

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN KERANGKA TEORI

A. Sejarah Ilmu Falak

Ilmu falak merupakan ilmu yang mempelajari tata lintas pergerakan benda-benda langit khususnya bulan dan matahari dalam orbitnya secara sistematis dan ilmiah.²¹ Dilihat dari segi historisnya, sejarah peradaban ilmu falak terdapat 4 tahap yakni:²²

1. Ilmu Falak Pra Islam

Peradaban yang telah melakukan aktivitas astronomi dan astrologi secara bersamaan dengan karakter dan kecenderungan, seperti peradaban Babilonia, Mesir, Cina, Persia, India, Yunani dan lainnya.

Peradaban Sumeria (sekitar 4500 SM) diduga sebagai cikal bakal lahirnya ilmu pengetahuan khususnya ilmu astronomi dan astrologi bagi peradaban yang akan datang. Sementara itu, peradaban Babilonia adalah lanjutan peradaban Sumeria yang punya pengaruh yang sangat besar. Orang-orang Babilonia dikenal hobi dengan kegiatan yang bersifat eksperimental yang menjadikan peradaban ini bisa bertahan dan berkembang dalam sejarah.

Astronomi dengan astrologi terdapat perbedaan yang signifikan meski keduanya sama dalam menerjemahkan pergerakan alam raya (langit). Astrologi mempelajari hubungan kedudukan rasi bintang (zodiak), matahari, bulan, dan planet terhadap karakter dan nasib seseorang.

²¹ Arwin Juli Rakhmadi Butar-Butar, *Pengantar Ilmu Falak Teori, Praktik, Dan Fikih*, (Depok: PT Raja Grafindo Persada, 2018), 1.

²² Butar, *Pengantar Ilmu Falak*, 5.

Sementara astronomi mempelajari tata pergerakan benda-benda langit secara ilmiah untuk kepentingan manusia dan untuk pengembangan peradaban.

Di masa peradaban Babilonia, telah muncul tabel-tabel peredaran benda-benda langit, perubahan wajah bulan (fase-fase bulan), penyiapan kalender pergantian musim, pemetaan langit, dan peramalan terjadinya gerhana. Ini semua merupakan embrio terlahirnya astronomi modern. Babilonia telah menetapkan keliling bumi (*muhit al-ard*) seukuran 360° . Dan lagi, Babilonia telah menetapkan satu hari 24 jam, 1 jam sama dengan 60 menit dan 1 menit sama dengan 60 detik.²³

Sementara itu, peradaban Mesir Kuno punya segudang sejarah panjang dalam ilmu pengetahuan. Di masanya, Mesir Kuno punya kepercayaan dan pengetahuan yang mengakar dalam penanggalan, juga Mesir Kuno telah mengenal dan menciptakan jam matahari (*mizwalah*).

Peradaban Cina juga memiliki pengaruh yang besar tak kalah dengan peradaban lainnya. Di peradaban ini telah ada perhitungan gerak benda-benda angkasa seperti perhitungan terjadinya gerhana, antara lain dipelopori oleh Konfusius (w. abad ke-5).

2. Ilmu Falak di Peradaban India dan Persia

Kedua peradaban ini dalam Islam memiliki kedudukan yang istimewa. Dari keduanya inilah secara langsung lahir dan munculnya peradaban ilmu falak Arab (Islam). Peradaban India adalah memiliki

²³ Ali Abdullah Faris, *Tarikh al-Ulum 'Inda al-'Arab* (Suriah: Majmu'ah Abhas Nadwah Ra's al-Khayyimat at-Tarikhiyyah al-Khamisah, 2005), 147.

pengaruh paling kuat dalam peradaban Arab (Islam) dibanding peradaban Persia. Teks “Sindhind” memiliki pengaruh yang cukup besar dalam perkembangan astronomi Arab (Islam), dengan puncaknya pada era Abbasiyah (750-1258 M) masa pemerintahan Al-Manshur, diturunkan perintah untuk meringkas dan menerjemah buku ini ke dalam bahasa Arab. Perkembangan berikutnya, muncul karya-karya ilmu falak yang beragam, namun kesemuanya bernuansa astronomi India.

Peradaban Persia adalah peradaban yang memberikan pengaruh yang signifikan dalam Islam setelah peradaban India. Diantara istilah falak Persia yang terus dipakai dalam Islam hingga saat ini antara lain *zaij* (zij) dan *auj* (aphelion). Sementara itu, buku-buku falak berbahasa Persia yang banyak mendapat perhatian Arab (Islam) antara lain Zij Syahryaran atau Zaij Asy-Syah (Zij Syah) merupakan epemiris (zij) yang cukup masyhur ketika itu.²⁴

3. Ilmu Falak di Peradaban Yunani

Pada abad ke-6, ilmu falak mulai berkembang sebagai ilmu pengetahuan pada peradaban Yunani. Seseorang yang diduga memelopori sains astronomi di Yunani adalah Thales. Thales berpendapat bahwa bumi merupakan sebuah daratan yang luas. Sedangkan menurut Pythagoras, bentuk bumi adalah bulat meski belum memiliki banyak bukti.

