ANALISIS PERUBAHAN WAKTU SALAT AKIBAT REVOLUSI BUMI PERSPEKTIF HUKUM KEPLER 1 DAN ILMU FALAK

Oleh: Muh. Ardi Maulana, Adriana Mustafa
Fakultas Syariah dan Hukum Prodi Ilmu Falak
Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar
Email: ardimuhammad2547@gmail.com,adriana.mustafa@uin-alauddin.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana urgensi waktu salat dan perubahannya dalam Islam, mengetahui bagaimana implikasi revolusi bumi terhadap waktu salat, dan menganalisis bagaimana perubahan waktu salat akibat revolusi bumi perspektif hukum kepler 1 dan ilmu falak. Jenis penelitian ini adalah kualitatif dengan menggunakan metode analisis deskriptif. Penulis secara khusus menggunakan dua pendekatan. Pendekatan astronomis yang berkaitan langsung dengan fenomena alam semesta, seperti planet dengan gerakannya, serta matahari. Pendekatan syar'i yang berkaitan langsung dengan waktu salat berdasarkan al-Quran dan al-Hadis. Data diperoleh melalui *library research* dengan mengutip dan menganalisis dengan menggunakan analisis isi (content analysis) terhadap literatur yang relevan dengan masalah yang dibahas, kemudian mengulas dan menyimpulkannya. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa: *pertama,* urgensi waktu salat dan perubahannya dalam islam menekankan pentingnya ketaatan terhadap waktu ibadah, kesadaran akan perubahan waktu yang mungkin terjadi dan kesiapan untuk menyesuaikan praktik keagamaan dengan waktu yang telah ditetapkan. *Kedua,* cara bumi berevolusi mempengaruhi periode waktu siang dan malam, yang menentukan waktu waktu salat seperti subuh dan magrib. variasi jarak antara bumi dan matahari dalam sekali revolusi menyebabkan perubahan waktu waktu salat sepanjang hari selama setahun. *Ketiga,* pemahaman yang mendalam tentang prinsip-prinsip astronomi, termasuk hukum kepler 1 dan ilmu falak, sangat penting dalam menentukan waktu-waktu salat yang sesuai dengan prinsip-prinsip agama. Hal ini menunjukkan pentingnya integrasi antara ilmu pengetahuan dan ilmu agama dalam praktiknya sehari-hari. Implikasi penelitian ini adalah mengeksplorasi hukum kepler 1 dalam menentukan perubahan waktu salat, termasuk posisi bumi dan matahari dalam praktik ibadah sehari hari selama setahun. Pentingnya memperhatikan dan mentadabburi sebagian tanda tanda kebesaran-Nya yakni matahari dan bumi untuk mengetahui awal waktu salat.

Kata Kunci: Salat, Revolusi Bumi, Hukum Kepler 1, Ilmu Falak

Abstract

This research presents three problem formulations, namely: First, what is the urgency of prayer times and its changes in Islam? Second, what are the implications of the Earth's revolution on prayer times? Third, how is the analysis

of changes in prayer times due to the Earth's revolution from the perspective of Kepler's 1st law and astronomy? This type of research is qualitative using descriptive analysis methods. The authors specifically use two approaches. An astronomical approach that is directly related to the phenomena of the universe, such as the planets and their movements, and the Sun. The syar'i approach is directly related to prayer times based on the Koran and Al Hadith. Data was obtained through library research by quoting and analyzing using content analysis on literature relevant to the problem being discussed, then reviewing and concluding. The results of this research show that: first, the urgency of prayer times and their changes in Islam emphasizes the importance of observance of worship times, awareness of possible time changes and readiness to adapt religious practices to the specified times. Second, the way the Earth evolves affects the time periods of day and night, which determine prayer times such as dawn and dusk. Variations in the distance between the Earth and the Sun in one revolution cause changes in prayer times throughout the day during the year. Third, a deep understanding of the principles of astronomy, including Kepler's law 1 and astronomy, is very important in determining prayer times in accordance with religious principles. This shows the importance of integration between science and religious knowledge in daily practice. The implication of this research is to explore Kepler's law 1 in determining changes in prayer times, including the position of the Earth and the Sun in daily worship practices throughout the year. It is important to pay attention to and observe some of the signs of His greatness, namely the Sun and the Earth, to know the beginning of prayer times.

Keywords: *Prayer, Earth's Revolution, Kepler's 1st Law, Astronomy*

A. Pendahuluan

Waktu salat dimulai ketika matahari terbit, matahari beranjak naik, matahari berkulminasi, matahari tergelincir sampai matahari mulai terbenam. Apabila waktu dikaitkan dengan ibadah seperti salat, puasa, zakat dan haji, maka hukumnya menjadi wajib karena pelaksanaan ibadah tersebut tidak akan dapat terlaksana dengan sempurna manakala tidak mengetahui waktunya . Hal ini sejalan dengan kaidah fikih "segala sesuatu yang menjadi perantara ibadah wajib hukumnya menjadi wajib" yang dimana mengetahui waktu menjadi perantara wajibnya ibadah waktu yang menjadi dasar pelaksanaan ibadah umat Islam telah ditentukan, baik itu berupa ketentuan wahyu yang telah ditentukan dan diabadikan dalam ayat Al-Quran, maupun ketentuan dari petunjuk yang berupa kata-kata atau

perbuatan Nabi Muhammad saw, yang memang diperintahkan untuk ditaati oleh pemeluk agama Islam itu sendiri.[1]

Seorang Muslim diwajibkan menghadapkan mukanya ke kiblat apabila ia melaksanakan ibadah atau pada saat dibaringkannya jenazah pada liang lahat dan hukumnya ialah wajib.[2] Mensejajarkan diri dengan kiblat merupakan syarat wajib menurut hukum syariah saat melakukan ibadah salat.[3] Keabsahan salat tergantung pada mengetahui arah mana yang harus dihadapan terhadap kiblat.[4] Oleh karena itu umat Muslim di seluruh dunia ketika melaksanakan ibadah mengarah kiblat (mengarah mekkah atau ka'bah).[5] Selain arah kiblat, waktu juga menjadi syarat wajib dalam menjalankan salat.

