

BAB IV

ANALISIS PERHITUNGAN TIM HISAB DAN RUKYAT HILAL SERTA PERHITUNGAN FALAKIYAH PROVINSI JAWA TENGAH

A. Analisis Metode Perhitungan dan Penyusunan Jadwal Waktu Salat

Pada jaman dahulu, penentuan waktu-waktu salat merupakan tugas para muazin.¹ Mereka melakukan observasi terlebih dahulu dengan berdasarkan tanda-tanda yang ditunjukkan oleh hadis untuk mengetahui apakah sudah masuk waktu salat atau belum. Jika keadaan alam sesuai dengan tanda masuk awal waktu salat, maka barulah mereka mengumandangkan azan.

Sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, penentuan awal waktu salat tidak lagi dilakukan dengan cara observasi oleh muazin, tetapi ditentukan melalui perhitungan oleh para ilmuwan. Kemudian hasil perhitungan tersebut dimuat dalam tabel yang disebut jadwal waktu salat, sehingga pada jaman sekarang para muazin hanya perlu melihat jadwal untuk mengetahui kapan masuk awal waktu salat sebelum mengumandangkan azan.

Jadwal waktu salat hasil perhitungan Tim Hisab dan Rukyat Hilal serta Perhitungan Falakiyah Provinsi Jawa Tengah ini menggunakan metode *ḥisāb ḥaqīqī* kontemporer². Perhitungannya sudah menggunakan rumus segitiga bola yaitu pada perhitungan sudut waktu Matahari. Data-data yang digunakan merupakan data Astronomis terkini yang diambil dari data Ephemeris. Ketinggian

¹ <http://museumastronomi.com/sejarah-jadwal-waktu-salat/> diakses pada tgl 26 april 2013.

² Sistem *ḥisāb* dalam ilmu Falak dikelompokkan menjadi tiga, yakni *ḥisāb ḥaqīqī taqrībī*, *ḥisāb ḥaqīqī taḥqīqī* dan *ḥisāb ḥaqīqī* kontemporer. Selengkapnya lihat Ahmad Izzuddin, *Fiqh Hisab Rukyah, Menyatukan NU dan Muhammadiyah dalam Penentuan Awal Ramadhan, Idul Fitri dan Idul Adha*, Jakarta: Penerbit Erlangga, 2007, hlm. 7.

Matahari awal waktu salat yang digunakan juga sudah memperhatikan koreksi-koreksi untuk perhitungan ketinggian benda langit.

Dewasa ini banyak sekali jadwal waktu salat yang beredar di masyarakat yang dibuat oleh berbagai lembaga, dengan metode perhitungan yang berbeda-beda. Dengan metode perhitungan yang berbeda, maka sudah barang tentu hasilnya pun berbeda. Oleh karena itu, Departemen Agama Republik Indonesia merasa perlu adanya pedoman untuk menentukan awal waktu salat. Akhirnya, pada tahun 1994 Depag RI menerbitkan buku *Pedoman Penentuan Jadwal Waktu Shalat Sepanjang Masa*. Namun dengan adanya pedoman penentuan jadwal waktu salat tersebut, tidak serta merta semua perhitungan jadwal waktu salat menggunakan metode yang sama, pedoman itu hanya sebagai acuan saja.

Metode perhitungan jadwal waktu salat yang digunakan oleh Tim Hisab dan Rukyat Hilal serta Perhitungan Falakiyah Provinsi Jawa Tengah sudah mengacu pada pedoman penentuan jadwal waktu shalat yang dibuat oleh Depag RI, namun ada beberapa hal yang berbeda. Perbedaan antara perhitungan jadwal waktu salat Tim Hisab dan Rukyat Hilal serta Perhitungan Falakiyah Provinsi Jawa Tengah dengan perhitungan jadwal waktu salat dalam buku Pedoman Penentuan Jadwal Waktu Salat Sepanjang Masa terbitan Depag RI ada tiga, yaitu ketinggian Matahari awal Isya dan Subuh, besarnya *ihtiyat* dan penyusunan jadwal.

1. Ketinggian Matahari awal Isya dan Subuh

Untuk awal Isya, ketinggian Matahari yang digunakan Tim Hisab dan Rukyat Hilal serta Perhitungan Falakiyah Provinsi Jawa Tengah adalah -17°

dikurangi kerendahan ufuk, refraksi dan semi diameter Matahari. Begitu juga dengan awal Subuh, - 19° dikurangi kerendahan ufuk, refraksi dan semi diameter Matahari. Nilai refraksi untuk awal Isya dan Subuh $0^\circ 3'$. Sedangkan Depag RI menggunakan ketinggian Matahari untuk awal Isya - 18° dan untuk awal Subuh -20° .

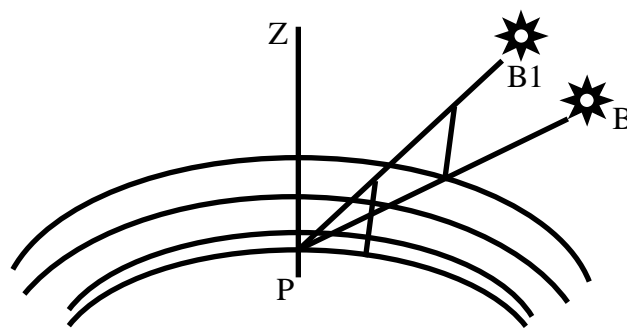
Setiap data benda langit yang terdapat pada almanak-almanak astronomis adalah berdasarkan posisi titik pusatnya. Oleh karena itu untuk mendapatkan tinggi Matahari saat terbenam atau terbit, dan juga ketinggian Matahari waktu Isya dan Subuh diperlukan beberapa koreksi. Untuk menentukan ketinggian sebuah benda langit ada empat koreksi, yaitu koreksi kerendahan ufuk, refraksi, semi diameter, dan horizontal parallaks.³

Koreksi kerendahan ufuk diperlukan untuk menunjukkan bahwa ufuk yang terlihat bukanlah ufuk sebenarnya yang berjarak 90° dari titik zenit, namun ufuk mar'i yang jaraknya dari titik zenit tidak tetap, tergantung tinggi rendahnya tempat si pengamat dari ufuk sekitarnya. Semakin tinggi tempat si pengamat semakin rendah ufuk yang terlihat, artinya jarak ufuk dari zenit semakin besar, lebih dari 90° .⁴ Untuk daerah yang tinggi, waktu subuh dan terbitnya lebih cepat, sedangkan waktu terbenamnya lambat. Sebaliknya, untuk daerah yang rendah, waktu Subuh dan terbitnya lebih lambat, sedangkan waktu terbenamnya lebih cepat.

³ Dirjen. Bimbingan Masyarakat Islam Kemenag RI, *Almanak Hisab Rukyat*, tp., Cet. ke-3, 2010, hlm.217.

