

PERGERAKAN MATAHARI: KAJIAN PENETAPAN WAKTU SOLAT

Nurul Hidayah Awang @ Ab Rahman^{1,a}, Prof. Dato' Dr. Mohd Zambri Zainuddin^{2,b},
Noor Hidayah Mohd Zulkifli^{3,c}

¹Academy of Contemporary Islamic Studies (ACIS),
Universiti Teknologi MARA (UiTM) Kelantan, Malaysia

²Universiti Malaya, Kuala Lumpur, Malaysia,

³Calon Pelajar PHD, Universiti Malaya, Kuala Lumpur

^anurul659@kelantan.uitm.edu.my, ^bmohdzz75@gmail.com,
^cbondthe86@yahoo.com,

Kata Kunci: Waktu Solat, Pergerakan Matahari, Syariah, Sains, Ralat, Fiqh.

Abstrak. Penetapan waktu solat dilakukan dengan mengambil kira pergerakan matahari sepanjang hari. Melalui ini, dapatlah mengetahui permulaan dan pengakhiran waktu solat. Oleh itu, perhitungan waktu solat perlu dikaji supaya hasil ketetapan dalam penentuan waktu solat lebih tepat. Kertas kerja ini membincangkan kaedah penetapan waktu solat berdasarkan kepada pergerakan matahari serta mengemukakan aspek syariah dan sains dalam penentuan waktu solat. Oleh yang demikian, penetapan waktu solat adalah mengikut ketetapan yang telah ditetapkan dalam al-Quran dan al-Sunnah, manakala pelaksanaannya pula melibatkan ilmu sains astronomi dan matematik. Namun begitu terdapat beberapa ralat dalam penetapan waktu solat. Oleh sebab itu, kajian ini dilakukan adalah untuk mengenalpasti ralat dalam parameter yang digunapakai untuk pengiraan waktu solat. Bagi mencapai objektif kajian ini, kaedah pengumpulan data melalui analisis dokumen serta pemerhatian telah dibuat untuk mengenalpasti kedudukan matahari. Hasil kajian mendapati bahawa penetapan waktu solat dipengaruhi oleh parameter kedudukan matahari yang melibatkan nilai deklinasi dan jarak zenith matahari.

Pengenalan

Ilmu Falak atau ilmu astronomi merupakan ibu kepada ilmu sains (Queen of Science) iaitu ilmu yang wujud selari dengan kewujudan manusia di dunia. Mengikut cendekiawan islam menyatakan bahawa ilmu astronomi wujud seawal kewujudan nabi Adam. Adapun pendapat al-Khawarizmi menyatakan bahawa nabi Idris merupakan nabi yang pertama menguasai ilmu astronomi dan orang mesir muncul sebagai umat yang terawal mengembangkan ilmu astronomi yang mana mereka mewarisi daripada para anbiya'. Kemudian ilmu ini disusun semula oleh ilmuwan mesir iaitu Batlamius (Ptolemy) lalu diwarisi oleh umat Islam setelah pembukaan mesir oleh para khalifah Islam yang terawal.

Ilmu falak ialah ilmu yang dikaitkan dengan pergerakan objek-objek dilangit seperti matahari, bulan, bintang dan planet. Manakala apabila dikaitkan dengan ilmu falak syarie ia membawa maksud yang lebih khusus iaitu objek-objek samawi yang dijadikan dasar untuk menentukan ibadah dalam Islam. Dapatan hasil pengiraan melalui kaedah-kaedah falak digunakan dalam urusan ibadah dan perbahasan ilmu tauhid. Ilmu falak memainkan peranan dalam ilmu-ilmu islam yang utama antaranya ilmu tafsir iaitu mentafsirkan ayat-ayat kawaniyyah yang berkaitan dengan pergerakan objek-objek samawi, seterusnya akan menyingkapkan rahsia alam satu persatu malah dapat membawa manusia lebih memahami kebesaran dan kekuasaan Allah dalam menciptakan alam semesta. Ilmu falak juga merupakan ilmu yang berperanan besar dalam aspek ibadah yang mana ia dibahagikan kepada 4 bahagian utama iaitu penentuan waktu solat, penentuan arah kiblat, penentuan awal bulan hijrah dan penyediaan takwim/kalendar hijriah.

