

Analisis Astronomical Twilight sebagai Tanda Penentuan Awal Waktu Salat Isya

Lidya Safrida^{1*}, Machzumy²

^{1,2} lidyasafrina02@gmail.com; machzumy@iainlhokseumawe.ac.id

^{1,2} Institut Agama Islam Negeri Lhokseumawe.

ARTICLE INFO

Article history:
Submitted Mei 12, 2022
Accepted June 3, 2022
Published June 30, 2022

Keywords:
Astronomical,
Prayers time,
Schedule of prayer
time,
Twilight.

ABSTRACT

The sun is the only celestial body that can be used as a reference to determine the beginning of prayer time. So far, people determine the prayer times by looking at the shadow of the sun, the solar disk and the bias of sunlight (twilight). So far, people have also only seen the beauty of the color of the western sky without knowing what affects the difference in the color of the sky every day. In this case, the author wants to examine astronomical twilight to find out the influence of color and astronomical accuracy of twilight, the purpose of this study is to find out what influences astronomical twilight in determining the beginning of Isya prayer time, to find out how astronomical twilight accuracy in determining the beginning of Isya prayer time. In this study, the author used a qualitative research method with an astronomical approach, the primary data used was in the form of photo documentation of the western sky on May 18, 20, 21, 22 and 23, 2022 and the results of the interview of the head of BMKG Lhokseumawe. The data collected is then analyzed by a descriptive method of analysis. The results of the study can be concluded that the occurrence of color differences every day is greatly influenced by air temperature, in Lhokseumawe the sky is completely dark (astronomical twilight) on average at 19:33. Meanwhile, its accuracy in Lhokseumawe astronomical twilight on May 18, 20, 21, 22, and 23, 2022 cannot be used as a benchmark for the beginning of Isya's prayer time.



ABSTRAK

Keywords:

Astronomical twilight.

Waktu Salat.

Jadwal Salat.

Salat Isya.

Matahari merupakan satu-satunya benda langit yang bisa dijadikan acuan untuk menentukan awal waktu salat. Selama ini masyarakat menentukan waktu-waktu salat itu dengan cara melihat bayang matahari, piringan matahari dan bias cahaya matahari (twilight). Selama ini masyarakat juga hanya melihat keindahan warna langit barat tanpa mengetahui apa saja yang mempengaruhi perbedaan warna langit pada setiap harinya. Dalam hal ini penulis ingin meneliti astronomical twilight untuk mengetahui pengaruh warna dan keakurasian astronomical twilight, tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui apa saja yang mempengaruhi astronomical twilight dalam menentukan awal waktu salat Isya, untuk mengetahui bagaimana keakuratan astronomical twilight dalam menentukan awal waktu salat Isya. Penelitian berjenis kualitatif dengan pendekatan astronomi, data primer yang digunakan berupa hasil dokumentasi foto langit barat pada tanggal 18, 20, 21, 22 dan 23 Mei 2022 dan hasil wawancara kepala BMKG Lhokseumawe. Data yang dikumpulkan lalu dianalisis dengan metode deskriptif analisis. Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa terjadinya perbedaan warna setiap harinya sangat dipengaruhi oleh suhu udara, di Lhokseumawe langit sudah benar-benar gelap (astronomical twilight) rata-rata pada pukul 19:33. Sedangkan keakurasiannya di Lhokseumawe astronomical twilight pada tanggal 18, 20, 21, 22, dan 23 Mei 2022 belum bisa dijadikan sebagai patokan awal waktu salat Isya.

PENDAHULUAN

Salat merupakan salah satu permasalahan yang tidak ada habisnya untuk diperbincangkan, mulai dari tata caranya, rukun-rukunnya, bacaan-bacaannya, penentuan waktunya bahkan juga manfaatnya bagi kesehatan kita. Salat berarti ucapan dan perbuatan yang diawali dengan takbiratul ihram dan diakhiri dengan salam sesuai dengan syarat-syarat tertentu, Mazhab Hanafi mendefinisikan salat sebagai rangkaian rukun yang dikhususkan dan zikir yang ditetapkan dengan syarat-syarat tertentu dalam waktu yang telah ditetapkan pula. Imam Hambali memberikan pengertian lain

bahwa salat adalah nama untuk sebuah aktifitas yang terdiri dari rangkaian berdiri, ruku dan sujud. Dalam Alquran dan Hadis telah dijelaskan ketentuan (tanda-tanda) waktu dilaksanakannya ibadah salat.¹

Salat adalah perintah ibadah yang wajib kita kerjakan, dalam melaksanakan salat wajib ini kita tidak boleh sembarangan waktu menjalankannya karena salat-salat lima waktu tersebut telah memiliki waktu tersendiri untuk pelaksanaannya, juga harus mengikuti waktu-waktu yang telah ditentukan berdasarkan Alquran dan Hadis. Pada zaman modern seperti sekarang ini sangat mudah untuk mengetahui kapan masuknya waktu salat, bahkan pemerintah membuat jadwal waktu salat sebagai acuan dalam pelaksanaannya. Tetapi kita juga harus mengetahui masuknya waktu salat berdasarkan terjadinya fenomena alam, sehingga pengetahuan lebih akurat.

Penetapan waktu salat merupakan persoalan yang sangat klasik sejak masa pertumbuhan Islam dan hal ini sangat menjadi sorotan para pemikir muslim. Karena permasalahan ini sangat erat kaitannya dengan masalah ibadah dan bias jadi menentukan sah atau tidaknya kita salat ketika tidak salat sesuai dengan waktu yang dianjurkan oleh alquran dan hadist. Menurut syariat Islam, praktik salat harus sesuai dengan segala petunjuk tata cara Rasulullah SAW sebagai figur pengetahuan perintah Allah.²

Penetapan waktu salat merupakan persoalan yang sangat klasik sejak masa pertumbuhan Islam dan hal ini sangat

¹Nilia Suroya, "Uji Akurasi Pedoman Waktu Shalat Sepanjang Masa Karya Saãdoëddin Djambek" (undergraduate, IAIN Walisongo, 2013), <http://eprints.walisongo.ac.id/1058/>.