⁴ Encup Supriatna, *Hisab Rukyat & Aplikasinya – Buku Satu*, cet-1, Bandung: Refika Aditama, 2007, hlm. 29-30.

Koreksi refraksi diperlukan untuk menunjukkan bahwa posisi Matahari yang diperhitungkan adalah posisi Matahari yang sebenarnya. Walaupun Matahari yang terlihat itu bersentuhan dengan ufuk namun sebetulnya Matahari yang sebenarnya sudah ada di bawah ufuk sekitar $34'$. Ini disebabkan adanya pembiasan sinar atau refraksi.⁵ Lebih jelasnya lihat ilustrasi gambar berikut:



Gambar 31. Refraksi cahaya Matahari

Matahari yang sebenarnya berada di titik B, karena pengaruh refraksi, terlihat berada di titik B1 oleh mata pengamat (titik P). Adanya refraksi membuat Matahari terlihat lebih tinggi dari posisi yang sebenarnya.

Koreksi semidiameter (jari-jari) Matahari diperlukan untuk menunjukkan bahwa yang bersentuhan itu “piringan atas” Matahari, bukan titik pusatnya. Nilai semidiameter berubah setiap harinya, yaitu antara $0^{\circ} 15' 43.86''$ sampai dengan $0^{\circ} 16' 15.94''$. Selisihnya adalah $0^{\circ} 0' 32.08''$. Jika diambil rata-rata nilainya adalah $0^{\circ} 15' 59.9''$, dibulatkan menjadi $0^{\circ} 16'$. Nilai rata-rata tersebutlah yang biasa digunakan dalam koreksi ketinggian Matahari. Hal itu dapat dimaklumi karena selisih sebesar $0^{\circ} 0' 32.08''$ jika diubah ke dalam satuan waktu nilainya menjadi $0^{\circ} 0' 02.14''$. Ini tidak

⁵ *ibid.*

berpengaruh dalam hasil perhitungan waktu salat, karena sudah tertutup dengan adanya pembulatan.

Horizontal parallaks adalah beda lihat, yaitu beda lihat terhadap suatu benda langit jika dilihat dari titik pusat Bumi dengan dilihat dari permukaan Bumi.⁶ Koreksi horizontal parallaks diperlukan karena Matahari dilihat pengamat dari permukaan Bumi, bukan dari pusat Bumi.

Tim Hisab dan Rukyat Hilal serta Perhitungan Falakiyah Provinsi Jawa Tengah dalam menentukan ketinggian Matahari waktu salat sudah memperhitungkan beberapa dari koreksi-koreksi tersebut. Namun mengabaikan koreksi horizontal parallaks dan menggunakan koreksi semidiameter rata-rata.

Selisih perhitungan antara yang menggunakan koreksi horizontal parallaks dan semi diameter harian dan yang tanpa koreksi horizontal parallaks dengan semi diameter 16', hanya 0.95 detik. Maka untuk keperluan praktis, koreksi ini tidak diperhitungkan oleh Tim Hisab dan Rukyat Hilal serta Perhitungan Falakiyah Provinsi Jawa Tengah.

Awal waktu Isya dan Subuh dalam ilmu Astronomi didefinisikan sebagai fenomena *astronomical twilight*, yaitu pada saat Matahari berada pada ketinggian 18° di bawah ufuk. Tim Hisab dan Rukyat Hilal serta Perhitungan Falakiyah Provinsi Jawa Tengah memilih menggunakan ketinggian -17° ditambah koreksi untuk menghitung awal waktu Isya dan -19° ditambah koreksi untuk menghitung awal waktu Subuh alasannya jelas

⁶ Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak dalam Teori dan Praktik*, Yogyakarta: Buana Pustaka, Cet. ke-3, 2008, hlm. 136.

karena untuk menghitung ketinggian Matahari perlu ada koreksi sebagaimana yang telah penulis paparkan sebelumnya.⁷

2. Ihtiyat

Tim Hisab dan Rukyat Hilal serta Perhitungan Falakiah Provinsi Jawa Tengah menggunakan ihtiyat 3 menit⁸ untuk awal Zuhur, sedangkan untuk awal waktu salat lainnya sama dengan ihtiyat yang digunakan oleh Depag RI, yaitu 2 menit. Namun ihtiyat dalam jadwal yang dicontohkan Depag RI dalam buku Pedoman Penentuan Jadwal Waktu Salat Sepanjang Masa tidak langsung ditambahkan pada hasil perhitungan, melainkan ditulis sebagai catatan.

Tujuan adanya ihtiyat di antaranya adalah untuk koreksi perhitungan dan untuk menjangkau daerah di sebelah barat atau timurnya. Dengan melakukan pembulatan hasil perhitungan sudah menutup kekurangan koreksi ketinggian Matahari dalam perhitungan Tim Hisab dan Rukyat ini. Sedangkan dengan penambahan waktu dua menit juga menjangkau daerah

⁷ Angka -17° dan -19° adalah angka yang digunakan untuk menghasilkan angka -18° dan -20° jika ditambah dengan tinggi Matahari saat terbenam. Lihat Mutmainah, "Studi Analisis Pemikiran Slamet Hambali tentang Penentuan Awal Waktu Salat Periode 1983-2012", Skripsi Fakultas Syari'ah IAIN Walisongo Semarang, 2012, hlm. 90.

⁸ 1 menit waktu yang diperlukan agar Matahari benar-benar tergelincir ditambah 2 menit ihtiyat sama dengan waktu salat yang lain.

perbatasan Semarang sebelah timur⁹ dan barat¹⁰ serta dataran tinggi¹¹. Hal tersebut dapat dilihat dalam tabel hasil perhitungan¹² berikut ini:

Waktu	Perbatasan Semarang Timur	Perbatasan Semarang Barat	Semarang Dataran Tinggi	Jadwal Waktu Salat
Subuh	04: 22: 55.87	04: 23: 37.27	04: 21: 32.48	04: 25
Terbit	05: 38: 48.42	05: 39: 29.4	05: 37: 24.98	05: 36
Duha	06: 01: 15.24	06: 02: 02.92	06: 01: 40.74	06: 04
Zuhur	11: 36: 44.3	11: 37: 34.79	11: 37: 05.61	11: 41
Asar	14: 57: 17.12	14: 58: 06.96	14: 57: 39.37	15: 00
Magrib	17: 34: 40.18	17: 35: 40.18	17: 35: 23.86	17: 38
Isya	18: 43: 21.24	18: 43: 20.86	18: 44: 27.25	18: 46

Tabel 2. Jangkauan ihtiyat

Waktu Subuh dalam jadwal adalah pukul 04.25, sedangkan untuk daerah di sebelah timur dan barat Semarang serta dataran tinggi waktunya lebih cepat dari jadwal. Begitu juga dengan waktu salat lainnya. Artinya, secara perhitungan, waktu salat dalam jadwal itu sudah menjangkau seluruh daerah Semarang, baik yang paling timur, paling barat, maupun dataran tinggi.