Dalam penentuan waktu solat ia melibatkan kepada dua aspek iaitu syariah dan sains. Dasar dalam menetapkan waktu solat adalah tetap berdasarkan kepada al-Quran dan Hadis manakala dalam aspek pelaksanaannya pula melibatkan ilmu astronomi, matematik dan geografi. Firman Allah dalam menetapkan waktu solat:

“Sesungguhnya sembahyang itu adalah satu ketetapan yang diwajibkan atas orang-orang yang beriman, yang tertentu waktunya”

Surah an-Nisa' (4): 103

Maksud ayat di atas menunjukkan bahawa waktu solat telah ditentukan waktunya manakala penjelasan secara terperinci dijelaskan dalam hadis di bawah yang mana ia ditentukan berdasarkan kepada kedudukan matahari. Hadis yang diriwayatkan oleh Jabir ibnu Abdullah RA iaitu:

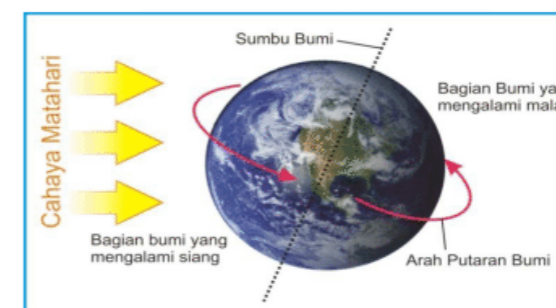
Telah datang kepada Nabi Muhammad SAW malaikat jibril AS lalu berkata kepadanya: Bangun dan bersolatlah. Maka Nabi pun bersolatlah. Maka Nabi bersolat zohor ketika telah gelincir matahari. Kemudian datang lagi kepada Nabi di waktu asar lalu berkata: Bangun dan bersolatlah. Kemudian Nabi solat asar ketika bayang-bayang sesuatu sama dengannya. Kemudian jibril datang lagi di waktu Maghrib lalu berkata: Bangun dan bersolatlah. Kemudian Nabi bersolat Maghrib ketika matahari terbenam. Kemudian jibril datang lagi di waktu isyak lalu berkata: Bangun dan bersolat. Kemudian Nabi solat isyak ketika mega merah (syafa' ahmar iaitu cahaya merah pancaran matahari di awal malam) telah terbenam. Kemudian jibril datang lagi di waktu Subuh ketika terpancarnya fajar. Kemudian keesokan harinya jibril datang pula pada waktu Zohor. Jibril berkata: Bangun dan solatlah. Kemudian Nabi bersolatlah Zohor ketika bayang-bayang sesuatu sama dengannya. Kemudian datang lagi di waktu Asar lalu berkata: Bangun dan bersolatlah. Kemudian Nabi bersolat Asar ketika bayang-bayang sesuatu dua kali seumpamanya. Kemudian jibril datang lagi di waktu Maghrib dalam waktu yang belum berakhir lagi. Kemudian jibril datang lagi di waktu Isyak ketika telah berlalu separuh malam atau sepertiga malam, maka Nabi bersolat Isyak. Kemudian Jibril datang lagi ketika cahaya subuh sudah terang lalu berkata: Bangun dan solatlah. Maka Nabi pun bersolatlah Subuh. Sesudah itu Jibril berkata; di antara waktu-waktu ini, itulah waktu solat”

Riwayat Imam Ahmad dan al-Tarmizi

Imam Bukhari menyatakan bahawa riwayat hadis di atas merupakan yang paling sahih tentang permulaan dan pengakhiran waktu-waktu solat. Kesimpulannya, berdasarkan hadis di atas bahawa pada hari pertama Jibril datang kepada Nabi Muhammad SAW adalah untuk penentuan awal waktu solat manakala pada hari kedua adalah untuk penentuan akhir atau berakhirnya waktu solat. Ini menunjukkan bahawa waktu solat dengan alam tabie merupakan petanda atau asas kepada taqwim falaki, saat dan masa yang tepat.

Pergerakan ketara Matahari

Pergerakan matahari amat penting untuk mengetahui waktu solat, seseorang mesti mengetahui kaitan pergerakan ketara matahari di langit tepatan dengan putaran harian bumi.