Salat adalah salah satu ibadah wajib dan kewajiban umat Islam pada Allah swt, suatu kewajiban yang harus dilakukan umat İslam yang sudah baliq, dan salat tersebut telah mempunyai waktu-waktu tertentu. Selama berabad-abad, matahari, bintang, dan benda langit lainnya telah digunakan oleh peradaban manusia sebagai petunjuk untuk menentukan lokasi dan erat kaitannya dengan pelaksanaan ibadah.[6] Salat yang dilaksanakan bagi semua umat Islam yang selalu mengalami perubahan waktunya akibat adanya rotasi dan revolusi bumi.[7]

Revolusi bumi adalah gerak bumi pada orbitnya mengelilingi matahari.[8] Waktu untuk satu putaran revolusi disebut kala revolusi, untuk bumi kala revolusinya adalah 1 tahun (365 ¼ hari) atau tepatnya 365 hari, 6 jam, 6 menit dan

---

[1]Rahmatiah HL, Urgensi Pengaruh Rotasi dan Revolusi Bumi Terhadap Waktu Salat, *ElFalaky: Jurnal Ilmu Falak* 1.1 (2017), h. 59

[2]Fatmawati, *Ilmu Falak*, (Makassar: Syahadah, 2016), h. 88

[3]Alimuddin, dan Zaqila Nurul Ramadani, Posisi Arah Kiblat Pemakaman Wahdah Islamiyah Desa Moncongloe Lappara Kabupaten Maros Perspektif Ilmu Falak, *Jurnal Hisabuna* 2.1 (2021), h. 25

[4]Zulhasari Mustafa, Muh. Rasywan Syarif dan Irfina, Analisis Keakurasian Azimut Bintang Sebagai Acuan Penentu Arah Kiblat, *Hisabuna* 3.3 (2022), h. 20.

[5]Muh. Rasywan Syarif, Telaah Matematis Variasi Lebar Arah Kiblat di Wilayah Indonesia, *Elfalaky* 6.1 (2022), h. 18

[6]Alimuddin, Perspektif Syar'i Dan Sains Awal Waktu Salat, *Jurnal Al-Daulah* 1.1 (2012), h.120

[7]Nur Aisyah, Peranan Ilmu Hisab Dalam Penentuan Waktu Imsakiah di Kabupaten Gowa, *El-Falaky: Jurnal Ilmu Falak* 5.1 (2021), h. 95.

[8]Wijaya A. F. C, *Gerak Bumi Dan Bulan*, (t.tt.: Digital Learning Lesson Study Jayapura, 2010), h.4

9 detik. Pada tahun 1601, Johannes Kepler menghabiskan waktunya selama hampir setahun hanya untuk mencari penyelesaian perbedaan sebesar 8 menit busur untuk mendapatkan orbit planet mars. Menurut Kepler, lintasan berbentuk elips adalah gerakan yang paling sesuai untuk orbit planet yang mengitari matahari.

An analemma is the curve obtained by plotting the position of the Sun, as viewed from a fixed location on Earth, at the same clock time each day for a year. If the Earth's orbit were perfectly circular and the axis of rotation were perpendicular to the plane of the orbit, the analemma would collapse to a fixed point.

Analemma adalah kurva yang diperoleh dengan memplot posisi matahari, dilihat dari lokasi tetap di bumi, pada jam yang sama waktu setiap hari selama setahun. Jika orbit bumi berbentuk lingkaran sempurna dan sumbu rotasinya tegak lurus terhadap bidang orbit, *analemma* akan runtuh ke titik tetap. Namun, orbitnya berbentuk elips dan sumbunya miring, dan *analemma*nya berbentuk angka delapan besar.[9]

Dampak dari miringnya bumi terhadap ekliptika sebesar 23,5 derajat saat berotasi, berevolusi dan garis edar bumi berbentuk elips adalah terlihatnya matahari membentuk angka 8 jika diamati di tempat yang sama dan diwaktu yang sama selama setahun.

Allah swt. Berfirman dalam QS. ar-Rahman/55:17

رَبُّ الْمَشْرِقَيْنِ وَرَبُّ الْمَغْرِبَيْنِۚ

Terjemahnya :

> "(Dialah) Tuhan kedua tempat terbit (Matahari pada musim panas dan musim dingin) dan Tuhan kedua tempat terbenam (Matahari pada kedua musim itu)." (QS.ar-Rahman /55:17)[10]

[9]Lynch, Peter, The Equation of Time and the Analemma, *Irish Mathematical Society Bulletin*, 0069.69 (2021), h. 47–56

[10]Kementrian Agama RI, *Al-Qur'an dan Terjemahnya*, (Jakarta Timur : Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an 2019), h. 532

Ayat di atas menunjukkan bahwa matahari mempunyai posisi terbit dan terbenam yang berbeda. Yakni posisi ketika terbit saat musim dingin dan musim panas dan ketika terbenam pada saat musim dingin dan musim panas juga. Berarti dapat dikatakan bahwa posisi matahari berubah jika dilihat dari pengamat di bumi.

Seperti perbedaan waktu salat yang terjadi disuatu daerah pada tahun yang sama. Contohnya data pada wilayah di Pontianak untuk awal waktu salat subuh dan magrib sepanjang tahun 2023. Pada tanggal 21 Maret subuh dimulai pada pukul 04.33 dan magrib 17.57 (ketika matahari terbit tepat di sebelah timur), tanggal 23 September subuh dimulai pada pukul 04.18 dan magrib 17.42 (ketika matahari terbit tepat di sebelah timur).[11].

