

Tanda Masuk Waktu Salat dalam Perspektif Hukum Islam dan Ilmu Falak

¹Ismail, ²Dikson T. Yasin, ³Laiyina Ukhti

^{1,3}Institut Agama Islam Negeri Lhokseumawe.

²Institut Agama Islam Negeri Sultan Amai Gorontalo.

¹Email : ismail@iainlhokseumawe.ac.id

²Email : dikson_yasin@iaingorontalo.ac.id,

³Email: laiyina@iainlhokseumawe.ac.id.

Abstract: Signs for entering prayer times are still hotly discussed in Indonesia, especially the sign for entering the time for the Fajr prayer. This paper tries to describe the signs of prayer times from the point of view of Islamic law and astronomy. With a normative descriptive approach, it is hoped that this paper can find answers to the problem of entering prayer times in Indonesia. Signs of entering pure prayer times are based on the apparent circulation of the sun. There are three kinds of daily phenomena of the sun which are used as a sign of entering the prayer time. The shadow of the sun for the sign of entering the time for the Zuhur and Asar prayers. The sun disk is a sign of entering the time for the Maghrib prayer. The bias of sunlight for the sign of entering the time of Isha and Fajr prayers. The sun sign is changed in the form of the height of the sun which is adjusted to the daily time angle of the sun, so that each entry in the sign can be easily translated in the standard form of time in the respective area.

Keywords: Prayer Time, Islamic Astronomy, Fiqh

Abstrak: Tanda masuk waktu salat masih hangat diperbincangkan di Indonesia, terutama tanda masuk waktu salat Subuh. Tulisan ini mencoba mendeskripsikan tanda waktu salat dalam sudut pandang hukum Islam dan ilmu falak. Dengan pendekatan deskriptif normatif diharapkan tulisan ini dapat menemukan jawaban terhadap permasalahan tanda masuk waktu salat di Indonesia. Tanda masuk waktu salat murni berpatokan pada peredaran semu matahari. Fenomena harian matahari yang dijadikan tanda masuk waktu salat ada tiga macam. Bayang sinar matahari untuk penanda masuk waktu salat Zuhur dan Asar. Piringan matahari untuk tanda masuk waktu salat Magrib. Bias cahaya matahari untuk penanda masuk waktu salat Isya dan Subuh. Tanda matahari tersebut diubah dalam bentuk ketinggian matahari yang disesuaikan dengan sudut waktu harian matahari, sehingga setiap masuk tanda tersebut bisa dengan mudah diterjemahkan dalam bentuk standar waktu di daerah masing-masing.

Kata Kunci: Waktu Salat, Ilmu Falak, Fikih

PENDAHULUAN

Tanda masuk waktu salat sudah menjadi persoalan nasional sejak tahun 2010. Tanda waktu salat yang dipersoalkan pada waktu itu hanya waktu salat Subuh. Waktu masuk salat Subuh di Indonesia dianggap lebih cepat dari yang seharusnya. Hal ini didasarkan pada hasil penelitian yang menggunakan instrument modern seperti *Sky Quality Meter* (SQM) dan fotometri. Hasil penelitian terbaru membuktikan bahwa muncul fajar sadik sebagai tanda masuk waktu salat Subuh dalam ketinggian matahari yang berbeda-beda. Ada yang melaporkan fajar sadik muncul pada ketinggian -21 derajat, ada yang melaporkan -20 derajat, dan bahkan ada yang melaporkan -13 derajat. Dengan demikian, tanda masuk waktu salat Subuh di Indonesia masih terjadi perbedaan di antara peneliti.

Dalam penelitian ini tentunya sudah banyak penelitian lain yang sudah dilakukan, seperti penelitian Arwin Juli Rakhmadi¹ dengan judul Pengukuran Tingkat Polusi Cahaya dan Awal Waktu Subuh di OIF UMSU dengan Menggunakan Sky Quality Meter. Penelitian ini menyimpulkan bahwa awal waktu salat Subuh saat matahari berapada pada ketinggian -9,78 derajat, -11,06 derajat, dan -11,07 derajat. Penelitian Dhani Herdiwijaya² dengan judul Sky brightness and twilight measurements at Yogyakarta city, Indonesia menyimpulkan bahwa fajar sadik muncul pada saat matahari berada -17 derajat. Penelitian M. Basthoni³ dengan judul A Prototype of True Dawn Observation Automation System. Penelitian ini menyimpulkan ketampakan fajar saat matahari berada pada ketinggian -20 derajat. Penelitian Laksmiyanti Annake Harijadi Noor⁴ dengan judul the dawn sky brightness observations in the preliminary shubuh prayer time determination. Penelitian ini menyimpulkan bahwa dalam kondisi langit yang minim polusi cahaya, fajar sadik akan muncul pada ketinggian matahari -20 derajat.

Berangkat dari penelitian sebelumnya, Tulisan ini bertujuan untuk mendeskripsikan kembali tanda masuk waktu salat dengan pendekatan hukum Islam dan ilmu falak. Permasalahan yang akan dibahas dalam

¹Arwin Juli Rakhmadi, Hasrian Rudi Setiawan, and Abu Yazid Raisal, "Pengukuran Tingkat Polusi Cahaya Dan Awal Waktu Subuh Di OIF UMSU Dengan Menggunakan Sky Quality Meter," *Titian Ilmu: Jurnal Ilmiah Multi Sciences* 12, no. 2 (2020), <https://doi.org/10.30599/jti.v12i2.667>.

²Dhani Herdiwijaya, "Sky Brightness and Twilight Measurements at Yogyakarta City, Indonesia," in *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 771, 2016, <https://doi.org/10.1088/1742-6596/771/1/012033>.

³M Basthoni, "A Prototype of True Dawn Observation Automation System," *Jurnal Sains Dirgantara* 18, no. 1 (2020).

⁴Laksmiyanti Annake Harijadi Noor and Fahmi Fatwa Rosyadi Satria Hamdani, "The Dawn Sky Brightness Observations in the Preliminary Shubuh Prayer Time Determination," *QIJIS (Qudus International Journal of Islamic Studies)* 6, no. 1 (July 2, 2018): 25-38, <https://doi.org/10.21043/QIJIS.V1I1.2870>.

tulisan ini menyangkut apa saja tanda masuk waktu salat dalam hukum Islam dan ilmu falak dan apa penyebab terjadi perbedaan dalam penetapan masuk waktu salat Subuh. Tulisan ini memposisikan diri pada pencarian akar persoalan pada perbedaan penentuan awal waktu salat Subuh di Indonesia. Tanda waktu salat perlu dikaji kembali, karena patokan waktu salat terbagi pada tiga, pertama bayang matahari, kedua piringan matahari, dan ketiga bias cahaya matahari. Perbedaan pada tanda, tentunya akan berbeda pula pada realita dan motede dalam menemukan tanda yang kemudiannya disajikan dalam bentuk waktu sebagai jadwal masuk waktu salat.