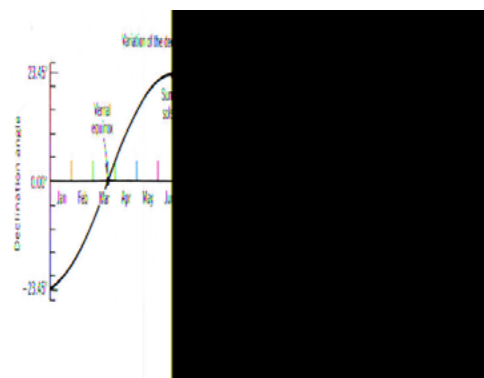
Rajah 1: Bumi berputar dari Barat ke Timur(Sumber: <https://ermacandrasari.wordpress.com>)

Putaran harian langit dan objek samawi di dalamnya, dari Timur ke Barat adalah gerakan relatif. Sebenarnya planet kita dan kita sendiri (penduduk bumi) bergerak dari Barat ke Timur. Ini adalah gerakan relative yang sama ketika kita sedang duduk di alam kenderaan di sebelah kenderaan lain dan mula bergerak lancar ke depan. Kita akan merasakan bahawa kita tidak bergerak tetapi kenderaan lain yang bergerak ke belakang.

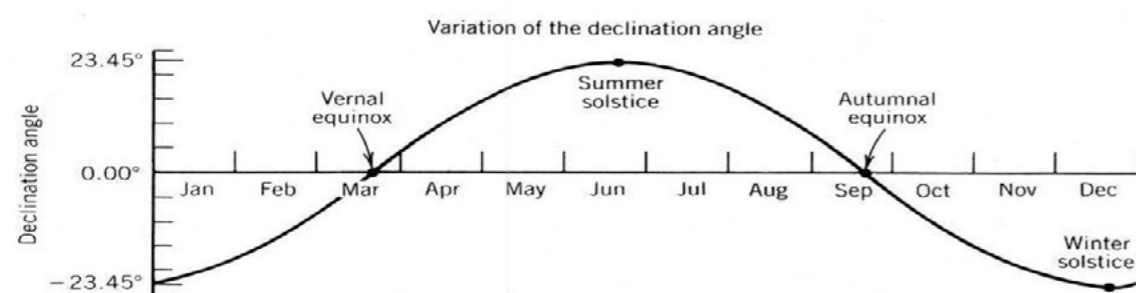
Terdapat ribuan objek-objek samawi yang mengambil bahagian dalam gerakan ini dari ufuk ke ufuk dan kembali termasuklah matahari sebagai mana yang disebutkan dalam hadis Nabi:

Dari Hisham ibn 'Urwah, katanya: aku mendengar ayahku berkata: Aku mendengar 'Asim ibn 'Umar ibn al-Khattab, dari bapanya: Rasulullah telah bersabda: “Apabila malam datang dari sini, dan siang bermula dari sini, dan terbenam matahari, maka orang yang berpuasa harus berbuka”

Gerakan matahari dari arah Timur ke Barat setiap hari berpunca daripada putaran bumi di atas paksinya dari arah Barat ke Timur. Perubahan deklinasi matahari juga disebabkan oleh gerakan bumi dalam orbitnya. Bumi membuat satu orbit yang hampir bulat mengelilingi matahari dalam setahun. Oleh sebab itu, semasa bumi beredar pada orbitnya, setiap kutubnya akan berganti-berganti senget ke arah dan keluar dari matahari. Daripada gerakan inilah, dapat ditetapkan perubahan waktu pada setiap masa.

Rajah 2: Kecondongan bumi pada paksinya (Sumber: <http://scienceblogs.com>)

Pergerakan matahari dalam setahun berubah dari hari ke hari di sepanjang laluan. Laluan matahari ini dinamakan ekliptik. Ada musim matahari akan bergerak ke arah Selatan, dan ada sebahagian musim matahari bergerak ke arah Utara.

Rajah 3: Laluan ekliptik sepanjang tahun (Sumber: <http://www.faculty.virginia.edu>)

Sebagaimana yang telah ditunjukkan, deklinasi matahari adalah sifar pada masa ekuinoks dan berubah paling cepat pada masa ini. Deklinasi itu mencapai pada solstis dan nilai itu sama besar dengan nilai kecondongan ekliptik. Bagi penduduk di kawasan khatulistiwa pula, matahari akan dilihat terbit tepat pada 90° (Timur) hanya pada dua tarikh iaitu 21 Mac dan 23 September.

