

Vivit Fitriyanti

Pengantar
Pengantar
Ilmu Falak
Ilmu Falak

Dalam teori dan praktek.

**Panduan Lengkap Hisab Arah Kiblat,
Waktu Sholat, Awal Bulan Qomariyah
dan Gerhana**

JUDUL BUKU

PENGANTAR ILMU FALAK, Dalam Teori dan Praktek

Panduan Lengkap Hisab Arah Kiblat, Hisab Waktu Sholat, Hisab Awal Bulan

Qomariyah dan Hisab Gerhana

PENULIS BUKU

Hj. Vivit Fitriyanti, S.H.I., M.S.I.

EDITOR

Imro'atul Munfaridah, S.H.I., M.S.I.

PENERBIT

Fasya Press

Tahun Terbit

2021

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan taufiq, hidayah dan karuniaNya. Sehingga buku ini dapat diselesaikan dengan baik. Shalawat serta salam kita haturkan kepada Nabi Besar Muhammad SAW, beserta keluarga, Sahabat dan pengikutnya hingga akhir zaman. Berkat jerih payah beliau, umat muslim dapat merasakan dunia yang penuh dengan ilmu pengetahuan seperti sekarang ini.

Allah Subhanahu wa Ta'ala dalam firmanNya QS. al-Isra': 12 telah menjelaskan kepada manusia, bahwa Dialah Yang Maha Pencipta dan Maha Pengatur alam semesta seisinya dengan sempurna dan teratur, termasuk tentang waktu. Manusia dengan akal karunia-Nya telah mampu mengetahui waktu: jam, hari, bulan dan tahun kemudian menyusunnya menjadi organisasi satuan-satuan waktu yang disebut penanggalan atau kalender.

وَجَعَلْنَا اللَّيْلَ وَالنَّهَارَ آيَاتَيْنِ فَمَحْوَنًا آيَةً اللَّيْلِ وَجَعَلْنَا آيَةَ النَّهَارِ مُبْصِرَةً لِّتَبْتَغُوا فَضْلًا مِّن رَّبِّكُمْ
وَلِتَعْلَمُوا عَدَدَ السِّنِينَ وَالْحِسَابَ ۗ وَكُلَّ شَيْءٍ فَصَّلْنَاهُ تَفْصِيلًا

Artinya : *“Dan Kami jadikan malam dan siang sebagai dua tanda (kebesaran Kami). Kami hapuskan tanda malam dan Kami jadikan tanda siang itu terang benderang agar kamu (dapat) mencari karunia dari Tuhanmu dan mengetahui bilangan tahun serta perhitungan (waktu). Segala sesuatu telah Kami terangkan secara terperinci”*

Dalam ayat ini Allah menerangkan bahwa Ia menjadikan malam dan siang sebagai dua tanda kekuasaanNya, lalu Ia juga menerangkan bahwa Ia menghapuskan tanda malam dengan menjadikan tanda siang itu terang benderang, ayat ini dimaksudkan agar manusia dapat mencari karunia Tuhannya, dan agar manusia dapat menggali pikirannya untuk mengetahui bilangan tahun dan perhitungan (waktu)

Penulis ucapkan terimakasih kepada suami tercinta, Supriyadi Ikhwanur Rachim, dan Ananda tersayang Muhammad Rifki Erdogan dan Emir Hannan Ahmada Rachim, yang selalu mendukung dan rela berbagi waktu demi terselesaikannya buku ini. Juga kepada kedua orang tua tercinta H. Imam Ahmadi dan Hj. Sayyidah Aminah yang tidak ada hentinya mendoakan dan mendukung dalam setiap perjalanan studi dan karir. Dan juga ucapan terimakasih pula kepada para pimpinan Lembaga di kampus UIN SI Samarinda, rekan sejawat, sahabat dan teman-teman seperjuangan baik saat sekolah maupun saat sekolah, serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu,

Jazakumullah Khairon Katsiron atas segala bantuan, dukungan dan motivasi, semoga segalanya mendapatkan balasan pahala dan kebaikan yang berlipat dari Allah subhanahu wa ta'ala. Amiin

Akhirnya penulis berharap, semoga buku ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan pembaca, dan tentunya buku ini tidak luput dari kekurangan dan kesalahan, oleh sebab itu penulis berharap sidang pembaca sekalian dapat memberikan saran dan kritik yang membangun untuk perbaikan pada buku yang akan datang.

Penulis

Daftar Isi

Halaman Judul	i
Kata Pengantar	ii
Daftar isi	iv
BAB I : PENDAHULUAN.....	1
1. Pengertian Ilmu Falak	1
2. Objek Ilmu Falak	2
3. Faedah mempelajari Ilmu Falak	2
4. Tujuan dan Kegunaan Ilmu Falak	3
5. Dasar Hukum Ilmu Falak	7
BAB II : HISAB ARAH KIBLAT	12
1. Pengertian Arah Kiblat.....	12
2. Dasar Hukum Arah Kiblat berdasarkan Al-Qur'an dan Al-Hadist.....	13
3. Sejarah Penetapan Arah Kiblat.....	14
4. Hukum Menghadap Kiblat	16
5. Kaidah Penetapan Arah Kiblat.....	16
6. Praktek Perhitungan Arah Kiblat	18
7. Alat Pengukur Arah Kiblat.....	24
8. Alternatif Pengukuran Arah Kiblat	32
9. Software Aplikasi Falak (Arah Kiblat)	38
BAB III : HISAB AWAL WAKTU SHOLAT	43
Pengertian Sholat.....	45
A. Dasar Hukum Waktu Sholat.....	47
B. Waktu-Waktu Sholat	45
C. Istilah-istilah Astronomi dalam perhitungan waktu shalat.....	51
D. Kedudukan Matahari Pada Awal Waktu Sholat.....	52
E. Praktek Perhitungan Awal Waktu Sholat	56
BAB IV : HISAB KALENDER HIJRIYAH	
1. Pengertian dan Fungsi Kalender	62
2. Sejarah Kalender Pada Masa Awal Peradaban Manusia	63
3. Beberapa Pendapat Ahli tentang Kalender Hijriyah	65

4. Sejarah Perjalanan Kalender Hijriyah	67
5. Sistem Kalender Hijriyah	74
BAB V : HISAB AWAL BULAN QOMARIYAH	79
A. Pendahuluan	79
B. Ilmu Ukur Segitiga Bola / Spherical Trigonometri	80
C. Sistem Koordinat Benda Langit dalam Hisab Rukyat.....	81
D. Ijtima' atau Bulan Baru (New Moon)	82
E. Awal Bulan (New Month)	83
F. Praktek Perhitungan Awal Bulan Qomariyah	84
BAB VI : HISAB GERHANA MATAHARI DAN BULAN	88
A. Pengertian Umum Gerhana	88
B. Dasar Hukum Gerhana	89
C. Macam-macam Gerhana Matahari	92
D. Syarat-Syarat Terjadinya Gerhana Matahari	92
E. Periode Saros Gerhana	93
F. Kedudukan Matahari, Bumi dan Bulan dalam Penentuan Gerhana	94
G. Praktek Perhitungan Gerhana Matahari	96
H. Gerhana Bulan dan Perhitungannya	100
I. Contoh Perhitungan Gerhana Bulan.....	102

BAB I

PENDAHULUAN

1. Pengertian Ilmu Falak

Falak secara bahasa berarti *madaar* yaitu orbit, garis atau tempat perjalanan bintang¹ atau *Celestial sphere or star*. Ilmu falak berarti pengetahuan mengenai tempat beredarnya benda-benda langit. Salah satu ayat Al-Qur'an yang memuat kata falak adalah Surat yasin ayat 3 "*Wa kulu fii falakii yasbahuun*"

Dalam "Ensiklopedi Hukum Islam", ilmu falak didefinisikan sebagai sebuah disiplin ilmu pengetahuan yang berfokus mempelajari benda-benda langit, mulai dari bentuk fisiknya, gerakannya, ukurannya hingga pada segala sesuatu yang berhubungan dengannya.² Sedangkan dalam al-Munjid disebutkan bahwa ilmu falak adalah:³

العالم يبيحث عن أحوال الجرام العلوية

"Ilmu yang mempelajari tentang keadaan benda-benda langit".

Menurut kementerian Agama dalam Almanak Hisab Rukyat, 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,⁴ serta untuk mengetahui waktu-waktu di permukaan bumi⁵

Ilmu ini disebut dengan beberapa istilah keilmuan, diantaranya *Ilmu Falak*, Karena mempelajari tentang lintasan benda-benda langit (الفلك), *Ilmu Hisab* karena mempelajari perhitungan (الحساب), *Ilmu Rashd* karena memerlukan pengamatan (الرصد), *Ilmu Miqat* karena ilmu ini mempelajari jg tentang batas-batas, baik Batasan waktu maupun Batasan tempat (الميقات). Dari keempat istilah diatas, yang populer dikalangan masyarakat adalah istilah *Ilmu Falak*.⁶

Ilmu falak secara terminologi adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari mengenai lintasan benda-benda langit seperti matahari, bulan, bintang-bintang dan benda langit lainnya dengan tujuan untuk mengetahui posisi dari benda-benda langit itu serta kedudukannya dari benda-benda langit yang lain, serta untuk mengetahui waktu-waktu yang ada dipermukaan bumi. Ikhwan al-Safa dalam Raisal al-Ikhwan al-safa, "Ilmu untuk

¹ Ahmad Warson Munawir, *Al-Munawwir Kamus Arab Indonesia*, (Yogyakarta:PP Al-Munawir, Krapyak, 1984), h.152

² Abdul Aziz Dahlan, dkk., *Ensiklopedi Hukum Islam*, jilid 1 (Cet. I; Jakarta: Ihtiar Baru van Hoeve, 1997), h. 304

³ Loewis Ma'luf, al-Munjid, cet. 25, Beirut: Dar al-Masyriq, 1975, h. 594.

⁴ Badan Hisab Rukyah Departemen Agama, Op. Cit, h. 245.

⁵ Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak Dalam Teori dan Praktik*, (Cet. III; Yogyakarta : Buana Pustaka, 2004), h. 1

⁶ Ibid.

mengetahui tata surya, menghitung banyak bintang-bintang, mengukur pembagian gugusan bintang, jarak besar dan gerakannya serta mengetahui segala pengetahuan yang berhubungan dengan hal itu.

Muhammad wardan mendefinisikannya sebagai pengetahuan yang mempelajari benda-benda langit seperti Matahari, Bulan, bintang-bintang, demikian pula bumi yang kita tempati mengenai letak, bentuk, ukuran, lingkaran dan lain sebagainya. Astronomi dipahami sebagai cabang ilmu pengetahuan yang dikembangkan berbasis pengamatan benda-benda langit. Objek langit yang dikaji dalam ilmu ini, meliputi tata surya seperti bulan, matahari, bumi, komet, meteor, galaksi, dan sebagainya. Peredaran benda-benda langit tersebut memiliki daya tarik bagi manusia dan menumbuhkan rasa ingin tahu yang berimplikasi pada beragam kajian tentang hukum alam tersebut.

Ilmu falak ada dua macam yaitu pertama yang dihubungkan dengan ramalan tentang kejadian-kejadian atau keadaan yang belum terjadi. Pengetahuan ini disebut dengan astrologi atau ilmu nجوم dan kedua yang tidak dihubungkan dengan ramalan, tetapi sekedar untuk mengetahui dan mempelajari letak, gerak, ukuran lingkaran benda-benda langit dengan didasarkan ilmiah.

2. Objek Ilmu Falak

Setiap disiplin ilmu pengetahuan harus memiliki objek material dan formal. Objek formal dan material menjadi syarat keilmuan untuk dapat disebut ilmu pengetahuan. Dengan demikian, setiap ilmu harus memiliki objek material dan objek formal termasuk ilmu falak, objek material adalah sesuatu yang dijadikan sasaran kajian atau penyelidikan atau sesuatu yang diteliti, baik sesuatu yang konkret atau yang abstrak. Sementara objek formal adalah cara pandang dan perspektif yang digunakan oleh seorang peneliti dalam mempelajari atau mengkaji objek material. Objek formal inilah yang membedakan cabang ilmu yang satu dengan lainnya. Objek material suatu ilmu bisa sama, misalnya manusia, namun perspektif yang digunakan untuk mengkaji dan memahami manusia bisa berbeda, misalnya bisa psikologi, sosiologi, politik, ekonomi, maupun antropologi.⁷

3. Faedah Ilmu Falak

Dengan mempelajari ilmu falak atau ilmu hisab, kita dapat memastikan ke arah mana kiblat suatu tempat di permukaan bumi. Kita juga dapat memastikan waktu shalat telah tiba atau matahari sudah terbenam untuk berbuka puasa. Dengan ilmu ini pula orang yang melakukan rukyatul hilal dapat mengarahkan pandangannya dengan tepat ke posisi

⁷Danial, Seri Buku Daras Filsafat Ilmu, Cet.I.(Yogyakarta:Kaukaba,2014),hlm.5-6

hilal, bahkan kita juga dapat mengetahui akan terjadinya peristiwa gerhana matahari atau gerhana bulan berpuluh bahkan beratus tahun yang lalu dan yang akan datang.

Dengan demikian, ilmu falak atau ilmu hisab dapat menumbuhkan keyakinan dalam melakukan ibadah, sehingga ibadahnya lebih khusyu “Nabi SAW bersabda :

إِنَّ خِيَارَ عِبَادِ اللَّهِ الَّذِينَ يُرَاعُونَ الشَّمْسَ وَالْقَمَرَ لِذِكْرِ اللَّهِ

“*Sesungguhnya sebaik-baik hamba Allah adalah mereka yang selalu memperhatikan matahari dan bulan untuk mengiungat Allah*” (HR. Thabrani).

‘Ali bin Abu Thalib berkata :

مَنْ اقْتَبَسَ عِلْمًا مِنَ النُّجُومِ مِنْ حَمَلَةِ الْقُرْآنِ اَزْدَادَ بِهِ اِيْمَانًا وَ يَقِيْنًا.

“*Barangsiapa mempelajari pengetahuan tentang bitang-bintang (benda langit), sedangkan ia dari orang yang telah memahami al-Qur’an. Niscaya bertambahlah iman dan keyakinannya*”

Syaikh Al-Akhdhori berkata :

وَاعْلَمْ أَنَّ الْعِلْمَ بِالنُّجُومِ عِلْمٌ شَرِيْفٌ لَيْسَ بِالْمَذْمُوْمِ
لِأَنَّهُ يُفِيْدُ فِي الْأَوْقَاتِ كَالْفَجْرِ وَالْأَسْحَارِ وَالسَّاعَاتِ
وَهَكَذَا يَلِيْقُ بِالْعِبَادِ حِينَ قِيَامِهِمْ إِلَى الْأَوْرَادِ

Artinya :

“*Ketahuilah bahwasanya ilmu Nujum (ilmu falak) itu ilmu yang mulia, bukan ilmu yang tercela. Karena ilmu falak itu berguna untuk penentuan waktu-waktu, seperti waktu fajar, sahur serta jam. Begitu pula berguna untuk hamba-hamba Allah, kapan mereka harus bangun untuk melakukan ibadah*”

4. Tujuan dan Kegunaan ilmu Falak

Secara garis besar tujuan mempelajari ilmu falak hanya berkisar pada 4 hal yakni :

a. Mengetahui Arah Kiblat

Kata kiblat berasal dari bahasa Arab qiblah (قبلة) yang secara harfiah berarti arah (Al-Jihah), dan merupakan bentuk fi’lah dari kata al-muqolabah (مقابلة) sehingga berarti keadaan menghadap.⁸ Menurut ulama Syafi’iyah dan Hanabilah yang wajib adalah menghadap ke ‘ain Ka’bah. Dalam artian bagi orang yang dapat menyaksikan Ka’bah secara langsung maka baginya wajib menghadap Ka’bah. Jika tidak dapat melihat secara langsung, baik karena faktor jarak yang jauh atau faktor geografis yang

⁸ Majlis Tarjih Dan Tajdid Pimpinan Pusat Muhammadiyah, Pedoman Hisab Muhammadiyah, Yogyakarta, Cet. II, 2009. hal. 25

menjadikannya tidak dapat melihat Ka'bah langsung, maka ia harus menyengaja menghadap ke-arah dimana Ka'bah berada walaupun pada hakikatnya ia hanya arah Ka'bah. Sehingga menjadi kewajibannya menghadap jihat ka'bah yakni menghadap kearah Ka'bah persis dan tidak cukup menghadap kearahnya saja.

Firman Allah, S.W.T. hal ini didasarkan pada :

قَوْلٍ وَجْهَكَ شَطْرَ الْمَسْجِدِ الْحَرَامِ

Maksud dari kata “*Syatral Masjidil Haram*” dalam potongan ayat diatas adalah arah dimana orang yang sholat menghadapnya dengan posisi tubuh menghadap kearah tersebut, yaitu arah ka'bah, maka seseorang yang akan melaksanakan sholat harus menghadap kearah Ka'bah. Menghadap arah kiblat bukan lagi menjadi persoalan yang sulit karena dengan menggunakan perhitungan ilmu falak, dapat diketahui arah ke Ka'bah dengan akurat dan mudah.

b. Mengetahui Waktu Sholat

Shalat menurut Bahasa diambil dari kata صلاة ، يصلى ، صلى yang berarti do'a.⁹ Sebagaimana yang tercantum dalam firman Allah :

... وَصَلِّ عَلَيْهِمْ إِنَّ صَلَاتَكَ سَكَنٌ لَهُمْ وَاللَّهُ سَمِيعٌ عَلِيمٌ.

Artinya : “Dan berdoalah untuk mereka. Sesungguhnya doa kamu itu (menjadi) ketenteraman jiwa bagi mereka. Dan Allah Maha Mendengar lagi Maha Mengetahui”

Secara terminologi syara '(Jumhur Ulama') salat berarti ucapan dan perbuatan yang diawali dengan takbiratul ihram dan diakhiri dengan salam sesuai dengan syarat-syarat tertentu, sebagaimana Madzhab Hanafi mendefinisikan salat sebagai rangkaian rukun yang dikhususkan dan dzikir yang ditetapkan dengan syarat-syarat tertentu dalam waktu yang telah ditetapkan pula. Sebagian Ulama ' Hambali memberikan pengertian lain bahwa salat adalah nama untuk sebuah aktifitas yang terdiri dari rangkaian berdiri, ruku 'dan sujud¹⁰. Persoalan salat adalah merupakan persoalan fundamental dan signifikan dalam Islam. Dalam menunaikan kewajiban salat, kaum muslimin terikat pada waktu-waktu yang sudah ditentukan “*Sesungguhnya salat itu adalah kewajiban yang ditentukan waktu-waktunya atas orang-orang yang beriman*”.¹¹ Konsekuensi logis dari ayat ini

⁹ Imam Taqiyuddin Abi Bakar bin Muhammad Husein, Kifayah al-Akhyar Fi Halli Gayatil Ikhtiyar, Beirut: Dar al-Kitab al-Ilmiyah, 1995, hlm .127.

¹⁰ Fadlolan Musyaffa' Mu'thi, Salat Di Pesawat Dan Angkasa (Studi Komperatif Antar Madzhab Fiqih), Semarang : Syauqi Press, 2007, hlm 25

¹¹ Departemen Agama RI, al-Qur'an dan Terjemahnya: Juz 1 – Juz 30, Jakarta: Yayasan Penyelenggara Penterjemah Al-Qur'an, 1989, Surat An-Nisa, ayat: 103

adalah salat tidak bisa dilakukan dalam sembarang waktu, tetapi harus mengikuti atau berdasarkan dalil-dalil baik dari al-Qur'an maupun al-Hadis.

Waktu – waktu salat fardlu telah dijelaskan oleh Nabi Muhammad dalam hadist-hadist. Di dalam hadits-hadits waktu salat, penentuan waktu salat menggunakan posisi Matahari. Penentuan waktu salat dengan melihat posisi Matahari ini akan merepotkan umat muslim karena tidak setiap siang hari Matahari bersinar. Sewaktu – waktu Matahari tertutup awan dan mendung. Bahkan di beberapa kawasan di Indonesia, tidak jarang sinar Matahari tertutup mendung seharian penuh di musim hujan. Maka dengan pengetahuan pergerakan Matahari pada ilmu falak, waktu salat dapat diketahui dengan mudah dengan beberapa rumus perhitungan. Sehingga untuk mengetahui masuknya waktu salat cukup dengan melihat jam.

c. Mengetahui Awal Bulan Qamariah

Mengetahui awal bulan Qamariah adalah persoalan yang urgen terutama bulan Ramadhan, Syawal dan Dzulhijjah. Nabi Muhammad menjelaskan cara mengetahui awal bulan Kamariah dengan hadis:

عن أبي هريرة رضي الله عنه، قال : قال رسول الله صلى الله عليه و سلم : صوموا لرؤيته وأفطروا لرؤيته فإن غبي عليكم فأكملوا عدة شعبان ثلاثين (رواه مسلم)

Artinya : “Dari Abu Hurairah ra. berkata : Rasulullah saw bersabda : Berpuasalah kamu semua karena terlihat hilal (Ramadan) dan berbukalah kamu semua karena terlihat hilal (Syawal). Bila hilal tertutup atasmu maka sempurnakanlah bilangan bulan Sya“ban tiga puluh”. (HR. Muslim)

Rukyat al-hilal terdiri dari dua kata dalam bahasa Arab, yakni rukyat dan hilal. Kata rukyat merupakan bentuk mashdar dari fi“il ra’a – yara (رَأَى – يَرَى) yang bermakna melihat dengan mata, dengan akal atau dengan hati.¹² Sedangkan kata hilal dalam bahasa Arab berasal dari kata يَهْلُ - هَلَّ yang bisa berarti ‘sangat’, misal (hujan turun sangat deras) dan bisa berarti terlihat jelas, misal هَلَّ الشَّهْرُ (hilal awal bulan terlihat jelas).¹³

Apabila kata rukyat dan hilal dengan artinya tersebut digabungkan, maka arti rukyat al-hilal adalah pengamatan dengan mata kepala terhadap penampakan Bulan sabit sesaat

¹² Louis Ma'luf, al-Munjid fi al-Lughah wa al-A'lam, Beirut : Dar al-Masyriq, 2008, hal. 243

¹³ *Ibid*

setelah Matahari terbenam di hari telah terjadinya ijtima' (konjungsi). Namun ada pula yang mengartikan rukyat al-hilal adalah melihat hilal dengan akal atau ilmu.

Melihat dengan ilmu ini maksudnya adalah memperhitungkan kemunculan hilal dengan perhitungan ilmu falak.¹⁴ Pelaksanaan rukyat al-hilal akan sulit jika dilakukan tanpa menggunakan ilmu falak. Hal ini disebabkan karena hilal adalah objek langit yang tipis dan redup di ufuk barat saat Matahari terbenam. Selain itu, posisi dan ketinggian hilal juga berubah-ubah di setiap bulan. Maka untuk mempermudah mencari posisi hilal, perukyat menggunakan perhitungan ilmu falak. Selain itu, muncul pemikiran baru dalam menetapkan awal bulan Kamariah yaitu imkan al-rukyah. Saat hilal tidak terlihat karena tertutup awan atau mendung, tidak serta-merta dilakukan istikmal, tetapi dilakukan pengecekan nilai ketinggian hilal yang diistilahkan dengan kriteria Imkanu al-rukyah. Jika pada ketinggian tersebut, hilal terlihat. Maka terbenamnya Matahari ditetapkan sebagai pertanda permulaan bulan baru. Namun hingga saat ini belum terdapat kesepakatan mengenai kriteria imkanu al-rukyah.

d. Mengetahui Waktu Terjadinya Gerhana

Gerhana ada dua macam, yaitu gerhana Matahari dan gerhana Bulan. Saat terjadi gerhana umat muslim dianjurkan untuk melaksanakan salat gerhana berdasarkan hadis Nabi Muhammad:

حدثنا أصبغ، قال : أخبرني ابن وهب قال : أخبرني عمرو عن عبد الرحمن بن القاسم حدثه عن أبيه عن ابن عمر رضي الله عنهما أنه كان يخبر عن النبي صلى الله عليه و سلم : إن الشمس و القمر لا يخسفان لموت أحد ولا لحياته و لكنهما آيتان من آيات الله فإذا رأيتموهما فصلوا (رواه البخارى)

Artinya: "Asbagh telah bercerita kepada kami bahwasanya ia berkata: Ibnu Wahab telah bercerita kepada-ku, ia berkata: telah bercerita kepada-ku Umar dari Abdur Rahman bin Qasim bahwa ia telah bercerita kepada-nya dari ayah-nya. Dari Ibnu Umar r.a, bahwasanya Umar mendapat berita dari Nabi SAW: sesungguhnya matahari dan bulan tidak mengalami gerhana karena kematian atau hidupnya seseorang, tapi keduanya merupakan tanda diantara tanda-tanda kebesaran Allah. Jika kalian melihat keduanya (gerhana), maka salatlah."

Gerhana adalah peristiwa alam yang terjadi secara periodik. Namun peristiwa tersebut terjadi pada tanggal atau bulan tertentu. Sehingga tanpa pengetahuan mengenai pergerakan Matahari dan Bulan, akan sulit mengetahui waktu terjadinya gerhana. Dengan ilmu falak dapat diketahui waktu terjadinya gerhana. Tidak hanya tanggal terjadinya

¹⁴ Ahmad zzuiddin, Ilmu Falak... hal. 148

gerhana, tetapi dapat diketahui pula waktu mulai, waktu puncak, dan waktu berakhirnya gerhana. Karena dengan ilmu falak, dapat diketahui kapan melintasnya Bulan saat fase Bulan mati dan purnama di lingkaran ekliptika yang menjadi sebab terjadinya gerhana.

5. Dasar Hukum Ilmu Falak

Terkait dengan keberadaan urgensi Ilmu Falak terhadap pelaksanaan ibadah umat Islam tersebut diatas, secara umum dasar-dasar hukum yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Dalil-dalil dari Al-Qur'an antara lain adalah :

QS. Ar-Rahman (55) ayat 5

الشَّمْسُ وَالْقَمَرُ بِحُسْبَانٍ^{لَا}

Artinya : Matahari dan bulan (beredar) sesuai dengan perhitungan.

QS. Yunus (10) ayat 5

يَسْأَلُونَكَ عَنِ الْآهَةِ^ظ قُلْ هِيَ مَوَاقِيتُ لِلنَّاسِ وَالْحَجِّ^ظ ...

Mereka bertanya kepadamu (Nabi Muhammad) tentang bulan sabit. Katakanlah, "Itu adalah (penunjuk) waktu bagi manusia dan (ibadah) haji."

QS. Yunus (10) ayat 5

هُوَ الَّذِي جَعَلَ الشَّمْسُ ضِيَاءً وَالْقَمَرَ نُورًا وَقَدَرَهُ مَنَازِلَ لِتَعْلَمُوا عَدَدَ السِّنِينَ وَالْحِسَابَ^ظ
مَا خَلَقَ اللَّهُ ذَلِكَ إِلَّا بِالْحَقِّ^ظ يُفَصِّلُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ

Dialah yang menjadikan matahari bersinar dan bulan bercahaya.³⁴³ Dialah pula yang menetapkan tempat-tempat orbitnya agar kamu mengetahui bilangan tahun dan perhitungan (waktu).³⁴⁴ Allah tidak menciptakan demikian itu, kecuali dengan benar. Dia menjelaskan tanda-tanda (kebesaran-Nya) kepada kaum yang mengetahui.

QS. Yasin ayat 38- 40,

وَالشَّمْسُ تَجْرِي لِمُسْتَقَرٍّ لَهَا ذَلِكَ تَقْدِيرُ الْعَزِيزِ الْعَلِيمِ وَالْقَمَرَ قَدَرْنَاهُ مَنَازِلَ حَتَّىٰ عَادَ
كَالْعُرْجُونِ الْقَدِيمِ لَا الشَّمْسُ يَدْبُغِي لَهَا أَنْ تُدْرِكَ الْقَمَرَ وَلَا اللَّيْلُ سَابِقُ النَّهَارِ وَكُلٌّ فِي فَلَكٍ
يَسْبَحُونَ

Artinya : (Suatu tanda juga atas kekuasaan Allah bagi mereka adalah) matahari yang berjalan di tempat peredarannya. Demikianlah ketetapan (Allah) Yang Mahaperkasa lagi Maha Mengetahui. (Begitu juga) bulan, Kami tetapkan bagi(-nya) tempat-tempat peredaran sehingga (setelah ia sampai ke tempat peredaran yang terakhir,) kembalilah ia seperti bentuk tandan yang tua). Tidaklah mungkin bagi matahari mengejar bulan dan malam pun tidak dapat mendahului siang. Masing-masing beredar pada garis edarnya.

Surat al-Anbiya ayat 33

وَهُوَ الَّذِي خَلَقَ اللَّيْلَ وَالنَّهَارَ وَالشَّمْسَ وَالْقَمَرَ كُلٌّ فِي فَلَكٍ يَسْبَحُونَ

Artinya : Dialah yang telah menciptakan malam dan siang, matahari dan bulan. Masing-masing beredar pada garis edarnya.

QS. Luqman ayat 20-21.

أَلَمْ تَرَوْا أَنَّ اللَّهَ سَخَّرَ لَكُمْ مَّا فِي السَّمَوَاتِ وَمَا فِي الْأَرْضِ وَأَسْبَغَ عَلَيْكُمْ نِعْمَهُ ظَاهِرَةً
وَبَاطِنَةً وَمِنَ النَّاسِ مَن يُجَادِلُ فِي اللَّهِ بِغَيْرِ عِلْمٍ وَلَا هُدًى وَلَا كِتَابٍ مُّنِيرٍ وَإِذَا قِيلَ لَهُمُ اتَّبِعُوا
مَّا أَنْزَلَ اللَّهُ قَالُوا بَلْ نَتَّبِعُ مَا وَجَدْنَا عَلَيْهِ آبَاءَنَا أَوَّلُوهُمْ أَوْ لَوْ كَانَ الشَّيْطَانُ يَدْعُوهُمْ إِلَىٰ عَذَابِ السَّعِيرِ

Artinya : Tidakkah kamu memperhatikan bahwa sesungguhnya Allah telah menundukkan apa yang ada di langit dan apa yang ada di bumi untukmu. Dia (juga) menyempurnakan nikmat-nikmat-Nya yang lahir dan batin untukmu. Akan tetapi, di antara manusia ada yang membantah (keesaan) Allah tanpa (berdasarkan) ilmu, petunjuk, dan kitab suci yang menerangi.

Apabila dikatakan kepada mereka, “Ikutilah apa yang diturunkan Allah!” mereka menjawab, “(Tidak). Kami justru (hanya) mengikuti kebiasaan yang kami dapati dari

nenek moyang kami.” Apakah (mereka akan mengikuti nenek moyang mereka,) walaupun sebenarnya setan menyeru mereka ke dalam azab api yang menyala-nyala (neraka)?

Ayat ini adalah ayat akidah. Allah memperkenalkan Diri-Nya, maha kuasa menciptakan siang dan malam, matahari dan bulan yang beredar pada falaknya. Agar manusia mau beriman atau memperteguh keyakinan kepada Khaliknya. Lewat perkenalan Diri ini, Tuhan memberitahukan juga kepada manusia, bahwa matahari dan bulan, beredar pada “Falak”. Pemberitahuan ini adalah mukjizat Al-Quran. Mukjizat ini akan sia-sia saja, jika mereka tidak mempelajari dan tidak menindak-lanjuti apa “Falak” tersebut. Apalagi dikaitkan dengan persyaratan-persyaratan untuk mengabdikan kepada-Nya seperti waktu pada shalat dan hilal pada awal Ramadhan.

Meskipun ayat ini tentang akidah, tetapi di sini Allah lebih mempertegas lagi bahwa apa yang ada di langit dan apa yang ada di bumi, ditundukkan untuk kepentingan manusia. Agar penegasan Allah tersebut bermakna, maka hamba-Nya wajib mempelajari “apa maksud tunduk yang ada di langit dan yang ada di bumi untuk kepentingan manusia”. Salah satunya ialah, mempelajari Ilmu Falak. Karena dengan mempelajari Ilmu Falak, minimal di samping kita merasa diri sangat kecil dan lemah di sisi Allah, juga dapat mengetahui posisi di bumi, peredaran matahari dan bulan, untuk mengetahui bilangan dan perhitungan arah, waktu, bulan dan tahun dalam rangka mengabdikan kepada-Nya.

2. Dalil-Dalil dari Hadits Nabi Saw.

Hadist Riwayat Ibnu Sunni :

تَعَلَّمُوا مِنَ النُّجُومِ مَا تَهْتَدُونَ بِهِ فِي ظُلُمَاتِ اللَّيْلِ وَالْبَحْرِ ثُمَّ انْتَهُوا (رواه ابن سني)

Artinya : Pelajarilah keadaan bintang-bintang supaya kamu mendapat petunjuk dalam kegelapan darat dan laut, lalu berhentilah (HR. Ibnu Sunni)

إِنَّ خِيَارَ عِبَادِ اللَّهِ الَّذِينَ يُرَاعُونَ الشَّمْسَ وَالْقَمَرَ لِذِكْرِ اللَّهِ (رواه الطبراني)

Artinya : Sesungguhnya hamba-hamba Allah yang baik adalah yang selalu memperhatikan Matahari dan Bulan, untuk mengingat Allah” (HR. Thabrani)

Berdasarkan dalil-dalil Syara’ tentang perintah ibadah yang berkaitan erat dengan arah kiblat, waktu shalat, awal dan akhir puasa Ramadhan, maka hukum mempelajari Ilmu Falak adalah fardhu, khususnya fardhu kifayah. Dikatakan fardhu, sebagaimana ilmu pengetahuan yang bermanfa’at lainnya yaitu untuk peningkatan kualitas insan

muslim. Dikatakan fardhu kifayah, jika ada seorang yang ahli tentang Ilmu Falak dalam suatu wilayah hukum, sudah memadai. Jika lebih dari seorang ahli, hukumnya sunat. Bahkan mempelajari Ilmu Falak bisa dikatakan fardhu ‘ayn, ketika ada kasus-kasus perorangan yang menghendaki ia mengetahui Ilmu Falak, minimal arah kiblat, waktu shalat dan lain-lain.

