359292569 \\
 \frac{1}{2} (A - B) &= 19^{\circ} 45' 46.75'' \\
 B &= \frac{1}{2} (A + B) - \frac{1}{2} (A - B) \\
 &= 85^{\circ} 03' 0.41'' - 19^{\circ} 45' 46.75'' \\
 B &= 65^{\circ} 17' 13.66''
 \end{aligned}$$

Keterangan:

Kalau hasil “B” (+) maka di sebelah Utara, kalau hasil “B” (-) maka di sebelah Selatan.

Kalau **Bujur Tempat** itu *lebih besar* angkanya dan **Ka’bah** *lebih kecil*, maka di sebelah Barat dan juga sebaliknya. Dan kalau Bujur Barat $140^{\circ} 10'$ maka menghadapnya berlawanan arah atau boleh kemana saja, sebab jaraknya sama atau sama dengan jarak lintang Ka’bah: (Q) = $21^{\circ} 25'$ (Q) = $21^{\circ} 25'$.

D. Bayang-bayang Arah Kiblat

Menghitung kapan waktu terjadinya bayang-bayang setiap benda yang berdiri tegak disuatu tempat yang menunjukkan ke arah Kiblat atau saat dimana matahari membuat bayang-bayang suatu benda yang menunjukkan arah Kiblat.

Untuk dapat menghitung bayang-bayang arah Kiblat tersebut maka dibutuhkan data yang mendukung dalam perhitungan tersebut.

Data yang dibutuhkan adalah:

1. Arah Kiblat yang telah ditentukan dalam suatu tempat. Misalnya untuk kota Jogjakarta adalah $65^{\circ} 17' 13.66''$ (U - B) atau $24^{\circ} 42' 46.34''$ (B - U).
2. Lintang tempat (*Latitude*)(Φ) atau *ardhul balad* dengan melihat data yang telah diteliti lewat GPS (*Global Positioning System*).
3. Bujur tempat (*Longitude*)(λ) atau *thulul balad* dengan melihat data yang telah diteliti lewat GPS (*Global Positioning System*).
4. Deklinasi matahari (δ) atau *mail* pada tanggal yang bersangkutan. Data ini dapat dilacak pada Almanak Nautika atau table-table astronomi.
5. Equation of Time (e) (*ta'dil Auqat*) atau perata waktu pada tanggal yang bersangkutan. Data tersebut dapat diambil lewat data atau table astronomi seperti Almanak Nautika dan lainnya.

Komponen yang dibutuhkan:

1. (C) = Equation Transit (e.t) atau Sudut Waktu Matahari (*Meredian Pass*) yaitu waktu pada saat matahari tepat di titik kulminasi atas atau tepat pada meridian langit. Rumus *Meredian Pass* adalah: $12 - \text{Equation of Time}$. Ketentuannya, kalau *Equation of Time* bertanda (+) maka $C = 12 - e$, kalau *Equation of Time* (-) maka $C = 12 + e$.
2. (P) = Sudut Pembantu, yaitu besarnya busur yang dihitung dari titik Utara ke arah Timur sampai arah Kiblat. (Azimuth arah Kiblat).
3. (a) = Jarak antara kutub Utara dengan deklinasi matahari diukur sepanjang lingkaran deklinasi. Besarnya (a) ini dapat dihitung melalui rumus $90^{\circ} - \delta$, ketentuannya:
 - Jika matahari berdeklinasi Utara (+) maka, $a = 90^{\circ} - \text{besarnya deklinasi}$.
 - Jika matahari berdeklinasi Selatan (-) maka, $a = 90^{\circ} + \text{besarnya deklinasi}$.

4. (A) = Sudut Arah Kiblat yang bersangkutan. Sudut ini telah ditentukan terlebih dahulu. (U - B/T).
5. (b) = Jarak antara kutub Utara dengan Zenith. (besarnya Zenith sama dengan besarnya Lintang Tempat yang bersangkutan). Komponen (b) ini dapat dihitung dengan rumus $90^\circ - \ddot{o}$, ketentuannya:
 - Bila tempat yang bersangkutan berlintang tempat Utara (+) maka,
 $b = 90^\circ - \text{besarnya lintang tempat yang bersangkutan.}$
 - Bila tempat yang bersangkutan berlintang tempat Selatan (-) maka,
 $b = 90^\circ + \text{besarnya lintang tempat yang bersangkutan.}$

Rumus-rumus:

1. $P = \text{Ctg } P = \text{Cos } b \cdot \text{Tan } A$
2. $\text{Cos } (C - P) = \text{Ctg } a \cdot \text{tan } b \cdot \text{Cos } P$
3. $B \ddot{o} = C + e.t$

Contoh: bayang-bayang arah kiblat untuk kota Jogjakarta.

$$\begin{aligned}
 \ddot{O} &= -07^\circ 48' \text{ LS} \\
 \ddot{e} &= 110^\circ 21' \text{ BT} \\
 \ddot{a} < &= -23^\circ 19' 42'' \\
 A &= \mathbf{65^\circ 17' 13.66''} \\
 e.t &= 11^j 55^m 25^d \\
 a &= 90^\circ - (-23^\circ 19' 42'') = 113^\circ 19' 42'' \\
 b &= 90^\circ - (-07^\circ 48') = 97^\circ 48'
 \end{aligned}$$

Rumus:

$$\begin{aligned}
 \text{Ctg } P &= \text{Cos } b \cdot \text{Tan } A \\
 &= \text{Cos } 97^\circ 48' \text{ Tan } 65^\circ 17' 13.66'' \\
 &= -0.13571557 \times 2.172869928 \\
 &= -0.29489228 \\
 P &= -73^\circ 34' 10.6'' \\
 \text{Cos } (C - P) &= \text{Ctg } a \cdot \text{Tan } b \cdot \text{Cos } P \\
 &= \text{Ctg } 113^\circ 19' 42'' \text{ Tan } 97^\circ 48' \cdot \text{Cos } -73^\circ 34' 10.6'' \\
 &= -0.43125439 \times -7.30017803 \times 0.282850101 \\
 &= 0.890478264
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (C - P) &= 27^{\circ} 03' 59.73'' \\
 P &= -73^{\circ} 34' 10.6'' + \\
 C &= -46^{\circ} 30' 10.87'' \div 15 \\
 &= -03^{\circ} 06^{\text{m}} 0.72^{\text{d}} \\
 \text{e.t} &= 11^{\text{h}} 55^{\text{m}} 25^{\text{s}} + \\
 &= 08^{\text{h}} 49^{\text{m}} 24.28^{\text{s}} \\
 &= 21^{\text{h}} 24^{\text{s}} - \\
 &= 08^{\text{h}} 28^{\text{m}} 0.28^{\text{s}} \text{ WIB}
 \end{aligned}$$

E. Tabel Deklinasi Matahari dan Equation of Time

Tgl	Januari		Februari		Maret	
	Declinasi	Eq.Time	Declinasi	Eq.Time	Declinasi	Eq.Time
1	-23° 02.9'	- 03' 24 ^d	-17° 16.1'	- 13' 35 ^d	-07° 48.9'	- 12' 30 ^d
2	-22° 58.0'	- 03' 52 ^d	-16° 59.0'	- 13' 43 ^d	-07° 26.1'	- 12' 18 ^d
3	-22° 52.7'	- 04' 20 ^d	-16° 41.7'	- 13' 50 ^d	-07° 03.2'	- 12' 06 ^d
4	-22° 46.9'	- 04' 48 ^d	-16° 24.1'	- 13' 56 ^d	-06° 40.2'	- 11' 53 ^d
5	-22° 40.6'	- 05' 15 ^d	-16° 06.1'	- 14' 01 ^d	-06° 17.1'	- 11' 40 ^d
6	-22° 33.9'	- 05' 42 ^d	-15° 48.0'	- 14' 06 ^d	-05° 53.9'	- 11' 26 ^d
7	-22° 26.7'	- 06' 08 ^d	-15° 48.0'	- 14' 10 ^d	-05° 30.7'	- 11' 12 ^d
8	-22° 19.1'	- 06' 34 ^d	-15° 10.8'	- 14' 13 ^d	-05° 07.3'	- 10' 58 ^d
9	-22° 11.1'	- 06' 59 ^d	-14° 51.8'	- 14' 15 ^d	-04° 44.0'	- 10' 43 ^d
10	-22° 02.6'	- 07' 23 ^d	-14° 32.6'	- 14' 16 ^d	-04° 20.5'	- 10' 28 ^d
11	-21° 53.7'	- 07' 48 ^d	-14° 13.1'	- 14' 17 ^d	-03° 33.4'	- 10' 12 ^d
12	-21° 44.4'	- 08' 11 ^d	-13° 53.4'	- 14' 17 ^d	-03° 33.4'	- 09' 56 ^d
13	-21° 34.6'	- 08' 34 ^d	-13° 33.4'	- 14' 16 ^d	-03° 09.9'	- 09' 40 ^d
14	-21° 24.4'	- 08' 56 ^d	-13° 13.3'	- 14' 14 ^d	-02° 46.2'	- 09' 23 ^d
15	-21° 13.8'	- 09' 18 ^d	-12° 52.9'	- 14' 12 ^d	-02° 22.6'	- 09' 07 ^d
16	-21° 02.9'	- 09' 39 ^d	-12° 32.3'	- 14' 19 ^d	-01° 58.9'	- 08' 50 ^d
17	-20° 51.5'	- 09' 59 ^d	-12° 11.5'	- 14' 05 ^d	-01° 35.2'	- 08' 32 ^d
18	-20° 39.7'	- 10' 19 ^d	-11° 50.6'	- 14' 00 ^d	-01° 11.5'	- 07' 57 ^d
19	-20° 27.5'	- 10' 38 ^d	-11° 29.4'	- 13' 55 ^d	-00° 47.8'	- 07' 40 ^d
20	-20° 14.9'	- 10' 56 ^d	-11° 08.0'	- 13' 49 ^d	-00° 24.1'	- 07' 40 ^d
21	-20° 01.9'	- 11' 13 ^d	-10° 46.5'	- 13' 43 ^d	-00° 01.4'	- 07' 22 ^d
22	-19° 48.6'	- 11' 30 ^d	-10° 24.8'	- 13' 36 ^d	00° 23.3'	- 07' 04 ^d
23	-19° 34.9'	- 11' 46 ^d	-10° 03.3'	- 13' 28 ^d	00° 47.0'	- 06' 46 ^d
24	-19° 20.9'	- 12' 01 ^d	-09° 41.0'	- 13' 20 ^d	01° 10.7'	- 06' 28 ^d
25	-19° 06.4'	- 12' 16 ^d	-09° 18.8'	- 13' 11 ^d	01° 34.3'	- 06' 10 ^d
26	-18° 51.7'	- 12' 30 ^d	-08° 56.7'	- 13' 01 ^d	01° 57.9'	- 05' 52 ^d
27	-18° 36.6'	- 12' 42 ^d	-08° 34.1'	- 12' 51 ^d	02° 21.5'	- 05' 34 ^d
28	-18° 21.1'	- 12' 54 ^d	-08° 11.5'	- 12' 41 ^d	02° 45.0'	- 05' 15 ^d
29	-18° 05.3'	- 13' 06 ^d	-	-	03° 08.4'	- 04' 57 ^d
30	-17° 49.2'	- 13' 16 ^d	-	-	03° 31.8'	- 04' 39 ^d
31	-17° 32.8'	- 13' 26 ^d	-	-	03° 55.1'	- 04' 21 ^d

Tgl	April		Mei		Juni	
	Declinasi	Eq.Time	Declinasi	Eq.Time	Declinasi	Eq.Time
1	04° 18.3'	- 04 ^j 03 ^d	14° 53.4'	02 ^j 52 ^d	21° 58.1'	02 ^j 19 ^d
2	04° 41.5'	- 03 ^j 46 ^d	15° 11.6'	02 ^j 59 ^d	22° 06.3'	02 ^j 10 ^d
3	05° 04.6'	- 03 ^j 28 ^d	15° 29.5'	03 ^j 06 ^d	22° 14.1'	02 ^j 00 ^d
4	05° 27.6'	- 03 ^j 10 ^d	15° 47.2'	03 ^j 12 ^d	22° 21.5'	01 ^j 51 ^d
5	05° 50.4'	- 02 ^j 59 ^d	16° 04.6'	03 ^j 17 ^d	22° 28.5'	01 ^j 40 ^d
6	06° 13.2'	- 02 ^j 35 ^d	16° 21.7'	03 ^j 23 ^d	22° 35.2'	01 ^j 30 ^d
7	06° 35.9'	- 02 ^j 18 ^d	16° 38.2'	03 ^j 27 ^d	22° 41.4'	01 ^j 19 ^d
8	06° 58.5'	- 02 ^j 01 ^d	16° 55.2'	03 ^j 31 ^d	22° 47.3'	01 ^j 08 ^d
9	07° 20.9'	- 01 ^j 44 ^d	17° 11.5'	03 ^j 34 ^d	22° 52.7'	00 ^j 56 ^d
10	07° 43.2'	- 01 ^j 28 ^d	17° 27.5'	03 ^j 37 ^d	22° 57.7'	00 ^j 45 ^d
11	08° 05.4'	- 01 ^j 12 ^d	17° 43.8'	03 ^j 40 ^d	23° 02.4'	00 ^j 33 ^d
12	08° 27.5'	- 00 ^j 56 ^d	17° 58.7'	03 ^j 42 ^d	23° 06.6'	00 ^j 21 ^d
13	08° 49.5'	- 00 ^j 40 ^d	18° 14.8'	03 ^j 43 ^d	23° 13.8'	00 ^j 09 ^d
14	09° 11.2'	- 00 ^j 25 ^d	18° 28.6'	03 ^j 43 ^d	23° 13.8'	00 ^j 94 ^d
15	09° 32.8'	- 00 ^j 10 ^d	18° 43.2'	03 ^j 43 ^d	23° 16.9'	- 00 ^j 16 ^d
16	09° 54.2'	- 00 ^j 05 ^d	18° 57.4'	03 ^j 42 ^d	23° 19.4'	- 00 ^j 29 ^d
17	10° 15.5'	- 00 ^j 19 ^d	19° 11.2'	03 ^j 41 ^d	23° 21.6'	- 00 ^j 42 ^d
18	10° 36.7'	00 ^j 33 ^d	19° 24.8'	03 ^j 39 ^d	23° 23.4'	- 00 ^j 55 ^d
19	10° 57.6'	00 ^j 46 ^d	19° 38.0'	03 ^j 37 ^d	23° 24.8'	- 01 ^j 08 ^d
20	11° 18.4'	00 ^j 59 ^d	19° 50.9'	03 ^j 34 ^d	23° 25.7'	- 01 ^j 21 ^d
21	11° 39.0'	01 ^j 12 ^d	20° 03.5'	03 ^j 31 ^d	23° 26.2'	- 01 ^j 34 ^d
22	11° 59.4'	01 ^j 24 ^d	20° 15.7'	03 ^j 27 ^d	23° 26.3'	- 01 ^j 47 ^d
23	12° 19.6'	01 ^j 36 ^d	20° 27.5'	03 ^j 22 ^d	23° 26.0'	- 02 ^j 01 ^d
24	12° 39.6'	01 ^j 47 ^d	20° 39.0'	03 ^j 17 ^d	23° 25.3'	- 02 ^j 14 ^d
25	12° 59.3'	01 ^j 58 ^d	20° 40.2'	03 ^j 14 ^d	23° 24.2'	- 02 ^j 27 ^d
26	13° 18.9'	02 ^j 08 ^d	21° 01.0'	03 ^j 09 ^d	23° 22.7'	- 02 ^j 39 ^d
27	13° 18.3'	02 ^j 18 ^d	21° 11.4'	03 ^j 02 ^d	23° 20.7'	- 02 ^j 51 ^d
28	13° 57.4'	02 ^j 27 ^d	21° 21.5'	02 ^j 52 ^d	23° 18.4'	- 03 ^j 05 ^d
29	14° 16.3'	02 ^j 36 ^d	21° 31.2'	02 ^j 44 ^d	23° 15.6'	- 03 ^j 17 ^d
30	14° 36.0'	02 ^j 44 ^d	21° 40.5'	02 ^j 36 ^d	23° 12.5'	- 03 ^j 29 ^d
31	-	-	21° 49.5'	02 ^j 28 ^d	-	-

Tgl	Juli		Agustus		September	
	Declinasi	Eq.Time	Declinasi	Eq.Time	Declinasi	Eq.Tim
1	23° 08.9'	- 03 ^j 41 ^d	18° 10.3'	- 06 ^j 18 ^d	08° 30.2'	00 ^j 09 ^d
2	23° 04.7'	- 03 ^j 52 ^d	17° 55.2'	- 06 ^j 15 ^d	08° 08.5'	00 ^j 10 ^d
3	23° 00.5'	- 04 ^j 04 ^d	17° 39.9'	- 06 ^j 10 ^d	07° 46.6'	00 ^j 30 ^d
4	22° 55.7'	- 04 ^j 15 ^d	17° 24.2'	- 06 ^j 05 ^d	07° 24.6'	00 ^j 49 ^d
5	22° 50.8'	- 04 ^j 25 ^d	17° 08.3'	- 06 ^j 00 ^d	07° 02.5'	01 ^j 09 ^d
6	22° 45.0'	- 04 ^j 36 ^d	16° 52.1'	- 05 ^j 54 ^d	06° 40.3'	01 ^j 29 ^d
7	22° 39.0'	- 04 ^j 45 ^d	16° 35.6'	- 05 ^j 47 ^d	06° 17.9'	01 ^j 49 ^d
8	22° 32.6'	- 04 ^j 55 ^d	16° 18.9'	- 05 ^j 39 ^d	05° 55.5'	02 ^j 10 ^d
9	22° 25.9'	- 05 ^j 04 ^d	16° 10.9'	- 05 ^j 31 ^d	05° 32.9'	02 ^j 31 ^d
10	22° 18.7'	- 05 ^j 13 ^d	15° 44.6'	- 05 ^j 32 ^d	05° 10.3'	02 ^j 52 ^d
11	22° 11.2'	- 05 ^j 21 ^d	15° 27.1'	- 05 ^j 14 ^d	04° 47.6'	03 ^j 12 ^d
12	22° 03.3'	- 05 ^j 29 ^d	15° 09.4'	- 05 ^j 04 ^d	04° 24.8'	03 ^j 34 ^d
13	21° 55.0'	- 05 ^j 37 ^d	14° 51.3'	- 04 ^j 54 ^d	04° 01.9'	03 ^j 55 ^d
14	21° 46.3'	- 05 ^j 44 ^d	14° 33.1'	- 04 ^j 43 ^d	03° 38.9'	04 ^j 16 ^d
15	21° 37.3'	- 05 ^j 50 ^d	14° 14.6'	- 04 ^j 32 ^d	03° 15.9'	04 ^j 37 ^d
16	21° 27.8'	- 05 ^j 53 ^d	13° 55.9'	- 04 ^j 20 ^d	02° 52.8'	05 ^j 00 ^d
17	21° 18.1'	- 05 ^j 59 ^d	13° 37.0'	- 04 ^j 08 ^d	02° 29.7'	05 ^j 20 ^d
18	21° 07.9'	- 06 ^j 07 ^d	13° 17.9'	- 03 ^j 55 ^d	02° 06.5'	05 ^j 41 ^d
19	20° 57.4'	- 06 ^j 11 ^d	12° 58.5'	- 03 ^j 42 ^d	01° 43.3'	06 ^j 03 ^d
20	20° 46.6'	- 06 ^j 15 ^d	12° 39.0'	- 03 ^j 28 ^d	01° 20.0'	06 ^j 24 ^d
21	20° 35.4'	- 06 ^j 19 ^d	12° 19.2'	- 03 ^j 14 ^d	00° 56.7'	06 ^j 45 ^d
22	20° 23.8'	- 06 ^j 22 ^d	11° 59.3'	- 02 ^j 59 ^d	00° 33.4'	07 ^j 06 ^d
23	20° 11.9'	- 06 ^j 24 ^d	11° 39.1'	- 02 ^j 44 ^d	00° 10.0'	07 ^j 27 ^d
24	19° 59.7'	- 06 ^j 26 ^d	11° 18.8'	- 02 ^j 28 ^d	-00°	07 ^j 48 ^d
25	19° 47.2'	- 06 ^j 27 ^d	10° 58.3'	- 02 ^j 12 ^d	-00°	08 ^j 09 ^d
26	19° 34.3'	- 06 ^j 28 ^d	10° 37.6'	- 01 ^j 56 ^d	-01°	08 ^j 29 ^d
27	19° 21.1'	- 06 ^j 28 ^d	10° 16.8'	- 01 ^j 39 ^d	-01°	08 ^j 50 ^d
28	19° 07.5'	- 06 ^j 27 ^d	09° 55.8'	- 01 ^j 22 ^d	-01°	09 ^j 10 ^d
29	18° 53.7'	- 06 ^j 26 ^d	09° 34.6'	- 01 ^j 04 ^d	-02°	09 ^j 30 ^d
30	18° 39.6'	- 06 ^j 24 ^d	09° 13.3'	- 00 ^j 46 ^d	-02°	09 ^j 50 ^d
31	18° 25.1'	- 06 ^j 22 ^d	08° 51.8'	- 00 ^j 28 ^d	-	-