²Badrun Taman dan Fafa Redy, "PENENTUAN WAKTU SALAT ZUHUR DENGAN BATAS AWAL ZAWAL AL-SYAMS," *Jurnal Ilmiah Mizani: Wacana Hukum, Ekonomi Dan Keagamaan* 6, no. 2 (31 Desember 2019): 105-16, <https://doi.org/10.29300/mzn.v6i2.2619>.

menjadi sorotan para pemikir muslim. Karena permasalahan ini sangat erat kaitannya dengan masalah ibadah. Menurut syariat Islam, praktik salat harus sesuai dengan segala petunjuk tata cara Rasulullah SAW sebagai figur pengetahuan perintah Allah.

Ada tiga patokan matahari dalam menentukan awal waktu salat, yang pertama yaitu menggunakan bayang-bayang matahari, Yang kedua yaitu menggunakan piringan matahari, yang ketiga yaitu menggunakan bias cahaya matahari. Berbicara tentang fajar dan senja secara astronomi masa sebelum matahari terbit dan terbenam disebut dengan twilight yang dibagi menjadi tiga tingkatan yaitu Civil twilight, Nautical twilight dan Astronomical twilight. Astronomical Twilight yaitu waktu ketika semua benda benda di lapangan terbuka sudah tidak tampak lagi bentuknya dan benda benda yang bersinar terang maupun yang bersinar agak redup akan tampak, pada saat itu malam sudah mulai gelap karena biasan matahari terhadap partikel (mega merah) di langit sudah hilang dan matahari berada pada minus -18° di bawah ufuk.³

Pada skripsi ini penulis mengambil judul tentang astronomical twilight karena namanya yang sangat unik menurut si penulis dan mengingat masih belum banyak yang mengambil judul tentang astronomical twilight, dan judul ini menurut si peneliti sangat cocok jika dibahas sekaligus dengan salat Isya karena sama-sama terjadi pada waktu ketika langit barat sudah benar-benar gelap. Disini peneliti akan membahas tentang analisis awal waktu salat Isya menggunakan mega merah atau astronomical twilight pada saat tenggelamnya matahari yang diabadikan dengan gambar.

Berbicara tentang syafaq atau astronomical twilight maka tidak terlepas juga dengan cuaca, dimana cuaca sangat

³Ahmad Saifulhaq Almutadi, "Syafaqul Ahmar Dan Syafaqul Abyadh," *AL - AFAQ: Jurnal Ilmu Falak Dan Astronomi* 1, no. 1 (20 Juni 2019): 67-88.

berperan penting dalam menentukan warna yang terjadi pada awan. Ada apa-apa saja yang dapat menyebabkan warna pada langit barat itu berbeda-beda setiap harinya.

Berdasarkan penjelasan dari latar belakang di atas, maka dari itu penulis sangat ingin meneliti astronomical twilight pada saat terbenamnya matahari sebagai tanda masuknya waktu salat Isya, yaitu dengan judul "Analisis Astronomical Twilight Sebagai Tanda Penentuan Awal Waktu Salat Isya" mengingat cara tersebut masih jarang orang menguji coba maka peneliti ingin menguji dengan berpatokan pada astronomical twilight menggunakan alat bantu astrophotografi, apa saja yang mempengaruhi warna langit, bagaimana keakuratan astronomical twilight tersebut dalam menentukan awal waktu salat Isya. Dengan demikian, penulis akan meneliti warna langit selama 5 hari dari tanggal 18, 20, 21, 22, dan 23 Mei 2022 penulis mendokumentasi foto langit menggunakan kamera dari jam 18:40-20.00. selama 5 hari peneliti melakukan penelitian warna langit barat tampak terlihat berbeda-beda pada setiap harinya.⁴

Berdasarkan permasalahan di atas, maka fokus pembahasan adalah: (1) sesuatu yang mempengaruhi astronomical twilight dalam menentukan awal waktu salat Isya dan (2) Akurasi astronomical twilight dalam menentukan awal waktu salat Isya. Bagaimana tata cara melaksanakan salat tidak disebutkan secara mendetail di dalam Alquran, termasuk juga kapan masuknya waktu salat secara terperinci. Walaupun didalam Al-Quran ada tercantum waktu-waktu salat, namun harus diperjelas lagi agar memudahkan umat Islam untuk

⁴Agus Firmansyah, Ramdan Fawzi, dan Fahmi Fatwa Rosyadi, "Analisis Pendapat Imam Madzhab Arba'ah dalam Penentuan Batas Akhir Salat Isya dan Implikasinya terhadap Penetapan Jadwal Waktu Salat di Kota Bandung," *Prosiding Hukum Keluarga Islam* 6, no. 2 (27 Agustus 2020): 48-50, <https://doi.org/10.29313/islamicfamily.v6i2.24521>.

melaksanakannya. Penentuan waktu salat sangat erat kaitannya dengan ilmu falak yang cara penghisabannya itu dengan melihat garis edar matahari terhadap bumi. Pengertian waktu salat adalah waktu dimana kaum muslimin dan kaum muslimat melaksanakan salat ketika posisi matahari pada waktu-waktu tertentu.