Pendapat Ulama, di antaranya :

Taqiyuddin Subky dalam fatwanya (jilid I, hal. 219 220), berkata :

إن الحساب إذا دل بمقدمات قطيعة على عدم إمكان رؤية الهلال لم يقبل فيه شهادة الشهود
و تحمل على الكذب أو الغلط ثم يقول أن الحساب قطعي و الشهادة و الخبر ظنيان

(Sesungguhnya hisab, jika terlebih dahulu menunjukkan secara pasti bahwa hilal tidak mungkin dirukyah, maka tidak diterima kesaksian (melihat hilal) karena mengandung kebohongan dan kekeliruan". Selanjutnya ia menegaskan: "Karena hisab itu qath'iy (pasti), sementara saksi dan berita adalah dzonniy...").

Meskipun dimaksudkan, hisab untuk rukyah, namun menurutnya hisab lebih qath'iy dibandingkan sekedar saksi dan berita lihat hilal.

Abdullah bin Husain, mengatakan bahwa mempelajari Ilmu Falak hukumnya wajib sebagaimana disebutkan sebagai berikut :

ويجب تعلم علم الفلك بل تتحتم معرفته لما يترتب عليه معرفة القبلة و ما يتعلق بالأهلة
كالصوم، سيما في هذا الزمان لجهل الحكام وتساهلهم وتهورهم فإنهم يقبلون شهادة من لا يقبل
بحال

Artinya : *"Mempelajari Ilmu Falak itu wajib, bahkan diperintahkan untuk mempelajarinya; karena ilmu falak itu mencakup pengetahuan tentang kiblat dan hal-hal yang berhubungan dengan penanggalan, misalnya puasa. Lebih-lebih pada masa sekarang ini, karena ketidaktahuannya para hakim tentang ilmu falak, sikap mempermudah, serta kecerobohan mereka. Sehingga mereka menerima kesaksian (hilal) seseorang yang mestinya tidak dapat diterima"*

Para ulama', misalnya Ibn Hajar dan ar-Ramli berkata bahwa bagi orang yang hidup dalam kesendirian (tidak banyak yang memiliki pengetahuan ilmu falak) maka hukum

mempelajarinya adalah *Fardhu 'ain*, sedangkan jika dalam masyarakat banyak maka hukum mempejarinya adalah *Fardhu Kifayah*.

Hukum fardhu atau fardhu kifayah, berdasarkan kaidah ushul:

الأَمْرُ بِالشَّيْءِ أَمْرٌ بِوَسَائِلِهِ

(Perintah (melaksanakan/menjauhkan) sesuatu, berarti perintah seluruh wasilah-wasilah (sarana-sarana)-nya). Berdasarkan kaidah ini, perintah menghadap kiblat dalam shalat, perintah shalat yang lima pada waktunya, perintah puasa di bulan Ramadhan dan lain-lain adalah juga perintah untuk melaksanakan seluruh sarana-sarananya. Sarana perintah menghadap kiblat, adalah memperhitungkan dan menentukan arahnya. Sarana perintah shalat yang lima pada waktunya, yaitu memperhitungkan dan menentukan waktunya. Sarana perintah puasa pada bulan Ramadhan adalah memperhitungkan dan menetapkan posisi hilal pada awal dan akhirnya, baik berdasarkan hisab maupun rukyah. Jika sarana tidak diketahui, bagaimana dilaksanakan materi perintahnya. Sebagaimana dipertegas dalam kaidah ushul :

مَا لَا يَتِمُّ الْوَجِبُ إِلَّا بِهِ فَهُوَ وَاجِبٌ

(*Sesuatu yang menyebabkan kewajiban sempurna (terwujud), maka sesuatu itu hukumnya wajib juga*).

Dalam kaidah ini dijelaskan hukum sarana, jika materi perintah wajib, maka hukum sarananya juga wajib. Dari itu adalah pada tempatnya, jika dikatakan mempelajari Ilmu Falak adalah fardhu (wajib), khususnya fardhu kifayah. Sarana bisa berkembang sesuai dengan kemajuan teknologi, asal searah apalagi mendukung tujuan Syara^o, tetapi materi perintahnya berlaku sebagaimana yang telah ditetapkan.

BAB II

HISAB ARAH KIBLAT

A. Arah Kiblat

1. Pengertian Arah Kiblat

Kiblat menurut bahasa berasal dari bahasa Arab yaitu *قبلة*. Kata ini adalah salah satu bentuk masdar dari kata kerja *قبل - يقبل - قبلة* yang berarti menghadap. Kata kiblat yang berasal dari bahasa Arab (*القبلة*) secara harfiah berarti arah (*jihah*) dan merupakan bentuk fi'lah dari kata *القبالة* yang berarti "keadaan menghadap".¹⁵ Menurut Al Manawi dalam kitabnya *At Taufiq Ala Muhimmat At Ta'arif* seperti yang dikutip dalam buku "Pedoman Hisab Muhammadiyah" menguraikan bahwa kiblat adalah segala sesuatu yang ditempatkan di muka atau sesuatu yang kita menghadap kepadanya. Sehingga secara harfiah kiblat mempunyai pengertian arah ke mana orang menghadap. Maka Ka'bah disebut sebagai kiblat karena ia menjadi arah yang kepadanya orang harus menghadap dalam mengerjakan salat.

Dari pengertian di atas dapat kita pahami bahwa yang dinamakan kiblat adalah letak atau posisi dimana Ka'bah dalam bentuk ain-nya itu berada (kota Mekah), sedangkan arah kiblat menunjukkan posisi Ka'bah dilihat dari arah mana kita berada. Dengan kata lain ialah arah yang wajib dituju oleh umat Islam ketika melakukan salat.

Pada hakikatnya, penentuan arah kiblat merupakan penentuan masalah posisi Ka'bah dari suatu tempat di permukaan bumi. Adapun tempat-tempat yang berada dekat dengan Ka'bah di mana ketika orang akan melaksanakan salat dapat secara langsung melihat atau menyaksikan Ka'bah, maka tidak perlu menentukan arah kiblatnya terlebih dahulu. Namun jika kita perhatikan posisi Ka'bah pada suatu tempat di permukaan bumi dengan bentuk bumi yang menyerupai bola tidak dapat kita abaikan, maka dalam penentuan posisi Ka'bah dari tempat yang akan diinginkan untuk salat harus diberlakukan konsep-konsep atau hukum yang berlaku pada bola.

Sehingga pendefinisian arah kiblat menurut ilmu hisab adalah arah dari suatu tempat ke tempat lain di permukaan bumi ditunjukkan oleh busur lingkaran terpendek

¹⁵ Ahmad Warson Munawir, *Al Munawir Kamus Arab-Indonesia*, Surabaya: Pustaka Progressif, 1997, h. 1087-1088

yang melalui atau menghubungkan kedua tempat tersebut. Dengan kata lain ialah jarak terdekat sepanjang lingkaran besar (*great circle*) yang melewati Ka'bah (Mekah) dengan tempat yang bersangkutan.¹⁶ Sehingga tidak dibenarkan apabila orang-orang yang berada di Jawa Timur misalnya melakukan salat dengan menghadap timur serong ke selatan sekalipun jika diteruskan juga akan sampai ke Ka'bah, karena arah paling dekat ke Ka'bah bagi orang Jawa Timur adalah arah barat agak serong ke utara.

2. Dasar Hukum Menghadap Kiblat

Dalam nash Al Qur'an terdapat beberapa ayat yang menegaskan tentang perintah menghadap ke arah kiblat, diantaranya:

1. Dasar hukum dalam Al Quran tentang menghadap kiblat

a. QS. Al Baqarah: 144

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

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

a. QS. Al Baqarah: 149

وَمِنْ حَيْثُ خَرَجْتَ فَوَلِّ وَجْهَكَ شَطْرَ الْمَسْجِدِ الْحَرَامِ وَإِنَّهُ لَلْحَقُّ مِنْ رَبِّكَ وَمَا اللَّهُ بِغَافِلٍ عَمَّا تَعْمَلُونَ

Dari mana pun engkau (Nabi Muhammad) keluar, hadapkanlah wajahmu ke arah Masjidilharam. Sesungguhnya (hal) itu benar-benar (ketentuan) yang hak (pasti, yang tidak diragukan lagi) dari Tuhanmu. Allah tidak lengah terhadap apa yang kamu kerjakan.

¹⁶ Slamet Hambali, Arah Kiblat dalam Perspektif Nahdlatul Ulama, makalah disampaikan pada Seminar Nasional Menggugat Fatwa Majelis Ulama Indonesia Nomor 03 Tahun 2010 tentang Arah Kiblat tanggal 27 Mei 2010

3. Sejarah Arah Kiblat

Dalam sejarahnya, Ka'bah bukan kiblat pertama bagi umat Islam untuk menghadapkan wajahnya saat sholat. Sebelumnya arah kiblat umat Islam adalah ke Masjidil Aqsa atau Baitul Maqdis di Yerusalem. Pada tahun kedua hijrah, turun perintah dari Allah SWT melalui Rasulullah Muhammad SAW untuk mengubah arah kiblat. Perubahan arah kiblat terjadi pada bulan Rajab, yang mengutip dari situs AboutIslam, terjadi 21-21 bulan usai hijrah dari Makkah ke Madinah. Saat di Makkah, Rasulullah SAW dikisahkan mengambil posisi sedemikian rupa sehingga tidak membelakangi Ka'bah dengan wajah yang menghadap Masjid Al-Aqsa.



Posisi tersebut sulit diterapkan di Madinah karena lokasinya yang berbeda dengan Makkah. Namun faktor utama perubahan arah kiblat adalah konflik yang terjadi antara muslim dengan kelompok yang menentang ajaran Islam. Kelompok tersebut menganggap ajaran Islam sama dengan mereka karena arah dan cara ibadah yang serupa.

Pemikiran ini digunakan untuk menyebarkan keraguan dan kabar tidak baik terkait Islam pada masyarakat umum. Kelompok tersebut juga dikisahkan ingin mengajak Nabi Muhammad SAW bergabung. Rasulullah SAW kemudian berdoa meminta petunjuk pada Allah SWT hingga turun ayat 144 dalam surat Al-Baqarah, yang telah disebutkan diatas. Dengan ayat inilah, Nabi SAW yang kemudian diikuti kaum muslim menggunakan Baitullah sebagai kiblat saat sholat. Ayat ini sekaligus menjadi balasan Allah SWT terhadap kelompok yang meragukan atau berlawanan dengan Islam.

Perubahan arah kiblat kembali digunakan kelompok tersebut untuk menyebarkan anggapan dan pemikiran tidak baik terkait Islam. Salah satunya isu ibadah menjadi tidak berkah apabila tidak dilakukan menghadap Masjid Al-Aqsa. Allah SWT menjawab isu tersebut dalam surat Al-Baqarah ayat 177

﴿لَيْسَ الْبِرَّ أَنْ تُوَلُّوا وُجُوهَكُمْ قِبَلَ الْمَشْرِقِ وَالْمَغْرِبِ وَلَكِنَّ الْبِرَّ مَنْ آمَنَ بِاللَّهِ وَالْيَوْمِ الْآخِرِ
 وَالْمَلَائِكَةِ وَالْكِتَابِ وَالنَّبِيِّينَ وَآتَى الْمَالَ عَلَى حُبِّهِ ذَوِي الْقُرْبَىٰ وَالْيَتَامَىٰ وَالْمَسْكِينِ وَابْنَ السَّبِيلِ
 وَالسَّائِلِينَ وَفِي الرِّقَابِ وَأَقَامَ الصَّلَاةَ وَآتَى الزَّكَاةَ وَالْمُوفُونَ بِعَهْدِهِمْ إِذَا عَاهَدُوا وَالصَّابِرِينَ
 فِي الْبَأْسَاءِ وَالضَّرَّاءِ وَحِينَ الْبَأْسِ أُولَئِكَ الَّذِينَ صَدَقُوا وَأُولَئِكَ هُمُ الْمُتَّقُونَ

Kebajikan itu bukanlah menghadapkan wajahmu ke arah timur dan barat, melainkan kebajikan itu ialah (kebajikan) orang yang beriman kepada Allah, hari Akhir, malaikat-malaikat, kitab suci, dan nabi-nabi; memberikan harta yang dicintainya kepada kerabat, anak yatim, orang miskin, musafir, peminta-minta, dan (memerdekakan) hamba sahaya; melaksanakan salat; menunaikan zakat; menepati janji apabila berjanji; sabar dalam kemelaratan, penderitaan, dan pada masa peperangan. Mereka itulah orang-orang yang benar dan mereka itulah orang-orang yang bertakwa.

Perubahan arah kiblat juga menghadapi pertentangan dan keraguan di antara kaum muslim, yang tidak semua setuju sholat dilakukan menghadap Kakbah. Mereka memilih taat karena merupakan perintah langsung dari Allah SWT melalui Rasulullah SAW. Keraguan dan pertentangan ini dijawab melalui surat Al-Baqarah ayat 143:

وَكَذَلِكَ جَعَلْنَاكُمْ أُمَّةً وَسَطًا لِتَكُونُوا شُهَدَاءَ عَلَى النَّاسِ وَيَكُونَ الرَّسُولُ عَلَيْكُمْ شَهِيدًا وَمَا
 جَعَلْنَا الْقِبْلَةَ الَّتِي كُنْتَ عَلَيْهَا إِلَّا لِنَعْلَمَ مَنْ يَتَّبِعِ الرَّسُولَ مِمَّنْ يَنْقَلِبُ عَلَى عَقْبَيْهِ وَإِنْ كَانَتْ
 لَكَبِيرَةً إِلَّا عَلَى الَّذِينَ هَدَى اللَّهُ وَمَا كَانَ اللَّهُ لِيُضَيِّعَ إِيمَانَكُمْ إِنَّ اللَّهَ بِالنَّاسِ لَرُءُوفٌ رَحِيمٌ

Demikian pula Kami telah menjadikan kamu (umat Islam) umat pertengahan⁴⁰) agar kamu menjadi saksi atas (perbuatan) manusia dan agar Rasul (Nabi Muhammad) menjadi saksi atas (perbuatan) kamu. Kami tidak menetapkan kiblat (Baitulmaqdis) yang (dahulu) kamu berkiblat kepadanya, kecuali agar Kami mengetahui (dalam kenyataan) siapa yang mengikuti Rasul dan siapa yang berbalik ke belakang. Sesungguhnya (pemindahan kiblat) itu sangat berat, kecuali bagi orang yang telah diberi petunjuk oleh Allah. Allah tidak akan menyia-nyiakan imanmu. Sesungguhnya Allah benar-benar Maha Pengasih lagi Maha Penyayang kepada manusia.

Dengan ayat-ayat inilah, umat Islam sejak sekitar 622-623 masehi mulai menggunakan Kakbah sebagai kiblat hingga kini. Ketetapan ini tidak berubah meski mengalami verifikasi karena peristiwa astronomis. Pengecekan arah Kakbah menjamin wajah muslim sepenuhnya menghadap kiblat saat sholat.

4. Hukum Menghadap Kiblat

Kiblat sebagai pusat tumpuan umat Islam dalam mengerjakan ibadah dalam konsep arah terdapat beberapa hukum yang berkaitan yang telah ditentukan secara syariat yaitu:

a. Hukum Wajib

1. Ketika shalat fardhu ataupun shalat sunat menghadap kiblat merupakan syaratsahnya shalat
2. Ketika melakukan tawaf di Baitullah.
3. Ketika menguburkan jenazah maka harus diletakkan miring bahu kanan menyentuh liang lahat dan muka menghadap kiblat.

b. Hukum Sunat

Bagi yang ingin membaca Al-Quran, berdoa, berzikir, tidur (bahu kanan dibawah) dan lain-lain yang berkaitan.

c. Hukum Haram

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

d. Hukum Makruh

Membelakangi arah kiblat dalam setiap perbuatan seperti membuang air besar atau kecil dalam keadaan berdinding, tidur menelentang sedang kaki selunjur ke arah kiblat dan sebagainya.

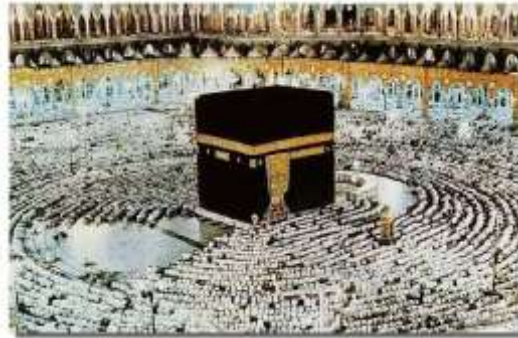
5. Kaidah Penetapan Arah Qiblat

Kesemua empat mazhab yaitu Hanafi, Maliki, Syafii dan Hambali telah bersepakat bahwa menghadap kiblat salah satu merupakan syarat sahnya shalat. Bagi Mazhab Syafii telah menambah dan menetapkan tiga kaidah yang bisa digunakan untuk memenuhi syarat menghadap kiblat yaitu:

a. Menghadap Kiblat Yakin (Kiblat Yakin)

Seseorang yang berada di dalam Masjidil Haram dan melihat langsung Ka'bah, wajib menghadapkan dirinya ke Kiblat dengan penuh yakin. Ini yang juga disebut sebagai "Ainul Ka'bah". Kewajiban tersebut bisa dipastikan terlebih dahulu dengan melihat atau menyentuhnya bagi orang yang buta atau dengan cara lain yang bisa digunakan misalnya

pendengaran. Sedangkan bagi seseorang yang berada dalam bangunan Ka'bah itu sendiri maka kiblatnya adalah dinding Ka'bah.



b. Menghadap Kiblat Perkiraan (Kiblat Dzan)

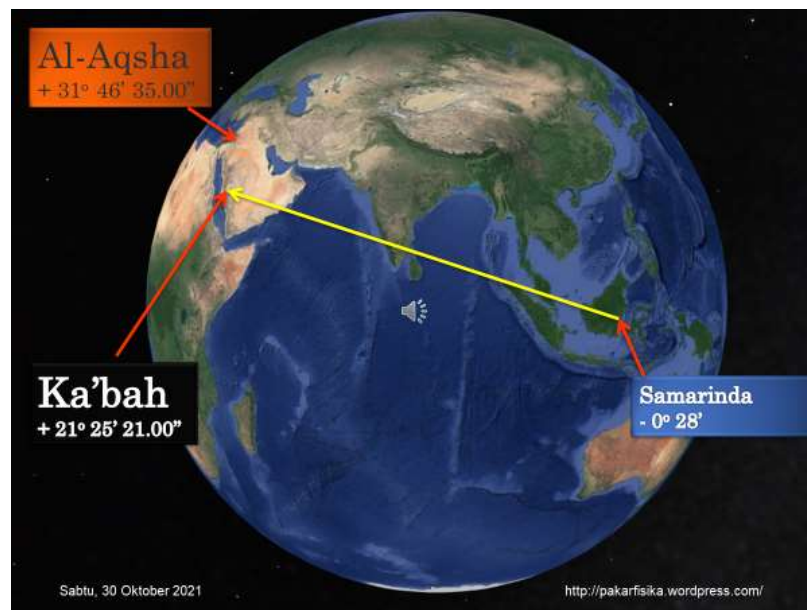
Seseorang yang berada jauh dari Ka'bah yaitu berada diluar Masjidil Haram atau di sekitar tanah suci Makkah sehingga tidak dapat melihat bangunan Ka'bah, mereka wajib menghadap ke arah Masjidil Haram sebagai maksud menghadap ke arah Kiblat secara dzan atau kiraan atau disebut sebagai “Jihadul Ka'bah”. Untuk mengetahuinya dapat dilakukan dengan bertanya kepada mereka yang mengetahui seperti penduduk Makkah atau melihat tanda-tanda kiblat atau “shaff” yang sudah dibuat di tempat–tempat tersebut.



c. Menghadap Kiblat Ijtihad (Kiblat Ijtihad)

Ijtihad arah kiblat digunakan seseorang yang berada di luar tanah suci Makkah atau bahkan di luar negara Arab Saudi. *Bagi yang tidak tahu arah dan ia tidak dapat mengira Kiblat Dzan nya maka ia boleh menghadap kemanapun yang ia yakini sebagai Arah Kiblat.* Namun bagi yang dapat mengira maka ia wajib ijtihad terhadap arah kiblatnya. Ijtihad dapat digunakan untuk menentukan arah kiblat dari suatu tempat yang terletak jauh dari Masjidil Haram. Diantaranya adalah ijtihad menggunakan posisi rasi bintang, bayangan matahari, arah matahari terbenam dan perhitungan segitiga bola maupun pengukuran menggunakan peralatan modern.

Bagi lokasi atau tempat yang jauh seperti Indonesia, ijthid arah kiblat dapat ditentukan melalui perhitungan falak atau astronomi serta dibantu pengukurannya menggunakan peralatan modern seperti kompas, GPS, theodolit dan sebagainya. Penggunaan alat-alat modern ini akan menjadikan arah kiblat yang kita tuju semakin tepat dan akurat. Dengan bantuan alat dan keyakinan yang lebih tinggi *maka* hukum Kiblat Dzan akan semakin mendekati Kiblat Yakin. Dan sekarang kaidah-kaidah pengukuran arah kiblat menggunakan perhitungan astronomis dan pengukuran menggunakan alat-alat modern semakin banyak digunakan secara nasional di Indonesia dan juga di negara-negara lain. Bagi orang awam atau kalangan yang tidak tahu menggunakan kaidah tersebut, ia perlu taqlid atau percaya kepada orang yang berjithid.

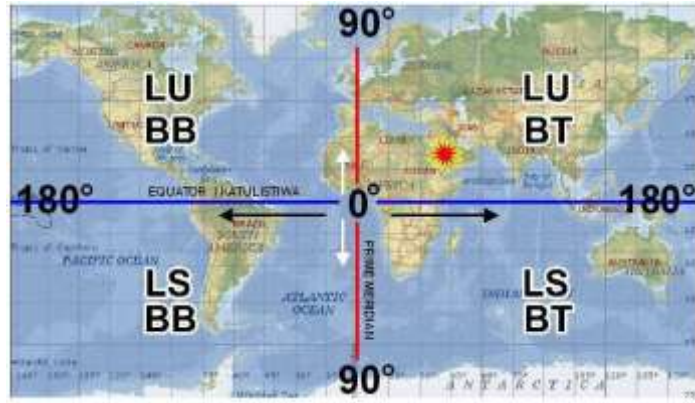


Arah Kiblat dari kota Samarinda

6. Praktek Perhitungan Arah Kiblat

Koordinat Posisi Geografis

Setiap lokasi di permukaan bumi ditentukan oleh dua bilangan yang menunjukkan kooordinat atau posisinya. Koordinat posisi ini masing-masing disebut Latitude (Lintang) dan Longitude (Bujur). Sesungguhnya angka koordinat ini merupakan angka sudut yang diukur dari pusat bumi sampai permukaannya. Acuan pengukuran dari suatu tempat yang merupakan perpotongan antara garis Ekuator dengan Garis Prime Meridian yang melewati kota Greenwich Inggris. Titik ini berada di Laut Atlantik kira- kira 500 km di Selatan kota Accra Rep. Ghana Afrika.



Satuan koordinat lokasi dinyatakan dengan *derajat*, *menit busur* dan *detik busur* dan disimbolkan dengan (°, ', ") misalnya 110° 47' 9" dibaca 110 derajat 47 menit 9 detik. Dimana 1° = 60' = 3600". Dan perlu diingat bahwa walaupun menggunakan kata menit dan detik namun ini adalah satuan sudut dan bukan satuan waktu.

Latitude disimbolkan dengan huruf Yunani ϕ (phi) dan Longitude disimbolkan dengan λ (lamda). Latitude atau Lintang adalah garis vertikal yang menyatakan jarak sudut sebuah titik dari lintang nol derajat yaitu garis Ekuator. Lintang dibagi menjadi Lintang Utara (LU) nilainya positif (+) dan Lintang Selatan (LS) nilainya negatif (-) sedangkan Longitude atau Bujur adalah garis horisontal yang menyatakan jarak sudut sebuah titik dari bujur nol derajat yaitu garis Prime Meridian. Bujur dibagi menjadi Bujur Timur (BT) nilainya positif (+) dan Bujur Barat (BB) nilainya negatif (-). Untuk standard internasional angka longitude dan latitude menggunakan kode arah kompas yaitu North (N), South(S), East (E) dan West (W). Misalnya Yogyakarta berada di Longitude 110° 47' BT bisa ditulis 110° 47' E atau +110° 47'.

Ilmu Ukur Segitiga Bola

Ilmu ukur segitiga bola atau disebut juga dengan istilah trigonometri bola (*spherical trigonometri*) adalah ilmu ukur sudut bidang datar yang diaplikasikan pada permukaan berbentuk bola yaitu bumi yang kita tempati. Ilmu ini pertama kali dikembangkan para ilmuwan muslim dari Jazirah Arab seperti Al Battani dan Al Khawarizmi dan terus berkembang hingga kini menjadi sebuah ilmu yang mendapat julukan Geodesi. Segitiga bola menjadi ilmu andalan tidak hanya untuk menghitung arah kiblat bahkan termasuk jarak lurus dua buah tempat di permukaan bumi.

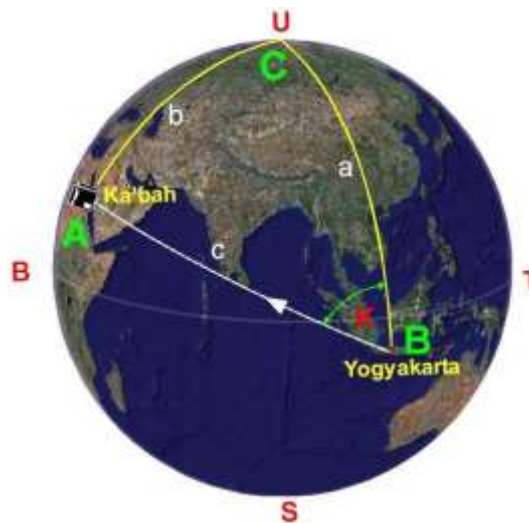
Sebagaimana sudah disepakati secara umum bahwa yang disebut arah adalah “jarak terpendek” berupa garis lurus ke suatu tempat sehingga Kiblat juga menunjukkan arah terpendek ke Ka’bah. Karena bentuk bumi yang bulat, garis ini membentuk busur besar

sepanjang permukaan bumi. Lokasi Ka'bah berdasarkan pengukuran menggunakan Global Positioning System (GPS) maupun menggunakan software Google Earth secara astronomis berada di **21° 25' 21.04" Lintang Utara** dan **39° 49' 34.04" Bujur Timur**. Angka tersebut dibuat dengan ketelitian cukup tinggi. Namun untuk keperluan praktis perhitungan tidak perlu sedetil angka tersebut. Biasanya yang digunakan adalah:

$$\varphi = 21^\circ 25' \text{ LU dan } \lambda = 39^\circ 50' \text{ BT (} 1^\circ = 60' = 3600'' \text{)}$$

° = derajat ' = menit busur dan " = detik busur

Arah Ka'bah yang berada di kota Makkah yang dijadikan Kiblat dapat diketahui dari setiap titik di permukaan bumi, maka untuk menentukan arah kiblat dapat dilakukan dengan menggunakan **Ilmu Ukur Segitiga Bola** (*Spherical Trigonometri*). Penghitungan dan pengukuran dilakukan dengan derajat sudut dari titik kutub Utara, dengan menggunakan alat bantu mesin hitung atau kalkulator.



Untuk perhitungan arah kiblat, ada 3 buah titik yang harus dibuat, yaitu :

1. Titik A, diletakkan di Ka'bah (Mekah)
2. Titik B, diletakkan di lokasi tempat yang akan ditentukan arah kiblatnya.
3. Titik C, diletakkan di titik kutub utara.

Titik A dan titik C adalah dua titik yang tetap, karena titik A tepat di Ka'bah dan titik C tepat di kutub Utara sedangkan titik B senantiasa berubah tergantung lokasi mana yang akan dihitung arah Kiblatnya.

Bila ketiga titik tersebut dihubungkan dengan garis lengkung permukaan bumi, maka terjadilah segitiga bola ABC, seperti pada gambar.

Ketiga sisi segitiga ABC di samping ini diberi nama dengan huruf kecil dengan nama sudut didepannya masing-masing sisi a, sisi b dan sisi c.

Dari gambar di atas, dapatlah diketahui bahwa yang dimaksud dengan perhitungan Arah Kiblat adalah suatu perhitungan untuk mengetahui berapa besar nilai **sudut K** di titik B, yakni sudut yang diapit oleh sisi a dan sisi c.

Pembuatan gambar segitiga bola seperti di atas sangat berguna untuk membantu menentukan nilai sudut arah kiblat bagi suatu tempat dipermukaan bumi ini dihitung/diukur dari suatu titik arah mata angin ke arah mata angin lainnya, misalnya diukur dari titik Utara ke Barat (U-B), atau diukur searah jarum jam dari titik Utara (UTSB).

Untuk perhitungan arah kiblat, hanya diperlukan dua data :

- 1). Koordinat Ka'bah $\phi = 21^{\circ} 25'$ LU dan $\lambda = 39^{\circ} 50'$ BT.
- 2). Koordinat lokasi yang akan dihitung arah kiblatnya.

Sedangkan data lintang dan bujur tempat lokasi kota yang akan dihitung arah kiblatnya dapat diambil dari berbagai sumber diantaranya : Atlas Indonesia dan Dunia, Taqwim Standar Indonesia, Tabel Geografis Kota-kota Dunia, situs Internet maupun lewat pengukuran langsung menggunakan piranti Global Positioning System (GPS).

Data dan Rumus Arah Kiblat yang Digunakan

	INDONESIA	NILAI	ARAB	INTERNASIONAL	SIMBOL
	Lintang (LU / LS)	+ / -	'Ardul balad	Latitude (U/S)	phi = ϕ
	Bujur (BT / BB)	+ / -	Thulul balad	Longitude (E/W)	lambda = λ

Data geografis Ka'bah di Makkah : $\phi = 21^{\circ} 25'$ LU dan $\lambda = 39^{\circ} 50'$ BT



Dalam ilmu segitiga bola terdapat banyak sekali rumus yang dapat digunakan untuk menghitung arah kiblat serta menghitung jarak dari ka'bah ke lokasi tertentu.

$$\text{tg } K = \frac{\sin(\lambda_t - \lambda_K)}{\cos \varphi_t \cdot \tan \varphi_K - \sin \varphi_t \cdot \cos(\lambda_t - \lambda_K)}$$

K = sudut Arah Kiblat dari Utara ke Barat

φ_K = lintang Ka'bah (21° 25' LU)

λ_K = bujur Ka'bah (39° 50' BT)

φ_t = lintang Tempat / Kota

λ_t = bujur Tempat / Kota

Contoh

Menghitung Arah Kiblat Kota Samarinda Dengan Theodolit

Jum'at, 28 Mei 2021

oleh : Hj. Vivit Fitriyanti, MSI

Data koordinat kota Samarinda

Lintang (φ^x) : -00° 28' LS

Bujur (λ^x) : 117° 11' BT

1. Data koordinat Ka'bah

Lintang (φ^k) : 21° 25' 21.17"

Bujur (λ^k) : 39° 49' 34.56"

2. Menghitung sudut arah kiblat kota Samarinda :

- Mencari C dengan ketentuan:

• Jika $\lambda^x = 39^\circ 49' 34.56''$ s/d $180^\circ 00'$ BT maka $C = \lambda^x - \lambda^k$

- Karena bujur kota Samarinda adalah $117^\circ 11'$ BT maka rumus yang digunakan untuk mencari C adalah : $\lambda^x - \lambda^k$

$$C = 117^\circ 11' - 39^\circ 49' 34.56''$$

$$C = 77^\circ 21' 26''$$

- Mencari tan Q (sudut arah kiblat) dengan rumus :

$$\tan Q = \tan \phi^k \times \cos \phi^x : \sin c - \sin \phi^x \times \operatorname{cosec} c$$

$$\tan Q = \tan 21^\circ 25' 21.17'' \times \cos -00^\circ 28' \times \operatorname{cosec} 77^\circ 21' 25.44'' - \sin -00^\circ 28' \times \cotan 77^\circ 21' 25.44''$$

$$\tan Q = 21^\circ 59' 39.89'' \text{ (dari barat ke utara) atau}$$

$$\tan Q = 68^\circ 0' 20.11'' \text{ (dari utara ke barat) atau}$$

$$\tan Q = 291^\circ 59' 39.72'' \text{ (UTSB)}$$

3. Tanggal pengukuran : 28 Mei 2021

4. Waktu bidik matahari (WB) saat pengukuran : pukul 11.230 WITA

5. Data deklinasi dan equation of time pada tanggal 28 Mei 2021

$$\text{Deklinasi } (\delta) : 21^\circ 29' 12''$$

$$\text{Equation of time} : 0^j 2^m 43^s$$

6. Mencari sudut matahari (t_o) dengan rumus :

$$t_o = WB + e - (BD - BT) : 15 - 12 = \dots \times 15$$

$$t_o = 11^\circ 30' + 0^j 2^m 43^d - (120 - 117^\circ 11') : 15 - 12 = 2^\circ 41' 27'' \times 15$$

$$t_o = 40^\circ 21' 45''$$

7. Menghitung Azimut / Arah matahari (A_o) dengan rumus :

$$\operatorname{Cotan} A = \tan \delta$$

$$\cdot \cos \phi^x : \sin t - \sin \phi^x : \tan t$$

$$\operatorname{Cotan} A = \tan 21^\circ 29' 12'' \times \cos -0^\circ 28' \times \sin 40^\circ 21' 45'' \sin -0^\circ 28' : \tan 40^\circ 21' 45''^{x-1}$$

$$A_o = 75^\circ 11' 3.38''$$

8. Mencari arah utara sejati dengan pedoman sebagai berikut :

- Bila deklinasi matahari berada di utara dan pengukuran dilakukan di pagi hari, maka rumusnya $360 - A_o$

- Bila deklinasi matahari berada di utara dan pengukuran dilakukan di sore hari, maka utara sejatinya adalah A_o

- Bila deklinasi matahari berada di selatan dan pengukuran dilakukan di pagi hari, maka rumusnya $180 + A_o$

- Bila deklinasi matahari berada di selatan dan pengukuran dilakukan di sore hari, maka rumusnya $180 - A_0$
 - Karena kali ini matahari berada di deklinasi utara, dan pengukuran dilakukan pada sore hari maka rumusnya adalah A_0
 $US = 75^{\circ} 11' 3.38''$
 (ini adalah harga mutlak, maka jika A_0 min (-) maka A_0 tetap di anggap plus (+)
9. Setelah ditemukan arah utara sejati (US) kemudian putar theodolit ke kiri (berlawanan dengan arah jarum jam) sebesar utara sejati ($102^{\circ} 24' 32,2''$)
 10. Kemudian putar lagi theodolit ke kiri (berlawanan dengan arah jarum jam) sebesar sudut arah kiblat yang sudah dihitung di atas $294^{\circ} 30' 31.9''$
 11. Maka inilah arah kiblat yang dicari.

