

Diferensiasi Hisab Waktu Salat (Studi Kitab al-Khulashah al-Wafiyah dan Kontemporer)

Ahmad Fadholi^{1*}

¹ IAIN Syaikh Abdurrahman Siddik Bangka Belitung, Indonesia

^{1*}Email: jessarung75@gmail.com

Abstract

Diskusi atas hisab waktu salat yang tertuang di kitab khulashah mempunyai khas tersendiri, karena dalam proses perhitungan awal waktu salat telah mengacu sistem algoritma segitiga bola, selain itu juga terdapat koreksi *daqiqut tamkin* yang disajikan melalui tabel, dan metode perhitungan menggunakan alat bantu kalkulator.. Penelitian ini menggunakan paradigma *library research* dengan pendekatan verifikasi teori yang bersifat kualitatif dengan menggunakan pendekatan *arithmetic* dan hasilnya disajikan secara deskriptif, kemudian dibandingkan dengan metode yang sejenis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa transformasi koordinat telah mengacu pada sistem astronomi modern dan sistem perhitungan telah menggunakan *spherical trigonometri* (segitiga bola). Hasil perhitungan terdapat selisih mulai dari 0 sampai 3 menit dengan metode kontemporer. Ini karena adanya perbedaan data serta cara. Jika perhitungan dengan menggunakan cara kontemporer terdapat selisih 0 detik sampai 12 detik, ini menunjukkan bahwa ketika perhitungan dilakukan modifikasi ke dalam sistem hisab kontemporer akan menghasilkan hisab yang lebih akurat.

Kata kunci : Simulasi, Perhitungan, Waktu Salat, Spreadsheet

Artikel Info

Received:

05 Juli 2022

Revised:

21 Oktober 2022

Accepted:

24 November 2022

Published:

15 Desember 2022

Abstrak

The discussion on the reckoning of prayer times contained in the Khulashah book has its own characteristics. The initial calculation process for prayer times has referred to the triangular ball algorithm system. Besides, there are also *daqiqut tamkin* corrections presented through tables, and calculation methods using calculators. This study uses a library research paradigm with a qualitative theory verification approach using an arithmetic approach and the results are presented descriptively, then compared with similar methods. The results show that the coordinate transformation has referred to the modern astronomical system and the calculation system has used spherical trigonometry (spherical triangle). The calculation results have differences ranging from 0 to 3 minutes with contemporary methods. It is caused by differences in data and methods. If the calculation using the contemporary method there is a difference of 0 seconds to 12 seconds, this indicates that when the calculation is made modifications to the contemporary calculation system will produce a more accurate calculation

Keywords: Simulation, Calculation, Prayer Time, Spreadsheet

A. Pendahuluan

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi memicu manusia mengikuti perkembangan dari segala aspek dalam kehidupan.¹ Demikian halnya ilmu falak atau hisab sekarang telah mengalami berkembang di Indonesia, hal ini dengan ditandai munculnya data-data astronomi dalam bentuk *software* seperti *Starry Night Pro 6*, dan *Astronomical algorithms Jean Meeus*, *software Ephemeris Versi 2.0*, *Salat Time*, *Accurate Times*, yang telah teruji sebagai data yang akurat,² dan ini akan mengalami perubahan. Perubahan dipengaruhi oleh adanya observasi-observasi terhadap posisi benda-benda langit diantaranya matahari, bulan, planet, dan bintang-bintang sebagai acuan. Di samping itu adanya faktor temuan alat astronomi yang dijadikan sebagai alat untuk melakukan pengamatan (observasi) secara akurat.³ Sehingga berakibat terhadap tingkat akurasi perhitungan (waktu salat).

Penemuan alat hisab yang modern dan canggih berimplikasi pada ketelitian dalam perhitungan yang lebih tepat dan akurat. Hal ini akan memudahkan pengguna, termasuk

dalam menentukan awal waktu shalat perlu dilakukan kajian secara berkesinambungan terhadap hasil hisab, sehingga dapat dijadikan sebagai acuan atau pedoman hisab awal waktu shalat, terutama kitab klasik astronomi (ilmu falak). Kitab al-Khulashatu al-Wafiyah merupakan salah satu kitab astronomi klasik yang menggunakan rumus *trigonometri bola* (segi tiga bola), dan sistemnya menggunakan logaritma. Ada sisi menarik ketika menyelesaikan perhitungan awal waktu salat, dimana dalam proses perhitungannya menggunakan sistem logaritma, yaitu dengan cara menjumlahkan, mengurangi, membagi dan mengalikan, adapun dalam perhitungannya menggunakan bantuan kalkulator untuk memudahkan memindahkan log kedalam derajat.

Maka dari penjelasan tersebut menarik untuk dilakukan kajian tentang metode hisab awal waktu shalat kitab khulashah klasik dari aspek cara algoritmanya, ditinjau dari ilmu falak, sistem perhitungan, dan ketepatan perhitungannya jika disandingkan dengan hisab

¹ Arino Bemi Sado, "Waktu Shalat Dalam Perspektif Astronomi; Sebuah Integrasi Antara Sains Dan Agama," *Muamalat Jurnal Hukum Ekonomi Syariah* VII (2015): 69–83.

² Tesis Magister and Ahmad Fadholi, "Analisis Komparasi Perhitungan Waktu Salat Dalam Teori Geosentrik Dan Geodetik" (Institut Agama Islam

Copyright©2022. *Al-Marshad: Jurnal Astronomi Islam dan Ilmu-Ilmu Berkaitan*. This is an open access article under the CC-BY-SA licence (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).

Negeri Walisongo Semarang, 2013), <http://eprints.walisongo.ac.id/id/eprint/40/>.

³ Abdul Majid Amirudin et al., "Analisis Metode Hisab Kontemporer Terhadap Jam Istiwa' (Studi Penentuan Awal Waktu Salat Di Fathul Ulum Kediri)," *Antologi Hukum* 1, no. 2 (2021): 97–116.

kontemporer” Ephemeris Hisab Rukyat” Kementerian Agama Republik Indonesia.