Dalam al-Quran telah dijelaskan mengenai fenomena siang dan malam di bumi sepanjang tahun. Pada kawasan-kawasan tertentu ada kalanya siang lebih panjang dan ada kalanya malam lebih panjang sebagaimana yang telah disebutkan di dalam al-Quran:

“Tidaklah Engkau memerhatikan Bahawa Allah memasukkan malam pada siang dan memasukkan siang pada malam (silih berganti), dan ia memudahkan matahari dan bulan (untuk faedah makhluk-makhlukNya)? tiap-tiap satu dari keduanya beredar untuk suatu masa yang telah ditetapkan. dan (ingatlah) Sesungguhnya Allah Maha mengetahui dengan mendalam akan apa Yang kamu lakukan.”

Surah Luqmān (31): 29

Daripada ayat di atas, al-Tabari mentafsirkan ayat ini sebagai menambahkan waktu malam pada waktu siang, dan menambahkan waktu siang pada waktu malam. Begitu juga Ibn Kathir yang telah membuat tafsiran bahawa “memasukkan malam ke dalam siang dan memasukkan siang ke dalam malam” ialah apabila musim panas Allah menggantikan malam dengan siang dan dipanjangkan tempohnya (siang) serta memendekkan tempoh malam. Kemudian, pada musim sejuk Allah menggantikan siang dengan malam dan dipanjangkan tempohnya (malam) serta memendekkan tempoh siang.

Contohnya bagi kawasan yang berada di hemisfera Utara bumi, waktu siang akan berpanjangan bermula daripada 21 Jun iaitu pada musim panas. Siang yang berpanjangan pula akan berubah menjadi malam yang berpanjangan pada musim sejuk iaitu bermula dari 23 Disember. Fenomena ini terhasil daripada pergerakan ketara matahari di laluan ekliptik yang berkait rapat dengan perubahan musim sepanjang tahun. Perkara ini ditunjukkan melalui firman Allah:

“Dan lagi dalil Yang terang untuk mereka (berfikir) ialah malam; Kami hilangkan siang daripadanya, maka Dengan serta-merta mereka berada Dalam gelap-gelita. Dan (sebahagian dari dalil Yang tersebut ialah) matahari; ia kelihatan beredar ke tempat Yang ditetapkan baginya; itu adalah takdir Tuhan Yang Maha Kuasa, lagi Maha mengetahui”

Surah Yāsin (36): 37-38

Ayat “..Kami hilangkan siang daripadanya (malam)..” disusuli dengan ayat berkaitan pergerakan matahari “Dan matahari, ia kelihatan beredar ke tempat yang ditetapkan baginya” membuktikan pergerakan ketara matahari menghasilkan siang dan malam. Tempat yang ditetapkan bagi pergerakan ketara matahari merupakan laluan ekliptik.

Bagi penduduk di sesuatu tempat, azimuth terbit dan terbenam matahari sentiasa berubah sepanjang tahun. Pergerakan ketara matahari bermula atau terbit di titik Timur dan terbenam tepat di titik Barat hanya dua kali setahun iaitu pada 21 Mac dan 23 September di kawasan khatulistiwa. Pada kedua-dua tarikh ini matahari akan melintasi tepat di zenith ketika istawa’ dan tiada bayang dihasilkan pada waktu istawa’.

Selepas 21 Mac, matahari akan terbit ke Utara dari titik Timur dan mencapai maksimum pada 22 Jun. Pada tarikh ini matahari tidak melintas di atas kepala ketika istawa’, ia akan berada jauh ke Utara. Selepas 22 Jun, matahari kemudian bergerak menuju ke Selatan dan melintasi garis Khatulistiwa semula pada 23 September. Selepas 23 September, matahari akan bergerak ke Selatan dari titik Timur dan mencapai maksimum pada 22 Disember.

Fenomena terbit dan terbenam matahari pada azimuth yang berbeza-beza sepanjang tahun juga menyebabkan altitudnya yang berbeza-beza semasa istawa’. Hal ini dibuktikan dari firman Allah dalam surah al-Rahmān ayat 17:

“(Dia lah) Tuhan yang mentadbirkan dua timur, dan Tuhan yang mentadbirkan dua Barat.”

Surah al-Rahmān (55): 17

Menurut Ibn Kathir, matahari bergantung kepada pergerakan, dua tempat terbit dan dua tempat terbenam matahari menurut penglihatan penduduk bumi. Perkara ini sangat berkait rapat dengan penentuan waktu solat kerana umat Islam di seluruh dunia menentukan waktu solat berdasarkan pergerakan matahari di langit tempatan masing-masing. Jika tempat terbit dan terbenam matahari pada musim panas berbeza dengan musim sejuk, sudah pastilah kedudukan matahari bagi waktu solat juga berbeza pada musim-musim tertentu. Oleh yang demikian, waktu solat di seluruh dunia bergantung kepada kedudukan matahari di langit tempatan bagi setiap kawasan di bumi.