METODE PENELITIAN

Tulisan ini termasuk dalam jenis penelitian kualitatif dengan pendekatan deskriptif analisis. Sumber data yang digunakan untuk dianalisis berupa dokumen dari literatur hukum Islam yang membahas tentang waktu salat dan literatur ilmu falak yang membahas tentang waktu salat. Dari sumber data tersebut akan dideskripsikan tanda atau patokan masuk waktu salat dari perspektif hukum Islam dan ilmu falak. Pendekatan hukum Islam dan ilmu falak yang digunakan dalam analisis data diharapkan dapat menemukan jawaban dari persoalan yang dibahas, yaitu menyangkut dengan tanda masuk waktu salat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tanda masuk waktu salat dalam hukum Islam

Salat merupakan salah satu ibadah yang sudah ditentukan waktunya, artinya salat tidak bisa dilaksanakan kapan saja tanpa melihat jadwal yang seharusnya. Dalam pelaksanaan salat harus beriringan keyakinan (*dhan mukallaf*) dan hakikat masuk waktu salat (*nafsul amri*). Bila seseorang menyakini waktu salat Zuhur sudah masuk, padahal hakikatnya belum masuk waktu, maka salatnya tidak sah. Nafsul amri dalam persoalan waktu salat mengacu pada hasil kajian ilmu falak, karena ilmu inilah yang mampu menjelaskan hakikat dari proses masuk waktu salat yang ditafsirkan dari petunjuk Al-Qur'an dan hadis.⁵

Ayat-ayat Al-Qur'an tidak secara langsung menjelaskan batas waktu salat, namun banyak ayat yang ada isyarat tentang tanda waktu salat. diantaranya adalah sebagai berikut:

⁵Ismail Ismail Ismail and Husnaini Husnaini, "Aktualisasi Jadwal Salat Sepanjang Masa Abu Muhammad Isa Mulieng Aceh," *Islamic Review: Jurnal Riset Dan Kajian Keislaman* 10, no. 1 (April 26, 2021): 93-110, <https://doi.org/10.35878/ISLAMICREVIEW.V10I1.245>.

1. Al-Qur'an surat Tāhā ayat 130.

فَاصْبِرْ عَلَىٰ مَا يَقُولُونَ وَسَبِّحْ بِحَمْدِ رَبِّكَ قَبْلَ طُلُوعِ الشَّمْسِ وَقَبْلَ غُرُوبِهَا وَمِنْ آنَاءِ اللَّيْلِ فَسَبِّحْ
وَأَطْرَافَ النَّهَارِ لَعَلَّكَ تَرْضَىٰ

Maka sabarlah engkau (Muhammad) atas apa yang mereka katakan, dan bertasbihlah dengan memuji Tuhanmu, sebelum Matahari terbit, dan sebelum terbenam; dan bertasbihlah (pula) pada waktu tengah malam dan di ujung siang hari, agar engkau merasa tenang. (Q.S. Tāhā/20: 130).

2. Al-Qur'an surat Al-Isrā' ayat 78

أَقِمِ الصَّلَاةَ لِذِكْرِكَ الشَّمْسِ إِلَىٰ غَسَقِ اللَّيْلِ وَقُرْآنَ الْفَجْرِ إِنَّ قُرْآنَ الْفَجْرِ كَانَ مَشْهُودًا

Laksanakanlah salat sejak Matahari tergelincir sampai gelapnya malam dan (laksanakan pula salat) Subuh. Sungguh, salat subuh itu disaksikan (oleh malaikat). (Q.S. Al-Isrā'/17: 78).

3. Al-Qur'an surat Hūd ayat 114

وَأَقِمِ الصَّلَاةَ طَرَفِي النَّهَارِ وَرُفُلًا مِّنَ اللَّيْلِ إِنَّ الْحَسَنَاتِ يُذْهِبُنَ السَّيِّئَاتِ ذَلِكَ ذِكْرَىٰ لِلذَّكْرَيْنِ

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 (Allah). (Q.S. Hūd/11: 114).

Menurut Ibnu Abbas dalam tafsirnya, ayat tersebut mengisyaratkan tiga tanda masuk waktu salat, yaitu Magrib, Isya, dan Subuh. Waktu salat Subuh dan Magrib dipahami dari pada kalimat *طَرَفِي النَّهَارِ* dan waktu salat Isya dipahami pada kalimat *وَرُفُلًا مِّنَ اللَّيْلِ*

Tanda masuk waktu salat secara jelas telah disebutkan dalam hadis-hadis.⁶ Banyak hadis yang menjelaskan secara detail tentang tanda masuk waktu salat, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Hadis riwayat Jabir bin Abdullah.

أَخْبَرَنَا الْحَسَنُ بْنُ سَفْيَانَ قَالَ: أَخْبَرَنَا حَبَانُ بْنُ مُوسَى قَالَ: أَخْبَرَنَا عَبْدُ اللَّهِ قَالَ: حَدَّثَنَا حُسَيْنُ بْنُ عَلِيٍّ
بْنِ حُسَيْنٍ عَنْ وَهْبِ بْنِ كَيْسَانَ عَنْ جَابِرٍ قَالَ: جَاءَ جَبْرِيلُ إِلَى النَّبِيِّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ حِينَ زَالَتِ
الشَّمْسُ فَقَالَ: قُمْ يَا مُحَمَّدُ فَصَلِ الظُّهْرَ فَقَامَ فَصَلَى الظُّهْرَ ثُمَّ جَاءَهُ حِينَ كَانَ ظِلُّ كُلِّ شَيْءٍ مِثْلَهُ فَقَالَ

⁶Sirajuddin Sirajuddin, Azwar Azwar, and Aswar Aswar, "Analysis of Factors Affect the Differences of the Determination of Fajr Ṣādiq and Its Relevance to the Basic Principles of Sharia," *Kawanua International Journal of Multicultural Studies* 4, no. 1 (June 28, 2023): 1-15, <https://doi.org/10.30984/KIJMS.V4I1.547>.