Untuk membedakannya dengan penelitian sebelumnya, terdapat penelitian terkait tentang penentuan waktu shalat, seperti; Ani Zaidatun Ni'mah pada “Ujian Verifikasi Perhitungan Awal Waktu Salat KH. Zubair Umar Al-Jailani dalam Kitab al-Khulasah al-Wafiyah” membahas tentang uji verifikasi perhitungan dengan mengamati bayangan matahari.⁴ Ismail “Metode Penentuan Waktu Salat Awal Dalam Perspektif Astrologi” menjelaskan bagaimana pengaruh ketinggian terhadap awal waktu salat, serta perbedaan geografis yang berbeda.⁵ Abdul Majid Amirudin membahas “Analisis Metode Hisab Kontemporer Terhadap Jam Istiwa” (Studi Penentuan Awal Waktu Salat di Fathul Ulum Kediri), yaitu tentang bagaimana proses penghitungan jam khusus dan akurasi, jika dibandingkan dengan hisab kontemporer dalam menentukan awal waktu salat.⁶ Arino Bemi Sado tentang “Waktu Salat Dalam Perspektif Astronomi; Sebuah Integrasi

Antara Sains dan Agama” yang menjelaskan bagaimana sains mampu menerjemahkan dalam Al-Qur'an tentang awal waktu salat.⁷

B. Metode Penelitian

Penelitian ini termasuk penelitian kepustakaan, karena dilakukan dengan mengkaji kitab khulashah, dengan paradigma metode kualitatif, dan pendekatan *arithmatic*. Metode ini digunakan untuk mengkaji kembali metode hisab khulashah dalam perhitungan awal waktu salat. Dan penyajian secara naratif, yaitu mendeskripsikan dan mendeskripsikan. Penelitian ini bermaksud untuk mengkaji bagaimana cara menghitung awal waktu shalat dalam kitab-kitab khulashah dan Kontemporer. Menjelaskan bagaimana perhitungan yang akurat untuk menentukan posisi ketinggian matahari pada waktu salat, signifikansi ilmiah dan menambah khazanah ilmiah astronomi dalam teori dan aplikasi perhitungan awal waktu salat.

⁴Ani Zaidatun Ni'mah, “Uji Verifikasi Perhitungan Awal Waktu Salat KH. Zubair Umar Al-Jailani Dalam Kitab Al-Khulasah Al-Wafiyah,” *Gastronomía Ecuatoriana y Turismo Local*. (IAIN Walisongo, 2013).

⁵Ismail, “Metode Penentuan Awal Waktu Salat Dalam Perspektif Ilmu Falak,” *Islam Futura* 14, no. 2 (2015): 218–31.

⁶Amirudin et al., “Analisis Metode Hisab Kontemporer Terhadap Jam Istiwa ’ (Studi Penentuan Awal Waktu Salat Di Fathul Ulum Kediri).”

⁷Arino Bemi Sado, “Waktu Shalat Dalam Perspektif Astronomi; Sebuah Integrasi Antara Sains Dan Agama,” *Muamalat Jurnal Hukum Ekonomi Syariah* VII (2015): 69–83.

C. Hasil Dan Pembahasan

Kitab Al-Khulashah Al-Wafiyah

Sejarah perkembangan ilmu falak (astronomi) di Indonesia mengalami kemajuan dari waktu ke waktu. Awal mula munculnya ilmu falak di Indonesia ditandai dengan lahirnya beberapa kitab falak, diantaranya; *Mathla'u al-Sa'id*, *Minhaj al-Hamidiyah*, *Fath al-Rauf al-Mannan*, *Ittifaq Dzāt al-Bayn*, *Sullam al-Nayyirain*, *Nurul Anwar*, *ad-Durus al-Falakiyyah*, *al-Khulashah al-Wafiyah*, *at-Tibyan al-Miqat*, dan *Syawariq al-Anwar*. Ini merupakan khazanah yang menarik dalam bidang kemajuan dan pengembangan ilmu falak di Indonesia. Perkembangan selanjutnya ditandai dengan adanya sistem hisab kontemporer seperti *New Comb*, *Jean Meeus*, *Nautical Almanac*, dan Ephemeris Hisab Rukyat Kementerian Agama RI. Di Era revolusi industri saat ini ilmu falak sudah merambah ke dunia digital.

Perkembangan teknologi tidak mengurangi para praktisi untuk mengkaji kitab falak klasik. Keunikan yang ada dalam kitab klasik memiliki daya tarik tersendiri untuk diteliti. Kitab *al-Khulashah al-*

Wafiyah merupakan salah satu kitab klasik yang unik dan menarik. Kitab falak ini dikenal dengan akurasi perhitungannya, padahal penyusunannya dilakukan pada tahun 1930-an oleh Zubaer bin Umar bin al-Jaelany dengan nama "*al-Khulashah al-Wafiyah Fii al-Falak Bijadawali al-Logharitmiyyah*".⁸ Di dalam kitab khulashah memuat berbagai pembahasan dalam ruang lingkup ilmu falak yang berbeda dengan kitab falak lain, terutama dalam hisab awal waktu salat, yang mana dalam sistem perhitungannya sudah menggunakan beberapa kaidah dalam astronomis maupun matematik, serta data astronomi yang relatif lebih baru.

Selain itu, kitab khulashah telah mengacu rumus-rumus ilmu ukur segitiga bola (*trigonometri*), sehingga hasil akan teliti dan akurat. Proses perhitungannya masih menggunakan metode sederhana. Dalam proses transformasi sistem koordinat masih menggunakan istilah; *bu'dul qutur*, *ashlul muthlaq*, *nishful fudllah*-nya matahari, *daqaiqut tamkin*, *ashlul muthlaq*, *nisfu qaus nahar wa-thuhur*. Sistem perhitungan dapat menggunakan alat bantu hitung "Rubu'

⁸ Kiai Zubaer Umar al-Jailany, putra dari Umar Rais bin Ibrahim bin Jailany, panggilan akrab "Mbah Zubaer", dilahirkan di Bojonegoro, tepatnya di Padangan, Jawa Timur, Rabu Pahing tanggal 16 September 1908 M, bertepatan 19 Sya'ban 1326

H/1838 J. Ahmad Izzuddin, *Zubaer Umar Al-Jaelany Dalam Sejarah Pemikiran Hisab Rukyat Di Indonesia* (Semarang: DIPA IAIN Walisongo Semarang, 2002). 58

Mujayyab” yang berbentuk seperempat lingkaran, bahkan dengan kalkulator sebagai instrumen lebih memudahkan dalam proses menghitung.

Proses perhitungan kitab khulashah awal waktu Magrib berpedoman dengan waktu pukul 18.00, kemudian ditambah *daqiqut tamkin* dan *nishful fudllah*. Ini sebagai ganti dari refraksi dan semi diameter serta tidak memperhatikan ketinggian tempat. Untuk waktu Isya’ telah menggunakan ketinggian matahari -17° ditambah dengan *bu’dul qutur*, sedangkan waktu Subuh kedudukan matahari -19° di bawah ufuk dan ditambah *bu’dul qutur*.

