

ASTRONOMI DAN IBADAH

Saedah Haron¹, Raihana Abd. Wahab², Mohd Zambri Zainuddin³

Makmal Fizik Angkasa, Jabatan Fizik, Fakulti Sains,
50603 Universiti Malaya, Kuala Lumpur
E-mail: ¹saeh@um.edu.my; ²raw_egypt@yahoo.com; ³mzz1@um.edu.my

Abstract

Astronomy closely related to Muslim's obligation. The knowledge and understanding in astronomy can be applied directly for ibadah purposes. It provides bridge toward determination of prayer times, hijri calendar for fasting and eid celebration obligation and determination of qiblah direction.

Key words: astronomy, ibadah, prayer, calendar, qiblah

Abstrak

Ilmu astronomi amat berkait rapat dengan ibadah umat Islam. Pengetahuan di langit ada yang boleh dimanfaatkan secara langsung dengan ibadah. Ia memberi kaitan terhadap penentuan waktu solat, takwim hijri bagi ibadah puasa dan hari raya serta penentuan arah qiblat.

Kata kunci: astronomi, ibadah, solat, takwim, qiblat

1.0 PENDAHULUAN

Salah satu faktor umat Islam terdahulu menempa sejarah kegemilangan adalah kerana mereka mempunyai kekuatan ilmu serta meletakkan keutamaan ilmu pada susunan yang tepat. Susunan keutamaan ilmu adalah Tauhid, Fekah, Perubatan dan Falak/Astronomi. Pada ketika itu, astronomi tidak hanya sebagai asas kepada perkembangan bidang-bidang sains lain seperti ilmu pelayaran, pengembaraan, ketenteraan, pemetaan dan sebagainya tetapi juga dipelajari dan dilihat dari perspektif kepada keperluan ibadah khusus umat Islam. Dengan bantuan beberapa peralatan canggih seperti teleskop, teodolit, kompas dan lain-lain disertai pengetahuan astronomi yang mendalam, ibadah yang dilaksanakan akan dapat dibuat dengan lebih sempurna.

Bagi umat Islam, menunaikan solat tepat pada waktunya, menghadap ke arah qiblat yang betul dan menunaikan ibadah puasa serta hari raya tepat pada masanya amatlah dituntut dan menjadi kewajipan ke atas semua umat islam untuk mempelajari, mengetahui dan melaksanakannya. Contohnya dalam menentukan waktu solat, ulamak feqah mentafsirkan setiap waktu solat melalui aplikasi falak berdasarkan hujah-hujah syarak dan ahli-ahli falak/astronomi pula menjadikan matahari sebagai rujukan dengan menetapkan posisi matahari yang sepadan bagi tanda-tanda bermula dan berakhirnya setiap waktu solat. Berdasarkan hakikat ini, kepentingan ilmu falak/astronomi dalam kehidupan seharian menjadi wasilah untuk mencapai kesempurnaan ibadah.

Dalam surah Yunus (10):5 Allah telah berfirman bermaksud:

“ Dialah yang menjadikan matahari bersinar, dan bulan bercahaya, dan ditetapkan manzilah-manzilah bagi perjalanan bulan itu, supaya kamu mengetahui bilangan tahun dan perhitungan waktu ”

2.0 PENGENALAN WAKTU SOLAT

Solat fardhu atau pun solat sunat merupakan ibadah yang dilakukan mengikut waktu yang ditetapkan. Bagi menentukan solat yang dilakukan sah mengikut hukum syarak, wajib bagi setiap orang islam mengetahui masuk dan berakhirnya waktu solat menurut justifikasi kitab-kitab feqah yang dipraktikkan berdasarkan kaedah pengiraan mengikut ilmu falak/astronomi.

Hadith Nabi telah menjelaskan waktu-waktu solat ditentukan berdasarkan kepada pergerakan matahari ketara. Bagi menghitung waktu-waktu solat tersebut kita terlebih dahulu harus mengetahui tentang pergerakan matahari.

Perubahan yang berlaku pada pergerakan matahari akan mempengaruhi perubahan waktu solat setiap hari. Perubahan deklinasi matahari akan mengakibatkan perubahan altitude matahari dan waktu istiwa. Perubahan ini akan mengakibatkan perubahan waktu solat setiap hari mengikut lokasi yang ditentukan.