Tgl	Oktober		Nopember		Desember	
	Declinasi	Eq.Time	Declinasi	Eq.Time	Declinasi	Eq.Time
1	-02°	10 ^j 10 ^d	-14°	16 ^j 22 ^d	-21°	11 ^j 08 ^d
2	-03°	10 ^j 29 ^d	-14°	16 ^j 24 ^d	-21°	11 ^j 45 ^d
3	-03°	10 ^j 48 ^d	-14°	16 ^j 24 ^d	-22°	10 ^j 22 ^d
4	-04°	11 ^j 07 ^d	-15°	16 ^j 24 ^d	-22°	09 ^j 59 ^d
5	-04°	11 ^j 25 ^d	-15°	16 ^j 24 ^d	-22°	09 ^j 34 ^d
6	-04°	11 ^j 43 ^d	-15°	16 ^j 22 ^d	-22°	09 ^j 10 ^d
7	-05°	12 ^j 01 ^d	-16°	16 ^j 19 ^d	-22°	08 ^j 44 ^d
8	-05°	12 ^j 18 ^d	-16°	16 ^j 16 ^d	-22°	08 ^j 19 ^d
9	-06°	12 ^j 35 ^d	-16°	16 ^j 12 ^d	-22°	07 ^j 52 ^d
10	-06°	12 ^j 51 ^d	-16°	16 ^j 07 ^d	-22°	07 ^j 25 ^d
11	-06°	13 ^j 07 ^d	-17°	16 ^j 01 ^d	-22°	06 ^j 58 ^d
12	-07°	13 ^j 23 ^d	-17°	15 ^j 54 ^d	-23°	06 ^j 30 ^d
13	-07°	13 ^j 37 ^d	-17°	15 ^j 46 ^d	-23°	06 ^j 02 ^d
14	-07°	13 ^j 52 ^d	-18°	15 ^j 38 ^d	-23°	05 ^j 34 ^d
15	-08°	14 ^j 06 ^d	-18°	15 ^j 28 ^d	-23°	05 ^j 05 ^d
16	-08°	14 ^j 19 ^d	-18°	15 ^j 18 ^d	-23°	04 ^j 36 ^d
17	-09°	14 ^j 31 ^d	-18°	15 ^j 07 ^d	-23°	04 ^j 07 ^d
18	-09°	14 ^j 43 ^d	-19°	14 ^j 55 ^d	-23°	03 ^j 38 ^d
19	-09°	14 ^j 55 ^d	-19°	14 ^j 42 ^d	-23°	03 ^j 08 ^d
20	-10°	15 ^j 06 ^d	-19°	14 ^j 28 ^d	-23°	02 ^j 38 ^d
21	-10°	15 ^j 16 ^d	-19°	14 ^j 14 ^d	-23°	02 ^j 08 ^d
22	-10°	15 ^j 25 ^d	-19°	13 ^j 59 ^d	-23°	01 ^j 38 ^d
23	-11°	15 ^j 34 ^d	-20°	13 ^j 42 ^d	-23°	01 ^j 02 ^d
24	-11°	15 ^j 42 ^d	-20°	13 ^j 26 ^d	-23°	00 ^j 38 ^d
25	-11°	15 ^j 50 ^d	-20°	13 ^j 08 ^d	-23°	00 ^j 09 ^d
26	-12°	15 ^j 57 ^d	-20°	12 ^j 50 ^d	-23°	- 00 ^j 21 ^d
27	-12°	16 ^j 03 ^d	-21°	12 ^j 31 ^d	-23°	- 00 ^j 51 ^d
28	-12°	16 ^j 08 ^d	-21°	12 ^j 11 ^d	-23°	- 01 ^j 20 ^d
29	-13°	16 ^j 13 ^d	-21°	11 ^j 51 ^d	-23°	- 01 ^j 50 ^d
30	-13°	16 ^j 17 ^d	-21°	11 ^j 50 ^d	-23°	- 02 ^j 19 ^d
31	-13°	16 ^j 20 ^d	-	-	-23°	- 02 ^j 48 ^d

F. Tabel Konversi Derajat Busur ke Derajat Waktu

BUSUR			WAKTU		
°	′	″	Jam	Menit	Detik
1	-	-	-	4	-
2	-	-	-	8	-
3	-	-	-	12	-
4	-	-	-	16	-
5	-	-	-	20	-
6	-	-	-	24	-
7	-	-	-	28	-
8	-	-	-	32	-
9	-	-	-	36	-
10	-	-	-	40	-
11	-	-	-	44	-
12	-	-	-	48	-
13	-	-	-	52	-
14	-	-	-	56	-
BUSUR			WAKTU		
°	′	″	Jam	Menit	Detik
15	-	-	1	-	-
30	-	-	2	-	-
45	-	-	3	-	-
60	-	-	4	-	-
75	-	-	5	-	-
90	-	-	6	-	-
105	-	-	7	-	-
120	-	-	8	-	-
135	-	-	9	-	-
150	-	-	10	-	-
165	-	-	11	-	-
180	-	-	12	-	-
195	-	-	13	-	-
210	-	-	14	-	-
225	-	-	15	-	-
240	-	-	16	-	-
255	-	-	17	-	-
270	-	-	18	-	-
285	-	-	19	-	-
300	-	-	20	-	-
315	-	-	21	-	-
330	-	-	22	-	-
345	-	-	23	-	-
360	-	-	24	-	-

BUSUR			WAKTU		
°	′	″	Jam	Menit	Detik
-	1	-	-	-	4
-	2	-	-	-	8
-	3	-	-	-	12
-	4	-	-	-	16
-	5	-	-	-	20
-	6	-	-	-	24
-	7	-	-	-	28
-	8	-	-	-	32
-	9	-	-	-	36
-	10	-	-	-	40
-	11	-	-	-	44
-	12	-	-	-	48
-	13	-	-	-	52
-	14	-	-	-	56
-	15	-	-	1	-
-	30	-	-	2	-
-	45	-	-	3	-
-	60	-	-	4	-
BUSUR			WAKTU		
°	′	″	Jam	Menit	Detik
-	-	1	-	-	0.07
-	-	2	-	-	0.13
-	-	3	-	-	0.20
-	-	4	-	-	0.27
-	-	5	-	-	0.33
-	-	6	-	-	0.40
-	-	7	-	-	0.47
-	-	8	-	-	0.53
-	-	9	-	-	0.60
-	-	10	-	-	0.67
-	-	11	-	-	0.73
-	-	12	-	-	0.80
-	-	13	-	-	0.87
-	-	14	-	-	0.93
-	-	15	-	-	1
-	-	30	-	-	2
-	-	45	-	-	3
-	-	60	-	-	4

BAB VII

PENENTUAN AWAL WAKTU SALAT

A. Pedoman Syar'i Tentang Awal Waktu Salat

فاذا قضيت الصلاة فاذكروا الله قياما وقعودا وعلى جنوبكم فاذا اطمأنتم فاقموا الصلاة ان الصلاة كانت على المؤمنين كتابا موقوتا

"Maka apabila kamu telah menyelesaikan salat(mu), angatlah Allah di waktu berdiri, di waktu duduk dan di waktu berbaring, kemudian apabila kamu telah merasa aman, maka dirikanlah salat itu (sebagaimana biasa). Sesungguhnya salat itu fardhu yang ditentukan waktunya atas orang-orang yang beriman." (QS. An-Nisa'. 103).¹

واقم الصلاة طرفي النهار وزلفا من الليل ان الحسنات ذلك ذكرى للذاكرين

"Dan dirikanlah salat pada kedua tepi siang (pagi dan petang) dan pada bahagian permulaan daripada malam. Sesungguhnya perbuatan-perbuatan yang baik itu menghapuskan perbuatan-perbuatan yang buruk. Itulah peringatan bagi orang-orang yang ingat." (QS. Hud. 114).²

¹ Depag RI, al-Qur'an dan Terjemahan, (Jakarta: Cetakan Departemen Agama RI, 1987), p. 138.

² Ibid, p. 344.

اقم الصلاة لدلوك الشمس الى غسق الليل وقران الفجر ان قران الفجر كان مشهودا

"Dirikanlah salat dari sesudah matahari tergelincir sampai gelap malam dan (dirikanlah pula salat) subuh. Sesungguhnya salat subuh itu disaksikan (oleh malaikat)." (QS. Al-Isra'. 78).³

فاصبر على ما يقولون وسبح بحمد ربك قبل طلوع الشمس و قبل غروبها ومن اناء الليل فاسبح واطراف النهار لعلك ترضى

"Maka sabarlah kamu atas apa yang mereka katakana, dan bertasbihlah dengan memuji Tuhanmu, sebelum terbit matahari dan sebelum terbenamnya dan bertasbihlah pulalah pada waktu-waktu di malam hari dan pada waktu-waktu di siang hari, supaya kamu merasa senang." (QS. Thaha. 130).⁴

عن عبد الله بن عمرو ان رسول الله صلى عليه وسلم قال وقت الظهر اذا زالت الشمس وكان ظل الرجل كطوله ما لم يحضر العصر ووقت العصر ما لم تصفر الشمس ووقت صلاة المغرب ما لم يغب الشفق ووقت صلاة العشاء الى نصف الليل الاوسط ووقت صلاة الصبح من طلوع الفجر ما لم تطلع الشمس فاذا طلعت الشمس فامسك عنا صلاة فانها تطلع بين قرني شيطان

"Abdullah bin 'Amr meriwayatkan bahwa Rasulullah Saw bersabda: "Waktu dhuhur itu adalah apabila matahari sudah tergelincir, dan (sampai) bayangan orang setinggi badannya selama belum masuk waktu ashar. Dan waktu ashar selama (cahaya) matahari belum kuning, dan waktu maghrib itu selama

³ Ibid, p. 436.

⁴ Ibid, p. 492.

matahari belum terbenam, dan waktu isya' itu sampai pertengahan malam yang tengah, sedangkan waktu subuh itu sejak dari terbitnya fajar selama matahari belum terbit. Jika matahari sudah terbit, maka berhentilah kamu dari salat karena sesungguhnya (waktu itu) matahari terbit dari mana dua tanduk syaitan." (HR. Muslim. 966).

عن جابر بن عبد الله قال جاء جبريل عليه السلام الى النبي صلى الله عليه و سلم حين زالت الشمس فقال قم يا محمد فصل الظهر حين مالت الشمس ثم مكث حتى اذا كان في الرجل مثله جاءه للعصر فقال قم يا محمد فصل العصر ثم مكث حتى اذا غابت الشمس جاءه فقال قم فصل المغرب فقام فصلها حين غابت الشمس سواء ثم مكث حتى اذا ذهب الشفق جاءه فقال قم فصل العشاء فقام فصلها ثم جاءه حين سطع الفجر في الصبح فقال قم يا محمد فصل فقام فصل الصبح ثم جاءه من الغد حين كان في الرجل مثله فقال قم يا محمد فصل فصل الظهر ثم جاءه جبريل عليه السلام حين كان في الرجل مثله فقال قم يا محمد فصل فصل العصر ثم جاءه للمغرب حين غابت الشمس وقتا واحدا لم يزل عنه فقال قم فصل فصل في المغرب ثم جاءه للعشاء حين ذهب ثلث الليل الاول فقال قم فصل فصل العشاء ثم للصبح حين اسفر جدا فقال قم فصل فصل الصبح اقال قم فصل فصل الصبح فقال ما بين هذين وقت كله

"Jabir bin Abdullah meriwayatkan, bahwa Nabi Saw pernah didatangi Jibril As, ketika matahari sudah tergelincir, lalu ia berkata kepada Nabi: berdirilah hai Muhammad, salat dhuhurlah ketika matahari sudah tergelincir. Lalu ia berhenti, hingga ketika bayangan

seseorang itu sudah setinggi badannya, ia pun datang lagi untuk salat ashar, seraya berkata: berdirilah hai Muhammad, salat asharlah. Lalu ia diam, hingga apabila matahari sudah terbenam, ia datang lagi seraya mengatakan: berdirilah untuk salat maghrib. Nabi Saw pun berdiri, lalu salat maghrib ketika matahari sudah benar-benar terbenam dengan sempurna. Kemudian ia diam, hingga apabila cahaya merah sudah hilang ia datang lagi seraya mengatakan: berdirilah untuk salat isya'. Lalu Nabi Saw pun berdiri untuk mengerjakan salat isya'. Kemudian ia datang lagi ketika fajar subuh menyingsing. Seraya mengatakan: berdirilah hai Muhammad untuk salat. Lalu Nabi Saw berdiri untuk salat subuh. Kemudian esoknya Jibril datang lagi ketika bayangan seseorang setinggi badannya, seraya mengatakan: berdirilah hai Muhammad untuk salat. Lalu beliau salat dhuhur. Kemudian esoknya Jibril datang lagi ketika bayangan seseorang setinggi badannya, seraya mengatakan: berdirilah hai Muhammad untuk salat. Lalu beliau salat ashar. Kemudian Jibril datang lagi pada waktu maghrib yaitu ketika matahari sudah terbenam dalam satu waktu (sama dengan kemarin), tanpa meninggalkan tempat, seraya mengatakan: berdirilah untuk salat, lalu beliau pun salat maghrib. Kemudian ia datang lagi waktu isya' ketika sepertiga malam yang pertama telah berlalu, seraya mengatakan: berdirilah untuk salat, lalu Nabi Muhammad Saw salat isya'. Kemudian ia datang lagi subuh ketika cahaya pagi sudah terang benderang, seraya mengatakan: berdirilah untuk salat, lalu beliau salat subuh. Akhirnya Jibril mengatakan: antara dua inilah waktu (salat) itu seluruhnya. (HR. an-Nasa'i. 523).

Dari pedoman syar'i itu dapat diketahui, ada batas dan posisi matahari ketika masuk batas waktu salat yaitu:

1. Salat Zuhur ketika matahari pada posisi tergelincir ke arah barat sampau bayang-bayang suatu benda sama panjangnya. Yang dimaksud tergelincirnya matahari adalah sesaat setelah pusat matahari melewati lingkaran meridian setempat. Keadaan serupa ini dalam ilmu falak dikenal dengan sebutan kulminasi. Dengan

demikian awal waktu salat zuhur adalah sesaat setelah matahari berkulminasi. Hal ini merupakan batas permulaan waktu salat zuhur.

2. Salat Asar dimulai sejak bayang-bayang sesuatu benda sama panjangnya sampai matahari menguning. Namun sepertinya tanda ini memunculkan dua kemungkinan. Menurut Oman Fathurahman dalam makalah ilmu falaknya dijelaskan bahwa salat asar menurut hadis, bayang-bayang sesuatu sama panjangnya atau pada saat bayang-bayang sesuatu dua kali panjangnya. Ketentuan ini oleh ilmu falak dipahami bukan sebagai suatu perbedaan atau bahkan pertentangan, tetapi lebih merupakan ketentuan yang sifatnya kondisional. Jadi awal waktu salat asar itu terjadi pada saat bayang-bayang sesuatu sama panjangnya atau mungkin pada saat bayang-bayang sesuatu benda lebih panjang dari panjang bendanya itu sendiri. Hal ini bisa terjadi terutama bagi tempat-tempat yang jauh dari khatulistiwa.
3. Salat Maghrib dimulai sejak saat matahari terbenam sampai hilang mega merah. Terbenamnya matahari itu apabila piringan matahari secara keseluruhan sudah tidak kelihatan, karena sudah berada di bawah ufuk. Keadaan demikian, secara astronomis dapat dikatakan bahwa matahari terbenam ketika pinggir piringan atasnya menurut penglihatan si pengamat sudah berimpit dengan horizon mar'i kemudian ditunjukkan dengan ketinggian matahari saat terbenam.⁵
4. Salat Isya' dimulai sejak menghilangnya mega merah sampai sepertiga malam atau separo malam. Saat mega merah itu menghilang, dalam astronomi dikenal dengan *astronomical twilight*, yaitu suatu saat yang bagi

⁵ Lihat Oman Fathurahman makalah Ilmu Falak tahun 1996.

para ahli perbintangan mulai melakukan observasinya, karena mulai saat itu mereka mendapatkan obyek-obyek di langit dengan cahaya yang maksimal tanpa diganggu oleh cahaya-cahaya merah di waktu senja. Mulai saat itu bintang-bintang di langit cahayanya mulai mencapai titik maksimal. Mega merah adalah pantulan sinar matahari yang sedang melemah, semakin matahari jauh dari horizon semakin melemah pantulan sinar matahari tersebut. Menurut penelitian, mega merah itu akan menghilang pada saat matahari mencapai ketinggian 18° di bawah horizon atau -18° .