Proses hisab waktu salat dalam kitab Khulashah tidak berbeda jauh dengan hisab kontemporer, hanya saja untuk mendapatkan deklinasi masih menggunakan *urfi*. Namun kitab Khulashah juga menyediakan proses untuk mendapatkan deklinasi yang hakiki-tahkiki, dengan proses yang panjang. Sehingga pantas apabila terdapat perbedaan selisih dengan data kontemporer, selain itu belum memperhitungkan ketinggian tempat dalam proses hisab.

Selain itu, yang menarik lagi untuk

mendapatkan *daqiqut tamkin* (refraksi, kerendahan ufuk, horizontal parallax, dan semi diameter matahari) sebagai koreksi waktu Magrib, Isya’, dan Subuh yaitu dengan melihat tabel. Sehingga hasil yang diperoleh sangat baik, akurat, dan masih relevan dan sesuai digunakan untuk sekarang. Apabila dilakukan pembaharuan dengan mengonversikan sistem perhitungan kontemporer, maka akan mendapatkan hasil yang lebih akurat.

Kitab khulashah tidak hanya menjelaskan penentuan arah kiblat, awal waktu salat, awal bulan hijriah, dan gerhana, namun juga membahas tentang ukuran bumi, bulan, matahari, bintang-bintang, dan gerakan-gerakannya. Selain itu, bagian ini juga menjelaskan *dairah al-buruj* (12 buruj), ekuator, ufuk, meridian, peredaran semu matahari, bulan, serta planet merkurius, venus, mars, jupiter, saturnus, dan gerak peredaran bumi, waktu rata-rata, dan waktu sebenarnya.⁹

Dalam mukaddimah kitab khulashah menjelaskan tentang mabadi ilmu falak. Di dalamnya memuat sejarah penemu ilmu falak pertama kali (Nabi Idris as.), perkembangan

⁹ Buruj (Rasi bintang) ada dua belas, yang dimulai dari titik; حمل (Aries 0^b), ثور (Taurus 1^b), جوزاء (Gemini 2^b), سرطان (Cancer 3^b), أسد (Leo 4^b), شنبلة (Virgo 5^b), ميزان (Libra 6^b), عقرب (Scorpio 7^b), قوس (Sagittarius 8^b),

جدى (Capricornus 9^b), دلو (Aquarius 10^b), حوت (Pisces 11^b). Zubair Umar Al-Jailani, *Al-Khulashah Al-Wafiyah* (Surakarta: Melati, n.d.). h. 20-32

ilmu falak, pandangan teori *geosentris*¹⁰ (Ptolomeus), teori *heliosentris* (Copernicus), konsep Kepler yang menegaskan teori *heliosentris*¹¹, hingga ilmuwan seperti Newton, Galileo, menjelaskan astronomi secara umum, perhitungan gerak planet-planet. Selain itu, juga memuat fiqh falak berdasarkan empat mazhab, dilengkapi dengan risalah *maqayis* dalam syariat Islam, seputar ukuran dan timbangan (dinar, dirham, liter, gram, mizan, kilogram nishab).¹² Terdapat pembahasan khusus tentang bintang berekor atau komet, serta dilengkapi jadwal waktu komet yang dapat dilihat di bumi (jatuh) dan jalan bintang susu (Bima Sakti), membahas bagaimana bentuk bintang dan kedudukannya.¹³

Formulasi Waktu Salat

Ada beberapa tahapan dalam menghitung awal waktu salat dalam kitab khulashah antara lain;

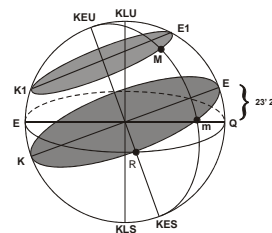
1) *Thulu syamsi (ecliptic longitude)*

Thulu syamsi adalah jarak perhitungan dari $0^b=(0^\circ)$ hingga matahari melewati lingkaran

ekliptika yang berlawanan dengan arah jarum jam. Penentuan buruj matahari dinyatakan dengan buruj (^b) dan derajat (^o). Tiap 1^b bernilai 30^o, tiap 1^o bernilai 60', tiap 1' bernilai 60'', oleh karena bujur matahari (BM) dimulai dari 0^b 0^o, maka dengan sendirinya urutan buruj *asad* (Leo) berarti BM 4^b 10^o, dan seterusnya.¹⁴

Thulu syamsi berhubungan dengan sistem koordinat ekliptika yang menjelaskan tentang posisi benda langit, antara lain bujur ekliptika dan lintang ekliptika.¹⁵

Bujur ekliptika atau *ecliptic longitude* atau dikenal dengan sebutan bujur astronomi atau istilahnya *takwim* atau *thul*. Data di sini adalah bujur matahari atau *thulu asy-syams* adalah jarak matahari bermula di titik aries (*vernal equinox*), yang diukur sejauh lingkaran ekliptika dengan arah panah ekliptika hingga proyeksi bintang di ekliptika 0-360 derajat.¹⁶



Gambar. 1. Sistem koordinat ekliptika

¹⁰ Teori Geosentris yaitu teori yang berasumsi bumi adalah sebagai pusat peredaran benda-benda langit, dengan susunan yang paling dekat adalah Bulan – Merkurius- Venus – Matahari – Mars – Yupiter – Saturnus – dengan bintang-bintang tetap yang terjauh. Al-Jailani. h. 23.

¹¹ Teori Heliosentris adalah teori yang merupakan kebalikan dari teori geosentris. Teori ini mengemukakan matahari sebagai pusat peredaran benda- benda langit. Al-Jailani. h. 28

¹² Al-Jailani. h. 199-209.

¹³ Al-Jailani. 170-173.

¹⁴ Slamet Hambali, *Ilmu Falak I Penentuan Awal Waktu Salat Dan Arah Kiblat Seluruh Dunia* (Semarang: PPS. IAIN Walisongo, 2011). h. 84.

¹⁵ Kementerian Agama, *Ephemeris Hisab Rukyat 2021* (Jakarta: Direktorat Urusan Agama Islam Dan Pembinaan Syariah Direktorat Jenderal Bimbingan Masyarakat Islam, 2021). h. 1.

¹⁶ Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak* (Yogyakarta: Buana Pustaka, 2005). H. 84.

Keterangan; E-R-Q adalah ekuator langit, K-R-m-E adalah ekliptika yaitu yang membentuk sudut sebesar $23^{\circ} 27'$ dengan ekuator, K1-M-E1 adalah lingkaran *ecliptic latitude*., KEU-M-m-KES adalah lingkaran *ecliptic longitude*, R titik aries, R-m adalah *ecliptic longitude*, m-M adalah *ecliptic latitude*.