قم فصل العصر فقام فصلى العصر ثم جاءه حين غابت الشمس فقال: قم فصل المغرب فقام :
 فصلى المغرب ثم مكث حتى ذهب الشفق فجاءه فقال : قم فصل العشاء فقام فصلاها ثم جاءه حين
 سطع الفجر بالصبح فقال : قم يا محمد فصل فقام فصلى الصبح وجاءه من الغد حين صار ظل كل
 شيء مثله فقال : قم فصل الظهر فقام فصلى الظهر ثم جاءه حين كان ظل كل شيء مثليه فقال : قم
 فصل العصر فقام فصلى العصر ثم جاءه حين غابت الشمس وقتنا واحدا لم يزل عنه فقال : قم فصل
 المغرب فقام فصلى المغرب ثم جاءه العشاء حين ذهب ثلث الليل فقال : قم فصل العشاء فقام
 : فصلى العشاء ثم جاءه الصبح حين أسفر جدا فقال : قم فصل الصبح فقام فصلى الصبح فقال
 ما بين هذين وقت كله (رواه محمد بن حبان)

al-Hasan ibnu Sufyān telah menceritakan kepada kami ia berkata, Hibbān ibnu Mūsā telah menceritakan kepada kami ia berkata, ‘Abdullah telah menceritakan kepada kami ia berkata, Husīn Ibnu ‘Alī Ibnu Husīn telah menceritakan kepada kami dari Wahab ibnu Kaisān dari Jābir ia berkata, Jibril A.S telah datang kepada Nabi SAW. lalu berkata kepadanya: “Bangunlah lalu salatlah!”. Kemudian Nabi salat Zuhur di kala Matahari tergelincir. Kemudian ia datang lagi kepadanya di waktu Asar lalu berkata, “Bangunlah lalu salatlah!”. Kemudian Nabi salat Asar di kala bayang-bayang sesuatu sama dengannya. Kemudian ia datang lagi kepadanya di waktu Magrib lalu berkata: “Bangunlah!”. Kemudian Nabi salat Magrib di kala Matahari terbenam. Kemudian datang lagi kepadanya di waktu Isya lalu berkata: “Bangunlah dan salatlah!”. Kemudian Nabi salat Isya di kala mega merah telah terbenam. Kemudian ia datang lagi kepadanya di waktu fajar lalu berkata: “Bangun dan salatlah!”. Kemudian Nabi salat fajar di kala fajar menyingsing, dan berkata bahwa laut telah terang. Kemudian ia datang pula esok harinya pada waktu Zuhur kemudian ia berkata padanya: “Bangunlah lalu salatlah!”. Kemudian Nabi salat Zuhur di kala bayang-bayang suatu sama dengannya. Kemudian datang lagi kepadanya di waktu Asar dan ia berkata: “Bangunlah dan salatlah!”. Kemudian Nabi salat Asar di kala bayang-bayang Matahari dua kali sesuatu itu. Kemudian ia datang lagi kepadanya di waktu Magrib dalam waktu yang sama, tidak bergeser dari waktu yang sudah. Kemudian ia datang lagi di waktu Isya di kala separuh malam telah berlalu atau telah hilang sepertiga malam, lalu Nabi salat Isya. Kemudian ia datang lagi kepadanya di kala telah bercahaya benar dan ia berkata: “Bangunlah lalu salatlah!”. Kemudian Nabi salat fajar, kemudian Jibril berkata saat dua waktu itu adalah waktu salat. (HR. Muhammad Ibnu Hibban).⁷

⁷Amir ‘Alaidin ‘Ali bin Balban Alfarisy, *Shahih Ibnu Hibban bi Tartib Ibnu Balban*, IV (Bairut: Muasasah Risalah, 1993). h. 335

2. Hadis riwayat Abdullah bin Amar.

وَحَدَّثَنِي أَحْمَدُ بْنُ إِبْرَاهِيمَ الدُّورِيُّ حَدَّثَنَا عَبْدُ الصَّمَدِ حَدَّثَنَا هَمَّامٌ حَدَّثَنَا قَتَادَةُ عَنْ أَبِي أَيُّوبَ عَنْ عَبْدِ اللَّهِ بْنِ عَمْرٍو أَنَّ رَسُولَ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ قَالَ وَقْتُ الظُّهْرِ إِذَا زَالَتِ الشَّمْسُ وَكَانَ ظِلُّ الرَّجُلِ كَطُولِهِ مَا لَمْ يَخْضِرِ العَصْرُ وَوَقْتُ العَصْرِ مَا لَمْ تَصْفِرْ الشَّمْسُ وَوَقْتُ صَلَاةِ المَغْرِبِ مَا لَمْ يَغِبِ الشَّفَقُ وَوَقْتُ صَلَاةِ العِشَاءِ إِلَى نِصْفِ اللَّيْلِ الأَوْسَطِ وَوَقْتُ صَلَاةِ الصُّبْحِ مِنْ طُلُوعِ الفَجْرِ مَا لَمْ تَطْلُعِ الشَّمْسُ... (رواه مسلم)

Ahmad bin Ibrāhīm al-Daurakī telah memberitahukan kepada kami, 'Abdu as-Shamad telah memberitahukan kepada kami, Hammāmun telah memberitahukan kepada kami, Katādah telah memberitahukan kepada kami dari Ayyūb dari 'Abdillah Ibnu 'Amr bahwa Rasulullah saw bersabda: waktu Zuhur adalah ketika Matahari tergelincir dan (berlangsung hingga) bayangan orang sama dengan badannya sebelum masuk waktu Asar. Waktu Asar berlangsung sampai Matahari belum menguning. Waktu salat Magrib berlangsung sampai hilangnya safak. Waktu salat Isya berlangsung hingga pertengahan malam, dan waktu salat Subuh adalah dari terbit fajar sampai sebelum Matahari terbit... (HR. Muslim).⁸

3. Hadis riwayat Ibnu 'Abbas

حدثنا مسدد حدثنا يحيى عن سفيان قال حدثني عبد الرحمن بن فلان بن أبي ربيعة قال أبو داود هو عبد الرحمن بن الحارث بن عياش بن أبي ربيعة عن حكيم بن حكيم عن نافع بن جبير بن مطعم عن ابن عباس قال : قال رسول الله صلى الله عليه و سلم " أمي جبريل عليه السلام عند البيت مرتين فصلى بي الظهر حين زالت الشمس وكانت قدر الشراك وصلى بي العصر حين كان ظله مثله وصلى بي يعني المغرب حين أظفر الصائم وصلى بي العشاء حين غاب الشفق وصلى بي الفجر حين حرم الطعام والشراب على الصائم فلما كان الغد صلى بي الظهر حين كان ظله مثله وصلى بي العصر حين كان ظله مثليه وصلى بي المغرب حين أظفر الصائم وصلى بي العشاء إلى ثلث الليل وصلى بي الفجر فأسفر ثم التفت إلي فقال يا محمد هذا وقت الأنبياء من قبلك والوقت ما بين هذين الوقتين (رواه أبو داود)"

Musaddad telah memberitahukan kepada kami, Yahya ibnu Sufyān telah menceritakan kepada kami ia berkata, "Abdurrahman ibnu Fulān ibnu Abī Rabī'ah telah menceritakan kepada kami, Abū Dāud berkata (ia adalah 'Abdurrahman ibnu Hāris ibnu 'Iyāsy ibnu Abī Rabī'ah) dari Hakīm ibnu Hakīm dari Nāfi' ibnu Jabīr Ibnu Mud'im dari ibnu 'Abbās, Rasulullah saw pernah bersabda. Jibril as. pernah mengimami saya untuk salat di Baitullah