5. Salat Subuh dimulai sejak terbit fajar sidiq sampai terbit matahari. Pada saat itu cahaya bintang-bintang di langit sudah mulai meredup disebabkan mulai terbit matahari. Semakin tinggi terbit matahari di atas ufuk maka semakin mereduplah cahaya bintang-bintang yang ada di langit. Meredupnya cahaya bintang-bintang tersebut karena semakin dekat matahari ke arah ufuk atau horizon. Pengaruh matahari dekat dengan horizon yang menimbulkan pantulan cahaya matahari semakin kuat atau semakin terang. Namun ada kalanya ketika pantulan cahaya matahari itu menghilang kembali pada saat menjelang fajar sidiq hal itu bisa juga terjadi karena menurut penelitian, permukaan bumi ini tidak rata banyak gunung-gunung, lembah-lembah, bahkan bangunan pencakar langit sangat mempengaruhi pantulan sinar matahari yang sampai ke horizon. Maka kalau itu terjadi disebut dengan fajar *kidzib*, yakni fajar yang “bohong”, artinya pantulan cahaya matahari yang sampai ke horizon menghilang dan kembali gelap. Maka untuk memulai waktu subuh harus ditetapkan dengan hadirnya fajar sidiq yang menurut penelitian munculnya matahari berada pada ketinggian 20° di bawah horizon atau -20° .

6. Waktu Syuruq atau terbit matahari dimulai sejak terbit matahari dari arah timur. Yang dimaksud dengan matahari terbit adalah apabila piringan atas menurut penglihatan si pengamat sudah melewati horizon mar'i. Hal ini ditunjukkan dengan ketinggian matahari saat terbit (h)⁶.
7. Waktu Ghurub atau terbenam matahari dimulai sejak terbanamnya matahari dari barat.
8. Waktu Imsak terjadi pada saat menjelang waktu subuh sekitar 10 menit sebelum waktu subuh atau sekitar 50 ayat bacaan al-Qur'an. Biasa dipakai saat bulan Ramadan untuk keperluan makan sahur.

B. Perhitungan Awal Waktu Salat

Perhitungan awal waktu salat pada hakekatnya adalah menentukan kapan saat matahari mencapai posisi atau kedudukan tertentu sesuai dengan posisi atau kedudukannya pada awal-awal waktu salat. Penentuan saat tersebut dengan menggunakan jam. Untuk menjawab persoalan ini paling tidak ada empat tahap yang harus dipakai.

Pertama, menentukan kedudukan matahari yang dinyatakan dengan ketinggiannya pada awal-awal waktu salat. Tahap ini tidak perlu dilakukan untuk perhitungan awal waktu salat zuhur, karena awal waktu salat zuhur pada saat matahari berkulminasi. Dengan demikian bias langsung menentukan saat matahari berkulminasi.

Kedua, menentukan saat matahari berkulminasi atau *ephemeris transit* (et). Saat matahari berkulminasi ini menunjukkan bahwa titik pusat matahari pada saat tersebut persis berada pada lingkaran meridian setempat. Saat inilah yang merupakan batas awal waktu salat zuhur.

⁶ Lihat makalah Ilmu Falak Oman Fathurrahman. Th. 1996.

Ketiga, menentukan sudut waktu matahari (t) saat matahari berada pada posisi yang sesuai dengan posisinya pada awal-awal waktu salat. Sudut waktu ini menunjukkan besaran busur yang dilalui oleh matahari sejak ia berkulminasi hingga mencapai posisi sesuai dengan posisi pada awal-awal waktu salat, atau besaran busur yang dilalui oleh matahari sejak ia berada pada posisi sesuai dengan posisinya pada awal atau akhir waktu salat hingga mencapai kulminasi. Sudut ini mula-mula dinyatakan dalam satuan derajat, menit dan detik busur, kemudian diubah menjadi jam, menit dan detik waktu. Sudut waktu matahari yang sudah dinyatakan dalam satuan jam, menit dan detik waktu tersebut menunjukkan tenggang waktu antara saat kulminasi matahari dengan saat matahari berada pada posisi yang sesuai dengan posisinya pada awal-awal atau akhir waktu salat.

Keempat, menentukan saat awal-awal atau akhir waktu salat yaitu dengan menambah sudut waktu matahari terhadap saat matahari berkulminasi, bagi awal waktu salat asar, maghrib dan isya'. Atau mengurangi saat kulminasi matahari dengan sudut waktu matahari, bagi awal waktu salat subuh dan akhir waktu salat subuh atau saat terbit matahari (*syuruq*).⁷

C. Langkah dan Proses Perhitungan Awal Waktu Salat

Secara umum, perhitungan awal waktu salat itu melalui empat langkah, yaitu:

1. Penyediaan data
2. Penyediaan rumus-rumus
3. Pemrosesan data melalui rumus
4. Penarikan kesimpulan

⁷ Lihat makalah Ilmu Falak Oman Fathurrahman. Th. 1996

Keempat langkah ini berlaku untuk semua perhitungan awal waktu salat, bahkan untuk perhitungan waktu terbit matahari (*syuruq*).

Secara rinci langkah dan proses perhitungan awal waktu salat itu dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. *Penyediaan Data*

Data berikut ini adalah data yang dipergunakan dalam perhitungan awal waktu salat, meskipun tidak setiap data itu harus ada dalam setiap awal waktu salat. Penyediaan data ini sangat tergantung pada waktu salat mana yang akan dihitung.

1.a. *Lintang tempat (f)*

Yaitu jarak dari suatu tempat dipermukaan bumi ke khatulistiwa diukur melalui lingkaran meridian yang melalui tempat itu. Lintang tempat ini dinyatakan dalam satuan derajat, menit dan detik busur. Lintang tempat berkisar antara 0° sampai dengan 90° baik sebelah utara khatulistiwa maupun sebelah selatannya. Lintang tempat yang berada di sebelah utara khatulistiwa disebut lintang utara dan ditandai dengan (+), sedang lintang yang berada di sebelah selatan khatulistiwa disebut dengan lintang selatan dan ditandai (-).

Data lintang tempat tersebut dapat dicari dalam peta dan buku-buku ilmu falak atau astronomi, atau lewat GPS (*Global Positioning System*).

1.b. *Bujur Tempat (l)*

Yaitu jarak dari suatu tempat di permukaan bumi ke lingkaran meridian utama (*Prime Meridian*), yakni meridian yang melalui tempat dekat kota Greenwich di London, diukur melalui lingkaran khatulistiwa ke arah barat atau ke arah timur. Permukaan bumi ini oleh lingkaran meridian dibagi menjadi 360° , yakni mulai dari 0° ke sebelah barat

sampai 180° dan dari 0° ke sebelah timur sampai 180° . Lingkaran meridian 0° ditetapkan pada lingkaran meridian utama yang melalui sebuah tempat dekat kota Greenwich tersebut, dan dikenal pula dengan istilah *Meridian Greenwich*. Dari meridian 0° ke sebelah barat sampai ke meridian 180° disebut Bujur Barat (BB) dan kadang-kadang ditandai (-), sedangkan ke sebelah timur sampai ke meridian 180° disebut bujur timur (BT) dan kadang-kadang ditandai dengan (+). Pertemuan antara bujur barat dan bujur timur ini berada pada lingkaran meridian 180° . Meridian 180° bujur barat meridian 180° bujur timur berimpit.. dengan demikian lingkaran meridian 180° adalah merupakan kebalikan dari lingkaran meridian meridian 0° . Seperti halnya lintang tempat, bujur tempat inipun dapat dicari dalam peta-peta, buku-buku ilmu falak dan lewat GPS (*Global Positioning System*).

1.c. Bujur Tolok Waktu Daerah

Data bujur tempat dan bujur tolok waktu daerah harus ada apabila awal waktu salat akan ditentukan menurut waktu daerah, misalnya WIB, WITA, WIT. Apabila awal waktu salat akan ditentukan menurut waktu setempat (WST), maka data ini tidak diperlukan. Berdasarkan KEPRES Nomor 41 Tahun 1987 Negara Republik Indonesia dibagi menjadi tiga wilayah waktu, yaitu: Waktu Indonesia Barat yang disingkat dengan WIB dengan bujur tolok 105° BT, Waktu Indonesia Tengah yang disingkat dengan WITA dengan bujur tolok 120° BT, dan Waktu Indonesia Timur yang disingkat dengan WIT dengan bujur tolok 135° BT. Perbedaan antara masing-masing wilayah waktu tersebut adalah 15° atau satu jam. Dengan demikian apabila di wilayah WIB jam menunjukkan pukul 07.00, maka saat itu menurut wilayah waktu WITA sudah pukul 08.00, dan menurut wilayah waktu WIT sudah pukul 09.00.

1.d. Kerendahan Ufuk (DIP)

Yaitu perbedaan jarak dari titik zenith ke horizon hakiki dan dari titik zenith ke horizon mar'i atau kaki langit. Kerendahan ufuk ini dapat diketahui setelah terlebih dahulu diketahui ketinggian tempat dari permukaan laut atau dari daerah sekitar. Ketinggian tempat ini dikenal pula dengan istilah "markaz". Makin tinggi kedudukan seseorang di permukaan bumi, makin besar nilai kerendahan ufuknya. Data ini diperlukan untuk menghitung ketinggian matahari pada saat terbenam dan pada saat terbit (*syuruq*).

1.e. Semi Diameter Matahari (S.D)

Yaitu setengah garis tengah matahari. Data ini diperlukan untuk menghitung ketinggian matahari pada saat terbenam dan saat terbit. Data ini dapat dicari dalam tabel Ephemeris.

1.f. Refraksi Matahari (R')

Yaitu pembiasan sinar matahari. Data ini diperlukan untuk menghitung ketinggian matahari pada saat terbenam dan pada saat terbit. Besar refraksi pada saat matahari terbenam maupun terbit ditetapkan sebesar $34' 30''$.

1.g. Deklinasi Matahari (δ)

Yaitu jarak matahari dari lingkaran Equator diukur sepanjang lingkaran waktu yang melalui matahari itu hingga ke titik pusat matahari tersebut. Deklinasi ini ukurannya dinyatakan dengan derajat, menit dan detik busur. Deklinasi matahari selalu berubah-ubah sepanjang tahun, tetapi pada tanggal-tanggal tertentu ia mempunyai nilai deklinasi yang sama. Suatu ketika ia berada di sebelah utara khatulistiwa dan suatu ketika juga ia di sebelah selatan khatulistiwa. Jika deklinasi matahari itu berada di sebelah utara biasanya ditandai dengan (+), sedangkan jika berada di sebelah selatan ditandai dengan (-).

(-). Dari tanggal 21 Maret hingga tanggal 22 September deklinasi berkisar antara 0° hingga $23^{\circ} 27'$, matahari berada di sebelah utara khatulistiwa, sedangkan dari tanggal 23 September hingga tanggal 20 Maret deklinasi berkisar antara 0° hingga $-23^{\circ} 27'$, matahari berada di sebelah selatan khatulistiwa. Sekitar tanggal 21 Maret dan 23 September matahari berkedudukan di Equator, deklinasinya 0° . Nilai deklinasi yang tertinggi yaitu $23^{\circ} 27'$ sebelah utara khatulistiwa dicapai oleh matahari pada sekitar tanggal 21 Juni, sedangkan nilai deklinasinya yang tertinggi itu di sebelah selatan khatulistiwa dicapai pada sekitar tanggal 22 Desember. Deklinasi matahari ini diperlukan untuk semua perhitungan awal waktu salat dan *syuruq*, kecuali awal waktu salat zuhur. Data deklinasi ini dapat ditemukan dalam buku-buku ilmu falak atau tabel-tabel astronomi seperti *Ephemeris* Hisab Rukyat Departemen Agama atau *Almanak Nautika*.

1.h. Perata Waktu atau Equation of Time (e)

Yaitu selisih antara waktu matahari hakiki dengan waktu matahari pertengahan. Peredaran semu harian matahari dari arah timur barat itu tidaklah konstan, kadang-kadang cepat kadang-kadang lambat. Keadaan ini akibat percepatan bumi mengelilingi matahari tidak konstan dan bidang edarnya berbentuk ellips. Waktu matahari hakiki adalah waktu peredaran semu matahari yang senyatanya, sedangkan waktu matahari pertengahan adalah waktu peredaran semu matahari diandaikan ia beredar dengan kecepatan yang konstan, sebagaimana terlihat pada jam (alroji) yang kita pakai. Setiap matahari berkulminasi atas, berarti jam 12.00 menurut waktu matahari hakiki, tetapi belum tentu menurut waktu matahari pertengahan, mungkin lebih dari jam 12.00 tersebut. Data *Equation of Time* ini diperlukan untuk menghitung saat matahari berkulminasi atau dengan kata lain, saat *ephemeris* transit

(e.t). Data *Equation of Time* dapat ditemukan dalam daftar-daftar ephemeris seperti *Almanak Nautika*. Dalam *Almanak Nautika* data ini disajikan dalam dua waktu yaitu pada jam 00.00 dan pada jam 12.00 GMT. Dalam daftar ephemeris yang lain, seperti *The Astronomical Almanac* tidak disajikan data *Equation of Time*, melainkan langsung disajikan *ephemeris transit* (saat matahari berkulminasi).

2. Penyediaan Rumus

Rumus-rumus berikut ini ada yang berlaku atau digunakan untuk semua awal waktu termasuk *syuruq*, ada pula yang hanya digunakan untuk awal waktu salat tertentu saja. Rumus-rumus itu adalah sebagai berikut.

2.a. Rumus Ketinggian Matahari

Rumus ketinggian matahari ini hanya diperlukan untuk awal waktu salat 'Asar, Maghrib dan saat terbit matahari (*syuruq*). Sedangkan untuk awal waktu salat Zuhur rumus ini tidak diperlukan. Demikian pula halnya untuk ketinggian matahari pada saat awal waktu salat 'Isya' dan Subuh, karena keduanya telah ditetapkan, yaitu untuk salat 'Isya' -18° dan untuk salat Subuh -20° .

1. Rumus Ketinggian Matahari pada saat awal waktu salat 'Asar adalah:

$$\text{Ctg } h = \text{tg } z_m + 1$$

$$z_m = [\Phi - \delta]$$

h , adalah ketinggian matahari saat awal waktu 'Asar.

z_m , adalah jarak zenith saat matahari berkulminasi.

2. Rumus Ketinggian Matahari pada awal waktu salat Maghrib dan waktu terbit matahari (*syuruq*) adalah

$$h = -(S.D + R' + \text{Dip})$$

$$\text{Dip.} = 1.76'' m$$

h , adalah ketinggian matahari pada saat awal waktu salat Maghrib, atau pada saat matahari terbit.

S.D, adalah Semi Diameter matahari pada saat terbenam atau terbit.

R' adalah refraksi matahari saat terbenam / saat terbit.

Dip, adalah kerendahan ufuk.

m, adalah ketinggian tempat dari permukaan laut atau dari daerah sekitar (*markaz*) diukur dalam satuan meter.

2.b. Rumus Sudut Waktu Matahari (t) pada awal waktu salat

Rumus Sudut Waktu Matahari adalah:

$$\cos t = -\operatorname{tg} \Phi \cdot \operatorname{tg} \delta + \sin h$$

$$\cos \Phi \cdot \cos \delta$$

t, adalah sudut waktu matahari pada saat awal waktu salat

ϕ adalah lintang tempat.

δ adalah deklinasi matahari pada saat awal waktu salat.

h, adalah ketinggian matahari pada awal waktu salat.

Hasil perhitungan dengan rumus ini berupa angka dalam satuan derajat, menit dan detik busur. Hasil ini harus diubah menjadi satuan jam, menit dan detik waktu, dengan cara membaginya dengan angka 15. rumus ini tidak dipergunakan untuk awal waktu salat Zuhur, karena sudut waktu matahari pada awal waktu salat Zuhur 0° . Dengan kata lain, sudut waktu matahari pada saat berkulminasi besarnya 0° .

2.c. Rumus Ephemeris Transit (e.t)

Adalah:

$$e.t = 12^j - e$$

e adalah *Equation of Time* atau Perata Waktu.

Rumus ini digunakan dalam semua perhitungan awal waktu salat dan syuruq. Rumus ini dimaksudkan untuk mengetahui saat matahari berkulminasi atas menurut waktu matahari pertengahan setempat.

2.d. Rumus Selisih Waktu Bujur

Adalah:

$$\text{Selisih Waktu Bujur} = [\lambda_t - \lambda_{td}]$$

λ_t adalah bujur tempat.

λ_{td} adalah Bujur Tolok Waktu Daerah.

Rumus ini digunakan untuk semua awal salat, termasuk waktu terbit matahari, apabila hasil terakhir akan ditentukan menurut waktu daerah. Selisih waktu bujur dikurangkan apabila bujur tempat berada di sebelah timur bujur tolok waktu daerah, sebaliknya apabila bujur tempat berada di sebelah barat bujur tolok waktu daerah, maka selisih waktu bujur ditambahkan.

2.e. Rumus Untuk Penyimpulan

Rumus ini sangat tergantung pada awal salat mana yang akan disimpulkan. Untuk itu berikut ini disajikan rumus untuk masing-masing awal waktu salat itu dan waktu syuruq.

- 1) Awal Waktu Salat Zuhur:
e.t -/+ Selisih Waktu Bujur + i
 - 2) Awal Waktu Salat 'Asar, Maghrib dan Isya':
[e.t + t] -/+ Selisih Waktu Bujur + i
 - 3) Awal Waktu Salat Subuh:
[e.t - t] -/+ Selisih Waktu Bujur + i
 - 4) Awal Waktu Syuruq:
[e.t - t] -/+ Selisih Waktu Bujur - i
- i adalah *ihhtiyat* yang berfungsi untuk:
- a) mencakup luas daerah yang menjadi tempat perhitungan.
 - b) Koreksi atas sesatan dalam hasil perhitungan.
 - c) Membuat lebih meyakinkan bahwa waktu salat telah masuk.
 - d) Pembulatan ke satuan terkecil menit waktu.

Ihtiyat ini, untuk mudanya dapat diambil antara 01^m sampai 02^m dengan angka harus merupakan pembulatan dari angka detik hasil perhitungan ke dalam menit.

3. *Pemprosesan Data dengan Menggunakan Rumus Sekaligus Penyimpulan*

Mengenai proses pengolahan data dengan menggunakan rumus-rumus tersebut di atas untuk mendapatkan hasil yang dicari, dapat dijelaskan berikut ini untuk masing-masing awal waktu salat termasuk Syuruq.