Terobosan astronomi lainnya dilakukan oleh Aristarchus di abad ke-3. Ia berpendapat bahwa bumi bukan pusat alam semesta melainkan bumi

²⁴ Butar, *Pengantar Ilmu Falak*, 8.

berpitar dan beredar mengelilingi matahari (heliosentris). Sedangkan teori yang dilontarkan Hiparchus menyatakan bahwa bumi merupakan pusat alam semesta, sementara matahari, bulan serta planet-planet lain beredar mengelilingi bumi (geosentris).²⁵

4. Ilmu Falak Era Peradaban Islam dan Era Modern

Atas pengaruh peradaban-peradaban sebelumnya, ilmu falak pada era peradaban Islam pada awalnya lebih banyak digunakan dan dikenal sebagai kajian astrologi (nujum). Namun pada masa dinasti Abbasiyah khususnya masa pemerintahan Al-Manshur, berjasa meletakkan ilmu falak pada posisi yang istimewa, setelah ilmu tauhid, fikih, dan kedokteran. Di masa ini juga kajian astronomi berkembang secara alami dan ilmiah dengan berbagai pembenahan dan terobosan baru. Dalam hal kepentingan ibadah, para ahli falak muslim telah melakukan perhitungan ilmiah untuk menentukan waktu-waktu salat, arah kiblat, perhitungan dan perkiraan musim, rukyatul hilal, dan lain-lain.²⁶

Hal penting yang perlu diketahui, bangsa Arab memang memiliki hutang terhadap peradaban-peradaban yang pernah ada sebelumnya. Namun, terdapat beberapa keistimewaan di balik keberutangan tersebut, antara lain:

- a. Ilmu falak dalam peradaban Islam selalu disertai dengan koreksi dan penjelasan ulang teori, dan pada akhirnya melahirkan karya baru yang memiliki keunggulan dan ciri khasnya masing-masing.

²⁵ Butar, *Pengantar Ilmu Falak*, 9.

²⁶ Faris, *Tarikh al-Ulum*, 150.

- b. Peradaban astronomi Islam tidak hanya terhenti dalam tinjauan teoritis saja. Namun juga memulainya dalam bentuk ilmu-ilmu lain seperti matematika, geometri, fisika, dan lain-lain

Memasuki abad ke-16, sistem geosentris runtuh oleh Nicholas Copernicus, tepatnya tahun 1512 M. ia mengatakan, planet dan bintang bergerak mengelilingi matahari dengan orbit lingkaran dan juga ia menyatakan bahwa matahari adalah pusat alam semesta dan semua benda langit bergerak mengelilinginya²⁷ kemudian Galileo mengonstruksi Teleskop monumental di dunia. Dari pengamatannya, ia berpendapat bahwa bumi bukan pusat gerak.²⁸ Penemuan tersebut selain memperkuat konsep Heliosentris Copernicus, juga menjadi langkah awal untuk membuka lembaran baru dalam perkembangan ilmu astronomi.

Dalam peradaban Islam, ilmu falak menempati posisi yang strategis. Dilihat dari segi historis, ilmu falak dalam Islam adalah manifestasi usaha ilmuan muslim dalam melakukan pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Selain untuk kepentingan pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, ilmu falak juga semakin didalami oleh para ulama' untuk kepentingan pelaksanaan ibadah. Contohnya seperti penentuan awal waktu salat, arah kiblat, penentuan awal puasa Ramadhan, dan penentuan waktu dan tempat terjadinya gerhana.

²⁷ Anton Ramdan, *Islam dan astronomi* (Jakarta: Bee Media Indonesia, 2009), 82.

²⁸ Butar, *Pengantar Ilmu Falak*, 12.

Dalam perkembangannya, ilmu falak era Islam memiliki 2 metode,²⁹ yaitu teori dan praktik. Ilmu falak teoritik tergambar dalam teori-teori astronomi yang dihasilkan yang berfokus pada alam raya seperti yang telah digambarkan oleh para ulama falak terhadap gerak semu benda-benda langit. Sarana yang digunakan dalam dalam penelitian ini adalah ilmu perhitungan segitiga bola yang merupakan sarana utama untuk memecahkan permasalahan astronomi.

Sedangkan ilmu falak praktik yang merupakan inovasi gemilang dari ulama ilmu falak muslim tergambar dalam penerapannya yang bersifat praktis. Misalnya pengamatan dan perhitungan gerak semu matahari dalam menentukan awal waktu salat. Selanjutnya dipola dalam bentuk alat-alat astronomi seperti mizwalah, rubu' mujayyab, dan lain sebagainya. Hal ini terbukti juga dengan banyaknya observatorium yang dibangun dengan sejumlah instrumen astronomi. Disamping instrumennya, para ulama ilmu falak juga meninggalkan banyak karya tulis yang tersebar ke penjuru dunia, seperti kitab *Tashil al-Amsilati fi Ma'rifati Awwali asy-Syuhuur wa al-Auqot wa al-Qiblat*.

B. Kaidah Dasar Hisab Awal Waktu Salat

1. Pengertian Waktu Salat

Salat menurut bahasa berasal dari kata صَلَّى - يُصَلِّي - صَلَاةً yang mempunyai arti do'a yang sebagaimana tercantum dalam Q.S. At-Taubah ayat 103

²⁹ Butar, *Pengantar Ilmu Falak*, 13.