⁸Muslim, *Sahih al-Muslim* (Bairud: Darul al-Jil, t.t.). h. 105.

dua kali. Ia salat Zuhur mengimami saya ketika Matahari tergelincir dan membentuk bayang-bayang sepanjang tali sepatu, dan salat Asar mengimami saya pada saat bayang-bayang sama panjang dengan bendanya. Ia salat mengimami saya –maksudnya salat Magrib ketika orang puasa berbuka. Ia salat Isya mengimami saya ketika syafak menghilang. Ia salat fajar (Subuh) mengimami saya ketika makanan dan minuman tidak boleh lagi dimakan oleh orang yang berpuasa. Kemudian keesokan harinya ia salat Zuhur mengimami saya ketika bayang-bayang sama panjang dengan bendanya, ia salat Asar mengimami saya ketika bayang-bayang dua kali panjang bendanya, ia salat Magrib mengimami saya ketika orang berpuasa berbuka, ia salat Isya mengimami saya ketika menjelang berakhir sepertiga malam, dan ia salat Subuh mengimami saya ketika Subuh sangat terang. Kemudian beliau berpaling kepada saya dan berkata “Wahai Muhammad, ini adalah waktu salat para Nabi sebelum engkau. Waktu salat itu adalah antara kedua waktu ini”. (HR. Abu Daud).⁹

Dari ayat Al-Qur’an dan hadis tersebut, para fukaha menetapkan tanda masuk waktu salat yang harus dipedomani oleh umat muslim saat melaksanakan ibadah salat. Fukaha dalam merumuskan tanda masuk waktu salat masih mengacu pada tradisi rukyat, yaitu tanda masuk waktu salat ditetapkan berdasarkan pengamatan terhadap peristiwa matahari yang tersebut dari Ayat Al-Qur’an dan hadis.¹⁰ Tanda masuk waktu salat secara hukum Islam dapat di lihat dalam tabel 1.

Table 1: Tanda masuk waktu salat dalam hukum Islam

No	Waktu salat	Tanda masuk waktu	Deskripsi
1	Zuhur	Bayang Matahari	Saat bayang sebuah benda yang tegak lurus mencapai titik terpendek atau muncul bayang setelah tiada.
2	Asar	Bayang Matahari	Saat panjang bayang mencapai 2 kali panjang benda setelah dikurangi bayang zawal.
3	Magrib	Piringan Matahari	Saat piringan atas matahari terlepas dari ufuk barat.
4	Isya	Bias cahaya matahari	Saat hilang cahaya syafak yang merah
5	Subuh	Bias cahaya matahari	Saat muncul fajar sadik.

⁹Abu Daud, *Sunan Abi Daud* (Bairud: Darul al-Fikri, t.t.). h. 160.

¹⁰Intan Mutia and Ismail Ismail, “Analisis Jadwal Waktu Salat Di Dataran Tinggi Kecamatan Bebesen Kabupaten Aceh Tengah,” *Astroislamica: Journal of Islamic Astronomy* 1, no. 1 (June 30, 2022): 21–46, <https://doi.org/10.47766/ASTROISLAMICA.V1I1.684>.

Dari tabel 1 tersebut dapat disimpulkan bahwa tanda masuk waktu salat dalam perspektif hukum Islam murni mengacu pada fenomena matahari. Ada tiga fenomena matahari yang menjadi tanda masuk waktu salat dalam hukum Islam, yaitu bayang matahari untuk tanda masuk waktu salat Zuhur dan Asar, piringan matahari untuk tanda masuk waktu salat Magrib, dan bias cahaya matahari untuk tanda masuk waktu salat Isya dan Subuh.¹¹ Dalam tabel 1 juga dapat disimpulkan bahwa metode yang digunakan untuk mengetahui masuk waktu salat berupa pengamatan (rukyat), yaitu mengamati langsung pada setiap peristiwa harian matahari. Namun para fukahak tetap membuka peluang untuk berpedoman pada jadwal yang disusun berdasarkan rumus astronomi. Hal tersebut dapat dilihat dari ulasan berikut ini:

تعرف أوقات الصلاة بخمسة أمور: أحدها: بالساعات الفلكية المنضبطة المبنية على الحساب الصحيح, وهي الآن كثيرة في المدن والقرى, وعليها المعول في معرفة الأوقات الشرعية. ثانيها: زوال الشمس, والظل الذي يحدث بعد الزوال, ويعرف به وقت الظهر ودخول وقت العصر. ثالثها: مغيب الشمس, ويعرف به وقت المغرب. رابعها: مغيب الشفق الأحمر أو الأبيض على رأي, ويعرف به وقت العشاء. خامسها: البياض الذي يظهر في الأفق, ويعرف به وقت الصبح

Waktu-waktu salat dapat diketahui dengan lima cara: 1. Dengan berdasarkan waktu- waktu hasil perhitungan astronomi yang teratur dan baku sesuai dengan perhitungan yang benar, cara ini sekarang banyak didapatkan di kota-kota dan di desa-desa, dengan itu pula dapat diketahui waktu-waktu syar'i. 2. Dengan tergelincir nya Matahari, yaitu munculnya bayang setelah hilang, dengan tergelincir Matahari dapat diketahui waktu Zuhur dan masuk waktu Asar. 3. Terbenam Matahari, dengan itu dapat diketahui waktu Magrib. 4. Hilang syafak yang merah atau putih menurut penglihatan, dengan itu diketahui waktu Isya. 5. Cahaya putih yang nampak di ufuk, dengan itu diketahui waktu Subuh.¹²

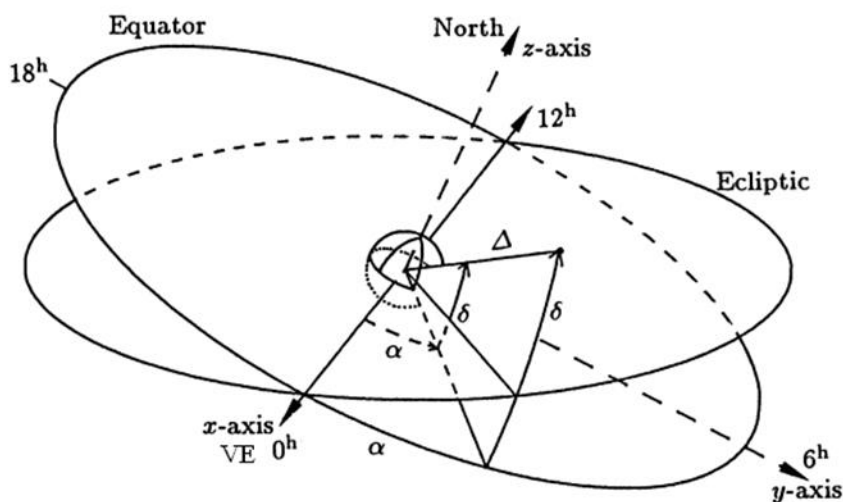
Tanda masuk waktu salat dalam ilmu falak.