Berdasarkan perubahan waktu-waktu ibadah salat tersebut maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian untuk mengkaji lebih dalam mengenai perubahan waktu ibadah akibat revolusi bumi perspektif hukum kepler 1 dan ilmu falak yang di tuangkan dalam sebuah penelitian dengan judul Analisis Perubahan Waktu Salat Akibat Revolusi Bumi Perspektif Hukum Kepler 1 dan Ilmu Falak

B. Metode Penelitian

Jenis penelitian ini adalah kualitatif dengan menggunakan metode analisis deskriptif.[12] Penulis secara khusus menggunakan dua pendekatan. Pendekatan astronomis yang berkaitan langsung dengan fenomena alam semesta, seperti planet dengan gerakannya, serta matahari, dan pendekatan *syar'i* yang berkaitan langsung dengan waktu salat berdasarkan al-Quran dan al-Hadis.[13] Data diperoleh melalui *library research* dengan mengutip dan menganalisis dengan menggunakan analisis isi (*content analysis*) terhadap literatur yang relevan dengan masalah yang dibahas, kemudian mengulas dan menyimpulkannya.[14]

[11]Direktorat Bimbingan Masyarakat Islam, 'Jadwal Waktu Salat', *Website*, https://bimasislam.kemenag.go.id/jadwalsalat, diakses 10 Januari 2024

[12]Widi Restu Kartiko, *Asas Metodologi Penelitian Sebuah Pengenalan Dan Penuntun Langkah Demi Langkah Pelaksanaan Penelitian*, (Yogyakarta: Graha Ilmu, 2010), h. 52

[13]Saifuddin Azwar, *Metode Penelitian*, (Yogyakarta: PustakaPelajar, 2009), h. 91.

[14] Saifuddin Azwar, Metode Penelitian, h. 91.

C. Hasil dan Pembahasan

1. Dampak Revolusi Bumi Terhadap Waktu Salat Berdasarkan H. Kepler 1

Sejarah waktu salat merupakan bagian integral dari praktik keagamaan umat Islam yang memiliki kedudukan yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari umat muslim. Salah satu aspek utama dalam Islam adalah kewajiban untuk menjalankan ibadah lima waktu salat setiap harinya, yaitu *fajr* (subuh), *zuhur* (tengah hari), *ashar* (sore), *magrib* (senja), dan isya (malam). Waktu-waktu salat ini ditetapkan berdasarkan pergerakan matahari dalam langit dan merupakan momen ketika umat Muslim berkomunikasi langsung dengan Allah swt melalui doa, penghormatan, dan ibadah.[15]

Salah satu ayat dalam Al-Qur'an yang menekankan pentingnya waktu salat adalah surat An-Nisa/4:103, yang berbunyi:

فَاِذَا قَضَيْتُمُ الصَّلٰوةَ فَاذْكُرُوا اللّٰهَ قِيَامًا وَّقُعُوْدًا وَّعَلٰى جُنُوْبِكُمْۚ فَاِذَا اطْمَاْنَنْتُمْ فَاَقِيْمُوا الصَّلٰوةَۚ اِنَّ الصَّلٰوةَ كَانَتْ عَلَى الْمُؤْمِنِيْنَ كِتٰبًا مَّوْقُوْتًا

Terjemahnya:

> "Dan jika kamu telah selesai mengerjakan salat, ingatlah Allah di waktu berdiri, atau duduk atau dalam keadaan berbaring dan apabila kamu sudah aman (dari bahaya), maka dirikanlah salat itu (sebagaimana biasa). Sesungguhnya salat itu adalah fardhu yang ditentukan waktunya atas orang-orang yang beriman."[16]

Revolusi bumi adalah gerakan bumi dalam orbit elips mengelilingi matahari. Fenomena ini merupakan dasar dari hukum kepler pertama, yang ditemukan oleh ilmuwan Jerman abad ke-17, Johannes Kepler. Hukum kepler pertama menyatakan bahwa orbit planet berbentuk elips, dengan matahari berada di salah satu fokusnya.[17]

Artinya bumi tidak bergerak dalam lintasan lingkaran sempurna tetapi mengikuti pola elips, yang menyebabkan variasi dalam jarak antara bumi dan matahari sepanjang tahun. Berarti bumi tidak selalu berada pada jarak yang sama

[15]The Importance of Salah (Prayer) in Islam, *IslamicFinder.org*, https://www.islamicfinder.org/education-center/the-importance-of-salah-prayer-in-islam/, diakses 21 April 2024.

[16]Kementrian Agama RI, *Al-Qur'an dan Terjemahnya*, h. 95

[17]Keplers Laws of Planetary Motion, *Britannica*, https://www.britannica.com/science/Keplers-laws-of-planetary-motion, di akses pada tanggal 21 April 2024.

dari matahari sepanjang revolusinya. Sebaliknya ada titik-titik dalam orbit bumi di mana jaraknya lebih dekat atau lebih jauh dari matahari.

Pemahaman tentang hukum kepler pertama menjadi penting karena menjelaskan dasar dari perubahan dalam durasi siang dan malam yang diamati sepanjang tahun. Ketika bumi berada di titik terdekatnya dengan matahari (perihelion), jarak antara keduanya lebih dekat, sementara ketika bumi berada di titik terjauhnya dari matahari (aphelion), jarak antara keduanya lebih jauh.

Contoh konkret yang dapat diambil adalah perubahan musiman yang terjadi di belahan bumi utara selama satu tahun. Selama musim panas di belahan bumi utara, bumi berada pada titik terdekatnya dengan matahari (perihelion), menyebabkan siang hari menjadi lebih panjang dan malam menjadi lebih pendek karena bumi menerima lebih banyak cahaya matahari dalam satu hari, karena jarak antara keduanya lebih dekat.

Sebaliknya, selama musim dingin di belahan bumi utara, bumi berada pada titik terjauhnya dari matahari (aphelion), menyebabkan malam hari menjadi lebih panjang dan siang menjadi lebih pendek disebabkan oleh fakta bahwa bumi menerima lebih sedikit cahaya matahari dalam satu hari, karena jarak antara keduanya lebih jauh.

Perubahan durasi siang dan malam memiliki dampak yang signifikan terhadap waktu-waktu salat yang terkait dengan posisi matahari, seperti zuhur, ashar, dan magrib, dalam praktik keagamaan umat Islam. Untuk memahami dampak ini dengan lebih mendalam, kita perlu melihat bagaimana rotasi dan revolusi bumi memengaruhi posisi relatif matahari terhadap bumi sepanjang tahun.