خُذْ مِنْ أَمْوَالِهِمْ صَدَقَةً تُطَهِّرُهُمْ وَتُزَكِّيهِمْ بِهَا وَصَلِّ عَلَيْهِمْ إِنَّ صَلَاتَكَ سَكَنٌ لَهُمْ وَاللَّهُ سَمِيعٌ عَلِيمٌ

Terjemahnya: Ambillah zakat dari sebagian harta mereka, dengan zakat itu kamu membersihkan dan mensucikan mereka dan mendoalah untuk mereka. Sesungguhnya doa kamu itu (menjadi) ketenteraman jiwa bagi mereka. Dan Allah Maha Mendengar lagi Maha Mengetahui.³⁰

Salat juga memiliki arti rahmat dan memohon ampunan.

Sebagaimana yang tercantum dalam Q.S. Al-Ahzab ayat 56.

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

Terjemahnya: Sesungguhnya Allah dan malaikat-malaikat-Nya bershalawat untuk Nabi. Hai orang-orang yang beriman, bershalawatlah kamu untuk Nabi dan ucapkanlah salam penghormatan kepadanya.³¹

Salat dapat juga diartikan tasbih, sebagaimana yang tercantum dalam Q.S. Ash-Shaffat ayat 143 dan Q.S. Al-Baqarah ayat 30.

فَلَوْلَا أَنَّهُ كَانَ مِنَ الْمُسَبِّحِينَ

Terjemahnya: Maka kalau sekiranya dia tidak termasuk orang-orang yang banyak mengingat Allah.³²

وَإِذْ قَالَ رَبُّكَ لِلْمَلِكَةِ إِنِّي جَاعِلٌ فِي الْأَرْضِ خَلِيفَةً قَالُوا أَتَجْعَلُ فِيهَا مَنْ يُفْسِدُ فِيهَا وَيَسْفِكُ الدِّمَاءَ وَنَحْنُ نُسَبِّحُ بِحَمْدِكَ وَنُقَدِّسُ لَكَ قَالَتْ إِنِّي أَعْلَمُ مَا لَا تَعْلَمُونَ

³⁰ al-Quran, 9: 103.

³¹ al-Quran, 33: 56

³² al-Quran, 37:143.

Terjemahnya: Ingatlah ketika Tuhanmu berfirman kepada para Malaikat:

"Sesungguhnya Aku hendak menjadikan seorang khalifah di muka bumi". Mereka berkata: "Mengapa Engkau hendak menjadikan (khalifah) di bumi itu orang yang akan membuat kerusakan padanya dan menumpahkan darah, padahal kami senantiasa bertasbih dengan memuji Engkau dan mensucikan Engkau?" Tuhan berfirman: "Sesungguhnya Aku mengetahui apa yang tidak kamu ketahui".³³

Sedangkan secara istilah, salat berarti ucapan dan perbuatan tertentu yang dimulai dengan takbir dan dipungkasi dengan salam.³⁴ Hukum salat adalah wajib sebagaimana dalam Q.S. Al-Bayyinah ayat 5

وَمَا أُمِرُوا إِلَّا لِيَعْبُدُوا اللَّهَ مُخْلِصِينَ لَهُ الدِّينَ حُنَفَاءَ وَيُقِيمُوا الصَّلَاةَ وَيُؤْتُوا الزَّكَاةَ وَذَلِكَ دِينُ الْقَيِّمَةِ

Terjemahnya: Padahal mereka tidak disuruh kecuali supaya menyembah Allah dengan memurnikan ketaatan kepada-Nya dalam (menjalankan) agama yang lurus, dan supaya mereka mendirikan shalat dan menunaikan zakat; dan yang demikian itulah agama yang lurus.³⁵

Waktu salat erat kaitannya dengan pergerakan semu harian matahari yang mengakibatkan adanya perbedaan waktu salat diseluruh belahan

³³ al-Quran, 2: 30.

³⁴ Yunasril Ali, *Buku Induk Rahasia Dan Makna Ibadah*, (Jakarta: Zaman, 2012), 59.

³⁵ al-Quran, 98: 103.

bumi. Sebagaimana yang tertuang dalam Q.S. An-Nisa' ayat 103, yang berbunyi:

فَإِذَا قَضَيْتُمُ الصَّلَاةَ فَادْكُرُوا اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِكُمْ ۚ فَإِذَا اطْمَأْنَنْتُمْ فَأَقِيمُوا الصَّلَاةَ ۚ إِنَّ الصَّلَاةَ كَانَتْ عَلَى الْمُؤْمِنِينَ كِتَابًا مَّوْقُوتًا

Terjemahnya: Maka apabila kamu telah menyelesaikan shalat(mu), ingatlah Allah di waktu berdiri, di waktu duduk dan di waktu berbaring. Kemudian apabila kamu telah merasa aman, maka dirikanlah shalat itu (sebagaimana biasa). Sesungguhnya shalat itu adalah fardhu yang ditentukan waktunya atas orang-orang yang beriman.³⁶

2. Landasan Hukum Waktu Salat

Seperti yang kita ketahui salat merupakan tiang agama dan salah satu rukun Islam yang lima. Salat sangatlah penting dalam kehidupan sehari-hari dan hukumnya wajib ditunaikan dalam sehari semalam bahkan menurut medis salat memiliki peran penting dalam kesehatan.