7. Alat Pengukur Arah Kiblat

Alat pengukur arah kiblat pada prinsipnya adalah alat yang dapat mengetahui arah mata angin. Terdapat beberapa jenis alat yang biasa digunakan untuk mengukur arah kiblat misalnya :

1. Kompas Magnetik

Kompas ini adalah paling banyak digunakan untuk keperluan memandu arah mata angin. Kini bermacam-macam jenis kompas magnetik dijual di pasaran. Kompas magnetik bekerja berdasarkan kemuatan magnet bumi yang membuat jarum magnet yang terdapat pada jenis kompas magnetik ini selalu menunjuk ke arah Utara dan Selatan. Beberapa jenis dari kompas ini memiliki harga yang murah namun ketelitiannya kurang. Kompas magnetik yang memiliki ketelitian cukup tinggi namun harganya cukup mahal diantaranya jenis Suunto, Forestry Compass DQL-1, Brunton, Marine, Silva, Leica, Furuno dan Magellan. Beberapa jenis kompas yang dijual di pasaran terutama jenis military compass terbukti banyak menunjukkan penyimpangan antara 1° hingga 10° dari angka yang ditunjukkan oleh jarumnya. Karena kelemahan utama kompas jenis magnetik adalah ia begitu mudah terpengaruh oleh benda-benda yang bermuatan logam sehingga sangat tidak dianjurkan menggunakan kompas jenis ini masuk ke dalam bangunan yang mengandung banyak besi-besi beton. Kompas magnetik dalam praktisnya juga sangat dipengaruhi oleh medan magnetik lokal dan deklinasi magnetik secara global. Di sekitar wilayah DIY angka deklinasi magnetik dapat menyerongkan kompas hingga mencapai 1° ke arah

Barat. Sehingga pada setiap pengukuran angka pada kompas magnetik harus dikurangi angka deklinasi tersebut.

2. Kalibrasi Kompas

Yang paling penting peralatan kompas yang menggunakan sistem magnet tersebut harus dilakukan kalibrasi terlebih dahulu. Kalibrasi adalah membandingkan hasil pengukuran suatu alat dengan alat lain yang dijadikan standard. Kalibrasi tentunya harus menggunakan peralatan yang lebih teliti misalnya menggunakan piranti Global Positioning System (GPS) atau piranti Theodolit. Kalibrasi juga dapat dilakukan dengan menggunakan arah matahari terbit maupun terbenam pada saat-saat tertentu misalnya saat matahari terbit dan terbenam di arah Timur dan Barat tepat yaitu saat peristiwa yang disebut Ekuinox yang terjadi setiap tanggal 21 Maret dan 23 September. Juga dapat dilakukan dengan mengukur masjid yang sudah sesai arah kiblatnya misalnya masjid Syuhada dan Masjid Kampus UGM dan masjid Jendral Sudirman. Sementara shaff masjid besar Kauman juga dapat digunakan sebagai kalibrator terhadap kompas yang kita miliki. Arah yang ditunjukkan oleh kompas saat melakukan kalibrasi dapat dipergunakan untuk melakukan pengukuran terhadap masjid-masjid lain di sekitarnya.

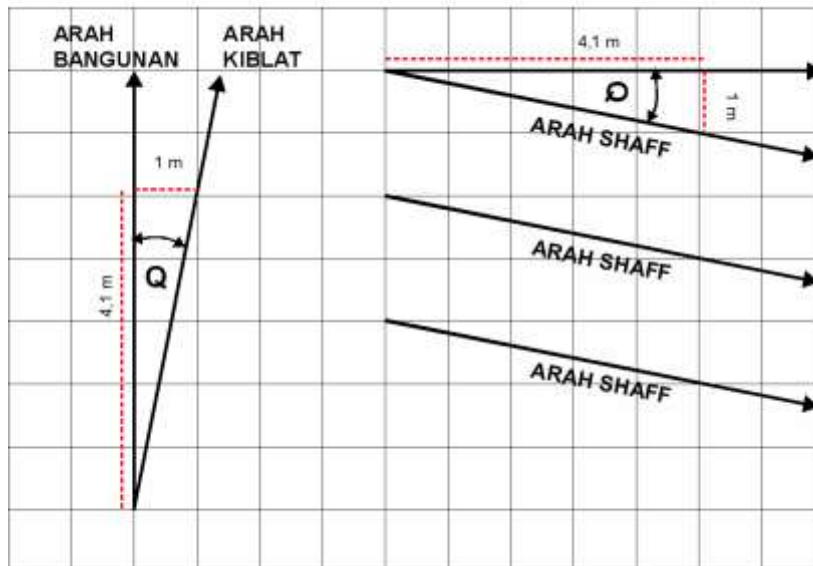
Cara Pengukuran Menggunakan Kompas Magnetik :

1. Pastikan kompas yang kita miliki sudah terkalibrasi dengan teliti.
2. Untuk bangunan yang belum jadi.. pancangkan tiang dengan kuat di salah satu sudut bakal bangunan tersebut. Dari tiang ini ukurlah dengan menggunakan kompas angka arah kiblat yang telah dihitung sebelumnya. Pastikan tidak ada benda-benda logam disekelilingnya. Bidiklah ke angka arah kiblat di suatu tempat tertentu dan berilah tanda dengan pemancangan tiang yang lain. Hubungkan kedua tiang ini dengan menggunakan benang besar. Lakukan pengukuran terbalik yaitu pada arah 180° terhadap arah kiblat untuk melakukan koreksi. Pastikan pada pengukuran dari kedua arah tidak terdapat perbedaan.
3. Untuk bangunan yang sudah jadi
 - a. Ukurlah arah bangunan yang ada dengan menggunakan jalur tegel atau keramik yang ada di dalam bangunan masjid. Agar tidak kesulitan dapat dilakukan dengan menarik benang besar sepanjang arah tegel keluar sampai depan masjid. Hal ini dilakukan agar dapat melakukan pengukuran dari luar masjid sehingga kemungkinan medan yang dapat mempengaruhi kompas saat di dalam masjid dapat dihindarkan.

- b. Bidiklah dengan menggunakan kompas ke arah dalam masjid lurus garis tegel dan catat angka yang ditunjukkan oleh kompas. Angka ini dinamakan angka Arah Bangunan Masjid (ABM). Misalnya didapatkan angka ABM = 280°.
- c. Jika angka ABM sudah didapatkan selanjutnya hitunglah angka simpangan arah kiblat terhadap ABM yaitu dengan mengurangi angka arah kiblat kompas (KK) dikurangi angka Arah Bangunan Masjid (ABM) dan dikurangi angka deklinasi magnetik (1°).

$$Q = KK - ABM - 1^\circ = 294,7^\circ - 280^\circ - 1^\circ = 13,7^\circ$$

Jika angka simpangan arah kiblat sudah didapatkan langkah selanjutnya adalah mengukur dan membuat tanda arah kiblat di dalam masjid. Untuk itu dapat digunakan rumus trigonometri sederhana untuk mengukur penyimpangan tersebut yaitu dengan mencari angka **Cotangen Q**. Sehingga diperoleh hasil **Ctg 13,7° = 4,1**. yang artinya setiap 4,1 meter searah bangunan akan ada simpangan sebesar 1 meter pada arah tegak-lurusnya . Angka ini bisa dibalik untuk membuat shaff yaitu setiap 1 meter arah bangunan akan ada simpangan sebesar 4,1 meter pada arah tegak-lurusnya



Cara mengukur simpangan arah kiblat terhadap arah bangunan masjid



Pada kompas kiblat membagi lingkaran menjadi 400 skala



Skala pada kompas militer (kompas bidik) membagi lingkaran 360°

2. Kompas Digital

Adanya perkembangan dalam bidang teknologi memungkinkan kompas tidak lagi menggunakan sistem magnetik yang ternyata memiliki banyak kekurangan dan kelemahan. Kini telah banyak dibuat model kompas dengan menggunakan sistem digital dan dipandu langsung oleh keberadaan satelit yang banyak berterbaran di atas langit kita. Sistem pemandu ini dinamakan Global

Positioning Sistem (GPS). Salah satunya adalah aplikasi yang dimiliki oleh salah satu merk ponsel terkenal. Dengan menginstall aplikasi tertentu maka ponsel tersebut tidak hanya dapat digunakan sebagai sarana komunikasi serta hiburan lewat tayangan film dan musiknya namun ponsel tersebut kini dapat berfungsi sebagai kompas yang dapat memandu langsung posisi arah kiblat secara presisi dimanapun kita berada. Bahkan ia juga dilengkapi dengan fitur jadwal shalat dan secara otomatis akan mengumandangkan adzan saat waktu shalat tiba. Tidak hanya ponsel, aplikasi arah kiblat kini juga dikemas dalam sebuah jam tangan maupun gantungan kunci yang mampu menunjukkan arah kiblat secara presisi



2. Global Positioning Sistem (GPS)

Global Positioning System (GPS) adalah suatu sistem pemandu arah (navigasi) yang memanfaatkan teknologi satelit. Penerima GPS memperoleh sinyal dari beberapa satelit yang mengorbit bumi. Satelit yang mengitari bumi pada orbit pendek ini terdiri dari 24 susunan satelit, dengan 21 satelit aktif dan 3 buah satelit sebagai cadangan. Dengan posisi orbit tertentu dari satelit-satelit ini maka satelit yang melayani GPS bisa diterima diseluruh permukaan bumi dengan penampakan antara 4 sampai 8 buah satelit. GPS dapat memberikan informasi posisi, ketinggian dan waktu dengan ketelitian sangat tinggi. Nama lengkapnya adalah NAVSTAR GPS (Navigational Satellite Timing and Ranging Global Positioning System; ada juga yang mengartikan "Navigation System

Using Timing and Ranging.") Dari perbedaan singkatan itu, orang lebih mengenal cukup dengan nama GPS. Dan GPS mulai diaktifkan untuk umum tahun 1995.

Kini telah banyak merk-merk GPS yang beredar di pasaran. Diantaranya yang cukup dikenal adalah GPS Garmin, Magellan, Navman, Trimble, Leica, Topcon dan Sokkia. GPS Garmin seri Vista Cx contohnya memiliki banyak fitur. Kecuali ia mampu memberikan informasi posisi secara akurat termasuk ketinggian di atas muka air laut alat ini memiliki fitur kompas yang juga sangat akurat. Kelebihan dari kompas yang dimiliki oleh GPS ini adalah ia tidak dipengaruhi oleh medan magnetik baik deklinasi magnetik bumi maupun medan magnet lokal serta dapat memandu arah secara akurat karena dipandu oleh sinyal dari satelit. Alat ini tentunya sangat membantu saat dilakukan pengukuran arah kiblat. Cuma untuk sekarang harga alat ini masih tergolong mahal.



3. Theodolit

Theodolit adalah alat yang digunakan untuk mengukur sudut horisontal (Horizontal Angle = HA) dan sudut vertikal (Vertical Angle = VA). Alat ini banyak digunakan sebagai piranti pemetaan pada survey geologi dan geodesi. Dengan berpedoman pada posisi dan pergerakan benda-benda langit misalnya matahari sebagai acuan atau dengan bantuan satelit-satelit GPS maka theodolit akan menjadi alat yang dapat mengetahui arah secara presisi hingga skala detik busur ($1/3600^\circ$).

Theodolit terdiri dari sebuah teleskop kecil yang terpasang pada sebuahudukan. Saat teleskop kecil ini diarahkan maka angka kedudukan vertikal dan horisontal akan berubah sesuai perubahan sudut pergerakannya. Setelah theodolit berskala analog maka kini banyak diproduksi theodolit dengan menggunakan teknologi digital sehingga pembacaan skala jauh lebih mudah. Beberapa merk theodolit misalnya Nikon, Topcon, Leica, Sokkia

Pointing Titik Utara Sejati

Untuk pengukuran arah kiblat maka yang diperlukan hanya skala sudut horisontalnya atau Horizontal Angle (HA). Hal paling penting dalam penggunaan theodolit saat digunakan sebagai pemandau arah kiblat adalah pointing terhadap titik Utara sejati sebagai acuan terhadap perubahan sudut yang ditunjukkan oleh skala horisontalnya atau yang disebut “Azimuth”, sementara untuk menjadikan bagian skala vertikal atau “Altitude” juga akurat maka kedudukan alat saat kalibrasi harus benar-benar datar. Pointing terhadap titik Utara bisanya dilakukan dengan mengarahkan theodolit ke matahari dan dicari berapa azimuth matahari saat itu untuk dicocokkan sehingga bisa diketahui arah utara sejatinya (True North). Pointing juga bisa dilakukan dengan menggunakan kompas yang biasanya terpasang di atas theodolit.



Pengukuran arah kiblat menggunakan Theodolit

Pengukuran arah kiblat menggunakan theodolit dirasakan sulit terutama terkendala oleh sulitnya melakukan pointing terhadap titik Utara Sejati apalagi posisi matahari yang dijadikan target sudah tinggi di atas kepala atau bahkan kompas yang biasanya di atas theodolit sering tidak presisi. Untuk itu diperlukan teknisi yang menguasai betul penggunaan alat ini kecuali harganya yang juga termasuk sangat mahal.



Beberapa Merk Theodolit

4. Total Station

Alat ini merupakan langkah maju dan modernisasi dari theodolit. Total Station dilengkapi dengan piranti Global positioning System (GPS) sebagai pemandu arah dan posisi serta peningkatan dalam hal akurasi. Alat ini juga dilengkapi dengan penjejak jarak otomatis menggunakan laser. Pada teleskopnya juga dilengkapi dengan sensor CCD sehingga saat pembidikan cukup dilihat lewat layar monitor. Alat ini bahkan mampu menyimpan data-data hasil pengukuran dalam memorinya yang sudah serba komputerisasi.

Untuk pengukuran arah kiblat alat ini akan langsung mencari sendiri kemana arah kiblat dan arah shaff shalat langsung dari dalam bangunan masjid dengan tingkat akurasi yang tinggi. Beberapa merk Total Station misalnya Nikon, Topcon, Leica, Sokkia dan Horizon. Jangan bertanya mengenai harga alat ini sebab yang jelas sangat berat untuk kantong kita pribadi.



Berbagai Jenis dan Merk Total Station



Pengukuran Arah Kiblat menggunakan Total Station

8. Alternatif Pengukuran Arah Kiblat

Selain menggunakan teknik-teknik seperti telah disebutkan di atas, maka pengukuran arah kiblat dapat pula dilakukan dengan menggunakan teknik-teknik sederhana namun memiliki tingkat ketepatan yang tinggi. Diantara teknik-teknik tersebut yaitu :

a. Matahari Saat Istiwa di Atas Ka'bah

Istiwa adalah fenomena astronomis saat posisi matahari melintasi meridian langit. Dalam penentuan waktu shalat, istiwa digunakan sebagai pertanda masuknya waktu shalat Zuhur. Pada saat-saat tertentu pergerakan musiman matahari akan menyebabkan pada suatu ketika posisi matahari berada tepat di atas ka'bah di kota Makkah. Selama setahun terjadi dua kali peristiwa istiwa utama matahari tepat di atas Ka'bah atau yang disebut dengan Istiwa A'zam atau Zawal atau Rasdhul Qiblah.

Istiwa Utama yang terjadi di kota Makkah dimanfaatkan oleh kaum Muslimin di negara-negara sekitar Arab khususnya yang berbeda waktu tidak lebih dari 5 (lima) jam untuk menentukan arah kiblat secara presisi menggunakan teknik bayangan matahari. Istiwa A'zam di Makkah terjadi dua kali dalam setahun yaitu pada tanggal 28 Mei sekitar pukul 12.18 Waktu Makkah dan 16 Juli sekitar pukul 12.27 Waktu Makkah. Fenomena Istiwa Utama terjadi akibat gerakan semu matahari yang disebut gerak tahunan matahari (musim) sebab selama bumi beredar mengelilingi matahari sumbu bumi miring $66,5^\circ$ terhadap bidang edarnya sehingga selama setahun terlihat di bumi matahari mengalami pergeseran $23,5^\circ$ LU sampai $23,5^\circ$ LS. Saat nilai azimuth

matahari sama dengan nilai azimuth lintang geografis sebuah tempat maka di tempat tersebut terjadi Istiwa Utama yaitu melintasnya matahari melewati zenith.

SETIAP TANGGAL 28 MEI @ 16:18 WIB

SETIAP TANGGAL 16 JULI @ 16:27 WIB

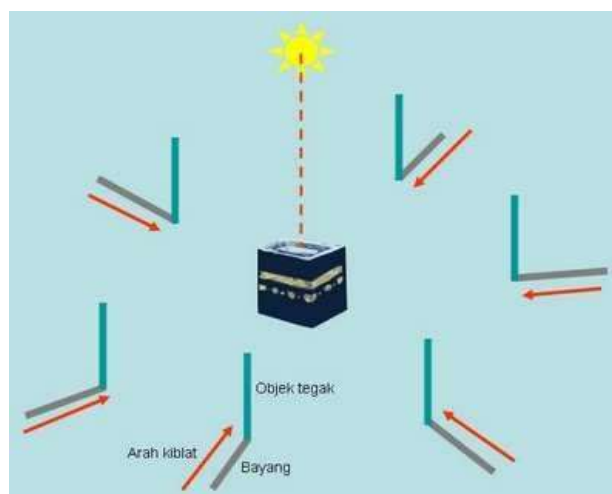
MATAHARI DI ZENITH KOTA MAKKAH

POSISI MATAHARI = ARAH KIBLAT

BAYANGAN MATAHARI = ARAH KIBLAT

Teknik penentuan arah kiblat menggunakan Istiwa Utama sebenarnya sudah dipakai lama sejak ilmu falak berkembang di Timur Tengah. Demikian halnya di Indonesia dan beberapa negara Islam yang lain juga banyak menggunakan teknik ini. Sebab teknik ini memang tidak memerlukan perhitungan yang rumit dan siapapun dapat melakukannya. Yang diperlukan hanyalah sebilah tongkat dengan panjang lebih kurang 1 meter dan diletakkan berdiri tegak di tempat yang datar dan mendapat sinar matahari. Pada tanggal dan jam saat terjadinya peristiwa Istiwa Utama tersebut maka arah bayangan tongkat menunjukkan kiblat.

Karena di negara kita peristiwanya terjadi pada sore hari maka arah bayangan tongkat adalah ke Timur, sedangkan arah bayangan sebaliknya yaitu yang ke arah Barat agak serong ke Utara merupakan arah kiblat yang benar. Cukup sederhana dan tidak memerlukan ketrampilan khusus serta perhitungan-perhitungan rumus-rumus. Jika hari itu gagal karena matahari terhalang oleh mendung maka masih diberi roleransi penentuan dilakukan pada H+1 atau H+2.



Saat matahari di atas Ka'bah semua bayangan matahari mengarah ke sana

Penentuan arah kiblat menggunakan teknik seperti ini memang hanya berlaku untuk daerah-daerah yang pada saat peristiwa Istiwa Utama dapat melihat secara langsung matahari dan untuk penentuan waktunya menggunakan konversi waktu terhadap Waktu Makkah. Sementara untuk daerah lain di mana saat itu matahari sudah terbenam misalnya wilayah Indonesia bagian Timur praktis tidak dapat menggunakan teknik ini. Sedangkan untuk sebagian wilayah Indonesia bagian Tengah barangkali masih dapat menggunakan teknik ini karena posisi matahari masih mungkin dapat terlihat. Namun demikian masih ada teknik lain yang juga menggunakan bayangan matahari untuk menentukan arah kiblat dari suatu tempat di seluruh permukaan bumi yang akan dibahas nanti pada artikel berikutnya.



Tempat yang memungkinkan penentuan arah kiblat di daerah terang

Berdasarkan perhitungan astronomis menggunakan program Simulator Planetarium Starrynight diperoleh posisi matahari secara presisi saat terjadinya Istiwa Utama di Makkah tahun 2007 ini. Pertama, tanggal 28 Mei 2007 pukul 09:18:37 GMT atau 12:18:37 Waktu Makkah atau 16:18:37 WIB kedua tanggal 16 Juli 2007 pukul 09:26:56 GMT atau 12:26:56 Waktu Mekkah (GMT+3) atau 16:26:56 WIB (GMT+7) dengan posisi matahari berada di azimuth $294^{\circ} 42.792'$ dan ketinggian (altitude) $14^{\circ} 37.9'$. Seperti tertera pada gambar di bawah ini.



Dari Samarinda Posisi matahari masih cukup tinggi untuk melakukan pengukuran.

Teknik Penentuan Arah Kiblat menggunakan Istiwa Utama :

1. Tentukan lokasi masjid/mushalla/langgar atau rumah yang akan diluruskan arahkiblatnya.
2. Sediakan tongkat lurus sepanjang 1 sampai 2 meter dan peralatan untuk memasangnya. Siapkan juga jam/arloji yang sudah dikalibrasi waktunya secara tepat dengan radio/televisi/internet.
3. Cari lokasi di samping Selatan atau di halaman masjid yang masih mendapatkan penyinaran matahari pada jam-jam tersebut serta memiliki permukaan tanah yang datar dan pasang tongkat secara tegak dengan bantuan pelurus berupa tali dan bandul. Persiapan jangan terlalu mendekati waktu terjadinya istiwa utama agar tidak terburu-buru.
4. Tunggu sampai saat istiwa utama terjadi amatilah bayangan matahari yang terjadi (toleransi +/- 2 menit)
5. Di Indonesia peristiwa Istiwa Utama terjadi pada sore hari sehingga arah bayangan menuju ke Timur. Sedangkan bayangan yang menuju ke arah Barat agak serong ke Utara merupakan arah kiblat yang tepat.
6. Gunakan tali, susunan tegel lantai, atau pantulan sinar matahari menggunakan cermin untuk meluruskan lokasi ini ke dalam masjid / rumah dengan menyejajarkannya terhadap arah bayangan.
7. Tidak hanya tongkat yang dapat digunakan untuk melihat bayangan. Menara, sisi selatan bangunan masjid, tiang listrik, tiang bendera atau benda-benda lain yang tegak. Atau dengan teknik lain misalnya bandul yang

kita gantung menggunakan tali sepanjang beberapa meter maka bayangannya dapat kita gunakan untuk menentukan arah kiblat.

Sebaiknya bukan hanya masjid atau mushalla / langgar saja yang perlu diluruskan arah kiblatnya. Mungkin kiblat di rumah kita sendiri selama ini juga saat kita shalat belum tepat menghadap ke arah yang benar. Sehingga saat peristiwa tersebut ada baiknya kita juga bisa melakukan pelurusan arah kiblat di rumah masing-masing. Dan juga melakukan penentuan arah kiblat tidak mutlak harus dilakukan pada tanggal tersebut bisa saja mundur atau maju 1-2 hari karena pergeserannya relatif sedikit yaitu sekitar $1/6$ derajat setiap hari.

2. Posisi Matahari saat Equinox dan Solstice

Equinox adalah saat dimana posisi matahari berada tepat di ekuator atau garis katulistiwa. Equinox adalah bagian dari siklus tahunan pergerakan harian semu matahari saat terbit, melintas dan terbenam yang disebabkan oleh kemiringan sumbu bumi terhadap bidang orbitnya yaitu sebesar $66,56^\circ$. Selama setahun terjadi dua kali equinox yaitu Maret Equinox yang terjadi setiap tanggal **21 Maret** dan September Equinox yang terjadi setiap tanggal **23 September**.



Saat terjadi peristiwa Equinox tersebut posisi matahari terbenam akan tepat berada di titik Barat sehingga dengan menambah sudut kemiringan arah kiblat terhadap titik Barat tersebut arah kiblat yang sesungguhnya kan kita dapatkan. Untuk menentukan besarnya kemiringan dari titik Barat dapat digunakan rumus segitiga bola dan untuk mengukur kemiringan tersebut dapat digunakan metode proyeksi dan dibantu menggunakan kompas. Kecuali pengukuran menggunakan kompas dapat juga dilakukan pengukuran menggunakan model trigonometri setelah sudut kemiringan terhadap arah Barat

diperoleh.

Saat equinox juga dapat digunakan sebagai sarana “mengkalibrasi” peralatan kompas yang kita miliki “tepa atau melenceng” ke arah Barat yang sesungguhnya.

Selain Equinox matahari juga akan berada di titik paling Utara pada **21 Juni** dan berada di titik paling Selatan pada **22 Desember** yang dikenal dengan istilah **Solstice**. Pada saat Juni solstice matahari akan terbenam tepat di sudut serong terhadap arah Barat sebesar **23,5°** ke arah Utara sehingga untuk menuju ke arah kiblat yang tepat dapat tinggal menambahkan kekurangan penyerongan angka arah kiblat yang didapatkan dari hasil perhitungan menggunakan rumus segitiga bola. Sedangkan pada saat Desember Solstice matahari terbenam di Selatan titik Barat sebesar $23,5^\circ$ namun posisi ini agak sulit untuk memandu arah kiblat khususnya dari Indonesia.

3. Posisi Benda Langit Lain

Kecuali menggunakan posisi matahari saat-saat tersebut maka posisi bayangan matahari pada hari-hari tertentu dapat juga digunakan sebagai pemandu arah kiblat, baik saat posisi bayangan matahari menjauhi arah kiblat (sore) maupun saat bayangan matahari menuju arah kiblat (pagi). Begitu juga terhadap benda-benda langit yang lain. Mereka juga dapat digunakan sebagai pemandu arah kiblat asalkan kita mengetahui kedudukan benda-benda langit tersebut. Diantaranya adalah posisi bulan, posisi planet dan posisi rasi bintang tertentu juga dapat digunakan sebagai pemandu arah. Prinsip dari panduan ini adalah :

$$\text{Azimuth Arah Kiblat} = \text{Azimuth Posisi Benda-benda Langit}$$

Sedangkan untuk mengetahui azimuth posisi benda-benda langit tersebut dapat digunakan software-software astronomi mengenai posisi benda langit.

9. Software Aplikasi Falak (Saf)Arah Kiblat

Software Aplikasi Falak (SAF) adalah program komputer (software) yang didisain khusus oleh programernya untuk perhitungan (hisab) terhadap rumus-rumus / algoritma yang terdapat dalam ilmu falak atau astronomi. Perhitungan tersebut meliputi:

- Hisab Awal Bulan Komariyah / Hijriyah.
- Hisab Waktu Shalat dan Imsakiyah
- Hisab Arah Kiblat
- Hisab Gerhana Matahari dan Bulan
- Hisab Konversi Penanggalan Hijriyah - Masehi
- Hisab Posisi Harian Matahari dan Bulan
- Hisab Visibilitas Hilal dari sebuah tempat
- Hisab Fase-fase Bulan
- Hisab Saat Peneraan Arah Kiblat berdasarkan bayangan dan posisi matahari dsb.

Munculnya era komputerisasi membuat para perukyat tidak lagi kesulitan menghitung rumus-rumus falak. Dengan menggunakan komputer PC atau laptop yang sudah diinstalasi software ini kita dapat mengetahui posisi hilal dengan cepat. Sebelumnya, mengetahui posisi hilal merupakan masalah falak yang sangat rumit saat perhitungan hanya menggunakan kalkulator dari rumus-rumus yang ada dalam Kitab-kitab Falak. Sekarang, cukup dengan menginstalasi (install) Software Aplikasi Falak (SAF) ke dalam komputer maka data-data hasil hisab dapat segera diketahui secara lengkap dengan tingkat ketelitian yang tinggi bahkan boleh dikatakan mendekati pasti (qat'i). Tidak hanya itu, Software Aplikasi Falak (SAF) juga dapat digunakan untuk menyusun Jadwal Shalat dan Penentuan Arah Kiblat untuk seluruh lokasi di permukaan bumi. Kini dengan cukup memasukkan data input berupa lokasi geografis maka komputer akan memberikan informasi lengkap mengenai visibilitas hilal, waktu shalat dan arah kiblat lokasi setempat. Program ini juga dilengkapi dengan Sistem Konversi Kalender dari kalender Gregorian / Masehi ke kalender Hijriyah dan sebaliknya.

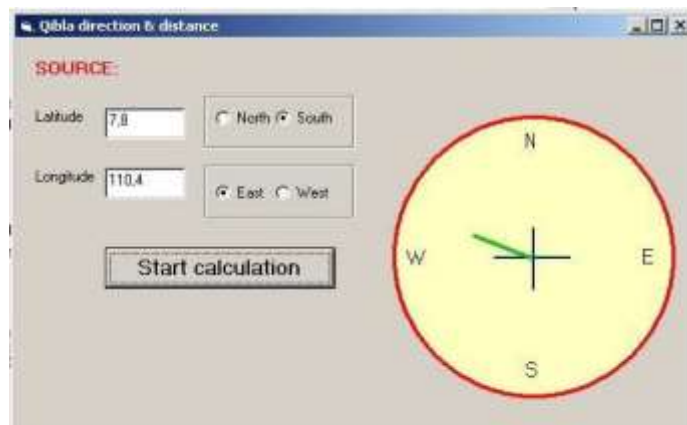
Dengan demikian, modernisasi sangat membantu dalam permasalahan hisab falak. Hisab falak yang sebelumnya hanya bisa dilakukan oleh "ahli falak" yaitu orang-orang yang betul-betul mendalami secara khusus ilmu falak berupa

pengetahuan gerak benda-benda langit serta hitungan matematis, maka kini siapapun dapat belajar falak secara mudah dan cepat menggunakan Software Aplikasi Falak yang banyak beredar di internet, kedai software maupun rental-rental software.

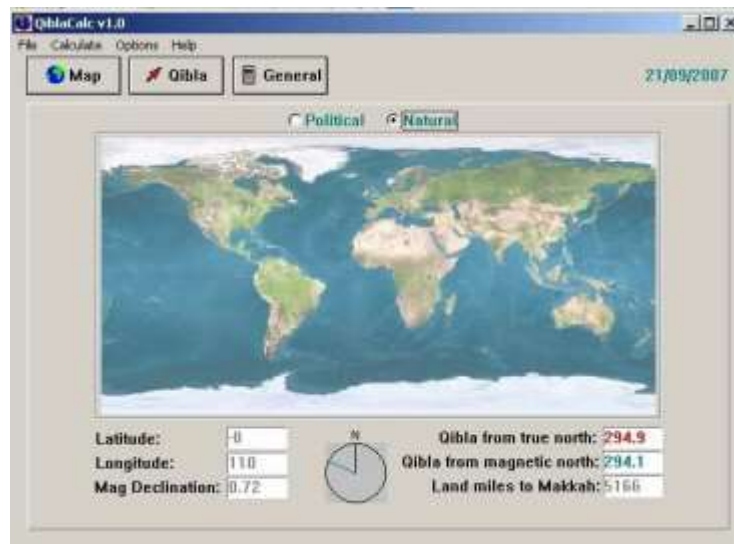
Tidak hanya komputer PC atau laptop saja yang dapat digunakan untuk menjalankan software aplikasi falak tersebut. Kini Software Aplikasi Falak juga dapat diinstalasi ke dalam telpon genggam atau ponsel yang dilengkapi fasilitas Sistem Operasi juga komputer genggam yang sering disebut PDA (Personal Digital Assistance). Beberapa diantaranya bahkan sudah dilengkapi dengan fitur GPS (Global Positioning System) yang dapat mengetahui posisi geografis via satelit serta dapat menunjukkan arah kiblat secara presisi.