3. Penyusunan jadwal

Tim Hisab dan Rukyat Hilal serta Perhitungan Falakiyah Provinsi Jawa Tengah dalam penyusunan jadwal waktu salat hanya mencantumkan

⁹ Daerah Plamongan, Pedurungan tengah, dengan letak Geografis 7° 21' 15.44" LS dan 110° 29' 55.57" BT, serta ketinggian tempat 14 m. Data tersebut diambil melalui Google Earth.

¹⁰ Daerah Mangkang, Batas Semarang Kendal, dengan letak Geografis 6° 58' 08.55" LS dan 110° 17' 18.17" BT, serta ketinggian tempat 22 m. Data tersebut diambil melalui Google Earth.

¹¹ Daerah Padangsari, dengan letak Geografis 7° 05' 54" LS dan 110° 24' 35.78" BT, serta ketinggian tempat 351 m. Data tersebut diambil melalui Google Earth.

¹² Perhitungan menggunakan data ephemeris tanggal 21 April 2013, deklinasi Matahari 11° 54' 35" dan *equation of time* 0° 1' 16".

tanggal setiap 5 hari sekali yaitu tanggal 1, 6, 11, 16, 21 dan 26. Jadwal yang dicantumkan adalah Imsak, Subuh, terbit, Dluha, Zuhur, Asar, Magrib dan Isya. Kemudian dicantumkan juga daftar penyesuaian untuk daerah lain. Sedangkan Depag RI mencantumkan tanggal dengan jarak yang lebih sedikit (setiap 3 hari sekali), yaitu tanggal 1, 4, 7, 10,13, 16, 19, 22, 25, 28 dan 31. Jadwal yang dicantumkan adalah Subuh, Syuruq, Zuhur, Asar, Magrib dan Isya. Jadwal waktu salat yang dibuat berdasarkan perhitungan waktu salat daerah lain, menurut Depag RI adalah tidak benar, oleh karena itu tidak dicantumkan di dalam jadwal.

Awal waktu salat setiap harinya berubah sesuai dengan perjalanan semu Matahari. Perjalanan semu Matahari dalam setahun membentuk suatu orbit yang membentuk sudut $23^{\circ}27'$ dengan lingkaran ekliptika. Sudut itu disebut sudut deklinasi Matahari. Namun perubahan itu setiap harinya tidaklah sama. Semakin kecil nilai deklinasi Matahari, semakin lambat waktu salat. Sebaliknya, semakin besar nilai deklinasi maka waktu salat semakin cepat.

Jadwal waktu salat yang dibuat dengan loncatan tanggal akan menyulitkan dan memungkinkan terjadinya kesalahan, karena mungkin saja orang menganggap waktu salat pada satu tanggal yang dicantumkan dalam jadwal itu berlaku untuk tanggal setelahnya yang tidak dicantumkan.

Tujuan dibuatnya jadwal waktu salat adalah untuk mempermudah umat Islam mengetahui kapan waktu salat tiba. Maka sebaiknya jadwal waktu salat disusun seperti kalender yang memuat semua hari dalam satu tahun.

Dengan penyusunan seperti itu akan mempermudah para penggunanya karena tidak perlu menambah atau mengurangi selisih waktu salat untuk mengetahui waktu salat pada tanggal yang tidak tercantum dalam jadwal.

B. Analisis Akurasi Hisab dan Jadwal Waktu Salat

Akurasi artinya adalah kecermatan, ketelitian, ketepatan. Kata dasarnya adalah akur yang berarti sepakat, setuju. Sedangkan kata akurat berarti teliti, saksama, cermat, tepat benar.¹³ Maka sesuatu hal dapat dikatakan akurat jika setelah diteliti dan dicermati secara saksama dengan menggunakan tolok ukur yang telah disepakati umum hasilnya adalah tepat benar.

Tingkat akurasi suatu perhitungan biasanya disebutkan dalam satuan tertentu. Dalam penelitian ini penulis menguji akurasi jadwal waktu salat berdasarkan tanda-tanda masuknya awal waktu salat yang disebutkan dalam hadis Nabi. Dengan demikian maka jadwal waktu salat hasil perhitungan Tim Hisab dan Rukyat Hilal serta Perhitungan Falakiyah Provinsi Jawa Tengah Tahun 2013 dikatakan akurat jika dalam kenyataannya pada waktu sesuai jadwal tersebut sudah terjadi tanda-tanda masuk waktu salat. Besarnya akurasi dihitung berdasarkan selisih waktunya, yaitu dalam satuan menit.

Ukuran yang digunakan untuk menguji akurasi harus akurat. Oleh karena itu, hasil pengamatan yang penulis lakukan harus dipastikan keakurasiannya terlebih dahulu. Untuk mengetahui keakurasiannya hasil pengamatan awal waktu Zuhur dan Asar diuji dengan rumus perhitungan panjang bayangan, yaitu panjang

¹³ Pusat Bahasa Departemen Pendidikan Nasional, *Kamus Bahasa Indonesia*, Jakarta: Pusat Bahasa, 2008, hlm. 33-34.

bayangan tongkat = panjang tongkat : $\tan h_0$ (tinggi Matahari).¹⁴ Sedangkan keakurasian hasil pengamatan awal waktu Magrib, Isya dan Subuh ditinjau dari segi cuaca dan kondisi tempat pengamatan.

1. Akurasi Jadwal Waktu Salat untuk Daerah Semarang

a. Awal waktu Zuhur dan Asar

Hasil pengamatan awal waktu Zuhur dan Asar di pelataran masjid Baiturrahim Jerakah Tugu Semarang pada tanggal 22 April 2013 adalah sebagai berikut:

Awal waktu salat	Zuhur	Asar
Hasil pengamatan	11:35 WIB	14:56 WIB
Hasil perhitungan	11:38:05.27 WIB	14:57:45.01 WIB
Berdasarkan jadwal	11:40:45 WIB	15:00 WIB

Tabel 3. Hasil pengamatan awal waktu Zuhur dan Asar di pelataran masjid Baiturrahim tanggal 22 April 2013

Berdasarkan pengamatan, panjang bayangan tongkat saat Matahari kulminasi adalah 3,8 cm, yaitu pada pukul 11:34 WIB. jika dihitung dengan rumus untuk mencari panjang bayangan tongkat hasilnya adalah sebagai berikut:¹⁵

¹⁴ Rumus tersebut diajarkan oleh Drs. Slamet Hambali, MSI. dalam mata kuliah Laboratorium Falak I pada tanggal 27 Oktober 2011.

¹⁵ Perhitungan menggunakan data lintang $-6^{\circ} 59' 10.04''$, bujur $110^{\circ} 21' 41.0''$, deklinasi Matahari $12^{\circ} 14' 50''$ dan equation of time $0^{\circ} 1' 28''$, serta panjang tongkat 11,5 cm.