Fenomena bayang-bayang dan kesan cahaya

Waktu solat ditentukan dengan merujuk kepada pergerakan harian kedudukan matahari. Antara dalil yang dikemukakan dalam kitab fiqh dan falak ialah

“..... Dan beribadatlah dengan memuji Tuhanmu sebelum matahari terbit dan sebelum terbenamnya; dan beribadatlah pada saat-saat dari waktu malam dan pada penghujung siang; supaya engkau reda (dengan mendapat sebaik-baik balasan)”

Surah Taha (20): 130

Perkataan yang digunakan dalam firman Allah di atas, **sebelum matahari terbit** merujuk kepada solat subuh, manakala **sebelum terbenamnya** merujuk kepada solat asar dan zuhur, **waktu malam** pula adalah solat isyak dan **penghujung siang** adalah merujuk kepada solat maghrib.

Bayang-bayang matahari. Matahari dan perubahan bayang-bayang sering dikaitkan kerana ia merupakan sumber utama pengukuran perubahan waktu. Bayang-bayang wujud apabila terhalang daripada objek legap lalu sinaran matahari yang terhalang mewujudkan bayang-bayang. Skala dan kecerahan bayang bergantung kepada kedudukan matahari. Bayang matahari kelihatan panjang dan kabur ketika matahari terbit kemudian menjadi semakin pendek dan jelas ketika tengah hari, akan tetapi selepas tengah hari bayang kembali panjang dan kabur semula. Panjang bayang gnomon (objek tegak yang digunakan untuk mengukur perubahan bayang) menjadi pendek dan lenyap apabila waktu tengah hari. Berdasarkan kepada al-Biruni bayang paling pendek dalam sesuatu hari ialah bayang ketika tengah hari dan arah bayang ketika ini menunjukkan garis bumi utara/selatan. Waktu ini dikenali sebagai waktu istawa’ atau waktu zawal. Waktu istawa’ digunakan dalam menentukan solat zuhur dan asar ini kerana kedudukan matahari berada digarisan pertengahan langit manakala waktu zawal pula digunakan kerana kedudukan titik pusat matahari gelincir daripada garisan utara/selatan yang memisahkan langit antara timur dan barat.

Fenomena matahari terbenam dan kesan cahayanya. Waktu maghrib bermula apabila keseluruhan bulatan matahari terbenam di ufuk ketara tempatan. Berlakunya perubahan kecerahan rupa bentuk bumi dan persekitaran yang disebabkan fenomena matahari terbenam. Ia juga menyebabkan cahaya langit pudar, perubahan warna langit berhampiran ufuk berubah dari biru ke kuning. Kedudukan matahari selepas terbenam berada semakin rendah di bawah ufuk kemudian serakan cahaya matahari berubah secara berperingkat yang dapat dikesan melalui warna ufuk langit dan kecerahan bumi. Waktu solat isyak bermula apabila hilangnya cahaya merah (syafa ahmar) dan berwarna putih (singkat untuk dilihat) kesan daripada serakan cahaya matahari. Manakala waktu subuh pula bermula apabila berlakunya fenomena fajar (twilight) iaitu kelihatan kesan daripada serakan cahaya matahari yang terawal di ufuk timur yang berhampiran dengan tempat matahari terbit. Fenomena fajar pagi berlaku bergantung kepada kedudukan matahari di bawah ufuk. Perubahan

ufuk timur bermula dengan kewujudan cahaya yang resap berbalam-balam yang dikenali fajar kazib, kemudian diikuti kewujudan cahaya putih yang lebih cerah iaitu fajar pagi yang terawal dan dikenali sebagai fajar saddiq.

Ralat dalam parameter untuk pengiraan waktu solat

Ralat. Pengiraan waktu solat dikaitkan dengan ilmu saintifik dan matematik yang mana tertaklut kepada tiga (3) jenis ralat iaitu ralat kasar, ralat sistematik dan ralat rawak. Ralat kasar ialah ralat yang meliputi kesalahan besar antaranya kesilapan mengambil data atau maklumat. Manakala ralat sistematik pula adalah ralat yang perlu dibuat pembetulan untuk menghasilkan kiraan yang tepat. Ralat rawak adalah ralat yang wujud setelah berlakunya ralat kasar dan ralat sistematik.

