

ASPEK SYARIAH DAN SAINS DALAM PENETAPAN WAKTU SOLAT YANG TEPAT

Mohamad Saupi Bin Che Awang
Fakulti Geoinformasi dan Harta Tanah
Universiti Teknologi Malaysia
Malaysia
saupi@utm.my

Abstrak

Pada dasarnya, waktu solat adalah waktu tertentu untuk umat Islam mendirikan solat fardhu tertentu. Mendirikan solat fardhu pada tempoh waktu solat tertentu yang tepat adalah satu kesempurnaan ibadat solat. Bahkan, keperluan kepada waktu solat yang tepat bukan hanya terhad untuk mendirikan solat fardhu sahaja tetapi merangkumi juga untuk mendirikan solat sunat seperti solat qabliyah dan badiah, solat sunat dhuha, dan lain-lain. Waktu solat juga berkait rapat dengan ibadat haji, misalnya permulaan waktu untuk memulakan wukuf di Padang Arafah. Begitu juga waktu solat berkait rapat dengan ibadah puasa Ramadan, misalnya untuk penetapan waktu imsyak (tamat sahur) dan waktu berbuka yang menyamai waktu maghrib di sesuatu tempat. Penetapan waktu solat melibatkan dua aspek iaitu aspek syariah dan aspek sains khususnya sains astronomi. Dari aspek syariah, terdapat ayat-ayat suci al-Quran dan juga hadis Rasulullah s.a.w. yang menjadi dasar garis panduan untuk penetapan setiap waktu solat fardhu. Secara amnya, setiap waktu solat itu ditetapkan dengan merujuk kepada kedudukan relatif badan Matahari dan juga kesan pancaran cahayanya yang dialami oleh penduduk di atas Bumi tempat ibadat solat hendak didirikan. Ketetapan yang terdapat dalam dua sumber utama iaitu al-Quran dan hadis Rasulullah s.a.w. tersebut kemudian ditafsirkan dan dijelaskan secara lebih terperinci oleh para fuqaha (ahli feqah). Dari situ ia diterjemahkan ke dalam konteks sains astronomi untuk membolehkan pengiraan waktu-waktu solat dilaksanakan. Kemampuan ijtihad untuk mentafsirkan nas-nas asal tersebut dengan tepat adalah tertakluk kepada perkembangan peradaban, sains serta teknologi yang ada pada ummah Islam semasa. Kertas kerja ini mengutarakan aspek syariah dan sains astronomi mengenai penetapan waktu solat meliputi faktor-faktor yang menentukan ketepatan waktu solat yang diterbitkan oleh pelbagai pihak sama ada pihak berwajib atau individu.

Kata kunci: Waktu solat, Dasar waktu solat, Aplikasi sains astronomi, Faktor ketepatan waktu solat.

Pendahuluan

Dari segi pengertiannya, waktu solat adalah waktu-waktu tertentu untuk umat Islam mendirikan solat fardhu yang lima sehari semalam. Mendirikan solat fardhu pada tempoh waktu solat tertentu yang tepat sepertimana digariskan oleh syariah Islamiah adalah satu kesempurnaan ibadat solat. Dalam keadaan aman, sekiranya seseorang solat tanpa meyakini waktu solat yang didirikan atau mendirikan solat sebelum masuk waktu, maka solat yang didirikannya adalah tidak sah. Samalah juga sekiranya seseorang solat selepas tamat waktu, solatnya juga tidak sah dan dia perlu solat semula dengan niat qadak. Sebaliknya, amalan mendirikan solat di awal waktu adalah amat dianjurkan oleh syariah.¹ Maka adalah merupakan kewajipan kepada setiap Muslim untuk mengetahui masa bermula dan berakhir setiap waktu solat yang hendak didirikan dengan penuh yakin. Dengan perkataan lain, waktu solat yang tepat dan sah amatlah perlu demi kesempurnaan ibadah solat yang didirikan oleh seseorang.

Bahkan, keperluan kepada waktu solat yang tepat bukan hanya terhad untuk mendirikan solat fardhu sahaja tetapi merangkumi juga untuk mendirikan solat sunat seperti solat qabliyah dan badiyah, solat sunat dhuha, dan lain-lain. Waktu solat juga berkait rapat dengan ibadat haji, misalnya permulaan waktu untuk memulakan wukuf di Padang Arafah. Begitu juga waktu solat berkait rapat dengan ibadah puasa Ramadan, misalnya untuk penetapan waktu imsyak (tamat sahur) dan waktu berbuka yang menyamai waktu maghrib di sesuatu tempat.