Pukul	Panjang bayangan
11:34 WIB	4.015675924 cm
11:35 WIB	4.013805357 cm
11:36 WIB	4.01265733 cm
11:37 WIB	4.012232285 cm
11:38 WIB	4.012530382 cm

Tabel 4. Panjang bayangan waktu Zuhur berdasarkan perhitungan tanggal 22 April 2013

Berdasarkan perhitungan tersebut, saat Matahari kulminasi atau saat bayangan terpendek adalah pukul 11:37 WIB, dengan panjang bayangan tongkat 4.012232285 cm. Saat Matahari kulminasi antara hasil pengamatan dan hasil perhitungan berbeda, maka hasil pengamatan dinyatakan tidak akurat, oleh karena itu tidak bisa digunakan sebagai tolok ukur akurasi jadwal waktu Zuhur.

Berdasarkan hasil pengamatan, panjang bayangan awal waktu Asar tanggal 22 April 2013 adalah 15,3 cm. Namun, hasil pengamatan itu tidak akurat karena hasil pengamatan awal waktu Zuhur dinyatakan tidak akurat. Oleh karena itu, hasil pengamatan tersebut tidak dapat digunakan untuk mengetahui akurasi jadwal waktu Asar.

Awal waktu Zuhur dan Asar hasil pengamatan pada tanggal 26 April 2013 di Pondok Pesantren Daarun Najaah Jerakah Tugu Semarang adalah sebagai berikut:

Awal waktu salat	Zuhur	Asar
Hasil pengamatan	11:37 WIB	14:54 WIB
Hasil perhitungan	11:37:22.05 WIB	14:57:26.81 WIB
Berdasarkan jadwal	11:40 WIB	15:00 WIB

Tabel 5. Hasil pengamatan awal waktu Zuhur dan Asar tanggal 26 April 2013

Berdasarkan pengamatan, panjang bayangan tongkat saat Matahari kulminasi adalah 4,3 cm, yaitu pada pukul 11:36 WIB. Jika dihitung dengan rumus untuk mencari panjang bayangan tongkat hasilnya adalah sebagai berikut:¹⁶

Pukul	Panjang bayangan
11:35 WIB	4.311005302 cm
11:36 WIB	4.310583794 cm
11:37 WIB	4.310674712 cm

Tabel 6. Panjang bayangan waktu Zuhur berdasarkan perhitungan tanggal 26 April 2013

Berdasarkan perhitungan tersebut, saat Matahari kulminasi atau saat bayangan terpendek adalah pukul 11:36 WIB, dengan panjang bayangan tongkat 4.310583794 cm. Saat Matahari kulminasi antara hasil pengamatan dan hasil perhitungan sama, maka hasil pengamatan dinyatakan akurat, oleh karena itu bisa digunakan sebagai tolok ukur akurasi jadwal waktu Zuhur.

Awal waktu Zuhur berdasarkan perhitungan 22.05 detik lebih lambat dari awal waktu Zuhur hasil pengamatan, sedangkan awal waktu Zuhur berdasarkan jadwal 3 menit lebih lambat. Awal waktu Zuhur berdasarkan perhitungan dan jadwal hasilnya akurat, karena saat itu Matahari sudah tergelincir.¹⁷ Selisih antara awal waktu salat Zuhur berdasarkan jadwal dan hasil pengamatan terjadi karena dalam perhitungan

¹⁶ Perhitungan menggunakan data lintang $-6^{\circ} 59' 07.9''$, bujur $110^{\circ} 21' 44.2''$, deklinasi Matahari $13^{\circ} 33' 43''$ dan equation of time $0^{\circ} 2' 11''$, serta panjang tongkat 11,5 cm.

¹⁷ Selisih dalam hitungan detik antara hasil perhitungan dan hasil pengamatan tidak dapat diperhitungkan karena alat yang penulis gunakan untuk observasi hanya bisa menampilkan waktu dalam hitungan jam dan menit. Hal ini berlaku untuk semua awal waktu salat.

jadwal ada penambahan ihtiyat sebesar 2 menit disertai pembulatan detik menjadi menit.

Berdasarkan hasil pengamatan, panjang bayangan awal waktu Asar tanggal 26 April 2013 adalah 15,8 cm.¹⁸ Bayangan tongkat sepanjang 15,8 cm terjadi pada pukul 14:54 WIB. Jika dihitung dengan rumus untuk mencari panjang bayangan tongkat hasilnya adalah sebagai berikut:¹⁹

Pukul	Panjang bayangan
14:54 WIB	15.360919 cm
14:56 WIB	15.61961979 cm
14:57 WIB	15.75123131 cm
14:58 WIB	15.88438946 cm

Tabel 7. Panjang bayangan waktu Asar berdasarkan perhitungan tanggal 26 April 2013

Berdasarkan perhitungan tersebut, pada pukul 14:54 WIB panjang bayangan belum mencapai 15,8 cm. Antara pengamatan dan perhitungan hasilnya tidak sama, maka hasil pengamatan dinyatakan tidak akurat, oleh karena itu tidak bisa digunakan sebagai tolok ukur akurasi jadwal waktu Asar.

Berdasarkan perhitungan panjang bayangan tongkat tersebut dapat diketahui bahwa pada pukul 14.58 WIB sudah masuk waktu Asar. Maka jadwal waktu Asar bisa dikatakan akurat walaupun terlambat 2 menit. Selisih tersebut terjadi karena adanya penambahan ihtiyat dalam perhitungan jadwal.

¹⁸ Panjang tongkat + panjang bayangan waktu Zuhur = 11,5 cm + 4,3 cm.

¹⁹ Perhitungan menggunakan data lintang $-6^{\circ} 59' 07.9''$, bujur $110^{\circ} 21' 44.2''$, deklinasi Matahari $13^{\circ} 33' 43''$ dan equation of time $0^{\circ} 2' 11''$, serta panjang tongkat 11,5 cm.

b. Awal waktu Magrib dan Isya

Awal waktu Magrib berdasarkan pengamatan di pantai Maron Semarang pada tanggal 30 Mei 2013 adalah sebagai berikut:

Awal waktu salat	Magrib
Hasil pengamatan	17:28 WIB
Hasil perhitungan	17:28:42.94 WIB
Berdasarkan jadwal	17:32 WIB

Tabel 8. Hasil Pengamatan awal waktu Magrib tanggal 30 Mei 2013

Pada saat pengamatan langit cerah dan proses Matahari terbenam dapat teramati tanpa ada awan yang menutupi. Maka, hasil pengamatan tersebut akurat dan bisa digunakan sebagai tolok ukur akurasi jadwal waktu Magrib.