Parameter pengiraan waktu solat. Parameter ini terbahagi kepada dua iaitu parameter kedudukan matahari dan kedudukan stesen rujukan. Parameter kedudukan matahari adalah deklinasi dan jarak zenith matahari. Manakala parameter kedudukan stesen rujukan adalah koordinat geografinya iaitu latitud, longitud serta ketinggian dari aras laut.

Jarak zenith. Ketetapan jarak zenith matahari untuk setiap waktu solat dan syuruk telah pun ditetapkan oleh para fuqaha berdasarkan jadual berikut:

Waktu solat	Jarak zenith matahari
Subuh	110° / 109° (Kelantan)
Syuruk dan maghrib	90° 50' / 107° (Kelantan)
Isyak	108°
Asar	$\tan^{-1} [1 + \tan (\Phi - \delta)]$

Nilai jarak zenith matahari bagi Kelantan berbeza dengan negeri-negeri lain ini disebabkan perbezaan nilai ralat sistematik yang diperolehi. Ralat jarak zenit sebanyak 1° memberi perbezaan sebanyak 4 minit.

Deklinasi matahari. Bumi mengelilingi matahari sepanjang tahun dengan nilai paksi kecondongan iaitu satah ekliptik $\pm 66.5^\circ$ yang menghasilkan deklinasi matahari ketara yang berubah-ubah sepanjang tahun iaitu antara $+23.5^\circ$ ke -23.5° . perubahan nilai deklinasi matahari inilah penyebab utama perubahan waktu solat dari hari ke hari.

Ketinggian stesen rujukan. Ia merujuk kepada stesen rujukan dari paras purata laut. Ketinggian stesen rujukan memmberi kesan terhadap nilai altitud matahari yang digunakan untuk kiraan kerana altitud matahari tersebut merujuk kepada ufuk ketara. Kesan ini dinamakan junaman ufuk. Di Malaysia waktu solat bagi Kawasan-kawasan tanah tinggi perlu mengambil kira nilai junaman ufuk.

Latitud stesen rujukan. Ketepatan maklumat stesen yang digunakan bagi pengiraan waktu solat adalah hampir nilai minit sahaja. Ralat sistematik telah dikenalpasti sekurang-kurangnya 1' iaitu $\pm 1.8\text{km}$ di atas bumi. Ralat sistematik waktu adalah semakin besar apabila matahari menghampiri meridian iaitu ketika istiwa dan nilai semakin kecil apabila berjauhan dengan meridian. Oleh itu, kesan ralat paling besar adalah pada waktu zuhur.

Longitud stesen rujukan. Sehari 24jam bumi menggenapkan satu putaran sebanyak 360° dalam longitude. Oleh itu hubungan longitud terhadap waktu adalah secara terus. Ini bermakna ralat sistematik longitude 1° adalah 4 minit.

Penggunaan waktu ihtiat dalam waktu solat

Waktu ihtiat. Waktu yang ditambah atau dikurangkan setelah membuat pengiraan waktu solat. Ia dilakukan untuk menambah keyakinan. Pada dasarnya semua pihak berkuasa agama bersetuju konsep waktu ihtiat digunakan. Namun terdapat beberapa perbezaan dalam amalan bagi setiap negeri. Perbezaan waktu yang telah diterima sebagai waktu ihtiat dalam hal perhitungan waktu solat dibataskan kepada 2 minit.

Penetapan waktu solat menurut perspektif fiqh dan pengiraan astronomi



Rajah 4: kedudukan matahari dan rujukan waktu solat (Sumber: Ustaz Razi, 2010)

Mengetahui masuk waktu solat merupakan syarat sah solat. Solat mempunyai batasan waktu bermula dan berakhir. Waktu solat ditentukan mengikut posisi matahari yang diukur dari kedudukan di bumi.

Solat Zuhur. Dalam firman Allah “*Dirikanlah olehmu sembahyang ketika gelincir matahari....*” Surah al-Isra’ (17): 78. Perkataan gelincir matahari merujuk kepada permulaan waktu solat zuhur iaitu bermula apabila gelincir matahari iaitu matahari condong dari tengah meridian langit (istiwa’) kearah barat iaitu ketika matahari melintasi meridian samawi tempatan yang mengambil tempoh 1 minit 4 saat. Pengiraan waktu solat zuhur ialah waktu istiwa ditambah dengan 1 minit 4 saat. Waktu solat zuhur berterusan waktunya sehingga bayang-bayang sesuatu menjadi sama panjang dengannya. Berakhir waktu solat zuhur apabila masuknya waktu solat asar.