Secara amnya, penetapan waktu solat melibatkan dua aspek iaitu aspek syariah dan aspek sains khususnya sains astronomi. Dari aspek syariah, terdapat ayat-ayat suci al-Quran dan juga hadis-hadis Rasulullah s.a.w. yang menjadi garis panduan untuk penetapan setiap waktu solat fardhu. Secara amnya, setiap waktu solat itu berkait rapat dengan kedudukan relatif Matahari dan kesan pancaran cahayanya, sepertimana dapat dilihat dan dialami oleh kita di atas Bumi tempat ibadat solat hendak didirikan. Ketetapan yang terdapat dalam dua sumber utama iaitu al-Quran dan hadis Rasulullah s.a.w. tersebut kemudian ditafsirkan dan dijelaskan secara lebih terperinci oleh para fuqaha (ahli feqah). Dari situ ia diterjemahkan ke dalam konteks sains astronomi untuk membolehkan pengiraan waktu-waktu solat dilaksanakan.

Penulisan ini meninjau konsep penetapan waktu solat dari aspek syariah dan aspek sains yang merangkumi faktor-faktor ketepatan waktu solat.

Aspek Syariah Berkaitan Waktu Solat

Terdapat beberapa ayat suci al-Quran yang menggariskan atau menerangkan keperluan ibadat solat dilaksanakan di dalam waktu tertentu. Ayat-ayat berkaitan menjadi dasar ketetapan waktu-waktu solat. Antaranya (yang bermaksud):

“ ..Sesungguhnya solat itu adalah satu fardhu yang diwajibkan atas orang beriman yang tertentu waktunya..” (Surah An-Nissa; ayat 103)

¹ JAKIM (2001)

“ Dan bertasbihlah dengan memuji Tuhanmu, sebelum terbit matahari dan sebelum terbenamnya dan bertasbih pulalah di waktu-waktu di malam hari, dan siang, supaya kamu merasa senang (dengan mendapat sebaik-baiknya balasan)”(Surah Toha; ayat 130)

Jelas bahawa fardhu solat itu perlu didirikan pada waktu-waktu tertentu seperti ditetapkan oleh syarak. Ayat-ayat suci lain seperti ayat 114, Surah Hud; ayat 78 Surah Al-Israk juga menjelaskan tentang batasan waktu solat.

Di antara hadis Rasulullah s.a.w yang menjadi rujukan mengenai bermula dan tamat setiap waktu solat fardhu adalah seperti hadis berikut yang bermaksud:²

(i) *Daripada Abdullah Ibnu Amru r.a. Bahawa Rasulullah s.a.w bersabda: Waktu Zuhur bermula apabila gelincir matahari sehingga panjang bayang sesuatu objek sama panjang dengan objek tersebut. Dan Waktu Asar bermula apabila panjang bayang sesuatu objek sama panjang dengan objek sekiranya matahari belum kekuningan. Dan waktu Maghrib pula sekiranya belum hilang syafak ahmar (cahaya merah di kaki langit barat) dan waktu Isyak pula bermula apabila hilang syafaq ahmar sehingga tiga perempat malam. Dan waktu Subuh bermula dari terbitnya fajar dan berakhir apabila terbitnya matahari. Apabila telah terbit matahari maka janganlah kamu mendirikan solat. Bahawa terbitnya di antara dua tanduk syaitan*” (Riwayat oleh Imam Muslim)

(ii) *Dari Jabir bin Abdullah r.a bahawasanya Nabi s.a.w. didatangi Jibrail a.s katanya kepada Nabi: “Bangun. Dirikanlah solat”. Mereka dirikan solat Zuhur ketika gelincir matahari. Kemudian Jibrail datang lagi katanya: “Bangun, Dirikan solat”. Mereka dirikan solat Asar ketika panjang bayang sama dengan tinggi objek. Kemudian Jibrail datang lagi pada waktu maghrib, katanya: “Bangun. Dirikan solat”. Mereka dirikan solat Maghrib ketika terbenam matahari. Kemudian Jibrail datang lagi, katanya: “Bangun. Dirikan solat”. Mereka dirikan solat Isyak ketika hilang syafak (syafak ahmar). Kemudian Jibrail datang lagi ketika waktu fajar (Subuh) ketika fajar bercahaya (fajar sadiq). Kemudian Jibrail datang keesokan harinya. Bagi waktu Zuhur, katanya: “Bangun. Dirikanlah solat”. Mereka mendirikan solat Zuhur ketika bayang menjadi sama tinggi sepertinya. Kemudian Jibril datang pada waktu Asar, katanya: “Bangun. Dirikan solat”. Mereka solat Asar ketika bayang-bayang sesuatu dua kali panjangnya. Kemudian Jibril datang lagi ketika waktu solat Maghrib sama seperti waktu sebelumnya. Kemudian Jibril datang pada waktu Isyak ketika selepas separuh malam atau disebut sepertiga malam, mereka dirikan solat Isyak. Kemudian Jibril datang ketika langit kekuningan yang amat sangat (cahaya benar), katanya: “Bangun. Dirikan solat”. Mereka dirikan solat fajar. Kemudian Jibril berkata: “Saat di antara dua waktu ini adalah waktu solat”. (Riwayat Imam Ahmad, Imam An-Nasaii, Imam Al-Tarmizi dan kata Imam Al-Bukhari, itulah waktu solat yang paling tepat, iaitu Jibril menjadi Imam.*