Awal waktu Magrib berdasarkan perhitungan 42.94 detik lebih lambat dari awal waktu Magrib hasil pengamatan, sedangkan berdasarkan jadwal 4 menit lebih lambat. Meskipun demikian, hasil perhitungan dan jadwal tersebut akurat karena saat itu Matahari sudah terbenam. Selisih antara jadwal dan hasil pengamatan terjadi karena adanya penambahan ihtiyat ke dalam hasil perhitungan jadwal dan adanya perbedaan data ketinggian tempat. Data ketinggian tempat yang digunakan dalam perhitungan jadwal adalah 200 m, sedangkan ketinggian tempat observasi hanya 2 m.²⁰ Daerah dataran rendah ufuknya terlihat lebih tinggi, oleh karena itu Matahari terbenam lebih cepat daripada daerah dataran tinggi.

²⁰ Hasil perhitungan jadwal waktu Magrib menggunakan markaz Semarang, lintang -7°22'30", bujur 110°24' dan tinggi tempat 200m adalah pukul 17:29:29.73 WIB. Sedangkan hasil perhitungan menggunakan markaz pantai Maron adalah pukul 17:28:42.94 WIB.

Awal waktu Isya berdasarkan pengamatan di pantai Marina Semarang pada tanggal 28 Mei 2013 adalah sebagai berikut:

Awal waktu salat	Isya
Hasil pengamatan	18:34 WIB
Hasil perhitungan	18:39:33.65 WIB
Berdasarkan jadwal	18:43:24 WIB

Tabel 9. Hasil pengamatan awal waktu Isya tanggal 28 Mei 2013

Cuaca di pantai pada saat pengamatan cerah berawan dan saat Matahari terbenam tidak teramati, namun mega merah dapat diamati karena awan yang menghalangi saat Matahari terbenam hanya sedikit. Maka, hasil pengamatan tersebut bisa dikatakan akurat dan bisa digunakan untuk mengukur keakurasian jadwal waktu Isya.

Awal waktu Isya berdasarkan perhitungan 5 menit 33.65 detik lebih lambat dari awal waktu Isya hasil pengamatan, sedangkan awal waktu Isya berdasarkan jadwal 9 menit 24 detik lebih lambat. Awal waktu Isya berdasarkan perhitungan dan jadwal hasilnya akurat, karena saat itu mega merah sudah hilang.

Awal waktu Isya berdasarkan pengamatan di pantai Maron Semarang pada tanggal 30 Mei 2013 adalah sebagai berikut:

Awal waktu salat	Isya
Hasil pengamatan	18.31 WIB
Hasil perhitungan	18:39:55.47 WIB
Berdasarkan jadwal	18:43:48 WIB

Tabel 10. Hasil pengamatan awal waktu Isya tanggal 30 Mei 2013

Cuaca saat pengamatan sangat cerah, saat Matahari terbenam dapat diamati dengan jelas dan mega merah juga tampak. Walaupun terdapat cahaya lampu di sekitar ufuk, namun cahaya tersebut tidak mempengaruhi keadaan langit. Oleh karena itu, hasil pengamatan tersebut bisa dikatakan akurat dan bisa digunakan untuk menguji akurasi jadwal waktu Isya.

Awal waktu Isya berdasarkan perhitungan 8 menit 55.47 detik lebih lambat dari awal waktu Isya hasil pengamatan, sedangkan awal waktu Isya berdasarkan jadwal berselisih 12 menit 48 detik lebih lambat. Awal waktu Isya berdasarkan perhitungan dan jadwal untuk tanggal 30 Mei 2013 ini hasilnya juga akurat, karena saat itu mega merah sudah hilang.

Adanya selisih antara jadwal waktu Isya dan hasil perhitungan menggunakan data tempat observasi disebabkan oleh adanya penambahan ihtiyat dalam perhitungan jadwal dan perbedaan ketinggian tempat observasi dengan ketinggian tempat yang digunakan dalam perhitungan jadwal sebagaimana yang terjadi pada waktu Magrib. Hal tersebut dibuktikan dengan adanya perbedaan antara hasil perhitungan menggunakan data tempat observasi dan jadwal.

Adanya selisih antara hasil perhitungan menggunakan data tempat observasi dan hasil pengamatan menunjukkan bahwa perhitungan awal waktu Isya dengan menggunakan ketinggian Matahari -17° itu terlalu lambat. Berdasarkan pengamatan tanggal 28 dan 30 Mei 2013, selisih antara hasil perhitungan menggunakan data tempat observasi dan hasil

pengamatan sebesar 5 menit 33.65 detik dan 8 menit 55.47 detik. Selisih waktu sebesar 5 sampai 8 menit itu jika diubah ke derajat besarnya 1 sampai 2 derajat. Oleh karena itu, agar hasil perhitungan awal waktu Isya sesuai dengan hasil pengamatan, mungkin ketinggian Matahari yang digunakan dalam perhitungan perlu diubah menjadi -15° atau -16° .²¹ Untuk memastikan kemungkinan tersebut perlu diadakan penelitian lebih lanjut.

c. Awal waktu Subuh

Pengamatan awal waktu Subuh di Semarang tidak berhasil dikarenakan tempatnya tidak memenuhi syarat untuk pengamatan. Namun demikian, hasil pengamatan tersebut bisa dijadikan bukti bahwa cahaya lampu kota dapat mempengaruhi hasil pengamatan.

Untuk mengetahui keakurasian jadwal waktu Subuh penulis lakukan melalui perhitungan. Hal tersebut penulis lakukan dengan pertimbangan bahwa berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh AR Sugeng Riyadi, fajar sadik muncul pada saat ketinggian Matahari - 18° . Dengan demikian, jadwal waktu Subuh yang menggunakan ketinggian Matahari -19° itu terlalu cepat, sehingga bisa dikatakan tidak akurat.

²¹ Ada beberapa ahli falak dan organisasi Islam yang menggunakan ketinggian Matahari - 15° dan -16° untuk perhitungan awal waktu Isya. Yang menggunakan -15° yaitu Abu Abdillah bin Ibrahim bin Riqam, Chagmini, Barjandi, Kamili, dan ISNA. Sedangkan yang menggunakan -16° yaitu Abu Raihan al-Biruni, Habaş, Mu'ad, dan Ibnu Haisam. Slamet Hambali, *Ilmu Falak 1 Penentuan Awal Waktu Shalat & Arah Kiblat Seluruh Dunia*, Semarang: Program Pascasarjana IAIN Walisongo, Cet. ke-1, 2011, hlm. 139-140.