Salat lima waktu merupakan ibadah *muwaqqat* yakni ibadah yang telah ditentukan waktunya.

1. Dasar hukum waktu salat dalam al-qur'an

Q.S. Al-Isra' ayat 78

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

Terjemahnya: Dirikanlah shalat dari sesudah matahari tergelincir sampai gelap malam dan (dirikanlah pula shalat) subuh.

³⁶ al-Quran, 4: 103.

Sesungguhnya shalat subuh itu disaksikan (oleh malaikat).³⁷

Makna waktu dalam salat adalah suatu batasan pelaksanaan, baik dari sisi masa maupun esensi. Adanya waktu salat ini memberikan kemudahan bagi umat muslim untuk menjalankan ibadahnya yang sesuai dengan waktu-waktu salat yang telah ditentukan. Karena ibadah salat merupakan ibadah *muwaqat* (terwaktu-waktu).

Kedudukan matahari pada saat awal waktu salat menurut ulama' fiqih adalah:³⁸

- 1) Waktu salat dzuhur, menurut imam Nawawi dinamakan dzuhur karena salat dzuhur itu jelas berada ditengah siang hari. Awal salat dzuhur dimulai dari condongnya matahari ke arah barat dan berakhir ketika panjang bayangan suatu benda itu menyamai panjang benda tersebut.
- 2) Waktu salat ashar, dinamakan ashar karena salat ashar waktunya dekat dengan salat magrib. Awal waktu salat ashar dimulai dari bayang-bayang suatu benda melebihi panjang dari bendanya meskipun sedikit dan berakhir hingga terbenam matahari.
- 3) Waktu salat magrib, dinamakan magrib karena salat magrib dilakukan pada waktu terbenam matahari. Awal waktu salat magrib dimulai dari terbenamnya matahari (keseluruhan bundaran matahari) dan berakhir sampai hilangnya cahaya awan merah (mega merah).

³⁷ al-Quran, 17: 78.

³⁸ al-Bajuri, *Hasyiyah al-Bajuri*, (Kediri: Koperasi ats-Tsuroyya, tt), 121.

4) Waktu salat isya', dinamakan isya' karena salat isya' dikerjakan pada saat permulaan malam. Awal waktunya dimulai dari hilangnya cahaya awan merah (mega merah) dan berakhir hingga terbit fajar yang keduanya yakni fajar shidiq.

5) Waktu salat subuh, dinamakan subuh karena dilakukan pada saat permulaan siang. Awal waktu salat subuh dimulai dari terbitnya fajar shidiq hingga terbitnya matahari.

Sedangkan secara astronomi waktu penentuan awal waktu salat adalah sebagai berikut:³⁹

1) Awal waktu dzuhur yaitu dimulai sejak seluruh bundaran matahari meninggalkan meridian, biasanya diambil sekitar 2 menit setelah lewat tengah hari.

2) Awal waktu asar yaitu sejak bayangan panjangnya melebihi sedikit dengan tinggi benda sebenarnya, tapi masih menimbulkan beberapa penafsiran lebih lanjut karena fenomena seperti itu tidak dapat digeneralisasi karena bergantung pada posisi tahunan matahari atau musim.

3) Waktu magrib yaitu dimulai saat terbenamnya matahari, yakni seluruh piringan (bundaran) matahari tidak kelihatan oleh pengamat. Piringan dengan diameter 32 menit busur.

4) Waktu isya yaitu ditandai dengan memudarnya cahaya mega merah di bagian langit sebelah barat.

³⁹ Ahmad Syifaul Anam, *Perangkat Rukyah Non Optik* (Semarang: Karya Abadi Jaya, 2015), 30.

5) Waktu subuh yaitu dimulai sejak terbitnya fajar shidiq sampai waktu terbitnya matahari.

Sedangkan sebagian yang lain mempunyai pemahaman secara kontekstual, sesuai dengan maksud dari *nash-nash* tersebut, di mana cara menentukan awal dan akhir waktu salat dilihat dari posisi matahari pada suatu tempat di bumi, sehingga metode atau cara yang dipakai adalah metode hisab (menghitung waktu salat). Dimana hakikat hisab waktu salat adalah menghitung kapan matahari akan menempati posisi-posisi seperti yang telah diterangkan dalam *nash-nash* tentang waktu salat. Pemahaman inilah yang dipakai oleh madzhab hisab dalam persoalan menentukan waktu salat.⁴⁰

C. Teori-Teori Hisab

Jika di tinjau dari segi teori perhitungan dan tingkat keakurasiannya, aliran-aliran hisab di Indonesia dapat dibagi menjadi dua kelompok yaitu:⁴¹

1. Hisab *Urfi*

Sistem perhitungan hisab ini senantiasa menggunakan bilangan tetap yang tidak pernah berubah. Oleh sebab itu, terkadang hasil perhitungannya terdapat perbedaan dengan hasil dari perhitungan hisab haqiqi.

2. Hisab *Haqiqi*

Hisab haqiqi adalah sistem perhitungan (hisab) yang didasarkan pada peredaran bulan dan bumi yang sebenarnya. Di Indonesia hisab haqiqi

⁴⁰ Izzuddin, *Fiqih Hisab Rukyah*, 45.