² JAKIM (2001)

Hadis-hadis di atas jelas menerangkan tempoh bermula dan berakhir setiap waktu solat fardhu yang diajarkan oleh Jibril a.s kepada Rasulullah s.a.w secara amali.

Rumusan Fuqaha Tentang Waktu Solat

Berdasarkan garis panduan di dalam al-Quran dan hadis Rasulullah s.a.w., para fuqaha telah merumuskan tempoh waktu setiap solat fardhu seperti berikut:³

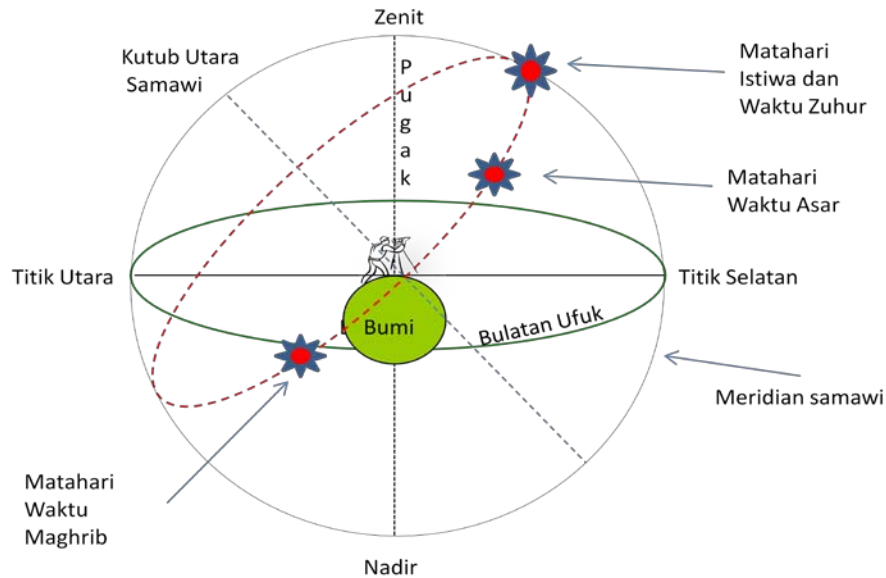
- a. *Waktu solat Zuhur bermula sebaik sahaja matahari tergelincir ke arah barat dan ianya berakhir sebelum bermula waktu Asar.*
- b. *Waktu solat Asar bermula bila bayang sesuatu tiang (objek) sama panjang dengan panjang tiang berkenaan. Ketetapan ini adalah mengikut Mazhab Shafie. Namun bagi Mazhab Hanafi, bermulanya waktu Asar adalah bila panjang bayang sesuatu tiang adalah dua kali panjang tiang tersebut. Bagi akhirnya waktu solat Asar, kesemuanya bersetuju iaitu ketika matahari terbenam.*
- c. *Waktu Maghrib bermula bila matahari terbenam (ghurub) di ufuk barat dan berakhir bila hilang syafaq ahmar (mega merah senja) di langit barat.*
- d. *Waktu Isyak bermula dari hilangnya syafaq ahmar di langit barat dan berakhir bila terbit cahaya fajar sadiq di ufuk timur.*
- e. *Waktu Subuh bermula dari terbit fajar sadiq di ufuk timur dan berakhir bila matahari terbit (syuruk).*

Kemampuan ijtihad untuk mentafsirkan nas-nas asal tersebut dengan tepat adalah tertakluk kepada perkembangan peradaban, sains serta teknologi yang ada pada ummah Islam semasa.

Aspek Sains Astronomi Mengenai Waktu Solat

Rumusan yang dibuat oleh para fuqaha tentang awal dan akhir setiap waktu solat kemudiannya disesuaikan dengan sains astronomi (ilmu falak) supaya boleh dibuat pengiraan. Pengiraan sains astronomi adalah berdasarkan peredaran ketara Matahari terhadap Bumi. Peredaran ketara Matahari terhadap Bumi yang dianggap statik boleh digambarkan dalam lakaran **Rajah Sfera Samawi**, seperti Rajah 1.