Lintang ekliptika atau *ecliptic latitude*, dikenal dengan lintang astronomi atau dikenal dengan istilah *ardhu syams* yaitu jarak titik pusat matahari dari lingkaran ekliptika. Ini merupakan gerak semu matahari tahunan. Jarak busur di lingkaran lintang astronomi yang melewati antar bintang yang proyeksinya di ekliptika, besarnya 0-90 derajat ke arah utara atau 0-90 derajat ke arah selatan.¹⁷

Perjalanan matahari di lingkaran ekliptika yang tidak rata, mengalami perpindahan ke utara dan ke selatan, dan akan selalu mendekati 0 derajat. Lingkaran lintang ekliptika diperoleh dengan membuat lingkaran besar, dalam hal ini adalah menghubungkan KEU dan KES melalui bintang.¹⁸

Pada tanggal 21 Maret, bujur matahari

= $0^{\circ} 0'$, dan pada tanggal 21 Juni bujur matahari $3^{\circ} 0'$, tanggal 23 September bujur matahari $6^{\circ} 0'$, dan pada tanggal 22 Desember bujur matahari $9^{\circ} 0'$, maka selain 4 tanggal dengan cara sebagai berikut untuk menentukan bujur matahari.¹⁹

Contoh, menentukan awal waktu salat, markas Kecamatan Sayung, kabupaten Demak, Jawa Tengah, koordinat = $-6^{\circ} 52'$ LS dan = $110^{\circ} 31'$ BT. Pada tanggal 26 Juni 2022 M maka untuk mendapatkan *thul asy-syams* dengan menggunakan rumus;²⁰

Tanggal 26 Juni (6)

$$\frac{+9^{\circ} -4^b/+8^b}{35^{\circ} 2^b/14^b - 12^b} = 2^b$$

$$\frac{-30^{\circ} +1^b}{5^{\circ} 3^b}$$

Jadi *thul asy-syams* adalah $3^{\circ} 5'$ (selisih bujur matahari 95°). Hasil dari *thul asy-syams* dipergunakan untuk menentukan *daqoiq ta'dil zaman* atau perata waktu, untuk mendapatkan *mail asy-syams* dengan cara menghubungkan 3^b dengan 5° dan hasil - $0^j 3^m$.²¹ Selanjutnya menentukan *mail asy-syams*.²²

2) Mail asy-Syams

Nisbah Jaib Mail = Nisbah Jaib Bu'di Juz

¹⁷ Kementerian Agama, *Ephemeris Hisab Rukyat 2021*.

¹⁸ Slamet Hambali, *Pengantar Ilmu Falak: Menyimak Proses Pembentukan Alam Semesta* (Banyuwangi: Bismillah Publisher, 2012). h. 237.

¹⁹ Hambali, *Ilmu Falak I Penentuan Awal Waktu Salat Dan Arah Kiblat Seluruh Dunia*. h. 87

²⁰ Hambali. h. 91

²¹ Lihat tabel Perata Waktu, دقائق تعديل الزمن يؤخذ بطول الشمس. Zubair Umar Al-Jailani, *Al-Khulasah Al-Wafiyah* (Surakarta: Melati, n.d.). h.217.

Copyright©2022. Al-Marshad: JurnalAstronomi Islam danIlmu-IlmuBerkaitan. This is an open acces article under the CC-BY-SA lisenca (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).

²² *Mail al-Syamsi* yaitu ketika matahari berada paling utara $23^{\circ} 27'$ ini adalah deklinasi maksimum, dikenal dengan istilah titik musim panas, ini terjadi pada tanggal 22 Juni dan berada pada di rasi bintang Cancer. Sebaliknya ketika matahari berada paling selatan $-23^{\circ} 27'$, maka dinamakan titik musim dingin, ini terjadi pada tanggal 22 Desember yang berada di rasi bintang Capricornus. Kementerian Agama, *Ephemeris Hisab Rukyat* (Jakarta: Direktorat Jenderal Bimbingan Masyarakat Islam Kementerian Agama Republik Indonesia, 2013). h. 1.

. Nisbah Jaib Mai ‘Adom²³

Nisbah Jaib Bu’di Juz (95°)

= 9.9983 -10

Nisbah Jaib Mai ‘Adom (23° 27’)

= 9.5998 -10 +

Nisbah Jaib Mail = 9.5981 -10

Mail asy-Syams = 23°21’19.65”

3) Bu’dul Qutur²⁴

Bu’dul qutur adalah jarak busur atau bentang dihitung dari ufuk dari tempat matahari terbit atau terbenam sampai ke garis tengah lintasan matahari menjadi dua bagian yang sama besar atas dan bawah.²⁵

Maka untuk posisi tinggi matahari *mar’i* dan hakiki untuk permulaan serta batas akhir waktu salat diukur mulai cakrawala (ufuk). Tinggi matahari saat waktu zuhur ketika posisi matahari berkulminasi.²⁶ Untuk menentukan saat matahari berkulminasi dengan menggunakan rumus: $h_m = 90^\circ - (\phi - \delta)$. Matahari saat kulminasi 90° .²⁷

Nisbah Jaib Bu’dul Qutur = Nisbah Jaib Mail . Nisbah Jaib ‘Ard Balad

Nisbah Jaib Mail (23° 21’ 19.65”)

= 9.5981 -10

Nisbah Jaib ‘Ard Balad (-6° 52’)

= 9.0776 -10 +

Nisbah Jaib Bu’dul Qutur

= 8.6757 -10

Bu’dul Qutur = -2°43’0.08”

4) Ashlul Muthlaq atau Ashlul Haqiqi

Ashlul muthlaq adalah jarak yang dihitung dari titik kulminasi ke titik temu antara garis ufuk yang menghubungkan garis tengah lintasan matahari pada titik kulminasi atas dengan titik kulminasi bawah. *Ashlul muthlaq* selalu bernilai positif.²⁸

Sudut waktu matahari biasanya diberi tanda *t* adalah jarak matahari mulai pada titik kulminasi yang diukur sejauh lintasan harian. Apabila diukur dari arah barat, sudut waktu bernilai + (positif) dan sebaliknya ketika diukur dari arah timur maka bernilai – (negatif)

Nisbah Jaib Ashlul Muthlaq = Nisbah Jaib Tamam Mail. Nisbah Jaib Tamam ‘Ard Balad.

Nisbah Jaib Tamam Mail (23°21’19.65”) = 9.9629 -10

Nisbah Jaib Tamam Ard Balad

(-6° 52’) = 9.9968 -10 +

Nisbah Jaib Ashlul Muthlaq

= 9.9597 -10

Qous Ashlil Mutlaq

= 65°42’37.4”

5) Nishful Fudllah

Nishful fudllah merupakan hitungan setengah dari separuh bentangan busur siang yang sebenarnya.²⁹ *Nishful fudllah* berposisi

²³ Nisbah Jaib Mai ‘Adom (23° 27’). Al-Jailani, *Al-Khulasah Al-Wafiyah*. h. 81.