METHOD

Dalam penelitian ini penulis menggunakan metode kualitatif deskriptif⁵ dan metode pengumpulan data yang digunakan adalah dokumentasi guna memperoleh warna-warna langit barat pada sore hari untuk keperluan akurasi *astronomical twilight* dalam menentukan awal waktu salat isya di Lhokseumawe pada tanggal 18, 20, 21, 22, 23 Mei 2022. Selama 5 hari penelitian penulis melihat apa apa yang mempengaruhi warna langit barat yang berbeda-beda pada setiap harinya dan keakuratan *astronomical twilight* sebagai awal waktu salat Isya. Pendekatan ini diperlukan untuk merumuskan metode hisab yang dipergunakan dalam menentukan keakurasian *astronomical twilight* dalam menentukan awal waktu salat isya berdasarkan pada kebenaran ilmiah astronomi modern melalui pendekatan perhitungan bersifat ilmiah (aritmetis) menggunakan rumus-rumus perhitungan waktu salat.

⁵Jozef Raco, "Metode Penelitian Kualitatif: Jenis, Karakteristik dan Keunggulannya," 2018.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dasar Hukum Waktu Salat

Pengertian waktu salat adalah waktu dimana kaum muslimin dan kaum muslimat melaksanakan salat ketika posisi matahari pada waktu-waktu tertentu. Sebagaimana yang telah dicantumkan dalam al-Quran surat an-Nisa ayat 103:

إِنَّ الصَّلَاةَ كَانَتْ عَلَى الْمُؤْمِنِينَ كِتَابًا مَّوْقُوتًا

Artinya: "sesungguhnya salat itu adalah fardhu yang ditentukan waktunya atas orang-orang yang beriman". (Qs. An-Nisa Ayat 103).

Allah mewajibkan seluruh hambanya untuk melaksanakan salat lima waktu sehari semalam ketika Rasulullah Saw menerima wahyu secara langsung dari Allah Swt ketika peristiwa isra' mi'raj. Pada awal pertama kali salat lima waktu tersebut hanya diwajibkan sebanyak dua rakaat saja untuk setiap waktunya, kecuali Magrib (tiga rakaat). Setelah rasullah hijrah menuju madinah, rakaat tiap-tiap salat itupun di tambah 2 rakaat kecuali shubuh dan maghrib.

Dalam Alquran surat al-Isra, surat Hud dan surat Thaha waktu-waktu salat wajib itu disebut sebagai berikut:

- (1) *Lidulukisyamsi*, (tergelincir matahari). *athrafun nahar* (siang hari) untuk Zuhur.
- (2) *Lidulukisyamsi qabla ghurubiha* (waktu matahari tenggelam) untuk Asar.
- (3) *Ila ghasaqillaili* (sampai tengah malam) untuk Maghrib.
- (4) *Ila ghasaqillaili* untuk waktu Isya.
- (5) *Qabla tuluil fajri* (sebelum terbit fajar), *quranal fajri* untuk Subuh.

Sebagai orang-orang muslim, telah diketahui bahwa salat itu merupakan rukun Islam yang kedua wajib hukumnya untuk melaksanakan salat tersebut. Ibadah salat termasuk ibadah muwaqqat (ibadah yang telah ditentukan waktu-waktunya).⁶

Dasar hukum waktu salat dalam al-Quran

Dasar-dasar hukum salat dan ketentuan-ketentuan waktunya didalam al-Quran, antara lain :

Alquran surah Qaf ayat 39-40

فَاصْبِرْ عَلَىٰ مَا يَقُولُونَ وَسَبِّحْ بِحَمْدِ رَبِّكَ قَبْلَ طُلُوعِ الشَّمْسِ وَقَبْلَ الْغُرُوبِ . وَمِنَ اللَّيْلِ فَسَبِّحْهُ
وَأَذْبَارَ السُّجُودِ

Artinya: "maka bersabarlah kamau terhadap apa yang mereka katakan dan bertasbihlah sambil memuji tuhanmu sebelum terbit matahari dan sebelum terbenam. Dan bertasbihlah kami kepadanya di malam hari dan setiap selesai salat" (QS. Qaf: 39-40)

Menurut ulama tafsir, di dalam ayat ini mencakup kepada salat lima waktu yaitu Shubuh, Zhuhur, Ashar, Maghrib, Isya.

2) Alquran surah Hud ayat 114

وَأَقِمِ الصَّلَاةَ طَرَفِي النَّهَارِ وَرُفَاً مِنَ اللَّيْلِ ۗ إِنَّ الْحَسَنَاتِ يُدْهَبْنَ السَّيِّئَاتِ ۗ ذَلِكَ
ذِكْرِي لِلذَّاكِرِينَ

Artinya: "dan laksanakanlah salat pada kedua ujung siang (pagi dan petang) dan pada bagian permulaan malam. Perbuatan-perbuatan baik itu menghapus kesalahan-kesalahan. Itulah peringatan bagi orang-orang yang selalu mengingat". (QS. Hud:144)

⁶Arwin Juli Rakhmadi Butar-butar, *Waktu Salat Menurut Fikih dan Astronomi* (Medan: LPPM UISU, 2016).

Pada kitab tafsir al-Mishbah ayat ini mengatakan "laksanakanlah salat" dengan teratur sesuai ketentuan syariat Islam yang telah ditentukan yaitu syarat, rukun dan sunnah-sunnahnya "pada kedua tepi siang" yakni pagi dan petang, Zuhur dan Asar pada permulaan pembagian dari malam. Awal waktu salat Isya. Berdasarkan pembahasan dalam skripsi ini yaitu tentang astronomical twilight penulis hanya menekankan tentang awal waktu salat Isya saja karena waktu salat Isya berkaitan dengan matahari terbenam yang menjadi salah satu parameter astronomical twilight.⁷

Awal Waktu Salat Isya Perspektif Fikih

Ulama fikih berbeda pendapat mengenai waktu salat Isya. Menurut Malik, Syafi'i, dan sekelompok ahli Fikih yang lain, waktu salat Isya adalah mulai hilangnya mega merah. Sedangkan menurut pendapat Abu Hanifah, permulaan waktu Isya adalah ketika hilangnya mega putih yang muncul setelah mega merah. Mengenai akhir waktu salat Isya, pendapat para ahli fiqih terbagi menjadi tiga pendapat. Pendapat pertama dipegangi oleh Syafi'i dan Abu Hanifah, batas akhir waktu salat Isya adalah sampai sepertiga malam. Kedua oleh Malik, batas akhir waktu salat Isya adalah sampai pertengahan malam. Pendapat ketiga disampaikan oleh Dawud, batas akhir waktu salat Isya adalah sampai terbit fajar.⁸

⁷Ismail, *Dinamika Jadwal Waktu Salat Di Indonesia: Analisis Peran dan Wewenang Kementerian Agama*, Yusnidar (Yogyakarta: CV. Bildung Nusantara, 2022).