Perhitungan waktu salat menggunakan dua sistem koordinat, dua sistem koordinat tersebut digunakan secara bersamaan (transformasi koordinat), yaitu sistem koordinat ekuator geosentrik (geocentric equatorial coordinate) dan sistem koordinat horizontal (horizontal

¹¹Lidya Safrida and Machzummy Machzummy, "Analisis Astronomical Twilight Sebagai Tanda Penentuan Awal Waktu Salat Isya," *Astroislamica: Journal of Islamic Astronomy* 1, no. 1 (June 30, 2022): 47-72, <https://doi.org/10.47766/ASTROISLAMICA.V1I1.687>.

¹²Abdurrahman al-Jazirī, *Kitab al-Fiqh 'alā al-Mazahib ar-Ba'ah*, 2 (Lebanon: Dar al-Kutub al-Ilmiah, 2003). h. 166.

coordinate).¹³ Untuk sistem koordinat ekuator geosentrik ada dua nilai koordinat yang ada kaitannya dengan perhitungan waktu salat yaitu, (1) RA (right ascension) biasanya disimbolkan dengan Alpha (α) merupakan nilai sudut dari panjang busur sebuah benda langit (matahari) yang dihitung dari Vernal Ekuinoks (VE) berlawanan arah jarum jam pada bidang ekuator langit hingga pada posisi benda langit, panjang busur satu putaran penuh 360 derajat atau 24 jam. (2) deklinasi yang biasanya disimbolkan dengan Delta (δ) merupakan nilai sudut dari panjang busur sebuah benda langit (matahari) di garis ekliptika yang dihitung dari bidang ekuator langit. Pada bidang ekuator, nilai deklinasi = 0 derajat, dari bidang ekuator hingga ke kutup selatan -90 derajat, sedangkan ke kutup utara bernilai 90 derajat.¹⁴ Dengan sistem koordinat ini pula disusun kalender Masehi yang kemudian dijadikan pedoman dalam pengambilan data Matahari untuk keperluan perhitungan waktu salat, untuk lebih jelas, bisa dilihat seperti yang di tunjuki dalam gambar nomor 2.1.



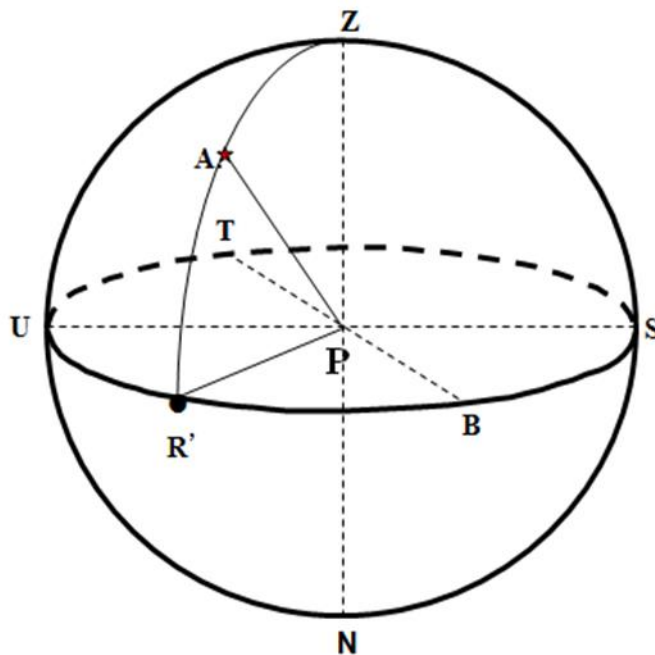
Gambar .1. Sistem Koordinat Ekuator

Selain RA dan deklinasi matahari, dari sistem koordinat ekuator juga bisa menentukan nilai perata waktu (equation of time), nilai perata waktu merupakan salah satu data yang sangat penting dalam perhitungan waktu salat. Perata waktu merupakan nilai selisih antara waktu matahari rata-rata dengan nilai waktu matahari yang sesungguhnya. Yang dimaksud dengan waktu matahari di sini adalah waktu lokal menurut pengamat di suatu tempat ketika pusat piringan matahari bersentuhan dengan garis

¹³Ismail Ismail, "Dinamika Jadwal Waktu Salat Di Indonesia - Walisongo Repository," December 2021, <https://eprints.walisongo.ac.id/id/eprint/16786/>.

¹⁴Ismail and Ismail, "Digitalisasi Jadwal Waktu Salat Di Indonesia," 2022, http://repo.iainhokseumawe.ac.id/index.php?p=show_detail&id=2624&keywords=digitalisasi.

meridian.¹⁵ Untuk sistem koordinat horizontal juga ada dua nilai koordinat yang sangat erat kaitannya dengan perhitungan waktu salat yaitu, (1) nilai altitud sebuah benda langit (matahari) yang biasanya disimbolkan dengan h merupakan nilai sudut ketinggian sebuah benda langit dari panjang busur yang dimulai dari bidang datar ufuk ke posisi benda langit. Pada bidang datar horizon, nilai ketinggian benda langit = 0 derajat.¹⁶ Dari garis ufuk ke zenit bernilai 90 derajat dan dari garis ufuk ke nadir bernilai -90 derajat. (2) nilai azimuth sebuah benda langit (matahari) yaitu nilai sudut dari panjang busur pada garis ufuk yang dimulai pada titik utara (nilai azimuth = 0 derajat) ke titik singgung garis vertikal dimana posisi benda langit berada, untuk lebih jelasnya bisa dilihat dalam gambar 2.



Gambar .2. Sistem Koordinat Horizon

Dari transformasi dua sistem koordinat tersebut dapat dihitung awal masuk waktu salat yang sesuai dengan tuntunan fikih, dua sistem koordinat tersebut bertemu pada rumus mencari sudut waktu matahari dalam setiap perhitungan waktu salat.¹⁷ Rumus mencari sudut waktu matahari merupakan rumus perubahan dari hasil rumus transformasi

¹⁵S. Minardi, R. J. Harris, and L. Labadie, "Astrophotonics: Astronomy and Modern Optics," *Astronomy and Astrophysics Review*, 2021, <https://doi.org/10.1007/s00159-021-00134-7>.

¹⁶Saeed Salimpour and Michael T. Fitzgerald, "Astronomy and Culture: A Social Semiotic Perspective on the Role of Culture in Astronomy Education," *Science and Education*, 2022, <https://doi.org/10.1007/s11191-022-00389-1>.