²⁴ Busur yang membentang sepanjang lingkaran tegak lurus (vertikal) pada suatu benda langit yang dihitung mulai garis tengah lintasan benda itu sampai horizon. lihat Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak* (Yogyakarta: Buana Pustaka, 2005). h. 14.

²⁵ Al-Jailani, *Al-Khulasah Al-Wafiyah*. H. 89.

²⁶ Ni’mah, “Uji Verifikasi Perhitungan Awal Waktu Salat KH. Zubair Umar Al-Jailani Dalam Kitab *Al-Khulasah Al-Wafiyah*.”

²⁷ Magister and Fadholi, “Analisis Komparasi Perhitungan Waktu Salat Dalam Teori Geosentrik Dan Geodetik.”

²⁸ Al-Jailani, *Al-Khulasah Al-Wafiyah*. h.89-90.

²⁹ Penentuan positif dan negatif *nishful fudllah* adalah mengikuti atau tergantung kepada

rata-rata 90 atau hitungan 6 jam dari separuh busur siang.³⁰ Dengan demikian, maka *nishful fudllah* berada antara 0° sampai 90° baik yang positif maupun yang negatif. *Nishful fudllah* positif jika siang lebih panjang dari pada malam, kebalikannya *nishful fudllah* negatif apabila malam lebih panjang daripada siang.³¹

Daerah yang berada di khatulistiwa nilai *nishful fudllah* selalu 0°. Sedangkan wilayah yang berada di luar khatulistiwa kecuali wilayah kutub saat 21 Maret dan 22 September maka nilai *nishful fudllah* = 0°. Sedangkan wilayah yang berada di kutub serta wilayah yang berada di luar kutub, akan mengalami keadaan siang yang terus menerus, maka nilai *nishful fudllah* = +90°. Dan wilayah kutub dan di luar kutub akan mengalami keadaan malam yang terus menerus, maka nilai *nishful fudllah* = -90°.³²

Untuk mendapatkan sudut waktu terlebih dahulu menentukan *nishful fudllah*, *bu'dul qutur*, *ashlul muthlaq*, sebab semuanya adalah bagian dari elemen sudut waktu. Untuk menentukan *nishful fudllah* ada dua macam rumus dalam pemecahannya.

Nisbah Jaib Hisful Fudllah = Nisbah Jaib Bu'dul Quthur ÷ Nisbah Jaib Ashlul Muthlaq

positif dan negatifnya *bu'dul qutur*. Sedangkan positif negatifnya *bu'dul qutur* adalah tergantung kepada positif dan negatifnya deklinasi dan lintang tempat. Lihat Hambali, *Ilmu Falak I Penentuan Awal Waktu Salat Dan Arah Kiblat Seluruh Dunia*. h. 68.

³⁰ Al-Jailani, *Al-Khulasah Al-Wafiyah*. h. 91.

³¹ Jarak sepanjang lintasan benda langit yang dihitung dari lingkaran-lingkaran terang atau hingga

Copyright©2022. *Al-Marshad: Jurnal Astronomi Islam dan Ilmu-Ilmu Berkaitan*. This is an open access article under the CC-BY-SA licence (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).

Nisbah Jaib Bu'dul Quthur

(-2°43'0.08") = 8.6757 -10

Nisbah Jaib Ashlul Muthlaq (65°42'37.4") =

9.9597 -10

Nisbah Jaib Hisful Fudllah

= 8.7160 -10

Hisful Fudllah

= -2°58'50.73" (-11^m 55^d38)

6) *Daqiqut Tamkin*

Daqiqut tamkin adalah menit-menit yang senantiasa dimasukkan dalam perhitungan (hisab) waktu tertentu, diantaranya waktu terbenam matahari Magrib, Isya', dan Subuh. Untuk mendapatkan *daqiqut tamkin*.³³

Setengah garis tengah matahari = +16'

Refraksi saat terbenam = +34'

Kerendahan ufuk = +11'

Horizontal parallax = - 8' 48" -

Jumlah = +51' 12" (3^m 25^d)

Untuk mendapatkan *daqiqut tamkin* caranya bisa juga menghubungkan atau mempertemukan derajat deklinasi dan derajat garis lintang yang terdekat, berikut;

Mail Al-Syams

= 23°21' 19.65" kelompok derajat 25

Ardu Balad

= -6° 52' kelompok derajat 5

Daqiqut Tamkin = 3^m 27^m.³⁴

7) *Ta'dil Zaman*

Ta'dil zaman adalah nama lain perata

kaki langit. Lihat Agama, *Ephemeris Hisab Rukyat*. h. 295.

³² Hambali, *Ilmu Falak I Penentuan Awal Waktu Salat Dan Arah Kiblat Seluruh Dunia*. h. 68.

³³ Hambali. 78

³⁴ Lihat tabel جدول اختلاف الافاق بدقائق وثوان الساعة. Al-Jailani, *Al-Khulasah Al-Wafiyah*. h. 222.

waktu atau *equation of time* yaitu selisih antara waktu kulminasi matahari sebenarnya (hakiki) dengan waktu matahari rata-rata.³⁵ *Ta'dil zaman* (PW) = $0^j 3^m$, didapat dari *thul asy-syams* adalah $3^b 5^o$ dengan cara menghubungkan di dalam tabel. *Ta'dil zaman* setiap harinya berubah. Seperti ; 7 - 17 Februari = -14^m , pada 15 dan 16 April = 01^d , pada 15 Juli - 6 Agustus = -06^m , pada 19 - 21 November = $+06^m$, dan pada 26 Oktober - 11 November = $+16^m$.³⁶

8) *Bu'du as-Sumti* (jarak zenit)

Bu'du as-sumti adalah jarak bentang yang mulai dari titik zenit suatu benda langit sampai titik kulminasi sepanjang lingkaran meridian. Dalam terminologi astronomi hal ini dikenal dengan istilah *zenith distance*.³⁷ Perhitungan awal waktu Asar yang harus diperhatikan adalah menentukan jarak zenit, adapun rumusnya jarak zenit + tinggi kulminasi, adapun untuk menentukan jarak zenit matahari di sebelah mana dengan menggunakan rumus $Z_m = \text{deklinasi} - \text{lintang tempat}$.

$$\begin{aligned} Z_m &= \text{Mail Syamsi} - \text{'Ard Balad} \\ Z_m &= 23^{\circ}21'19.65'' - (-6^{\circ} 52') \\ &= 30^{\circ}13'19.65'' \end{aligned}$$

9) Tinggi Asar (ha)

Tinggi Asar berhubungan dengan posisi matahari, yaitu ketika bayangan matahari sudah melewati titik kulminasi, maka

bayangan tersebut akan semakin panjang hingga sama dengan bendanya, kemudian ditambahkan dengan waktu Zuhur. Untuk mendapatkan tinggi dengan rumus:

$$\begin{aligned} \text{Dhil Tamam ha} &= \text{Dhil Zm} + 1 \\ \text{Dhil Zm } 30^{\circ}13'19.65'' &= 0.5825 + 1 \\ \text{Dhil Tamam ha} &= 1.5825 \\ &= 32^{\circ}17'21.53 \end{aligned}$$

Hisab Awal Waktu Salat

Menghisab awal waktu salat 26 Juni 2022 M, markas Kecamatan Sayung, kabupaten Demak, Jawa Tengah dan koordinat = $-6^{\circ} 52'$ LS dan = $110^{\circ} 31'$ BT.