⁴¹ Agama, *Almanak Hisab Rukyat*, 39

dikelompokkan menjadi tiga generasi, yaitu hisab *haqiqi bi al-taqrib*, hisab *haqiqi bi al-tahqiq*, dan hisab *haqiqi* kontemporer.

a. Hisab *haqiqi bi al-taqrib*

Hisab *haqiqi bi al-taqrib* sesuai dengan namanya, yakni hasil perhitungan yang mendekati kebenaran, dan sistemnya sangat sederhana. Hisab *haqiqi bi al-taqrib* ini, sistem perhitungannya kebanyakan hanya menambah dan mengurangi belum menggunakan rumus-rumus segitiga bola, karenanya dapat dihitung dan diselesaikan tanpa kalkulator dan komputer. Hisab *haqiqi bi al-taqrib* adalah hisab yang datanya bersumber dari data yang telah disusun dan telah di kumpulkan oleh Ulugh Beyk As-Syamarqand. data ini merupakan hasil pengamatannya yang didasarkan pada teori *geosentris* (bumi sebagai pusat peredaran benda-benda langit).

Sistem hisab *haqiqi bi al-taqrib* ini dapat dijumpai dalam kitab *al-khulashah alwafiyah* karya Zubair Umar al-Jaelany, kitab *as-Sulam an-Nayyirain* karya Manshur al-Battawiy, *al-Durusul al-Falakiyah* karya Muhammad Ma'sum bin Ali, kitab *Fathur-Rouf al-mannan* karya Abdul Djallil Kudus.

b. Hisab *haqiqi bi al-tahqiq*

Lanjutan dari hisab *haqiqi bi al-taqrib* adalah hisab *haqiqi bi al-tahqiq*. Dalam hisab *haqiqi bi al-tahqiq* proses perhitungannya mendetail dan terperinci, dengan menggunakan rumus-rumus segitiga bola. Hisab *haqiqi bi al-tahqiq* adalah hisab yang sistem

perhitungannya menggunakan rumus-rumus segitiga bola (*spherical trigonometri*) berdasarkan data astronomis dengan koreksi-koreksi gerak bulan maupun matahari dengan sangat teliti. Dalam menyelesaikan perhitungannya digunakan alat-alat perhitungan kalkulator ataupun komputer. Perhitungan hisab *haqiqi bi al-tahqiq*, salah satunya dapat ditemukan dalam kitab *Tashil al-Amsilati fi Ma'rifati Awwali al-Syuhuuri wa al-Auqoti wa al-Qiblati*.

c. Hisab *haqiqi kontemporer*

Hisab *haqiqi kontemporer* merupakan seperti halnya sistem hisab *haqiqi bi al-tahqiq* yang di program dalam komputer yang sudah disesuaikan dengan perkembangan ataupun temuan-temuan baru. Dan sistem hisab ini adalah sistem hisab yang paling banyak digunakan oleh ahli falak sekarang ini. Hisab kontemporer sendiri terdapat beberapa model. Ada yang berbentuk data yang disajikan dalam bentuk tabel seperti *ephemeris* dan *astronomichal almanac*. Sedangkan yang lain dalam sebuah program komputer seperti *mawaqit* karya Ing Khafid.

Hisab yang dikehendaki dalam uraian diatas adalah perhitungan gerakan benda-benda langit untuk mengetahui kedudukan-kedudukannya pada suatu saat yang diinginkan.⁴² Adapun yang dimaksud waktu salat dalam pengertian hisab ialah awal masuknya waktu salat. Waktu salat ditentukan berdasarkan posisi matahari diukur dari suatu tempat di permukaan bumi.

⁴² Agama, *Almanak Hisab Rukyat*, 60.

Menghitung waktu salat pada hakikatnya adalah menghitung posisi matahari sesuai dengan kriteria yang ditentukan.⁴³

Memahami jalur peredaran matahari merupakan salah satu unsur dasar dalam memahami ilmu falak, posisi matahari sebenarnya tidaklah selalu tetap. Maksudnya, lintasan matahari tidaklah selalu berimpit dengan lingkaran khatulistiwa. Hanya sekitar tanggal 21 Maret dan tanggal 23 September saja, matahari melintas di lingkaran khatulistiwa. Sedangkan selain waktu itu, matahari berada di utara khatulistiwa yakni terjadi sekitar tanggal 21 Maret sampai 23 September dan berada di selatan khatulistiwa yakni terjadi sekitar tanggal 24 September sampai 20 Maret. Oleh sebab itu, titik terbit dan titik terbenam matahari selalu tidak tetap tempatnya, yakni tidak selamanya terbit persis di titik timur dan terbenam persis di titik barat pula.

Matahari terbit persis di titik timur dan terbenam persis di titik barat terjadi hanya sekitar tanggal 21 Maret dan 23 September saja. Sebab, dia berada di lingkaran khatulistiwa, sedang titik perpotongan lingkaran khatulistiwa dengan horizon timur merupakan titik timur dan perpotongan di horizon barat merupakan titik barat. Ini juga berarti, pada saat matahari berada di lingkaran khatulistiwa, maka untuk semua daerah di bumi, titik terbit matahari persis berada di titik timur dan titik terbenam matahari persis berada di titik barat.⁴⁴

⁴³ Bashori, *Pengantar Ilmu Falak*, 147.