2. Akurasi Jadwal Waktu Salat Sistem Konversi untuk Daerah Jepara

a. Awal waktu Zuhur dan Asar

Awal waktu Zuhur dan Asar berdasarkan hasil pengamatan pada tanggal 1 Mei 2013 di Benteng Portugis Desa Ujungwatu Kecamatan Donorojo Kabupaten Jepara adalah sebagai berikut:

Awal waktu salat	Zuhur	Asar
Hasil pengamatan	11:34 WIB	14:53 WIB
Hasil perhitungan	11:34:26.7 WIB	14:54:56.04 WIB
Berdasarkan konversi	11:38 WIB	14:58 WIB

Tabel 11. Hasil pengamatan awal waktu Zuhur dan Asar tanggal 1 Mei 2013

Berdasarkan hasil pengamatan, panjang bayangan tongkat saat Matahari kulminasi adalah 4,5 cm, yaitu pada pukul 11:33 WIB. Jika dihitung dengan rumus untuk mencari panjang bayangan tongkat hasilnya adalah sebagai berikut:²²

Pukul	Panjang bayangan
11:32 WIB	4.537057612 cm
11:33 WIB	4.536432554 cm
11:34 WIB	4.536468934 cm
11:35 WIB	4.537166744 cm

Tabel 12. Panjang bayangan waktu Zuhur berdasarkan perhitungan tanggal 1 Mei 2013

Berdasarkan perhitungan tersebut, saat Matahari kulminasi atau saat bayangan terpendek adalah pukul 11:33 WIB, dengan panjang bayangan tongkat 4. 536432554 cm. Saat Matahari kulminasi antara hasil pengamatan dan hasil perhitungan sama, maka hasil pengamatan

²² Perhitungan menggunakan data lintang $-6^{\circ} 24' 23.3''$, bujur $110^{\circ} 55' 04.5''$, deklinasi Matahari $15^{\circ} 07' 16''$ dan equation of time $0^{\circ} 2' 53''$, serta panjang tongkat 11,5 cm.

dinyatakan akurat, oleh karena itu bisa digunakan sebagai tolok ukur akurasi jadwal waktu Zuhur.

Awal waktu Zuhur berdasarkan konversi untuk daerah Jepara tanggal 1 Mei 2013 adalah pukul 11:38 WIB. Jadwal tersebut 4 menit lebih lambat dari hasil pengamatan, namun akurat karena saat itu sudah masuk waktu salat Zuhur.

Berdasarkan hasil pengamatan, panjang bayangan awal waktu Asar tanggal 1 Mei 2013 adalah 16 cm.²³ Bayangan tongkat sepanjang 16 cm terjadi pada pukul 14:53 WIB. Jika dihitung dengan rumus untuk mencari panjang bayangan tongkat hasilnya adalah sebagai berikut:²⁴

Pukul	Panjang bayangan
14:53 WIB	15.77948272 cm
14:54 WIB	15.91157882 cm
14:55 WIB	16.04523605 cm

Tabel 13. Panjang bayangan waktu Asar berdasarkan perhitungan tanggal 1 Mei 2013

Berdasarkan perhitungan tersebut, pada pukul 14:53 WIB panjang bayangan belum mencapai 16 cm. Karena antara hasil pengamatan dan hasil perhitungan tidak sama, maka hasil pengamatan dinyatakan tidak akurat, oleh karena itu tidak bisa digunakan sebagai tolok ukur akurasi jadwal waktu Asar.

Berdasarkan perhitungan panjang bayangan tersebut dapat diketahui bahwa bayangan tongkat sepanjang satu kali panjang tongkat ditambah bayangan saat Zuhur (panjangnya 16 cm) terjadi pada pukul

²³ Panjang tongkat + panjang bayangan waktu Zuhur = 11,5 cm + 4,5 cm.

²⁴ Perhitungan menggunakan data lintang $-6^{\circ} 24' 23.3''$, bujur $110^{\circ} 55' 04.5''$, deklinasi Matahari $15^{\circ} 07' 16''$ dan equation of time $0^{\circ} 2' 53''$, serta panjang tongkat 11,5 cm.

14:55 WIB, sedangkan jadwal waktu Asar berdasarkan konversi untuk daerah Jepara adalah pukul 14:58 WIB. Waktu Asar berdasarkan jadwal lebih lambat 3 menit, namun jadwal tersebut akurat karena saat itu sudah masuk waktu Asar.

Berdasarkan pengamatan pada tanggal 11 Mei 2013 di dusun Telaga desa Kemujan kecamatan Karimunjawa kabupaten Jepara, awal waktu Zuhur dan Asar adalah sebagai berikut:

Awal waktu salat	Zuhur	Asar
Hasil pengamatan	11:33 WIB	14:56 WIB
Hasil perhitungan	11:35:30.35 WIB	14:56:39.21 WIB
Berdasarkan jadwal	11:37 WIB	14:58 WIB

Tabel 14. Hasil pengamatan awal waktu Zuhur dan Asar tanggal 11 Mei 2013

Berdasarkan hasil pengamatan, panjang bayangan tongkat saat Matahari kulminasi adalah 5,05 cm, yaitu pada pukul 11:32 WIB. Jika dihitung dengan rumus untuk mencari panjang bayangan tongkat hasilnya adalah sebagai berikut:²⁵

Pukul	Panjang bayangan
11:32 WIB	5.053169428 cm
11:33 WIB	5.051936446 cm
11:34 WIB	5.051318115 cm
11:35 WIB	5.051314562 cm
11:36 WIB	5.05192579 cm

Tabel 15. Panjang bayangan waktu Zuhur berdasarkan perhitungan tanggal 11 Mei 2013

²⁵ Perhitungan menggunakan data lintang $-5^{\circ} 47' 42.5''$, bujur $110^{\circ} 28' 09.8''$, deklinasi Matahari $17^{\circ} 55' 04''$ dan equation of time $0^{\circ} 3' 37''$, serta panjang tongkat 11,5 cm.

Berdasarkan perhitungan tersebut, saat Matahari kulminasi atau saat bayangan terpendek adalah pukul 11:35 WIB, dengan panjang bayangan tongkat 5.051314562 cm. Saat Matahari kulminasi antara hasil pengamatan dan hasil perhitungan tidak sama, maka hasil pengamatan dinyatakan tidak akurat, oleh karena itu tidak bisa digunakan untuk mengukur akurasi jadwal waktu Zuhur.

Berdasarkan hasil pengamatan, panjang bayangan awal waktu Asar tanggal 11 Mei 2013 adalah 16,55 cm.²⁶ Bayangan tongkat sepanjang 16,55 cm terjadi pada pukul 14:56 WIB. Jika dihitung dengan rumus untuk mencari panjang bayangan tongkat hasilnya adalah sebagai berikut:²⁷

Pukul	Panjang bayangan
14:56 WIB	16.46195871 cm
14:57 WIB	16.5988602 cm

Tabel 16. Panjang bayangan waktu Asar berdasarkan perhitungan tanggal 11 Mei 2013

Berdasarkan perhitungan tersebut, pada pukul 14:56 WIB panjang bayangan belum mencapai 16,55 cm, namun pada pukul 14:57 WIB panjang bayangan sudah lebih dari 16,55 cm. Maka bisa disimpulkan pada saat bayangan sepanjang 16,55 cm terjadi pada pukul 14:56 WIB lebih sekian detik. Karena antara hasil pengamatan dan hasil perhitungan sama, maka hasil pengamatan dinyatakan akurat dan bisa digunakan sebagai tolok ukur akurasi jadwal waktu Asar.