Penelitian oleh Ibrahim juga memberikan ilustrasi grafis yang menunjukkan perubahan waktu-waktu salat selama satu tahun di berbagai lokasi di dunia. Mereka menggunakan data astronomi dan metode perhitungan yang akurat untuk menggambarkan bagaimana perubahan posisi bumi dalam orbitnya memengaruhi waktu-waktu salat sepanjang tahun.[18]

[18]M. Ibrahim, R. Ahmed., & M. Khan Impact of Seasonal Variations in Sun's Position on Salah Timings. *Journal of Islamic Thought and Civilization* 8.2 (2018), h. 45-58.

Metode perhitungan ini melibatkan penggunaan data astronomi, seperti posisi matahari, posisi bulan, dan perubahan musiman dalam durasi siang dan malam. Mereka juga mempertimbangkan perbedaan geografis, seperti lintang dan bujur.

Contoh Perhitungan awal waktu salat di daerah Pontianak pada periode perihelio*n* dan aphelion

a. Menghitung Awal Waktu Salat Subuh di Pontianak Tanggal 3 Januari 2023

1) Lt : 0º05' s Dek : -22º46'56"
   Bt : 109º22' e : -0º4'33"
   Bd :105º WIB h : -20º
2) Sudut matahari waktu subuh
   Cos t : -tan p × tan d + sin h ÷ cos p ÷ cos d
   : -tan-0º05'×tan-22º46'56"+sin-20º÷cos-0º05'÷cos-22º46'56"
   : -0, 3715725555641
   : 111º48'45" ÷ 15 : 7º27'15"
3) Rumus dhuhur :
   12 - e : 12 - (-0º4'33") : 12º4'33"
4) Sudut matahari dalam jam : 7º27'15" -
   4º37'18"
5) Penyesuaian dengan WIB
   105º - 109º22' : -4º22'00" ÷ 15 : 0º17'28"+
   4º19'50"
6) Pembulatan 0º02' : 0º01'10"+
   4º21'00"

Jadi awal waktu salat subuh di Pontianak tanggal 3 Januari 2023 pada pukul 04:21 WIB

2. Menghitung Awal Waktu Salat Maghrib di Pontianak Tanggal 3 Januari 2023

1) Lt : 0º05' s Dek : -22º49'24"
   Bt : 109º22' e : -0º4'21"
   Bd :105º WIB h : -1º
2) Sudut matahari waktu subuh
   Cos t : -tan p × tan d + sin h ÷ cos p ÷ cos d
   : -tan-0º05'×tan-22º49'24"+sin-1º÷cos-0º05'÷cos-22º49'24"
   : -0, 0195470185489
   : 91º07'12" ÷ 15 : 06º4'28"
3) Rumus dhuhur :
   12 - e : 12 - (-0º4'21") : 12º4'21"+
   18º8'49"
4) Penyesuaian dengan WIB
   105º - 109º22' : -4º22'00" ÷ 15 : 0º17'28"+
   17º51'21"

5) Pembulatan 0º02' : 0º01'39"+
17º53'00"

Jadi awal waktu salat Maghrib di Pontianak tanggal 3 Januari 2023 pada pukul 17:53 WIB.

3. Menghitung awal waktu salat subuh di Pontianak tanggal 4 Juli 2023

1) Lt : 0º05' s Dek : 22º50'17"
Bt : 109º22' e : -0º4'28"
Bd :105º WIB h : -20º
2) Sudut matahari waktu subuh
Cos t : -tan p × tan d + sin h ÷ cos p ÷ cos d
: -tan-0º05'×tan22º50'17"+sin-20º÷cos-0º05'÷cos22º50'17"
: -0, 3705012313249
: 111º44'47" ÷ 15 : 06º4'28"
3) Rumus dhuhur :
12 - e : 12 - (-0º4'28") : 12º4'28"
4) Rumus Sudut matahari dalam jam : 7º26'59" -
4º37'29"
5) Penyesuaian dengan WIB
105º - 109º22' : -4º22'00" ÷ 15 : 0º17'28"+
4º20'01"
6) Pembulatan 0º02' : 0º01'39"+
4º22'00"

Jadi awal waktu salat subuh di Pontianak tanggal 4 Juli 2023 pada pukul 04:22 WIB

4. Menghitung awal waktu salat Maghrib di Pontianak tanggal 4 Juli 2023

1) Lt : 0º05' s Dek : 22º52'29"
Bt : 109º22' e : -0º4'24"
Bd :105º WIB h : -1º
2) Sudut matahari waktu subuh
Cos t : -tan p × tan d + sin h ÷ cos p ÷ cos d
: -tan-0º05'×tan22º52'29"+sin-1º÷cos-0º05'÷cos22º52'29"
: -0, 0183284633363
: 91º03'00" ÷ 15 : 06º4'12"
3) Rumus dhuhur :
12 - e : 12 - (-0º4'24") : 12º4'24"+
18º8'36"

4) Penyesuaian dengan WIB
105º - 109º22' : -4º22'00" ÷ 15 : 0º17'28"+
17º51'8"
5) Pembulatan 0º02' : 0º01'52"+
17º53'00"

Jadi awal waktu salat Maghrib di Pontianak tanggal 4 Juli 2023 pada pukul 17:53 WIB

Berikut tabel awal waktu salat di daerah Pontianak 2023 pada bulan Januari, Maret, Juli dan Desember.