⁴⁴ Abbas Padil, "Dasar-Dasar Ilmu Falak Dan Tataordinat: Bola Langit dan Peredaran Matahari", https://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/al_daulah/article/view/1476, diakses tanggal 18 Agustus 2023

D. Data-Data Yang Diperlukan Dalam Hisab Waktu Salat

Dalam melakukan perhitungan algoritma hisab awal waktu salat diperlukan data-data yang digunakan sebagai alat bantu dalam ilmu hisab. Sebelum menggunakan data-data dalam perhitungan, perlu adanya pengetahuan terkait arti dari beberapa data. Dalam karya tulis ini, penulis menggunakan dua metode untuk membuktikan keakuratan kitab *Tashil al-Amsilati*, berikut data-data yang diperlukan yaitu:

1. Hisab *Ephemeris*

Adapun data-data yang diperlukan untuk perhitungan awal waktu salat adalah:

a. Lintang Tempat (*'Ardu Balad*)

Lintang tempat atau biasa disebut *arḍul balad*, yaitu jarak sepanjang meridian bumi yang diukur dari ekuator bumi (khatulistiwa) sampai suatu tempat yang dimaksud. Harga lintang tempat adalah 0° sampai 90°. Lintang tempat bagi tempat-tempat di belahan bumi utara bertanda positif (+) dan bagi tempat-tempat di belahan bumi selatan bertanda negatif (-). Dalam astronomi disebut *latitude* yang biasanya digunakan lambang φ (*phi*).⁴⁵ Dalam literatur lain garis lintang yaitu garis vertikal yang mengukur sudut antara suatu titik dengan garis khatulistiwa. Titik di utara garis khatulistiwa dinamakan lintang utara sedangkan titik selatan garis khatulistiwa dinamakan dengan lintang selatan. Garis lintang 0 derajat dimulai dari khatulistiwa, ke arah utara

⁴⁵ Muhyidin Khazin, *Kamus Ilmu Falak* (Yogyakarta: Buana Pustaka, 2005), 4.

wilayah lintang utara (+) sedangkan ke arah selatan wilayah lintang selatan (-). Wilayah lintang utara $+00^{\circ}$ s/d 90° (kutub utara), sedangkan wilayah lintang selatan -00° s/d -90° (kutub selatan).⁴⁶

b. Bujur Tempat (*Thūlu al-Balad*)

Garis bujur yaitu horizontal yang mengukur sudut antara suatu titik dengan titik nol di bumi yaitu greenwich di London Britania Raya yang merupakan titik bujur 0° atau 360° yang diterima secara internasional. Titik di barat bujur 0° dinamakan dengan bujur barat sedangkan titik di timur 0° dinamakan dengan bujur timur.⁴⁷ *thul al-balad* adalah bujur tempat, yaitu jarak sudut yang diukur sejajar dengan ekuator bumi yang dihitung dari garis bujur yang melewati kota greenwich sampai garis bujur yang melewati suatu tempat tertentu. Dalam astronomi biasa dikenal dengan sebutan *longitude*. Harga *thul albalad* adalah 0° s/d 180° . Bagi tempat-tempat yang berada di sebelah barat Greenwich disebut dengan bujur barat sedangkan yang berada di timur Greenwich disebut dengan bujur timur.⁴⁸

c. Deklinasi Matahari (*Apparent Declination/ Mailu asy-Syams*)

Deklinasi adalah jarak posisi matahari dengan ekuator langit diukur sepanjang lingkaran waktu (lingkaran deklinasi) atau dapat juga diartikan deklinasi adalah sepotong busur lingkaran deklinasi yang diukur dari titik perpotongan suatu benda langit ke equator langit pada

⁴⁶ Slamet Hambali, *Pengantar Ilmu Falak* (Banyuwangi: Bismillah Publisher, 2012), 298

⁴⁷ Hambali, *Pengantar Ilmu Falak*, 299.

⁴⁸ Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, 84.

lingkaran deklinasi. ⁴⁹ Deklinasi sebelah utara diberi tanda (+) dan bernilai positif, sedangkan deklinasi sebelah selatan diberi tanda (-) dan bernilai negatif.

Dalam Ephemeris data ini dimuat setiap jam dengan istilah apparent declination, biasanya diberi simbol dengan δ (delta) atau biasa dengan menggunakan huruf d kecil. ⁵⁰ Tidak berbeda dengan penjelasan redaksi lain, deklinasi benda langit adalah jarak busur pada lingkaran deklinasi atau lingkaran waktu yang melalui benda langit tersebut dihitung dari ekuator bola langit $0^\circ - 90^\circ$ ke arah utara (positif) dan arah selatan (negatif). Deklinasi matahari memiliki nilai maksimal $23,5^\circ$ yaitu di titik balik utara atau titik musim panas dan titik balik selatan atau titik musim dingin.

d. Tinggi Matahari

Dalam istilah astronomi biasa disebut dengan *altitude* adalah jarak busur sepanjang lingkaran ekuator dihitung dari ufuk sampai matahari hingga membentuk suatu sudut trigonometri ABC.