3.a. *Awal Waktu Salat Zuhur*

- 1) Data yang harus dibutuhkan:
 - a) Bujur tempat dan Bujur tolok waktu daerah.
 - b) *Equation of Time* (e).
- 2) Rumus yang digunakan:
 - a)
$$\text{Selisih Waktu Bujur} = \frac{[\lambda_t - \lambda_{tlk}]}{15}$$
 - b)
$$\text{Awal Waktu Salat Zuhur} = e.t -/+ \text{Selisih Waktu bujur} + i$$
- 3) Proses perhitungan sekaligus penyimpulan (dengan menggunakan contoh data dalam soal berikut):

Soal:

Hitunglah awal waktu salat Zuhur menurut WIB untuk kota Kudus

Data:

➤ $\Phi = -06^\circ 50' \lambda = 110^\circ 50' \text{ BT}$

➤ $\text{Equation of Time (e)} = 11^m 29^d$

Jawab: $e.t = 12j - e = 12j - 11^m 29^d = 11j 48^m 31^d$

$$\begin{aligned} \text{Selisih Waktu Bujur } (\Delta W\lambda) &= [110^\circ 50' - 105^\circ] / 15 \\ &= 23^m 20^d \end{aligned}$$

$$\begin{array}{r} \text{Awal Waktu Salat Zuhur} = 11^{\text{j}} 48^{\text{m}} 31^{\text{d}} \\ \underline{23^{\text{m}} 20^{\text{d}}} \\ 11^{\text{j}} 25^{\text{m}} 11^{\text{d}} \end{array}$$

$$\text{Ihtiyat} = \frac{01^{\text{m}} 49^{\text{d}} +}{11^{\text{j}} 27^{\text{m}} \text{ WIB}}$$

Jadi awal waktu salat Zuhur: pk. 11.27 WIB.

3.b. Awal Waktu Salat 'Asar

- 1) Data yang harus dibutuhkan:
 - a) Lintang Tempat (Φ)
 - b) Bujur Tempat dan Bujur Tolok Waktu Daerah.
 - c) Equation of Time (e).
 - d) Deklinasi Matahari (δ).
- 2) Rumus yang digunakan:
 - a) $Z_m = (\Phi - \delta)$
 - b) $h = \text{ctg } h = \tan z_m + 1$
 - c) $t = \cos t = -\tan \Phi \cdot \tan \delta + \frac{\sin h}{\cos \Phi \cos \delta}$
 - d) Selisih Waktu Bujur = $\frac{[\lambda t - \lambda \text{ tlk}]}{15}$
 - e) Awal Waktu Salat 'Asar =
(e.t + t) - / + Selisih Waktu Bujur + i
- 3) Proses perhitungan sekaligus penyimpulan (dengan menggunakan contoh data dalam soal berikut):

Soal:

hitunglah awal waktu salat 'Asar untuk kota Kudus

Data:

- $\Phi = -06^\circ 50'$ $\lambda = 110^\circ 50'$ BT
- Equation of Time (e) = $11^{\text{m}} 29^{\text{d}}$
- Deklinasi Matahari (δ) = $-21^\circ 34' 54''$

Jawab: $Z_m = (\Phi - \delta)$

$$Z_m = [110^\circ 50' - (-21^\circ 34' 54'')] = 14^\circ 44' 54''$$

$$h = \text{ctg } h = \tan 14^\circ 44' 54'' + 1$$

$$\begin{aligned}
 &= 0.263246923 + 1 \\
 &= 1.263246923 \\
 h &= 38^{\circ} 21' 55.87''
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &\sin 38^{\circ} 21' 55.87'' \\
 t &= \cos t = -\tan -07^{\circ} 48' . \tan -21^{\circ} 34' 54'' + \\
 &\quad \cos -06^{\circ} 50' . \cos -21^{\circ} 34' 54'' \\
 &= -0.04740084 + \frac{0.620676052}{0.778497465} \\
 &= 0.749873498 \\
 t &= 41^{\circ} 25' 14.08'' / 15 = 02^{\text{j}} 45^{\text{m}} 40.94^{\text{d}} \\
 e.t &= 12^{\text{j}} - 11^{\text{m}} 29^{\text{d}} = \frac{11^{\text{j}} 48^{\text{m}} 31^{\text{d}}}{14^{\text{j}} 34^{\text{m}} 11.94^{\text{d}}} +
 \end{aligned}$$

Selisih Waktu Bujur (ÄWë)

$$= [110^{\circ} 50' - 105^{\circ}] / 15 = 23^{\text{m}} 20^{\text{d}}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Awal Waktu Salat 'Asar} &= 14^{\text{j}} 34^{\text{m}} 11.94^{\text{d}} \\
 &\quad \underline{23^{\text{m}} 20^{\text{d}}} - \\
 &\quad 14^{\text{j}} 10^{\text{m}} 51.94^{\text{d}} \\
 \text{Ihtiyat} &= \frac{01^{\text{m}} 8.06^{\text{d}}}{14^{\text{j}} 12^{\text{m}} \text{ WIB}} +
 \end{aligned}$$

Jadi Awal Waktu Salat 'Asar: pk. 14.12 WIB.

3.c. Awal Waktu Salat Maghrib

- 1) Data yang harus dibutuhkan:
 - a) Lintang Tempat (Ö)
 - b) Bujur Tempat dan Bujur Tolok Waktu Daerah.
 - c) Equation of Time (e).
 - d) Deklinasi Matahari (ä).
 - e) Semi Diameter Matahari (S.D).
 - f) Refraksi (R').
 - g) Markaz (m).
- 2) Rumus yang digunakan:
 - a) $\text{Dip.} = 1.76'' \text{m}$
 - b) $h = -(S.D + R' + \text{Dip})$

$$c) \quad t = \cos t = -\tan \Phi \tan \delta + \frac{\sin h}{\cos \Phi \cos \delta}$$

$$d) \quad \text{Selisih Waktu Bujur} = \frac{[\lambda t - \lambda t_{lk}]}{15}$$

$$e) \quad \text{Awal Waktu Salat Maghrib} \\ = (e.t. + t) - / + \text{selisih Waktu Bujur} + i$$

3) Proses perhitungan sekaligus penyimpulan.

Soal:

Hitung awal waktu salat maghrib untuk kota Kudus.

Data:

- $\Phi = -06^{\circ} 50'$ $\lambda = 110^{\circ} 50'$ BT
- Equation of Time (e) = $11^m 29^d$
- Deklinasi Matahari (δ) = $-21^{\circ} 36'$
- Semi Diameter Matahari (S.D) = $16' 12''$
- Refraksi (R') = $34' 30''$
- Markaz (m) = 90 meter

Jawab:

$$\text{Dip} = 1.76''90 = 16' 41.81''$$

$$h = -(16' 12'' + 34' 30'' + 16' 41.81'') = -01^{\circ} 07' 23.81''$$

$$t = \cos t = -\tan -06^{\circ} 50' . \tan -21^{\circ} 36' + \frac{\sin -01^{\circ} 07' 23.81''}{\cos -06^{\circ} 50' . \cos -21^{\circ} 36'} \\ = -0.047445189 + -0.021235146 \\ = -0.068680335$$

$$t = 93^{\circ} 56' 17.5'' = 6^j 15^m 45.17^d$$

$$e.t = 12j - 11^m 29^d = \frac{11^j 48^m 31^d}{18^j 04^m 16.17^d} +$$

$$\text{Selisih Waktu Bujur} = [110^{\circ} 50' - 105^{\circ}] / 15 = 23^m 20^d$$

$$\text{Awal Waktu Salat Maghrib} = 18^j 04^m 16.17^d$$

$$\frac{23^m 20^d}{17^j 40^m 56.17^d} -$$

$$\text{Ihtiyat} = \frac{01^m 3.83^d}{17^j 42^m \text{ WIB}} +$$

Jadi Awal Waktu Salat Maghrib : pk. 17.42 WIB.

3.d. Awal Waktu Salat 'Isya'

- 1) Data yang harus dibutuhkan:
 - a) Lintang Tempat (Φ)
 - b) Bujur Tempat dan Bujur Tolok Waktu Daerah.
 - c) Equation of Time (e).
 - d) Deklinasi Matahari (δ).
- 2) Rumus yang digunakan:
 - a) $h = -18^\circ$
 - b) $t = \cos t = -\tan \Phi \tan \delta + \sin / [\cos \Phi \cos \delta]$
 - c) Selisih Waktu Bujur = $\frac{[\lambda t - \lambda tlk]}{15}$
 - d) Awal Waktu Salat 'Isya' = (e.t. + t) $\mp$ selisih Waktu Bujur + i
- 3) Proses perhitungan sekaligus penyimpulan (dengan menggunakan contoh data dalam soal berikut):

Soal: hitung awal waktu salat 'Isya' untuk kota Kudus

Data: ➤ $\Phi = -06^\circ 50'$, $\lambda = 110^\circ 50'$ BT

➤ Equation of Time (e) = $11^m 29^d$

➤ Deklinasi Matahari (δ) = $-21^\circ 36' 30''$

Jawab:

$$h = -18^\circ$$

$$t = \cos t = -\tan -06^\circ 50' \tan -21^\circ 36' 30'' + \sin -18^\circ / [\cos -06^\circ 50' \cos -21^\circ 36' 30'']$$

$$= -0.047465352 + -0.334753294$$

$$= -0.382218646$$

$$t = 112^j 28^m 16.2^d = 07^j 29^m 53.08^d$$

$$e.t = 12^j - 11^m 29^d = \frac{11^j 48^m 31^d}{19^j 18^m 24.08^d} +$$

$$\text{Selisih Waktu Bujur} = [110^\circ 50' - 105^\circ] / 15 = 23^m 20^d$$

$$\text{Awal Waktu Salat 'Isya'} = 19^j 18^m 24.08^d$$

$$\begin{array}{r} 21^m 24^d \\ 18^j 55^m 4.08^d \end{array} -$$

$$\text{Ihtiat} = \begin{array}{r} 01^m 55.92^d \\ 18^j 57^m \text{ WIB} \end{array} +$$

Jadi Awal Waktu Salat 'Isya' : pk. 18. 57 WIB.

3.e. Awal Waktu Salat Subuh

- 1) Data yang harus dibutuhkan:
 - a) Lintang Tempat (Φ)
 - b) Bujur Tempat dan Bujur Tolok Waktu Daerah.
 - c) Equation of Time (e).
 - d) Deklinasi Matahari (δ).
- 2) Rumus yang digunakan:
 - a) $h = -20^\circ$
 - b) $t = \cos t = -\tan \Phi \tan \delta + \sin / [\cos \Phi \cos \delta]$
 - c) Selisih Waktu Bujur = $[\lambda t - \lambda tlk] / 15$
 - d) Awal Waktu Subuh = $(e.t. - t) - / +$ selisih Waktu Bujur + i
- 3) Proses perhitungan sekaligus penyimpulan (dengan menggunakan contoh data dalam soal berikut):
 Soal: hitung awal waktu salat Subuh untuk kota Kudus
 Data: ➤ $\Phi = -06^\circ 50'$, $\lambda = 110^\circ 50'$ BT
 ➤ Equation of Time (e) = $11^m 29^d$
 ➤ Deklinasi Matahari (δ) = $-21^\circ 30' 12''$

Jawab:

$$h = -20^\circ$$

$$\begin{aligned} t = \cos t &= -\tan -06^\circ 50' \tan -21^\circ 30' 12'' + \sin -20^\circ / \\ &[\cos -06^\circ 50' \cos -21^\circ 30' 12''] \\ &= -0.047211476 + -0.370236963 \\ &= -0.417448439 \end{aligned}$$

$$t = 114^\circ 40' 24.9'' = 07^j 38^m 41.66^d$$

$$e.t. = 12^j - 11^m 29^d = 11^j 48^m 31^d$$

$$t = \frac{07^j 38^m 41.66^d}{04^j 09^m 49.34^d} -$$

$$\text{Selisih Waktu Bujur} = [110^\circ 50' - 105^\circ] / 15 = 23^m 20^d$$

$$\text{Awal Waktu Salat Subuh} = 04^j 09^m 49.34^d$$

$$\begin{aligned} &23^m 20^d - \\ &03^j 46^m 29.34^d \\ \text{Ihtiat} &= \frac{01^m 30.66^d}{03^j 48^m \text{ WIB}} \end{aligned}$$

Jadi Awal Waktu Salat Subuh: pk. 03.48 WIB.

BAB VIII

TINJAUAN TENTANG MATLAK GLOBAL

A. Pendahuluan

Dalam hal penentuan awal bulan Qomariyah khususnya awal bulan Ramadhan, Syawal dan Dzulhijjah, terjadi persoalan yang banyak mengundang kontroversi dari kalangan praktisi ilmu Falak dan para pemuka organisasi massa. Bahkan tidak sedikit persoalan ini yang dijadikan sebagai bahan diskusi dan diangkat sebagai topik yang menarik untuk obyek perpecahan umat.

Persoalan ini memanans ketika muncul kasus tentang penetapan Idul Adha, bahwa ada perbedaan Idul Adha 1425 H antara Indonesia dan Saudi Arabia yang lalu. Berdasarkan catatan sejarah, peristiwa seperti itu pernah terjadi, misalnya pada tahun 1973 dan 1975. Menurut keputusan Departemen Agama RI hari Raya Idul Adha 1395 jatuh pada hari Sabtu 13 Desember 1975 M. Keputusan ini didasarkan hasil hisab yang didukung hasil *rukyatul hilal*. Namun, tiba-tiba pada hari Senin tanggal 8 Desember 1975, Kedutaan Besar Saudi Arabia di Jakarta menyiarkan berita, bahwa wukuf tahun itu jatuh pada hari Kamis 11 Desember 1975, sehingga dengan sendirinya orang-orang di Makkah berhari raya pada hari Jum'at 12 Desember 1975 M.¹

¹ Azhari. Susiknan, *Mengkaji Ulang Cara Penetapan Idul Adha 1425 H*, Yogyakarta: Majalah Suara Muhammadiyah, No. 05. Th ke-90. Bulan Maret. 2005

Begitu pula, pada Idul Adha 1425 H, berdasarkan hasil perhitungan para ahli hisab dan laporan *rukyatul hilal*, tanggal 1 Dzulhijjah 1425 H jatuh pada hari Rabu 12 Januari 2005 M. Karena itu Departemen Agama RI menetapkan Idul Adha 1425 H jatuh pada hari Jum'at bertepatan tanggal 21 Januari 2005 M. Penetapan ini kemudian dituangkan dalam Keputusan Menteri Agama No. 15 Tahun 2005 tanggal 12 Januari 2005 di Jakarta. Keputusan Menteri Agama ini sama dengan Kalender Muhammadiyah, Kalender Ummul Qurra' Makkah Al-Mukarramah, dan Keputusan Majelis Qadla Tertinggi Saudi Arabia.

Namun, keputusan Majelis Qadla tersebut diralat pada hari Jum'at 14 Januari 2005 dengan menyatakan wukuf di Arafah jatuh pada hari Rabu bertepatan tanggal 19 Januari 2005 dan Idul Adha jatuh pada hari Kamis bertepatan tanggal 20 Januari 2005 M. Majelis Qadla beralasan pada hari Jum'at malam tanggal 3 Dzulhijjah 1425 H (15 Januari 2005), datang beberapa saksi mata yang melihat bulan atau hilal pada malam Selasa, yaitu dari As-Sih di sebelah Timur wilayah Ar-Rain.²

Lantaran itu maka timbul dua macam tanggapan tentang penetapan Idul Adha 1425 H di Indonesia.

Pertama, kelompok yang memunculkan Idul Adha jatuh pada hari Kamis, sebab telah mendapat keterangan yang pasti bahwa wukuf jatuh pada hari Rabu, bukan hari Kamis seperti yang disangka semula, dan berdasarkan hasil Konferensi Penyatuan Kalender Hijriah di Turki pada tahun 1978.

Kedua, kelompok yang mempertahankan keputusan semula, yaitu Idul Adha 1425 H jatuh pada hari Jum'at 21 Januari 2005, karena menggunakan *wilayatul hukmi* dan

² Azhari. Susiknan, *Mengkaji Ulang Cara Penetapan Idul Adha 1 425 H*, Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, No. 05. Th ke-90. Maret. 2005.

bukan *Mathla'* Global.³

Kasus di atas juga muncul di kalangan Hizbu At-Tahrir, yang memahami teks hadits Nabi tentang perintah puasa. Mereka berpendapat hadits tersebut mengandung pengertian bahwa terlihatnya hilal Ramadhan atau Syawal oleh seorang muslim di manapun ia berada, mewajibkan kepada seluruh kaum muslimin di seluruh dunia untuk berpuasa atau berbuka tanpa terkecuali. Tidak ada perbedaan antara negeri di mana bulan tersebut terlihat dengan negeri yang lain, antara daerah satu dengan daerah yang lain, atau muslim satu dengan muslim yang lain. Ini karena siapapun dari kalangan kaum muslimin yang berhasil melakukan *rukyatul hilal* maka rukyat tersebut merupakan *hujjah* bagi orang lain yang tidak melihatnya untuk melakukan puasa. Kesaksian seorang muslim di suatu negeri tidak lebih utama dari kesaksian seorang muslim di negeri yang lain.⁴

Mereka menggunakan pemahaman itu kemudian menjadikan matlak global atau rukyat global sebagai standar metode penetapan awal bulan Qomariyah.

Penggunaan metode inilah yang kemudian dipakai oleh kelompok organisasi massa lainnya. Dari metode inilah yang banyak mengundang kontroversi para ahli Astronomi dan praktisi ilmu Falak. Padahal banyak metode yang ditawarkan oleh sekian banyak praktisi maupun para ahli ilmu Falak yang telah merumuskan teori yang logis dan sistematis sesuai dengan teori Astronomi atau ilmu Falak.

Yang menjadi pertanyaan adalah mengapa *Rukyat* Global atau *Mahtla'* Global dijadikan salah satu metode dalam penentuan awal bulan Qomariyah. Apa ada metode

³ *Ibid.*

⁴ Fida', Abu, *Makalah Seminar Rukyat dan Hisab Penentuan Awal dan Akhir Ramadhan pada tanggal , 5 Desember 1999*, Bangil: 1999, hlm. 4

lain yang dapat menyelesaikan persoalan *ikhtilaf* dalam penentuan awal bulan Qamariyah sehingga tidak ada pengkaburan metode hisab. Kemudian, apakah sistem pembagian wilayah di seluruh dunia itu belum dianggap sebagai *matla'*. Maka untuk lebih jelasnya peneliti membandingkan atau mengkomparasikan dua tinjauan, yaitu tinjauan ilmu Falak dan tinjauan hukum Islam sebagai dasar utama kajian ini, sebagai jawaban apakah matlak global itu *legitimate* menurut ilmu Falak juga menurut hukum Islam ataukah tidak.

B. Pandangan Umum Terhadap Matlak Global

Matlak global sebenarnya sebuah produk lama yang pernah dibahas oleh imam-imam mazhab, tetapi *term* yang dipakai pada zaman itu belum se-*keren* zaman modern. Pada zaman imam mazhab hanya disebut dengan istilah matlak saja. Namun ketika zaman sudah mulai maju, peralatan rukyat mulai semakin canggih, istilah-istilah dalam kemajuan keilmuan Falak sedikit demi sedikit mulai disempurnakan.