⁸Rizal Mubit, "Formulasi Waktu Salat Perspektif Fikih Dan Sains," *Al-Marshad: Jurnal Astronomi Islam Dan Ilmu-Ilmu Berkaitan* 3, no. 2 (30 Desember 2017), <https://doi.org/10.30596/jam.v3i2.1527>.

Awal Waktu Salat Isya Perspektif Astronomical twilight

Awal waktu Isya ditandai dengan mulai memudarnya mega merah di langit bagian Barat. Hal tersebut menandai awal masuknya gelap malam. Peristiwa ini dalam Astronomi dikenal sebagai senja astronomi (Astronomical Twilight). Astronomical twilight atau fajar astronomi didefinisikan sebagai akhir malam. Astronomical twilight terjadi ketika cahaya bintang mulai meredup karena mulai munculnya hamburan cahaya Matahari. Biasanya didefinisikan berdasarkan kurva cahaya, fajar astronomi ketika Matahari minus 18° di bawah ufuk.⁹

Pada hari Rabu tanggal 18 Mei 2022, Matahari terbenam pada pukul 18:40 WIB, berikut rincian warna pada langit barat dan sekitarnya beserta data-data meteorologi nya dari mulai pukul 18:40-20:06 WIB dapat dilihat pada tabel 1.

Table 1: Perubahan warna langit beserta data klatologi pada jam 18:38-20:06

Jam	Warna Langit	Data Meteorologi
18:39	Langit barat terlihat 3 warna, langit di atas ufuk berwarna merah, lalu di atasnya terdapat warna kekuning-kuningan kemudian di atasnya berwarna putih.	Jarak pandang pengamatan: 7 KM Suhu udara di tempat pengamatan: $29,9^\circ\text{C}$ Kelembaban di tempat pengamatan: 72% Jenis awan:
18:45	Langit barat terlihat 3 warna, langit di atas ufuk berwarna merah kemudian di atasnya kekuning-kuningan kemudian berwarna putih.	cumulonimbus(rendah) Alto stratus (sedang) Cirrus (tinggi) Suhu udara awan pada pukul 18 menit ke 39 = 18°C , menit ke 48 =
18:48	3 menit kemudian, langit barat hanya tinggal 2 warna. langit di atas ufuk	15°C dan menit ke 59 = 15°C . Kelembaban awan: 80%

⁹Thomas Djamaluddin, *Menggagas Fiqih Astronomi: Tela'ah Hisab-rukyat dan Pencarian Solusi Perbedaan Hari Raya.*, 1 ed. (Bandung: Kaki Langit, 2005).

	berwarna merah dan di atasnya berwarna putih	
18:59	11 menit kemudian, langit barat masih mempunyai 2 warna. Langit di atas ufuk berwarna merah dan di atasnya berwarna putih	
19:15	16 menit kemudian, langit barat hanya tinggal 1 warna, yaitu warna putih	Jarak pandang pengamatan: 6 KM
19:31	Warna langit barat sudah benar benar gelap, tidak ada kontribusi warna apapun	Suhu udara di tempat pengamatan: 29,0°C Kelembaban di tempat pengamatan: 78% Jenis awan: cumulonimbus(rendah) Alto stratus (sedang) Cirrus (tinggi) Suhu udara awan pada pukul 19 menit ke 15 = 18°C, pada menit ke 31 = 8°C. Kelembaban awan: 70%
20:06	Warna hitam pekat, peneliti menunggu hingga beberapa menit setelah azan isya dan tidak ada lagi kontribusi warna apapun	Jarak pandang pengamatan: 6 KM Suhu udara di tempat pengamatan: 28,6°C Kelembaban di tempat pengamatan: 81% Jenis awan: cumulonimbus(rendah) Alto stratus (sedang) Cirrus (tinggi) Suhu udara pada awan: - 2°C Kelembaban awan: 50-60%



Gambar. 1.1: Foto kamera pukul 18:59 WIB.



Gambar. 1.2: Foto kamera pukul 19:15 WIB.



Gambar. 1.3: Foto kamera pukul 19:31 WIB.

Dari tabel 1 dan gambar 1.1, 1.2, 1.3 dapat dilihat perubahan warna langit setelah terbenam Matahari di Ufuk barat. Perubahan warna langit sangat dipengaruhi oleh perubahan data meteorologi di lokasi penelitian. Cuaca sore rabu 18 Mei 2022 berawan, *syafaq abyadh* dari sebelum terbenam Matahari sudah muncul, kemudian muncul *syafaq ahmar* dan *syafaq ashfar*, beberapa menit kemudian *syafaq ashfar* menghilang kemudian disusul dengan hilangnya *syafaq ahmar* yang menghilang pada pukul 19:15 dan *syafaq abyadh* masih tetap ada dan mengilang 19:31 setelah itu langit sudah benar benar gelap tidak ada kontribusi warna apapun di langit.