Solat dilakukan dalam batas-batas waktu yang tertentu dan Allah telah menyebut di dalam AlQuran yang bermaksud;

“*Sesungguhnya solat itu diwajibkan atas orang-orang yang beriman menurut waktu-waktu yang tertentu*”
An-Nisa' :103

“*Dirikanlah solat ketika gelincir matahari hingga waktu gelap malam dan dirikanlah solat subuh sesungguhnya solat subuh itu adalah disaksikan (keistimewaannya)*”.

Al-Isra' : 78



2.1 Istiwa

Istiwa (transit) ialah ketika pusat cakera matahari melintasi meridian tempatan.

Meridian tempatan adalah garisan dari Utara ke Selatan melalui titik atas kepala (zenith) yang merupakan unjuran Longitud Stesyen Tempatan. Sudut waktu Tempatan Matahari Istiwa (LHA @ Istiwa) adalah bersamaan 0 jam ataupun bersamaan 24 jam jika merujuk kepada hari sebelumnya. Ketika istiwa, bayang tiang berada pada ukuran paling pendek. Panjang bayang ketika istiwa sentiasa berubah sepanjang tahun bergantung kepada jarak zenith (titik tegak atas kepala pencerap).

Nilai jarak zenith satu-satu tempat tertentu adalah berubah-ubah sepanjang tahun mengikut perubahan kedudukan matahari yang dapat diketahui berdasarkan nilai deklinasi (δ) yang boleh didapati dari Almanak.

Waktu Piawai Malaysia ketika matahari istiwa (WPM @ istiwa) bagi stesyen rujukan dapat ditentukan berdasarkan GHA @ Istiwa yang diperoleh. Rumus berikut digunakan untuk mendapat WPM @ Istiwa :

$$\text{WPM @ Istiwa} = \frac{\text{GHA @ Istiwa} - \text{GHA @ } h_1}{\text{GHA @ } h_2 - \text{GHA @ } h_1} \times 24j$$

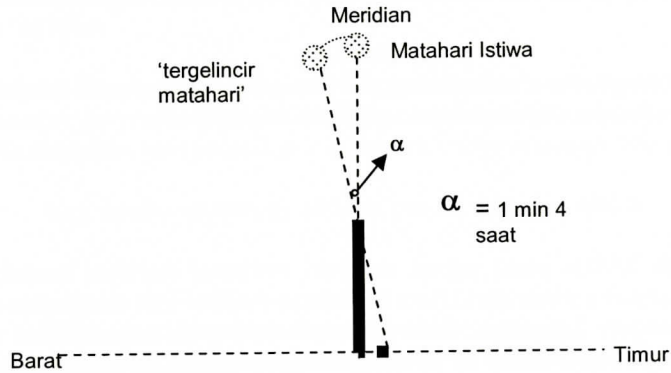
Di mana GHA @ h_1 = Sudut waktu Greenwich 0j pada tarikh kiraan
 GHA @ h_2 = Sudut waktu Greenwich 0j pada tarikh sehari selepas kiraan

2.2 Waktu Solat Zohor

Waktu zohor bermula sebaik saja seluruh cakera matahari melepasi meridian tempatan. Masa yang diambil dari Istiwa hingga seluruh cakera matahari melintasi meridian atau 'tergelincir matahari' ini selama 1 minit 4 saat. Rujuk Rajah 1.



Penentuan Waktu Zohor



Nota: Waktu istiwa adalah semasa bayang matahari paling pendek

Rajah 1

2.3 Waktu Solat Asar

Waktu asar bermula apabila panjang bayang tiang tegak sama dengan tinggi tiang itu jika ketika istiwa tidak terdapat bayang tiang. Sekiranya ketika istiwa ada bayang tiang maka hendaklah ditambah dengan panjang bayang ketika istiwa. Rujuk Rajah 2.

Jika dipacakkan sebatang kayu tegak di tanah lapang ketika matahari melintasi garisan meridian, akan memungkinkan terdapat bayang dan juga tidak. Pada minggu pertama bulan Mac dan minggu kedua bulan September di Malaysia, tiada bayang akan terhasil. Pada bulan Jun dan Disember pula panjang bayang akan kelihatan lebih ketara.