Tinggi matahari yang dikehendaki disini adalah ketinggian matahari yang terlihat pada awal atau akhir waktu salat diukur dari ufuk (posisi matahari *mar'i*). Algoritma mencari tinggi matahari dalam Ephemeris, cotan $h = -\tan(\text{lintang tempat} - \text{deklinasi}) + 1$. ⁵¹

⁴⁹ Encup Supriatna, *Hisab Rukyat Dan Aplikasinya* (Bandung: PT Refika Aditama, 2007),

⁵⁰ Maskufa, *Ilmu Falak* (Jakarta: Gaung Persada, 2010), 103.

⁵¹ Maskufa, *Ilmu Falak*, 104.

e. Sudut Waktu Matahari

Sudut waktu matahari adalah busur sepanjang lingkaran harian matahari yang dihitung dari titik kulminasi atas sampai matahari berada atau sudut pada kutub langit selatan atau utara yang diapit oleh garis oleh garis meridian dan lingkaran deklinasi yang melewati matahari. Dalam ilmu falak disebut *fadlul da'ir* yang biasa di lambangkan dengan t . Harga atau nilai sudut t adalah 0 sampai 180. Nilai sudut waktu 0 adalah ketika matahari berada di titik kulminasi atas atau tepat di meridian langit, sedangkan nilai sudut waktu 180 adalah ketika matahari berada di titik kulminasi bawah. Apabila matahari disebelah barat meridian atau dibelahan 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 negatif.⁵²

f. Meridian Pass (mp)

Meridian pass atau MP adalah waktu pada saat matahari tepat di titik kulminasi atas atau tepat di meridian langit menurut waktu pertengahan, yang menurut waktu hakiki saat itu menunjukkan tepat jam 12 siang.⁵³

MP ini dapat dihitung dengan rumus $MP = 12 - E$, dimana e adalah equation of time. Meridian pass ini sangat penting artinya dalam

⁵² Hambali, *Pengantar Ilmu Falak*, 300.

⁵³ Hambali, *Pengantar Ilmu Falak*, 300.

perhitungan ilmu falak, karena ia merupakan pangkal ukur selama sudut waktu.

g. Equation Of Time (Perata Waktu)

Equation of time atau *tadilul waqti* atau *tadiluz zaman* atau perata waktu adalah selisih antara waktu kulminasi matahari hakiki dengan waktu matahari rata-rata. Equation of time biasanya dilambangkan dengan *e* yang diperlukan dalam menghisab awal waktu salat. Waktu matahari hakiki adalah waktu yang berdasarkan pada perputaran bumi pada sumbunya yang sehari semalam tidak tentu 24 jam, melainkan kadang kurang dan lebih dari 24 jam. Untuk mempermudah penyelidikan benda-bendalangit diperlakukan waktu tetap yakni sehari semalam 24 jam yang disebut dengan waktu pertengahan atau waktu *wasatiy*. Waktu ini berdasarkan pada peredaran matahari hayalan serta peredaran bumi mengelilingi matahari berbentuk lingkaran.⁵⁴

h. Waktu Setempat

Waktu setempat adalah waktu pertengahan menurut bujur tempat disuatu tempat, sehingga sebanyak bujur tempat di permukaan bumi sebanyak itu pula waktu pertengahan didapati. Waktu ini disebut dengan *local mean time*.⁵⁵

i. Waktu Daerah

Waktu daerah adalah waktu resmi yang diberlakukan untuk satu wilayah (meridian) tertentu, sehingga dalam satu wilayah itu disebut

⁵⁴ Imroatul Munfaridah, *Ilmu Falak 1*, (Ponorogo: CV Nata Karya, 2018), 70

⁵⁵ Hudi, *Ilmu Falak Waktu Shalat & Arah Kiblat* (Jepara: UNISNU Press, 2019), 9.

daerah kesatuan waktu.⁵⁶ Berdasarkan Keputusan Presiden RI (Soeharto) No 41 tahun 1987 tanggal 26 November 1987 (mencabut KEPRES No 243 tahun 1963, Soekarno) wilayah Indonesia terbagi atas tiga daerah waktu, yaitu:⁵⁷

- 1) Waktu Indonesia Barat (WIB) yang berpedoman pada 105° BT, meliputi daerah tingkat I Sumatera, Jawa, Madura, Kalimantan Barat, dan Kalimantan Tengah.
- 2) Waktu Indonesia Tengah (WITA) yang berpedoman pada 120° BT, meliputi daerah tingkat I Kalimantan Timur, Kalimantan Selatan, Bali, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, Timur Timur, dan Sulawesi.
- 3) Waktu Indonesia Timur (WIT) yang berpedoman pada 135° BT, meliputi daerah tingkat I Maluku, dan Irian Jaya.

j. Ihtiyat

Ihtiyat yang diartikan sebagai pengaman, yaitu suatu jeda atau langkah pengaman dalam perhitungan awal waktu salat dengan cara menambah atau mengurangi sebesar 1 s/d 2 menit waktu dari hasil perhitungan yang sebenarnya.⁵⁸ Dalam literatur lain ihtiyat adalah suatu langkah pengamanan dengan cara menambah atau mengurangi agar jadwal waktu salat tidak mendahului dan melampaui akhir waktu. Nilai ihtiyat ini cukup 1 sampai 2 menit, karena dalam setiap menitnya

⁵⁶ Abdur Rachim, *Ilmu Falak* (Yogyakarta: Liberty, 1983), 55

⁵⁷ Hudi, *Ilmu Falak Waktu*, 10.