Setelah banyak ahli Ilmu Falak yang mengembangkan cabang ilmu Astronomi atau dalam istilah lain disebut dengan *Practical Astronomy*⁵, atau dapat juga disebut dengan ilmu *al-Hai'ah*, ilmu Hisab, ilmu *Rasd*, ilmu *Miqat*⁶, dan Astronomi⁷, maka muncullah istilah matlak global.

Sebelum masuk pada pembahasan matlak global perlu penulis angkat istilah di dalam kata matlak itu sendiri.

⁵ Ichtiyanto, *Almanak Hisab Rukyat*, (Jakarta: Badan Hisab Rukyat Depag RI, 1981,) hlm. 246.

⁶ Thantawi Jauhari, *Al-Jawahiril fi Tafsir al-Qur'an al-Karim*, (Beirut: Dar al-Fikr, t.t, Juz 9,) hlm. 166.

⁷ Susiknan Azhari, *Ensiklopedi Hisab Rukyat*, (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2004,) hlm. 55.

Karena dari kata itulah kemudian muncul istilah matlak global.

Matlak secara etimologis atau dalam pengertian kamus bahasa Arab bisa dilihat pada kata *طلع*, *يطلع*, yang *dharaf makân* nya menjadi *مطلع*, *مطالع*. yang artinya “tempat terbit” atau “tempat munculnya hilal”⁸ atau di dalam bahasa Inggris disebut *Rising Place*⁹ artinya tempat terbitnya benda-benda langit atau di dalam kamus besar bahasa Indonesia diartikan sebagai daerah tempat terbit matahari; terbit fajar, atau terbit bulan.¹⁰

Sedangkan menurut terminologi Ilmu Falak, matlak adalah batas daerah berdasarkan jangkauan dilihatnya hilal atau dengan kata lain matlak adalah batas geografis keberlakuan rukyat¹¹. Atau dapat juga dikatakan matlak adalah tempat munculnya hilal di suatu tempat, namun berlaku pada tempat lain.¹² Atau dalam istilah lain lagi disebutkan bahwa matlak itu artinya munculnya kumpulan benda-benda angkasa atau sebuah bintang pada daerah kaki langit.¹³ Istilah matlak juga digunakan sebagai petunjuk waktu kemunculan *fajr* sebagai perbedaan hari atau permulaan senjakala.¹⁴

⁸ Achmad Warshon, Munawir, *Kamus Arab-Indonesia Al-Munawir*, (Yogyakarta: Penerbit Pustaka Progressif, Cet. I, 1997).

⁹ Susiknan Azhari, *Ensiklopedi Hisab Rukyat*. (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2004), hlm. 100.

¹⁰ Tim Penyusun Kamus, *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, (Jakarta: Balai Pustaka, 1999) Edisi Kedua, hlm. 638.

¹¹ Susiknan Azhari, *Ensiklopedi Hisab Rukyat*, (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2004), hlm. 100

¹² E.J Brill's. *Encyclopaedia of Islam*, Koninklijke Brill NV, (Leiden: The Netherlands, 2005)

¹³ *Ibid.*

¹⁴ *Ibid.*

Kata matlak global sebagai suatu istilah yang muncul pada zaman modern, sementara itu matlak global juga ada yang menyebut dengan rukyat global.¹⁵ Istilah ini juga sangat terkait dengan perbedaan tempat terbitnya bulan. Atau di dalam istilah fiqh disebut dengan *ikhtilaf mathla'*¹⁶. Istilah *ikhtilaf mathla'* hanya terdapat dalam kajian tentang terbitnya hilal (bulan sabit) untuk menentukan awal dan akhir puasa Ramadhan di berbagai wilayah Islam serta penentu waktu bagi pelaksanaan ibadah haji di Arafah.

Sedangkan menurut istilah, matlak global adalah tempat munculnya *Hilal* di suatu tempat, namun berlaku pada tempat lain.¹⁷ Atau dalam istilah lain disebutkan bahwa matlak itu artinya munculnya kumpulan benda-benda angkasa atau sebuah bintang pada daerah kaki langit.¹⁸ Atau dalam istilah lain disebut dengan matlak hilal, yang artinya bahwa matlak hilal adalah suatu kawasan geografis yang mengalami terbit hilal di atas ufuk Barat sesudah matahari terbenam sehingga semua wilayah dalam kawasan tersebut memulai awal bulan pada hari yang sama.

Istilah matlak juga digunakan sebagai petunjuk waktu kemunculan *fajr* sebagai perbedaan hari atau permulaan senjakala.¹⁹ matlak global ini sebagai suatu istilah yang muncul pada zaman modern, sementara itu matlak global juga ada yang menyebut dengan rukyat global.²⁰ Rukyat

¹⁵ Al-Qurthubi, *Tafsir al-Qurthubi*, (Al-Qahirah: Dar Al-Shu'ub, Juz II,) hlm. 286.

¹⁶ Susiknan Azhari, *Ensiklopedi Hisab Rukyat*, (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2004,) hlm. 100

¹⁷ *Encyclopaedia of Islam*, Koninklijke Brill NV, (Leiden: The Netherlands, 2005)

¹⁸ *Ibid.*

¹⁹ *Ibid.*

²⁰ Abi Abdullah Muhammad Ibn Ahmad Al-Anshori al-Qurthubi, *Tafsir al-Qurthubi*, (Al-Qahirah: Dar al-Shu'ub, Juz II) hlm. 286.

global inilah yang banyak dibahas oleh imam-imam madzhab. Diantaranya adalah imam Malik, imam Hanafi dan imam Hanbali.

Berbicara tentang matlak global, pastilah sangat erat kaitannya dengan luas atau lingkungan penetapan. Artinya, matlak global itu pasti mengacu pada rukyat saja, hisab saja bahkan perpaduan antara rukyat dan hisab. Ketika bicara rukyat saja, pasti melibatkan di mana tempatnya, siapa saja yang melihat dan bagaimana posisinya bahkan alat apa yang dipakai untuk merukyat.

Untuk rukyat lokal, ada beberapa pandangan yang mengacu pada penetapan matlak. Yaitu pertama, pemberlakuan hasil rukyat hanya sejauh jarak di mana qashar shalat diijinkan, yaitu kira-kira 80 km. Kedua, *imkânul-rukyat* sekitar lebih dari 5 derajat. Ketiga, seperti yang ditetapkan di Indonesia, yakni matlak sejauh *wilayatul hukmi*, sehingga di bagian manapun dari wilayah Indonesia rukyat dilakukan, maka hasilnya berlaku seluruh Indonesia.²¹Keempat, pendapat mazhab imam Syafi'i, bahwa pemberlakuan hasil rukyat adalah sejauh 24 *farsakh* (sekitar 120 km).²²

Secara syar'i memang rukyat global lebih banyak mendapat dukungan dari para imam mazhab, yakni oleh tiga imam mazhab: Maliki, Hanafi, dan Hanbali. Menurut imam Malik, apabila penduduk kota Bashrah (Iraq) melihat hilal Ramadhan, lalu berita itu disebarkan sampai Kuffah, Madinah dan Yaman, maka kaum muslimin di kota-kota itu wajib berpuasa berdasarkan rukyat tersebut. Jika berita itu datangnya terlambat (sesudah Fajar), maka mereka harus

²¹ Farid, Ruskanda, *Rukyat Dengan Teknologi*, (Jakarta:, Penerbit Gema Insani Press, 1995) hlm 17.

²² Abdurrahman Al-Jazairi, *Al-Fiqh 'ala Madzahib al-Arba'ah*, (Libanon Bairut: Dar al-Fikri, 1990 M/1411 H, Juz I) hlm 550.

melakukan qadha' puasa.²³ Sebagian pengikut mazhab Maliki di antaranya Ibnu al-Majisyun menambahkan syarat bahwa rukyat itu harus diterima oleh khalifah.²⁴

Menurut Hanafi, perbedaan matlak tidak dapat dijadikan pegangan. Penduduk di negeri Timur (sebelah Timur Madinah) harus mengikuti rukyat kaum muslimin yang ada di sebelah Barat (sebelah Barat Madinah) asalkan rukyat itu sah dan dapat diterima menurut syara'.²⁵ Sedangkan menurut Hanbali, apabila rukyat telah terbukti di suatu negeri yang jauh atau dekat, maka segenap kaum muslimin di seluruh dunia wajib melakukan puasa Ramadan.²⁶

Ketika bicara hisab saja, pasti ditanyakan mengenai data apa yang digunakan, metode apa yang dipakai dalam menghitung, dan siapa yang menghitung. Akan tetapi untuk pembahasan perpaduan antara rukyat dan hisab, tampaknya belum ada yang dapat memadukan dua hal itu.

Matlak yang didasari pada teori dasar yang ada dalam al-Qur'an. Bulan-bulan Islam dari segi ibadah, diperkirakan menurut perjalanan bulan. Dari mulai nampak hilal dan diakhiri dengan berakhirnya bulan. Firman Allah SWT:

يَسْأَلُونَكَ عَنِ الْأَهِلَّةِ ۖ قُلْ هِيَ مَوَاقِيتُ لِلنَّاسِ وَالْحَجِّ ۚ وَلَيْسَ الْبِرُّ بِأَنْ تَأْتُوا الْبُيُوتَ مِنْ ظُهُورِهَا وَلَكِنَّ الْبِرَّ مَنِ اتَّقَىٰ ۚ وَأَتُوا الْبُيُوتَ مِنْ أَبْوَابِهَا ۚ وَاتَّقُوا اللَّهَ لَعَلَّكُمْ تُفْلِحُونَ ﴿١٨٩﴾

²³ Abi Abdullah Muhammad Ibn Ahmad Al-Anshori al-Qurthubi, *Tafsir al-Qurthubi*, (Al-Qahirah: Dar al-Shu'ub, Juz II) hlm. 288.

²⁴ Asy-Syaukani, *Nailil Authar*, (Libanon, Bairut: Dar Al-Fikri, 1994 M/ 1414 H, Juz II) hlm. 218.

²⁵ Imam Al-Hashfaki, *Darul-mukhtaar wa Raddul Muhtaar*, Juz II, hlm 131-132.

²⁶ Muhniyyul Muhtaj, Juz II, hlm. 223-224.

"Mereka bertanya kepadamu tentang bulan sabit. Katakanlah: "Bulan sabit itu adalah tanda-tanda waktu bagi manusia dan (bagi ibadat) haji; dan bukanlah kebajikan memasuki rumah-rumah dari belakangnya"²⁷, akan tetapi kebajikan itu ialah kebajikan orang yang bertakwa. dan masuklah ke rumah-rumah itu dari pintu-pintunya; dan bertakwalah kepada Allah agar kamu beruntung." (Q.S. 2: 189)²⁸

Allah SWT mengharuskan kita mengetahui perjalanan bulan dari manzilah ke manzilah yang lain, karena dengan dialah diketahui musim haji, *manazil-manazil*, bulan Ramadhan dan bulan Muharram.

Jika dengan bulan kita menentukan awal dan akhir bulan, maka matahari kita pergunakan untuk mengetahui waktu ibadah harian (ibadah *Yaumiyah*). Puasa mula-mula dari fajar menyingsing hingga terbenam matahari. Waktu-waktu shalat juga dikaitkan dengan perputaran bumi sekitar matahari. Waktu Zuhur mulai dari tergelincir matahari, sedang Asar dari mulai terjadi bayangan sesuatu sepanjang bayangan atau dua kali sepanjang bayangan itu.²⁹

Matahari dan bulan berbeda-beda matlaknya menurut perbedaan letak negeri dan benua. Kadang-kadang ketika matahari sedang memanjat sinarnya disesuatu daerah, maka daerah yang lain sedang diselimuti malam yang gelap, demikian juga bulan.³⁰

²⁷ Pada masa jahiliyah, orang-orang yang berihram di waktu haji, mereka memasuki rumah dari belakang bukan dari depan. hal Ini ditanyakan pula oleh para sahabat kepada Rasulullah s.a.w., Maka diturunkanlah ayat ini.

²⁸ Depag RI, *Al-Qur'an Dan Terjemahan*, (Jakarta: Cetakan Departemen Agama RI, 1971), surat Al-Baqarah ayat 189.

²⁹ Ash-Ashshiddideiy. Hasbi, *Perbedaan Mathla'*, (Yogyakarta: Lajnah Ta'lif Wan Nasjr, 1971), hal. 10

³⁰ *Ibid.*, hal. 11.

C. Pandangan Matlak Global menurut Ilmu Falak

Sudut pandang matlak global yang sedang diperbincangkan di tengah perdebatan memunculkan gagasan maupun teori yang dapat mempertajam sebuah analisis untuk memperjelas legitimasi matlak global. Maka dari itu perlu dibedakan periodisasi teori tersebut.

Secara teori astronomi, matlak global dapat dibedakan menjadi dua periode:

1. Teori Matlak Periode Klasik

Sunnatullah tentang sistem perjalanan waktu di Bumi adalah bersifat setempat (lokal), tidak bersifat global. Waktu di Bumi mengalir dari Timur ke Barat sejalan dengan aliran siang dan malam. Kawasan di Timur mengalami syuruq dan gurub Matahari lebih dulu daripada kawasan di Barat. Semakin jauh jarak Barat dan Timur antar kedua kawasan, semakin besar beda waktu antara keduanya. Maka, orang yang melakukan perjalanan jauh, melepaskan diri kawasan tinggalnya, akan menghadapi kesulitan-kesulitan yang berkaitan dengan beda waktu.

Dengan begitu, semua waktu yang disebut di dalam dalil-dalil syara' logisnya adalah dipahami sesuai logika sistem perjalanan waktu Bumi yang bersifat setempat. Kalau pada saat *gurub* Matahari di Indonesia hilal belum bisa dirukyat, adalah tidak logis kalau kita kemudian mengikuti rukyatnya orang Makkah. Sama persis tidak logisnya dengan memahami masuknya waktu Zuhur untuk Indonesia sekitar pukul 4 sore karena mengacu pada "tergelincir Mataharinya" Makkah, atau sekitar pukul 10 pagi karena mengikuti "tergelincir Mataharinya" Tokyo.

2. Teori Matlak Periode Modern

Persoalan matlak pada periode modern itu sebenarnya disebabkan perbedaan garis lintang dan garis bujur. Karena

itulah yang membedakan terjadinya bulan baru di suatu tempat dengan tempat lainnya. Sehubungan dengan itu, maka terjadinya pergantian tanggal bulan baru disebabkan beberapa faktor lain yang mempengaruhi, antara lain adalah adanya Garis Batas Awal Bulan yang berbeda. Hal ini dapat dianalisis oleh penulis sebagai berikut:

Bahwa terjadinya konjungsi itu dapat dianalisis lewat data waktu terbenam matahari dan bulan dalam Ephemeris. Dapat ditemukan data tersebut yang menunjukkan pada suatu hari bulan terbenam mendahului matahari, tetapi pada suatu hari bulan terbenam sesudah matahari. Seperti ini dapat terjadi pada lintang geografis.

Pengertian yang dapat ditarik dari data tersebut menunjukkan bahwa di permukaan bumi terdapat tempat-tempat yang mempunyai waktu matahari terbenam sama dengan waktu bulan terbenam. Tempat-tempat yang dimaksud itu dapat dicari dengan menghitung bujur geografisnya dengan membagi selisih waktu terbenam bulan dan matahari oleh selisih waktu terbenam bulan dalam dua hari berurutan, kemudian dikalikan dengan 360.³¹

Garis yang menghubungkan tempat-tempat tersebut dapat disebut dengan “Garis Batas Awal Bulan” atau “Garis Batas Tanggal”, karena memisahkan wilayah bumi yang berada di sebelah Timur garis dengan yang berada di sebelah Baratnya. Wilayah sebelah Timur garis itu mempunyai selisih waktu terbenam negatif (bulan lebih dahulu terbenam dari matahari) dan wilayah sebelah Baratnya mempunyai selisih waktu positif.³²

Bentuk dan arah garis batas berubah dari bulan ke bulan dalam satu tahun, dan berubah pula dengan

³¹ Ruskanda, Farid, dkk, *Rukyat dengan Tehnologi Upaya Mencari Kesamaan Pandangan Tentang Penentuan Ramadhan dan Syawal*, (Jakarta: Gema Insani Press, Cet. I, 1994), hlm 43.

³² *Ibid*, hlm. 43.

perubahan tahunnya. Pada suatu tahun garis batas akan memotong wilayah Indonesia, sebagaimana telah dijelaskan dalam pembahasan peta selisih waktu terbenam matahari dan bulan.³³

Dengan adanya sistem pembagian tersebut dapat melihat kedudukan Indonesia dalam peta kemungkinan dapat atau tidaknya terlihat hilal pada tanggal tersebut. Dengan cepat dapat melihat pula kemungkinan penampakan hilal di negara lain, dari letaknya terhadap garis batas tersebut. Hal ini sangat menarik untuk melihat posisi negara Arab Saudi dan Indonesia pada awal bulan Zulhijah. Secara kasar dapat diperkirakan apakah jatuhnya 1 Zulhijah di kedua negara ini pada hari yang sama atau tidak. Demikian pula tentunya dengan negara-negara tetangga dalam kawasan ASEAN.

Menganalisis hal tersebut, maka persoalan garis batas awal bulan tetap harus menggunakan batas wilayah hukum di sebuah negara.

Hal ini akan menggunakan batas-batas matlak sebagai cara untuk menentukan batas-batas wilayah *hukumah*. Hanya saja, batas-batas matlak bisa diperkirakan dengan melihat *irtifa' hilal* (ketinggian hilal) di suatu tempat, semakin tinggi hilal, maka semakin jauh batas matlak ke arah Timur dari markaz rukyat hilal (pusat observasi).

Dengan pendekatan ilmu Hisab, batas matlak ke arah Timur dari pusat observasi atau markaz rukyat dapat ditentukan, yakni dengan memperhitungkan kecepatan gerakan Bulan di sekeliling porosnya, kecepatan gerakan Bulan mengelilingi Bumi, dan kecepatan gerakan semu Matahari di sepanjang lingkaran Ekliptika. Analisisnya dapat penulis uraikan sebagai berikut:

³³ *Ibid.*, hlm. 44.

1) Gerakan Bumi

Bumi bergerak berputar di sekeliling porosnya menurut arah dari Barat ke Timur sebanyak satu kali putaran (360°) dalam waktu 24 jam. Dengan demikian kecepatan gerakan Bumi 1 jam adalah $360^\circ \div 24 = 15^\circ$.

2) Gerakan Bulan

Bulan bergerak mengelilingi Bumi menurut arah dari Barat ke Timur. Satu putaran ditempuh Bulan dalam waktu 27,321661 hari (27 hari 7 jam 43 menit 11,51 detik). Masa ini disebut dengan satu bulan sideris³⁴. Dengan demikian kecepatan gerakan Bulan setiap hari atau setiap 24 jam adalah $13^\circ 10' 34,89''$, dan setiap jam adalah $0^\circ 32' 56,45''$.