Sudut waktu, t , Asar dapat dihitung berdasarkan rumus;
$$\cos t_{asar} = \frac{\cos z_{Asar} - \sin \phi \sin \delta}{\cos \phi \cos \delta}$$

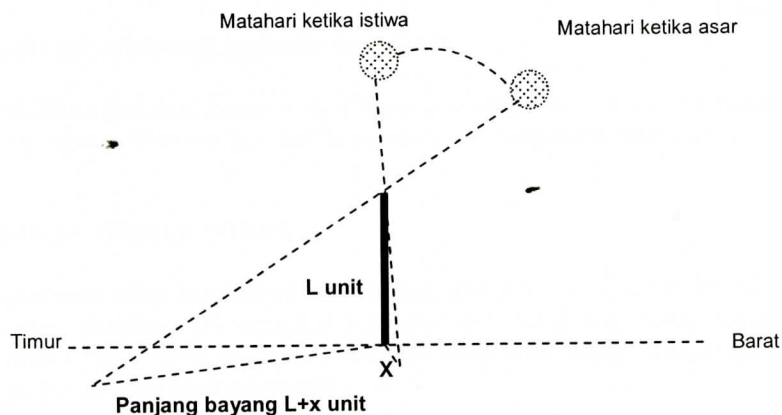
di mana z_{Asar} = jarak zenith Asar

δ = deklinasi matahari ketika Asar

ϕ = latitud pencerap

Maka, Waktu solat Asar = Waktu Matahari Istiwa + t_{asar}

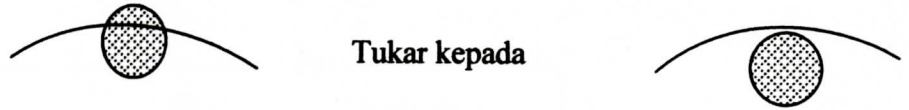
Penentuan Waktu Asar



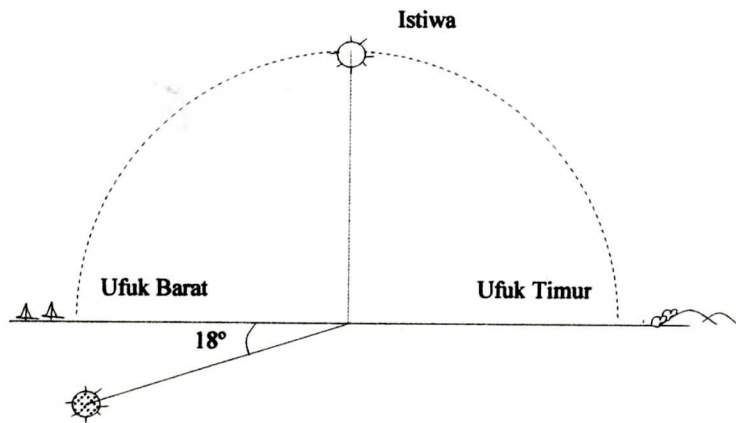
Rajah 2

Pembetulan

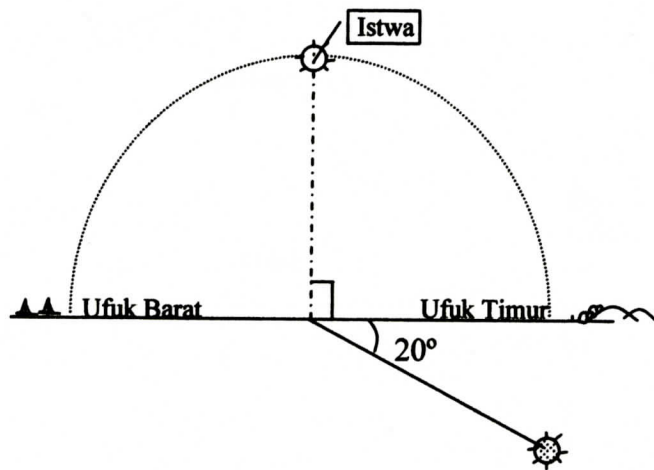
Mukasurat 132



Mukasurat 133

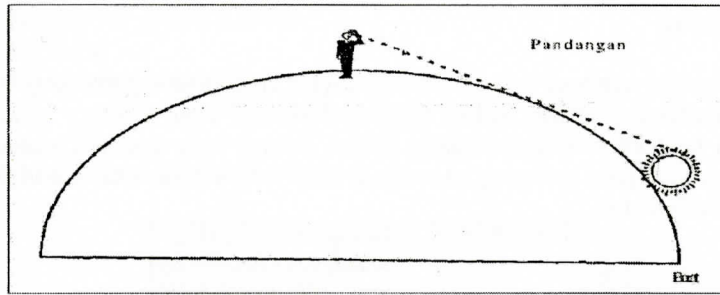


mukasurat 134



2.4 Waktu Solat Maghrib

Waktu maghrib bermula apabila seluruh cakera matahari di bawah ufuk ketara tempatan. Ufuk ketara bergantung kepada ketinggian sesuatu tempat.