³ Md Khair bin Taib (1987)



Rajah 1: Rajah Sfera Samawi Menunjukkan Kedudukan Matahari Ketika Waktu Istiwa, Zuhur, Asar Dan Maghrib Masing Masing Merujuk Kepada Stesen Rujukan Kiraan Waktu Solat Diatas Bumi.

Rajah 1 adalah contoh satu Rajah Sfera Samawi iaitu sfera langit dimana pusatnya terletak di stesen rujukan dan saiznya infiniti. Ia menunjukkan laluan Matahari satu hari terhadap satu stesen rujukan untuk kiraan waktu solat. Titik tegak diatas stesen adalah dinamakan *titik zenit* manakala titik bertentangan dengannya adalah *titik nadir*. Satah mendatar yang melalui mata pemerhati adalah satah atau *bulatan ufuk*. Manakala satah yang melalui titik utara, zenit, titik selatan dan nadir adalah *meridian samawi stesen*.

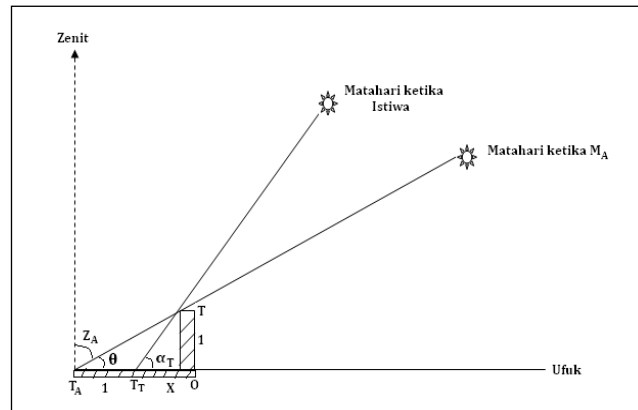
Dalam konteks ini, Bumi dianggap statik, manakala Matahari yang beredar dengan menghasilkan fenomena terbit di langit timur dan terbenam di langit barat dalam tempoh satu hari. Natijah dari fenomena demikian, maka penduduk Bumi akan mengalami malam ketika Matahari berada di bawah ufuk manakala akan mengalami waktu siang bila Matahari berada di atas ufuk. Sama ada sedar atau tidak, itulah fenomena yang dialami oleh penduduk Bumi. Bagi mereka yang beriman kepada Allah s.w.t., peredaran ketara Matahari itu amat penting kepadanya kerana ia adalah tanda-tanda yang perlu ditetapkan untuk waktu-waktu melakukan ibadat solat yang difardhukan ke atasnya.

Bila pusat badan Matahari berada tepat diatas meridian samawi stesen maka pada waktu itu dinamakan *Waktu Istiwa* untuk harian berkenaan. Kemudian bila seluruh badan Matahari berada dibahagian barat meridian samawi, maka pada ketika itu dinamakan *matahari tergelincir*. Pada ketika inilah masuknya waktu solat Zuhur. Oleh yang demikian, secara matematik masuk waktu solat Zuhur itu adalah 1 minit 4 saat selepas waktu istiwa, dan ini dapat dituliskan sebagai:

$$\text{Waktu Solat Zuhur} = \text{Waktu Istiwa} + 1\text{m } 4\text{s}$$

Nilai 1m 4s adalah nilai pertengahan garispusat (*semidiameter*) matahari sepertimana saiz Matahari yang dilihat oleh kita di Bumi. Akhir waktu solat Zuhur pula adalah sebaik sahaja masuk waktu solat Asar.

Daripada kedudukan masuk waktu Zuhur, Matahari terus berjalan sehingga pada kedudukan waktu Asar. Seperti dalam Seksyen 2.3, mengikut Mazhab Shafie, masuk waktu Asar adalah bila panjang bayang sesuatu objek, katakan sebatang tiang, sama panjang tiang itu sendiri. Ketetapan syarak ini boleh diterjemahkan secara geometri astronomi seperti berikut:



Rajah 2 Kedudukan Relatif Tiang dan Bayangnya Terhadap Matahari

Dalam Rajah 2, jarak 6eawal matahari, Z_A , adalah ketika masuk solat Asar. Secara matematik dapat diterbitkan bahawa:

$$Z_A = \tan^{-1} [1 + \tan |(\varphi - \delta_A)|]$$

di mana φ adalah 6eawal6 stesen kiraan dan δ_A adalah deklinasi matahari ketika masuk solat Asar. Nilai sudut 6eawal berubah mengikut perubahan 6eawal6 stesen kiraan dan deklinasi matahari iaitu kedudukan Matahari sepanjang tahun merujuk kepada Khatulistiwa samawi. Nilai deklinasi matahari sepanjang tahun dalam sela 23.5° Selatan hingga 23.5° Utara. Secara rumus matematik, masuk waktu Solat Asar dapat dituliskan sebagai:

$$\text{Waktu Masuk Solat Asar} = \text{Waktu Matahari Istiwa} + t_A$$

di mana : t_A adalah sudut waktu solat Asar. Secara matematik adalah:

$$t_A = \cos^{-1} \left(\frac{\cos Z_A - \sin \delta_A \sin \varphi}{\cos \delta_A \cos \varphi} \right)$$

di mana Z_A , δ_A , dan φ adalah jarak 6eawal matahari, deklinasi matahari ketika masuk waktu Asar dan 6eawal6 (garis lintang) stesen kiraan di Bumi masing-masing. Tamat waktu Asar bila masuk waktu Maghrib.

Merujuk kepada syarak, masuknya waktu solat Maghrib adalah apabila semua badan matahari terbenam di bawah ufuk barat stesen kiraan. Pada ketika matahari terbenam, jarak zenitnya adalah $90^\circ 50'$, iaitu setelah mengambil kira 6eawal semi diameter matahari $16'$ dan biasan udarakasa, $34'$. Dengan demikian, waktu solat Maghrib adalah:

$$\text{Waktu Masuk Solat Maghrib} = \text{Waktu matahari istiwa} + t_m$$

di mana :

$$t_m = \cos^{-1} \left(\frac{\cos Z_m - \sin \delta_m \sin \phi}{\cos \delta_m \cos \phi} \right)$$

dan Z_m , δ_m dan ϕ adalah jarak 7eawal matahari, deklinasi matahari ketika masuk waktu Maghrib dan 7eawal⁷ (garis lintang) stesen kiraan di Bumi masing-masing. Akhir waktu solat Maghrib adalah apabila masuk waktu solat Isyak.

Waktu solat Isyak di sesuatu tempat bermula dari hilangnya syafaq ahmar (mega merah senja) di ufuk langit barat tempat tersebut. Terdapat perbezaan pendapat di antara ulama feqah (fuqaha) tentang awal waktu solat Isyak berhubung dengan maksud syafaq yang bermaksud cahaya matahari yang terpancar di langit sesudah matahari terbenam. Imam Malik r.a. dan Imam Syafie r.a. berpendapat masuk waktu solat Isyak bila hilang syafaq ahmar. Namum Imam Abu Hanifah r.a pula berpendapat masuk waktu Isyak bila hilang cahaya putih iaitu cahaya yang kelihatan sesudah hilang cahaya merah. Bagi Imam Abu Hanifah r.a, kedua-dua cahaya tersebut adalah dinamakan syafaq di mana cahaya merah dipanggil syafaq ahmar dan cahaya putih dipanggil syafaq abyadh. Ternyata di sini bahawa waktu masuk solat Isyak mengikut Imam Malik r.a. dan Imam Syafie r.a adalah lebih awal berbanding waktu mengikut Imam Abu Hanifah r.a.⁴

Keadaan syafaq di sesuatu tempat berkait rapat dengan kadar pancaran balikan cahaya Matahari yang berada di bawah ufuk barat. Ia bergantung kepada penemuan hasil kajian para ilmuwan dan saintis yang melaksanakan kajian berkaitan. Dari fakta sejarah⁵, Ibn Shatir (abad ke 14) dan Ibn Yunus (Ali bin Ab Rahman) (975-1009M) mendapati hilang syafaq ahmar apabila jarak zenith bersamaan dengan 107° iaitu ketika Matahari berada di bawah ufuk barat sebanyak 17° . Manakala kajian Al-Biruni (1025M) adalah 108°, Al-Marakussi (abad ke 13) (1260M) adalah 106° dan ketika kerajaan Ottoman adalah 107° (King, 1986). Kajian sains atmosfera masa kini merujuk kepada fenomena hilang sepenuhnya syafaq ahmar sebagai fajar-senja astronomi petang di mana pada ketika itu pusat matahari berada pada kedudukan jarak 7eawal 108°. ⁶ Hasil kajian tentang fenomena hilangnya syafaq ahmar yang dibuat di Malaysia mendapati nilai jarak zenith berada dalam sela (107°-109°)⁷ dan (108.1° ± 0.5°)⁸.