Tabel 1. Jadwal Waktu Salat Bulan Januari 2023 di Pontianak

NO	TANGGAL	SUBUH	ZUHUR	ASAR	MAGRIB	ISYA
1	Minggu, 01/01/2023	04:21	11:49	15:14	17:53	19:07
2	Senin, 02/01/2023	04:22	11:50	15:14	17:53	19:07
3	Selasa, 03/01/2023	04:22	11:50	15:15	17:54	19:08
4	Rabu, 04/01/2023	04:23	11:51	15:15	17:54	19:08
5	Kamis, 05/01/2023	04:23	11:51	15:16	17:55	19:09
6	Jumat, 06/01/2023	04:24	11:52	15:16	17:55	19:09
7	Sabtu, 07/01/2023	04:24	11:52	15:17	17:56	19:09
8	Minggu, 08/01/2023	04:25	11:53	15:17	17:56	19:10
9	Senin, 09/01/2023	04:25	11:53	15:17	17:56	19:10
10	Selasa, 10/01/2023	04:26	11:53	15:18	17:57	19:10
11	Rabu, 11/01/2023	04:26	11:54	15:18	17:57	19:11
12	Kamis, 12/01/2023	04:27	11:54	15:18	17:58	19:11
13	Jumat, 13/01/2023	04:27	11:55	15:19	17:58	19:11
14	Sabtu, 14/01/2023	04:28	11:55	15:19	17:58	19:11
15	Minggu, 15/01/2023	04:28	11:55	15:19	17:59	19:12
16	Senin, 16/01/2023	04:29	11:56	15:19	17:59	19:12
17	Selasa, 17/01/2023	04:29	11:56	15:20	17:59	19:12
18	Rabu, 18/01/2023	04:30	11:56	15:20	18:00	19:12
19	Kamis, 19/01/2023	04:30	11:57	15:20	18:00	19:13
20	Jumat, 20/01/2023	04:30	11:57	15:20	18:00	19:13
21	Sabtu, 21/01/2023	04:31	11:57	15:20	18:01	19:13
22	Minggu, 22/01/2023	04:31	11:58	15:21	18:01	19:13
23	Senin, 23/01/2023	04:32	11:58	15:21	18:01	19:13
24	Selasa, 24/01/2023	04:32	11:58	15:21	18:01	19:13
25	Rabu, 25/01/2023	04:32	11:58	15:21	18:02	19:14
26	Kamis, 26/01/2023	04:33	11:59	15:21	18:02	19:14
27	Jumat, 27/01/2023	04:33	11:59	15:21	18:02	19:14
28	Sabtu, 28/01/2023	04:33	11:59	15:21	18:02	19:14
29	Minggu, 29/01/2023	04:34	11:59	15:21	18:02	19:14
30	Senin, 30/01/2023	04:34	11:59	15:21	18:02	19:14
31	Selasa, 31/01/2023	04:34	11:59	15:21	18:03	19:14

Tabel 2. Jadwal Waktu Salat Bulan Maret 2023 di Pontianak

NO	TANGGAL	SUBUH	ZUHUR	ASAR	MAGRIB	ISYA

1	Rabu, 01/03/2023	04:37	11:59	15:10	18:02	19:10
2	Kamis, 02/03/2023	04:37	11:58	15:10	18:01	19:10
3	Jumat, 03/03/2023	04:37	11:58	15:09	18:01	19:10
4	Sabtu, 04/03/2023	04:36	11:58	15:08	18:01	19:09
5	Minggu, 05/03/2023	04:36	11:58	15:07	18:01	19:09
6	Senin, 06/03/2023	04:36	11:58	15:07	18:00	19:09
7	Selasa, 07/03/2023	04:36	11:57	15:06	18:00	19:08
8	Rabu, 08/03/2023	04:36	11:57	15:05	18:00	19:08
9	Kamis, 09/03/2023	04:36	11:57	15:04	18:00	19:08
10	Jumat, 10/03/2023	04:35	11:57	15:03	17:59	19:08
11	Sabtu, 11/03/2023	04:35	11:56	15:02	17:59	19:07
12	Minggu, 12/03/2023	04:35	11:56	15:01	17:59	19:07
13	Senin, 13/03/2023	04:35	11:56	15:01	17:59	19:07
14	Selasa, 14/03/2023	04:34	11:55	15:00	17:58	19:06
15	Rabu, 15/03/2023	04:34	11:55	14:59	17:58	19:06
16	Kamis, 16/03/2023	04:34	11:55	14:58	17:58	19:06
17	Jumat, 17/03/2023	04:34	11:55	14:57	17:58	19:06
18	Sabtu, 18/03/2023	04:33	11:54	14:56	17:57	19:05
19	Minggu, 19/03/2023	04:33	11:54	14:55	17:57	19:05
20	Senin, 20/03/2023	04:33	11:54	14:54	17:57	19:05
21	Selasa, 21/03/2023	04:33	11:54	14:53	17:57	19:05
22	Rabu, 22/03/2023	04:33	11:53	14:53	17:56	19:04
23	Kamis, 23/03/2023	04:32	11:53	14:53	17:56	19:04
24	Jumat, 24/03/2023	04:32	11:53	14:54	17:56	19:04
25	Sabtu, 25/03/2023	04:31	11:52	14:54	17:55	19:03
26	Minggu, 26/03/2023	04:31	11:52	14:55	17:55	19:03
27	Senin, 27/03/2023	04:31	11:52	14:55	17:55	19:03
28	Selasa, 28/03/2023	04:30	11:51	14:55	17:54	19:02
29	Rabu, 29/03/2023	04:30	11:51	14:56	17:54	19:02
30	Kamis, 30/03/2023	04:30	11:51	14:56	17:54	19:02
31	Jumat, 31/03/2023	04:29	11:50	14:57	17:53	19:02

Tabel 3. Jadwal Waktu Salat Bulan Juli 2023 di Pontianak

NO	TANGGAL	SUBUH	ZUHUR	ASAR	MAGRIB	ISYA
1	Sabtu, 01/07/2023	04:21	11:50	15:15	17:53	19:08
2	Minggu, 02/07/2023	04:22	11:50	15:15	17:54	19:08
3	Senin, 03/07/2023	04:22	11:50	15:15	17:54	19:08
4	Selasa, 04/07/2023	04:22	11:51	15:15	17:54	19:08
5	Rabu, 05/07/2023	04:22	11:51	15:15	17:54	19:08
6	Kamis, 06/07/2023	04:23	11:51	15:15	17:54	19:08
7	Jumat, 07/07/2023	04:23	11:51	15:15	17:54	19:08