Permulaan waktu maghrib apabila matahari terbenam di ufuk ketara

Sudut waktu Maghrib, $t_{maghrib}$

$$\cos t_{maghrib} = \frac{\cos z_{maghrib} - \sin \phi \sin \delta}{\cos \phi \cos \delta}$$

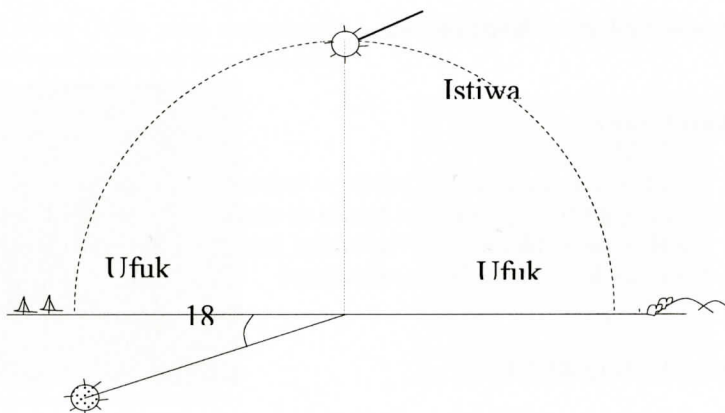
di mana $z_{maghrib}$ = jarak zenith maghrib
 δ = deklinasi matahari ketika maghrib
 ϕ = latitud pencerap

Maka,

$$\text{Waktu solat Maghrib} = \text{Waktu matahari Istiwa} + t_{maghrib}$$

2.5 Waktu Solat Isya

Waktu Isya' bermula apabila hilangnya cahaya merah atau Syafaq Ahmar di langit. Keadaan ini berlaku apabila matahari berada semakin jauh di bawah ufuk. Amalan di Malaysia keadaan ini berlaku bila matahari berada 18° di bawah ufuk.



Jarak zenith waktu Isya

$$Z_{Isya'} = 90^\circ + 18^\circ = 108^\circ$$

Sudut waktu Isya', $t_{Isya'}$

$$\cos t_{Isyd} = \frac{\cos z_{Isyd} - \sin \phi \sin \delta}{\cos \phi \cos \delta}$$

di mana $z_{Isya'}$ = jarak zenith Isya'
 δ = deklinasi matahari ketika Isya'

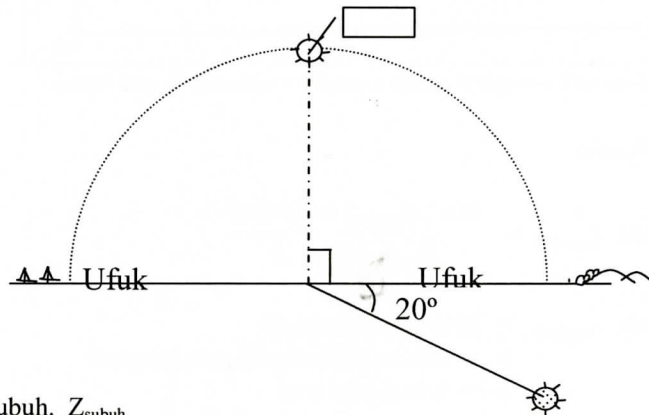
$$\phi = \text{latitud pencerap}$$

Maka

$$\text{Waktu solat Isya}' = \text{Waktu matahari Istiwa} + t_{\text{Isya}'}$$

2.6 Waktu Solat Subuh

Waktu subuh bermula apabila terbitnya *fajar Saddiq* (twilight) iaitu cahaya putih yang memancar di ufuk Timur berhampiran kedudukan matahari terbit. Sebelum terbitnya fajar Saddiq, *fajar kazib* kelihatan terlebih dahulu. Cahaya fajar kazib kelihatan dalam bentuk cahaya yang menegak manakala fajar Saddiq kelihatan dalam bentuk cahaya yang melintang. Amalan di Malaysia keadaan awal subuh ini berlaku apabila matahari berada 20° di bawah ufuk.