⁵⁸ Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak Dalam Teori Dan Praktik* (Yogyakarta: Buana Pustaka, 2004), 82.

mempunyai jangkauan sekitar 27,77 km ke arah barat.⁵⁹ Begitu juga yang terdapat pada buku falak karya Watni Marpaung bahwasanya dengan menambahkan 1 s/d 2 menit kepada hasil perhitungan akhir waktu, itu berarti bahwa daerah sepanjang sekitar 25 sampai 50 km ke arah timur atau barat dari pusat kota sudah dapat menggunakan perhitungan ini dengan aman.⁶⁰

2. Hisab Kitab *Tashil al-Amsilati*

Adapun data-data yang dibutuhkan untuk menentukan awal waktu salat antara lain:⁶¹

a. Lintang Tempat (P)

Lintang tempat atau biasa disebut arḍul balād, yaitu jarak sepanjang meridian bumi yang diukur dari ekuator bumi (khatulistiwa) sampai suatu tempat yang dimaksud. Harga lintang tempat adalah 0° sampai 90°. Lintang tempat bagi tempat-tempat di belahan bumi utara bertanda positif (+) dan bagi tempat-tempat di belahan bumi selatan bertanda negatif (-).

b. Bujur Tempat (V)

Bujur tempat atau *thul al-balad*, yaitu jarak sudut yang diukur sejajar dengan ekuator bumi yang dihitung dari garis bujur yang melewati kota greenwich sampai garis bujur yang melewati suatu tempat tertentu.

⁵⁹ Muhammad Uzal Syahrana, *Asy-Syahrū Jilid II*, (Blitar: Tp, 2007), 9.

⁶⁰ Watni Marpaung, *Pengantar Ilmu Falak* (Jakarta: Kencana, 2015), 50.

⁶¹ Muḩtadi-ien. *Tashil Al-Amsilati*, 72.

c. Deklinasi (d)

Deklinasi adalah jarak posisi matahari dengan ekuator langit diukur sepanjang lingkaran waktu (lingkaran deklinasi. Deklinasi sebelah utara diberi tanda (+) dan bernilai positif, sedangkan deklinasi sebelah selatan diberi tanda (-) dan bernilai negatif.

d. Perata Waktu (E)

Perata waktu adalah selisih waktu antara waktu matahari hakiki dengan matahari rata-rata (pertengahan). Bumi berputar pada sumbunya rata-rata 24 jam sekali putaran. Tetapi sebenarnya tidak persis, kecepatan perputaran ini tidak selalu sama, kadang-kadang lebih cepat, dan kadang-kadang sebaliknya lebih lambat. Dalam hal ini perata waktu atau dalam istilah astronomi disebut *equation of time* dan dalam ilmu falak disebut *ta'dil asy-syams* adalah koreksi terhadap rata-rata itu, perata waktu ini menambah ataupun mengurangi agar sumbu bumi tetap memiliki rata-rata 24 jam sekali putarnya.

e. Tinggi Tempat (K)

Tinggi tempat adalah suatu ketinggian bumi yang diukur dari permukaan laut. Data ketinggian tempat dapat diperoleh dengan menggunakan suatu alat yaitu altimeter (suatu alat yang digunakan untuk mengetahui ketinggian suatu tempat dihitung dari angka 0 di permukaan laut)

f. Ihtiyat (i)

Ihtiyat yang diartikan sebagai pengaman, yaitu suatu jeda atau pengaman dalam perhitungan awal waktu salat dengan cara menambah atau mengurangi sebesar 1 s/d 2 menit waktu dari hasil perhitungan yang sebenarnya.⁶²

g. Semi Diameter

Semidiameter adalah jarak antara titik pusat piringan benda langit dengan piringan luarnya, atau seperdua garis tengah piringan benda langit. Dalam ilmu falak dikenal dengan nama semidiameter. Harga nisfu al-quthur matahari sekitar $0^{\circ} 16'$.⁶³

h. Refraksi

Refraksi artinya pembiasan cahaya / sinar, yaitu perbedaan antara tinggi suatu benda langit yang terlihat dengan tinggi benda langit itu yang sebenarnya sebagai akibat adanya pembiasan sinar. Pembiasan sinar ini terjadi karena sinar yang melewati bumi telah melalui lapisan-lapisan atmosfer. Sehingga posisi benda langit itu tampak lebih tinggi dari posisi sebenarnya. Pembiasan sinar bagi benda langit yang berada di titik zenit adalah 0° . Semakin rendah posisi benda langit semakin besar harga pembiasan sinarnya. Untuk benda langit yang sedang terbenam atau piringan atasnya bersinggungan dengan ufuk maka harga pembiasan sinarnya sekitar $34^{\circ} 30'$.⁶⁴

⁶² Khazin, *Ilmu Falak Dalam*, 82.

⁶³ Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, 61.

⁶⁴ Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, 19.

i. Kerendahan Ufuk (DIP)

Kerendahan ufuk yaitu perbedaan kedudukan antara ufuk yang sebenarnya (hakiki) dengan ufuk yang terlihat (mar'î) oleh seorang pengamat. Dalam astronomi disebut DIP yang dapat dihitung dengan rumus $DIP = 0.0293 \sqrt{\dots}$ (tinggi tempat).⁶⁵



⁶⁵ Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, 33.