Awal Waktu Zuhur

$$\begin{aligned} \text{WIB} &= \text{WH} - \text{PW} + (\text{BD}-\text{BT}) \\ \text{WIB} &= \text{pkl. } 12.00 - (-0^j 3^m) + (105^{\circ} - 110^{\circ} 31') \\ &\div 15 \\ &= \text{pkl. } 11:40.56 \text{ WIB} \end{aligned}$$

Awal Waktu Asar

Ada 3 tahap menentukan waktu Asar

$$\begin{aligned} 1) X &= \text{ha} - \text{BQ} \\ &= 32^{\circ}17'21.53'' - (-2^{\circ}43'0.08'') \\ &= 35^{\circ}00'19.61'' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2) \text{Nisbah Jaib Tamam A} &= \\ \text{Nisbah Jaib} \div \text{Nisbah Jaib QAM} &= \\ \text{Nisbah Jaib X } (35^{\circ}00'19.61'') &= \\ &= 9.7586 - 10 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Nisbah Jaib QAM } (65^{\circ}42'37.4'') &= \\ &= 9.9597 - 10 - \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Nisbah Jaib Tamam A} &= 9.7989 - 10 \\ \text{A} &= 50^{\circ}59'47.57'' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3) \text{Awal Waktu Asar (WH)} &= 12 + \text{A} \\ &= 12:00 + 50^{\circ}59'47.57'' \\ &= 12:00 + 3^{\circ}23'59.17'' \\ &= 15:23:59.17 \text{ (WH)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{WIB} &= \text{WH} - \text{PW} + (\text{BD}-\text{BT}) \\ &= \text{pkl. } 15:23:59.17 - (-0^j 3^m) + \end{aligned}$$

³⁵ Agama, *Ephemeris Hisab Rukyat 2021*. h. 2

³⁶ Al-Jailani, *Al-Khulasah Al-Wafiyah*. h. 217

³⁷ Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, 2005. h. 14

$$(105^\circ - 110^\circ 31') \div 15 \\ = \text{pkl. 15:04:55.17 (WIB)}$$

Awal Waktu Magrib

$$\begin{aligned} \text{WH} &= 18:00 + (\text{DT} + \text{NF}) \\ &= 18:00 + (03^m 27^d + (-11^m 55^d.38)) \\ &= \text{pkl. 17:51:21.62 (WH)} \\ \text{WIB} &= \text{WH} - \text{PW} + (\text{BD} - \text{BT}) \\ \text{WIB} &= \text{pkl. 17:51:21.62} - (-0^j 3^m) + \\ &\quad (105^\circ - 110^\circ 31') \div 15 \\ &= \text{pkl. 17:32:17.62 WIB} \end{aligned}$$

Awal Waktu Isya'

Ada 3 rumus menentukan waktu Isya'

$$\begin{aligned} 1) \text{ X} &= 17 + \text{BQ} \\ &= 17 + (-2^\circ 43' 0.08'') \\ &= 14^\circ 16' 59.92'' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2) \text{ Nisbah Jaib I} &= \text{Nisbah Jaib} \div \text{Nisbah Jaib} \\ &\quad \text{QAM} \\ \text{Nisbah Jaib X} &(14^\circ 16' 59.92'') \end{aligned}$$

$$9.3922 - 10$$

$$\begin{aligned} \text{Nisbah Jaib QAM} &(65^\circ 42' 37.4'') \\ &= 9.9597 - 10 - \\ \text{Nisbah Jaib I} &= 9.4325 - 10 \\ \text{I} &= 15^\circ 42' 16.56'' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3) \text{ Awal Waktu Isya' WH} \\ \text{WH} &= 18:00 + \text{I} + \text{DT} \\ &= 18:00 + 15^\circ 42' 16.56'' + 03^m 27^d \\ &= 18:00 + 1^j 02^m 49.^d1 + 03^m 27^d \\ &= \text{pkl. 19:06:16.1 (WH)} \\ \text{WIB} &= \text{WH} - \text{PW} + (\text{BD} - \text{BT}) \\ \text{WIB} &= \text{pkl. 19:07:16.1} - (-0^j 3^m) + \\ &\quad (105^\circ - 110^\circ 31') \div 15 \\ &= \text{pkl. 18:47:12.1 WIB} \end{aligned}$$

Awal Waktu Subuh

Ada 3 rumus menentukan waktu Isya'

$$\begin{aligned} 1) \text{ X} &= 19 + \text{BQ} \\ &= 19 + (-2^\circ 43' 0.08'') \\ &= 16^\circ 16' 59.92'' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2) \text{ Nisbah Jaib Tamam S} &= \text{Nisbah Jaib} \div \\ &\quad \text{Nisbah Jaib QAM} \\ \text{Nisbah Jaib X} &(16^\circ 16' 59.92'') \end{aligned}$$

$$= 9.4477 - 10$$

$$\begin{aligned} \text{Nisbah Jaib QAM} &(65^\circ 42' 37.4'') \\ &= 9.9597 - 10 - \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Nisbah Jaib Tamam S} &= 9.4880 - 10 \\ \text{S} &= 72^\circ 5' 3.31'' \end{aligned}$$

3) Awal Waktu Subuh WH

$$\begin{aligned} \text{WH} &= \text{S} - \text{DT} \\ &= 72^\circ 5' 3.31'' - 03^m 27^d \\ &= 72^\circ 1' 36.31'' \\ &= \text{pkl. 4:48:6.42 (WH)} \\ \text{WIB} &= \text{WH} - \text{PW} + (\text{BD} - \text{BT}) \\ \text{WIB} &= \text{WH} - \text{PW} + (\text{BD} - \text{BT}) \\ &= \text{pkl. 4:48:6.42} - (-0^j 3^m) + \\ &\quad (105^\circ - 110^\circ 31') \div 15 \\ &= \text{pkl. 4:29:2.42 (WIB)} \end{aligned}$$