Jarak zenith waktu Subuh. Z_{subuh}

$$Z_{\text{subuh}} = 90^\circ + 20^\circ = 110^\circ$$

Sudut waktu Subuh, t_{subuh}

$$\cos t_{\text{subuh}} = \frac{\cos z_{\text{subuh}} - \sin \phi \sin \delta}{\cos \phi \cos \delta}$$

di mana Z_{subuh} = jarak zenith Subuh
 δ = deklinasi matahari ketika Subuh
 ϕ = latitud pencerap

Maka

$$\text{Waktu solat Subuh} = \text{Waktu Istiwa} - t_{\text{subuh}}$$

2.7 Waktu Matahari Syuruk

Waktu matahari syuruk (terbit) adalah menandakan tamatnya waktu solat subuh bagi sesuatu tempat. Ketika matahari terbit adalah ketika pinggir (piring) matahari berada di ufuk timur pencerap di sesuatu tempat. Pada ketika itu, jarak zenith adalah sama ketika matahari terbenam iaitu $90^\circ 50'$ kerana mengambil kira faktor semi diameter matahari dan kesan biasan terhadap bacaan altitud.

3.0 PENGENALAN ARAH QIBLAT

Qiblat ialah pusat dan arah tumpuan bagi umat Islam untuk menyempurnakan ibadah solat dan ibadah yang lain iaitu Baitullah atau Kaabah. Menghadap qiblat merupakan salah satu syarat sah solat. Setiap orang Islam perlu berijtihad dalam memastikan qiblat dengan pengetahuannya sendiri atau pengetahuan orang yang berkeahlian sebelum memulakan solat. Arah qiblat yang betul juga diperlukan dalam urusan jenazah dan penyembelihan qurban.

Dari Abi Hurairah r.a. berkata Nabi S.A.W bersabda :

"Bila hendak mengerjakan solat maka sempurnakanlah wuduk, lalu menghadap qiblat, kemudian takbir."
 (Riwayat Bukhari & Muslim)

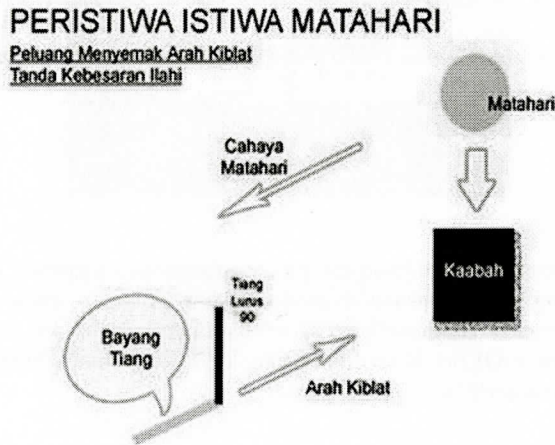
Pengukuran yang betul dan tepat dalam menentukan arah qiblat sangat dituntut kerana bagi 1 darjah arah yang terpesong di Malaysia akan menyebabkan pemosongan sejauh 125 km dari Kaabah di Mekah.

3.1 Kaedah Menentukan Arah Qiblat

Berbagai kaedah digunakan untuk menentukan arah qiblat, antaranya ialah :

- a) Matahari Istiwa' di atas Kaabah
- b) Kaedah Buruj
- c) Kaedah Lintasan Matahari

3.1.1 Matahari Istiwa' Di atas Kaabah

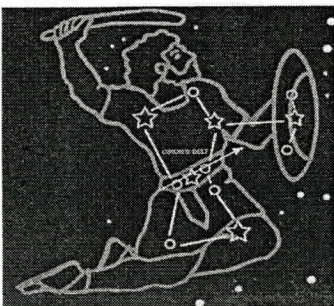


Peristiwa ini berlaku 2 kali setahun iaitu pada 28 Mei dan 16 Julai pada tahun biasa dan pada 27 Mei dan 15 Julai dalam tahun lompat. Arah qiblat boleh disemak pada tarikh-tarikh tersebut pada jam 5.16 petang pada bulan Mei dan 5.28 petang pada bulan Julai.

Untuk mendapatkan arah qiblat sebenar, pacakkan kayu tegak di tanah lapang pada tarikh dan waktu tersebut. Lihat bayang kayu tegak seperti pada gambarajah di atas.