Rajah 5: kedudukan matahari ketika istiwa dan waktu zuhur (sumber: Jakim)

Solat Asar. Dalam firman Allah “*...Bertasbihlah sambil memuji Tuhanmu (terutama) sebelum terbit matahari dan sebelum matahari terbenam*” surah Qaf (50): 39. Perkataan sebelum matahari terbenam menunjukkan solat asar, yang mana bermula solat asar apabila bayang objek melebihi panjang objek tersebut. Pengiraan waktu asar ialah Panjang bayang objek dicampur dengan panjang bayang ketika istiwa. Berakhir waktu solat asar apabila terbenamnya matahari.



Rajah 6: kedudukan matahari ketika istiwa dan waktu asar (sumber: Jakim)

Solat Maghrib. Dalam firman Allah “*Dan dirikanlah sembahyang (wahai Muhammad, engkau dan umatmu), pada dua bahagian siang (pagi dan petang), dan pada waktu-waktu yang berhampiran dengannya dari waktu malam...*” Surah Hud (10): 114. Perkataan waktu yang berhampiran dengannya dari waktu malam merujuk kepada solat maghrib. Bermulanya solat maghrib apabila seluruh cakera matahari terbenam di bawah ufuk barat. Ufuk ketara bergantung kepada ketinggian tempat. Jika berada melebihi 100m dari paras ufuk maka pembetulan pada junaman ufuk perlu diperbetulkan. Menurut Ibn Yunus masuknya waktu maghrib boleh dikenali melalui perubahan warna atau formasi awan berubah warna langit kuning diikuti oren dan merah dan cahaya ini dikenali sebagai syafa’ ahmar. Pengiraan waktu solat maghrib adalah waktu matahari istiwa ditambah dengan sudut waktu matahari ketika terbenam. Berakhir waktu maghrib apabila hilang syafa’ abyadh (putih) yang kebiasaannya muncul setelah syafa’ ahmar dan kemudian muncul cahaya hitam dan gelap.



Rajah 7: kedudukan matahari ketika istiwa dan waktu maghrib (sumber: Jakim)

Solat Isyak. Berdasarkan hadis Umar “*Syafaq itu adalah cahaya merah, maka apabila hilang syafaq itu maka wajiblah solat (isyak)*” Diriwayat oleh al-Darulqutni. Masuknya waktu solat isyak bermula daripada hilangnya syafaq merah di langit. Ini berlaku kerana matahari berada jauh di bawah ufuk. Pengiraan waktu solat isyak adalah waktu matahari istiwa’ ditambah dengan nilai sudut waktu matahari ketika masuk waktu isyak. Berakhirnya solat isyak apabila naik fajar sadiq.



Rajah 8: kedudukan matahari ketika istiwa dan waktu isyak (sumber: Jakim)

Solat Subuh. Firman Allah “*Dan juga hendaklah engkau bertasbih kepadaNya pada waktu malam, dan ketika bintang-bintang tenggelam (pada waktu subuh)*” surah al-Tur (52): 49. Ketika bintang tenggelam membawa maksud solat subuh. Solat subuh bermula apabila hilangnya cahaya memanjang di tengah langit iaitu fajar kazib dan gelap seketika kemudian terbit melintang fajar sadiq di ufuk timur. Ketika ini matahari berada pada kedudukan 18° di bawah ufuk. Pengiraan waktu solat isyak ialah waktu matahari istiwa ditolak dengan nilai sudut waktu matahari ketika masuk waktu solat subuh. Berakhir waktu solat subuh apabila matahari terbit iaitu pinggir atas matahari berada di ufuk timur.



Rajah 9: kedudukan matahari ketika istiwa dan waktu isyak (sumber: Jakim)

Penutup

Kaedah untuk menyediakan waktu solat merupakan fardhu kifayah yang mana ibadah solat perlu dilakukan mengikut waktu yang ditetapkan. Wajib bagi setiap muslim mengetahui bermula dan berakhirnya waktu solat mengikut justifikasi yang ditetapkan dalam al-Quran dan al-Hadis serta kitab-kitab fiqh berdasarkan kaedah pengiraan yang dipraktikkan dalam ilmu astronomi. Al-Quran menjelaskan secara umum tentang ketetapan waktu solat kemudian dihuraikan secara terperinci di dalam hadis dan ilmu fiqh. Ini menunjukkan bahawa penetapan waktu solat merangkumi aspek fiqh dan sains. Kertas kerja ini menerangkan penetapan waktu solat berdasarkan teori pergerakan matahari yang mana penetapan posisi matahari yang sepadan menjadi asas kepada bermulanya dan berakhirnya setiap waktu solat.