²⁶ Panjang tongkat + panjang bayangan waktu Zuhur = 11,5 cm + 4,5 cm.

²⁷ Perhitungan menggunakan data lintang $-6^{\circ} 24' 23.3''$, bujur $110^{\circ} 55' 04.5''$, deklinasi Matahari $15^{\circ} 07' 16''$ dan equation of time $0^{\circ} 2' 53''$, serta panjang tongkat 11,5 cm.

Awal waktu Asar berdasarkan konversi untuk daerah Jepara tanggal 11 Mei 2013 adalah pukul 14:58 WIB. Jadwal tersebut 2 menit lebih lambat dari hasil pengamatan, namun akurat karena pada saat itu panjang bayangan tongkat sudah lebih panjang dari satu kali panjang tongkat ditambah panjang bayangan waktu Zuhur.

b. Awal Waktu Magrib dan Isya

Awal waktu Magrib adalah setelah Matahari terbenam. Pengamatan penulis untuk menentukan awal waktu Magrib di daerah Jepara tidak berhasil karena Matahari tertutup awan. Baik pengamatan di pantai Benteng Portugis desa Ujungwatu kecamatan Donorojo kabupaten Jepara maupun di dusun Telaga desa Kemujan kecamatan Karimunjawa kabupaten Jepara, keduanya tidak berhasil.

Awal waktu Isya menurut pendapat jumbuhur ulama adalah hilangnya mega merah. Hasil pengamatan di pantai Benteng Portugis Jepara pada tanggal 1 Mei 2013 adalah sebagai berikut:

Awal waktu salat	Isya
Hasil pengamatan	18:19 WIB
Hasil perhitungan	18:38:47.74 WIB
Berdasarkan jadwal	18.43 WIB

Tabel 17. Hasil pengamatan awal waktu Isya tanggal 1 Mei 2013

Cuaca di pantai Benteng Portugis pada saat pengamatan berawan dan saat Matahari terbenam tidak dapat teramati. Saat itu mega merah bisa dilihat, namun awan yang menutupi langit di atas ufuk sangat tebal. Oleh karena itu,

hasil pengamatan tersebut tidak bisa dikatakan akurat dan tidak bisa digunakan untuk menguji akurasi jadwal waktu Isya.

Berdasarkan pengamatan di pelabuhan dusun Mrican desa Kemujan kecamatan Karimunjawa kabupaten Jepara tanggal 8 Mei 2013, pada pukul 18:35 WIB mega merah sudah tidak tampak. Pengamatan tersebut tidak bisa dikatakan akurat karena tidak diketahui kapan mega merah mulai hilang, oleh karena itu hasil pengamatan di pelabuhan Mrican tersebut juga tidak dapat dijadikan tolok ukur akurasi awal waktu Isya.

Untuk mengetahui akurasi jadwal waktu Magrib dan Isya berdasarkan konversi penulis menggunakan perhitungan. Hal tersebut penulis lakukan dengan pertimbangan bahwa rumus perhitungan awal waktu Magrib dan Isya yang digunakan Tim Hisab dan Rukyat Hilal serta Perhitungan Falakiyah Provinsi Jawa Tengah hasilnya sesuai dengan kenyataan.

Hasil perhitungan awal waktu Magrib dan Isya daerah Benteng Portugis Jepara tanggal 1 Mei 2013 dibandingkan dengan hasil konversi jadwal adalah sebagai berikut:

Awal waktu salat	Magrib	Isya
Hasil perhitungan	17:30:17.73 WIB	18:38:47.74 WIB
Berdasarkan jadwal	17:34 WIB	18:43 WIB

Tabel 18. Hasil perhitungan awal waktu Magrib dan Isya tanggal 1 Mei 2013 di daerah Benteng Portugis Jepara

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, dapat diketahui bahwa jadwal waktu Magrib dan Isya untuk daerah Jepara lebih lambat dari perhitungan

dengan selisih 3 dan 4 menit. Maka, jadwal waktu Magrib dan Isya berdasarkan konversi tersebut bisa dikatakan akurat.

c. Awal Waktu Subuh

Awal waktu Subuh ditandai dengan munculnya fajar sadik, yaitu cahaya putih yang menyebar di ufuk timur. Penulis mengutip catatan Prof. Thomas Djamaluddin dalam blognya, tdjamaluddin.wordpress.com, tentang fenomena kemunculan fajar sadik sebagai landasan analisis hasil pengamatan yang penulis lakukan:

Fajar shadiq (fajar sebenarnya) muncul dengan cahaya putih, tanpa warna (sesungguhnya kebiruan, hanya tak tampak karena sangat redup), karena sekadar hamburan cahaya matahari oleh atmosfer tinggi. Ini disebut fajar astronomi, karena berdampak pada mulai meredupnya bintang-bintang (lihat QS 52:49). Karena cahaya ini hasil hamburan atmosfer bumi, maka cahayanya memanjang di sepanjang ufuk. Berbeda dengan cahaya fajar kidzib (fajar semu) yang menjulang tinggi karena disebabkan oleh hamburan cahaya matahari oleh debu-debu antarplanet. Fajar kidzib terjadi sebelum fajar shadiq. Cahayanya makin menguning kemudian memerah ketika matahari makin mendekati ufuk. Susunan cahayanya dari ufuk adalah merah, kuning, kemudian putih kebiruan. Bila kita melihatnya di laut, cahaya fajar yang makin terang mulai menampakkan ufuk secara jelas yang penting bagi perhitungan posisi selama pelayaran. Karenanya disebut fajar nautika (bermakna terkait pelayaran). Bila makin terang dengan warna makin merah yang mulai menerangi sekitar kita, itu disebut fajar sipil (bermakna terkait dengan masyarakat). Kalau diamati dari udara, awan pun mulai bisa dikenali wujudnya.

Menurut perhitungan, saat munculnya fajar astronomi atau saat ketinggian Matahari 18° di bawah ufuk pada tanggal 2 Mei 2013 di pantai Benteng Portugis adalah pukul 04:25:30.8 WIB. Berdasarkan pengamatan, pada pukul 04:25 WIB tidak ada penampakan cahaya. Saat itu menurut perhitungan merupakan saat terjadinya fajar astronomi, namun cuaca mendung, sehingga tidak tampak cahaya apapun.