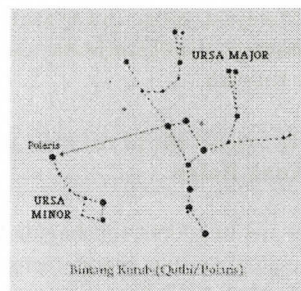
3.1.2 Kaedah Buruj

Menggunakan buruj Orion yang mempunyai 3 bintang sejajar iaitu 'mintaka', 'alnilam' & 'annitak' bila diunjur ke arah barat menunjuk ke arah qiblat.



Menentukan arah qiblat berdasarkan bintang Orion.

Buruj Orion

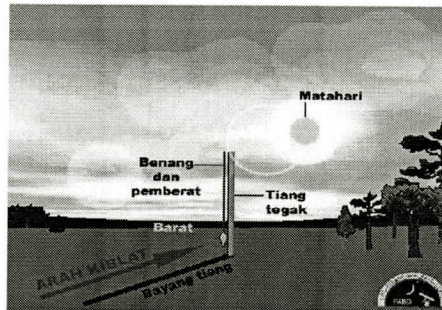


Buruj Ursa Major dan Ursa Minor

Arah utara juga boleh ditentukan berpandukan kedudukan bintang Polaris yang terletak dalam Buruj Ursa Major. Arah selatan boleh ditunjukkan oleh Buruj Pari atau Crux yang terdiri dari empat bintang cerah yang dapat dilihat dengan mata kasar. Pada malam yang cerah, kedua-dua buruj ini mudah dilihat dengan mata kasar. Dengan berdiri di kawasan lapang, di sebelah kanan anda ialah Buruj Ursa Major dan kiri ialah Buruj Crux, maka bahagian hadapan anda ialah Barat. Putarkan badan anda ikut pusingan jam sebanyak 22 darjah, maka bahagian hadapan anda ialah arah qiblat.

3.1.3 Kaedah Lintasan Matahari

Perubahan kedudukan matahari harian akan menyebabkan bayang sesuatu objek di bumi sentiasa berubah mengikut perubahan kedudukan matahari. Pada keadaan tertentu, matahari akan berada pada garisan qiblat sesuatu tempat atau kedudukan bayang sesuatu objek akan menunjuk ke arah qiblat. Peluang terbaik untuk menetapkan arah qiblat adalah ketika matahari berada tegak di atas garisan qiblat. Fenomena ini berlaku hampir sepanjang tahun di Malaysia kecuali hari-hari tertentu dalam bulan Januari, Jun, Julai dan Disember.



Bayang matahari di cari dengan meletakkan kayu tegak tanpa ada sebarang halangan ditanah lapang dan pada tarikh dan waktu yang telah dihitung tentukan bayang matahari yang searah dengan kiblat. Untuk mendapatkan masa waktu lintasan matahari bagi menentukan arah qiblat ini, satu perisian telah dibangunkan sebagai rujukan iaitu perisian e-QLIM. Koordinat Kaabah dan koordinat tempatan diperlukan bagi membuat hitungan pada tarikh dan masa tertentu.

4.0 PENYEDIAAN TAKWIM HIJRI

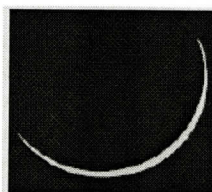
Takwim Hijri (Qamari) digunakan oleh umat Islam untuk kemudahan beribadah. Bulan digunakan sebagai objek rujukan kerana perubahan fasa bulan dapat memberi petunjuk julat masa.

Bagi umat Islam, puasa di bulan Ramadhan, ibadat Haji dan ibadah lainnya memerlukan pengetahuan tarikh dan masa untuk melaksanakannya. Penentuan bagi setiap awal Bulan Hijri di Malaysia termasuk menentukan awal puasa dan hari raya adalah berdasarkan rukyah (melihat anak bulan) dan hisab (perhitungan astronomi). Rukyah dan Hisab hendaklah ditakrifkan sebagai Kaedah Saintifik Takwim Hijri di dalam penggunaan syarat kenampakan Anak Bulan dengan kriteria tertentu. Puasa Ramadhan dimulai dengan penetapan tarikh awal Ramadhan dan diakhiri dengan penetapan awal Syawal. Penetapan tarikh awal Zulhijjah juga dibuat bagi menentukan Hari Raya Aidil-Adha atau Hari Raya Korban.