3) Gerakan Matahari

Bumi, di samping berputar pada porosnya, juga bergerak mengelilingi Matahari menurut arah dari Barat ke Timur juga. Gerakan Bumi di sekeliling Matahari tersebut menyebabkan posisi Matahari bergerak (semu) di antara bintang-bintang di langit menurut arah dari Barat ke Timur pula. Gerakan semu Matahari tersebut dari suatu titik hingga kembali ke titik itu lagi (satu putaran) berlangsung dalam waktu 365,242199 hari (365 hari 5 jam 45 menit 46 detik). Dengan demikian kecepatan gerakan semu Matahari setiap hari atau setiap 24 jam adalah $0^\circ 59' 8,33''$, dan setiap jam adalah $0^\circ 2' 27,85''$.

³⁴ Oman, Fathurohman SW, *Makalah Ilmu Falak*, tahun 1996, hlm. 5, Dalam dunia Astronomi dikenal dua jenis tahun yang didasarkan pada peredaran semu tahunan Matahari, yaitu "*Sidereal Year*" (Tahun Sideris) atau "*as-Sanatu-annujumiyyah*", dan "*Tropical Year*" (Tahun Tropis) atau "*al-Sanatu-asy-Syamsiyyah*".

Satu Tahun menurut Tahun Sideris adalah 365,25636 hari atau $0,25636 \times 24$ (365 hari 06 jam 09 menit 10 detik), sedangkan menurut Tahun Tropis adalah 365,242199 hari (365 hari 05 jam 48 menit 46 detik). Tahun Tropis inilah yang dijadikan dasar perhitungan Kalender Masehi.

4) Perbandingan

Dapat dibandingkan dari perhitungan di atas bahwa Bulan lebih cepat bergerak ke arah Timur daripada Matahari dengan selisih kecepatan sebesar $12^{\circ} 11' 26,56''$ per hari atau $0^{\circ} 30' 28,6''$ per jam. Kenyataan ini sejalan dengan isyarat Allah dalam firmanNya:

لَا الشَّمْسُ يَنْبَغِي لَهَا أَنْ تُدْرِكَ الْقَمَرَ وَلَا اللَّيْلُ سَابِقُ النَّهَارِ ۚ وَكُلٌّ فِي فَلَكٍ

يَسْبَحُونَ ﴿٤٠﴾

"Tidaklah mungkin bagi matahari mendapatkan bulan dan malampun tidak dapat mendahului siang. dan masing-masing beredar pada garis edarnya." (Q.S. Yasin: 40).³⁵

Jika kecepatan gerakan Bulan menjauhi Matahari ke arah Timur sebesar $0^{\circ} 30' 28,6''$ per jam tersebut dinisbatkan dengan kecepatan putaran Bumi ke arah Timur di sekeliling porosnya sebesar 15° per jam, maka akan ditemukan bahwa gerakan Bumi sebesar 1° sama dengan $0^{\circ} 2' 1,91''$ gerakan Bulan ($0^{\circ} 30' 28,6'' \div 15$). Sebaliknya gerakan Bulan sebesar 1° sama dengan $29^{\circ} 31' 50,84''$ gerakan Bumi ($1^{\circ} \div 0^{\circ} 30' 28,6'' \times 15$).

5) Batas Matlak

Berdasarkan perhitungan-perhitungan di atas, batas *matlak* ke arah Timur dari markaz rukyat dapat dihitung dengan salah satu di antara dua rumus berikut ini:

1. Derajat *irtifa'* (ketinggian) Hilal dikurangi derajat batas *imkan rukyat* (visibilitas), dibagi dengan $0^{\circ} 30' 28,6''$, lalu dikalikan dengan 15.

³⁵ Depag RI, *Al-Qur'an Dan Terjemahan*, (Jakarta: Cetakan Departemen Agama RI, 1971), surat Yâsin ayat 40.

2. Derajat *irtifa'* (ketinggian) Hilal dikurangi derajat batas *imkan rukyat*, lalu dikalikan dengan $29^{\circ} 31' 50,84''$.³⁶

Untuk *markaz rukyat* atau pusat observasi hilal Jakarta, misalnya, jika diketahui bahwa *irtifa'* (ketinggian) Hilalnya sebesar $3^{\circ} 6'$, sedangkan batas *imkan rukyat* (visibilitasnya) misalnya sebesar 2° , maka batas *matlak* ke arah Timur dari *markaz rukyat* tersebut adalah: $(3^{\circ} 6' - 2^{\circ}) \div 0^{\circ} 30' 28,6'' \times 15 = 32^{\circ} 29' 1,92''$; atau $(3^{\circ} 6' - 2^{\circ}) \times 29^{\circ} 31' 50,84'' = 32^{\circ} 29' 1,92''$.

Dengan demikian batas *matlak* di sebelah Timur markaz rukyat berada pada bujur ($106^{\circ} 49'$, (bujur Jakarta) + $32^{\circ} 29' 1,92''$) = $139^{\circ} 18' 1,92''$ Timur. Batas *matlak* ini hampir mencapai Merauke yang terletak pada bujur $140^{\circ} 27'$ Timur.

Jarak *matlak* ke arah Timur markaz rukyat yang dinyatakan dengan satuan derajat tersebut di atas dapat dikonversi menjadi jarak dalam satuan kilometer, yaitu dengan mengkonversi satuan derajat pada lingkaran paralel (lingkaran lintang) menjadi satuan kilometer. Caranya adalah sebagai berikut:

Panjang lingkaran Equator Bumi adalah 40.000 kilometer. Dengan demikian 1° pada lingkaran Equator Bumi sama dengan $(40.000 \text{ km} \div 360) = 111 \text{ km}$.³⁷

Untuk mengetahui panjang 1° pada lingkaran paralel (lingkaran lintang) dapat dihitung dengan rumus: $1^{\circ} \text{ lingkaran Paralel} = 111 \text{ km} \times \cosinus \text{ Lintang}$.

Jadi jarak sebesar $32^{\circ} 29' 1,92''$ (hasil perhitungan di atas) pada lingkaran paralel yang melintasi kota Jakarta yang

³⁶ Abdussalam Nawawi, *Rukyat Hisab Dikalangan NU Muhammadiyah, di dalam Meredam Konflik dalam Menetapkan Hilal*, (Surabaya: Diantama, 2004) hlm. 108.

³⁷ *Ibid*, hlm. 109.

jaraknya sebesar $6^{\circ} 10'$ (harga lintang Jakarta) dari khatulistiwa, jika diubah menjadi satuan jarak kilometer, adalah sama dengan $32^{\circ} 29' 1,92'' \times (111 \text{ km} \times \cosinus 6^{\circ} 10') = 3.585 \text{ km}$.³⁸

Batas matlak ke arah Timur markaz ini akan lebih panjang apabila batas imkan rukyat yang dijadikan patokan lebih kecil dari 2° , atau sebaliknya akan lebih pendek apabila batas imkan rukyat yang dijadikan patokan lebih besar dari 2° .³⁹

Berdasarkan uraian di atas, batas minimal *irtifa' hilal* yang disyaratkan untuk penyatuan matlak ASEAN adalah dapat dihitung. Secara geografis ASEAN terbentang pada 95° sampai dengan $140^{\circ} 27'$ bujur Timur, dan pada 15° lintang Utara sampai 10° lintang Selatan. Berdasarkan perhitungan bahwa 1° gerak rotasi Bumi sama dengan $0^{\circ} 2' 1,91''$ gerakan Bulan ke arah Timur menjauhi Matahari seperti telah dikemukakan di atas, maka untuk penyatuan matlak ASEAN disyaratkan bahwa pada wilayah yang paling Barat, yakni pada 95° bujur Timur, ketinggian hilal minimal adalah sebesar derajat batas *imkanur-ru'yah*, dalam hal ini $2^{\circ} + (140^{\circ} 27' - 95^{\circ} \times 0^{\circ} 2' 1,91'') = 3^{\circ} 32' 20,81''$.

Batas matlak dan *imkanur-ru'yah* secara lebih cermat dapat dihitung berdasarkan konfigurasi posisi Bumi, Bulan, dan Matahari yang keadaannya selalu berubah setiap bulan. Berdasarkan konfigurasi posisi ketiga benda langit tersebut akan dapat diketahui bahwa garis batas matlak itu tidak selalu berarah Utara – Selatan, tetapi bisa juga Barat Laut – Tenggara, dan sebagainya. Demikian juga batas *imkanur-ru'yah* tidak selalu konstan berada pada angka derajat tertentu.

³⁸ *Ibid.*

³⁹ Abdussalam Nawawi, *Rukyat Hisab Dikalangan NU Muhammadiyah, di dalam Meredam Konflik dalam Menetapkan Hilal* (Surabaya: Diantama, 2004), hlm. 110.

D. Pandangan Matlak Global Menurut Hukum Islam

Pada pembahasan matlak global menurut hukum Islam ini, peneliti akan melihat berbagai tanggapan para ulama yang telah memberi penjelasan dan pendapat tentang penerapan matlak, walaupun ada pendapat yang tidak secara langsung mengatakan bahwa itu termasuk dalam dataran matlak global. Secara langsung memang seperti tidak membicarakan persoalan matlak tetapi secara tidak langsung akan menyinggung persoalan matlak.

Menurut tinjauan sejarah, matlak global atau matlak hilal terjadi semenjak awal abad kedua hijriyah. Ini muncul ketika ada pertanyaan bahwa kalau hilal sudah terukyat disuatu belahan Bumi, apakah kaum muslimin di semua belahan Bumi lainnya terikat untuk mengikutinya?

Jumhur Fuqaha mewajibkan seluruh kaum muslimin mengikuti rukyat tersebut, karena menurut mereka semua belahan Bumi berada dalam satu kesatuan matlak (*ittifaqul-mathali*)⁴⁰. Hal ini secara khusus dianalisis oleh Imam Hambali yang mengatakan bahwa rukyat pada suatu tempat bisa diberlakukan di seluruh dunia⁴¹. Namun, ini tidak berarti bahwa umat Islam di semua bagian dunia bisa berpuasa dan berlebaran pada hari yang sama. Bisa terjadi pada suatu bagian bumi, hilal sudah terlihat pada suatu sore, namun pada bagian lain baru terlihat esok harinya. Karena bumi bulat, tidak mungkin semua bagian bumi mempunyai penanggalan Qamariyah yang sama. Prinsip ini sama dengan tahun syamsiyah, yang berbeda tanggalnya antara belahan bumi bagian Barat dan belahan bumi bagian Timur.

⁴⁰ Abdussalam Nawawi, *Rukyat Hisab Dikalangan NU Muhammadiyah, di dalam Meredam Konflik dalam Menetapkan Hilal*, (Surabaya: Diantama, 2004), hlm. 126.

⁴¹ Ruskanda, Farid, dkk, *Rukyat dengan Tehnologi Upaya Mencari Kesamaan Pandangan Tentang Penentuan Ramadhan dan Syawal*, (Jakarta: Gema Insani Press, 1994), hlm. 19.

Berdasar pengertian ini, yang dimaksud pemberlakuan matlak global menurut Imam Hanafi adalah sebagai berikut, jika hilal terlihat pada suatu tempat, maka pada esok harinya, tempat itu memasuki bulan baru Qamariyah, demikian pula tempat yang terletak di belahan bumi yang sama (berada pada sisi yang sama terhadap garis tanggal). Sedangkan tempat yang terletak di bagian lain (di sisi lain garis tanggal), maka awal bulan baru dimasuki pada hari lusa.

Menurut Fuqaha madzhab Syafi'i tidak sependapat dengan pandangan di atas. Menurut mereka, mengingat adanya perbedaan saat terbit dan terbenam matahari antar berbagai belahan bumi, maka semua belahan bumi, menurut mereka, tidak bisa dipukul rata berada dalam satu kesatuan matlak⁴². Karena itu, jika hilal terukyat di suatu kawasan, maka rukyat itu berlaku juga untuk semua kawasan lainnya yang terletak di sebelah Baratnya. Sedangkan untuk kawasan yang terletak di sebelah Timurnya, rukyat itu bisa diberlakukan dengan batas-batas tertentu.

Sementara Imam Syafi'i sendiri mengatakan bahwa penanggalan qamariyah ini hanya berlaku di tempat-tempat yang berdekatan, sejauh jarak yang dinamakan matlak.

Dari sudut pandang ilmu pengetahuan, pandangan yang terakhir ini lebih logis. Sebab, rotasi bumi yang berlangsung menurut arah Barat-Timur mengakibatkan saat terbenam matahari mengalir dari Timur ke Barat. Di tempat yang lebih ke Barat, matahari akan terbenam lebih akhir.

Sedangkan bulan bergerak mengelilingi bumi dari Barat ke Timur. Ketika bulan berada pada satu garis bujur astronomis dengan matahari, keadaan itu dinamakan *ijtima'* atau konjungsi⁴³. Bulan terus bergerak ke Timur,

⁴² Abdussalam Nawawi, *Rukyat Hisab Dikalangan NU Muhammadiyah, di dalam Meredam Konflik dalam Menetapkan Hilal*, (Surabaya: Diantama, 2004) hlm. 127.

⁴³ *Ibid.* Hlm. 128.

sehingga ketika ia telah berada pada jarak tertentu di sebelah Timur Matahari, Bulan akan kelihatan sebagai Hilal di atas ufuk ketika Matahari sudah terbenam.

Kawasan yang terbenam mataharinya terjadi sebelum *ijtima'*, atau sesudahnya tetapi dalam selisih waktu yang dekat, tentu tidak akan mengalami penampakan Hilal. Dengan demikian, kawasan yang lebih ke Barat, yang saat terbenam mataharinya lebih akhir sehingga selisih waktunya dengan saat *ijtima'* lebih panjang, lebih berpeluang mengalami penampakan Hilal dibandingkan dengan kawasan di Timur yang terbenam mataharinya lebih awal.

Jadi, kalau madzhab Syafi'i memberlakukan rukyat di kawasan Timur untuk semua kawasan Barat, tetapi rukyat di kawasan Barat hanya berlaku dalam batas-batas tertentu untuk kawasan Timur⁴⁴, maka pandangan itu sejalan dengan *Sunnatullah* mengenai pergerakan Bulan sebagaimana digambarkan di atas.

Senada dengan itu, menurut Imam Hanafi dan Maliki, penanggalan qamariyah harus di dalam satu wilayah hukum (dalam prinsip *wilayatul-hukmi*) suatu negara.

Indonesia menganut prinsip *wilayatul-hukmi*, yaitu bahwa bila hilal terlihat di mana pun di wilayah hukum Nusantara, dianggap berlaku di seluruh wilayah Indonesia. Konsekuensinya, meskipun wilayah kita dilewati oleh garis penanggalan Islam Internasional –yang secara teknis berarti bahwa wilayah Indonesia terbagi atas dua bagian yang mempunyai tanggal hijriyah yang berbeda-penduduknya melaksanakan puasa secara serentak, demikian pula misalnya melaksanakan puasa tanggal 1 Ramadan dan merayakan 1 Syawal berdasarkan ketetapan sidang itsbat Pemerintah c.q. Departemen Agama RI. Maka

⁴⁴ *Ibid.*

menurut penulis bahwa keputusan pemerintah Indonesia yang menetapkan *wilayatul-hukmi* dengan membagi satu wilayah nusantara sebagai batas tanggal. Ini berarti Indonesia tidak berdasarkan *wilayatul-hukmi* yang sesungguhnya tetapi cenderung pada kepentingan politik guna memperoleh kemaslahatan umat. Untuk itu mana yang harus dimenangkan kemaslahatan atau batas tanggal.

Muhammadiyah dalam hal ini mempunyai pendapat, bahwa matlak yang digunakan adalah matlak yang berdasarkan *wilayatul-hukmi*. Dalil yang digunakan adalah hadis dari Kuraib seperti yang tertera di bawah ini.

عن كريب ان أم الفضل بنت الحارث بعثته الى معاوية بالشام قال
فقدمت الشام فقضيت حاجتها واستهل علي رمضان وانا بالشام
فرأيت الهلال ليلة الجمعة ثم قدمت المدينة في آخر الشهر فسألني
عبد الله بن عباس رضي الله عنه، ثم ذكر الهلال فقال متى رأيتم
الهلال فقلت رأيناه ليلة الجمعة فقال أنت رأيتاه قلت نعم وراه الناس
وصاموا وصام معاوية فقال لكنا رأيناه ليلة السبت فلا نزال نصوم
حتى نكمل ثلاثين أو نراه فقلت أولا تكفي بروية معاوية وصيامه
فقال لا هكذا أمرنا رسول الله ص م . (رواه مسلم)

“Dari Kuraib (diriwayatkan bahwa) sesungguhnya Ummu al-Fadl binti al-Harits mengutusnyanya menemui Muawiyah di negeri syam. Ia berkata: Saya tiba di negeri Syam dan melaksanakan keinginannya. Dan masuklah bulan Ramadhan sementara saya berada di negeri Syam. Saya melihat hilal pada malam hari Jum’at, selanjutnya saya kembali ke Madinah pada akhir bulan Ramadhan. Lalu Abdullah bin Abbas ra, bertanya kepada saya dan menyebut tentang hilal. Ia bertanya: Kapan kalian melihat hilal? Saya menjawab: Kami melihat hilal pada malam hari Jum’at. Ia bertanya lagi: Apakah kamu sendiri yang melihatnya?Maka jawab Kuraib, Benar, dan orang yang lain juga melihatnya. Karenanya Muawiyah dan orang-orang di sana

berpuasa. Lalu Abdullah ibn Abbas ra berkata: Tetapi kami melihat hilal pada malam hari Sabtu, karenanya kami akan terus berpuasa hingga 30 hari (istikmal) atau kami melihat hilal sendiri. Saya (Kuraib) bertanya: Apakah kamu (Abdullah bin Abbas) tidak cukup mengikuti rakyatnya Muawiyah (di Syam) dan puasanya. Abdullah ibn Abbas ra menjawab: Tidak, demikianlah yang Rasulullah saw perintahkan kepada kami.”⁴⁵ (H.R. Muslim)

Dari dalil tersebut, kemudian digunakanlah dasar dalam keputusan Munas Tarjih XXV di Jakarta tahun 2000, yang menyatakan bahwa, hisab hakiki dan rukyat sebagai pedoman penetapan awal bulan Qamariyah termasuk 1 Ramadan memiliki kedudukan yang sama, serta menetapkan *wilayatul-hukmi*, dan sekaligus memerintahkan Majelis Tarjih agar tidak lebih mengutamakan rukyat dalam hal terjadi pertentangan antara hisab dan rukyat⁴⁶.

Kemudian dipertegas lagi dengan Keputusan Munas Tarjih XXVI di Padang tahun 2003 yang memutuskan bahwa, hisab mempunyai fungsi dan kedudukan sama dengan rukyat sebagai pedoman penetapan awal bulan Qamariyah, serta melengkapinya dengan dalil-dalil syar'i, dengan demikian rukyat tidak lebih diutamakan daripada hisab⁴⁷.