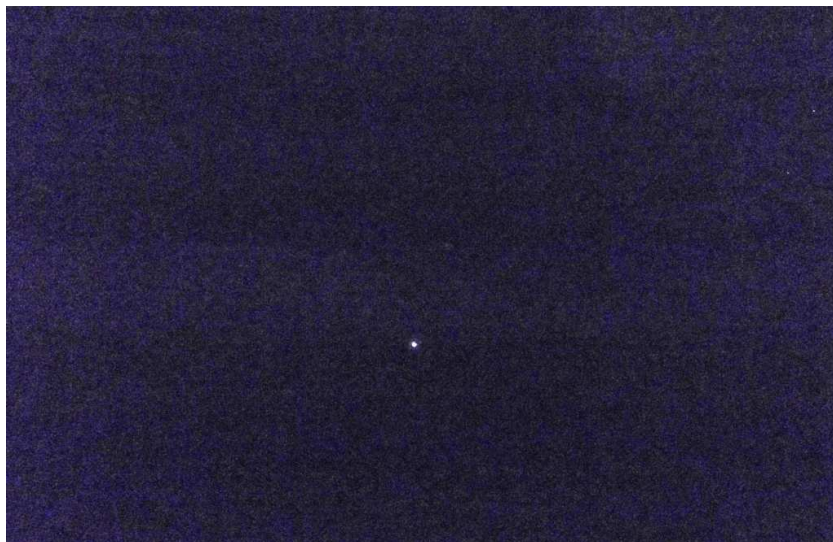


Gambar 32. Langit di pantai Benteng Portugis tanggal 2 Mei 2013 pukul 04:25 WIB

Saat terjadinya fajar nautika atau saat Matahari pada posisi 12° di bawah ufuk berdasarkan perhitungan adalah pukul 04:50:26.2 WIB. Berdasarkan pengamatan, pada pukul 04:50 WIB (lihat gambar 31) ufuk tampak jelas. Pada waktu sebelumnya, yaitu pukul 04:25 WIB (lihat gambar 30) ufuk juga sudah tampak, bahkan sejak pengamatan dimulai sekitar pukul 04:00 WIB ufuk memang sudah tampak. Hal itu disebabkan oleh pengaruh sinar bulan, yang mana pada saat itu bulan sedang dalam fase antara purnama dan *tarbi' sani*, sehingga sinarnya masih sangat terang.



Gambar 33. Langit di pantai Benteng Portugis tanggal 2 Mei 2013 pukul 04:50 WIB



Gambar 34. Langit di pelabuhan Legon Bajak desa Kemujan tanggal 11 Mei 2013 pukul 04:26 WIB

Gambar 34 diambil pada pukul 04:26 WIB, saat terjadinya awal fajar Astronomi yaitu ketinggian Matahari sekitar 18° di bawah ufuk yang merupakan tanda masuk waktu Subuh. Namun saat itu langit mendung, tidak ada semburat cahaya dan terlihat gelap sehingga tidak diketahui apakah saat itu sudah masuk waktu Subuh atau belum.



Gambar 35. Fajar nautika di pelabuhan Legon Bajak desa Kemujan tanggal 11 Mei 2013

Fajar nautika adalah saat cahaya fajar menampakkan ufuk secara jelas. Saat itu posisi Matahari berada di pada ketinggian 12° di bawah ufuk. Berdasarkan perhitungan, fajar nautika atau saat posisi Matahari 12° di bawah ufuk di desa Kemujan terjadi pada pukul 04:51:23.87 WIB. Gambar 35 menunjukkan bahwa ufuk sudah tampak secara jelas. Gambar tersebut diambil pada pukul 04:50 WIB, sekitar 1 menit lebih cepat daripada perhitungan. Jika perhitungan saat terjadinya fajar nautika menggunakan ketinggian -12° dikurangi koreksi, maka hasilnya adalah pukul 04:50:03.94 WIB, sesuai dengan hasil pengamatan.

Melihat fenomena fajar nautika yang pada kenyataannya terjadi pada jam yang sesuai dengan hasil perhitungan, maka ada kemungkinan munculnya fajar pertanda awal waktu Subuh adalah pukul 04:26 WIB, saat ketinggian Matahari -18° . Sedangkan awal waktu Subuh untuk desa Kemujan dengan perhitungan menggunakan ketinggian Matahari -19° ditambah koreksi adalah pukul 04:20:37.89 WIB, lebih cepat 6 menit dari perhitungan dengan

menggunakan ketinggian Matahari -18° . Dengan demikian, bisa dikatakan bahwa hasil perhitungan tersebut tidak akurat karena terlalu cepat.

3. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Keakurasian Hasil Penelitian dan Keakurasian Jadwal

Melakukan penelitian untuk mengetahui awal waktu salat dengan cara mengamati tanda-tanda masuknya awal waktu salat yang disebutkan dalam hadis bukan pekerjaan yang mudah. Dibutuhkan kecermatan, ketelitian, kesabaran dan kemauan yang kuat untuk melakukan penelitian karena dalam penelitian pasti akan menemui berbagai macam kendala. Selain itu, ada banyak hal yang dapat menjadikan hasil pengamatan tidak akurat.

Faktor-faktor yang mempengaruhi keakurasian hasil pengamatan adalah:

- a. Kecermatan dan ketelitian dalam mempersiapkan alat yang akan digunakan untuk pengamatan. Dalam penelitian awal waktu Zuhur dan Asar tempatnya harus benar-benar datar agar tongkat dapat berdiri tegak lurus.
- b. Cuaca pada saat penelitian berlangsung. Dalam penelitian Awal waktu Zuhur dan Asar tidak akan berhasil jika Matahari terhalang oleh awan. Mungkin saja terjadi, pada saat penelitian berlangsung, Matahari yang bersinar cerah tiba-tiba terhalang oleh segumpal awan.
- c. Keadaan ufuk. Saat penelitian awal waktu Magrib ufuk harus bersih, tidak terhalang awan atau kapal jika penelitian dilakukan di pantai.

Sedangkan saat penelitian awal waktu Isya dan Subuh ufuk harus bersih, tidak terhalang awan dan tidak terpengaruh cahaya lampu.

- d. Cahaya bulan. Dalam penelitian awal waktu Subuh tempat penelitian harus gelap agar mata lebih jeli dalam melihat cahaya fajar. selain cahaya lampu, cahaya bulan juga dapat mempengaruhi keadaan langit.

Faktor-faktor yang mempengaruhi keakurasian jadwal waktu salat adalah:

- a. Ketinggian Matahari awal waktu salat yang digunakan dalam perhitungan. Dalam hal ini adalah ketinggian Matahari awal waktu Magrib, Isya dan Subuh.
- b. Perbedaan ketinggian tempat. Ketinggian tempat berpengaruh pada awal waktu Magrib, Isya dan Subuh.
- c. Besarnya ihtiyat. Dengan adanya ihtiyat membuat tempat yang awal waktu salatnya lebih awal harus mengikuti tempat yang awal waktu salatnya lambat.