Beberapa jenis Software Aplikasi Falak (SAF) didisain untuk dapat digunakan membantu terhadap perhitungan dan pengukuran arah kiblat. Diantara software- software tersebut ialah :

1. Qibla Direction by Islamic Finder



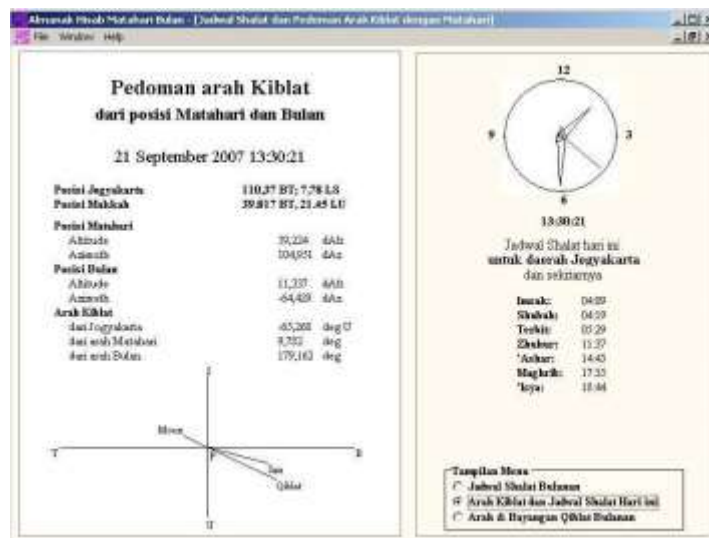
2. Qibla Calc Versi 1.0 @ DR. Monzur Ahmed



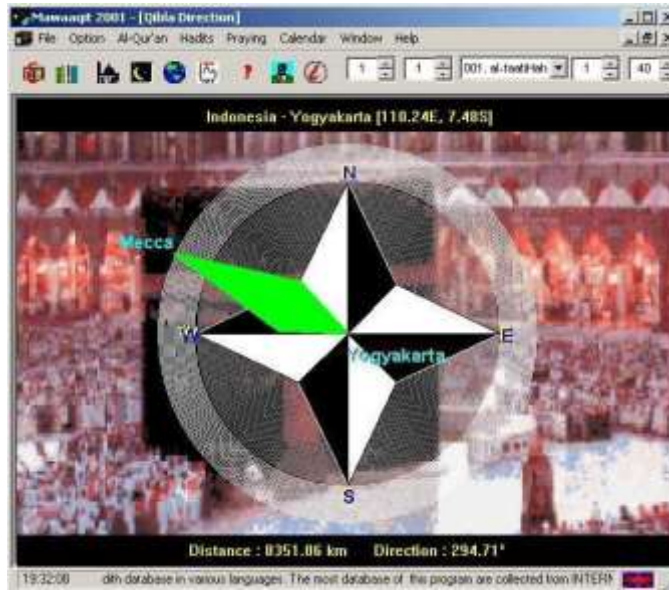
3. Qibla Direction @ Accurate time Versi 3 by Mohd. Odeh



4. Arah Kiblat @ Hisab Falak by Ir. Aminuddin Karwita



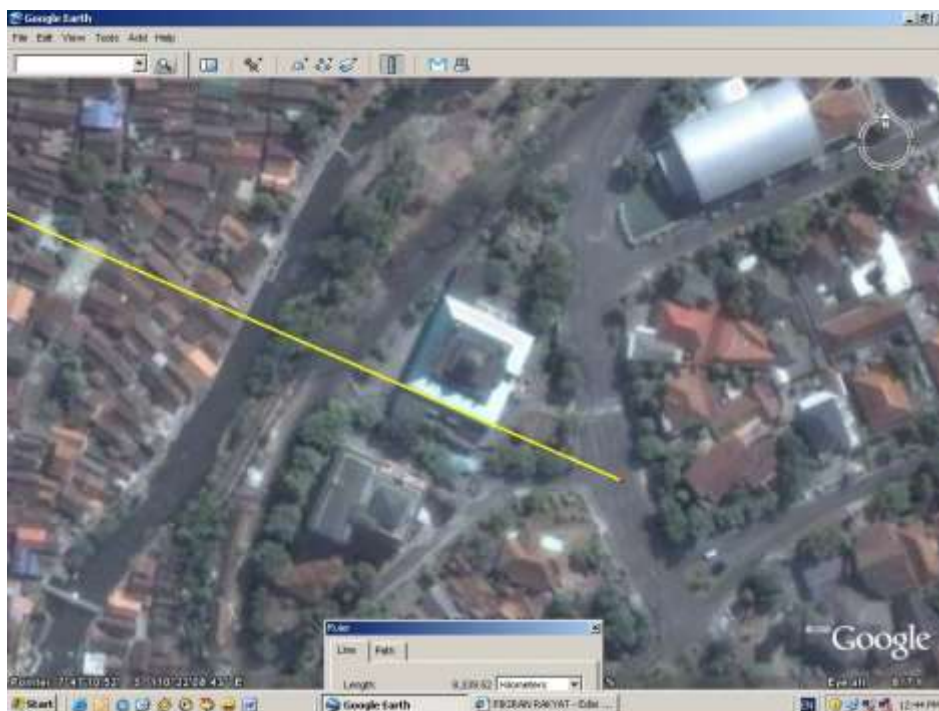
5. Qibla Direction @ Mawaqit 2001 by DR. Ing Khafid



6. Arah Kiblat @ Ferry Simatupang

Arah Kiblat		
Lokasi	Ka'bah	Arah Kiblat
Lintang: 7 48 0 S Bujur: 110 21 0 T Yogyakarta	Lintang: 21 25 0 U Bujur: 39 50 0 T	65.2871285244611 ° dari arah utara Untuk lokasi: <ul style="list-style-type: none">• di timur Ka'bah: dihitung ke arah barat• di barat Ka'bah: dihitung ke arah timur
<input type="button" value="Hitung"/> <input type="button" value="Ulangi"/>		

7. Google Earth (Internet Connection)



8. Qibla Locator (Internet Connection)



Selain itu terdapat juga aneka script dan panduan pemrograman arah kiblat untuk berbagai jenis kalkulator dan bahasa pemrograman menggunakan komputer.

BAB III HISAB AWAL WAKTU SHOLAT

A. Pengertian Shalat

Shalat menurut Bahasa (*lughat*) berasal dari Bahasa *Shala*, *yashilu*, *shalatan*, yang mempunyai arti doá. sebagaimana yang terdapat dalam al-Qurán dalam surat at-Taubat [9] ayat 103:

حُذِّ مِنْ أَمْوَالِهِمْ صَدَقَةٌ تُطَهِّرُهُمْ وَتُزَكِّيهِمْ بِهَا وَصَلِّ عَلَيْهِمْ إِنَّ صَلَاتَكَ سَكَنٌ لَهُمْ

وَاللَّهُ سَمِيعٌ عَلِيمٌ

Ambillah zakat dari harta mereka (guna) menyucikan³³²) dan membersihkan mereka, dan doakanlah mereka karena sesungguhnya doamu adalah ketenteraman bagi mereka. Allah Maha Mendengar lagi Maha Mengetahui.

Shalat juga mempunyai arti rahmat, dan juga mempunyai arti memohon ampunan seperti terdapat dalam al-Qurán surat al-Ahzab[33] ayat 56:

إِنَّ اللَّهَ وَمَلَائِكَتَهُ يُصَلُّونَ عَلَى النَّبِيِّ يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا صَلُّوا عَلَيْهِ وَسَلِّمُوا تَسْلِيمًا

Artinya : Sesungguhnya Allah dan para malaikat-Nya berselawat untuk Nabi.620) Wahai orang-orang yang beriman, berselawatlah kamu untuk Nabi dan ucapkanlah salam dengan penuh penghormatan kepadanya.

Sedangkan menurut istilah shalat berarti suatu ibadah yang mengandung ucapan dan perbuatan yang dimulai dengan takbiratul ihram dan diakhiri dengan salam, dengan syarat-syarat tertentu¹⁷ Jika dalam suatu dalil terdapat anjuran untuk mengerjakan shalat, maka secara lahirnya kembali kepada shalat dan pengertian syariat. Karena shalat merupakan suatu kewajiban sebagaimana yang terdapat dalam al-Qurán dan hadis.

Dalam shalat yang mempunyai tempat yang khusus dan fundamental, karena shalat merupakan salah satu rukun islam, yang harus ditegakkan, sebagaimana yang terdapat dalam surat an Nisa"[4] ayat 103:

¹⁷ Lihat imam Taqiyuddin Abi bakar Muhammad Khusain, *Kifayah Al-Ahyar Fi Halili Gayah Al-ihthisar*, Surabaya: Dar al kitab, Al Islam, Juz I, hlm 82.

فَإِذَا قَضَيْتُمُ الصَّلَاةَ فَادْكُرُوا اللَّهَ قِيَامًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِكُمْ ۚ فَإِذَا اطْمَأْنَنْتُمْ فَأَقِيمُوا الصَّلَاةَ

إِنَّ الصَّلَاةَ كَانَتْ عَلَى الْمُؤْمِنِينَ كِتَابًا مَّوْقُوتًا

Apabila kamu telah menyelesaikan salat, berzikirlah kepada Allah (mengingat dan menyebut-Nya), baik ketika kamu berdiri, duduk, maupun berbaring. Apabila kamu telah merasa aman, laksanakanlah salat itu (dengan sempurna). Sesungguhnya salat itu merupakan kewajiban yang waktunya telah ditentukan atas orang-orang mukmin.

Yang dimaksud oleh ayat tersebut adalah anjuran untuk melaksanakan shalat sesuai dengan waktunya, artinya tidak boleh menunda dalam menjalankannya, sebab waktu-waktunya sebab waktunya telah ditentukandan kita wajib untuk melaksanakannya. Sebagaimana yang terdapat telah terdapat dalam al-Qurán dan Sunnah

Betapa pentingnya sholat, sehingga di dalam rukun Islam, Sholat menempati urutan yang kedua setelah Syahadat. Sholat adalah tiang agama sebagaimana hadits nabi SAW.

عَنْ عُمَرَ قَالَ : جَاءَ رَجُلٌ فَقَالَ يَا رَسُولَ اللَّهِ أَيُّ شَيْءٍ أَحَبُّ عِنْدَ اللَّهِ فِي الْإِسْلَامِ قَالَ الصَّلَاةُ

لَوْفَتِهَا وَمَنْ تَرَكَ الصَّلَاةَ فَلَا دِينَ لَهُ وَالصَّلَاةُ عِمَادُ الدِّينِ (البيهقي في شعب الإيمان)

Dari sahabat Umar beliau berkata : Seorang laki-laki mendatangi Rosululloh SAW dan bertanya “Sesuai apakah yang lebih dicintai Allah di dalam Islam?”. Maka Rosululloh SAW menjawab “Yaitu melaksanakan sholat pada waktunya, barangsiapa meninggalkan sholat maka sama dengan tidak beragama, Sholat adalah tiang agama” (Diriwayatkan oleh Imam Baihaqi)

Ibadah sholat adalah ibadah yang ada waktunya untuk mengetahui masuknya waktu sholat tersebut Allah telah mengutus malaikat Jibril untuk memberi arahan kepada Rosululloh SAW tentang waktu-waktunya sholat tersebut dengan acuan matahari dan fenomena cahaya langit yang notabene juga disebabkan oleh pancaran sinar matahari. Jadi sebenarnya petunjuk awal untuk mengetahui masuknya awal waktu sholat adalah dengan melihat(rukyat) matahari.

Untuk memudahkan kita dalam mengetahui awal masuknya waktu sholat kita bisa menggunakan perhitungan hisab, sehingga tidak harus meAlihat matahari setiap kali kita

akan melaksanakan sholat. Akan tetapi sebelum kita menghitung awal masuknya waktu sholat, terlebih dahulu kita harus mengetahui kriteria-kriteria masuknya waktu sholat yang telah digariskan oleh Alloh SWT.

B. Dasar Hukum Shalat

Secara syarí shalat yang diwajibkan (*shalat maktubah*) itu mempunyai waktu-waktu yang telah ditentukan (sehingga terdefinisi sebagai *ibadah muwaqqat*). Walaupun tidak dijelaskan secara gamblang waktu-waktunya, namun secara syarí, al-Quran telah menentukannya. Sedangkan penjelasan waktu-waktu shalat yang terperinci diterangkan dalam hadis-hadis Nabi. Dari hadis-hadis waktu shalat itulah, para ulama“fiqh memberi batasan-batasan waktu shalat istiwa“ atau maqiyas atau hemispherium dengan berbagai cara atau metode yang mereka asumsikan untuk menentukan waktu-waktu shalat tersebut. Ada sebagian mereka yang mengasumsikan bahwa cara menentukan waktu shalat adalah dengan menggunakan cara melihat langsung pada tandatanda alam sebagaimana secara tekstual dalam hadis-hadis Nabi Tersebut, seperti menggunakan alat bantu tongkat. Inilah metode atau cara digunakan oleh mazhab rukyah dalam persoalan penentuan waktu-waktu shalat. Sehingga waktu-waktu shalat yang ditentukan disebut dengan al-Auqat al-Mar’iyyah atau al-waktu al-mar’y.

Sedangkan sebagian yang lain, mempunyai pemahaman secara kontekstual, sesuai dengan maksud dari nash-nash tersebut, di mana awal dan akhir waktu shalat ditentukan oleh posisi matahari dilihat dari suatu tempat di bumi, sehingga metode atau cara yang dipakai adalah hisab (menghitung waktu shalat). Dimana hakikat hisab waktu shalat adalah menghitung kapan matahari akan menenempati posisi-posisi seperti tersebut dalam nash-nash waktu shalat itu. Sehingga pemahaman inilah yang dipakai oleh mazhab hisab dalam persoalan penentuan waktu shalat. Dan waktu shalatnya oleh para ulama’ fiqh disebut *riyadhy*. Dengan cara hisab inilah yang nantinya lahir adanya jadwal waktu shalat abadi atau jadwal shalat sepanjang masa.

Dua mazhab tersebut pada dasarnya berlaku di masyarakat, ini dapat dilihat dari adanya tongkat istiwa“ (istilah jawa: bancet) di setiap (depan) masjid yang digunakan unuk menentukan waktu saat menjelang shalat. Adanya tongkat istiwa’ ini memberikan simbol bahwa mazhab Rukyah juga masih ada (berlaku) yang memberikan simbol adanya madhab Hisab. Namun dikotonomi mazhab Hisab dan mazhab rukyah dalam persoalan penentuan waktu shalat, tidak nampak adanya suatu persoalan atau “greget besar”atau sekat pemisah mazhab-mazhab tersebut, sebab dalam persoalan penentuan waktu shalat ini oleh

masyarakat, kedua mazhab tersebut sudah diakui validasi dan keakuratan hasilnya. Ini dapat dilihat adanya jadwal waktu shalat yang tercantum pada setiap masjid walaupun di depan masjid juga di pasang bencet atau tongkat istiwa". Kiranya ini maklum adanya, karena hasil hisab sudah terbukti keakuratan dan validasinya (sesuai dengan hasil rukyah). Sehingga dalam hal ini, baik bagi mazhab hisab maupun mazhab rukyah berlaku adanya simbiosi mutualisme, dimana apa yang dilakukan oleh mazhab rukyah bisa dipakai sebagai pembuktian empirik dari hasil mazhab hisab, begitu pula sebaliknya. Adapun dasar hukum waktu shalat antara lain:

a. Surat al Nisa [4] ayat 103

فَإِذَا قَضَيْتُمُ الصَّلَاةَ فَادْكُرُوا اللَّهَ قِيَامًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِكُمْ ۚ فَإِذَا اطْمَأْنَنْتُمْ فَأَقِيمُوا
الصَّلَاةَ ۚ إِنَّ الصَّلَاةَ كَانَتْ عَلَىٰ الْمُؤْمِنِينَ كِتَابًا مَّوْقُوتًا

Apabila kamu telah menyelesaikan salat, berzikirlah kepada Allah (mengingat dan menyebut-Nya), baik ketika kamu berdiri, duduk, maupun berbaring. Apabila kamu telah merasa aman, laksanakanlah salat itu (dengan sempurna). Sesungguhnya salat itu merupakan kewajiban yang waktunya telah ditentukan atas orang-orang mukmin.

b. Surat Thaha [20] ayat 130

فَاصْبِرْ عَلَىٰ مَا يَقُولُونَ وَسَبِّحْ بِحَمْدِ رَبِّكَ قَبْلَ طُلُوعِ الشَّمْسِ وَقَبْلَ غُرُوبِهَا وَمِنْ آنَاءِ اللَّيْلِ
فَسَبِّحْ وَأَطْرَافَ النَّهَارِ لَعَلَّكَ تَرْضَىٰ

Maka, bersabarlah engkau (Nabi Muhammad) atas apa yang mereka katakan dan bertasbihlah dengan memuji Tuhanmu sebelum matahari terbit dan sebelum terbenam. Bertasbihlah (pula) pada waktu tengah malam dan di ujung siang hari agar engkau merasa tenang.

c. Surat al-Isra"[17]:78

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

Dirikanlah salat sejak matahari tergelincir sampai gelapnya malam dan (laksanakan pula salat) Subuh! Sesungguhnya salat Subuh itu disaksikan (oleh malaikat).

d. QS. Hud [11]:114

وَأَقِمِ الصَّلَاةَ طَرَفِي النَّهَارِ وَزُلْفًا مِّنَ اللَّيْلِ إِنَّ الْحَسَنَاتِ يُذْهِبُنَ السَّيِّئَاتِ ذَٰلِكَ ذِكْرِي لِلذَّكِرِينَ

Dirikanlah salat pada kedua ujung hari (pagi dan petang) dan pada bagian-bagian malam. Sesungguhnya perbuatan-perbuatan baik menghapus kesalahan-kesalahan. Itu adalah peringatan bagi orang-orang yang selalu mengingat (Allah).

C. Waktu-Waktu Sholat

Sholat disyaria'tkan di dalam Islam pada bulan Rojab tahun ke-11 kenabian, saat rosululloh diIsro' dan Mi'rojkan ke sidrotul muntaha. Sholat diwajibkan bagi umat Islam dalam sehari semalam sebanyak lima (5) kali, yaitu Shubuh, Dhuhur, Ashar, Maghrib dan Isya'. Dan Alloh telah menentukan waktu-waktu baginya. Firman Alloh di dalam Al-Qur'an Surah An-Nisa, 103 :

إِنَّ الصَّلَاةَ كَانَتْ عَلَى الْمُؤْمِنِينَ كِتَابًا مَّوْقُوتًا

Artinya : Sesungguhnya sholat itu adalah kewajiban yang ditentukan waktunya atas orang-orang yang beriman. (An-Nisa' 103)

فَسُبْحَانَ اللَّهِ حِينَ تُمْسُونَ وَحِينَ تُصْبِحُونَ وَلَهُ الْحَمْدُ فِي السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَعَشِيًّا وَحِينَ تُظْهِرُونَ

تُظْهِرُونَ

Artinya : Maka bertasbihlah kepada Allah di waktu kamu berada di petang hari dan waktu kamu berada di waktu subuh, dan bagi-Nyalah segala puji di langit dan di bumi dan di waktu kamu berada pada petang hari dan di waktu kamu berada di waktu zuhur.(Ar-Ruum 17-18)

Mengetahui waktunya sholat adalah termasuk syarat syahnya sholat. Sholat adalah salah satu ibadah yang ada batasan waktunya, batas awal dan akhirnya. Waktu sholat habis ketika datang waktu sholat berikutnya, kecuali waktu sholat shubuh yang berakhir ketika munculnya matahari di ufuk timur.

Yang dimaksud waktu sholat dalam pengertian hisab ialah awal masuknya waktu sholat. Waktu sholat ditentukan berdasarkan posisi matahari diukur dari suatu tempat

di muka bumi. Menghitung waktu sholat pada hakekatnya adalah menghitung posisi matahari sesuai dengan yang kriteria yang ditentukan ditentukan.

Firman Allah didalam Al-Qur'an :

أَلَمْ تَرَ إِلَىٰ رَبِّكَ كَيْفَ مَدَّ الظِّلَّ وَلَوْ شَاءَ لَجَعَلَهُ سَاكِنًا ثُمَّ جَعَلْنَا الشَّمْسَ عَلَيْهِ دَلِيلًا

Artinya : Apakah kamu tidak memperhatikan (penciptaan) Tuhanmu, bagaimana Dia memanjangkan (dan memendekkan) bayang-bayang; dan kalau dia menghendaki niscaya Dia menjadikan tetap bayang-bayang itu, kemudian Kami jadikan matahari sebagai petunjuk atas bayang-bayang itu,(AL-Furqon 45)

وَأَقِمِ الصَّلَاةَ طَرَفِي النَّهَارِ وَزُلْفًا مِنَ اللَّيْلِ إِنَّ الْحَسَنَاتِ يُذْهِبُنَ السَّيِّئَاتِ ذَلِكَ ذِكْرَىٰ لِلذَّاكِرِينَ

Artinya : Dan dirikanlah sembahyang itu pada kedua tepi siang (pagi dan petang) dan pada bagian permulaan daripada malam. Sesungguhnya perbuatan-perbuatan yang baik itu menghapuskan (dosa) perbuatan-perbuatan yang buruk. Itulah peringatan bagi orang-orang yang ingat. (Hud 114)

أَقِمِ الصَّلَاةَ لِدُلُوكِ الشَّمْسِ إِلَىٰ غَسَقِ اللَّيْلِ وَقُرْءَانَ الْفَجْرِ إِنَّ قُرْءَانَ الْفَجْرِ كَانَ مَشْهُودًا

Artinya : Dirikanlah shalat dari sesudah matahari tergelincir sampai gelap malam dan (dirikanlah pula shalat) subuh. Sesungguhnya shalat subuh itu disaksikan (oleh malaikat) (Al-Isro' 78).

فَاصْبِرْ عَلَىٰ مَا يَقُولُونَ وَسَبِّحْ بِحَمْدِ رَبِّكَ قَبْلَ طُلُوعِ الشَّمْسِ وَقَبْلَ غُرُوبِهَا وَمِنْ آنَاءِ اللَّيْلِ

فَسَبِّحْ وَأَطْرَافَ النَّهَارِ لَعَلَّكَ تَرْضَىٰ

Artinya : Maka sabarlah kamu atas apa yang mereka katakan, dan bertasbihlah dengan memuji Tuhanmu, sebelum terbit matahari dan sebelum terbenamnya dan bertasbih pulalah pada waktu-waktu di malam hari dan pada waktu-waktu di siang hari, supaya kamu merasa senang. (Thoha 130)

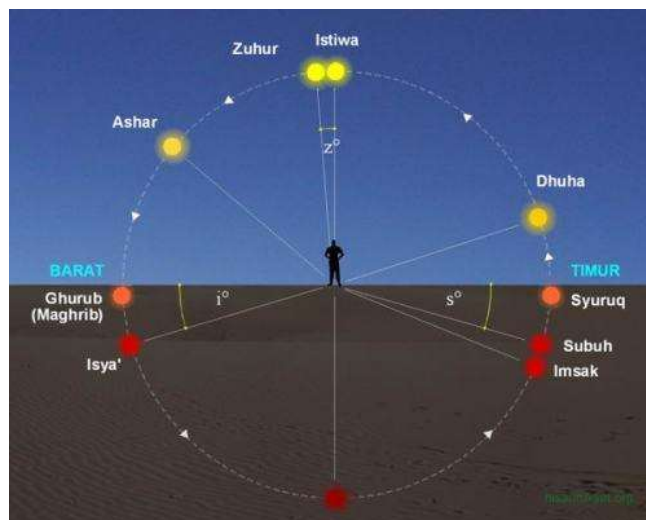
Dari beberapa ayat Al-Qur'an yang menerangkan kriteria-kriteria awal waktu sholat diatas kurang detail sehingga menimbulkan multi tafsir. Untuk memperkuat ayat Al-Qur'an diatas, berikut sebagian hadits yang secara rinci dan detail menerangkan waktu-waktu sholat.

عن جَابِرِ بْنِ عَبْدِ اللَّهِ قَالَ جَاءَ جِبْرِيلُ عَلَيْهِ السَّلَامُ إِلَى النَّبِيِّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ حِينَ زَالَتْ الشَّمْسُ فَقَالَ قُمْ يَا مُحَمَّدُ فَصَلِّ الظُّهْرَ حِينَ مَالَتْ الشَّمْسُ ثُمَّ مَكَثَ حَتَّى إِذَا كَانَ فِيهِ الرَّجُلِ مِثْلَهُ جَاءَهُ لِلْعَصْرِ فَقَالَ قُمْ يَا مُحَمَّدُ فَصَلِّ الْعَصْرَ ثُمَّ مَكَثَ حَتَّى إِذَا غَابَتِ الشَّمْسُ جَاءَهُ فَقَالَ قُمْ فَصَلِّ الْمَغْرِبَ فَقَامَ فَصَلَّاهَا حِينَ غَابَتِ الشَّمْسُ سَوَاءً ثُمَّ مَكَثَ حَتَّى إِذَا ذَهَبَ الشَّفَقُ جَاءَهُ فَقَالَ قُمْ فَصَلِّ الْعِشَاءَ فَقَامَ فَصَلَّاهَا ثُمَّ جَاءَهُ حِينَ سَطَعَ الْفَجْرُ فِي الصُّبْحِ فَقَالَ قُمْ يَا مُحَمَّدُ فَصَلِّ فَقَامَ فَصَلَّى الصُّبْحَ ثُمَّ جَاءَهُ مِنَ الْعَدِ حِينَ كَانَ فِيهِ الرَّجُلِ مِثْلَهُ فَقَالَ قُمْ يَا مُحَمَّدُ فَصَلِّ فَصَلَّى الظُّهْرَ ثُمَّ جَاءَهُ جِبْرِيلُ عَلَيْهِ السَّلَامُ حِينَ كَانَ فِيهِ الرَّجُلِ مِثْلِهِ فَقَالَ قُمْ يَا مُحَمَّدُ فَصَلِّ الْعَصْرَ ثُمَّ جَاءَهُ لِلْمَغْرِبِ حِينَ غَابَتِ الشَّمْسُ وَقَتًا وَاحِدًا لَمْ يَزُلْ عَنْهُ فَقَالَ قُمْ فَصَلِّ الْمَغْرِبَ ثُمَّ جَاءَهُ لِلْعِشَاءِ حِينَ ذَهَبَ ثُلُثُ اللَّيْلِ الْأَوَّلِ فَقَالَ قُمْ فَصَلِّ فَصَلَّى الْعِشَاءَ ثُمَّ جَاءَهُ لِلصُّبْحِ حِينَ أَسْفَرَ جِدًّا فَقَالَ قُمْ فَصَلِّ الصُّبْحَ فَقَالَ مَا بَيْنَ هَذَيْنِ وَقْتُ كُلِّهِ

Artinya : Dari Jabir bin Abdulloh, Bahwasanya Jibril datang kepada Nabi SAW, lalu berkata kepadanya : Bangunlah dan bershalatlah, maka Nabi pun melakukan shalat Dhuhur pada saat matahari telah tergelincir. Kemudian datang pula Jibril kepada Nabi pada waktu Ashar, lalu berkata : bangunlah dan bershalatlah, maka Nabi melakukan shalat Ashar pada saat bayangan matahari sama dengan panjang bendanya. Kemudian Jibril datang pula kepada Nabi waktu Maghrib, lalu berkata : Bangunlah dan bershalatlah, maka Nabi melakukan shalat Maghrib, pada saat matahari telah terbenam. Kemudian Jibril datang lagi pada

waktu Isya' serta berkata : Bangunlah dan bershalatlah, maka Nabi melakukan shalat Isya, pada saat mega merah telah hilang. Kemudian datang pula Jibril pada waktu Subuh, lalu berkata : Bangunlah dan bershalatlah, maka Nabi melakukan shalat Subuh pada saat fajar shadiq telah terbit. Pada keesokan harinya Jibril datang lagi untuk waktu Dhuhur, Jibril berkata : Bangunlah dan bershalatlah, maka Nabi melakukan shalat Dhuhur pada saat bayangan matahari yang berdiri telah menjadi panjang. Kemudian Jibril datang lagi pada waktu Ashar pada saat bayangan matahari dua kali sepanjang dirinya. Kemudian datang lagi Jibril pada waktu Maghrib pada saat waktu beliau datang kemarin juga. Kemudian datang lagi Jibril pada waktu Isya, diketika telah berlalu separuh malam, atau sepertiga malam, maka Nabi pun melakukan shalat Isya, Kemudian datang lagi Jibril diwaktu telah terbit fajar shadiq, lalu berkata : Bangunlah dan bershalatlah Subuh, sesudah itu Jibril berkata : Waktu-waktu di antara kedua waktu ini, itulah waktu shalat.

Berdasarkan ayat-ayat dan hadits yang sebagian dikutip diatas dapat disimpulkan bahwa parameter-parameter yang digunakan untuk menentukan waktu sholat adalah dengan matahari. Akhirnya disimpulkan oleh para ulama Madzahibul Arba'ah bahwa awal waktu sholat fardlu (5 waktu) dan sholat sunah dapat digambarkan dengan posisi matahari sebagai berikut :



D. HISAB AWAL WAKTU SHOLAT

Beberapa Istilah Astronomi terkait dengan waktu-waktu shalat

1. Tinggi Matahari

- Tinggi matahari adalah jarak busur sepanjang lingkaran vertical dihitung dari ufuk sampai matahari. Dalam ilmu falak disebut *Irtifa'us Syams* yang biasa diberi notasi h_o (*High of sun*)
- Tinggi matahari bertanda positif (+) apabila posisi matahari berada diatas ufuk. Demikian pula bertanda negative (-) jika matahari dibawah ufuk.

2. Sudut Waktu Matahari

- Sudut waktu matahari adalah busur sepanjang lingkaran harian matahari dihitung dari kulminasi atas sampai matahari berada. Atau sudut pada kutub langit selatan atau utara yang diapit oleh garis meridian dan lingkaran deklinasi yang melewati matahari. Dalam istilah falak *Fadhlu Da'ir*. Dan biasa diberi lambang t_o
- Harga atau nilai sudut waktu adalah 0° sampai 180° . nilai sudut waktu 0° adalah ketika matahari berada dititik kulminasi atas atau tepat di meridian langit, sedangkan nilai sudut waktu 180° adalah ketika matahari berada di titik kulminasi bawah
- Apabila matahari berada di sebelah barat meridian atau di belahan langit sebelah barat maka sudut waktu bertanda positif (+).Apabila matahari berada di sebelah timur meridian atau di belahan langit sebelah timur maka sudut waktu bertanda positif (-).
- Rumus :

$$\cos t_o = -\tan \Phi \tan \delta_o + \sin h_o : \cos \Phi : \cos \delta_o$$

3. Ikhtiyat

Ihtiyat yang diartikan dengan “pengaman”, yaitu suatu langkah pengaman dalam perhitungan awal waktu shalat dengan cara menambah atau mengurangi sebesar 1 sd. 2 menit waktu dari hasil perhitungan yang sebenarnya.

Ikhtiyat dimaksudkan :

- Agar hasil perhitungan dapat mencakup daerah-daerah sekitarnya, terutama yang berada di sebelah baratnya. @menit = ± 27.5 KM

- Menjadikan pembulatan pada satuan terkecil dalam menit waktu, sehingga penggunaannya bisa lebih mudah.
- Untuk memberikan koreksi atas kesalahan dalam perhitungan, agar menambah keyakinan bahwa waktu shalat benar-benar sudah masuk, sehingga melaksanakan shalat benar-benar dalam waktunya.

E. Kedudukan Matahari Pada Awal Waktu Sholat

Bertolak dari ketentuan syar'i tentang waktu-waktu shalat (yang disebutkan dalam beberapa hadits Nabi), yakni tergelincirnya matahari, panjang pendeknya bayang-bayang suatu benda, terbenam matahari, mega merah, fajar menyingsing, terbit matahari, dan waktu yang digunakan untuk membaca 50 ayat, seluruhnya merupakan fenomena matahari. Oleh karena itulah, ilmu falak memahami bahwa waktu-waktu shalat tersebut didasarkan pada fenomena matahari, kemudian diterjemahkan dengan kedudukan atau posisi matahari pada saat-saat membuat atau mewujudkan keadaan-keadaan yang merupakan pertanda bagi awal atau akhir waktu shalat.

Kedudukan matahari pada awal-awal waktu shalat tersebut menurut ilmu hisab adalah sebagai berikut

1. Waktu Dhuhur

Waktu dhuhur dimulai sesaat matahari terlepas dari titik kulminasi atas, atau matahari terlepas dari meridian langit.

Mengingat bahwa sudut waktu itu dihitung dari meridian, maka ketika matahari di meridian tentunya mempunyai sudut waktu 0° dan pada saat itu waktu menunjukkan jam 12 menurut waktu matahari hakiki.

Pada saat ini waktu pertengahan belum tentu menunjukkan jam 12, terkadang lebih dan terkadang kurang, tergantung nilai equation of time (e).

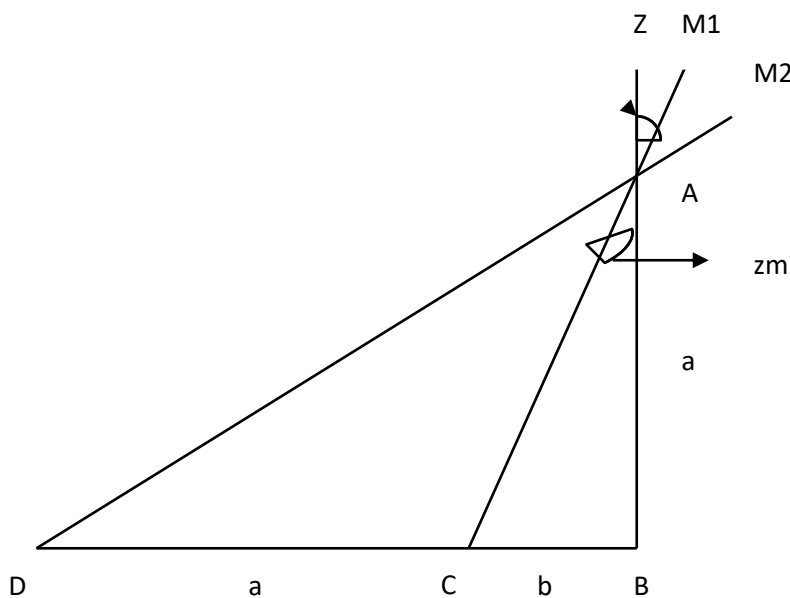
Maka waktu pertengahan pada saat matahari berada di meridian (Meridian Pass) dirumuskan dengan $MP = 12 - e$. sesaat setelah waktu inilah sebagai permulaan waktu dhuhur, dan waktu ini juga yang digunakan sebagai pangkal perhitungan waktu-waktu shalat lainnya.

2. Waktu Ashar

Ketika matahari berkulminasi atau berada di meridian (awal waktu dhuhur) benda yang berdiri tegak lurus di permukaan bumi belum tentu memiliki bayangan. Bayangan itu akan terjadi manakala harga lintang tempat (φ) dan harga deklinasi matahari (δ) itu berbeda. Panjang bayangan yang terjadi pada saat matahari

berkulminasi adalah sebesar $\tan ZM$, dimana ZM adalah jarak sudut antara zenith dan matahari ketika berkulminasi sepanjang meridian, yakni $ZM = [\varphi - \delta]$ (jarak antara zenith dan matahari adalah sebesar harga mutlak lintang tempat dikurangi deklinasi matahari).