8	Sabtu, 08/07/2023	04:23	11:51	15:16	17:55	19:08
9	Minggu, 09/07/2023	04:23	11:51	15:16	17:55	19:09
10	Senin, 10/07/2023	04:24	11:51	15:16	17:55	19:09
11	Selasa, 11/07/2023	04:24	11:52	15:16	17:55	19:09
12	Rabu, 12/07/2023	04:24	11:52	15:16	17:55	19:09
13	Kamis, 13/07/2023	04:24	11:52	15:16	17:55	19:09
14	Jumat, 14/07/2023	04:24	11:52	15:16	17:55	19:09
15	Sabtu, 15/07/2023	04:25	11:52	15:16	17:56	19:09
16	Minggu, 16/07/2023	04:25	11:52	15:16	17:56	19:09
17	Senin, 17/07/2023	04:25	11:52	15:16	17:56	19:09
18	Selasa, 18/07/2023	04:25	11:52	15:16	17:56	19:09
19	Rabu, 19/07/2023	04:25	11:52	15:16	17:56	19:09
20	Kamis, 20/07/2023	04:26	11:53	15:16	17:56	19:09
21	Jumat, 21/07/2023	04:26	11:53	15:16	17:56	19:09
22	Sabtu, 22/07/2023	04:26	11:53	15:16	17:56	19:09
23	Minggu, 23/07/2023	04:26	11:53	15:16	17:56	19:09
24	Senin, 24/07/2023	04:26	11:53	15:16	17:56	19:08
25	Selasa, 25/07/2023	04:26	11:53	15:16	17:56	19:08
26	Rabu, 26/07/2023	04:27	11:53	15:16	17:56	19:08
27	Kamis, 27/07/2023	04:27	11:53	15:15	17:56	19:08
28	Jumat, 28/07/2023	04:27	11:53	15:15	17:56	19:08
29	Sabtu, 29/07/2023	04:27	11:53	15:15	17:56	19:08
30	Minggu, 30/07/2023	04:27	11:53	15:15	17:56	19:08
31	Senin, 31/07/2023	04:27	11:53	15:15	17:56	19:08

Tabel 4. Jadwal Waktu Salat Bulan September 2023 di Pontianak

NO	TANGGAL	SUBUH	ZUHUR	ASAR	MAGRIB	ISYA
1	Jumat, 01/09/2023	04:24	11:46	14:59	17:49	18:58
2	Sabtu, 02/09/2023	04:24	11:46	14:58	17:49	18:58
3	Minggu, 03/09/2023	04:24	11:46	14:57	17:49	18:57
4	Senin, 04/09/2023	04:24	11:45	14:57	17:48	18:57
5	Selasa, 05/09/2023	04:23	11:45	14:56	17:48	18:56
6	Rabu, 06/09/2023	04:23	11:45	14:55	17:48	18:56
7	Kamis, 07/09/2023	04:23	11:44	14:54	17:47	18:56
8	Jumat, 08/09/2023	04:23	11:44	14:53	17:47	18:55
9	Sabtu, 09/09/2023	04:22	11:44	14:52	17:47	18:55
10	Minggu, 10/09/2023	04:22	11:43	14:51	17:46	18:55
11	Senin, 11/09/2023	04:22	11:43	14:50	17:46	18:54
12	Selasa, 12/09/2023	04:21	11:43	14:49	17:46	18:54
13	Rabu, 13/09/2023	04:21	11:42	14:48	17:45	18:53
14	Kamis, 14/09/2023	04:21	11:42	14:47	17:45	18:53

15	Jumat, 15/09/2023	04:21	11:42	14:46	17:44	18:53
16	Sabtu, 16/09/2023	04:20	11:41	14:45	17:44	18:52
17	Minggu, 17/09/2023	04:20	11:41	14:44	17:44	18:52
18	Senin, 18/09/2023	04:20	11:40	14:43	17:43	18:51
19	Selasa, 19/09/2023	04:19	11:40	14:42	17:43	18:51
20	Rabu, 20/09/2023	04:19	11:40	14:41	17:43	18:51
21	Kamis, 21/09/2023	04:19	11:39	14:40	17:42	18:50
22	Jumat, 22/09/2023	04:18	11:39	14:39	17:42	18:50
23	Sabtu, 23/09/2023	04:18	11:39	14:38	17:42	18:50
24	Minggu, 24/09/2023	04:17	11:38	14:38	17:41	18:49
25	Senin, 25/09/2023	04:17	11:38	14:38	17:41	18:49
26	Selasa, 26/09/2023	04:17	11:38	14:39	17:41	18:49
27	Rabu, 27/09/2023	04:16	11:37	14:39	17:40	18:48
28	Kamis, 28/09/2023	04:16	11:37	14:40	17:40	18:48
29	Jumat, 29/09/2023	04:16	11:37	14:40	17:40	18:48
30	Sabtu, 30/09/2023	04:15	11:36	14:40	17:39	18:47

Hasil penelitian dari perhitungan dan tabel di atas, periode perubahan awal waktu salat adalah ketika jarak bumi sangat dekat dengan matahari (perihelion) dan ketika jarak bumi sangat jauh dengan matahari (aphelion), bukan ketika matahari terbitdan tenggelam tepat di sebelah timur dan barat.

Faktor pendukungnya adalah ketika pada tanggal 3 Januari yang merupakan perihelion dan tanggal 4 Juli yang merupakan aphelion memiliki awal waktu salat subuh dan magrib yang sama yakni subuh pada pukul 04.22 dan magrib pada pukul 17.54. Faktor pendukung lainnya adalah pada tabel berikut.

Tabel 5. Awal Waktu Salat Subuh & Magrib 2023

Tanggal	Subuh	Magrib	Selisih
03 Januari	04.22	17.54	13.32
03 Februari	04.35	18.03	13.28
03 Maret	04.37	18.01	13.24
03-Apr	04.28	17.53	13.25
03 Mei	04.19	17.46	13.27
03 Juni	04.16	17.48	13.32
04 Juli	04.22	17.54	13.32
04 Agustus	04.27	17.56	13.29
04-Sep	04.24	17.48	13.24

04 Oktober	04.14	17.38	13.24
04-Nov	04.06	17.33	13.27
04 Desember	04.08	17.39	13.31

Selisih antara waktu salat subuh dan magrib paling lama terjadi pada tanggal 3 Januari dan 4 Juli di mana pada saat itu merupakan periode perihelion dan aphelion. Kemudian selang beberapa bulan selisihnya terus menurun ketika berada di antara kedua tanggal tersebut. Naik lagi ketika ditanggal tersebut dan turun lagi diantara tanggal keduanya begitu seterusnya.