¹⁷Raizza Kinka Intifada and Ahmad Izzuddin, "THE DISTINCTIONS OF THE BEGINNING PRAYING TIME CALCULATION BY RINTO ANUGRAHA," *Al-Hilal: Journal of Islamic Astronomy* 3, no. 1 (2021), <https://doi.org/10.21580/al-hilal.2021.3.1.7638>.

koordinat ekuator geosentris (Alpha, Delta) ke sistem koordinat horizontal (h, A): $\sin(h) = \sin(\varphi) \sin(\delta) + \cos(\varphi) \cos(\delta) \cos(HA)$. HA (Hour Angle) merupakan perubahan dari nilai Alpha dengan rumus $HA = LSM - \text{Alpha}$. Dimana LAS adalah local sidereal time atau waktu lokal. Untuk rumus mencari waktu salat, simbol HA biasanya dipakai dengan simbol (t_0) yang dikenal dengan istilah sudut waktu matahari. Dari rumus mencari $\sin(h)$ tersebut dapat diubah menjadi rumus: $\cos(HA) = \frac{\sin(h) - \sin(\varphi) \sin(\delta)}{\cos(\varphi) \cos(\delta)}$.¹⁸ Rumus ini selalu dipakai dalam menghitung waktu salat setelah diketahui tinggi matahari untuk setiap awal waktu salat yang ingin diketahui.

1. Awal waktu Zuhur.

Tanda masuk waktu salat Zuhur ditandai saat piringan matahari terlepas dari garis meridian setempat setelah mencapai titik kulminasi atas di sebuah lokasi dan berakhir waktu salat Zuhur saat masuk waktu salat Asar. Untuk mengetahui kapan posisi matahari menempati titik kulminasi atas di sebuah tempat, dapat diketahui dengan menghitung waktu hakiki (WH) dengan rumus: $WH = 12 - (e) + (\lambda^w - \lambda) : 15$. Keterangan: e adalah nilai perata waktu atau equation of time yang biasa disimbolkan dengan (e). λ^w adalah nilai bujur waktu daerah, untuk WIB 105°, WITA 120°, dan WIT 135°. λ adalah nilai bujur suatu tempat yang ingin diketahui waktu salat.¹⁹

2. Awal waktu Asar.

Tanda masuk waktu salat Asar ditandai saat panjang bayang suatu benda yang tegak lurus, sama dengan panjang benda tersebut setelah dikurangi panjang bayang benda (bila ada) saat Matahari berada pada garis meridian atau dikenal dengan bayang zawal atau bayang istiwak dan berakhir waktu salat Asar saat masuk waktu Magrib. Untuk menghitung awal waktu salat Asar di suatu tempat menggunakan rumus $= 12 - (e) + (t_0) + (Kwd)$.²⁰ Data yang diperlukan dalam perhitungan adalah sebagai berikut:

- a. Bujur tempat (λ) = 97° 08' 30" BT.
- b. Lintang tempat (φ) = 05° 10' 48" LU.
- c. Bujur waktu daerah (λ^w) = 105° WIB.
- d. Deklinasi Matahari (δ_0) = -18° 37' 27". (05 GMT).
- e. Perata waktu (e) = 00:15:25. (05 GMT).

¹⁸Muhammad Islam Ghuni and Dr. Manzoor Ahmad, "Description of Prayers Timings' A Research Study in the Light of "Tafseer Al Ahkamul AlQuran Lijsas," Al Khadim Research Journal of Islamic Culture and Civilization 2, no. 2 (2021), [https://doi.org/10.53575/arjic.u12-v2.2\(21\)183-197](https://doi.org/10.53575/arjic.u12-v2.2(21)183-197).

¹⁹Ismail and Husnaini, "Aktualisasi Jadwal Salat Sepanjang Masa Abu Muhammad Isa Mulieng Aceh."

²⁰E.A. Rojak et al., "Digitalizing Islamic Prayer Times for Accurate Salat Time and Azan Application," *Islam, Media and Education in the Digital Era*, March 16, 2022, 427-32, <https://doi.org/10.1201/9781003219149-63>.

3. Awal waktu Magrib.

Tanda masuk waktu salat Magrib saat terbenam piringan matahari yang ditandai terlepasnya piringan atas matahari dari garis ufuk mar'i pengamat dari sebuah lokasi dan berakhir waktu salat Magrib saat masuk waktu Isya. Tanda masuk waktu salat Magrib berbeda dengan waktu salat yang lain (Zuhur, Asar, Isya, dan Subuh), salat Magrib berpatokan langsung pada piringan matahari, sedangkan waktu salat lain, ada yang berpatokan pada bayangan matahari yang dipantulkan pada benda di permukaan bumi seperti tanda waktu Zuhur dan Asar dan ketinggian matahari dihitung dari ufuk hakiki, ada juga yang berpatokan pada bias cahaya matahari dalam atmosfer sebuah lokasi seperti patokan waktu salat Isya dan Subuh dan ketinggian matahari juga dihitung dari ufuk hakiki.²¹

Awal waktu salat Magrib langsung berpatokan pada keterlihatan piringan matahari, maka dalam perhitungan ketinggian matahari sebagai tanda masuk waktu Magrib sudah semestinya mempertimbangkan nilai kerendahan ufuk yang diakibatkan oleh tinggi rendah sebuah lokasi, nilai refraksi matahari, dan nilai semi diameter matahari, hal ini disebabkan ketinggian matahari yang dipakai adalah tinggi ufuk mar'i.²² Rumus yang digunakan adalah $12 - (e) + (t_0) + (Kwd)$. Sedangkan data yang dibutuhkan dalam menghitung masuk waktu salat Magrib adalah sebagai berikut:

- a. Bujur tempat (λ) = 97° 08' 30" BT
- b. Lintang tempat (φ) = 05° 10' 48" LU
- c. Bujur waktu daerah (λ^w) = 105° WIB
- d. Deklinasi matahari (δ_0) = -18° 39' 21" (11 GMT).
- e. Perata waktu (e) = 00:15:22. (11 GMT).
- f. Semi diameter matahari (SD) = 00° 16' 10,24". (11 GMT).
- g. Refraksi matahari (ref) = 00° 34' 00".
- h. Ketinggian tempat = 50 meter di atas permukaan laut.

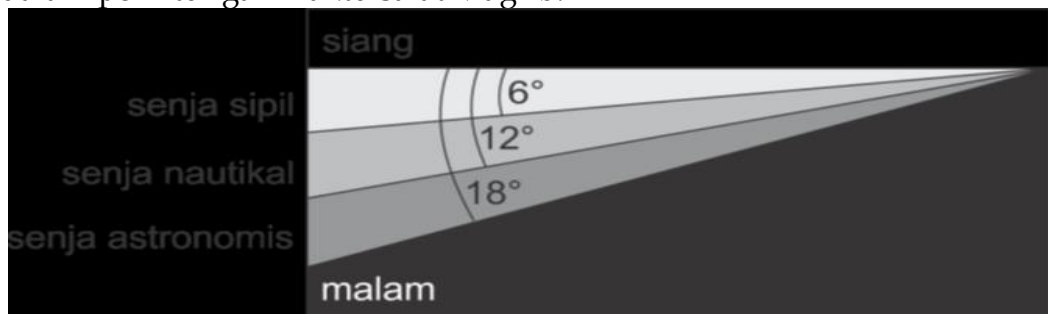
4. Awal waktu Isya.