Padahal awal waktu ashar dimulai ketika bayangan matahari sama dengan benda tegaknya, artinya apabila pada saat matahari berkulminasi atas membuat bayangan senilai 0 (tidak ada bayangan) maka awal waktu ashar dimulai sejak bayangan matahari sama panjangnya dengan panjang benda. Tetapi apabila pada saat matahari berkulminasi sudah mempunyai bayangan sepanjang bendanya maka awal waktu ashar dimulai sejak panjang bayangan matahari itu dua kali panjang bendanya. Bila matahari sedang berkulminasi, bayang-bayang tongkat yang ditegakkan tegak lurus di atas tanah, mempunyai panjang tertentu. Pada suatu waktu, panjang bayang-bayang tongkat itu bertambah sepanjang tongkat itu sendiri, bila dibandingkan dengan panjangnya sewaktu matahari sedang berkulminasi. Pada saat itulah waktu ashar mulai masuk. Tinggi matahari pada waktu itu dinamakan tinggi matahari waktu ashar



AB = tongkat yang diletakkan tegak lurus di atas tanah, a = panjang tongkat AB . Ketika matahari berkulminasi, bayang-bayang ujung tongkat A jatuh di titik C , bayang-bayang seluruhnya adalah BC yang panjangnya kita umpamakan b . Karena tongkat AB terpancang tegak lurus maka arah AB adalah arah garis vertical yaitu menuju ke titik zenith (BAZ). $CAM1$ berarah ke titik pusat matahari. Sewaktu di meridian, sudut $ZAM1$ adalah jarak dari titik zenith ke titik pusat matahari (zm).

Jika matahari telah melewati titik kulminasinya, bergerak ke arah barat dan kedudukannya di langit makin lama makin rendah, bayang-bayang tongkat AB bertambah panjang. Pada awal waktu ashar, panjang bayang-bayang itu adalah BCD yaitu sepanjang bayang-bayang pada awal waktu dhuhur (BC) + bagian CD (yang sama panjangnya dengan tinggi tongkat AB). Dengan demikian, panjang bayang-bayang tongkat AB pada awal waktu shalat ashar = a + b.

Pada awal waktu ashar, bayang-bayang ujung tongkat A jatuh pada titik D. DAM2 adalah arah ke titik pusat matahari pada saat masuknya waktu ashar. Dalam keadaan sebenarnya bayang-bayang BC dan bayang-bayang BD tidak berhimpit seperti pada gambar, tujuannya hanya untuk memperbandingkan panjang kedua bayang-bayang tersebut. Sudut ABD adalah tinggi matahari pada awal waktu ashar, cotangens sudut:

$$\cot \angle ABD = \frac{BD}{AB} = \frac{b+a}{a} = \frac{b}{a} + \frac{a}{a} = \frac{b}{a} + 1$$

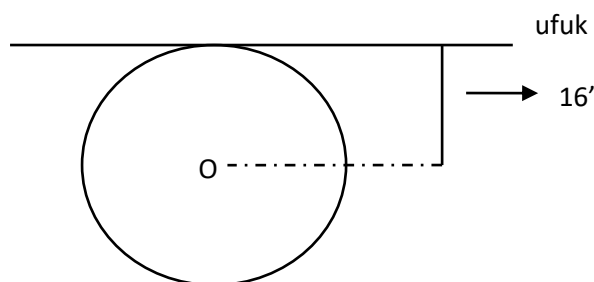
b/a adalah tangens sudut BAC, atau tangens sudut ZAM1, jadi tangens zm. Dengan demikian, rumus tinggi matahari waktu ashar adalah:

$$\cot h = \tan ZM + 1 \text{ atau } \cot h = \tan [p - d] + 1$$

Dengan kata-kata: cotangens tinggi ashar sama besarnya dengan tangens jarak zenith titik pusat matahari sewaktu berkulminasi, ditambah dengan bilangan satu

3. Waktu Maghrib dan Syuruq (Terbenam dan Terbit)

Waktu maghrib mulai pada saat setelah matahari terbenam (ghurub). Matahari dikatakan sedang terbenam, jika piringan matahari sudah seluruhnya di bawah ufuk. Pada waktu itu garis ufuk bersinggungan dengan tepi piringan matahari yang sebelah atas.



Titik pusat matahari (O) sudah agak jauh di bawah ufuk. Jarak dari garis ufuk ke titik pusat matahari besarnya adalah $\frac{1}{2}$ garis tengah matahari. Garis tengah matahari

besarnya rata-rata 32', jadi jarak titik pusat matahari dari garis ufuk besarnya $\frac{1}{2} \times 32'$
= 16'.¹⁸

Jadi, menurut penelitian secara fisis dan astronomis, maka jarak zenith ke matahari pada saat awal maghrib adalah = 91^0 atau $90^0 + (34' + 16' + 10')$. Dimana:

90^0 = jarak ufuk hakiki

34' = besar refraksi cahaya matahari waktu maghrib (waktu di horizon)

16' = $\frac{1}{2}$ dari garis tengah matahari secara rata-rata

10' = koreksi ketinggian mata di atas permukaan bumi sekitar. Angka ini untuk daerah-daerah di sekitar pantai yang rata-rata berketinggian 30 m.

Untuk daerah-daerah pegunungan, perlu disesuaikan seperlunya dengan menggunakan rumus kerendahan ufuk.¹⁹

Oleh karena jarak zenith ke matahari pada saat awal maghrib = 91^0 , maka berarti tinggi matahari pada saat itu = -1^0 di bawah horizon. Jadi, pada waktu maghrib, $h = -1^0$.

Untuk waktu syuruq (matahari terbit) sebagai penentu berakhirnya waktu shubuh, berlaku syarat-syarat yang sama seperti ketika matahari terbenam (ghurub). Maka tinggi matahari waktu terbit = -1^0 , jadi $h = -1^0$.

4. Waktu Isya, Fajar dan Dhuha

Waktu isya' mulai masuk bila warna merah (mega merah) di langit bagian barat tempat matahari terbenam, sudah hilang sama sekali.²⁰ Dalam astronomi umum dikenal pula istilah bagi masa segera setelah matahari terbenam dan sebelum matahari terbit, yaitu twilight, yang dibagi kepada tiga tingkat, yaitu:

1. *Civil Twilight*. Batasnya adalah jika matahari -6^0 dibawah horizon; pada waktu itu benda-benda di lapangan terbuka masih tampak batas-batas bentuknya; bintang-bintang yang paling terang dapat dilihat.
2. *Nautical Twilight*. Batasnya adalah jika matahari -12^0 di bawah horizon. Jika kita di laut, ufuk hampir-hampir tidak kelihatan, semua bintang terang dapat dilihat.

¹⁸ Abd. Rachim, *Ilmu Falak*, hlm. 26

¹⁹ Syuhudi Ismail *Waktu Shalat dan Arah Kiblat; Dasar-dasar dan Cara Menghitung Menurut Ilmu Ukur Segitiga Bola*, hlm. 95

²⁰ Abd. Rachim, *Ilmu Falak*, hlm. 37

3. *Astronomical twilight*. Yaitu bila matahari -18° di bawah horizon; pada waktu itu gelap malam telah sempurna. Pada saat inilah awal waktu isya' masuk.

Oleh karena itu, tinggi matahari pada waktu isya' = -18° , $h = -18^{\circ}$.²¹

Adapun tinggi matahari pada waktu shubuh ditetapkan -20° di bawah horizon. Hal ini dikarenakan cahaya fajar lebih kuat daripada cahaya senja sehingga pada posisi matahari -20° dibawah ufuk (horizon) timur bintang-bintang sudah mulai redup karena kuatnya cahaya fajar itu.²²

Waktu dhuha dimulai ketika matahari setinggi tombak. Dalam ilmu falak diformulasikan dengan jarak busur sepanjang lingkaran vertical dihitung dari ufuk sampai posisi matahari pada awal waktu dhuha, yakni $3^{\circ} 30'$, jadi $h = 3^{\circ} 30'$.

F. Praktek Penghitungan Awal Waktu Shalat

a. Rumus Umum Awal Waktu Shalat

Perhitungan awal waktu-waktu shalat pada hakekatnya adalah perhitungan untuk menentukan kapan (jam berapa) matahari mencapai kedudukan atau ketinggian tertentu sesuai dengan kedudukannya pada awal-awal waktu shalat tersebut.²³

Ada beberapa langkah untuk menghitung awal waktu shalat:

1. Untuk Waktu shalat (selain shalat dhuhur), maka yang pertama-tama harus dicari adalah derajat sudut waktu untuk tinggi matahari bagi waktu shalat yang bersangkutan. Rumus sudut waktu yang juga dinyatakan sebagai rumus umum untuk awal waktu shalat adalah: **$\cos t = -\tan p \times \tan d + \sin h : \cos p : \cos d$**

Dimana t = sudut waktu; p = lintang tempat; d = deklinasi matahari; dan h = tinggi matahari.

Setelah besar derajat sudut waktu diperoleh dan dirubah ke jam, maka hasilnya diperhitungkan dengan jam waktu kulminasi atas (dhuhur), yaitu:

²¹ Ibid, hlm. 39

²² Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak dalam Teori dan Praktek: Perhitungan Arah Kiblat, Waktu Shalat, Awal Bulan, dan Gerhana*, hlm. 92. Para ahli astronomi umum tidak membedakan kuantitas derajat antara akhir masa mega merah sebelah barat dengan awal masa mega merah sebelah timur (fajar). Mereka mengambil -18° sebagai angka patokan. Tetapi ulama Islam umumnya, termasuk Prof. Sa'adoeddin Djambek, mengambil patokan 20° . Artinya, jarak zenith ke matahari pada awal waktu shubuh = $90^{\circ} + 20^{\circ} = 110^{\circ}$, sehingga tinggi matahari pada awal waktu shubuh = -20° , $h = -20^{\circ}$ (Syuhudi Ismail, *Waktu Shalat dan Arah Kiblat; Dasar-dasar dan Cara Menghitung Menurut Ilmu Ukur Segitiga Bola*, hlm. 96)

²³ Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak dalam Teori dan Praktek: Perhitungan Arah Kiblat, Waktu Shalat, Awal Bulan, dan Gerhana*, hlm. 93

- a. Untuk ashar, maghrib dan isya' ditambahkan karena ketiga waktu tersebut sudah melewati kulminasi atas.
 - b. Untuk shubuh dan syuruq (terbit) dikurangkan, karena kedua waktu tersebut belum melewati waktu kulminasi atas.
2. Langkah selanjutnya adalah menyesuaikan dengan waktu daerah untuk tempat yang bersangkutan, karena rumus sudut waktu yang ditetapkan di atas adalah untuk waktu pertengahan setempat (LMT = Local Mean Time), dan bukan waktu daerah (standard).²⁴ Jika hasil perhitungan di atas ingin dirubah menjadi waktu daerah atau Zone Time maka harus disesuaikan dulu waktunya dengan menggunakan rumus: **Waktu Daerah = LMT – Interpolasi waktu**, sedangkan untuk mencari interpolasi waktu digunakan rumus: **Interpolasi waktu = $(\lambda - \lambda D) / 15$** . (λ = bujur tempat, λD = bujur daerah)²⁵
 3. Langkah terakhir adalah memperhitungkan ikhtiyathnya. Perhitungan ikhtiyath ini perlu sebagai langkah pengaman, yaitu agar benar-benar yakin bahwa waktu shalat yang bersangkutan telah masuk, dan terhindar dari melaksanakan waktu shalat di luar waktunya. Ikhtiyath biasanya mengambil angka 1 sampai 2 menit dengan sekaligus untuk pembulatan angka detik dari hasil perhitungan. Untuk seluruh waktu shalat selalu ditambahkan dengan angka ikhtiyathnya, kecuali untuk syuruq (terbit) harus dikurangkan sebagai langkah pengamanan akhir waktu shubuh.²⁶

²⁴ Syuhudi Ismail, *Waktu Shalat dan Arah Kiblat; Dasar-dasar dan Cara Menghitung Menurut Ilmu Ukur Segitiga Bola*, hlm. 97

²⁵ Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak dalam Teori dan Praktek: Perhitungan Arah Kiblat, Waktu Shalat, Awal Bulan, dan Gerhana*, hlm. 94

²⁶ Syuhudi Ismail, *Waktu Shalat dan Arah Kiblat; Dasar-dasar dan Cara Menghitung Menurut Ilmu Ukur Segitiga Bola*, hlm. 97

b. Menghitung Awal Waktu Shalat

Kota Samarinda, Tanggal 6 Desember 2021

A. Data yang diperlukan :

1. Lintang Tempat (Φ) = $-0^{\circ} 28' 00''$ LS
2. Bujur tempat (λ) = $117^{\circ} 11'$ BT
3. Deklinasi Matahari (δ_0) = $-22^{\circ} 31' 31''$
4. Equation of Time (e) = $0^{\circ} 8' 55''$
5. Tinggi Matahari (h_0) =
 - Ashar = $\tan [\Phi - \delta_0] + 1$
 $= \tan [-0^{\circ} 28' 00'' - -22^{\circ} 31' 31''] + 1$
 $= \tan 22^{\circ} 3' 31''$ cara memencet kalkulator : shift tan (tan $22^{\circ} 3' 31'' + 1$)⁻¹
 $= 35^{\circ} 26' 13.02''$
 - Maghrib = -1°
 - Isya = -18°
 - Subuh = -20°
 - Imsak = -22°
 - Terbit = -1°
 - Dhuha = $3^{\circ} 30'$
6. Mer. Pass = $12^j - e$
 $= 12 - 0^{\circ} 8' 55''$
 $= 11^j 51' 5''$
7. Interpolasi = $(117^{\circ} 11' - 120^{\circ}) : 15 = -0^j 11^m 16^d$
8. Sudut Waktu = $\cos t_0 = -\tan \Phi \tan \delta_0 + \sin h_0 : \cos \Phi : \cos \delta_0$
 - Ashar = $\cos t_0 = -\tan -0^{\circ} 28' 00'' \times \tan -22^{\circ} 31' 31'' + \sin 35^{\circ} 26' 13.02'' : \cos -0^{\circ} 28' 00'' : \cos -22^{\circ} 31' 31'' = 51^{\circ} 21' 59.55''$
 - Maghrib = $\cos t_0 = -\tan -0^{\circ} 28' 00'' \times \tan -22^{\circ} 31' 31'' + \sin -1^{\circ} : \cos -0^{\circ} 28' 00'' : \cos -22^{\circ} 31' 31'' = 91^{\circ} 16' 34.18''$
 - Isya' = $\cos t_0 = -\tan -0^{\circ} 28' 00'' \times \tan -22^{\circ} 31' 31'' + \sin -18^{\circ} : \cos -0^{\circ} 28' 00'' : \cos -22^{\circ} 31' 31'' = 109^{\circ} 45' 2.44''$
 - Subuh = $\cos t_0 = -\tan -0^{\circ} 28' 00'' \times \tan -22^{\circ} 31' 31'' + \sin -20^{\circ} : \cos -0^{\circ} 28' 00'' : \cos -22^{\circ} 31' 31'' = 111^{\circ} 56' 29''$
 - Imsak = $\cos t_0 = -\tan -0^{\circ} 28' 00'' \times \tan -22^{\circ} 31' 31'' + \sin -22^{\circ} : \cos -0^{\circ} 28' 00'' : \cos -22^{\circ} 31' 31'' = 114^{\circ} 8' 17.04''$

- Terbit = $\cos t_0 = -\tan -0^{\circ} 28' 00'' \times \tan -22^{\circ} 31' 31'' + \sin -1^{\circ} : \cos -0^{\circ} 28' 00'' : \cos -22^{\circ} 31' 31'' = 91^{\circ} 16' 34.4''$
- Dhuha = $\cos t_0 = -\tan -0^{\circ} 28' 00'' \times \tan -22^{\circ} 31' 31'' + \sin 3^{\circ} 30' : \cos -0^{\circ} 28' 00'' : \cos -22^{\circ} 31' 31'' = 86^{\circ} 24' 15.66''$

B. Proses Perhitungan

1. Waktu Shalat Dhuhur :

$$\begin{aligned} \text{Mer. Pass} &= 11^j 51' 5'' \quad (\text{LMT}) \\ \text{Interpolasi} &= \frac{-0^j 11^m 16^d -}{12^j 2^m 21^d} \\ \text{Ihtiyat} &= \frac{0^j 2^m 0^d +}{12^j 4^m 21^d} \quad (\text{WITA}) \end{aligned}$$

2. Waktu Shalat Ashar

$$\begin{aligned} t_0 &= 51^{\circ} 21' 59.55'' \\ \text{Mer. Pass} &= 11^j 51' 5'' \\ \text{Konversi } (t_0 : 15) &= 51^{\circ} 21' 59.55'' : 15 = 3^j 25^m 27.97^d \\ \text{MP + Konv.} &= 15^j 16^m 32.97^d \\ \text{Interpolasi} &= \frac{-0^j 11^m 16^d -}{15^j 27' 48.97''} \\ \text{Ihtiyat} &= \frac{0^j 2^m 0^d}{15^j 29^m 48.97^d} \\ \text{Ashar} &= 15^j 29^m 48.97^d \end{aligned}$$

3. Waktu Sholat Magrib

$$\begin{aligned} t_0 &= 91^{\circ} 16' 34.18'' \\ \text{Mer. Pass} &= 11^j 51' 5'' \\ \text{Konversi } (t_0 : 15) &= 91^{\circ} 16' 34.18'' : 15 = 6^j 5^m 6.29^d \\ \text{MP + Konv.} &= 17^j 56^m 11.29^d \\ \text{Interpolasi} &= \frac{-0^j 11^m 16^d -}{18^j 07^m 27.29^d} \\ \text{Ihtiyat} &= \frac{0^j 2^m 0^d}{18^j 09^m 27.29^d} \\ \text{Magrib} &= 18^j 09^m 27.29^d \end{aligned}$$

4. Waktu Sholat Isya'

$$\begin{aligned}t_o &= 109^\circ 45' 2.44'' \\ \text{Mer. Pass} &= 11^j 51' 5'' \\ \text{Konversi (}t_o: 15\text{)} &= 109^\circ 45' 2.44'' : 15 = 7^j 19^m 0.16^d \\ \text{MP + Konv.} &= 17^j 56^m 11.29^d \\ \text{Interpolasi} &= -0^j 11^m 16^d - \\ &\quad \underline{19^j 21' 21.16''} \\ \text{Ihtiyat} &= \underline{0^j 2^m 0^d} \\ \text{Isya'} &= 19^j 23^m 21.16^d\end{aligned}$$

5. Waktu shalat Subuh

$$\begin{aligned}t_o &= 111^\circ 56' 29'' \\ \text{Mer. Pass} &= 11^j 51' 5'' \\ \text{Konversi (}t_o: 15\text{)} &= 111^\circ 56' 29'' : 15 = 7^j 27^m 45.93^d \\ \text{MP - Konv.} &= 4^j 23^m 19.07^d \\ \text{Interpolasi} &= -0^j 11^m 16^d - \\ &\quad \underline{4^j 34' 35.07''} \\ \text{Ihtiyat} &= \underline{0^j 2^m 0^d} \\ \text{Subuh} &= 4^j 36^m 35.07^d\end{aligned}$$

6. Waktu Imsak

$$\begin{aligned}\text{Subuh} &= 4^j 36^m 35.07^d \\ &= \underline{0^j 10^m 0^d -} \\ \text{Imsak} &= 4^j 26^m 35.07^d\end{aligned}$$

7. Waktu Terbit

$$\begin{aligned}t_o &= 91^\circ 16' 34.4'' \\ \text{Mer. Pass} &= 11^j 51' 5'' \\ \text{Konversi (}t_o: 15\text{)} &= 91^\circ 16' 34.4'' : 15 = 6^j 5^m 6.29^d \\ \text{MP - Konv.} &= 5^j 45^m 58.71^d \\ \text{Interpolasi} &= -0^j 11^m 16^d - \\ &\quad \underline{5^j 57' 14.71''} \\ \text{Ihtiyat} &= \underline{0^j 2^m 0^d -} \\ \text{Terbit} &= 5^j 55^m 14.71^d\end{aligned}$$

8. Waktu Dhuha

$$\begin{aligned}
 t_0 &= 86^\circ 24' 15.66'' \\
 \text{Mer. Pass} &= 11^j 51' 5'' \\
 \text{Konversi } (t_0 : 15) &= 86^\circ 24' 15.66'' : 15 = 5^j 45^m 37.04^d \\
 \text{MP - Konv.} &= 6^j 5^m 6.29^d \\
 \text{Interpolasi} &= -0^j 11^m 16^d - \\
 &\quad \frac{6^j 16^m 22.29''}{6^j 16^m 22.29''} \\
 \text{Ihtiyat} &= \frac{0^j 2^m 0^d}{6^j 16^m 22.29''} \\
 \text{Dhuha} &= 6^j 18^m 22.29^d
 \end{aligned}$$

Hasil Perhitungan :

Awal waktu-waktu shalat untuk kota Samarinda, tanggal 6 Desember 2014 adalah :

Duhur	Ashar	Magrib	Isya'	Subuh	Imsak	Terbit	Dhuha
12 : 04	15 : 29	18 : 09	19 : 23	04 : 36	04 : 26	05 : 59	06 : 18

BAB IV

HISAB KALENDER HIJRIYAH

A. Memahami Pengertian, Fungsi, Sistem Dan Sejarah Kalender

1. Pengertian dan Fungsi Kalender

Di antara kebutuhan manusia yang tidak kalah dengan kebutuhan primer lainnya adalah penanggalan atau yang biasa disebut dengan kalender atau tarikh, manusia dalam siklus hidupnya dari kelahiran, peristiwa-peristiwa penting dalam hidup sampai saat kematiannya semua itu tercatat dalam angka-angka kalender sehingga lebih mudah untuk diingat atau bahkan diperingati. Ini sesuai dengan pengertian tarikh itu sendiri yang secara bahasa berarti era, kronologi, penanggalan, kronik, karya sejarah atau sejarah itu sendiri.

Aktivitas sehari-hari manusia tak terlepas dari sistem penanggalan yang berlaku di lingkungannya, misalnya untuk mengetahui usia seseorang maka perlu diketahui tanggal kelahirannya, begitu pula untuk mengetahui tanggal meninggalnya seseorang, kalender juga diperlukan untuk membuat jadwal suatu kegiatan transaksi lembaga-lembaga pemerintahan atau peringatan-peringatan. (Raharto.M., 2005:11) Pada awalnya kalender merupakan sebuah tabel astronomis yang menggambarkan pergerakan matahari dan bulan untuk kepentingan ibadah dan bercocok tanam, sehingga satuan tahun awalnya bukan merupakan hal penting, tahun seringkali dinyatakan dengan peristiwa bersejarah. Seperti kita mengenal istilah tahun Gajah pada saat kelahiran Nabi Muhammad.S.A.W.

Kalender digunakan sebagai sistem pengorganisasian waktu untuk penghitungan waktu selama periode tertentu. Secara konvensi, hari adalah unit kalender terkecil, 19 sementara untuk pengukuran bagian dari sebuah hari digunakan sistem penghitungan waktu (jam, menit, dan detik). Beberapa sistem kalender mengacu pada suatu siklus astronomi yang mengikuti aturan yang tetap, tetapi beberapa sistem kalender ada yang mengacu pada sebuah aturan yang abstrak dan hanya mengikuti sebuah siklus yang berulang tanpa memiliki arti secara astronomis. Ada kalender yang dikode berdasarkan hukum tertulis, tapi ada juga yang disampaikan melalui pesan-pesan oral. Dalam literatur klasik maupun kontemporer, istilah kalender biasa disebut dengan târîkh, taqwîm, almanak, dan penanggalan. Istilah-istilah tersebut pada prinsipnya memiliki makna yang sama.

Kalender juga merupakan sistem penjejak waktu dalam jangka panjang, setahun, seabad, satu millennium, dan lain sebagainya, unit terkecil dalam kalender adalah satu hari, berkaitan dengan fenomena berulang akibat rotasi planet bumi, fenomena siang dan malam, fenomena terbit dan terbenamnya matahari dan benda langit lainnya. Atau dengan kata lainnya kalender adalah sistem pengorganisasian satuan-satuan waktu, untuk penandaan serta perhitungan waktu dalam jangka panjang. (Susiknan.A., 2008:15) Kalender bukanlah sekedar sebuah sistem pengorganisasian waktu, Tetapi ia merupakan sebuah sistem pengorganisasian waktu yang sangat erat kaitannya dengan keteraturan alam, manusia jika ingin memahami kalender maka sudah semestinya untuk memahami juga keterkaitannya dengan regularitas alam.

Sebenarnya Allah Subh}anahu wa ta'ala telah menetapkan kedudukan matahari dan bulan dapat ditentukan menurut suatu perhitungan, ada hukum alam yang mengatur pergerakannya dilangit. Manusia diberi kemampuan untuk melihat keteraturan atau regularitas (periodisitas) berulangnya fenomena alam. Keteraturan itu menimbulkan inspirasi intelektualitas untuk membangun sebuah sistem pencatat waktu yang bertujuan mengantisipasi bencana yang reguler, misalnya banjir akibat datangnya musim hujan. Kemudian, terjadi proses pemanfaatan regularitas fenomena alam dari penggunaan praktis menjadi sebuah sistem pencatat waktu dalam skala panjang. Kalender berguna untuk menimbulkan sentuhan nostalgia berkaitan dengan perekaman peristiwa perjalanan kultural sejarah manusia.

2. Sejarah Kalender Pada Masa Awal Peradaban Manusia

Kalender di masa lampau sangat berbeda dengan kalender modern yang kita kenal sekarang. Lalu, seperti apakah kalender zaman dulu? Temuan dari zaman perunggu yang diperkirakan berusia 3600 tahun di Nebra, Jerman, menguak misteri sejarah kalender. Kepingan itu akhirnya disebut sebagai kepingan Nebra, sebuah logam bundar yang dihiasi simbol matahari, bulan dan bintang.

Para ahli arkeologi menyimpulkan bahwa kepingan tersebut berguna untuk melacak empat kunci utama penanggalan selama satu tahun penuh pada zamannya. Penanggalan tersebut utamanya digunakan demi penyelenggaraan seremonial keagamaan. Kepingan Nebra disebut sebagai satu dari temuan paling sensasional dan kontroversial di bidang arkeologi dalam beberapa dekade terakhir. Artefak Nebra sudah ditemukan sejak 1999 silam oleh pemburu harta karun. Adalah polisi Basel, Swiss, yang menangkap mereka dan menyita barang tersebut. Namun selama ini ilmuwan masih

diliputi misteri mengenai apa sesungguhnya kegunaannya. Kepingan dengan lebar 32 sentimeter tersebut berasal dari zaman perunggu dan kemungkinan memiliki versi palsunya.

Arkeolog Jerman tidak yakin betul bahwa temuan ini palsu. Bisa jadi selama ini terpendam sekian lama dan tergali tak sengaja akibat halilintar, ungkap Peter Schauer, ilmuwan dari University of Regensburg seperti yang dikutip BBC News belum lama ini. Dalam studi terakhir tentang artefak itu, Emilia Pasztor dari Matrica Museum di Hungaria dan Curt Roslund dari Gothenburg University, Swedia, menetapkan bahwa kepingan Nebra berasal dari tahun 1800 sebelum masehi.

Dua lengkungan emas di bagian luar kepingan menyimbolkan matahari terbit dan tenggelam yang bergerak secara horizontal antara gerakan matahari musim dingin dan panas. Lengkungan itu sekitar 82 derajat, melambangkan perjalanan matahari pada latitude yang spesifik. Namun keabsahan bahwa artefak itu adalah kalender kuno, masih menjadi kontroversi di kalangan ilmuwan sendiri. Ia tak yakin bahwa mereka sudah menggunakan instrumen untuk mengobservasi objek di angkasa, argumen Curt Roslund, astronom dari Gothenburg. Perdebatan mereka diulas dengan rajin di jurnal *Antiquity*.

Dalam ensiklopedia *Britanica* disebutkan bahwa sistem kalender yang berkembang di dunia sejak zaman kuno sampai era modern, yaitu: 1. Kalender Sistem Primitif (Primitive Calendar Sistem), 2. Kalender Barat (Western Calendar), 3. Kalender China (Chinese Calendar), 4. Kalender Mesir (Egyptian Calendar) 5. Kalender Hindia (Hindia Calendar), 6. Kalender Babilonia (Babylonia Calendar), 7. Kalender Yahudi (Jewish Calendar), 8. Kalender Yunani (Greek Calendar), 9. Kalender Islam (Islamic Calendar), 10. Kalender Amerika Tengah (Middle American Calendar).

Kesepuluh sistem kalender diatas memiliki sistem dan cara-cara yang berbeda dalam menentukan penanggalan serta mempunyai aturan-aturan tersendiri pula. Tetapi pada dasarnya berpangkal pada kalender matahari (Solar Calendar), kalender bulan (Lunar Calendar) dan kalender Matahari bulan (Luni-solar Calendar). Seperti bangsa Mesir yang telah membuat kalender matahari sekitar tahun 4221 SM, pada saat itu tahun matahari terdiri dari 365 hari yang terbagi kedalam 12 bulan dan masing-masing bulan terdiri 30 hari ditambah dengan 5 hari pesta perayaan tahunan. Bangsa Mesir berkepentingan untuk mempunyai kalender yang seirama dengan siklus tropis matahari untuk mengetahui waktu musim meluapnya sungai Nil, musim tanam dan musim panen, ada yang mempergunakannya untuk mengetahui waktu pasang surut air laut.

Diantara cabang astronomi terdapat astronomi praktis yang dijabarkan dalam bentuk kalender. Menurut sebuah studi yang dilakukan oleh Fraser pada tahun 1987, disebutkan bahwa ada sekitar 40 sistem kalender yang saat ini digunakan di dunia dan dikenal dalam pergaulan internasional, namun secara umum dikategorikan ke dalam dua madzhab besar dalam penghitungan kalender, yaitu kalender matahari yang diwakili oleh kalender Masehi dan kalender bulan yang diwakili oleh kalender Hijriyah.

3. Beberapa Pendapat tentang Kalender Hijriyah

Kalender Hijriyah adalah sebuah kalender yang di pegangi umat Islam, semua syari'at Islam yang berhubungan dengan hari, pekan, bulan dan tahun, patokannya adalah pergerakan bulan (qamar) yang kemudian disebut dengan kalender Qamariyah atau kalender Hijriyah. Kalender Hijriyah ini adalah kalender murni yang menggunakan perhitungan peredaran bulan mengelilingi bumi. Karena bulan sinodik (Synodic Month) hanya memiliki 12 x 29,53 hari, maka satu tahun kalender Qamariyah ini hanya memiliki 354,36707 hari. Berarti bahwa kalender Islam secara lebih konsisten lebih pendek sekitar 11, 256 hari dari kalender Syamsiyah (tahun tropis) karenanya juga selalu bergeser (maju) terhadap kalender Kristen Gregorian.

Sistem kalender apapun, apakah merupakan kalender Matahari (Solar), kalender Bulan (Lunar), maupun kalender matahari-bulan (Lunisolar), semuanya sama dalam mendefinisikan satu hari yaitu merupakan perjalanan bumi mengelilingi matahari secara semu, sehingga seolah-olah matahari mengelilingi bumi secara penuh dalam satu hari 24 jam.

Salah satu sumber referensi yang menarik adalah karya P.J. Bearman, *The Encyclopaedia of Islam* (2000). Dalam buku ini pengarang melakukan sebuah studi etimologis kecil tentang berbagai istilah yang berkaitan dengan makna Kalender Hijriyah. Menurutnya, Kalender Hijriyah adalah kalender yang terdiri dari dua belas bulan qamariyah, setiap bulan berlangsung sejak penampakan pertama bulan sabit hingga penampakan berikutnya (29 hari atau 30 hari).

Moedji Raharto menjelaskan dalam artikelnya yang berjudul "Di Balik Persoalan Awal Bulan Islam" bahwa kalender Hijriyah atau Penanggalan Islam adalah sebuah sistem kalender yang tidak memerlukan pemikiran koreksi, karena betul-betul mengandalkan fenomena fase bulan. Kedua belas bulan dalam penanggalan Hijriyah diawali dengan bulan Muharram, kemudian bulan S{afar hingga berakhir pada bulan Zulhijjah. Bulan Ramad{an dan Syawwal merupakan

bulan ke-8 dan ke-9. Jumlah hari setiap bulan tidak selalu tetap bisa 29 atau 30 hari. Jumlah hari dalam satu tahun bisa 354 (tahun basithah) atau 355 hari (tahun Kabisat).

Djamaluddin.T., mengatakan bahwa kalender Hijriyah merupakan kalender yang paling sederhana, yang mudah dibaca di alam. Awal bulan ini ditandai dengan penampakan hilal sesudah matahari tenggelam (maghrib). Alasan utama dipilihnya kalender bulan (Qamariyah) walaupun tidak dijelaskan dalam al-Qur'an maupun al-Hadis- nampaknya karena kemudahan dalam mengenali tanggal dari perubahan bentuk (fase bulan). Hal ini berbeda dengan kalender Syamsiyah yang menekankan kepada keajegan (konsistensi) terhadap perubahan musim, tanpa memperhatikan perubahan hariannya.

Basit Wahid yang juga menaruh perhatian terhadap Kalender Hijriyah menyatakan bahwa kalender tersebut adalah yang didasarkan pada sistem qamariyah semata. Satu tahun ditetapkan berjumlah 12 bulan, sedang penghitungan bulan dilakukan berdasarkan fase-fase Bulan atau manâzilnya. (Wahid. B., 1977:24), kemudian Muhammad Bâshil at-Thâiy, dalam bukunya yang berjudul "Ilm al-Falak wa al-Taqâwîm", menyatakan bahwa Kalender Hijriyah adalah kalender Qamariyah yang mulai digunakan pada masa Khalifah 'Umar bin Khattab dengan mendasarkan pada hijrah Nabi Muhammad S}alallahu 'alaihi wa sallam dari Mekkah ke Madinah.

Muhammad Ilyas yang dikenal sebagai penggagas Kalender Islam Internasional menjelaskan bahwa Kalender Hijriyah adalah kalender yang berdasarkan pada perhitungan kemungkinan hilal atau bulan sabit, terlihat pertama kali dari sebuah tempat pada suatu Negara. Dengan kata lain, yang menjadi dasar kalender Hijriyah adalah visibilitas hilal dalam suatu negara.

Hendro Setyanto juga menjelaskan tentang kalender Hijriyah, ia mengatakan bahwa kalender Hijriyah yang digunakan oleh umat Islam merupakan sebuah sistem penanggalan yang dikelompokkan ke dalam Astronomical Calendar, hal ini dikarenakan kalender Hijriyah didasarkan pada realitas astronomi yang terjadi. Berbeda dengan kalender Masehi yang hanya didasarkan pada aturan numerik (rata-rata perhitungan fenomena astronominya) sehingga membuatnya disebut Aritmathical Calendar, ia mengatakan bahwa pergantian hari dalam kalender Hijriyah ditandai dengan terbenamnya matahari di ufuk barat, sedangkan awal bulan didasarkan pada hadist Nabi Muhammad, S}alallahu 'alaihi wa sallam didasarkan pada penampakan hilal, yaitu sabit bulan pertama (hilal) yang tampak setelah terjadinya konjungsi (ijtima' atau new moon).