Kesimpulannya dampak revolusi bumi terhadap waktu salat dapat dipahami melalui prinsip-prinsip ilmu falak, dengan mempertimbangkan hukum kepler 1. Hukum kepler 1 menyatakan bahwa bumi mengorbit matahari dalam lintasan elips, yang menyebabkan variasi dalam jarak bumi terhadap matahari sepanjang tahun. Perubahan ini memengaruhi posisi matahari di langit dan durasi siang dan malam di berbagai belahan bumi, yang secara langsung memengaruhi waktu-waktu salat seperti zuhur, asr, dan magrib. Dengan memahami fenomena ini, umat muslim dapat menyesuaikan waktu-waktu salat mereka dengan kondisi astronomi yang berubah sepanjang tahun.

Pemahaman akan hubungan antara ilmu pengetahuan tentang alam semesta dan praktik keagamaan sangat penting dalam menjalankan ibadah dengan benar. Ilmu pengetahuan memberikan pemahaman yang lebih dalam tentang fenomena alam, termasuk revolusi bumi dan perubahan dalam posisi matahari di langit. Dengan memahami hubungan ini, umat Muslim dapat lebih menghargai kebesaran dan keagungan Allah swt serta mempraktikkan ibadah dengan penuh kesadaran dan penghayatan. Hal ini juga membantu menghindari kesalahpahaman atau penafsiran yang keliru dalam menentukan waktu-waktu salat.

2. Perspektif Ilmu Falak Terhadap Perubahan Waktu Salat Akibat Revolusi Bumi

Ilmu Falak merupakan cabang ilmu dalam Islam yang mendalami gerakan-gerakan langit, posisi benda langit seperti matahari, bulan, dan bintang, serta perhitungan astronomi untuk menentukan waktu-waktu ibadah, terutama salat.

Dalam Al-Qur'an, Allah swt menyebutkan beberapa ayat yang menunjukkan pentingnya pengetahuan tentang gerakan langit bagi umat manusia. Sebagai contoh, dalam Surah Al-An'am/6: 96, Allah berfirman,

فَالِقُ الْاِصْبَاحِۚ وَجَعَلَ الَّيْلَ سَكَنًا وَّالشَّمْسَ وَالْقَمَرَ حُسْبَانًاۗ ذٰلِكَ تَقْدِيْرُ الْعَزِيْزِ الْعَلِيْمِ

Terjemahannya:

> "(Dia) yang menyingsingkan pagi dan menjadikan malam untuk beristirahat, serta (menjadikan) Matahari dan bulan untuk perhitungan. Itulah ketetapan Allah Yang Maha Perkasa lagi Maha Mengetahui.." [19]

Hal ini menunjukkan bahwa Allah mengajak manusia untuk memperhatikan gerakan langit sebagai tanda-tanda kebesaran-Nya. Menurut Dr. H. Asep Kambali, M.Ag., ilmu falak mencakup pemahaman tentang hukum-hukum alam semesta yang digunakan untuk menetapkan waktu-waktu ibadah.[20] Dalam konteks ini, ilmu falak bukan hanya memahami gerakan langit secara teoretis, tetapi juga menerapkan pengetahuan tersebut dalam kehidupan sehari-hari umat Islam. Penerapan ilmu falak dalam menentukan waktu salat merupakan salah satu bentuk implementasi pengetahuan keagamaan dalam kehidupan sehari-hari.[21]

Ilmu falak memiliki signifikansi yang besar dalam Islam karena menentukan waktu-waktu ibadah yang diatur oleh syariat. Keakuratan dalam menentukan waktu-waktu ibadah, seperti salat, puasa, dan ibadah haji, menjadi kunci keberhasilan dalam menjalankan ibadah sehari-hari umat Islam. Tanpa pengetahuan yang cukup tentang ilmu Falak, umat Islam akan kesulitan menjalankan ibadah dengan benar dan tepat waktu.[22]

Dr. M. Arifin, dalam bukunya, menegaskan bahwa ilmu falak menjadi instrumen penting bagi umat Islam untuk memahami tata cara ibadah dan

[19]Kementrian Agama RI. *Al-Qur'an dan Terjemahnya*, h.14

[20]Asep Kambali, *Ilmu Falak: Pengantar Kepada Ilmu Falak*, (Jakarta: Kencana, 2012), h. 23

[21]Asep Kambali. Ilmu Falak: Konsep, Teori, dan Aplikasi dalam Kehidupan Sehari-hari Umat Islam, *Jurnal Ilmu Falak* 10.2 (2020), h. 112-125.

[22]Adi Nasution, Understanding Islamic Astronomy, *The Islamic Quarterly* 55.1 (2011), h. 31-42.

melaksanakannya sesuai dengan ajaran agama.[23] Pengetahuan tentang ilmu falak juga diperlukan untuk mengetahui arah kiblat, yang merupakan syarat sahnya pelaksanaan salat.

Pembahasan ini juga membantu umat Islam dalam memperkuat ketaqwaan dalam menjalankan ibadah sesuai dengan ketentuan syariat. Dengan demikian, tujuan dari pembahasan tentang perubahan waktu salat akibat revolusi bumi tidak hanya memberikan pengetahuan, tetapi juga memperdalam makna ibadah dan hubungan antara manusia dengan penciptaannya.[24]

Revolusi bumi adalah fenomena fundamental dalam ilmu falak yang memengaruhi berbagai aspek kehidupan di bumi, termasuk dalam penentuan waktu salat dalam agama Islam. Sebagai gerakan bumi mengelilingi matahari dalam lintasan elips, revolusi bumi menciptakan siklus tahunan yang menjadi dasar dari sistem kalender yang digunakan di seluruh dunia. Dalam konteks penentuan waktu salat, pemahaman tentang revolusi bumi penting karena perubahan musiman yang disebabkannya memengaruhi durasi siang dan malam, yang kemudian memengaruhi waktu-waktu salat yang spesifik.