Rumus Penentuan Waktu Salat Isya

Perkembangan ilmu astronomi telah membantu umat Islam dalam melakukan perhitungan waktu sehingga salat bisa diketahui tanpa harus melihat peristiwa alam, secara umum proses perhitungan waktu salat ada beberapa data yang diperlukan seperti data koordinat lokasi, deklinasi Matahari, waktu kulminasi Matahari, sudut waktu Matahari, ketinggian tempat dan refraksi.¹⁰ Dalam melakukan perhitungan awal waktu salat, sebelum mulai perhitungan dibutuhkan data-data koordinat tempat perhitungan dan data ephemeris Matahari yaitu:

1. Kota/tempat dan waktu/tanggal yang akan dihitung awal waktunya.

¹⁰Ismail Ismail Ismail dan Husnaini Husnaini, "Aktualisasi Jadwal Salat Sepanjang Masa Abu Muhammad Isa Mulieng Aceh," *Islamic Review: Jurnal Riset Dan Kajian Keislaman* 10, no. 1 (26 April 2021): 93-110, <https://doi.org/10.35878/islamicreview.v10i1.245>.

Tempat yang akan penulis hitung awal waktu salat Isya adalah lokasi pengamatan astronomical twilight di laboratorium center IAIN Lhokseumawe lantai 3, pengamatan dimulai dari terbenam Matahari sampai langit gelap menjelang waktu salat Isya.

2. Lintang dan bujur tempat.

Lintang tempat adalah lingkaran pada bola bumi yang sejajar dengan khatulistiwa bumi dan diukur dari khatulistiwa sampai tempat yang dicari atau bisa juga dikatakan sebagai jarak antara equator sampai garis lintang diukur sepanjang garis meridian. Data lintang dapat diperoleh dari buku-buku almanak atau atlas, dan bisa pula dicari dengan melakukan pengukuran sendiri. Bujur tempat adalah garis horizontal yang mengukur sudut antara suatu titik dengan titik nol di bumi. Garis bujur merupakan lingkaran besar yang ada di bola bumi yang melalui kutub utara dan kutub selatan. Bujur tempat dihitung dari garis bujur 0° yang berada di Greenwich ditarik melalui garis lintang sampai ketempat yang dicari garis bujurnya.

3. Data Matahari

(a) Semi diameter Matahari adalah jarak titik pusat Matahari dengan piringan luarnya, data ini diperlukan untuk mengetahui secara tepat saat Matahari terbenam, Matahari terbit dan Matahari berkulminasi.

(b) Perata waktu (*equation of time*) adalah selisih waktu antara Matahari hakiki dengan waktu Matahari rata-rata.

(c) Deklinasi Matahari adalah busur pada lingkaran waktu yang diukur mulai dari titik perpotongan antara lingkaran waktu dengan lingkaran equator ke

arah utara atau selatan sampai ke titik pusat piringan.

4. Tinggi Matahari (h_0).

Tinggi Matahari adalah jarak busur sepanjang lingkaran vertikal dihitung dari ufuk sampai Matahari. Dalam ilmu falak disebut *irtifa' al-syams* yang biasa disimbolkan dengan notas h_0 (*hight of sun*). Tinggi Matahari bertanda positif apabila berada diatas ufuk begitu juga sebaliknya apabila Matahari berada dibawah ufuk maka bertanda negatif.¹¹

5. Rumus yang digunakan.

Menghitung awal waktu salat dibutuhkan beberapa langkah, berikut ini langkah dan rumus yang digunakan untuk perhitungan awal waktu salat Isya, berikut rumus perhitungan sudut waktu matahari:

a. Rumus sudut waktu matahari

Sudut waktu Matahari (hour angel of the sun), simbol t_0 . Sudut Matahari pada kutub langit Selatan atau Utara yang diapit oleh garis meridian dan lingkaran deklinasi yang melewati Matahari, atau dengan istilah lain adalah busur sepanjang lingkaran harian Matahari yang dihitung dari titik kulminasi atas sampai di mana tempat posisi Matahari. Berikut rumus perhitungan sudut waktu matahari:

$$\cos t = -\tan \text{lintang} \times \tan \text{deklinasi} + \sin h_0 : \cos \text{lintang} : \cos \text{deklinasi}$$

¹¹Abu Sabda, *Ilmu Falak, Rumusan Syar'i dan Astronomi. Waktu Shalat dan Arah Kiblat*, 1 (Bandung: Persis Pers, 2019).

b. Koreksi Waktu Daerah

Koreksi waktu daerah adalah semacam koreksi waktu berupa penambahan atau pengurangan dalam menit sebagai bentuk penyesuaian apabila sebuah jadwal salat digunakan di daerah atau kota lain. Pada rumus koreksi waktu daerah hanya memperhitungkan waktu tempat.¹²

c. Waktu kulminasi Matahari

Waktu kulminasi Matahari adalah waktu Matahari sejati atau haqiqi yaitu waktu yang didasarkan pada peredaran Matahari sebenarnya yaitu saat Matahari berada di titik kulminasi atas selalu ditetapkan pukul 12:00 siang di Bujur waktu. Rumus waktu kulminasi Matahari untuk waktu Indonesia barat:

$$WKM \text{ WIB} = 12 - e - KWD$$

d. Waktu salat Isya

Salat Isya adalah salah satu dari salat lima waktu yang diwajibkan oleh Allah SWT. Salat Isya dimulai ketika hilangnya warna kemerah-merahan dan berlangsung hingga tengah malam. Rumus awal waktu salat Isya:

$$(WKM \text{ dalam WIB} + \text{Jam } t_0)$$

¹²Nurul Ardhiyah, "Prediksi Awal Waktu Shalat Berdasarkan Titik Belok Kecerahan Langit Menggunakan Metode Support Vector Regression Dan Restricted Cubic Spline" (undergraduate, UIN Sunan Ampel Surabaya, 2019), <http://digilib.uinsby.ac.id/38259/>.