Tanda masuk waktu salat Isya ditandai dengan hilangnya cahaya syafak dan berakhir waktu salat Isya saat masuk waktu Subuh. Cahaya syafak yang dikenal juga dengan cahaya senja merupakan bias cahaya matahari dari partikel-partikel di angkasa. Saat matahari terbenam, cahaya senja berwarna kuning kemerah-merahan, kemudian berubah menjadi warna merah kehitam-hitaman dan pada akhirnya kondisi langit berubah

²¹Ismail Ismail Mahzan Mahzan, "Penetapan Waktu Wajib Zakat Fitrah Dalam Perspektif Fikih Dan Ilmu Falak," *Astroislamica: Journal of Islamic Astronomy* 2, no. 1 (June 13, 2023): 106-19, <https://doi.org/10.47766/ASTROISLAMICA.V2I1.948>.

²²Mohammaddin Abdul Niri et al., "Astronomical Determinations for the Beginning Prayer Time of Isha'," *Middle East Journal of Scientific Research* 12, no. 1 (2012): 101-7, <https://doi.org/10.5829/idosi.mejsr.2012.12.1.1673>.

menjadi gelap yang ditandai dengan terlihatnya bintang.²³ Kondisi fisis hilang cahaya syafak atau cahaya senja sebagai tanda masuk waktu salat Isya adalah dengan cara berubah dari satu warna ke warna yang lain yang diakibatkan pergeseran ketinggian matahari semakin jauh ke bawah menuju titik nadir dari garis horizon. Cahaya senja atau cahaya syafak bukan terbenam seiring dengan terbenamnya matahari dengan asumsi panjang cahaya dalam diameter tertentu yang berakibat keterlihatan ujung atas cahaya syafak juga dipengaruhi tinggi rendah posisi pengamat seperti dalam perhitungan waktu salat Magrib.



Gambar .3. Gambar umum senja dan klasifikasinya berdasarkan sudut kedalaman Matahari di bawah ufuk.

Rumus yang digunakan adalah $12 - (e) + (t_0) + (Kwd)$. Sedangkan data yang diperlukan dalam menghitung masuk tanda waktu salat Isya adalah sebagai berikut:

- a. Bujur tempat (λ) = $97^{\circ} 08' 30''$ BT
 - b. Lintang tempat (φ) = $05^{\circ} 10' 48''$ LU
 - c. Bujur waktu daerah (λ^w) = 105° WIB
 - d. Deklinasi matahari (δ_0) = $-18^{\circ} 40' 36''$ (13 GMT).
 - e. Perata waktu (e) = 00:15:21. (13 GMT).
 - f. Tinggi matahari (h_0) = -18°
5. Awal waktu salat Subuh.

Tanda masuk waktu salat Subuh juga ditandai dengan bias cahaya matahari, yaitu saat muncul caya fajar sadik sampai terbit matahari. Ketinggian matahari (h_0) sebagai tanda kemunculan fajar sadik masih beragam pendapat, ada yang berpedapat -20° , $-19,30^{\circ}$, dan ada juga -17° . Sampai saat ini Kementerian Agama Republik Indonesia masih berpegang pada tinggi matahari -20° sebagai tanda kemunculan fajar sadik.²⁴ Rumus yang digunakan adalah $12 - (e) + (t_0) + (Kwd)$. Sedangkan data yang

²³Akurasi Muhammad Diva Saputra and Hasna Tuddar Putri, "Akurasi Jadwal Salat Digital Menggunakan Aplikasi Khalifah JWS ESP Di Kecamatan Banda Sakti Kota Lhokseumawe," *Astroislamica: Journal of Islamic Astronomy* 2, no. 1 (June 13, 2023): 25-46, <https://doi.org/10.47766/ASTROISLAMICA.V2I1.1519>.

²⁴Nihayatur Rohmah, "The Effect of Atmospheric Humidity Level to the Determination of Islamic Fajr/Morning Prayer Time and Twilight Appearance," in *Journal of Physics: Conference Series*, 2016, <https://doi.org/10.1088/1742-6596/771/1/012048>.

dibutuhkan dalam menghitung masuk waktu salat Subuh adalah sebagai berikut:

- a. Bujur tempat (λ) = $97^{\circ} 08' 30''$ BT
- b. Lintang tempat (φ) = $05^{\circ} 10' 48''$ LU
- c. Bujur waktu daerah (λ^w) = 105° WIB
- d. Deklinasi matahari (δ_0) = $-18^{\circ} 46' 13''$ (22 GMT).
- e. Perata waktu (e) = 00:15:17. (22 GMT).
- f. Tinggi matahari (h_0) = -20°

Dari penjelasan tersebut dapat disimpulkan bahwa tanda masuk waktu salat dalam perspektif ilmu falak juga mengacu kepada peristiwa matahari, namun dengan metode perhitungan, bukan metode rukyat atau pengamatan. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan sudut waktu matahari agar mudah di implementasikan dalam standar waktu. Dari ketinggian matahari dihitung sudut waktu matahari. Ketinggian matahari dihitung dari waktu Zuhur samapai ke Zuhur kembali. Perbedaan pendapat terjadi pada persoalan menghitung tinggi matahari pada waktu salat yang berpatokan pada bias cahaya matari, yaitu waktu salat Isya dan waktu salat Subuh. Perbedaan tersebut terjadi akibat perbedaan ijthad dan metode yang digunakan dalam menafsirkan bias cahaya matahari yang dijadikan tanda masuk waktu salat Isya dan Subuh.

SIMPULAN

Tanda masuk waktu salat wajib, murni berpatokan pada peristiwa perjalan semu harian matahari. Secara hukum Islam, tanda masuk waktu salat murni berpatokan pada fenomena harian matahari. Fenomena harian matahari dalam patokan waktu salat dapat digolongkan menjadi tiga bagian. Pertama fenomena bayang matahari yang menjadi patokan masuk waktu salat Zuhur dan Asar. Kedua, fenomena terbenam matahari sebagai patokan atau tanda masuk waktu salat Magrib. Ketiga, fenomena bias cahaya matahari yang menjadi patokan atau tanda masuk waktu salat Isya dan Subuh.

Dalam ilmu falak, tanda masuk waktu salat juga berpatokan pada peristiwa harian matahari yang dijadikan standar dalam hukum Islam. Namun, ilmu falak menerjemahkan fenomena matahari tersebut ke dalam ketinggian matahari agar sesuai dengan sudut waktu harian matahari agar sesuai dengan pedoman waktu harian yang dipedomani oleh masyarakat umum. Sehingga ketinggian matahari untuk waktu Zuhur dianggap 0 derajat karena saat matahari berimpit dengan garis meridian dianggap 0 derajat. Dari garis meridian diukur ketinggian matahari saat terjadi Panjang bayang dua kali Panjang benda. Untuk waktu Magrib ketinggian matahari -01 derajat dari ufuk barat, untuk waktu salat Isya -18 derajat dari ufuk barat, dan untuk waktu Subuh -20 derajat dari ufuk timur.