4. Sejarah Perjalanan Kalender Hijriyah

Kalender Arab Pra-Islam

Sebelum kedatangan Islam, masyarakat Arab sudah mengenal kalender. Kalender yang dipergunakan adalah kalender bulan-matahari. Dalam kalender ini, pergantian tahun selalu terjadi dipenghujung musim panas (sekitar bulan September, ketika matahari melewati semenanjung Arab dari utara ke selatan). Kalender ini tidak memakai angka tahun; tahun-tahun disandarkan pada suatu peristiwa tertentu sebagai pengingat. Seperti tahun Gajah, tahun kesedihan dan lain-lain. Bilangan bulan dalam setahun 12 dan 13. Bilangan bulan 12 untuk tahun pendek dan bilangan 13 untuk tahun panjang, sebagaimana umumnya kalender Lunisolar yakni untuk menyesuaikan siklus bulan dan siklus musim. Pada tahun panjang, bulan ke-13 ditambahkan setelah bulan ke-12.

Nama-nama bulan disesuaikan dengan musim dan keadaan tertentu, bulan-bulan itu dirinci sebagai berikut:

1. Bulan pertama dinamai bulan Muharram, pada bulan ini seluruh suku di semenanjung Arab bersepakat mengharamkan peperangan.
2. Bulan kedua dinamai bulan Shafar, pada bulan ini daun-daun mulai menguning, sehingga bulan ini dinamai Shafar yang berarti kuning.
3. Bulan ketiga dinamakan Rabi'ul Awwal, yang bermakna permulaan musim gugur.
4. Bulan keempat dinamakan Rabi'ul Akhir, yang bermakna akhir musim gugur.
5. Bulan kelima dinamai dengan Jumadil Awwal yang berarti beku pertama, dimana pada bulan ini biasanya terjadi pada bulan Januari yang keadaan sangat dingin atau beku
6. Bulan keenam dinamai dengan Jumadil Akhir yang berarti musim beku terakhir, dimana pada bulan ini biasanya terjadi pada bulan Februari yang keadaan sangat dingin atau beku
7. Bulan ketujuh dinamai dengan bulan Rajab, yang berarti musim salju yang mencair, musim ini terjadi ketika matahari melintas dari arah selatan ke utara.
8. Bulan kedelapan dinamai dengan bulan Sya'ban yang berarti Lembah, pada waktu ini air dari salju yang mencair mengalir di lembah pertanian masyarakat sehingga masyarakat turun ke lembah untuk menanam atau menggembala ternak.
9. Bulan kesembilan dinamai dengan bulan Ramadhan, ini berarti Sangat panas/terik, pada saat ini matahari bersinar terik sehingga terasa membakar kulit manusia.

10. Bulan kesepuluh dinamai dengan bulan Syawwal, bulan ini berarti peningkatan, dimana panas semakin meningkat biasanya bulan ini terjadi pada bulan Juli.
11. Bulan kesebelas dinamai dengan bulan Dzul-Qa'dah, pada saat-saat ini banyak masyarakat Arab yang senang duduk-duduk dan tinggal di rumah dari pada bepergian,
12. Pada bulan kedua belas, bulan ini dinamai bulan Dzulhijjah, pada bulan ini masyarakat berbondong-bondong melakukan perjalanan ke Mekkah untuk melaksanakan ibadah haji.
13. Bulan ketiga belas yang ditambahkan pada penghujung tahun kabisat dinamakan bula Nasi'

Hitungan pekan sudah ada walaupun secara implisit, diketahui dari penggunaan 7 nama-nama hari. nama-nama hari dalam satu minggu ini seperti membentuk kelompok sendiri yang bebas dari pengelompokan lain yaitu bulan. Nama-nama hari dalam kalender Arab pra Islam adalah : Al-Ahad, Al-Its'nain, Ats-Tsulatsa', Al-Arbi a', Al-Khomis, As-Sadis dan As-Sabt.

Kalender Arab Setelah Masuknya Islam

Setelah datangnya Islam, orang-orang Arab dan umat Islam tetap dalam keadaan demikian (tidak ada kalendar yang khusus). Mereka menetapkan suatu waktu dengan peristiwa-peristiwa yang penting. Setelah masyarakat Arab memeluk agama Islam dan bersatu dibawah pimpinan Nabi Muhammad S}alallahu 'alaihi wa sallam. maka turunlah perintah Allah Subhanahu wa ta'ala agar umat Islam memakai kalender Qamariyyah Islam yang murni dengan menghilangkan bulan nasi'. Hal ini tercantum dalam firman Allah Subh}anahu wa ta'ala Q.S. at-Taubah ayat 36-37.

إِنَّ عِدَّةَ الشُّهُورِ عِنْدَ اللَّهِ اثْنَا عَشَرَ شَهْرًا فِي كِتَابِ اللَّهِ يَوْمَ خَلَقَ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ
 مِنْهَا أَرْبَعَةٌ حُرْمٌ ۗ ذَلِكَ الدِّينُ الْقَيِّمُ ۗ فَلَا تَظْلِمُوا فِيهِنَّ أَنْفُسَكُمْ وَقَاتِلُوا الْمُشْرِكِينَ كَافَّةً
 كَمَا يُقَاتِلُونَكُمْ كَافَّةً ۗ وَاعْلَمُوا أَنَّ اللَّهَ مَعَ الْمُتَّقِينَ

Sesungguhnya bilangan bulan di sisi Allah ialah dua belas bulan,326) (sebagaimana) ketetapan Allah (di Lauh Mahfuz) pada waktu Dia menciptakan langit dan bumi, di antaranya ada empat bulan haram. Itulah (ketetapan) agama yang lurus, maka janganlah kamu menzalimi dirimu padanya (empat bulan itu), dan

perangilah orang-orang musyrik semuanya sebagaimana mereka pun memerangi kamu semuanya. Ketahuilah bahwa sesungguhnya Allah bersama orang-orang yang bertakwa.

Firman Allah Subhanahu wa ta'ala. tersebut menegaskan bahwa sistem kalender yang telah ditetapkan oleh Allah Subhanahu wa ta'ala bahwa bilangan bulan adalah dua belas bulan. Dan jika sebelumnya masyarakat Arab menggunakan tambahan bulan maka kemudian hal itu dihapuskan. Di dalam ayat ini juga disebutkan secara implisit bahwa di antara bulan yang berjumlah 12 itu ada empat bulan haram yang di agungkan, seperti yang di jelaskan oleh Rasulullah Muhammad Salallahu 'alaihi wa salam hadisnya :

إن الزمان قد استدار كهيئته يوم خلق الله السماوات والأرض السنة اثنا عشر شهرا منها أربعة حرم، ثلاث متواليات ذو القعدة و ذوا الحجة و المحرم و رجب مضر الذي بين جمادي و شعبان

Yang dimaksud dengan empat bulan Haram dalam Q.S. at-Taubah ayat 36 adalah : bulan Muharram, bulan Rajab, bulan Dzulqadah dan bulan Zulhijjah, keempat bulan ini adalah bulan-bulan yang dihormati dan dalam bulan-bulan tersebut tidak boleh diadakan peperangan. tetapi peraturan Ini dilanggar oleh masyarakat Arab sebelum datangnya Islam dengan mengadakan peperangan di bulan Muharram, dan menjadikan bulan Safar sebagai bulan yang dihormati untuk pengganti bulan Muharram, dengan adanya pelanggaran itu, tata tertib di jazirah Arab menjadi kacau dan lalu lintas perdagangan terganggu. Kemudian hal ini ditegaskan oleh Allah Subh}anahu wa ta'ala dengan menyebutkan ayat dalam al-Qur'an Q.S. at-Taubah ayat 37:

إِنَّمَا النَّسِيءُ زِيَادَةٌ فِي الْكُفْرِ يُضَلُّ بِهِ الَّذِينَ كَفَرُوا يُحْلُونَهُ عَامًا وَيُحَرِّمُونَهُ عَامًا لِيُؤَاطِئُوا عِدَّةَ مَا حَرَّمَ اللَّهُ فَيُحِلُّوا مَا حَرَّمَ اللَّهُ زَيْنٌ لَهُمْ سُوءَ أَعْمَالِهِمْ وَاللَّهُ لَا يَهْدِي الْقَوْمَ الْكَافِرِينَ

Sesungguhnya pengunduran (bulan haram) itu hanya menambah kekufuran. Orang-orang yang kufur disesatkan dengan (pengunduran) itu, mereka menghalalkannya suatu tahun dan mengharamkannya pada suatu tahun yang lain agar mereka dapat menyesuaikan dengan bilangan yang diharamkan Allah, sehingga mereka

menghalalkan apa yang diharamkan Allah. (Oleh setan) telah dijadikan terasa indah bagi mereka perbuatan-perbuatan buruk mereka itu. Allah tidak memberi petunjuk kepada kaum yang kafir.

Dari ayat al-Qur'an diatas jelas dapat dipahami bahwa Allah Subh}anahu wa ta'ala tidak menyukai penggunaan kalender dengan interkalasi (sisipan) yang dalam ayat ini disebut dengan *an-nasi'*. Yang dimaksud dengan *An-nasi'* adalah suatu perbuatan mengundur-undur bulan haram yang disebutkan Rasulullah dalam hadisnya, bahkan Allah Subhanahu wa ta'ala menyebutkan bahwa menambah-nambah bulan itu adalah suatu perbuatan sesat yang dilakukan orang-orang kafir, dimana mereka terkadang menghalalkannya pada suatu tahun dan mengharamkannya di tahun yang lain.

Hal ini sengaja mereka lakukan agar mereka dapat menyesuaikan dengan kesukaan hati mereka, jika Allah Subh}anahu wa ta'ala mengharamkan maka mereka menghalalkannya, kemudian Allah Subh}anahu wa ta'ala juga menerangkan bahwa Syaithan telah mengelabui mereka dengan mengatakan bahwa perbuatan buruk yang mereka lakukan adalah baik. Maka dalam ayat ini ada ancaman langsung dari Allah Subh}anahu wa ta'ala, bahwa Ia tidak akan memberikan petunjuk kepada mereka yang berbuat kekafiran.

Banyak jenis kalender yang ada didunia ini yang menggunakan sistem sisipan atau interkalasi yang diharamkan oleh Allah Subh}anahu wa ta'ala, diantaranya sistem ini digunakan dalam kalender-kalender Yahudi, Cina, dan Hindu. Kalender Gregorian melakukan interkalasinya pada setiap bulan berupa sisipan hari menjadi 30 dan 31 hari, disamping itu satu hari sisipan pada pada tanggal 29 Februari pada tahun Kabisat. Satusatunya sistem kalender yang tidak menggunakan interkalasi adalah kalender Islam, karena hal ini sesuai dengan perintah Allah Subh}anahu wa ta'ala.

Atas dasar ayat inilah, Rasulullah S}alallahu 'alaihi wa sallam mengeluarkan aturan bahwa kalender Islam tidak lagi bergantung pada perjalanan matahari dan sekaligus melarang penggunaan bulan nasi' yang selama ini mereka gunakan. Bulan-bulan tersebut bergeser setiap tahun dari musim ke musim, sehingga Ramadhan yang awalnya selalu jatuh pada musim panas dan Jumadal Ula selalu jatuh pada musim dingin, setelah Rasulullah meniadakan bulan nasi' maka tidak lagi demikian, melainkan bergeser seiring dengan perjalanan matahari yang sebenarnya. Hal ini sebenarnya menguntungkan bagi masyarakat muslim yang bertempat tinggal di

daerah empat musim, pergerseran waktu di kalender Masehi membuat Ramadan bisa saja jatuh pada musim dingin, musim semi, musim gugur maupun musim panas. Dan mulai saat itu kalender Islam tidak lagi menggunakan sistem Lunisolar dan beralih pada sistem lunar (Qamar)

Nama-nama bulan yang ada pada kalender Hijriyah tetap mengacu pada nama-nama bulan yang terdapat pada kalender pra Islam, yaitu bulan diawali dari bulan Muharram dan diakhiri dengan bulan Zulhijjah, hal ini disebabkan karena sudah populer pemakaiannya dan tidak ada hal-hal yang bertentangan dengan ajaran agama Islam, terlebih ada kekhawatiran jika mengganti nama-nama bulan yang sudah ada akan membuat masyarakat menjadi bingung, dan kegiatan-kegiatan transaksi atau dokumen-dokumen penting akan akan rancu. Hanya satu kekurangan yang dirasakan dalam sistem kalender Hijriyah saat itu, yakni saat itu mereka tidak memiliki bilangan tahun dalam menandai setiap tahunnya, mereka hanya menggunakan peristiwa-peristiwa penting yang dijadikan patokan. Misalnya tahun dimana tahun kelahiran Rasulullah Shalallahu ‘alaihi wa sallam dikenal dengan istilah tahun Gajah. Hal ini karena pada tahun tersebut Abrahah, Gubernur Yaman yang merupakan salah satu wilayah negara Ethiopia (Habsyah) menyerbu kota Makkah dengan pasukan bergajah. Karena besarnya peristiwa itu, maka tahun tersebut dikenal dengan tahun Gajah yang dipimpin raja Abrahah yang berasal dari Yaman Selatan.

Selain tahun kelahiran Nabi Muhammad yang dikenal dengan tahun Gajah, ada beberapa tahun yang menggunakan kejadian-kejadian penting semasa hidupnya Rasulullah Salallahu ‘alaihi wa sallam, misalnya waktu wafatnya istri Nabi Muhammad Siti Khadijah dan pamannya disebut tahun *Huzn* (tahun penuh duka cita); tahun pertama hijrahnya Nabi Muhammad disebut tahun *Izn* yaitu tahun ketika diizinkan untuk berhijrah. Tahun kedua disebut tahun Amr/perintah yaitu tahun diperintahkannya untuk berperang dan lain-lain.

Ada sepuluh nama-nama tahun yang berdasarkan pada peristiwa-peristiwa penting yang terjadi masa kehidupan Nabi Muhammad, Salallahu ‘alaihi wa sallam setelah melakukan Hijrah ke Madinah, diantara nama-nama tahun tersebut adalah:

1. Tahun pertama (hijrah) dikenali sebagai *al-Izn*
2. Tahun kedua (hijrah) dikenali sebagai *al-Amr*
3. Tahun ketiga dikenali sebagai *al-Tamhi*
4. Tahun keempat dikenali sebagai *al-Turfiah*

5. Tahun kelima dikenali sebagai al-Zalzal
6. Tahun keenam dikenali sebagai al-Isti'nas
7. Tahun ketujuh sebagai al-Istighlab
8. Tahun kelapan sebagai al-Istiwa-ah
9. Tahun kesembilan sebagai al-Bara'ah
10. Tahun kesepuluh sebagai al-Wada'

Setelah Nabi Muhammad Salallahu 'alaihi wa sallam wafat kemudian kepala negara diganti oleh sahabat Abu Bakar Shiddiq r.a. selama 2 tahun dan pada tahun 635 M setelah Sahabat Abubakar wafat. Selanjutnya kepala negara diganti oleh sahabat Umar bin Khattab selama 10 tahun.

Ibu Kota Negara sebagai pusat kendali pemerintahan dibawah seorang Kepala Negara yang disebut Amirul Mukminin di Madinah adalah dibawah pimpinan Sahabat Umar Bin Khatab. Ketika Sayyidina Umar bin Khatab menjabat Kepala Negara mencapai tahun ke 5 beliau mendapat surat dari sahabat Musa Al Asy'ari Gubernur Kuffah, yang tidak memiliki keterangan tanggal dan tahun.

Atas daasar kejadian itu, kemudian Kholifah 'Umar bin Khatab mengumpulkan para tokoh dan sahabat yang ada di Madinah untuk bermusyawarah. Didalam musyawarah itu membicarakan rencana akan membuat tarikh atau kalender Islam, ada bermacam-macam perbedaan pendapat yang muncul tentang peristiwa apa yang pantas untuk dijadikan patokan permulaan tahun.

Diantara pendapat tersebut adalah:

1. Ada yang berpendapat sebaiknya tarikh Islam dimulai dari tahun lahirnya Nabi Muhammad. Salallahu 'alaihi wa sallam.
2. Ada yang berpendapat sebaiknya kalender Islam dimulai dari Nabi Muhammad. Salallahu 'alaihi wa sallam diangkat menjadi Rasulullah.
3. Ada yang berpendapat sebaiknya kalender Islam dimulai dari Rasulullah Isro Mi'roj.
4. Ada yang berpendapat sebaiknya kalender Islam dimulai dari wafatnya Nabi Muhammad Salallahu 'alaihi wa sallam
5. Sayyidina Ali R.A. Berpendapat, sebaiknya kalender Islam dimulai dari tahun Hijriahnya Nabi Muhammad Salallahu 'alaihi wa sallam dari Mekkah ke Madinah atau pisahnya negeri syirik ke negeri mukmin.

Akhirnya musyawarah yang dipimpin oleh amirul mukminin ‘Umar bin Khatab sepakat memilih usulan yang diberikan oleh Sayyidina Ali, r.a. untuk menjadikan awal tahun yang gunakan kalender Islam adalah berdasarkan dari tahun Hijriyah-nya Nabi Muhammad Salallahu ‘alaihi wa sallam dari Mekkah ke Madinah. Kemudian kalender Islam tersebut dinamakan kalender Hijriyah. Jadi adanya ditetapkan tahun Hijriyah itu dimulai dari Sayyidina Umar bin Khatab menjabat kepala negara setelah 5 tahun. Sebelum itu belum ada tahun Hijriyah baikpun zaman Rasulullah hidup maupun zaman Sahabat. Dan kalender Hijriyah mulai diberlakukan bertepatan dengan tahun 640 M. Setelah tahun Hijriyah berjalan 5 tahun kemudian Sahabat ‘Umar bin Khattab wafat.

Mengapa ‘Umar bin Khattab lebih cenderung kepada usulan yang diberikan oleh sayyidina ‘Ali. r.a? hal ini karena jika dilihat dari sejarahnya Hijrah Nabi Muhammad merupakan tonggak peristiwa sejarah awal pembangunan masyarakat Islam. Sesudah peristiwa hijrah, ayat-ayat al-Qur’an yang turun tidak hanya menekankan pada pentingnya akidah semata, tetapi juga menekankan pentingnya membangun masyarakat dan berjuang (berjihad) menegakkan keadilan dan kebenaran dengan cara damai maupun dengan cara berperang. Keutuhan ajaran Islam makin nampak jelas setelah Nabi Muhammad Salallahu ‘alaihi wa sallam berhijrah ke Madinah. Jazirah Arab mampu berada dalam kekuasaan Islam pada zaman Nabi Muhammad dan kemudian daerah-daerah lain diluar jazirah Arab-pun tunduk kepada Islam tidak terlepas dari tonggak sejarah hijrah Nabi Muhammad itu. Selain itu, Ali juga menjelaskan bahwa ada banyak ayat-ayat dalam al-Qur’an yang menerangkan bahwa Allah Subhanahu wa ta’ala sangat menghargai orang-orang yang melakukan hijrah, dan diharapkan umat Islam selalu memiliki semangat untuk berhijrah dan tidak terkungkung dalam tradisi lama dan senantiasa ingin berhijrah menuju keadaan yang lebih baik. Itulah sebabnya mengapa kemudian kalender ini menjadi populer dengan sebutan kalender Hijriyah, dalam bahasa Inggris Hijrah disebut dengan Hegira, Hejira atau Hejric dan kemudian lengkapnya disebut dengan Hejric Calendar.

6. Sistem Kalender Hijriyah

Awal Tahun Kalender Hijriyah

Awal tahun dalam kalender Hijriyah adalah waktu setelah terbenamnya matahari pada awal bulan Muharram. Satu tahun dalam kalender Hijriyah terdiri atas 12 bulan yang lamanya 29 atau 30 hari. Terdapat beberapa pendapat mengenai awal perhitungan kalender Hijriyah. Akan tetapi kata yang disepakati adalah bahwa tahun Hijriyah dimulai saat Nabi Muhammad melakukan Hijrah ke Madinah. Nama bulan dan hari masih menggunakan nama bulan dan hari pada kalender Arab pra Islam, bulannya dimulai dari Muharram dan diakhiri pada bulan Zulhijjah.

Menurut Kemenag RI hijrah Nabi Muhammad terjadi pada tanggal 2 Rabi'ul Awwal bertepatan dengan tanggal 14 September 622 M, dan 1 Muharram tahun tersebut bertepatan dengan 16 Juli 622 M. Dan selanjutnya, menurut Kemenag RI, bagi yang berpegangan pada hisab, 1 Muharram jatuh pada tanggal 14 dan 15 Juli 622 karena pada saat itu tinggi hilal sudah mencapai $1^{\circ} 52' 41''$.

Perbandingan parameter kenampakan Hilal 1 Muharram 1 H di Makkah

Parameter	14 Juli 622	15 Juli 622
Tinggi Bulan	+ 01° 52' 41''	+13° 17' 15''
Umur bulan	+12 ^j 15m 59d	+13 ^j 15m 47d
Waktu kasip bulan	+00 ^j 15m 53d	+ 01 ^j 08m 13 d
Selisih ketinggian	+03° 19' 35''	+14° 44' 09''
Selisih Azimut	-03° 39' 18''	-10° 02' 21''
Elongasi	+04° 56' 30''	+17° 47' 04''
ΔT	3698 ^d , 48 = 01 ^j 01 ^m 38,48 ^d	
σAT	$\pm 114^d, 8163 = \pm 00^j 02^m 54^d, 8263$	
	<ul style="list-style-type: none">• Perhitungan menggunakan software Accurate Times V.5.1, oleh Muhammad Audah Yordania dengan akurasi 1 detik.• Basis perhitungan software VSOP87 dan ELP2000• Basis perhitungan toposentris• Waktu dalam UT	

Apabila memperhatikan waktu kasip bulan dan ketidak-pastian ΔT yakni σAT , penganut hisab wujudul hilal dapat menyimpulkan bahwa 1 Muharram 622 adalah 14-15 Juli (waktu kasip bulan dikurangi dengan ketidakpastian ΔT (σAT))

masih menghasilkan tinggi bulan lebih besar dari pada 0o); sedangkan bagi penganut imkanu ar-rukyah adalah 15-16 juli.

Bilangan Tahun

Tentang bilangan tahun, sesungguhnya Allah Subh}anahu wa ta'ala. telah menyampaikan firmanNya dalam Q.S. Yunus (17) ayat 12 dalam frase لتعلموا عدد السنين agar kalian mengetahui bilangan-bilangan tahun' berikut ini kutipan ayat selengkapnya:

هُوَ الَّذِي جَعَلَ الشَّمْسُ ضِيَاءً وَالْقَمَرَ نُورًا وَقَدَرَهُ مَنَازِلَ لِتَعْلَمُوا عَدَدَ السِّنِينَ وَالْحِسَابَ ۗ
مَا خَلَقَ اللَّهُ ذَلِكَ إِلَّا بِالْحَقِّ يُفَصِّلُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ

Dialah yang menjadikan matahari bersinar dan bulan bercahaya.343) Dialah pula yang menetapkan tempat-tempat orbitnya agar kamu mengetahui bilangan tahun dan perhitungan (waktu). Allah tidak menciptakan demikian itu, kecuali dengan benar. Dia menjelaskan tanda-tanda (kebesaran-Nya) kepada kaum yang mengetahui.

Dalam ayat ini Allah Subh}anahu wa ta'ala menerangkan bahwa Ialah yang menjadikan matahari bersinar dan bulan bercahaya dan ditetapkan-Nya manzilah-manzilah (tempat-tempat) bagi perjalanan bulan itu, supaya manusia dapat mengetahui bilangan tahun dan perhitungan. Allah Subh}anahu wa ta'ala tidak menciptakan yang demikian itu melainkan dengan hak/benar. Dan ayat ini ditujukan kepada manusia yang mau mengetahui. Selain ayat dalam Q.S. Yunus ayat 17 diatas, Allah Subhanahu wa ta'ala juga menyampaikan firmanNya, dalam Q.S. Al-Isra' ayat 12 yang berbunyi:

وَجَعَلْنَا اللَّيْلَ وَالنَّهَارَ آيَاتَيْنِ فَمَحَوْنَا آيَةَ اللَّيْلِ وَجَعَلْنَا آيَةَ النَّهَارِ مُبْصِرَةً لِتَبْتَغُوا فَضْلًا
مِّن رَّبِّكُمْ وَلِتَعْلَمُوا عَدَدَ السِّنِينَ وَالْحِسَابَ ۗ وَكُلُّ شَيْءٍ فَصْلَانُهُ تَفْصِيلًا

Kami jadikan malam dan siang sebagai dua tanda (kebesaran Kami). Kami hapuskan tanda malam dan Kami jadikan tanda siang itu terang benderang agar

kamu (dapat) mencari karunia dari Tuhanmu dan mengetahui bilangan tahun serta perhitungan (waktu). Segala sesuatu telah Kami terangkan secara terperinci.

Dalam ayat ini Allah Subh}anahu wa ta'ala menerangkan mengenai tanda-tanda yang menunjukkan perubahan waktu yaitu Allah Subh}anahu wa ta'ala menjadikan malam dan siang sebagai dua tanda berjalannya waktu secara teratur, lalu Allah Subh}anahu wa ta'ala menghapuskan tanda malam agar manusia mencari rahmatNya, dan supaya manusia mengetahui dengan mempelajari bilangan-bilangan tahun dan perhitungan. عدد menurut kamus berarti, bilangan, hitungan, angka, dan nomor. Dari sini dapat difahami bilangan tahun, angka tahun atau nomor tahun dianjurkan untuk diketahui. Ini sejalan dengan perhatian para sahabat tentang perlunya angka tahun dalam penanggalan, yang kemudian penetapan penggunaan bilangan tahun dalam kalender Hijriyah.

Bilangan Bulan

Jumlah atau bilangan bulan dalam satu tahun Hijriyah adalah 12, ini sesuai dengan ayat Al-Qur'an surat at-Taubah ayat 36 yang telah disebutkan sebelumnya. Awal bulan ditentukan dengan pengamatan bulan baru setelah bulan mati atau dengan perhitungan. Bulan pertama dimulai dengan Muharram dan diakhiri dengan Zulhijjah. Nama-nama bulan diambil dari kalender Arab pra Islam yang telah dijelaskan sebelumnya, bulan-bulan tersebut tidak diganti oleh Rasulullah karena selain sudah popular di masyarakat saat itu juga karena tidak mengandung kemusyrikan.

Nama-nama Bulan

Nama-nama bulan dalam kalender Hijriyah dapat dilihat pada tabel 2, pada keterangan arti asal dari nama-nama bulan dalam tabel 2 tersebut saat ini sudah tidak berlaku lagi karena bulan-bulan itu berputar dengan bergeser maju sekitar 11 hari dalam setahunnya dibanding dengan perputaran musim. Nama-nama bulan itu hanya diambil nama-namanya saja untuk kepentingan penanggalan.

Urutan Bulan	Nama Bulan	Arti Asal Nama Bulan
1	مُحَرَّمٌ	Bulan yang diharamkan melakukan peperangan
2	صَفَرٌ	Bulan ketika daun-daun mengering dan berwarna kuning
3	رَبِيعُ الْأَوَّلِ	Musim Gugur I
4	رَبِيعُ الثَّانِي	Musim Gugur II
5	جُمَادَى الْأُولَى	Musim dingin/ beku I
6	جُمَادَى الثَّانِيَةِ	Musim dingin/ beku II
7	رَجَبٌ	Bulan ketika salju mencair
8	شَعْبَانٌ	Bulan ketika turun ke lembah
9	رَمَضَانَ	Bulan panas terik
10	شَوَّالٌ	Bulan peningkatan (suhu panas)
11	ذُو الْقَعْدَةِ	Bulan istirahat dalam musim panas
12	ذُو الْحِجَّةِ	Bulan yang padanya terdapat peristiwa Haji

Permulaan hari

Penetapan awal hari atau dimulainya hari baru atau awal bulan adalah ketika dilihat pertama kalinya hilal pada fase setelah bulan mati. Hilal baru setelah bulan mati itu terlihatnya setelah terbenam matahari, jadi hari baru dihitung saat terbenam matahari. Jumlah satu bulan adalah 29 atau 30 malam, dari sini dapat disimpulkan bahwa hari-hari dalam satu bulan dihitung pada malam-malamnya. Dan tentunya awal hari adalah awal malam dengan mendasarkan pada dua istilah yang banyak diungkapkan dalam al-Qur'an yang membagi hari ke dalam dua bagian yaitu istilah siang dan malam. Jadi, satu hari dalam Islam adalah sejak mulai terbenamnya matahari sampai menjelang terbenamnya matahari berikutnya.

Nama-nama Hari

Nama-nama hari yang digunakan dalam kalender Hijriyah sama dengan nama-nama hari dari kalender Arab pra-Islam. Mereka tetap menggunakan nama-nama tersebut dengan alasan yang sama dengan penamaan bulan, yaitu nama-nama

hari tersebut tidak bertentangan dengan prinsip ajaran agama Islam, hanya saja nama hari keenam dalam kalender Arab pra-Islam diubah dari as-Sadis menjadi al-Jumu'ah, penulis belum mendapatkan data yang pasti mengenai alasan dirubahnya nama hari keenam tersebut, namun menurut Apabae dalam tulisannya, ia mengatakan bahwa itu adalah nama yang diberikan langsung oleh Allah Subhanahu wa ta'ala di dalam al-Qur'an yang menunjukkan adanya kewajiban untuk melaksanakan salat Jum'at berjamaah, maka diubahlah nama hari as-Sadis menjadi al-Jumu'ah

Apabila dibandingkan dengan penamaan hari-hari diluar jazirah Arab pada saat itu, terutama di Eropa, nama-nama hari bagi bangsa tersebut dinisbatkan kepada nama-nama dewa atau tuhan mereka. Sehingga akan lain ceritanya jika orang-orang Arab menggunakan nama-nama dari nama dewa atau tuhan yang mereka sembah, maka tentu saja Islam akan menolak nama-nama tersebut Nama-nama hari yang berjumlah 7 hari ini, dikelompokkan menjadi 1 pekan atau dalam bahasa Arab disebut dengan usbu'. Hal ini juga melanjutkan tradisi Arab pra-Islam dan tidak ada kaitannya dengan prinsip-prinsip agama Islam.

Nama-nama hari dalam satu pekan Kalender Hijriyah

Urutan	Urutan Bahasa Arab	Nama Hari
Satu	وَاحِدٌ	الْأَحَدُ
Dua	اِثْنَانِ	الْإِثْنَيْنِ
Tiga	ثَلَاثَةٌ	الثُّلَاثَاءُ
Empat	أَرْبَعَةٌ	الأَرْبَعَاءُ
Lima	خَمْسَةٌ	الْحَمِيسُ
Enam	سِتَّةٌ	الْجُمُعَةُ
Tujuh	سَبْعَةٌ	السَّبْتُ

BAB V

HISAB AWAL BULAN QOMARIYAH

A. Pendahuluan

Untuk memahami permasalahan yang berkaitan dengan hisab rukyat diperlukan pengertian dasar mengenai konsep segitiga bola (spherical triangle). Konsep segitiga bola merupakan piranti untuk menentukan posisi benda langit di bola langit pada suatu saat dari muka bumi. Demikian pula permasalahan arah dan jarak suatu tempat di muka bumi pun dapat ditentukan oleh aplikasi segitiga bola, karena bumi dapat dianggap berbentuk bola. Ruang lingkup hisab rukyat utamanya berkisar pada posisi dan waktu benda langit: Bumi, Bulan dan Matahari. Persoalan falakiah tentang hisab rukyat meliputi: penentuan posisi hilal untuk kepentingan menentukan awal bulan Hijriyah, menentukan arah Kiblat, waktu Sholat, waktu Imsyak di bulan Ramadhan, Gerhana Bulan dan Gerhana Matahari. Seluruh permasalahan di atas dapat diselesaikan dengan perhitungan aplikasi segitiga bola.²⁷

Berbeda dengan segitiga linier atau segitiga biasa yang kita kenal, memiliki 3 sudut dalam satuan derajat busur dan 3 sisi berbentuk garis yang berdimensi panjang seperti meter atau sentimeter, segitiga bola seluruh elemennya hanya dalam satuan derajat busur atsemata, karena hanya memiliki 3 sudut dan 3 sisi berbentuk busur atau lengkungan bagian dari sebuah lingkaran pada bola langit atau bola bumi.

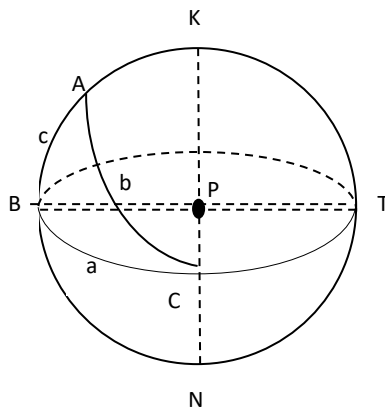
Dalam upaya agar memudahkan penulis dan pembaca untuk memahami cara-cara perhitungan dalam kajian ini, maka penulis sertakan langkah-langkah dalam beberapa contoh perhitungan yang terangkum dalam *Transformasi rumus-rumus segitiga bola / trigonometri kedalam perhitungan awal bulan, bulan purnama, gerhana matahari dan gerhana bulan*.

²⁷ Cecep Nurwendaya, *Pengenalan dan Istilah-istilah Astronomi Yang Berkaitan Dengan Hisab Rukyat*, makalah disampaikan pada kegiatan lokakarya pengolahan data tanda waktu BMG Depag RI, pada tanggal 5 september 2007, Jakarta Pusat.

B. Ilmu Ukur Segitiga Bola / Spherical Trigonometry

Segitiga (trigonometri) bola adalah segitiga di permukaan bola yang sisi-sisinya merupakan bagian dari lingkaran besar.