Contoh perhitungan awal waktu salat Isya di lhokseumawe yang sudah penulis hitung menggunakan data ephemeris pada tanggal 18 Mei 2022 sebagai sampel yang penulis gunakan untuk dijadikan dasar menganalisis keakuratan astronomical twilight sebagai tanda penentuan awal waktu shalat Isya di Lhokseumawe.

Berikut cara pencarian waktu terbenam Matahari dan waktu salat Isya, untuk mencari perhitungan jadwal salat pada tanggal 18 Mei 2022 perlu diketahui nilai koreksi waktu daerah:

$$\text{Lintang} = 5^{\circ} 07' 36,8'' \text{ LU}$$

$$\text{Bujur} = 97^{\circ} 08' 53,8'' \text{ BT}$$

$$\text{Equation of time (05 GMT)} = 0^{\circ} 3' 34''$$

$$\begin{aligned} \text{KWD} &= (\text{bujur daerah} - \text{bujur tempat}) / 15 \\ &= (105^{\circ} - 97^{\circ} 08' 53,8'') / 15 \\ &= 00.31.24,41 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{WKM WIB} &= 12 - e + \text{KWD} \\ &= 12 - 00.03.34 + 00.31.24,41 \\ &= 12.27.50,41 \end{aligned}$$

Waktu terbenam Matahari (Maghrib)

$$\text{Deklinasi (11 GMT)} = 19^{\circ} 35' 60''$$

$$h = -1^{\circ}$$

$\cos t = -\tan \text{lintang} \times \tan \text{deklinasi} + \sin h : \cos \text{lintang} : \cos \text{deklinasi}$

$$= -\tan 5^{\circ} 07' 36,8'' \times \tan 19^{\circ} 35' 60'' + \sin -1^{\circ} : \cos 5^{\circ} 07' 36,8'' : \cos 19^{\circ} 35' 60''$$

$$t_0 = 92^{\circ} 53' 50,79''$$

$$\text{jam } t = t / 15$$

$$\begin{aligned} &= 92^{\circ} 53' 50,79'' / 15 \\ &= 6.11.35,39 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{WKM WIB} + \text{Jam } t_0 &= 12.27.50,41 + 6.11.35,39 \\ &= 18.39.25,8 \end{aligned}$$

Waktu terbenam Matahari berada pada jam 18:39 WIB, berdasarkan hasil perhitungan di atas diketahui hasil 18:39:25,8, apabila nilai detik di atas 30 digenapkan menjadi 1 menit. Begitu juga sebaliknya apabila nilai detik dibawah 30 maka detiknya dibuang.

Waktu salat isya

$$\text{Deklinasi (12 GMT)} = 19^{\circ} 36' 33''$$

$$h = -18$$

$\cos t = -\tan \text{lintang} \times \tan \text{deklinasi} + \sin h : \cos \text{lintang} : \cos \text{deklinasi}$

$$= -\tan 5^{\circ} 07' 36,8'' \times \tan 19^{\circ} 36' 33'' + \sin -18^{\circ} : \cos 5^{\circ} 07' 36,8'' : \cos 19^{\circ} 36' 33''$$

$$t = 111^{\circ} 10' 53,54''$$

$$\text{jam } t = t / 15$$

$$= 111^{\circ} 10' 53,54'' / 15$$

$$= 7.24.43,57$$

$$\begin{aligned} \text{WKM WIB} + \text{Jam } t &= 12.27.50,41 + 7.24.43,57 \\ &= 19.52.33,98 \end{aligned}$$

Jadi waktu salat Isya pukul 19:53 WIB.

Keterangan:

KWD : koreksi waktu daerah

WKM : waktu kulminasi Matahari

SD : semi diameter

GMT : Greenwich mean time

h_0 : ketinggian Matahari

t_0 : Sudut waktu Matahari

Pengaruh astronomical twilight dalam menentukan awal waktu salat Isya

Sebagaimana yang telah dipaparkan oleh siswanto selaku kepala BMKG Lhokseumawe ketika diwawancarai oleh si peneliti, menurut siswanto apabila cuaca pada hari tersebut

terang dan lebih tepatnya pada sore hari maka syafaq pada sore hari itu juga lebih sempurna dikarenakan pantulan caraya matahari lebih terang dibandingkan dengan cuaca yang mendung. Apabila cuaca pada sore hari itu mendung maka rona warna pada awan tersebut tidak akan terlihat.

Siswanto selaku kepala BMKG Lhokseumawe ketika diwawancarai oleh peneliti juga mengatakan bahwa menurut siswanto apabila pada saat itu ada sumber cahaya yang mampu menembus 3 jenis awan tersebut maka akan terbentuk rona warna yang menjadi kombinasi dari ketiga jenis awan tersebut, kombinasi warnanya juga akan tergantung dengan kondisi kelembaban, udara dan suhu, sedangkan visibility atau jarak pandang mendatar lebih menjadi tolak ukur dari kemampuan mata dalam melihat secara visual terhadap rona warna yang muncul dalam jarak tertentu dari si pengamat mengarah ufuk barat.¹³

Berdasarkan hasil dari lima hari penelitian tersebut yang dimana terdapat kondisi awan yang cerah berawan maupun cerah tidak berawan, menurut astronomical twilight langit benar-benar gelap hari pertama pada pukul 19:31 WIB dengan keadaan langit cerah berawan, pada hari kedua pada pukul 19:37 WIB dengan keadaan langit cerah berawan, pada hari ketiga pada pukul 19:35 WIB, pada hari keempat pada pukul 19:29 WIB dengan keadaan langit cerah tidak berawan dan pada hari kelima langit benar-benar gelap pada pukul 19:37 WIB dengan keadaan langit cerah berawan. Bisa diperhatikan rincian tabel dibawah ini:

¹³Alimuddin Alimuddin, "Sejarah Perkembangan Ilmu Falak," *Al Daulah : Jurnal Hukum Pidana dan Ketatanegaraan* 2, no. 2 (14 Desember 2016): 181-94, <https://doi.org/10.24252/ad.v2i2.1475>.