Waktu Terbit

$$\begin{aligned} \text{WH} &= 06.00 - (\text{DT} + \text{NF}) \\ &= 06.00 - (03^m 27^d + (-11^m 55^d.38)) \\ &= 06: 08:28.38 \text{ (WH)} \\ \text{WIB} &= \text{WH} - \text{PW} + (\text{BD} - \text{BT}) \\ \text{WIB} &= \text{pkl. 06: 08:28.38} - (-0^j 3^m) + \\ &\quad (105^\circ - 110^\circ 31') \div 15 \\ &= \text{pkl. 05:49:24.38 (WIB)} \end{aligned}$$

Pembahasan

Fenomena senja fajar matahari terbit ada hubungannya dengan jarak zenit matahari.³⁸ Maka untuk menjelaskan kedudukan matahari dalam waktu salat fiqh memberikan batasan, waktu salat zuhur, yaitu ketika matahari tergelincir (*zawal*),³⁹ artinya terjadi pergantian posisi matahari yang sudah melewati titik zenit, yaitu batas pemisah antara langit barat dan timur. Ketika itu matahari berada pada titik *zawal* pada pukul 12.00 WH.

³⁸ Thomas Djamaluddin, "Lokakarya Imsakiyah Ramadhan 1432 H" (Semarang: PPM IAIN Walisongo Semarang, 2011), 2.

³⁹ Imam Muslim, *Sahih Muslim* (Beirut: Dar al-Kutub al-Ilmiah, n.d.). h. 95

Waktu Magrib adalah ketika keseluruhan piringan matahari terbenam di bawah ufuk, adapun garis tengah matahari adalah 32', maka jarak zenit dari ufuk adalah 90°.40 Awal waktu Isya' sebagaimana disebutkan dalam sebuah hadis bahwa permulaan waktu Isya' yaitu ketikan awan menghilang (*syafaq ahmar* atau sinar merah).41 Bersumber dari sini ada beberapa pendapat, diantaranya Imam Hanafi berpendapat bahwa awan yang dimaksud adalah awan putih, sehingga langit benar-benar sudah gelap. Apapun dalam ilmu astronomi bahwa ketika itu posisi matahari berada di bawah ufuk -19°.42

Berbeda dengan Imam Hanafi, Imam Syafi'i berpandangan bahwa yang dimaksud dengan hilangnya *syafaq ahmar* saat matahari berada pada -17° di bawah horizon. Jika mengikuti pendapat Imam Hanafi, maka dengan menggunakan -17° ditambah dengan *gous bu'du qutur*, maka akan menghasilkan -19°.43 Permulaan waktu Subuh ketika fajar

muncul, sebelum matahari terbit berupa awan putih di ufuk timur ini terjadi saat matahari -19° dibawah cakrawala dan ditambahkan *gous bu'du qutur*. Sedangkan untuk imsak para ahli falak ada yang menggunakan waktu Subuh dikurangi 8 menit hingga 15 menit, akan tetapi yang banyak digunakan 10 menit dan 12 menit.44

Tabel 1. Perbandingan hasil perhitungan kitab Khulashah dengan hasil perhitungan hisab kontemporer⁴⁵ (Ephemeris Hisab Rukyat) pada tanggal 26 Juni 2022,⁴⁶ Deklinasi; 23°21'28", *equation of time*; -00^j 2^m 49^{db} (jam 12 GMT/5 WIB), dengan ketinggian tempat 0 M.

Waktu	Khulashah	Ephemeris	Selisih
Imsak	04:19:2.42	4:18:18.16	0 ^j 0 ^m 44 ^d .26
Subuh	4:29:2.42	4:28:18.16	0 ^j 0 ^m 44 ^d .26
Terbit	05:49:24.38	05:49:00.83	0 ^j 0 ^m 24 ^d .55
Zuhur	11:40:56	11:40:45	0 ^j 0 ^m 11 ^d
Asar	15:04:55.17	15:02:09.49	0 ^j 2 ^m 45 ^d .68
Magrib	17:32:17.62	17:32:29.17	0 ^j 0 ^m 11 ^d .55
Isya'	18:47:12.1	18:44:30.05	0 ^j 2 ^m 42 ^d .05

Tabel 2. perbandingan hasil perhitungan dengan menggunakan data *mail as-syamsi* (23°21'19.65") dan *daqoiq ta'dil zaman* (-0^j 3^m) di kitab *al-Khulashah al-*

⁴⁰ Abd Rachim, *Ilmu Falak* (Yogyakarta: Liberty, 1998). h. 26

⁴¹ Sebuah hadis yang diriwayatkan oleh Abdullah bin Amr Ra.

عَنْ عَبْدِ اللَّهِ بْنِ عَمْرٍو أَنَّ رَسُولَ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ قَالَ وَقْتُ الظُّهْرِ إِذَا زَالَتْ الشَّمْسُ وَكَانَ ظِلُّ الرَّجُلِ كَطَوُّهُ مَا لَمْ يَحْضُرِ الْعَصْرُ وَوَقْتُ الْعَصْرِ مَا لَمْ تَصْفُرْ الشَّمْسُ وَوَقْتُ صَلَاةِ الْمَغْرِبِ مَا لَمْ يَغِبِ الشَّفَقُ وَوَقْتُ صَلَاةِ الْعِشَاءِ إِلَى نِصْفِ اللَّيْلِ الْاَوْسَطِ وَوَقْتُ صَلَاةِ الصُّبْحِ مِنْ طُلُوعِ الْفَجْرِ مَا لَمْ تَطْلُعِ الشَّمْسُ (رواه مسلم)

Imam Muslim, *Sahih Muslim*. h. 96

⁴² Al-Jailani, *Al-Khulasah Al-Wafiyah*. h. 97

⁴³ Al-Jailani. h. 97

⁴⁴ Al-Jailani. h. 96-100

⁴⁵ Perhitungan Kontemporer adalah sistem perhitungan dengan menggunakan alat bantu komputer dan menggunakan rumus algoritma, selalau melakukan koreksi data temuan terbaru. Amirudin et al., "Analisis Metode Hisab Kontemporer Terhadap Jam Istiwa' (Studi Penentuan Awal Waktu Salat Di Fathul Ulum Kediri)."

⁴⁶ Ephemeris hisab rukyat. Kementerian Agama, *Ephemeris Hisab Rukyat 2022*. h. 205

Wafiyah, pada tanggal 26 Juni 2022 dengan menggunakan sistem hisab kontemporer.