Gambar 1



ABC merupakan segitiga bola

A,B,C = sudut-sudut segitiga bola

a,b,c = panjang busur segitiga bola

P = pusat bola langit atau bumi

SIFAT SEGITIGA BOLA

1. Jumlah ketiga sudutnya tidak harus 180°
2. Jarak sudut (panjang busur) antara sebuah lingkaran besar dan kutubnya adalah 90°
3. Panjang busur salah satu busur segitiga bola yang menghadap sudut yang berada di kutubnya adalah sama dengan besar sudut tersebut.

Pada segitiga bola berlaku rumus

Rumus cos:

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

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

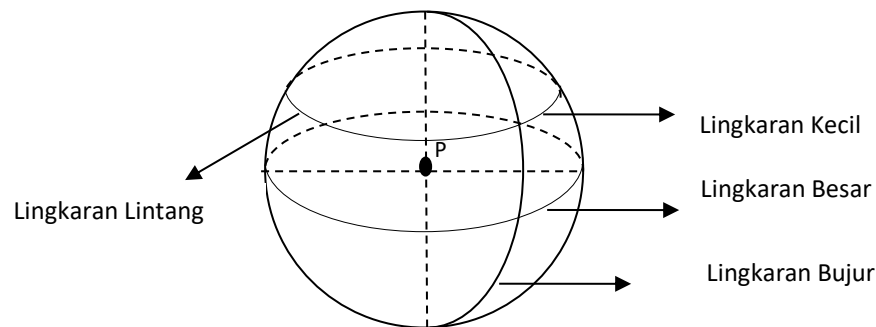
$$\cos c = \cos a \cos b + \sin a \sin b \cos C$$

Rumus sin:

$$\sin A / \sin a = \sin B / \sin b = \sin C / \sin c$$

Gambar 2

Tata Koordinat: Geografis & Benda Langit



Garis Bujur (λ) = 0° (Meridian Standar melewati Greenwich), di timur Greenwich BT, di barat BB.
Garis Lintang (φ) = 0° (Khatulistiwa); 90° = Kutub Utara ; -90° = Kutub Selatan.

Sistem Koordinat Benda Langit dalam Hisab Rukyat

1. Sistem Koordinat Horison

Koordinat : Azimuth (A) dan Tinggi (h)

Azimuth : Panjang busur yang dihitung dari titik acuan Utara ke arah Timur (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 horizon sepanjang busur ketinggian, ke arah Zenith jika positif, dan ke arah Nadir jika bernilai negatif.

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

Kelemahan Sistem Horison:

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

Keuntungannya:

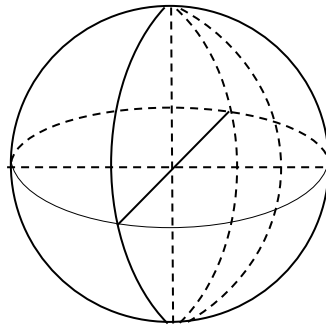
Praktis, sederhana, langsung mudah dibayangkan letak bendanya pada bola langit.

Catatan :

- Letak titik Kardinal (UTSB) pada bola langit bebas, asal arah SBUT atau UTSB searah jarum jam. Azimuth dapat juga dinyatakan dari arah Utara ke arah barat asal ditambahkan keterangan arah penelusurannya ke timur atau barat.

- Dalam Program Ephemeris Hisab Rukyat: Azimuth dihitung dari titik Barat ke arah utara berharga positif (+), dan ke arah selatan jika negatif (-).

Gambar 4
Sistem Koordinat Horison
Koordinat (A, h)



1. Ijtima' atau Bulan Baru (New Moon)

Ijtima' atau bulan baru (New Moon) adalah peristiwa segaris/sebidangnya pusat Bulan dan pusat Matahari dari pusat Bumi. Dalam astronomi pada saat demikian Bulan dan Matahari memiliki bujur ekliptika atau “bujur Astronomi” yang sama. Posisi demikian ditandai dengan fraksi iluminasi (presentasi penampakan cahaya hilal terhadap cahaya bulan penuh) minimum. Ijtima' berlangsung pada saat yang bersamaan diseluruh permukaan Bumi. Walaupun sering dinyatakan dalam waktu lokal atau waktu setempat. Adanya perbedaan waktu lokal di berbagai tempat dimuka Bumi terjadi akibat perbedaan ketinggian matahari dari pengamat saat berlangsungnya ijtima'.²⁸

Pada saat terjadi ijtima' bulan sama sekali tidak tampak dari permukaan bumi, sebab seluruh bagian yang terkena sinar matahari dalam posisi membelakangi bumi, bumi menghadap bulan yang sama sekali tidak terkena sinar matahari, itulah sebabnya pada saat ijtima' juga biasa disebut bulan mati.²⁹

²⁸ Cecep Nurwendaya, *Pengenalan dan Istilah-istilah Astronomi....*, h. 9

²⁹ Bagian Proyek Pembinaan Administrasi Hukum dan Peradilan Agama, *Pedoman....* h, 4

Unsur penting dalam mencari perhitungan ijtima' adalah:

- a. Menentukan selisih posisi matahari dan bulan saat terbenam matahari pada ekliptika
- b. Menentukan selisih kecepatan tiap jam antara matahari dan bulan pada ekliptika
- c. Selisih posisi dibagi selisih kecepatan ditambahkan kepada saat matahari dan bulan pada ekliptika.³⁰

2. Awal Bulan (New Month)

Berbeda dengan ijtima' atau bulan baru (New Moon) awal bulan (New Month) menandai awal penanggalan (tanggal 1) bulan Hijriyah. Awal tanggal atau hari dalam penanggalan matahari (Syamsiyah) berlangsung pada saat posisi Matahari mencapai titik kulminasi bawah, posisi demikian berlangsung pada jam 00.00 atau jam 24.00 waktu setempat. Sedangkan untuk penanggalan Hijriyah awal berlangsungnya tanggal dimulai saat Matahari terbenam (ghurub), dan awal bulan Qamariyah tergantung pada posisi hilal pada tanggal 29 bulan Hijriyah yang sedang berjalan.

- a. Jika pada saat ghurub tanggal 29 bulan Hijriyah, posisi bulan belum mencapai ijtima' secara astronomis, maka bulan yang sedang berjalan berumur 30 hari, atau keesokan harinya masih berada dibulan yang sedang berjalan.
- b. Jika pada saat ghurub tanggal 29 bulan Hijriyah ijtima' sudah terjadi, posisi hilal terhadap Matahari negatif atau hilal tebenam lebih dahulu dibanding Matahari, maka umur bulan yang sedang berjalan berumur 30 hari.
- c. Jika pada tanggal 29 bulan Hijriyah ijtima' sudah terjadi sebelum ghurub, posisi hilal positif atau Matahari tenggelam terlebih dahulu dibanding Bulan, maka penentuan awal Bulan berdasarkan kriteria Syari'ah. Jika memenuhi kriteria maka keesokan harinya sudah masuk tanggal 1 bulan baru Hijriyah. Jika belum memenuhi kriteria maka besoknya merupakan tanggal 30 bulan yang sedang berjalan.

³⁰ *Ibid*, h.5

- d. Dalam beberapa kasus tertentu, tinggi hilal sudah positif pada saat ghurub, namun ijtima' belum terjadi. Secara astronomis dapat diterangkan bahwa hilal yang berada di atas ufuk tersebut bukan hilal awal bulan melainkan bulan sabit tua menjelang bulan baru atau bulan mati, sehingga keesokan harinya berada pada tanggal 30 bulan yang sedang berjalan.³¹

3. Contoh Perhitungan³²

Perhitungan Awal Bulan Syawwal 1432 H

1. Menentukan bulan dan tahun

Sebagai contoh, dihitung waktu ijtima' dan posisi hilal menjelang bulan Syawwal 1432 H.

2. Menentukan Lokasi

Perhitungan untuk lokasi Tanjung Kodok

Lintang tempat (ϕ) : - 6° 51' 50.22"

Bujur tempat (λ) : 112° 21' 27.8"

Tinggi tempat : Dip = $1.76 \sqrt{10/60} = 0^\circ 5' 33.94''$

3. Konversi Tanggal

29 Ramadhan 1432 H atau 29-9-1432

Waktu yang telah dilalui sebanyak 1431 tahun, lebih 8 bulan, lebih 29 hari

1431 tahun : 30 tahun	=	47 daur lebih 21 tahun
47 daur	= 47 daur x 10.631 hari	= 499.657 hari
21 tahun	= 21 tahun x 354 hari + 8 hari	= 7442 hari
8 bulan	= (30x4) + (29x4)	= 236 hari
29 hari	=	<u>29 hari</u> +
Jumlah	=	507.364 hari
Selisih tahun Masehi – Hijriyah	=	227.016 hari
Anggaran baru Gregorius	=	<u>13 hari</u> +
Jumlah	=	734.393 hari

$507.364 : 7 = 72.480$ sisa 4 = Senin (*dihitung mulai Jum'at*)

$507.364 : 5 = 101.472$ sisa 4 = Wage (*dihitung mulai legi*)

³¹ Cecep Nurwendaya, *Pengenalan dan Istilah-istilah Astronomi....*, h. 11

³² M. Ridwan, *Perhitungan Awal Bulan Qamariyah dengan Sistem Ephemeris Hisab Rukyat*, disampaikan pada pelatihan ephemeris FKIF IAIN Walisongo Semarang, 2010.

$734.393 : 1461 = 502$ daur, sisa 971 hari

$502 \text{ daur} = 502 \text{ daur} \times 4 \text{ tahun} = 2008$

$971 \text{ hari} = 971 : 365 \text{ hari} = 2 \text{ tahun}$, sisa 241 hari

$241 \text{ hari} = 7 \text{ bulan}$, sisa 29 hari

Waktu yang telah dilalui adalah $2008 \text{ tahun} + 2 \text{ tahun} + 7 \text{ bulan} + 29 \text{ hari}$

Atau 2010 lebih 7 bulan lebih 29 hari

Waktu yang berjalan hari 29 bulan 8 tahun 2011

Jadi 29 Ramadhan 1432 H, bertepatan dengan 29 Agustus 2011 (Senin Legi)

4. Menyiapkan data astronomis dari table Ephemeris Hisab Rukyat (Win Hisab versi 2.0) pada tanggal 29 Agustus 2020 (terlampir)

5. Mencari FIB terkecil (*untuk perhitungan awal bulan Hijriyah dan gerhana Matahari menggunakan FIB terkecil*) FIB pada tanggal 29 Agustus 2020 adalah 0.00180 pada jam 04.00

6. Mencari Sabaq Matahari (SM) dengan rumus $SM = ELM_1 - ELM_2$

$ELM_1 \text{ jam } 04.00 \text{ GMT} = 155^\circ 29' 41''$

$ELM_2 \text{ jam } 05.00 \text{ GMT} = \underline{155^\circ 32' 06''} -$

$SM = 0^\circ 2' 25''$

7. Mencari Sabaq Bulan (SB) dengan rumus $SB = ALB_1 - ALB_2$

$ALB_1 \text{ jam } 04.00 \text{ GMT} = 156^\circ 01' 21''$

$ALB_2 \text{ jam } 05.00 \text{ GMT} = \underline{156^\circ 38' 30''} -$

$SB = 0^\circ 37' 9''$

8. Mencari saat ijtima' (Si) dengan rumus :

$Si = \text{Jam FIB} + ((ELM_1 - ALB_1) / ABS (Sb - Sm)) + 7 \text{ WIB}$

$Si = 04.00 + ((155^\circ 29' 41'' - 156^\circ 01' 21'') / (0^\circ 37' 9'' - 0^\circ 2' 25'')) + 7 \text{ WIB}$

$Si = 10 \text{ j } 5^m 17.85^d$

9. Mencari Tinggi Matahari (ho) dengan rumus : $ho = 0 - Sd - \text{refraksi} - \text{dip}$

$ho = 0 - 0^\circ 15' 50.06'' - 0^\circ 34' 30'' - 0^\circ 5' 33.94''$

$ho = - 0^\circ 55' 54''$

10. Mencari sudut waktu Matahari (to)

Rumus : $\cos to = - \tan \varphi \tan \delta o + \sin ho / \cos \varphi / \cos \delta o$

$\text{Cos}^{-1} (- \tan -6^\circ 51' 50.22'' \tan 9^\circ 28' 52'' + \sin - 0^\circ 55' 54'' / \cos -6^\circ 51' 50.22'' / \cos 9^\circ 28' 52'')$

$To = 89^\circ 47' 58.29''$

11. Mencari sudut waktu dalam satuan jam dengan rumus : $to / 15$

$$89^{\circ} 47' 58.29'' / 15 = 5^j 59^m 11.89^d$$

12. Mencari koreksi waktu daerah (kwd) dengan rumus :

$$kwd = (\lambda \text{ daerah} - \lambda \text{ tempat}) / 15$$

$$kwd = 105^{\circ} - 112^{\circ} 21' 27.8'' / 15$$

$$kwd = -0^{\circ} 29' 25.85''$$

13. Menghitung saat Matahari terbenam (ghurub) menurut GMT

$$\text{Rumus: } 12 - e + (t_0/15) + kwd$$

$$\text{Ghurub} = 12 - 0^j 1^m 7^d + (5^j 59^m 11.89^d) + - 0^j 29^m 25.85^d$$

$$\text{Ghurub} = 17^j 28^m 39.04^d$$

14. Mencari frac terbenam Matahari dengan cara mengambil menit dan detik ghurub

$$\text{Frac terbenam Matahari} = 0^j 28^m 39.04^d$$

15. Mencari Ascensio rekta Matahari dengan rumus : $AR_o = A - (A-B) \times \text{frac } C/1$

$$AR_o \text{ jam } 04.00 \text{ GMT} = 157^{\circ} 18' 12'' \text{ (A)}$$

$$AR_o \text{ jam } 05.00 \text{ GMT} = 157^{\circ} 20' 29'' \text{ (B)}$$

$$AR_o = 157^{\circ} 18' 12'' - (157^{\circ} 18' 12'' - 157^{\circ} 20' 29'') \times \text{frac } 0^j 28^m 39.04^d / 1$$

$$AR_o = 157^{\circ} 19' 17.4''$$

16. Mencari Ascensio rekta Bulan (ARc) dengan rumus: $AR_c = A - (A-B) \times \text{frac } C/1$

$$AR_c \text{ jam } 04.00 \text{ GMT} = 156^{\circ} 00' 22''$$

$$AR_c \text{ jam } 05.00 \text{ GMT} = 156^{\circ} 34' 39''$$

$$AR_c = 156^{\circ} 00' 22'' - (156^{\circ} 00' 22'' - 156^{\circ} 34' 39'') \times \text{frac } 0^j 28^m 39.04^d / 1$$

$$AR_c = 156^{\circ} 16' 44.2''$$

17. Mencari sudut waktu Bulan dengan rumus : $(AR_o - AR_c) + t_0$

$$T_c = (157^{\circ} 19' 17.4'' - 156^{\circ} 16' 44.2'') + 89^{\circ} 47' 58.29''$$

$$T_c = 90^{\circ} 50' 31.49''$$

18. Mencari deklinasi Bulan (δ_c) dengan rumus : $A - (A-B) \times \text{frac } /1$

$$\delta_c \text{ jam } 04.00 \text{ GMT} = 4^{\circ} 46' 38''$$

$$\delta_c \text{ jam } 05.00 \text{ GMT} = 4^{\circ} 32' 22''$$

$$\delta_c = 4^{\circ} 46' 38'' - (4^{\circ} 46' 38'' - 4^{\circ} 32' 22'') \times \text{frac } 0^j 28^m 39.04^d / 1$$

$$\delta_c = 4^{\circ} 39' 49.25''$$

19. Mencari tinggi hilal hakiki (hc) dengan rumus :

$$\sin hc = \sin \varphi \sin \delta_c + \cos \varphi \cos \delta_c \cos t_c$$

$$\sin^{-1} (\sin -6^{\circ} 51' 50.22'' \sin 4^{\circ} 39' 49.25'' + \cos -6^{\circ} 51' 50.22'' \cos 4^{\circ} 39' 49.25'' \cos 90^{\circ} 50' 31.49'')$$

$$hc = -1^{\circ} 23' 24.49''$$

ket : Jika tinggi hilal min (-) maka hilal berada dibawah ufuk dan tinggi hilal mar'i tidak dicari.

20. Mencari Arah Azimut Matahari (Az o) dengan rumus :

$$\text{Cotan Az o} = -\sin \varphi / \tan \text{to} + \cos \varphi \tan \delta \text{o} / \sin \text{to}$$

$$\tan^{-1} (-\sin -6^{\circ} 51' 50.22'' / \tan 89^{\circ} 47' 58.29'' + \cos -6^{\circ} 51' 50.22'' \tan 9^{\circ} 28' 52'' / \sin 89^{\circ} 47' 58.29'')$$

$$\text{Az o} = 9^{\circ} 26' 15.91''$$

21. Mencari Arah Azimut Bulan (Az c) dengan rumus :

$$\text{Cotan Az c} = -\sin \varphi / \tan \text{tc} + \cos \varphi \tan \delta \text{c} / \sin \text{tc}$$

$$\tan^{-1} (-\sin -6^{\circ} 51' 50.22'' / \tan 90^{\circ} 50' 31.49'' + \cos -6^{\circ} 51' 50.22'' \tan 4^{\circ} 39' 49.25'' / \sin 90^{\circ} 50' 31.49'')$$

$$\text{Az c} = 4^{\circ} 31' 51.22''$$

22. Mencari letak posisi Hilal

$$\text{PH} = \text{Az c} - \text{Az o}$$

$$\text{PH} = 4^{\circ} 31' 51.22'' - 9^{\circ} 26' 15.91''$$

$$\text{PH} = -4^{\circ} 54' 24.69''$$

Ket: jika PH hasilnya min (-) maka PH di Utara Matahari dan jika plus (+) maka PH berada di Selatan Matahari

23. Kesimpulan:

a. Ijtima' akhir bulan Ramadhan 1432 H jatuh pada tanggal 29 Agustus 2011 M

Yaitu pada hari Senin jam 10:05:17.85

b. Tinggi Hilal = $-1^{\circ} 23' 24.49''$

c. Azimut Matahari = $9^{\circ} 26' 15.91''$

d. Azimut Bulan = $4^{\circ} 31' 51.22''$

e. Letak posisi Hilal di sebelah Bumi Selatan miring ke Utara Matahari $-4^{\circ} 54' 24.69''$

f. Tanggal 1 Syawwal 1432 H jatuh pada hari Rabu Tanggal 31 Agustus 2011.

BAB V

HISAB GERHANA MATAHARI DAN BULAN

1. Pengertian Umum Gerhana

Gerhana dalam bahasa Inggris dikenal dengan istilah “*Eclipse*” dan dalam bahasa Arab dikenal dengan “*Kusuf*” atau “*Khusuf*”. Pada dasarnya kedua istilah dalam bahasa Arab tersebut dapat digunakan untuk istilah terjadinya gerhana Matahari atau Bulan, hanya saja istilah “*Kusuf*” lebih dikenal untuk sebutan Gerhana Matahari (*Zawâlu dhau“u al-syams kullan awu juz“an bisababi i“tiradhi al-qamar bainal ardh wa al-syams*). dan istilah “*Khusuf*” lebih dikenal untuk sebutan Gerhana Bulan (*Zhihâbun dhau“u al-qamar khashatan kullan aw juz“an*)..³³

Dalam literatur disebutkan bahwa gerhana adalah peristiwa yang terjadi akibat terhalangnya cahaya dari sebuah sumber oleh benda lain. Dalam hal ini adalah terjadinya gerhana Matahari yang merupakan akibat dari terhalangnya cahaya Matahari oleh permukaan Bulan. Sedangkan gerhana Bulan terjadi akibat terhalangnya cahaya Bulan oleh Matahari.³⁴

Gerhana secara bahasa diartikan sebagai suatu kejadian dimana tertutupnya sumber cahaya oleh benda lain. Para ilmuwan falak telah menerangkan bahwa gerhana berlaku apabila terjadi persilangan antara orbit Bumi, Bulan dan Matahari. Dilihat dari segi astronomi gerhana merupakan tertutupnya arah pandang pengamatan benda langit oleh benda langit lainnya yang lebih dekat dengan pengamat. Gerhana juga bisa diartikan sebagai berkurangnya ketampakan benda atau hilangnya benda dari pandangan sebagai akibat masuknya benda itu ke dalam bayangan yang dibentuk oleh benda lain.

Definisi di atas menjelaskan bahwasannya gerhana jika dilihat dari segi bahasa, tidak hanya mengenai gerhana Matahari atau gerhana Bulan saja, melainkan seluruh bentuk terhalangnya cahaya dari sumbernya oleh benda lain. Namun jika definisi gerhana dikaitkan dengan pengetahuan umum di kalangan masyarakat luas, terutama masyarakat Islam yang memiliki orientasi ibadah, permasalahan gerhana hanya akan berputar pada dua hal, yaitu gerhana Matahari dan gerhana Bulan

³³ Muhyiddin Khazin, 2004, *Ilmu Falak Teori dan Praktik*, Yogyakarta: Buana Pustaka, h.187

³⁴ Susiknan Azhari, 2008, *Ensiklopedi Hisab Rukyat*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, h.71

Dasar Hukum Gerhana

Gerhana merupakan peristiwa yang langka dan tidak setiap gerhana yang terjadi dapat terlihat. Dalam agama Islam terdapat beberapa dalil yang dapat dijadikan sumber hukum gerhana, yaitu:

1) Dalil al-Qur'an Surah al-An'am: 96

فَالِقُ الْإِصْبَاحِ وَجَعَلَ اللَّيْلَ سَكَنًا وَالشَّمْسَ وَالْقَمَرَ حُسْبَانًا ذَلِكَ تَقْدِيرُ الْعَزِيزِ الْعَلِيمِ

(Dia) yang menyingsingkan pagi dan menjadikan malam untuk beristirahat, serta (menjadikan) matahari dan bulan untuk perhitungan. Itulah ketetapan Allah Yang Mahaperkasa lagi Maha Mengetahui.

Firman Allah SWT " فَالِقُ الْإِصْبَاحِ " "*dia menyingsingkan pagi*", adalah na'at (sifat) kepada nama Allah SWT. Maksudnya adalah dialah Allah, Tuhan kalian yang menyingsingkan pagi. Ada yang mengatakan bahwa maknanya adalah sesungguhnya Allah ialah yang menyingsingkan pagi.

2) Dalil al-Qur'an Surah Yasin : 38-40

وَالشَّمْسُ تَجْرِي لِمُسْتَقَرٍّ لَهَا ذَلِكَ تَقْدِيرُ الْعَزِيزِ الْعَلِيمِ وَالْقَمَرَ قَدَرْنَاهُ مَنَازِلَ حَتَّىٰ عَادَ كَالْعُرْجُونِ الْقَدِيمِ لَا الشَّمْسُ يَنْبَغِي لَهَا أَنْ تُدْرِكَ الْقَمَرَ وَلَا اللَّيْلُ سَابِقُ النَّهَارِ وَكُلٌّ فِي فَلَكٍ يَسْبَحُونَ

(Suatu tanda juga atas kekuasaan Allah bagi mereka adalah) matahari yang berjalan di tempat peredarannya. Demikianlah ketetapan (Allah) Yang Mahaperkasa lagi Maha Mengetahui. (Begitu juga) bulan, Kami tetapkan bagi(-nya) tempat-tempat peredaran sehingga (setelah ia sampai ke tempat peredaran yang terakhir,) kembalilah ia seperti bentuk tandan yang tua. Tidaklah mungkin bagi matahari mengejar bulan dan malam pun tidak dapat mendahului siang. Masing-masing beredar pada garis edarnya.

Ayat di atas memberi contoh kuasa Allah yang lain sekaligus memerinci dan menjelaskan kandungan ayat yang sebelumnya. Ayat di atas menjelaskan —Dan

bukti yang lain sekaligus agar kamu mengetahui bagaimana Allah menjadikan bagian Bumi diliputi kegelapan adalah bahwa Matahari terus menerus beredar pada garis edarnya secara amat teratur sejak penciptaannya hingga kini. Akibat peredarannya itulah maka terjadi malam dan siang, serta gelap dan terang. Itulah pengaturan Tuhan Yang Maha Perkasa lagi Maha Mengetahui.

Kata yang digunakan dalam ayat ini dapat berarti “tempat” atau “waktu”. Dengan demikian kata ini dapat mengandung beberapa makna. Ia dapat berarti Matahari bergerak (beredar) menuju ke tempat perhentian atau sampai waktu perhentian, atau agar dia mencapai tempat atau waktu perhentian. Bergerak menuju tempat perhentian dimaksud adalah peredarannya setiap hari di garis edarnya dalam keadaan sedikit pun tidak menyimpang hingga dia terbenam, atau dalam arti bergerak terus-menerus sampai waktu yang ditetapkan oleh Allah untuk perhentian geraknya, yakni pada saat dunia akan kiamat, atau peredarannya itu bertujuan agar ia sampai pada waktu atau tempat yang ditentukan untuknya.

Dalam tafsir al-Maraghi dijelaskan bahwasannya Matahari beredar mengelilingi poros peredarannya yang tetap, bahwa Matahari mengelilinginya sesuai dengan aturan astronomisnya. Memang telah terbukti bahwa Matahari itu ternyata melakukan rotasi (berputar pada dirinya sendiri) pada sumbunya kira-kira 200 mil per detik dan masing-masing Bumi, Matahari maupun Bulan beredar pada falaknya bagaikan berenang ikan dalam air.

Ayat di atas juga menjelaskan bahwasannya Allah SWT sebagai pencipta langit dan Bumi menjadikan garis edar sendiri sendiri bagi Matahari maupun Bulan, yang masing-masing beredar. Sehingga yang satu tidak menutupi cahaya lainnya kecuali pada saat-saat tertentu saja ketika terjadi gerhana Matahari ataupun gerhana Bulan

3) Dalil al-Qur‘an Surah Qiyamah : 8

وَحَسَفَ الْقَمَرُ^٨

Bulan pun telah hilang cahayanya,

Firman Allah SWT “*wa khasafa al-Qomar*”, maksudnya “*dzhaba dhau‘uhu*” (hilang cahayanya). Di dunia ini cahaya yang hilang akan kembali lagi, lain halnya di akhirat. Cahaya itu tidak akan kembali lagi. Bisa juga bermakna *ghâba*. Contoh lain firman Allah SWT, “*wa khasafna bihî wa bidârihil ardl*”, maka

kami benamkanlah Qarun beserta rumahnya ke dalam Bumi. Pertanyaan tentang datangnya kiamat, seperti yang diucapkan oleh pengingkar-pengingkarnya sebagai ejekan, dijawab dengan ancaman karena tujuan mengejek. Jawaban yang merupakan ancaman itu adalah dengan menjelaskan apa yang terjadi ketika itu serta apa yang akan dialami oleh para pengingkar. Ayat di atas menyatakan —kiamat pasti datang *maka apabila terbelalak mata* karena ketakutan, *dan telah gerhana* yakni hilangnya sama sekali cahaya *Bulan, dan telah dihimpun Matahari dan Bulan*. Ketika itulah terjadi kiamat.

Sementara ulama memahami penghimpunan Matahari dan Bulan dalam arti keduanya terbit dan muncul bersama-sama dari arah Barat Daya atau keduanya dihimpun dalam keadaan tidak bercahaya. Memang, cahaya Bulan bersumber dari cahaya Matahari, tetapi penekanannya di sini adalah ketiadaan lagi manfaat keduanya

Dalil al-Hadis

Hadis Riwayat Imam Bukhari

Artinya: Abdullah bin Muhammad bercerita kepada kita: Hasyim bin al Qasim bercerita kepada kita: Syaiban Abu Mu'awiyah bercerita kepada kita dari Ziad bin Ilaqoh dari Mughiroh bin Syu'bah berkata: ketika Nabi Muhammad SAW masih hidup, gerhana Matahari terjadi pada hari yang bersamaan dengan wafatnya Ibrahim (putra Nabi SAW). Orang-orang pun berkata bahwa gerhana Matahari terjadi karena meninggalnya Ibrahim. Maka kemudian Rasulullah SAW bersabda, —Sesungguhnya gerhana Matahari dan Bulan terjadi bukan karena kematian atau kelahiran seseorang, maka ketika kalian melihat gerhana, shalatlah dan berdoalah kepada Allah!. (HR. Bukhari).

Hadits di atas menunjukkan bahwa ketika terjadi gerhana—baik gerhana Matahari maupun gerhana Bulan—Rasulullah SAW menganjurkan kepada kita untuk melaksanakan salat gerhana, memperbanyak do'a, memperbanyak takbir dan memperbanyak sedekah. Hal ini membuktikan akan pentingnya fenomena gerhana ini karena dapat meningkatkan ketaqwa'an seseorang kepada Allah SWT.

Macam-Macam Gerhana Matahari

Memperhatikan piringan Matahari yang tertutupi oleh Bulan pada gerhana Matahari, maka gerhana Matahari itu ada tiga macam, yaitu gerhana Matahari total, cincin dan sebagian.

1. Gerhana Matahari total atau sempurna atau *kulliy* terjadi manakala posisi Bulan dengan Bumi pada jarak yang dekat, sehingga bayangan kerucut (umbra) bulan menjadi panjang dan dapat menyentuh permukaan Bumi, serta Bumi-Bulan-Matahari berada pada satu garis lurus.
2. Gerhana Matahari cincin atau *halqiy* terjadi manakala antara posisi Bulan dengan Bumi pada jarak yang jauh, sehingga bayangan kerucut (umbra) bulan menjadi pendek dan tidak dapat menyentuh permukaan Bumi, serta posisi Bumi-Bulan-Matahari berada pada posisi satu garis lurus. Ketika itu diameter Bulan lebih kecil daripada diameter Matahari, sehingga ada bagian tepi piringan Matahari yang masih terlihat dari Bumi.
3. Gerhana Matahari sebagian atau *ba''dliy* terjadi manakala antara posisi Bulan dengan Bumi pada jarak yang dekat, sehingga bayangan kerucut (umbra) Bulan menjadi panjang dan dapat menyentuh permukaan Bumi, tetapi Bumi-Bulan-Matahari tidak tepat pada satu garis lurus.
4. Gerhana Matahari *hybrid* (disebut juga gerhana sebagian/total) merupakan pergeseran antara gerhana total dan sebagian. Pada beberapa tempat di permukaan Bumi tampak sebagai gerhana total, sedangkan di tempat lainnya tampak sebagai gerhana sebagian. Gerhana Hybrid ini terhitung langka

Syarat-Syarat Terjadinya Gerhana Matahari

Gerhana Matahari pasti terjadi saat konjungsi atau ijtima'', tetapi tidak setiap ijtima'' terjadi gerhana Matahari. Begitu pula hal ini berlaku untuk gerhana Bulan, yaitu bahwa tidak setiap istiqlal akan terjadi gerhana Bulan. Bidang elips lintasan Bumi dengan bidang ekliptika membentuk sudut 0° karena kedua bidang

ini berimpit. Sedangkan bidang lintasan Bulan dan bidang ekliptika tidak berimpit, melainkan membentuk sudut sebesar $5^{\circ}8'$.

Dalam kitab *al-Khulashah al-Wafiyah* disebutkan syarat terjadinya gerhana Matahari, yaitu :

- Jika harga mutlak lintang Bulan $> 1:32:02$ maka tidak terjadi gerhana Matahari
- Jika harga mutlak lintang Bulan $< 1:24:10$ maka pasti terjadi gerhana Matahari
- Jika harga mutlak lintang Bulan $< 1:32:02$ dan $> 1:24:10$ maka ada kemungkinan terjadi gerhana Matahari

Sedangkan dalam kitab *Irsyâd al-Murîd* dijelaskan bahwa syarat terjadinya gerhana Matahari adalah ketika nilai F atau *Hissotul Ardli* (selisih posisi Bulan dan Matahari ketika Matahari terbenam) berada di antara:

Nilai <i>Hissotul 'Ardli</i>
00°s/d 020°
160°s/d 200°
340°s/d 360°

Periode Saros Gerhana

Gerhana Matahari dan Bulan memiliki keteraturan setelah suatu periode waktu selama 223 lunasi (1 lunasi = rata-rata 1 Bulan sinodik = 29 hari 12 jam 44 menit 3 detik) atau sekitar $6585 \frac{1}{3}$ hari, yaitu 18 tahun, 10 atau 11 hari dan 8 jam. Periode inilah yang dinamakan periode saros.

Apabila dibandingkan dengan gerhana Bulan, maka gerhana Matahari terjadi lebih sering. Seandainya 8 kali terjadi gerhana, maka lima adalah gerhana Matahari dan yang tiga adalah gerhana Bulan. Hanya saja banyak orang beranggapan bahwa gerhana Bulan sering terjadi dari pada gerhana Matahari karena gerhana Bulan dapat

dilihat hampir dari 2/3 permukaan Bumi yang mengalami malam hari, sedangkan gerhana Matahari hanya bisa dilihat di daerah yang tidak terlalu luas di permukaan Bumi yang mengalami siang hari.

Kedudukan Matahari, Bumi dan Bulan dalam Penentuan Gerhana

Gerhana Matahari

Gerhana Matahari atau *Kusuf al-Syams* adalah terhalangnya sinar Matahari yang menuju ke Bumi, karena terhalang oleh Bulan yang berada dalam satu garis lurus antara Bumi dan Matahari, atau piringan Bulan menutupi piringan Matahari dilihat dari Bumi baik sebagian atau seluruhnya. Gerhana Matahari berlaku apabila kedudukan Bulan terletak diantara Bumi dan Matahari, karena menutupi cahaya Matahari. Walaupun besar Bulan jauh lebih kecil dari Matahari, namun bayangan Bulan mampu menutupi cahaya Matahari sepenuhnya karena Bulan dengan jarak rata-rata 384.400 km adalah lebih dekat kepada Bumi berbanding Matahari yang mempunyai jarak rata-rata 149.680.000 km.³⁵ Keadaan demikian ini hanya akan terjadi pada Bulan mati atau "*ijtimak*" serta posisi Matahari dan Bulan berada di sekitar titik simpul (titik *haml* / aries) Peristiwa gerhana Matahari hanya dapat disaksikan oleh wilayah tertentu saja sedangkan gerhana Bulan dapat dilihat oleh seperdua permukaan Bumi yang menghadap ke Bulan.