Table 1.2: Nilai rata-rata data saat pengamatan

No	Hari/ta nggal	WH S	Data saat pengamatan						
			KL	JP	SUP	KU P	JA	SA	K A
1.	18 Mei 2022	19:3 1	CB	6 KM	29,0° C	78%	CN, AS dan CI	10° C	70 %
2.	20 Mei 2022	19:3 7	CB	5 KM	27,4° C	82%	CN, AS dan CI	21° C	70 %
3.	21 Mei 2022	19:3 5	CB	7 KM	26,6° C	76%	CN, AS dan CI	- 34° C	60 %
4.	22 Mei 2022	19:2 9	C	6 KM	28,6° C	81%	CN, AS dan CI	- 34° C	50 %
5.	23 Mei 2022	19:3 5	CB	7 KM	29,6° C	70%	S, AS dan CI	21° C	60 %
Rata-rata		19:3 3	CB	6,2 KM	28,24 °C	77,4 %	CN, AS dan CI	- 16° C	62 %

Keterangan:

WHS : waktu hilangnya syafaq

KL : kondisi langit

JP : jarak pandang

SUP : suhu udara saat pengamatan

KUP : kelembapan udara saat pengamatan

JA : jenis awan

SA : suhu pada awan

KA : kelembapan pada awan

CB : Cerah berawan

C : cerah

CN : cumulonimbus

AS : altostratus

CI : cirrus

S : stratus

Data penelitian dalam tabel 1.2 merupakan rincian dan nilai rata-rata dari hasil selama lima hari penelitian. Pada tabel di atas kita bisa melihat perbedaan pada jam berapa hilangnya syafaq, bagaimana keadaan langit, jarak pandang pengamat, suhu udara dan kelembaban di tempat penelitian, jenis awan yang ada ketika penelitian, dan suhu udara dan kelembaban pada awan.

Dari lima hari dilakukan penelitian secara astronomical twilight langit sudah benar benar gelap itu rata rata pada pukul 19:33, keadaan langit dengan rata-rata cerah berawan, jarak pandang si pengamat dengan objek rata-rata sejauh 6,2 KM, suhu udara tempat saat si pengamat melakukan penelitian rata-rata 28,24°C, kelembaban tempat saat si pengamat melakukan penelitian rata-rata 77,4%, jenis-jenis awan yang ada saat penelitian itu rata-rata cumulonimbus (awan rendah) altostratus (awan sedang) cirrus (awan tinggi), suhu udara pada awan saat penelitian rata-rata -16°C dan kelembaban pada awan saat penelitian rata-rata 62%.

Menurut penelitian selama lima hari penelitian yang paling berpengaruh dalam perubahan rona warna langit barat pada sore hari menjelang malam yaitu suhu udara pada awan. Karena jika suhu udara pada awan itu minus (-) maka akan semakin tampak jelas warna merah yang akan ditangkap oleh awan saat matahari memantulkan cahayanya ke lapisan-lapisan partikel. Warna merah pada setiap harinya itu selalu berbeda beda ada yang berwarna merah pekat, merah menyala, warna coklat, itu semua dipengaruhi oleh suhu udara pada awan.

Akurasi astronomical twilight dalam menentukan awal waktu salat Isya.

Berdasarkan hasil perhitungan ephemeris, pada 19 Mei 2022 awal waktu salat isya dimulai pada pukul 19:53 WIB, pada

20 Mei 2022 awal waktu salat Isya dimulai pada pukul 19:53, pada 21 Mei 2022 awal waktu salat Isya dimulai pada pukul 19:44 WIB, pada 22 Mei 2022 awal waktu salat isya dimulai dari pukul 19:44 WIB dan pada 23 Mei 2022 awal waktu salat Isya dimulai pada pukul 19:54. Berikut perbandingan hasil pengamatan astronomical twilight dan perhitungan ephemeris waktu salat Isya.

Table 1.3: tabel hasil rata-rata waktu salat isya menurut ephemeris dan astronomical twilight.

No	Hari/ Tanggal	Waktu Salat Isya			Selisih
		Kedudukan matahari	Astronomical Twilight	Perhitungan	
1	Rabu, 18 Mei 2022	12,5°	19:31	19:53	22 menit
2	Jumat, 20 Mei 2022	14°	19:37	19:53	16 menit
3	Sabtu, 21 Mei 2022	15,75°	19:35	19:44	9 menit
4	Minggu, 22 Mei 2022	14,25°	19:29	19:44	19 menit
5	Senin, 23 Mei 2022	13,75°	19:37	19:54	17 menit
Rata-rata		14,05°	19:33	19:49	16,6 menit

Dari data tabel 1.3 penelitian di atas dapat kita lihat bahwa jarak waktu antara astronomical twilight dengan perhitungan ephemeris sebagai patokan jadwal awal waktu salat Isya itu mempunyai selisih waktu beberapa menit. Nilai jam rata rata astronomical twilight pada pukul 19:33 sedangkan menurut perhitungan waktu ephemeris rata-rata pukul 19:49 dan selisih waktu antara astronomical twilight dengan ephemeris rata-rata 16,6 menit. Awal waktu salat Isya secara