Demikianlah tinjauan matlak global menurut ilmu Falak maupun hukum Islam dalam rangka untuk mencari kebenaran secara ilmiah maupun hukum Islam, juga untuk memberikan pencerahan terhadap pemberlakuan matlak global yang selama ini telah berjalan di tengah umat Islam.

⁴⁵ Imam Muslim, *Shahih Muslim bi Sarh An-Nawawi*, (Beirut: Libanon, Dar al-Fikri, 1983 M/1403 H Juz IV), hlm. 197.

⁴⁶ Majelis Tarjih dan Pengembangan Pemikiran Islam Pimpinan Pusat Muhammadiyah, *Tuntunan Ramadan dan Idul Fitri*, (Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, Cet. I, Agustus, 2005). hlm. 25.

⁴⁷ *Ibid.*

E. Kesimpulan

Setelah penulis melakukan penelitian secara cermat, maka penulis dapat menjawab permasalahan yang mendasar yaitu munculnya matlak global dibangun atas dasar, yang pertama, karena ada kepentingan politik kedua, ada persoalan pemahaman baik dari al-Qur'ân maupun Hadis Nabi SAW yang berbeda bisa juga secara syar'i maupun disiplin ilmu Astronomi ketiga, ada juga karena dorongan emosional keagamaan dan yang keempat, karena *prestise*.

Temuan keempat permasalahan di atas, memberikan petunjuk kepada penulis untuk dapat menjelaskan bahwa matlak global menurut Ilmu Falak jelas tidak *legitimate*, tinjauan berdasarkan aplikatif atau boleh dikatakan menurut empiris, sama sekali tidak cocok. Maka dari itu menurut penelitian ini, tidak mendapatkan legitimasi. Secara hukum Islam, matlak global itu tidak menunjukkan *legitimate* menurut Syar'i. Sebab al-Qur'ân maupun Hadis tidak mencerminkan pemberlakuan matlak global, justru banyak memberikan isyarat yang mengarah kepada matlak lokal.

Sementara itu persoalan matlak global justru akan membawa umat Islam kepada kesulitan dan kebingungan untuk mengawali ibadah puasa maupun hari raya. Untuk itu harus ada pedoman yang perlu ditetapkan dalam penentuan awal bulan qamariyah dengan memedomani matlak lokal. Pada dasarnya penerapan matlak global hanya untuk upaya mempermudah pelaksanaan ibadah puasa maupun hari raya, namun upaya itu justru menyalahi kaedah Ilmu Falak itu sendiri maupun *sunnatullah*, yakni ayat-ayat al-Qur'ân.

Dasar matlak global memang ditemukan lemah ditinjau dari berbagai aspek, maka dari itulah pelaksanaan matlak global tidak relevan untuk diterapkan dalam hal urusan ibadah. Karena persoalan ibadah sangatlah teknis

tidak mudah disamaratakan dengan unsur politik atau sejenisnya.

Isu matlak global hanyalah sebagai gambaran wacana saja dan tidak harus menjadi pedoman pemikiran umat Islam sebab hal itu sangat rancu dari segi syar'i maupun ilmu Astronomi. Matlak global adalah sebagai ajang dan alasan agar umat Islam sedunia dapat bersatu hal itu boleh menjadi alasan tetapi dalam hal ibadah yang menyangkut peredaran matahari dan bulan tidak dapat disamakan karena erat hubungan dengan batas wilayah tertentu.

Penelitian ini merupakan langkah awal untuk dapat memberi keterangan kepada tokoh-tokoh masyarakat baik sebagai anggota masyarakat pada umumnya juga secara khusus kepada ormas-ormas yang berpegang dan mengikuti pedoman matlak global untuk mengkaji ulang tentang apa yang telah penulis teliti dalam penelitian ini.

Demikianlah penelitian ini, semoga bermanfaat bagi seluruh umat Islam sekaligus sebagai bahan pertimbangan yang harus dikaji ulang untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Peneliti sangat bersyukur jika ada saran dan kritik terhadap penulisan penelitian ini.

BIBLIOGRAFI

- Ali, M. Sayuthi, *Ilmu Falak I*, (Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada, 1997).
- Ali, Mahrous, KH, *Menentukan Hari Raya dan Awal Puasa*, (Surabaya: Pustaka Progressif, 1993).
- Al-Jazairi Abdurrahman, *Al-Fiqh 'ala al-Madzahib al-Arba'ah*, (Bairut, Libanon: Dar Al-Fikri, 1990 M/1411 H).
- Al-Quran Dan Terjemahannya*, Departemen Agama RI, (Jakarta: Cetakan Departemen Agama RI, 1978).
- Al-Qurthubi Abi Abdullah Muhammad Ibn Ahmad Al-Anshori, *Tafsir Al-Qurthubi*, (Al-Qahirah: Dar Al-Shu'ub).
- Amhar, Fahmi, "Penetapan Awal Bulan Qamariyah Perspektif Astronomi" makalah disampaikan dalam Workshop Nasional, *Penentuan Awal Bulan Qamariyah Perspektif Astronomi*, di kampus UMY Yogyakarta, (2002).
- Arikunto, Suharsimi, *Prosedur Penelitian*, (Jakarta: Rinbika Cipta, 1993).
- Ash-Shiddieqy, TM. Hasbi, *Perbedaan Matlak*, (Yogyakarta: Lajnah Taklif Wan Nasjr, Fakultas Syari'ah IAIN Sunan Kalijaga, 1971).
- Azhari, Susiknan, "Mengkaji Ulang Cara Penetapan Idul Adha 1425 H", *Suara Muhammadiyah*, No. 05 Th. Ke-90, Maret (2005).
- Azhari, Susiknan, *Ensiklopedi Hisab Rukyat*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, (2005).
- Azhari, Susiknan, *Ilmu Falak Teori dan Praktek*, (Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2004).
- Azwar, Saifuddin, *Metode Penelitian*, (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, Cet. I, tth. 1998).
- Badan Hisab dan Rukyat Dep. Agama, *Almanak Hisab Rukyat*, (Jakarta: Proyek Pembinaan Badan Peradilan Agama Islam, 1981).
- Djambek, Sa'aduddin, *Waktu dan Djiwal Penjelasan Populer Mengenai Perjalanan Bumi, Bulan dan Matahari*, (Jakarta: Tinta Mas, 1952).
- Encyclopaedia of Islam*, Koninklijke Brill NV, Leiden, The Netherlands, (2005).

- Fathurrohman, Oman, "Model Hisab Muhammadiyah: Metodologi dan Aplikasi", Makalah disampaikan dalam Workshop Nasional, *Model Hisab Muhammadiyah: Metodologi dan Aplikasi*, di kampus UMY Yogyakarta, (2002).
- Fida', Abu, "Wajib Serentak Dalam Mengawali dan Mengakhiri Ramadan," Makalah disampaikan dalam *Seminar Rukyat dan Hisab Penentuan Awal dan Akhir Ramadlan pada tanggal , 5 Desember 1999*, Bangil: (1999).
- Hamdani, Abdullah, Said, *Rukyat dan Hisab*, (Bandung: Al-Ma'arif, 1952).
- Imam Muslim, *Shahih Muslim bi Sarhi An-Nawawi*, (Bairut, Libanon: Dar Al-Fikri, 1983 M/1403 H).
- Izzuddin, Ahmad, *Fiqh Hisab Rukyat Di Indonesia*, (Yogyakarta: Logung Pustaka, 2003).
- John M. Echols dan Hassan Shadily, *Kamus Inggris Indonesia*, (Jakarta: Gramedia, 1992).
- Khazin, Muhyiddin, *Ilmu Falak Dalam Teori Dan Praktek*, (Yogyakarta: Buana Pustaka, 2004).
- Majelis Tarjih dan Pengembangan Pemikiran Islam Pimpinan Muhammadiyah, "Tuntunan Ramadlan Dan Idul Fitri," Yogyakarta: *Suara Muhammadiyah*, (2005).
- Masroerie, Ghazalie, "Penentuan Awal Bulan Qamariyah Perspektif Nahdlatul Ulama," Makalah disampaikan dalam Workshop Nasional, *Metodologi Penetapan Awal Bulan Qamariyah Model Muhammadiyah*, di kampus UMY Yogyakarta, (2002).
- Minhaji, Akh, *Pendekatan Sejarah Dalam Kajian Hukum Islam*, Mukoddimah, No. 8 th. V, 63.
- Mohammad Nasir, *Metode Penelitian*, (Jakarta: Gaka Indonesia, 1988).
- Muhammad Ibn Ali Ibn Muhammad Asy-Syaukani, *Nailil Authar*, (Bairut, Libanon: Dar Al-Fikri, 1994 M/1414 H).
- Muhyiddin, "Peran Iptek Dalam Penentuan Awal Bulan Qamariyah," Makalah disampaikan dalam *Seminar Sehari*, di kampus UNISSULA Semarang, (2002).
- Muliawan Syah, Sutrisno, "Imkanur Rukyat Atau Wujudul Hilal," Makalah disampaikan dalam Workshop Nasional, *Metodologi Penetapan Awal Bulan Qamariyah*, di kampus UMY Yogyakarta, (2002).

- Nawawi, Abdus Salam, *Rukyat Hisab Di Kalangan NU Muhammadiyah, Meredam Konflik Dalam Menetapkan Hilal*, (Surabaya: Diantama, 2004).
- Rachim, Abdul, "Penentuan Awal Bulan Qamariyah Perspektif Muhammadiyah," Makalah disampaikan dalam Workshop Nasional, *Metodologi Penetapan Awal Bulan Qamariyah*, di kampus UMY Yogyakarta, (2002).
- Ruskanda, Farid, DR. Ir, M.Sc, APU, *100 Masalah Hisab dan Rukyat, Telaah Syari'ah, Sains dan Teknologi*, (Jakarta: Gema Insani Press, 1996).
- Ruskanda, Farid, DR. Ir, M.Sc, APU, *Rukyat Dengan Teknologi*, (Jakarta, Penerbit Gema Insani Press. 1994).
- Ruskanda, S. Farid, "Bisakah Hisab Sepenuhnya Menggantikan Rukyat," Makalah disampaikan dalam Workshop Nasional, *Metodologi Penetapan Awal Bulan Qamariyah*, di kampus UMY Yogyakarta, (2002).
- Straus, Anselm dan Corbin, Juliet, *Dasar-dasar Penelitian Kualitatif*, (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, Cet. I, tth. 2003).
- Summa, Amin, "Penentuan Awal Bulan Qamariyah Perspektif Muhammadiyah," Makalah Workshop Nasional, *Metodologi Penetapan Awal Bulan Qamariyah*, di kampus UMY Yogyakarta, (2002).
- Sutrisno Hadi, *Metodologi Research I*, (Yogyakarta: Fak. Psikologi, Gajah Mada University Press, 1987).
- Sutrisno Hadi, *Metodologi Research II*, (Yogyakarta: Fak. Psikologi, Gajah Mada University Press, 1987).
- Syakir Ahmad, Muhammad, , *Awailus-Syuhur Al-Arabiyah*, (Cairo: Matbaah Mustofa al-Baby al-Halaby, 1358 H).
- Tim Penyusun Kamus, *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, (Jakarta: Balai Pustaka, 1999).
- T. Djamaluddin, "Solusi Penyatuan Hari Raya," *Republika*, Edisi Kamis 20 Januari (2005).
- Wahid, Basit, "Putusan Majelis Tarjih Tentang Awal Dan Akhir Ramadhan," Makalah disampaikan dalam Workshop Nasional, *Metodologi Penetapan Awal Bulan Qamariyah*, di kampus UMY Yogyakarta, (2002).
- Warshon, Munawir, *Kamus Arab- Indonesia Al-Munawir*, (Yogyakarta: Penerbit Al-Munawir, 1997).

-
- Widiana, Wahyu, "Penentuan Awal Bulan Qamariyah Perspektif Pemerintah," Makalah disampaikan dalam Workshop Nasional, *Metodologi Penetapan Awal Bulan Qamariyah*, di kampus UMY Yogyakarta, (2002).
- Zuhri, Muhammad, "Ilmu Falak Dalam Penentuan Awal Bulan Qamariyah," Makalah disampaikan dalam *Seminar Sehari, di kampus UNISSULA Semarang*, (2002).

Daftar Istilah

Apparent Declination (Ing.): Istilah ini dikenal dalam bahasa Indonesia dengan Deklinasi Matahari yang terlihat (bukan Matahari Hakiki), atau lebih dikenal sebagai Deklinasi. Deklinasi Matahari yang dalam bahasa Arab dikenal pula dengan istilah *Mail Syams* adalah jarak Matahari dari Equator. Nilai Deklinasi positif berarti Matahari ada di sebelah Utara Equator. Data ini diperlukan dalam penentuan waktu shalat, bayang-bayang kiblat, ketinggian hilal, ijtima', gerhana.

Apparent Right Ascension (Ing.): *Apparent Right Ascension* dikenal dalam bahasa Latin dengan *Asensio Rekta* atau dalam bahasa Indonesia dapat disebut dengan Panjang Tegak atau dalam bahasa Arab disebut dengan *A^o-^au'udul Al-Mustaqim* atau *Al-Mathali' al-Baladiyah* ini adalah jarak Matahari dari titik Aries (*Vernal Equinox / Hamal*) diukur sepanjang Lingkaran Equator ke arah Timur. Data ini diperlukan dalam perhitungan Ijtima', ketinggian Hilal dan Gerhana.

Ecliptic Latitude (Ing.) : Lintang Astronomis. Adalah jarak titik pusat Matahari dari Lingkaran Ekliptika. Sebetulnya Ekliptika itu adalah lingkaran yang ditempuh oleh gerak semu Matahari secara tahunan. Oleh karena itu Matahari selalu berada di lingkaran Ekliptika, namun oleh karena

jalannya tidak rata persis, maka ada sedikit geseran. Keadaan seperti ini dapat kita lihat dari nilai *Ecliptic Latitude* yang selalu mendekati nol. Data ini diperlukan antara lain untuk perhitungan gerhana.

Ecliptic Longitude (Ing.): Bujur Astronomis. Data yang dikenal dalam istilah *Taqwim* atau *Thul* adalah Jarak Matahari dari titik Aries (*Vernal Equinox*) diukur sepanjang lingkaran Ekliptika. Jika nilai Bujur Astronomis Matahari sama dengan nilai Bujur Astronomis Bulan, maka terjadi Ijtima'. Data ini diperlukan antara lain dalam Ijtima' dan Gerhana.

Equation of Time (Ing.): Istilah ini dikenal dalam bahasa Indonesia dengan istilah Perata Waktu. Data ini dikenal pula dengan istilah *Ta'dil Waqt* atau *Ta'dil Syams* yaitu selisih antara waktu Kulminasi Matahari Hakiki dengan Waktu Kulminasi Matahari rata-rata. Data ini biasanya dinyatakan dengan huruf "e" kecil dan diperlukan dalam menghisab waktu shalat.

Fraction Illumination (Ing.): Istilah ini dapat disebut juga dengan Besarnya Piringan Bulan yang menerima sinar Matahari dan menghadap ke Bumi. Jika seluruh piringan Bulan yang menerima sinar Matahari terlihat dari Bumi, maka bentuknya akan berupa bulatan penuh. Dalam keadaan seperti ini nilai *Fraction Illumination* adalah satu, yaitu persis pada saat puncaknya Bulan Purnama. Sedangkan jika Bumi, Bulan, dan Matahari sedang persis berada pada satu garis lurus, maka akan terjadi Gerhana Matahari Total. Dalam keadaan seperti ini nilai *Fraction Illumination* Bulan adalah nol. Setelah Bulan

Purnama, nilai *Fraction Illumination* akan semakin mengecil sampai pada nilai yang paling kecil, yaitu pada saat ijtima' dan setelah itu nilai *Fraction Illumination* ini akan kembali kembali membesar sampai mencapai nilai satu, pada saat Bulan Purnama. Dengan demikian, data *Fraction Illumination* ini dapat dijadikan pedoman untuk menghitung kapan terjadinya ijtima' dan kapan Bulan Purnama (*Istikbal*), demikian pula saat *First Quarter* dan *last Quarter* (dari Bulan dapat dihitung, yaitu dengan mencari nilai *Fraction Illumination* sebesar (0,5). Data ini diperlukan untuk membantu pelaksanaan rukyatul hilal sekaligus melakukan pengecekannya mengenai besarnya hilal.

Garis Batas Tanggal : garis yang menghubungkan daerah-daerah di permukaan bumi di mana Matahari dan Bulan terbenam secara bersamaan. Garis batas tanggal biasa digunakan oleh kelompok yang berpegang pada ufuk *mar'i*. Garis Batas Tanggal tidak bisa dijadikan pedoman langsung dalam menentukan posisi hilal untuk suatu tempat, hal ini disebabkan: (a) data terbenam Matahari yang dijadikan pedoman dalam melukis garis itu diambil rata-rata dari tiga hari dan (b) data terbenam Matahari dan terbenam Bulan, tidak memperhatikan kerendahan ufuk. Tadi hanya berlaku daerah yang persis berada di permukaan air laut (ketinggian 0 meter).

Garis Horizontal : Garis pada bola langit yang menghubungkan titik pusat bola langit dengan titik utara dengan titik selatan atau menghubungkan titik pusat bola langit dengan titik barat dan titik timur. Garis ini berpotongan

tegak lurus dengan garis vertikal. Dalam bahasa Arab biasa diistilahkan dengan *Khat al-Ufuqi* dan dalam bahasa Inggris diistilahkan dengan *Horizon Line*.

Garis Nodal (Garis Simpul): Garis perpotongan antara dua bidang (bidang orbit bulan dengan bidang ekliptika). Garis simpul ada dua macam yaitu garis simpul naik (*ascending node* atau dalam bahasa Arab disebut *uqdah jauzahar*) dan garis simpul turun (*descending node* atau dalam bahasa Arab disebut *uqdah naubahar*).

Garis Vertikal : Garis pada bola langit yang menghubungkan titik pusat bola langit dengan titik zenit dan titik nadzir. Dalam bahasa Arab biasa diistilahkan dengan *Al-Khat al-Mustaqim* atau *Khat al-Amudi*, dan dalam bahasa Inggris biasa disebut *Vertical Line*.

Ghurub (Ar.) : Terbenam. Matahari dan bulan dikatakan terbenam apabila piringan atas (*uper limb*) bersinggungan dengan kaki langit. Dalam pengertian astronomi, matahari dan bulan dikatakan terbenam apabila jarak zenitnya sama dengan $90^\circ + \text{semidiameter} + \text{refleksi}$ dikurangi parallaks. Matahari terbenam disebut *ghurub asy-Syams (sunset)*. Bulan terbenam disebut *ghurub al-Qamar (moonset)*.