Waktu	Khulashah	Ephemeris	Selisih
Imyak	04:18:29.17	4:18:18.16	0 ^j 0 ^m 11 ^d .01
Subuh	4:28:29.17	4:28:18.16	0 ^j 0 ^m 11 ^d .01
Terbit	05:49:11.75	05:49:00.83	0 ^j 0 ^m 10 ^d .92
Zuhur	11:40:56	11:40:45	0 ^j 0 ^m 11 ^d
Asar	15:02:20.52	15:02:09.49	0 ^j 0 ^m 11 ^d .03
Magrib	17:32:40.25	17:32:29.17	0 ^j 0 ^m 11 ^d .08
Isya'	18:44:41.5	18:44:30.05	0 ^j 0 ^m 11 ^d .45

Dapat disimpulkan bahwa dari perhitungan di atas, terdapat perbedaan antara kitab *Khulashah* dan hisab kontemporer (ephemeris hisab rukyat), namun tidak terlalu signifikan. Perbedaan terjadi karena data astronomis seperti data *mail al-syams* (deklinasi) 23°21'19.65"/ 23°21'28" dan *daqoiq ta'dil zaman (equation of time)* atau dikenal dengan istilah Perata Waktu (PW) - 00^j 3^m dan -00^j 02^m 49^d. Secara algoritma, kitab *Khulashah* telah menggunakan algoritma modern, ini terlihat ketika menghisab awal waktu salat melibatkan beberapa komponen, diantaranya *bu'dul qutur*, *ashlul muthlaq*, dan *nishful fudllah*. Namun dalam melakukan perhitungan tidak mempertimbangkan ketinggian tempat, sehingga terdapat perbedaan. Perbedaan terlihat pada kedudukan matahari pada waktu Asar, sedangkan Magrib, Isya', dan Subuh telah mempertimbangkan refraksi dengan cara menambahkan *daqoiqut tamkin* pada proses perhitungan, maka dengan cara

tersebut akan menghasilkan perhitungan yang akurat.

D. Kesimpulan

Kitab *khulashah*, termasuk kitab yang telah memperhitungkan dan memperhatikan posisi matahari dalam melakukan hisab waktu salat. Selain itu, kitab *Khulashah* juga menggunakan rumus segitiga bola (*trigonometri*), sehingga hasil perhitungan tidak terlalu berbeda jauh dengan data sekarang (kontemporer), untuk mendapatkan sudut waktu matahari menggunakan rumus sebagai berikut; "Cos t = sin h ÷ cos φ^x ÷ cos δ - tan φ^x × tan δ. Di mana δ adalah deklinasi Matahari, dan φ merupakan lintang geografis tempat yang akan dihitung.

Proses perhitungan telah memperhitungkan refraksi, horizontal parallax, kerendahan ufuk (*daqoiqut tamkin*) dengan cara menghubungkan *mail al-syams* dan *ard al-balad* dari tabel. Proses perhitungan waktu salat saat ini telah memperhitungkan ketinggian tempat dengan rumus, $ku = 1,76 \sqrt{h}$, rumus ini dijadikan sebagai mengoreksi atas ketinggian tempat, adapun rumus yang digunakan; $-(ku + ref + sd)$. Sedangkan untuk mendapatkan refraksi menggunakan rumus $= 0.0167 \div \tan (h + 7.31 \div (h + 4.4))$. Jadi koreksi menunjukkan bahwa berdasarkan data tabel tidak terdapat

perbedaan yang signifikan, hal ini menandakan bahwa sistem perhitungan kitab khulashah sudah sangat akurat.

Daftar Pustaka

- Agama, Kementerian. *Ephemeris Hisab Rukyat*. Jakarta: Direktorat Jenderal Bimbingan Masyarakat Islam Kementerian Agama Republik Indonesia, 2013.
- . *Ephemeris Hisab Rukyat 2021*. Jakarta: Direktorat Urusan Agama Islam Dan Pembinaan Syariah Direktorat Jenderal Bimbingan Masyarakat Islam, 2021.
- Al-Jailani, Zubair Umar. *Al-Khulasah Al-Wafiyah*. Surakarta: Melati, n.d.
- Amirudin, Abdul Majid, Ahmad Junaidi, Fakultas Syariah, and Iain Ponorogo. “Analisis Metode Hisab Kontemporer Terhadap Jam Istiwa ’ (Studi Penentuan Awal Waktu Salat Di Fathul Ulum Kediri).” *Antologi Hukum* 1, no. 2 (2021): 97–116.
- Hambali, Slamet. *Ilmu Falak I Penentuan Awal Waktu Salat Dan Arah Kiblat Seluruh Dunia*. Semarang: PPS. IAIN Walisongo, 2011.
- . *Pengantar Ilmu Falak: Menyimak Proses Pembentukan Alam Semesta*. Banyuwangi: Bismillah Publisher, 2012.
- Imam Muslim. *Sahih Muslim*. Beirut: Dar al-Kutub al-Ilmiah, n.d.
- Ismail. “Metode Penentuan Awal Waktu Salat Dalam Perspektif Ilmu Falak.” *ISLAM FUTURA* 14, no. 2 (2015): 218–31.
- Izzuddin, Ahmad. *Zubaer Umar Al-Jaelany Dalam Sejarah Pemikiran Hisab Rukyat Di Indonesia*. Semarang: DIPA IAIN Walisongo Semarang, 2002.
- Khazin, Muhyiddin. *Kamus Ilmu Falak*. Yogyakarta: Buana Pustaka, 2005.
- . *Kamus Ilmu Falak*. Yogyakarta: Buana Pustaka, 2005.
- Magister, Tesis, and Ahmad Fadholi. “Analisis Komparasi Perhitungan Waktu Salat Dalam Teori Geosentrik Dan Geodetik.” Institut Agama Islam Negeri Walisongo Semarang, 2013.
- <http://eprints.walisongo.ac.id/id/eprint/40/>.
- Ni'mah, Ani Zaidatun. “Uji Verifikasi Perhitungan Awal Waktu Salat KH. Zubair Umar Al-Jailani Dalam Kitab Al-Khulasah Al-Wafiyah.” *Gastronomía Ecuatoriana y Turismo Local*. IAIN Walisongo, 2013.
- Rachim, Abd. *Ilmu Falak*. Yogyakarta: Liberty, 1998.
- Sado, Arino Bemi. “Waktu Shalat Dalam Perspektif Astronomi; Sebuah Integrasi Antara Sains Dan Agama.” *MUamalat Jurnal Hukum Ekonomi Syariah* VII (2015): 69–83.
- Thomas Djamaluddin. “Lokakarya Imsakiyah Ramadhan 1432 H,” 2. Semarang: PPM IAIN Walisongo Semarang, 2011.