astronomical twilight untuk lokasi yang peneliti teliti tidak cocok untuk dijadikan patokan awal waktu salat Isya, hal ini bisa terjadi karena dipengaruhi oleh ketinggian tempat terhadap penampakan astronomical twilight, atau polusi cahaya kota, pengaruh lainnya yang belum ada penelitian.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian bahwa warna langit barat pada sore hari menjelang malam atau *astronomical twilight* itu berbeda-beda dan tidak muncul begitu saja tanpa ada sebab, jadi warna pada sore hari tersebut disebabkan oleh cuaca yang berbeda-beda pada setiap harinya seperti cerah berawan, cerah tidak berawan, hujan ringan atau hujan sedang atau bahkan hujan deras sekalipun dapat menyebabkan perbedaan warna dan tidak terdapat kombinasi warna apapun di langit barat pada sore hari. Berdasarkan pengalaman si pengamat yang sangat mempengaruhi warna langit barat saat senja yaitu suhu udara pada awan, suhu itu berbanding terbalik dengan data kelembaban. Selama lima hari si peneliti melakukan penelitian. Setiap hari memiliki warna kuning ashfar, merah ahmar, dan putih *abyadh*. Akan tetapi warna merah pada setiap harinya itu selalu berbeda beda ada yang berwarna merah pekat, merah menyala, warna coklat, itu semua dipengaruhi oleh suhu udara pada awan yang menerima pantulan dari sinar matahari. Awal mula muncul yaitu warna kuning kemudian warna putih lalu warna merah dan ketika menghilang yang pertama yaitu warna kuning (*ashfar*) lalu disusul dengan warna merah (*ahmar*) kemudian warna putih (*abyadh*).

Berdasarkan dari hasil penelitian yang dilaksanakan pada tanggal 18 Mei 2022, 20 Mei 2022, 21 Mei 2022, 22 Mei 2022, dan 23 Mei 2022. Berdasarkan hasil 5 hari penelitian di

Lhokseumawe tidak pernah ditemukan gelap malam total astronomical twilight itu pada -18° , selisih rata-rata astronomical twilight dengan perhitungan ephemeris yaitu 16,6 menit. Jadi di kota Lhokseumawe pada tanggal 18 Mei 2022, 20 Mei 2022, 21 Mei 2022, 22 Mei 2022, dan 23 Mei 2022 *astronomical twilight* itu belum cocok dijadikan standar patokan awal waktu salat Isya, karena awal waktu salat Isya dimulai pada saat matahari berada pada -18° di bawah ufuk, sedangkan *astronomical twilight* di Lhokseumawe pada saat itu langit barat sudah benar-benar gelap terjadi sebelum -18° dibawah ufuk seperti $-12,5^\circ$.

DAFTAR PUSTAKA

- Abu Sabda. *Ilmu Falak, Rumusan Syar'i dan Astronomi. Waktu Shalat dan Arah Kiblat*. 1. Bandung: Persis Pers, 2019.
- Alimuddin, Alimuddin. "Sejarah Perkembangan Ilmu Falak." *Al Daulah : Jurnal Hukum Pidana dan Ketatanegaraan* 2, no. 2 (14 Desember 2016): 181-94. <https://doi.org/10.24252/ad.v2i2.1475>.
- Almutadi, Ahmad Saifulhaq. "Syafaqul Ahmar Dan Syafaqul Abyadh." *AL - AFAQ: Jurnal Ilmu Falak Dan Astronomi* 1, no. 1 (20 Juni 2019): 67-88.
- Ardhiyah, Nurul. "Prediksi Awal Waktu Shalat Berdasarkan Titik Belok Kecerahan Langit Menggunakan Metode Support Vector Regression Dan Restricted Cubic Spline." Undergraduate, UIN Sunan Ampel Surabaya, 2019. <http://digilib.uinsby.ac.id/38259/>.
- Arwin Juli Rakhmadi Butar-butur. *Waktu Salat Menurut Fikih dan Astronomi*. Medan: LPPM UISU, 2016.
- Djamaluddin, Thomas. *Menggagas Fiqih Astronomi: Tela'ah Hisab-rukyat dan Pencarian Solusi Perbedaan Hari Raya*. 1 ed. Bandung: Kaki Langit, 2005.
- Firmansyah, Agus, Ramdan Fawzi, dan Fahmi Fatwa Rosyadi. "Analisis Pendapat Imam Madzhab Arba'ah dalam

- Penentuan Batas Akhir Salat Isya dan Implikasinya terhadap Penetapan Jadwal Waktu Salat di Kota Bandung." *Prosiding Hukum Keluarga Islam* 6, no. 2 (27 Agustus 2020): 48–50. <https://doi.org/10.29313/islamicfamily.v6i2.24521>.
- Ismail. *Dinamika Jadwal Waktu Salat Di Indonesia: Analisis Peran dan Wewenang Kementerian Agama*. Yusnidar. Yogyakarta: CV. Bildung Nusantara, 2022.
- Ismail, Ismail Ismail, dan Husnaini Husnaini. "Aktualisasi Jadwal Salat Sepanjang Masa Abu Muhammad Isa Mulieng Aceh." *Islamic Review: Jurnal Riset Dan Kajian Keislaman* 10, no. 1 (26 April 2021): 93–110. <https://doi.org/10.35878/islamicreview.v10i1.245>.
- Mubit, Rizal. "Formulasi Waktu Salat Perspektif Fikih Dan Sains." *Al-Marshad: Jurnal Astronomi Islam Dan Ilmu-Ilmu Berkaitan* 3, no. 2 (30 Desember 2017). <https://doi.org/10.30596/jam.v3i2.1527>.
- Raco, Jozef. "Metode Penelitian Kualitatif: Jenis, Karakteristik dan Keunggulannya," 2018.
- Suroya, Nila. "Uji Akurasi Pedoman Waktu Shalat Sepanjang Masa Karya Saãdoéddin Djambek." Undergraduate, IAIN Walisongo, 2013. <http://eprints.walisongo.ac.id/1058/>.
- Taman, Badrun, dan Fafa Redy. "PENENTUAN WAKTU SALAT ZUHUR DENGAN BATAS AWAL ZAWAL AL-SYAMS." *Jurnal Ilmiah Mizani: Wacana Hukum, Ekonomi Dan Keagamaan* 6, no. 2 (31 Desember 2019): 105–16. <https://doi.org/10.29300/mzn.v6i2.2619>.