Horizontal Parallax (Ing.): Parallax yang dikenal dalam bahasa Indonesia sebagai “Beda Lihat” atau dalam bahasa Arab disebut dengan *Ikhtilaf al-Mundhar* adalah sudut antara garis yang ditarik dari benda langit ketitik pusat Bumi dan garis yang ditarik dari benda langit ke mata si pengamat. Sedangkan *Horizontal Parallax* adalah *Parallax* dari Bulan yang sedang berada persis

di garis ufuk. Nilai Parallax berubah-ubah tergantung pada jarak benda langit itu dari garis ufuk. Semakin mendekati titik Zenith nilai Parallax suatu benda langit semakin kecil. Benda langit yang sedang berposisi pada titik Zenith, nilai Parallax adalah nol, sedangkan langit yang sedang berposisi pada garis ufuk, nilai Parallaxnya paling besar. Disamping itu nilai Parallax tergantung pula kepada jarak benda langit tersebut dari mata si pengamat (Bumi). Semakin jauh suatu benda langit, nilai Parallaxnya semakin kecil. Nilai Parallax Matahari sangat kecil bahkan dapat diabaikan sebab jarak Matahari – Bulan sangatlah jauh, berbeda dengan jarak Bulan – Bumi. Nilai Horizontal Parallax ini diperlukan untuk melakukan koreksi perhitungan ketinggian hilal, dari ketinggian hakiki menjadi ketinggian *Mar'i* (*Visible Altitude*).

***Ijtima'* (Ar.)** : biasa pula disebut *Iqtiran* merupakan pertemuan atau berkumpulnya (berimpitnya) dua benda yang berjalan secara aktif. Pengertian *ijtima'* bila dikaitkan dengan bulan baru Qamariyah adalah suatu peristiwa saat bulan dan matahari terletak pada posisi garis bujur yang sama, bila dilihat dari arah Timur ataupun arah Barat. Sebenarnya bila diteliti, ternyata jarak antar kedua benda planet itu berkisar sekitar 50 derajat. Dalam keadaan *ijtima'* pada hakekatnya masih ada bagian bulan yang mendapat pantulan dari matahari, yaitu bagian yang menghadap bumi. Namun kadang kala, karena tipisnya, hal ini tidak dapat dilihat dari bumi, karena bulan yang sedang ber*ijtima'* itu

berdekatan letaknya dengan matahari. Kondisi ini dipengaruhi oleh peredaran masing-masing planet pada orbitnya. Bumi dan Bulan beredar pada porosnya dari arah Barat ke Timur. Mengetahui saat terjadinya ijtima' sangat penting dalam penentuan awal bulan Qamariyah. Sekalipun hanya sebagian kecil para ahli yang menetapkan tanggal dan bulan Qamariyah yang berdasarkan ijtima' *qabla al-ghurub*, namun semua sepakat bahwa peristiwa ijtima' merupakan batas penentuan secara astronomis antara bulan Qamariyah yang sedang berlangsung dan bulan Qamariyah berikutnya. Oleh karena itu, para ahli astronomi umumnya menyebut ijtima' atau konjungsi (*conjunction*) sebagai awal perhitungan bulan baru. Dalam ilmu falak dikemukakan bahwa ijtima' antara Bulan dan Matahari merupakan dua bulan Qamariyah.

Ijtima' dan posisi Hilal di atas ufuk: Para penganut aliran ini mengatakan bahwa awal Bulan Qamariyah dimulai sejak saat terbenam Matahari setelah terjadi ijtima' dan hilal pada saat itu sudah berada di atas ufuk. Dengan demikian, secara umum kriteria yang dijadikan dasar untuk menetapkan awal Bulan Qamariyah oleh para penganut aliran ini adalah: (1) Awal Bulan Qamariyah dimulai sejak saat terbenam Matahari setelah terjadi ijtima' dan (2) Hilal sudah berada di atas ufuk pada saat Matahari terbenam. Pada aliran ini awal Bulan Qamariyah dimulai sejak terbenam Matahari sama persis dengan aliran ijtima' *qabla al-ghurub*. Akan tetapi ada perbedaan yang cukup

menonjol dalam menetapkan kedudukan Bulan diatas ufuk. Pada *ijtima'* qabla al- ghurub sama sekali tidak memperhatikan dan memperhitungkan kedudukan hilal diatas ufuk pada saat terbenam Matahari (*sunset*). Sedangkan *ijtima'* dan posisi hilal diatas ufuk selalu memperhatikan kedudukan hilal di atas ufuk. Tegasnya, walaupun *ijtima'* terjadi sebelum terbenam Matahari, pada saat terbenam matahari tersebut belum dapat ditentukan sebagai awal Bulan Qamariyah sebelum diketahui posisi hilal di atas ufuk pada saat terbenam Matahari itu. Apabila pada saat terbenam Matahari itu hilal sudah berada di atas ufuk maka sejak saat itu mulai masuk bulan Qamariyah, sebaliknya jika pada saat itu hilal masih berada di bawah ufuk maka saat itu masih di anggap sebagai hari terakhir dari Bulan Qamariyah yang sedang berlangsung. Oleh karena itu, yang menjadi standar adalah *ijtima' qabla al-ghurub* dan posisi hilal terhadap ufuk.

Ijtima' dan Tengah Hari: Kriterium awal Bulan menurut aliran ini adalah *apabila ijtima' terjadi sebelum tengah hari (jawal) maka hari itu sudah termasuk Bulan baru. Akan tetapi jika ijtima' terjadi sesudah tengah hari maka hari itu masih termasuk bulan yang sedang berlangsung.*

Ijtima' dan Tengah Malam : Kriterium awal bulan menurut aliran ini adalah *apabila ijtima' terjadi sebelum tengah malam maka sejak tengah malam itu sudah masuk awal Bulan. Akan tetapi apabila ijtima' terjadi sesudah tengah malam maka malam itu masih termasuk Bulan yang sedang berlangsung dan awal Bulan (new-moon) ditetapkan mulai tengah malam berikutnya.*

Ijtima' dan Terbit Matahari : Kriterium awal bulan menurut aliran ini adalah *apabila ijtima' terjadi di siang hari maka siang itu, yakni sejak terbit Matahari tersebut maka malamnya sudah termasuk Bulan Baru. Akan tetapi sebaliknya jika ijtima' terjadi di malam hari maka awal Bulan dimulai pada siang hari berikutnya.*

Ijtima' Qabla al-Fajr (Ar.): beberapa orang ahli hisab mensinyalir adanya pendapat yang menetapkan bahwa permulaan bulan Qamariyah ditentukan oleh saat ijtima' dan terbit fajar. Mereka menetapkan kriteria bahwa *apabila ijtima' terjadi sebelum terbit fajar maka sejak terbit fajar itu sudah masuk Bulan baru dan apabila ijtima' terjadi sesudah terbit fajar maka hari sesudah terbit fajar itu masih termasuk hari terakhir dari Bulan yang sedang berlangsung. Mereka juga berpendapat bahwa saat ijtima' tidak ada sangkut pautnya dengan terbenam Matahari.*

Ijtima' Qabla al-Ghurub (Ar.) : aliran ini mengaitkan saat ijtima' dengan saat terbenam Matahari. Mereka membuat kriterium *jika ijtima' terjadi sebelum terbenam Matahari maka malam hari itu sudah dianggap Bulan baru (New Moon), sedangkan jika ijtima' terjadi setelah terbenam Matahari maka malam itu dan keesokan harinya ditetapkan sebagai hari terakhir dari bulan yang sedang berlangsung.* Aliran ini sama sekali tidak mempersoalkan rukyat juga tidak memperhitungkan posisi hilal dari ufuk. Asal sebelum Matahari terbenam sudah terjadi ijtima' meskipun hilal masih di bawah ufuk maka malam hari itu berarti sudah termasuk Bulan baru. Dengan demikian, menurut aliran ini ijtima' adalah pemisah di

antara dua Bulan Qamariyah. Namun oleh karena hari menurut Islam dimulai sejak terbenam Matahari, maka kalau ijtima' terjadi sebelum terbenam Matahari malam itu sudah dianggap Bulan baru dan kalau ijtima terjadi setelah terbenam Matahari maka malam itu masih merupakan bagian akhir dari Bulan yang sedang berlangsung.

Ikhtilaf al-Mandzar (Ar.): Beda lihat, sudut yang terjadi antara dua garis yang ditarik dari benda langit ke titik pusat bumi dan garis yang ditarik dari benda langit dari si pengamat. Dalam bahasa Inggris beda lihat dikenal dengan istilah *Parallax* atau *Geocentris Parallax* dan biasanya diberi simbol *P*. Beda lihat itu berubah-ubah harganya setiap saat. Harga yang terbesar terjadi ketika benda langit berada di kaki langit dan harga terkecil ketika benda langit berada di *zenith*. Besarnya *Parallax* tergantung juga kepada jarak antara benda langit dan bumi. Makin besar jaraknya makin kecil harga *Parallax*nya.

Illumination (Ing.) : Prosentase bagian Bulan yang terkena sinar Matahari dan bisa dilihat dari Bumi. Dalam bahasa Arab biasa disebut dengan *Nur* atau *Tanwir*.

Inklinasi : Sudut di antara bidang orbit sebuah benda yang terevolusi terhadap bidang dasar. Dalam bahasa Inggris dinamakan *Inclination of Orbit*. Sedangkan dalam bahasa Arab biasa dikenal dengan *Mail al-Falak* atau *Inhiraf al-Falak*.

Interpolasi Bessel : Interpolasi yang didasarkan pada perumusan yang diturunkan oleh fungsi-fungsi Bessel.

Interpolasi Linier : Mencari data berdasarkan fungsi linier.

Irtifa' (Ar.) : Ketinggian benda langit dihitung dari kaki langit melalui lingkaran vertikal sampai benda langit yang dimaksud. Ketinggian itu dinyatakan dengan derajat minimal 0 dan maksimal 90. Ketinggian benda langit biasa diberi tanda tanda positif bila berada di atas kaki langit, dan diberi tanda negatif apabila berada di bawahnya. Dalam dunia astronomi biasa disebut dengan *Altitude* dan diberi tanda *h*.

Istihalah ar-Ru'yah (Ar.) : Hilal tidak mungkin untuk dilihat.

Istikmal (Ar.) : Penyempurnaan bilangan bulan hijriyah menjadi tiga puluh hari (khususnya Sya'ban, Ramadhan dan Zulqa'dah). Hal ini sesuai dengan sabda Rasulullah SAW yang diriwayatkan oleh Imam Muslim: "Berpuasalah kamu karena melihat hilal dan berbukalah kamu karena melihat hilal. Bila hilal tertutup awan atasmu maka sempurnakanlah bilangan bulan Sya'ban menjadi tiga puluh."

Istiqbal (Ar.) : Suatu fenomena saat Matahari dan Bulan sedang bertentangan, yaitu apabila keduanya mempunyai selisih bujur astronomi sebesar 180 derajat atau pada saat itu Bulan berada pada fase purnama (*full moon*). Istiqbal dalam dunia astronomi dikenal dengan *Opposition*.

Kalendae (Lat.) : Kalender adalah sistem pengorganisasian satuan-satuan waktu, untuk tujuan penandaan serta penghitungan waktu dalam jangka panjang. Kalender berkaitan erat dengan peradaban manusia, karena berperan penting dalam penentuan waktu berburu, bertani, bermigrasi, peribadatan, dan perayaan-perayaan. Peran penting ini lebih dirasakan oleh

umat-umat dahulu. Walaupun demikian, kalender tidak kurang penting peranannya bagi umat sekarang.

Kalender Jawa Islam : Kalender yang disusun oleh Sultan Agung yang memadukan antara sistem syamsiyah dan qamariyah. Kalender ini dimulai pada tanggal 1 Suro tahun Alip 1555, bertepatan dengan tanggal 1 Muharam tahun 1043 hijriyah atau tanggal 8 Juli 1633. Harinya Jum'at Legi. Kalender Jawa Islam biasa disebut Kalender Sultan Agung yang nama ilmiahnya disebut *Anno Javanico*.

Kalender Luni-Solar : Sistem kalender yang menggunakan periode bulan mengelilingi bumi untuk satuan bulan, namun untuk penyesuaian dengan musim dilakukan penambahan satu bulan atau beberapa hari (*interkalasi*), setiap beberapa tahun. Kalender jenis ini diwakili oleh kalender Cina (imlek), serta kalender Yahudi. Kalender Arab sebelum Islam pun asalnya mengikuti sistem luni-solar, sebagaimana tersirat dalam QS. Al-Baqarah 37.

Kalender Qamariyah : Sistem perhitungan waktu yang berdasarkan pada perjalanan bulan terhadap bumi. Kalender Qamariyah biasa disebut dengan *Kalender Hijriah*.

Kalender Syamsiyah : Sistem perhitungan waktu yang berdasarkan pada pergerakan relatif bumi terhadap matahari. Kalender Syamsiyah biasa disebut dengan *Kalender Masehi* atau *Kalender Miladiyah*.

Mathla' (Ar.) : Tempat terbitnya benda-benda langit. Dalam bahasa Inggris disebut dengan *Rising Place*. Sedangkan dalam istilah Falak, mathla' adalah

batas daerah berdasarkan jangkauan dilihatnya hilal atau dengan kata lain mathla' adalah batas geografis keberlakuan rukyat.

Semi Diameter : Semi Diameter dikenal dalam bahasa Indonesia sebagai Setengah Jari-jari. Data yang dikenal pula dengan istilah *Nisfu Quthur* yaitu jarak titik pusat Matahari dengan piringan luarnya. Data ini perlu diketahui untuk menghitung secara tepat saat Matahari terbenam, Matahari terbit dan sebagainya.

Tahun Basitah : Satuan waktu selama satu tahun yang panjangnya 365 hari untuk tahun Syamsiyah dan 354 hari untuk tahun Qamariyah. Dalam bahasa Inggris disebut *Common Year* dan dalam Kalender Jawa Islam disebut *Wastu*.

Tahun Kabisat : Satuan waktu dalam satu tahun yang panjangnya 366 hari untuk Syamsiyah dan 355 hari untuk tahun Qamariyah. Dalam bahasa Inggris biasa disebut *Leap Year* dan dalam Kalender Jawa Islam disebut *Wuntu*.

Tahun Sideris : Tahun Sideris adalah periode revolusi bumi mengelilingi matahari satu putaran elips penuh yang lamanya 365,2564 hari atau 365h 6j 9m 10d. Tahun Sideris dalam bahasa Inggris biasa disebut *Siderial Year* dan dalam bahasa Arab disebut *As-Sanah An-Nujumiyah*.

Tahun Tropis : Tahun Tropis adalah periode revolusi bumi mengelilingi matahari relatif terhadap titik musim semi yang lamanya adalah 365,2422 hari atau 365h 5j 48m 46d. Tahun Tropis dalam bahasa Inggris biasa disebut *Tropical Year* dan dalam bahasa Arab disebut *As-Sanah al-'Adiyah* atau *As-Sanah Al-Inqilabiyah*. Kalender Masehi yang digunakan sekarang dibuat berdasarkan

tahun tropis yang dikenal dengan *Sistem Gregorius*.

Taqwim (Ar.) : kedudukan benda langit yang dinyatakan oleh panjang busur yang dihitung sepanjang lingkaran ekliptika, mulai dari titik *haml* (Aries) sampai titik perpotongan bujur astronomi yang melalui benda langit tersebut dengan ekliptika dengan arah *Retrograd*. Dalam dunia astronomi biasa disebut dengan *Celestial Longitude*. Taqwim dapat juga diartikan dengan *Calendar* (Ing.), *Ruznamah* (Ar.) atau *Ephemeris*.

True Obliquity (Ing.) : Istilah ini dikenal dalam bahasa Indonesia sebagai Kemiringan Ekliptika. Data ini dikenal pula dengan istilah *Mail Kul* yaitu Kemiringan Ekliptika dari Equator. Data ini diperlukan untuk menghitung Ijtima, dan Gerhana.¹

¹ Diambil dari *Almanak Hisab Rukyat* Departemen Agama Jakarta Badan Hisab Rukyat Peradilan Agama Islam.

Daftar Singkatan

- AA** : *Astronomical Almanac*.
- ABL** : *Angle Bright Limb* (Sudut Kemiringan Hilal).
- AD** : *Apparent Declination* (Diklinasi Bulan).
- ALB** : *Apparent Longitude* Bulan (Bujur Astronomis Bulan).
- ALB** : *Apparent Longitude* Bulan (sabak bulan).
- ALM** : *Apparent Longitude* Matahari (Bujur Astronomis Matahari).
- Alt** : *Apparent Latitude* (Lintang Astronomis).
- ARA** : *Apparent Right Ascension*. (Asensio Rekta atau Panjang Tegang).
- AT** : *Apparent Time* (Sistem waktu yang didasarkan pada posisi Matahari sebenarnya).
- BB** : Bujur Barat (Bujur bagi tempat-tempat di sebelah Barat Bujur 0° sampai 180°).
- BT** : Bujur Timur (Bujur bagi tempat-tempat di sebelah Timur Bujur 0° sampai 180°).
- EL** : *Ecliptic Longitude* (Bujur Astronomis).
- ELM** : *Ecliptic Longitude* Matahari (Sabak Matahari).
- ELt** : *Ecliptic Latitude* (Lintang Astronomis).
- ET** : *Equation of Time* (Perata Waktu).
- FI** : *Fraction Illumination* (Besarnya Bulan).
- GHA** : *Greenwich Hour Angle*
- GPS** : *Global Positioning Satellite* (Alat ukur koordinat dengan menggunakan satelit yang dapat mengetahui posisi lintang, bujur, ketinggian tempat, jarak, dan lain-lain).
- GTQI** : Garis Tanggal Qamariyah Internasional
- HP** : *Horizontal Parallax* (Beda Lihat).

- IICP** : *Internasional Islamic Calender Programme*. (Didirikan untuk wadah usaha-usaha pernyataan kalender Islam. Program ini bermarkas di Universitas Sains Malaysia (USM), Penang.
- IIDL** : *Internasional Islamic Date Line* (GarisTanggal Qamariyah Internasional) adalah Garis daerah-daerah yang mempunyai kemungkinan “*fifty-fifty*” untuk dapat berhasil melihat hilal.
- ILDL** : *Internasional Lunar Date Line* (Garis Batas Tanggal Qamariyah Antar Bangsa) adalah garis batas pergantian hari. Konsep ini pertama kali dikembangkan oleh Muhammad Ilyas. Menurut pengakuannya gagasan ini dilontarkan pertama kali pada tahun 1978.
- Kh B** : Khatulistiwa Bumi (Lintang 0° atau Equator).
- KS** : Kutub Selatan (*South Pole*).
- KU** : Kutub Utara (*North Pole*).
- LMT** : *Local Mean Time* (Waktu Setempat).
- LST** : *Local Standart Time* (Waktu standart setempat).
- MJD** : *Modified Julian Date* (Julian Date yang dihitung sejak 1 Januari 2000 pukul 00.00 UT).
- MT** : *Mean Time*.
- PII** : Penanggalan Islam Internasional.
- SD** : Semi Diameter (Setengah Jari-jari).
- TO** : *True Obliquity* (Kemiringan Ekliptika).¹

¹ Diambil dari Ephemeris Hisab Rukyat Departemen Agama.