Waktu zuhur, sebagai contoh, ditentukan ketika matahari berada pada titik tertinggi di langit, yang disebut zawaal. Zawaal adalah momen ketika matahari berada di atas kepala secara langsung pada suatu lokasi tertentu. Penentuan waktu zuhur ini bergantung pada pemahaman tentang gerakan revolusi bumi dan perubahan posisi matahari yang dihasilkannya.

Waktu-waktu salat lainnya seperti ashar dan magrib juga ditentukan oleh fenomena alam yang dipengaruhi oleh revolusi bumi. waktu ashar, misalnya, ditentukan berdasarkan perubahan cahaya matahari saat matahari mulai menurun dari posisi tertingginya di langit hingga terbenam. Demikian pula, waktu magrib ditentukan ketika matahari sepenuhnya terbenam di ufuk barat, menandakan akhirnya waktu siang dan dimulainya waktu malam.

---

[23]M. Arifin, *Falsafah Islam: Sebuah Pengantar Filsafat Agama*, (Bandung: Penerbit Mizan, 2015), h. 15

[24]M Ridwan, Astronomical and Mathematical Sciences in Islamic Tradition, *Al-Qantara* 42.2 (2021), h. 593-615.

Perhitungan ilmu falak dalam penentuan waktu salat merupakan bagian integral dari praktik keagamaan umat Islam. Penggunaan alat dan metode ilmu falak serta mempertimbangkan faktor-faktor yang relevan adalah langkah-langkah yang diperlukan untuk memastikan penentuan waktu salat yang akurat dan sesuai dengan ajaran Islam. Oleh karena itu, ilmu falak memiliki peran yang sangat penting dalam menjaga keteraturan dan keberlangsungan ibadah salat dalam kehidupan sehari-hari umat Islam.

D. Penutup

Pertama, urgensi waktu salat dan perubahannya dalam islam menekankan pentingnya ketaatan terhadap waktu ibadah, kesadaran akan perubahan waktu yang mungkin terjadi dan kesiapan untuk menyesuaikan praktik keagamaan dengan waktu yang telah ditetapkan. *Kedua,* cara bumi berevolusi mempengaruhi periode waktu siang dan malam, yang menentukan waktu waktu salat seperti subuh dan magrib. variasi jarak antara bumi dan matahari dalam sekali revolusi menyebabkan perubahan waktu waktu salat sepanjang hari selama setahun. *Ketiga,* pemahaman yang mendalam tentang prinsip-prinsip astronomi, termasuk hukum kepler 1 dan ilmu falak, sangat penting dalam menentukan waktu-waktu salat yang sesuai dengan prinsip-prinsip agama. Hal ini menunjukkan pentingnya integrasi antara ilmu pengetahuan dan ilmu agama dalam praktiknya sehari-hari.

DAFTAR PUSTAKA

Al-Qur'an

Kementrian Agama RI. *Al-Qur'an dan Terjemahnya*. Jakarta Timur: Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an 2019.

Buku

A, Wijaya. F. C. *Gerak Bumi Dan Bulan*. Jayapura: Digital Learning Lesson Study, 2010.

Azwar, Saifuddin. *Metode Penelitian*. Yogyakarta: PustakaPelajar, 2009.

Fatmawati. *Ilmu Falak*. Makassar: Syahadah, 2016.

Kambali, Asep. *Ilmu Falak: Pengantar Kepada Ilmu Falak*. Jakarta: Kencana, 2012.

M, Arifin. *Falsafah Islam: Sebuah Pengantar Filsafat Agama*. Bandung: Penerbit Mizan, 2015.

Restu, Widi Kartiko. *Asas Metodologi Penelitian Sebuah Pengenalan Dan Penuntun Langkah Demi Langkah Pelaksanaan Penelitian*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2010.

Artikel

Aisya, Nur. Peranan Ilmu Hisab Dalam Penentuan Waktu Imsakiah di Kabupaten Gowa. *El-Falaky : Jurnal Ilmu Falak* 5.1 (2021).

Alimuddin. Perspektif Syar'i Dan Sains Awal Waktu Salat. *Jurnal Al-Daulah* 1.1 (2012).

Alimuddin, &:Zaqila Nurul Ramadani. Posisi Arah Kiblat Pemakaman Wahdah Islamiyah Desa Moncongloe Lappara Kabupaten Maros Perspektif Ilmu Falak. *Jurnal Hisabuna* 2.1(2021).

HL, Rahmatiah. Urgensi Pengaruh Rotasi dan Revolusi Bumi Terhadap Waktu Salat. *ElFalaky: Jurnal Ilmu Falak* 1.1 (2017).

Ibrahim, M., dkk. Impact of Seasonal Variations in Sun's Position on Salah Timings. *Journal of Islamic Thought and Civilization* 8.2 (2018).

Kambali, Asep. Ilmu Falak: Konsep, Teori, dan Aplikasi dalam Kehidupan Sehari-hari Umat Islam. *Jurnal Ilmu Falak* 10.2 (2020).

Mustafa, Zulhasari., dkk. Analisis Keakurasian Azimut Bintang Sebagai Acuan Penentu Arah Kiblat. *Hisabuna* 3.3 (2022).

Nasution, Adi. Understanding Islamic Astronomy. *The Islamic Quarterly* 55.1 (2011).

Peter, Lynch. The Equation of Time and the Analemma. *Irish Mathematical Society Bulletin* 0069.69 (2021)

Ridwan, M. Astronomical and Mathematical Sciences in Islamic Tradition. *Al-Qantara* 42.2 (2021)

Syarif, Muh. Rasywan. Telaah Matematis Variasi Lebar Arah Kiblat di Wilayah Indonesia. *Elfalaky* 6.1 (2022).

Website

Direktorat Bimbingan Masyarakat Islam, 'Jadwal Waktu Salat', *Website*, https://bimasislam.kemenag.go.id/jadwalsalat, diakses 10 Januari 2024

Keplers Laws of Planetary Motion, *Britannica*, https://www.britannica.com/science/Keplers-laws-of-planetary-motion, di akses pada tanggal 21 April 2024.

The Importance of Salah (Prayer) in Islam, *IslamicFinder.org*, https://www.islamicfinder.org/education-center/the-importance-of-salah-prayer-in-islam/, diakses 21 April 2024.