Dalam konteks Malaysia sehingga hari ini, semua negeri kecuali negeri Kelantan menetapkan hilangnya syafaq ahmar bila jarak zenith 108° di ufuk barat manakala negeri Kelantan menetapkan bila jarak zenith 107°⁹. Secara matematik, solat Isyak adalah:

Waktu Masuk Solat Isyak = waktu istiwa + t_i

Dimana:

$$\left(\begin{array}{c} \cos Z_I - \sin \delta_I \sin \phi \\ \cos Z_I \cos \phi \end{array} \right)$$

⁴ Ab Rahman bin Hussain (1990)
⁵ David A King (1986)
⁶ Montenbruck and Pflieger (2005)
⁷ Muhammad Shamin et al (2011)
⁸ Hardi Mohamad Sadali et al (2011)
⁹ Mohamad Saupi Che Awang et al (1997)

$$t_I = \cos^{-1} \frac{\cos Z_s - \sin \delta_s \sin \phi}{\cos \delta_s \cos \phi}$$

dan Z_s , δ_s , dan ϕ adalah jarak seawal matahari, deklinasi matahari ketika masuk waktu Isyak dan seawall8 (garis lintang) stesen kiraan di Bumi masing-masing. Tamat waktu Isyak apabila masuk waktu Subuh.

Mengikut syarak, masuk waktu solat Subuh apabila fajar sadiq (fajar sebenar) terbit di ufuk timur. Berhubung dengan awal waktu solat Subuh terdapat perbezaan di kalangan ulama feqah tentang tafsiran fajar sadiq. Sesetengah fuqaha berpendapat proses fajar pagi terbahagi kepada dua iaitu fajar pertama (juga dikenali sebagai fajar kazib atau fajar olok-olok) dan kemudiannya fajar sadiq (fajar benar). Dari fakta sejarah¹⁰, kajian Ibn Yunus (975-1009M), Ibn Shatir (abad ke 14), ilmuwan abad ke15 dan kerajaan Ottoman, Turki menggunakan jarak zenith 109° untuk fajar sadiq. Sebaliknya Al-Biruni (1025M) menetapkan jarak zenith 108° manakala Al-Marakussi (abad ke 13, 1260M) menetapkan 110° . Kajian sains atmosfera mendapati fajar-senja astronomi pagi dengan jarak zenith matahari 108° . Dalam konteks ini, kajian yang dibuat Malaysia dengan menggunakan peralatan *Sky Quality Meter* mendapati sela jarak zenith ($107^\circ - 110^\circ$)¹¹ dan juga ($108.6^\circ \pm 0.6^\circ$)¹².

Dalam konteks untuk perhitungan waktu solat Subuh di Malaysia, terdapat pihak yang menerima pakai jarak seawal matahari 109° dan juga 110° masing masing. Pihak Berkuasa Agama Negeri Kelantan menerima pakai jarak seawal 109° manakala pihak berkuasa agama negeri-negeri lain menerima pakai 110° untuk permulaan fajar sadiq. Oleh yang demikian, ketetapan pihak berkuasa negeri Kelantan nampaknya merujuk kepada hasil kajian Ibn Yunus. Manakala, negeri-negeri lain menerima pakai seawall8 Al-Biruni untuk awal waktu solat Isyak dan Al-Marakussi untuk seawall8 awal solat Subuh.

Waktu Masuk Solat Subuh = Waktu Istiwa + t_s

Di mana :

$$t_s = \cos^{-1} \left(\frac{\cos Z_s - \sin \delta_s \sin \phi}{\cos \delta_s \cos \phi} \right)$$

dan Z_s , δ_s dan ϕ adalah jarak seawal matahari, deklinasi matahari ketika masuk waktu Subuh dan seawall8 (garis lintang) stesen kiraan di Bumi masing-masing. Tamat waktu Subuh apabila matahari terbit (syuruk).

Pengetahuan tentang waktu matahari terbit (waktu syuruk) adalah penting kerana waktu ini menandakan tamatnya waktu solat Subuh pada sesuatu tempat. Matahari terbit adalah apabila pinggir atas badan matahari berada di ufuk timur pencerap di sesuatu tempat. Jarak seawal ketika matahari terbit adalah sama seperti jarak seawal ketika

¹⁰ David A King (1986)
¹¹ Muhammad Shamin et al (2011)
¹² Hardi Mohamad Sadali et al (2011)

matahari terbenam iaitu $90^\circ 50'$ kerana mengambil kira 9eawal semi-diameter (SD) matahari dan kesan biasan terhadap bacaan 9eawall9. Oleh kerana matahari terbit di sebelah timur, maka waktunya adalah waktu istiwa ditolak dengan sudut waktu matahari ketika terbit:

$$\text{Waktu Matahari Terbit} = \text{Waktu Istiwa} - t_{TT}$$

$$t_{TT} = \cos^{-1} \left(\frac{\cos Z_{TT} - \sin \delta_{TT} \sin \phi}{\cos \delta_{TT} \cos \phi} \right)$$

dan Z_{TT} , δ_{TT} dan ϕ adalah jarak 9eawal matahari, deklinasi matahari ketika waktu syuruk dan 9eawall9 (garis lintang) stesen kiraan di Bumi masing-masing.