Pengiktirafan / Penghargaan

Penulis ingin mengiktiraf dan berterima kasih kepada Universiti Teknologi MARA (UiTM) Kelantan yang menaja kertas persidangan yang bertajuk “Pergerakan Matahari: Kajian Penetapan Waktu Solat”.

Rujukan

- [1] Abdul Halim Abdul Aziz (2015). Kaedah panca-Titik dalam menentukan waktu solat zon. Jurnal Falak, jilid 1/ 2015. ISSN 2462-1765.
- [2] Abdul Halim Abd Aziz (2007). Penentuan Zon Waktu Solat di Bumi dan Angkasa. Kertas kerja Konvensyen Falak Selangor, JPS, Kuala Lumpur.
- [3] Abi al-Fida’ Ismail Ibn Kathir (1969), *Tafsir al-Quran al-’Azim*, j. 1. Beirut: Dar Ihya’ al-Turath al-’Arabiy.
- [4] Abi Ja’far Muhammad Ibn Harir al-Tabari (1997), *Tafsir al-Tabari Jami’ al-Bayan ‘an Ta’wil Ay Qur’an*, j. Jeddah: Dar al-Basyir.
- [5] Al-’Ayni, Badr al-Din Abi Muhammad Mahmud ibn Ahmad (1972), *Umdat al-Qari li Sharh Sahih al-Bukhari*, j. 4. Damsyik: Dar al-Nawadir.
- [6] A Frost (1992), *Prinsip dan Amalan Ilmu Pelayaran*. Wan Ahmad Wan Omar & Zainal Ashirin Shahardin (terj.), Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- [7] Ab Rahman Hussain (1990). Istilah Falak Syari Dalam Penentuan Waktu Ibadah. Kertas kerja Seminar Falak Zaman Penerokaan Angkasa Lepas, BAHEIS, Kuala Lumpur.
- [8] A. Kadir M.H (2012), *Formula Baru Ilmu Falak*. Penerbit Amzah: Jakarta
- [9] Baharrudin, Z. (2002). *Pengenalan Ilmu Falak*, DBP, Kuala Lumpur.
- [10] Isaac Asimov (1965), *The Clock We Live On*. New York: Abelard-Schuman. Baharuddin Zainal (2007). [11] Perkembangan Kaedah-Kaedah Penentuan Waktu Solat daripada Sains Rakyat kepada Perkomputeran. Kertas kerja Konvensyen Falak Selangor, JPS, Kuala Lumpur.
- [12] Jabatan Kemajuan Islam Malaysia, JAKIM (2001). *Buku Kaedah Panduan Ilmu Falak Syari’e*, Unit Falak, JAKIM
- [13] Jabatan Mufti Selangor (2005), *Kaedah Penentuan & Pengiraan Waktu Solat*, Prospecta Printers Sdn Bhd., Kuala Lumpur.
- [14] Mohamad Saupi, C. A. (1994). Kaedah Perhitungan Waktu Solat: Satu Tinjauan, Buletin UKUR, Jilid 5, Oktober 1994, ISSN 0128- 4274.
- [15] Mohamad Saupi, C. A. dan Muhamad Zakuwa, R. (2007). Waktu Solat Berasaskan Zon, Seminar Falak Sempena 20 Tahun Persatuan Falak Syari’e Malaysia, UNITEN, Bangi.
- [16] Muhammad Hadi Bashori (2015). *Pengantar Ilmu Falak*. Pustaka al-Kauthar: Jakarta
- [17] Mohamad Faizal Jani (2011). *Muzakarah Ilmu Falak*. Kuala Lumpur
- [18] Md Saleh Bin Hj Md Ahmad (2007). *Penentuan Waktu Solat Menurut Fiqh*. Kertas kerja Konvensyen Falak Selangor,

JPS, Kuala Lumpur.

[19] Muhammad Ali Ibn Muhammad al-Syaukani (1973), *Nail al-Authar*. Jilid.1. Dar al-jil: Beirut.

[20] Wahbah Zuhaili (1984). *Al-Fiqh al-Islami wa Adillatuhu*. Jilid. 1. Dar al-Fikr: kaherah.