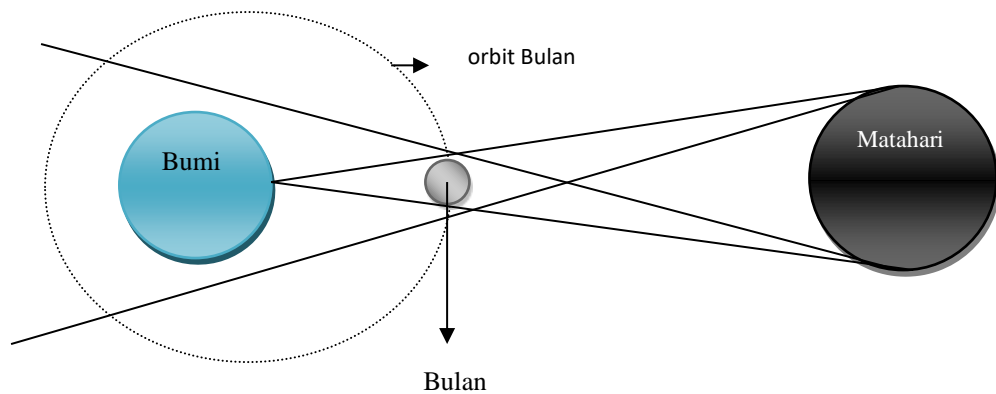
Dengan memperhatikan piringan Matahari yang tertutupi oleh Bulan pada Gerhana Matahari, maka gerhana Matahari itu terbagi menjadi tiga macam yaitu Gerhana Matahari total, Gerhana Matahari cincin dan Gerhana Matahari sebagian.

Gerhana Matahari total terjadi manakala posisi Bulan dengan Bumi pada jarak yang dekat, sehingga bayangan kerucut (*Umbra*) bulan menjadi panjang dan dapat menyentuh permukaan Bumi, serta Bumi-Bulan-Matahari pada satu garis lurus.³⁶

³⁵ *Ibid*, h. 91

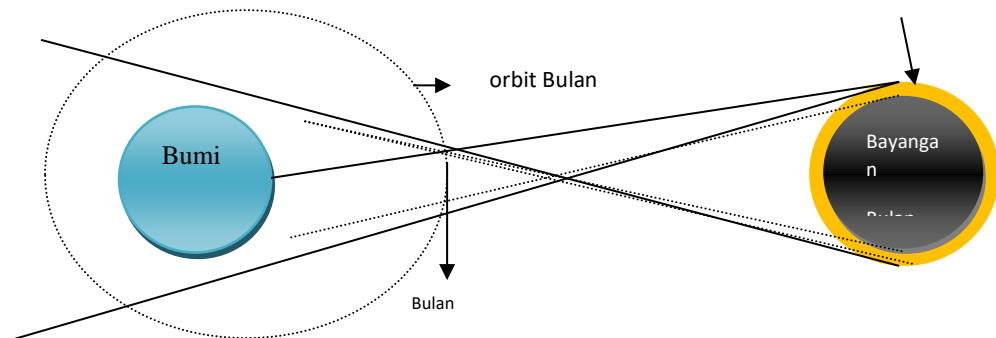
³⁶ Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak*.... h.188

Simulasi Gerhana Matahari Total



Gerhana Matahari cincin terjadi manakala antara posisi Bulan dengan Bumi pada jarak yang jauh, sehingga bayangan kerucut (umbra) Bulan menjadi pendek dan tidak dapat menyentuh permukaan Bumi, serta Bumi, Bulan dan Matahari pada satu garis lurus, ketika itu diameter Bulan lebih kecil dari pada diameter Matahari, sehingga ada bagian tepi piringan Matahari yang masih terlihat dari Bumi.³⁷

Simulasi Gerhana Matahari Cincin

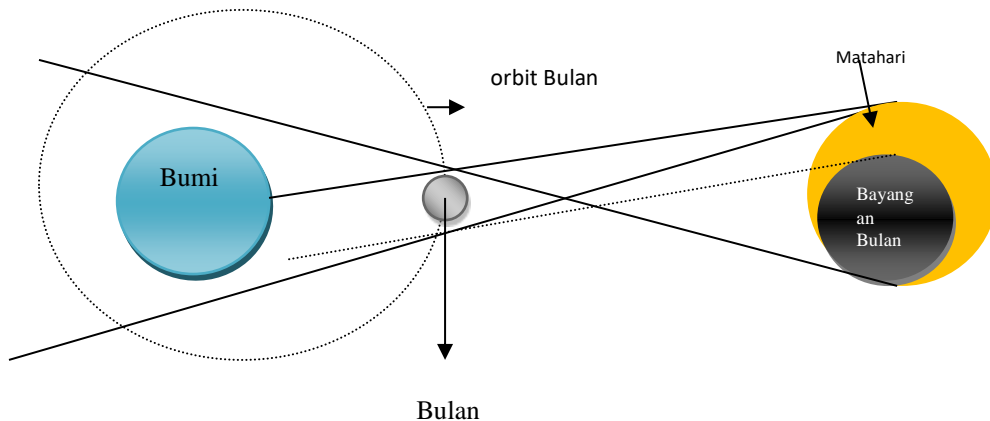


Gerhana Matahari Sebagian terjadi manakala antara posisi Bulan dengan Bumi pada jarak yang dekat, sehingga bayangan kerucut (umbra) Bulan menjadi panjang dan dapat menyentuh permukaan Bumi, tetapi Bumi, Bulan dan Matahari tidak tepat pada satu garis lurus³⁸

³⁷ *Ibid*, h.189

³⁸ *Ibid*

Simulasi Gerhana Matahari Sebagian



Contoh Perhitungan Gerhana Matahari³⁹

- Menghitung kemungkinan terjadinya gerhana Matahari pada akhir bulan Muharram tahun 1432 H berdasarkan pada jadwal terjadinya gerhana pada lampiran....

$$\begin{aligned}
 \text{a. Tahun 1430} &= 326^{\circ} 14' 12'' \\
 \text{b. Tahun 2} &= 016^{\circ} 05' 36'' \\
 \text{c. Bulan Muharram} &= \underline{030^{\circ} 40' 15''} + \\
 & \quad 372^{\circ} 00' 03'' \\
 & \quad \underline{360^{\circ} 00' 00''} - \\
 & \quad 013^{\circ} 00' 00''
 \end{aligned}$$

Karena hasil penjumlahan adalah $013^{\circ} 00' 00''$ dan angka ini berada diantara 00° s/d 20° maka pada akhir bulan Muharram 1432 H, kemungkinan akan terjadi gerhana.

- Mencari Konversi tahun Hijriyah ke tahun Miladiyah

Tanggal 28 Muharram 1432 H atau 28-1-1432 H

Waktu yang sudah dilalui sebanyak 1431 tahun, 12 bulan, 28 hari

$$\begin{aligned}
 1431 \text{ tahun} &= 1431:30 \text{ tahun} &= 47 \text{ daur lebih 21 tahun} \\
 47 \text{ daur} &= 47 \times 10.631 &= 499.657 \text{ hari} \\
 21 \text{ tahun} & &= 7442 \text{ hari} \\
 12 \text{ bulan} & &= 354 \text{ hari} \\
 28 \text{ hari} & &= 28 \text{ hari} +
 \end{aligned}$$

³⁹ Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak*, h.94

	507.481 hari
Selisih Kalender Hijriyah Masehi	227.016 hari
Anggaran baru Gregorius	13 hari +
	734.510 hari

507.481 hari : 7	= 72.497 lebih 2	= Sabtu (<i>dimulai dari hari Jum'at</i>)
507.481 hari : 5	= 101.496 lebih 1	= Legi (<i>dimulai dari Legi</i>)
734.510 : 1416	= 502 daur lebih 1088 hari	
502 daur	= 502 x 4 tahun	= 2008
1088 hari	= 1088: 365	= 2 tahun lebih 358 hari
358 hari	= 12 bulan lebih 4 hari	

Waktu yang telah dilewati adalah 2010 tahun (2008+2), 12 bulan, 4 hari.

Waktu yang sedang berjalan adalah tahun ke 2011 bulan ke 1 hari ke 4

Jadi tanggal 28 Muharram 1432 bertepatan dengan 4 Januari 2011.

3. Menghitung saat ijtima'

a. FIB terkecil pada tanggal 4 Januari 2011 adalah 0.00008 pada jam 09.00 GMT

b. ELM pada jam 09.00 GMT = $283^{\circ} 38' 38''$

c. ALB pada jam 09.00 GMT = $283^{\circ} 36' 45''$

d. Sabaq Matahari (B_1)

ELM pada jam 09.00 GMT = $283^{\circ} 38' 38''$

ELM pada jam 10.00 GMT = $283^{\circ} 41' 11''$ -

B_1 $000^{\circ} 02' 33''$

e. Sabaq Bulan (B_2)

ALB pada jam 09.00 GMT = $283^{\circ} 38' 38''$

ALB pada jam 09.00 GMT = $284^{\circ} 08' 41''$ -

B_2 $000^{\circ} 31' 56''$

f. Jarak Matahari Bulan (MB) dengan rumus : $MB = ELM - ALB$

$MB = 283^{\circ} 38' 38'' - 283^{\circ} 38' 38'' = 0^{\circ} 1' 53''$

g. Sabaq Bulan Mu'addal (SB) dengan rumus : $SB = B_2 - B_1$

$SB = 000^{\circ} 31' 56'' - 000^{\circ} 02' 33'' = 0^{\circ} 29' 23''$

h. Titik Ijtima' (T_i) dengan rumus : $T_i = MB - SB$

$T_i = 0^{\circ} 1' 53'' - 0^{\circ} 29' 23'' = 0^j 3^j 50.74^m$

i. Waktu Ijtima' dengan rumus : $itima' = \text{Waktu FIB} + T_i$

$Ijtima' = 09.00 + 0^{\circ} 3' 50.74'' = 09^j 3^m 50.74^d$ GMT atau $16^j 3^m 50.74^d$

Waktu ijtima' $16^j 3^m 50.74^d$ ini digunakan sebagai argument dasar untuk mencari data astronomis Bulan dan Matahari dalam table Ephemeris

4. Mencari data dari Ephemeris berdasarkan menit dan detik waktu ijtima' ($0^j 3^m 50.74$), dengan interpolasi $A-(A-B) \times C/I$

Data yang diperlukan :

SDo = Semi Diameter Matahari

SDc = Semi Diameter Bulan

HPc = Horizontal Parralax Bulan

ALc = Apparent Latitude Bulan

- a. SDo jam 09.00 GMT = $0^\circ 16' 15.89''$
 SDo jam 10.00 GMT = $0^\circ 16' 15.89''$ -
 SDo = $0^\circ 16' 15.89''$
- b. SDc jam 09.00 GMT = $0^\circ 15' 18.18''$
 SDc jam 10.00 GMT = $0^\circ 15' 17.83''$
 SDc = $0^\circ 15' 18.16$
- c. HPc jam 09.00 GMT = $0^\circ 56' 09''$
 HPc jam 10.00 GMT = $0^\circ 56' 08''$ -
 HPc = $0^\circ 56' 8.94''$
- d. ALc jam 09.00 GMT = $0^\circ 56' 30''$
 ALc jam 10.00 GMT = $1^\circ 02' 24''$ -
 ALc = $0^\circ 59' 41.15''$

Karena harga ALc lebih kecil dari $1^\circ 34' 36''$ maka pada bulan ini pasti terjadi

Gerhana Matahari

5. Mencari Horizontal Parallax Matahari (HPo) dengan rumus :

$$\sin P = \sin \text{SDo} : 109.04$$

$$\sin P = \sin 0^\circ 16' 15.89'' : 109.04$$

$$\text{HPo} = 0^\circ 0' 8.95''$$

6. Menentukan awal dan akhir gerhana

$$\text{a. } \sin H = \sin \text{ALc} : \sin 5$$

$$\sin^{-1} = \sin 0^\circ 59' 41.15'' : \sin 5$$

$$\sin H = 11^\circ 29' 23.71''$$

$$\text{b. } \tan U = \tan \text{ALc} : \sin H$$

$$\tan^{-1} = \tan 0^\circ 59' 41.15'' : \sin 11^\circ 29' 23.71''$$

$$\tan U = 4^\circ 58' 54.54''$$

- c. $\sin Z = \sin U \times \sin H$
 $\sin^{-1} = \sin 4^\circ 58' 54.54'' \times \sin 11^\circ 29' 23.71''$
 $\sin Z = 0^\circ 56' 28.16''$
- d. $K = \cos ALc \times (B_2 - B_1) : \cos U$
 $K = \cos 0^\circ 59' 41.15'' \times (000^\circ 31' 56'' - 000^\circ 02' 33'') : \cos 4^\circ 58' 54.54''$
 $K = 0^\circ 29' 29.42''$
- e. $D = HPc + SDo - HPo$
 $D = 0^\circ 56' 8.94'' + 0^\circ 16' 15.89'' - 0^\circ 0' 8.95'' = 1^\circ 12' 15.88''$
- f. $X = D + SDc$
 $X = 1^\circ 12' 15.88'' + 0^\circ 15' 18.16$
 $X = 1^\circ 27' 34.04''$
- g. $Y = D - SDc$
 $Y = 1^\circ 12' 15.88'' - 0^\circ 15' 18.16$
 $Y = 0^\circ 56' 57.72''$
- h. $\cos C = \cos X \times \cos Z$
 $\cos^{-1} = \cos 1^\circ 27' 34.04'' \times \cos 0^\circ 56' 28.16''$
 $\cos C = 1^\circ 45' 50.9''$
- i. $\cos E$ tidak perlu dicari karena harga Y lebih kecil dari harga Z , maka terjadi gerhana sebagian, jika harga Y lebih besar dari harga Z maka $\cos E$ perlu dicari, itu artinya gerhana yang terjadi adalah gerhana Matahari total.
- j. $T_1 = C : K$
 $T_1 = 1^\circ 45' 50.9'' : 0^\circ 29' 29.42''$
 $T_1 = 3^\circ 35' 21.32''$
- k. $T_2 = E : K$ (tidak dicari)
- l. $T = (\sin 0.05 \times \cos H : \sin K \times \sin ALc : \sin K)$
 $T = (\sin 0.05 \times \cos 11^\circ 29' 23.71'' : \sin 0^\circ 29' 29.42'' \times \sin 0^\circ 59' 41.15'' : \sin 0^\circ 29' 29.42'')$
 $T = 0^\circ 12' 6.33''$

7. Mencari saat awal dan akhir gerhana

- a. Pertengahan Gerhana dengan rumus : $To = \text{Saat Ijtima}' - T$
 $To = 09^j 3^m 50.74^d - 0^\circ 12' 6.33''$
 $To = 8^j 51^m 44.41^d \text{ GMT atau } 15^j 51^m 44.41^d \text{ WIB}$
- b. Awal Gerhana dengan rumus : $To - T_1$
 $8^j 51^m 44.41^d - 3^j 35^m 21.32^d = 5^j 16^m 23^d \text{ GMT } 12^j 16^m 23^d \text{ WIB}$

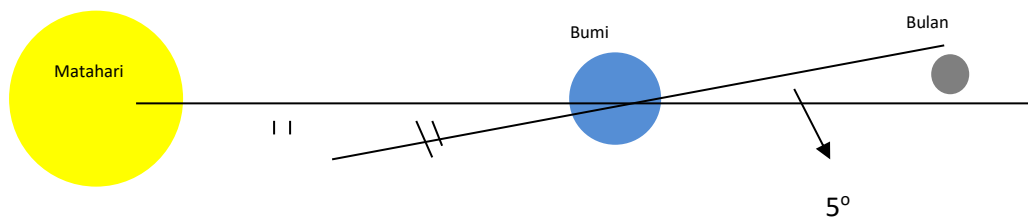
c. Akhir Gerhana dengan rumus $T_0 + T_1$

$$8^j 51^m 44.41^d + 3^j 35^m 21.32^d = 12^j 27^m 5.73^d \text{ GMT } 19^j 27^m 5.73^d \text{ WIB}$$

II. Gerhana Bulan dan Perhitungannya

Prinsip dasar terjadinya gerhana Bulan yaitu ketika Matahari, Bumi dan Bulan berada satu garis, yaitu ketika Bulan berposisi atau saat Bulan purnama, namun begitu tidak setiap purnama akan terjadi gerhana hal ini disebabkan karena orbit Bulan tidak sebidang dengan Orbit Bumi, tetapi memotong orbit Bumi dan membentuk sudut sebesar 5° . jadi gerhana Bulan akan terjadi posisi Bulan berada didekat titik pertemuan orbit Bulan dan Bumi, yang disebut titik simpul.⁴⁰

Gambar 11



Dari gambar ini dapat kita ketahui bahwa jumlah titik simpul ada dua.

1. Titik simpul naik (*Ascending Node*), titik ini dilalui oleh bulan ketika bergerak dari Selatan ekliptika menuju Utara ekliptika
2. Titik simpul turun (*Descending Node*), titik yang dilalui bulan ketika bergerak dari utara ekliptika menuju selatan ekliptika.

Jika suatu ketika terjadi bulan purnama, sedangkan pusat bayangan Bumi terletak pada $10,9^\circ$ dari titik simpul, maka gerhana bulan mungkin terjadi, akan tetapi gerhana bulan total hanya akan terjadi jika pusat bayangan bumi terletak $5,2^\circ$ dari titik simpul. Daerah $10,9^\circ$ ke timur dan ke barat dari titik simpul dinamakan zona gerhana.⁴¹

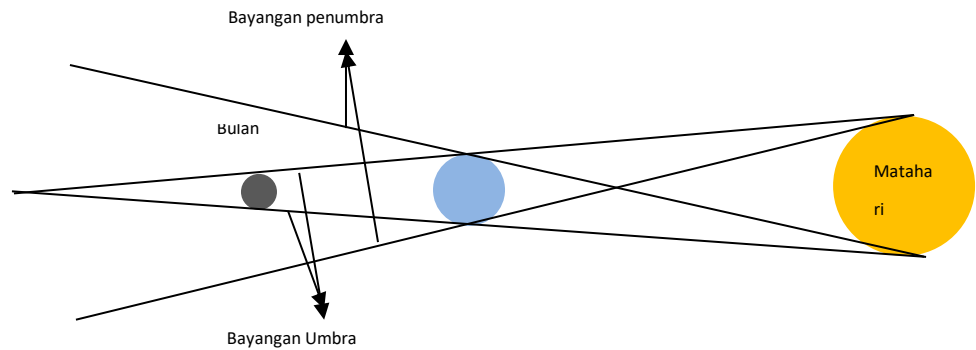
Dengan memperhatikan piringan Bulan yang memasuki bayangan inti Bumi, maka gerhana Bulan terbagi menjadi 2 macam, yaitu gerhana Bulan total dan gerhana Bulan sebagian. Gerhana Bulan total terjadi manakala posisi Bumi-Bulan

⁴⁰ Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak*..... h. 86

⁴¹ Syaifullah, ST., *Gerhana Bulan*, makalah yang disampaikan pada pelatihan tenaga teknis hisab & Rukyah PCNU se Jawa Timur, pada tanggal 2-4 September 2005 di P.P. Sidogiri, Pasuruan.

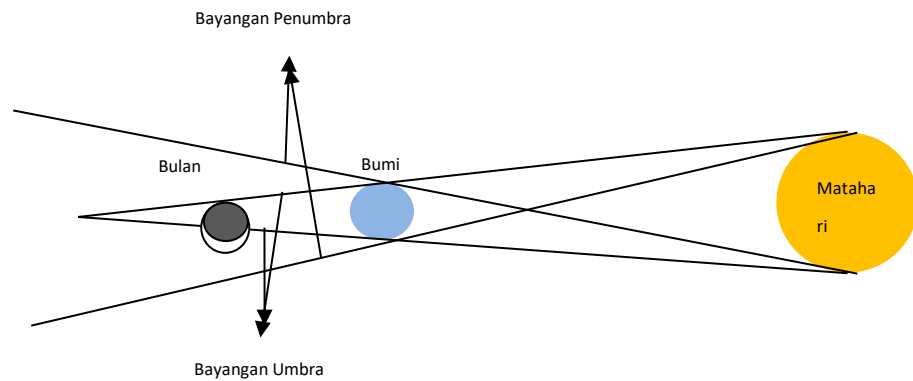
dan Matahari berada pada satu garis lurus, sehingga seluruh piringan bulan berada di dalam bayangan inti Bumi atau seluruh cahaya bulan tertutupi oleh bayangan Bumi.

Gambar 12



Sedangkan gerhana Bulan sebagian terjadi manakala posisi Bulan, Bumi dan Matahari tidak berada pada satu garis lurus, sehingga hanya sebagian piringan Bulan saja yang memasuki bayangan inti Bumi.⁴²

Gambar 13



⁴² Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak teori dan Praktek*..... h. 190

Contoh Perhitungan Gerhana Bulan pada bulan Juni 2020 / bulan Rajab 1441 H⁴³

1. Menentukan kemungkinan terjadinya gerhana

Seperti yang telah dijelaskan diatas, bahwa gerhana bulan hanya bias terjadi ketika bulan berposisi (bulan purnama) yaitu ketika nilai Fraction Illumination Bulan (FIB) mencapai nilai terbesar dan pada saat tersebut bulan berada disekitar titik simpul.

$$\begin{array}{rcl}
 \text{a. Tahun 1430} & = & 326^{\circ} 14' 12'' \\
 \text{b. Tahun 1} & = & 008^{\circ} 02' 48'' \\
 \text{c. Rajab} & = & \underline{119^{\circ} 21' 12''} \\
 & & 553^{\circ} 38' 37'' \\
 & & \underline{360^{\circ} 00' 00''} \\
 & & 173^{\circ} 38' 37''
 \end{array}$$

Karena berada diantara 165° dan 194° maka pada pertengahan bulan Rajab 1431 H ada kemungkinan terjadinya gerhana bulan.⁴⁴

2. Mencari Konversi tahun Hijriyah ke tahun Miladiyah

Tanggal 15 Rajab 1431 H atau 15-7-1431 H

Waktu yang sudah dilalui sebanyak 1430 tahun, 6 bulan, 15 hari

$$1430 \text{ tahun} = 1430 : 30 \text{ tahun} = 47 \text{ daur lebih } 20 \text{ tahun}$$

$$47 \text{ daur} = 47 \times 10.631 = 499.657 \text{ hari}$$

$$20 \text{ tahun} = 7.087 \text{ hari}$$

$$6 \text{ bulan} = 177 \text{ hari}$$

$$15 \text{ hari} = 15 \text{ hari} +$$

$$506.936 \text{ hari}$$

$$\text{Selisih Kalender Hijriyah Masehi} = 227.016 \text{ hari}$$

$$\text{Anggaran baru Gregorius} = 13 \text{ hari} +$$

$$733.965 \text{ hari}$$

$$506.936 \text{ hari} : 7 = 72.419 \text{ lebih } 3 = \text{Ahad (dimulai dari hari Jum'at)}$$

$$506.936 \text{ hari} : 5 = 101.387 \text{ lebih } 1 = \text{Legi (dimulai dari Legi)}$$

$$733.965 : 1461 = 502 \text{ daur lebih } 534 \text{ hari}$$

$$502 \text{ daur} = 502 \times 4 \text{ tahun} = 2008$$

⁴³ M. Ridwan, *Perhitungan Gerhana Bulan Ephemeris Hisab RUKyat Dan Metode Ephemeris al-Falakiyah*, Makalah disampaikan pada pelatihan FKIF IAIN Walisongo Semarang 2010.

⁴⁴ Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak teori dan Praktek.....* h. 122

$$534 \text{ hari} = 534 : 365 = 1 \text{ tahun lebih } 178 \text{ hari}$$

$$178 \text{ hari} = 5 \text{ bulan lebih } 26 \text{ hari}$$

Waktu yang telah dilewati adalah 2009 tahun (2008+1), 5 bulan, 26 hari.

Waktu yang sedang berjalan adalah tahun ke 2010 bulan ke 6 hari ke 26

Jadi tanggal 15 Rajab 1431 bertepatan dengan 26 Juni 2010.

3. Menghitung sabaq dan istiqlal Bulan:

a. Sabaq Bulan (SB)

$$\text{ALB jam 11.00} = 275^{\circ} 00' 58''$$

$$\text{ALB jam 12.00} = \underline{275^{\circ} 32' 07''} -$$

$$\text{SB} = 0^{\circ} 31' 9''$$

b. Sabaq Matahari (SM)

$$\text{ELM jam 15.00} = 94^{\circ} 47' 21''$$

$$\text{ELM jam 16.00} = \underline{94^{\circ} 49' 44''} -$$

$$\text{SM} = 0^{\circ} 2' 23''$$

4. Menghitung saat Istiqlal dengan rumus :

$$\text{Istiqlal} = (\text{ELM} - (\text{ALB} - 180)) / (\text{SB} - \text{SM}) + \text{jam FIB terbesar}$$

$$= 94^{\circ} 47' 21'' - (275^{\circ} 00' 58'' - 180) / (0^{\circ} 31' 9'' - 0^{\circ} 2' 23'') + 12 = 11^{\text{j}} 31^{\text{m}} 35.94^{\text{d}}$$

5. Menghitung data bulan dan matahari dari tabel ephemeris dengan jalan interpolasi

$$\text{Rumus: } A - (A - B) \times C / 1$$

a. Menghitung Apparent Latitude Bulan (β_c)

$$\beta_c \text{ jam 11.00} = 0^{\circ} -41' 08''$$

$$\beta_c \text{ jam 12.00} = 0^{\circ} -38' 17''$$

$$= 0^{\circ} 39' 37.94''$$

b. Menghitung Semi Diameter Matahari (S_o)

$$S_o \text{ jam 11.00} = 0^{\circ} 15' 44.07''$$

$$S_o \text{ jam 12.00} = 0^{\circ} 15' 44.07''$$

$$= 0^{\circ} 15' 44.07''$$

c. Menghitung Semi Diameter Matahari (S_c)

$$S_c \text{ jam 11.00} = 0^{\circ} 15' 07.56''$$

$$S_c \text{ jam 12.00} = 0^{\circ} 15' 07.25''$$

$$= 0^{\circ} 15' 07.4''$$

d. Menghitung Horizontal Parralax Bulan (π_c)

$$\pi_c \text{ jam 11.00} = 0^{\circ} 55' 31''$$

$$\pi_c \text{ jam 12.00} = 0^{\circ} 55' 29''$$

$$= 0^{\circ} 55' 29.95''$$

e. Menghitung Horizontal Parralax Matahari (π_0)

$$\text{TGD jam 11.00} = 1.0164781$$

$$\text{TGD jam 12.00} = 1.0164799$$

$$= 1.016479048$$

$$\text{Besar Horizontal Parralax Matahari } (\pi_0) = 0^\circ 0' 8.794 / 1.016479048$$

$$= 0^\circ 0' 8.65''$$

6. Menghitung jari-jari bayangan semu (f_1) dan inti bumi (f_2)

$$\text{a. } f_1 = 1.02 \times (\pi_c + S_o + \pi_0)$$

$$= 1.02 \times (0^\circ 55' 29.95'' + 0^\circ 15' 44.07'' + 0^\circ 0' 8.65'')$$

$$= 1^\circ 12' 48.32''$$

$$\text{b. } f_2 = 1.02 \times (\pi_c - S_o + \pi_0)$$

$$= 1.02 \times (0^\circ 55' 29.95'' - 0^\circ 15' 44.07'' + 0^\circ 0' 8.65'')$$

$$= 0^\circ 40' 42.42''$$

7. Menentukan awal dan akhir gerhana bulan

$$\text{a. } H = \sin^{-1} (\sin \beta_c / \sin 5)$$

$$= \sin^{-1} (\sin 0^\circ 39' 37.94'' / \sin 5)$$

$$= 7^\circ 36' 3.39''$$

$$\text{b. } U = \tan^{-1} (\tan \beta_c / \sin H)$$

$$= \tan^{-1} (\tan 0^\circ 39' 37.94'' / \sin 7^\circ 36' 3.39'')$$

$$= 4^\circ 58' 53.03''$$

$$\text{c. } Z = \sin^{-1} (\sin U / \sin H)$$

$$= \sin^{-1} (\sin 4^\circ 58' 53.03'' / \sin 7^\circ 36' 3.39'')$$

$$= 0^\circ 39' 19.11''$$

$$\text{d. } K = \cos \beta_c \times (S_b - S_m) / \cos U$$

$$= \cos 0^\circ 39' 37.94'' \times (0^\circ 31' 9'' - 0^\circ 2' 23'') / \cos 4^\circ 58' 53.03''$$

$$= 0^\circ 28' 52.43''$$

$$\text{e. } P = f_1 + S_c$$

$$= 1^\circ 12' 48.32'' + 0^\circ 15' 07.4''$$

$$= 1^\circ 27' 55.72''$$

$$\text{f. } Q = f_2 + S_c$$

$$= 0^\circ 40' 42.42'' + 0^\circ 15' 07.4''$$

$$= 0^\circ 55' 49.82''$$

$$\text{g. } R = f_2 - S_c$$

$$\begin{aligned}
&= 0^\circ 40' 42.42'' - 0^\circ 15' 07.4'' \\
&= 0^\circ 25' 35.02'' \\
\text{h. } b &= \cos^{-1} (\cos \beta c / \cos Z) \\
&= \cos^{-1} (\cos 0^\circ 39' 37.94'' / \cos 0^\circ 39' 19.11'') \\
&= 0^\circ 3' 24.74'' \\
\text{i. } c &= \cos^{-1} (\cos P / \cos Z) \\
&= \cos^{-1} (\cos 1^\circ 27' 55.72'' / \cos 0^\circ 39' 19.11'') \\
&= 1^\circ 18' 31.93'' \\
\text{j. } d &= \cos^{-1} (\cos Q / \cos Z) \\
&= \cos^{-1} (\cos 0^\circ 55' 49.82'' / \cos 0^\circ 39' 19.11'') \\
&= 0^\circ 39' 25.73'' \\
\text{k. } e &= \text{tidak dicari karena } R < Z, \text{ berarti akan terjadi gerhana bulan} \\
&\quad \text{sebagian} \\
\text{l. } T &= b / K \\
&= 0^\circ 3' 24.74'' / 0^\circ 28' 52.43'' \\
&= 0^j 7^m 5.45^d \\
\text{m. } T1 &= c / K \\
&= 1^\circ 18' 31.93'' / 0^\circ 28' 52.43'' \\
&= 2^j 43^m 11.42^d \\
\text{n. } T2 &= d / K \\
&= 0^\circ 39' 25.73'' / 0^\circ 28' 52.43'' \\
&= 1^j 21^m 11.42^d \\
\text{o. } T3 &= \text{tidak dicari} \\
\text{p. } To &= \text{Istiqbal} + T - 2^m 30^d \\
&= 11^j 31^m 35.94^d + 0^j 7^m 5.45^d - 0^\circ 2^m 30^d \\
&= 11^j 36^m 11.39^d \\
\text{q. } \text{Awal Penumbral} &= To - T1 \\
&= 11^j 36^m 11.39^d + 2^j 43^m 11.42^d \\
&= 8^j 52^m 59.97^d \text{ GMT} / 15^j 52^m 59.97^d \text{ WIB} \\
\text{r. } \text{Awal Umbral} &= To - T2 \\
&= 11^j 36^m 11.39^d - 1^j 21^m 11.42^d \\
&= 10^j 14^m 15.39^d \text{ GMT} / 17^j 14^m 15.39^d \text{ WIB} \\
\text{s. } \text{Akhir Umbral} &= To + T2 \\
&= 11^j 36^m 11.39^d + 1^j 21^m 11.42^d
\end{aligned}$$

$$= 12^j 58^m 7.39^d \text{ GMT} / 19^j 58^m 7.39^d \text{ WIB}$$

t. Akhir Penumbral = $T_o - T_1$

$$= 11^j 36^m 11.39^d - 2^j 43^m 11.42^d$$

$$= 14^j 19^m 22.81^d \text{ GMT} / 21^j 19^m 22.81^d \text{ WIB}$$

Daftar Pustaka:

- Azhari, Susiknan, *Ensiklopedi Hisab Rukyat*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2008
- Bagian Proyek Pembinaan Administrasi Hukum dan Peradilan Agama, 1983, *Pedoman Perhitungan Awal Bulan Qamariyah Dengan Ilmu Ukur Bola*, Jakarta
- Nurwendaya Cecep, *Pengenalan dan Istilah-istilah Astronomi Yang Berkaitan Dengan Hisab Rukyat*, makalah disampaikan pada kegiatan lokakarya pengolahan data tanda waktu BMG Depag RI, pada tanggal 5 september 2007, Jakarta Pusat.
- Djamaluddin T., *Sistem Koordinat di Bola Langit*, LAPAN, Bandung
- Hambali, Slamet *Buku Praktis Ilmu Falak*, tt., 1988.
- Ismail, Syuhudi, *Waktu shalat dan Arah Kiblat Dasar-dasar dan cara Menghitung Menurut Ilmu Ukur Segitiga Bola*. Ujung Pandang: Taman Ilmu, 1984.
- Izzuddin, Ahmad, *Ilmu Falak*, Tangerang:CV. Ipa Abong 2006.
- Jamil, *Ilmu Falak Teori dan Aplikasinya*. Jakarta: Amzah, 2009.
- Khazin, Muhyidin, *Kamus Ilmu Falak*. Yogyakarta: Bina Pustaka, 2005.
- Maskufa, *Ilmu Falak*. Jakarta: Gaung Persada, 2009.
- Rachim, Abdur, *Ilmu Falak*. Yogyakarta: Liberty, 1983.
- Ridwan, M. *Perhitungan Gerhana Bulan Ephemeris Hisab Rukyat dan Metode Ephemeris Hisab Rukyah*, 2010
- Simamora, *Ilmu Falak (Kosmografi)*. Jakarta: CV. Pejuang Bangsa, 1975.
- Supriatna, Encup, *Hisab Rukyat dan Aplikasinya*. Bandung: P.T. Refika Aditama, 2007.
- Shofiyullah, ST., *Gerhana Bulan*, Makalah di sampaikan pada Pelatihan Tenaga Tekhnis Hisab dan Rukyah” PCNU se- Jawa Timur, pada tanggal 2-4 Sepetember 2005 di P.P. Sidogiri Pasuruan.