Selepas waktu syuruk, adalah digalakkan menunaikan solat sunat dhuha. Syarak menetapkan bahawa waktu dhuha bermula ketika matahari berada pada kedudukan kira-kira pada **ketinggian segalah** dan berakhir sebelum masuk waktu Zuhur. Berdasarkan takrif ini, rumus waktu dhuha adalah:

$$\text{Waktu Dhuha} = \text{Waktu Syuruk} + (1/3) (\text{Waktu Syuruk} - \text{Waktu Subuh})$$

Pada permulaan waktu dhuha, sesetengah pihak merujuknya kepada waktu israq. Maka solat sunat israq didirikan di awal waktu, kemudian diikuti dengan solat sunat dhuha. Secara amnya, bagi kita di Malaysia, solat israq dan seterusnya solat sunat dhuha boleh didirikan 9eawall kira-kira setengah jam selepas waktu syuruk dan tamat sebelum masuk waktu Zuhur.

Waktu Ihtiat

Waktu ihtiat adalah waktu ditambah atau dikurangkan daripada waktu kiraan dengan jumlah tertentu bagi menambah keyakinan. Sebagai contoh, ada pihak berkuasa agama di Malaysia menambah sekadar 1 minit kepada waktu kiraan sebagai waktu ihtiat. Misalnya, waktu masuk Zuhur yang dikira adalah pukul 1:04 tengah hari. Waktu yang dijadualkan adalah 1:05 iaitu ditambah waktu ihtiat 1 minit. Sebaliknya ada waktu ihtiat yang dicepatkan. Misalnya, waktu syuruk adalah 6:57 pagi. Maka waktu syuruk yang dijadualkan adalah 6:55 pagi iaitu dikenakan waktu ihtiat bagi menyelamatkan solat Subuh diluar waktu.

Faktor-Faktor Mempengaruhi Ketepatan Pengiraan Waktu Solat

Pengiraan waktu solat adalah satu aktiviti sains. Maka ketepatan hasil pengiraan bergantung kepada faktor-faktor yang terlibat. Secara ringkasnya, pengiraan waktu solat melibatkan dua kumpulan faktor utama, iaitu pertamanya yang berkaitan dengan kedudukan Matahari dan keduanya berkaitan dengan kedudukan stesen kiraan di atas Bumi. Faktor mengenai kedudukan Matahari adalah **jarak zenit Matahari**, z dan

deklinasi matahari, δ . Manakala faktor yang berkait dengan kedudukan stesen kiraan adalah **latitud**, Φ ; **longitud**, λ dan **ketinggian stesen** dari aras min permukaan laut, h .

Faktor pertama adalah jarak zenit. Seperti diutarakan sebelum ini, jarak zenit matahari berkait rapat dengan tafsiran astronomi berdasarkan ketetapan syariah. Secara amnya, perbezaan jarak zenit dalam lingkungan 1° menghasilkan perbezaan dalam waktu solat kira-kira 4 minit. Implikasinya adalah seperti berikut. Sebagai contoh, waktu Isyak yang dikirakan berdasarkan jarak zenit 107° , katakan 8.20 malam. Maka waktu Isyak yang dikirakan jarak zenit 108° , waktunya adalah 4 minit lewat, iaitu 8.24 malam.

Faktor kedua adalah deklinasi matahari. Deklinasi matahari bergantung kepada model efemeris matahari yang diterima pakai. Umumnya, data deklinasi matahari dari almanak astronomi seperti *Astronomical Almanac*, Almanak Falak Syarie, dan lain-lain amat tepat sekali ke hampir $0.01''$. Pihak yang menjana data terus dari model haruslah mempunyai kefahaman yang tepat mengenai model yang diterima pakai.