DAFTAR PUSTAKA

- Basthoni, M. "A Prototype of True Dawn Observation Automation System." *Jurnal Sains Dirgantara* 18, no. 1 (2020).
- Ghuni, Muhammad Islam, and Dr. Manzoor Ahmad. "Description of Prayers Timings' A Research Study in the Light of "Tafseer Al Ahkamul AlQuran Ljlsas." *Al Khadim Research Journal of Islamic Culture and Civilization* 2, no. 2 (2021). [https://doi.org/10.53575/arjicc.u12-v2.2\(21\)183-197](https://doi.org/10.53575/arjicc.u12-v2.2(21)183-197).
- Herdiwijaya, Dhani. "Sky Brightness and Twilight Measurements at Jogyakarta City, Indonesia." In *Journal of Physics: Conference Series*, Vol. 771, 2016. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/771/1/012033>.
- Intan Mutia, and Ismail Ismail. "Analisis Jadwal Waktu Salat Di Dataran Tinggi Kecamatan Bebesen Kabupaten Aceh Tengah." *Astroislamica: Journal of Islamic Astronomy* 1, no. 1 (June 30, 2022): 21-46. <https://doi.org/10.47766/ASTROISLAMICA.V1I1.684>.
- Intifada, Raizza Kinka, and Ahmad Izzuddin. "THE DISTINCTIONS OF THE BEGINNING PRAYING TIME CALCULATION BY RINTO ANUGRAHA." *Al-Hilal: Journal of Islamic Astronomy* 3, no. 1 (2021). <https://doi.org/10.21580/al-hilal.2021.3.1.7638>.
- Ismail, and Ismail. "Digitalisasi Jadwal Waktu Salat Di Indonesia," 2022. [//repo.iainhokseumawe.ac.id/index.php?p=show_detail&id=2624&keywords=digitalisasi](https://repo.iainhokseumawe.ac.id/index.php?p=show_detail&id=2624&keywords=digitalisasi).
- Ismail, Ismail. "Dinamika Jadwal Waktu Salat Di Indonesia - Walisongo Repository," December 2021. <https://eprints.walisongo.ac.id/id/eprint/16786/>.
- Ismail, Ismail Ismail, and Husnaini Husnaini. "Aktualisasi Jadwal Salat Sepanjang Masa Abu Muhammad Isa Mulieng Aceh." *Islamic Review: Jurnal Riset Dan Kajian Keislaman* 10, no. 1 (April 26, 2021): 93-110. <https://doi.org/10.35878/ISLAMICREVIEW.V10I1.245>.
- Mahzan Mahzan, Ismail Ismail. "Penetapan Waktu Wajib Zakat Fitrah Dalam Perspektif Fikih Dan Ilmu Falak." *Astroislamica: Journal of Islamic Astronomy* 2, no. 1 (June 13, 2023): 106-19. <https://doi.org/10.47766/ASTROISLAMICA.V2I1.948>.
- Minardi, S., R. J. Harris, and L. Labadie. "Astrophotonics: Astronomy and Modern Optics." *Astronomy and Astrophysics Review*, 2021. <https://doi.org/10.1007/s00159-021-00134-7>.
- Muhammad Diva Saputra, Akurasi, and Hasna Tuddar Putri. "Akurasi Jadwal Salat Digital Menggunakan Aplikasi Khalifah JWS ESP Di Kecamatan Banda Sakti Kota Lhokseumawe." *Astroislamica: Journal of Islamic Astronomy* 2, no. 1 (June 13, 2023): 25-46. <https://doi.org/10.47766/ASTROISLAMICA.V2I1.1519>.
- Niri, Mohammaddin Abdul, Mohd Zambri Zainuddin, Saadan Man, Mohd Saiful Anwar Mohd Nawawi, Raihana Abdul Wahab, Khadijah Ismail,

- Nurul Huda Ahmad Zaki., Anisah Ab Ghani, and Mohd Azzat Ahsanie Lokman. "Astronomical Determinations for the Beginning Prayer Time of Isha'." *Middle East Journal of Scientific Research* 12, no. 1 (2012): 101-7. <https://doi.org/10.5829/idosi.mejsr.2012.12.1.1673>.
- Noor, Laksmiyanti Annake Harijadi, and Fahmi Fatwa Rosyadi Satria Hamdani. "The Dawn Sky Brightness Observations in the Preliminary Shubuh Prayer Time Determination." *QIJIS (Qudus International Journal of Islamic Studies)* 6, no. 1 (July 2, 2018): 25-38. <https://doi.org/10.21043/QIJIS.V1I1.2870>.
- Rakhmadi, Arwin Juli, Hasrian Rudi Setiawan, and Abu Yazid Raisal. "Pengukuran Tingkat Polusi Cahaya Dan Awal Waktu Subuh Di OIF UMSU Dengan Menggunakan Sky Quality Meter." *Titian Ilmu: Jurnal Ilmiah Multi Sciences* 12, no. 2 (2020). <https://doi.org/10.30599/jti.v12i2.667>.
- Rohmah, Nihayatur. "The Effect of Atmospheric Humidity Level to the Determination of Islamic Fajr/Morning Prayer Time and Twilight Appearance." In *Journal of Physics: Conference Series*, 2016. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/771/1/012048>.
- Rojak, E.A., M. Yunus, I. Mujahid, and N.S.S. Rejekinah. "Digitalizing Islamic Prayer Times for Accurate Salat Time and Azan Application." *Islam, Media and Education in the Digital Era*, March 16, 2022, 427-32. <https://doi.org/10.1201/9781003219149-63>.
- Safrida, Lidya, and Machzumy Machzumy. "Analisis Astronomical Twilight Sebagai Tanda Penentuan Awal Waktu Salat Isya." *Astroislamica: Journal of Islamic Astronomy* 1, no. 1 (June 30, 2022): 47-72. <https://doi.org/10.47766/ASTROISLAMICA.V1I1.687>.
- Salimpour, Saeed, and Michael T. Fitzgerald. "Astronomy and Culture: A Social Semiotic Perspective on the Role of Culture in Astronomy Education." *Science and Education*, 2022. <https://doi.org/10.1007/s11191-022-00389-1>.
- Sirajuddin, Sirajuddin, Azwar Azwar, and Aswar Aswar. "Analysis of Factors Affect the Differences of the Determination of Fajr Şādiq and Its Relevance to the Basic Principles of Sharia." *Kawanua International Journal of Multicultural Studies* 4, no. 1 (June 28, 2023): 1-15. <https://doi.org/10.30984/KIJMS.V4I1.547>.