Terdapat 29 tempat di Malaysia telah diwartakan sebagai tempat rasmi melihat Anak Bulan. Syarat kenampakan anak bulan baru bagi negara Malaysia, Brunei, Indonesia dan Singapura (MABIMS) adalah mengikut kriteria Imkanur Rukyah.

4.1 Takrifan Hilal/Anak Bulan

Hilal ialah fasa bulan yang menunjukkan sebahagian kecil dari permukaan bulan yang bercahaya yang boleh dilihat selepas bulan melengkapkan satu edaran mengelilingi bumi. Hilal juga ditakrifkan sebagai bulan sabit selepas ijtimak yang pertama kali kelihatan atau kemungkinan boleh kelihatan selepas matahari terbenam. Ia kelihatan seperti satu lengkung cahaya halus seperti sabit.



Hilal/Anak Bulan

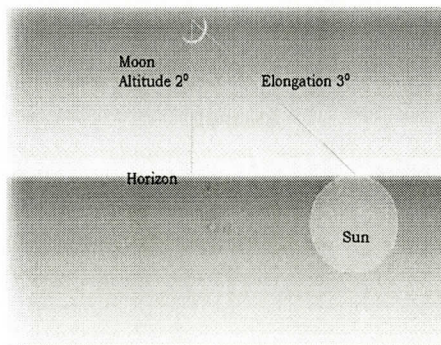
4.2 Kaedah Imkanur-Rukyah

Kaedah Imkanur-Rukyah adalah teknik menentukan keboleh-nampakkan Hilal (anak bulan) menggunakan kaedah rukyah iaitu melihat dan juga hisab iaitu pengiraan. Kaedah rukyah adalah dengan melihat samada menggunakan mata kasar atau dengan bantuan peralatan optik seperti teleskop, teodolite dll .

4.3 Kriteria Imkanur-Rukyah

Hilal dianggap ada dan boleh kelihatan apabila ia memenuhi salah satu daripada syarat yang telah ditetapkan iaitu :

- Ketika matahari terbenam ketinggian Bulan (Moon Altitude) dari ufuk tidak kurang dari 2° dan jarak lengkung Bulan dan Matahari (Elongation) tidak kurang dari 3°
ATAU
- Ketika Bulan terbenam umur Bulan tidak kurang dari 8 jam selepas ijtimak berlaku.



5.0 PENUTUP

Sumbangan bidang Astronomi kepada umat Islam sejagat tidak boleh dinafikan. Ilmu astronomi merupakan kaedah untuk membantu pelaksanaan ibadah harian. Ia juga merangkumi segala aspek berkaitan dengan keperluan hidup dan ibadah. Ahli-ahli astronomi sentiasa mengharapkan hasil kajian mereka menjadi ibadah dan sumbangan mereka adalah amal jariyah. Dengan mempelajari ilmu astronomi, pengetahuan di langit akan dapat dimanfaatkan secara langsung terutamanya dalam soal ibadah umat islam seperti penentuan waktu solat, penentuan arah qiblat sebagai penyempurnaan solat dan takwim hijri bagi ibadah puasa dan hari raya. Pengiraan falak/astronomi boleh diterima sebagai kaedah fekah berdasarkan qias ulama dan ia membantu pelaksanaan ibadah dengan lebih yakin.

RUJUKAN

Dr Azhari B. Mohamed : *Prosiding Persidangan Antarabangsa Pembangunan Aceh 26-27 Disember 2006*, UKM

Dr(H) Kassim B. Bahali, Balaicerap AlKhawarizmi, Jabatan Mufti Negeri Melaka : *Tafsiran Waktu Solat Dari*

Sudut Astronomi

<http://www.alazim.com/falak> (Feb 2009)

Jabatan Mufti Negeri Selangor. (2005). *Kaedah Penentuan dan Pengiraan Waktu*

Solat. <http://mufti.selangor.gov.my> (Feb 2009)

Jabatan Mufti Negeri Selangor : *Kaedah Penentuan Arah Qiblat*

<http://mufti.selangor.gov.my> (Feb 2009)

Jabatan Mufti Negeri Selangor : *Penentuan Awal Bulan Islam*

<http://mufti.selangor.gov.my> (Feb 2009)

Unit Falak Bahagian Penyelidikan JAKIM (2001): *Kaedah Panduan Falak Syarie*