Faktor ketiga adalah kedudukan stesen kiraan. Kedudukan stesen ditetapkan berdasarkan latitud stesen, Φ dan longitud stesen, λ . Secara amnya, kesan latitud adalah kira-kira 2 minit manakala kesan longitud kira-kira empat minit bagi perbezaan 1° masing-masing. Perlu diperhatikan bahawa perbezaan maklumat stesen rujukan berkait juga dengan penetapan waktu solat berasaskan zon-zon yang diamalkan di Malaysia.¹³

Faktor keempat adalah ketinggian stesen rujukan. Ketinggian stesen memberi kesan kepada jarak zenit terutama untuk pengiraan waktu Maghrib dan waktu Syuruk. Ini berkait dengan kesan Junaman Ufuk. Sebagai contoh, mereka di puncak Gunung Kinabalu, Sabah, akan melihat matahari terbit lebih awal dan matahari terbenam lebih lewat berbanding penduduk di kaki Gunung Kinabalu, umpamanya mereka yang berada di pekan Ranau, Sabah. Secara umumnya, magnitud kesan adalah sekitar 61 minit arka bagi ketinggian 1000 meter, dan 30 minit bagi ketinggian 250 meter.

Kesimpulan

Penetapan waktu solat melibatkan aspek syariah dan sains terutamanya sains astronomi. Dasar dan kaedah pengiraan waktu solat yang diterima pakai oleh pihak berkuasa di Malaysia adalah menepati syarak dan meyakinkan. Namun demikian, beberapa penambahbaikan perlu dilakukan supaya waktu solat diperoleh lebih tepat. Sebagai contoh, parameter jarak zenit untuk pengiraan waktu solat Isyak dan Subuh perlu dikaji semula kerana nilai yang masih diterima pakai sehingga kini adalah nilai-nilai hasil kajian ulama terdahulu di lokasi yang berbeza-beza. Maka amatlah wajar ilmuwan Islam masa kini meningkatkan kajian berkaitan supaya parameter yang diterima pakai untuk pengiraan waktu solat adalah kontemporari dan menggambarkan suasana setempat serta menepati tuntutan syarak. Wallahua'lam.

¹³ Mohamad Saupi Che Awang dan Muhamad Zakuwa Rodzali, (2007)

Rujukan

- Ab Rahman Hussain, (1990), Istilah Falak Syarie Dalam Penentuan Waktu Ibadah, Kertas kerja Seminar Falak, anjuran Bahagian Hal Ehwal Islam (kini JAKIM), Kuala Lumpur, 22-23 Disember 1990.
- Abdul Qadir Ar Rahbani, (2009), Fiqh Solat Empat Mazhab, Terjemahan Nabilah Ab Jalil, Al Hidayah Communication, Kuala Lumpur.
- David A. King, (1986), Islamic Mathematical Astronomy, Variorum, London.
- Hardi Mohamad Sadali, Jasni sulong dan Abdul Halim Ab Aziz, (2011), Parameter Kedudukan Matahari Bawah Ufuk Bagi Penentuan Waktu Subuh dan Isyak, Kertas Kerja Muzakarah Falak 2011, anjuran Jabatan Kemajuan Islam Malaysia, bertempat di Hotel Flamingo, Ampang, 20-22 September, 2011.
- JAKIM, (2001), Buku Garis Panduan Kaedah Panduan Falak Syarie, Terbitan Unit Falak Syarie, Jabatan Kemajuan Islam Malaysia, Kuala Lumpur.
- Mohamad Ilyas, (1984), A Modern Guide to Astronomical Calculations of Islamic Calendar, Times, and Qibla, Berita Publishing, Kuala Lumpur.
- Mohamad Saupi Che Awang, (1994), Kaedah Perhitungan Waktu Solat: Satu Tinjauan, BULETIN UKUR, Jilid 5, No.3, Fakulti Ukur dan Harta Tanah, UTM, Johor.Oktober 1994.
- Mohamad Saupi Che Awang, Kamaludin Mohd Omar dan Mohd Zahib Deraman,(1997), Kaedah Perkiraan dan Pembahagian Zon Waktu Solat di Malaysia, Laporan Penyelidikan, UTM, Johor Bahru.
- Mohamad Saupi Che Awang dan Muhamad Zakuwa Rodzali, (2007), Waktu Solat Berasaskan Zon di Malaysia, Kertas kerja Seminar Ilmu Falak, anjuran Persatuan Falak Syarie, bertempat di Universiti Tenaga Nasional, Bangi, Selangor, 13-14 Julai 2007.
- Montenbruck, Oliver and Pflieger, Thomas, (2005), Astronomy on the Personal Computer, 4th Edition, Springer, Berlin.
- Muhammad Shamin Shukor, Nazhatulshima Ahmad dan Mohd Zamri Zainuddin, (2011), Kajian Kecerahan Langit, Kertas Kerja Muzakarah Falak 2011, anjuran Jabatan Kemajuan Islam Malaysia, bertempat di Hotel Flamingo, Ampang, 20-22 September, 2011.