

BAB IV

ANALISIS METODE HISAB AWAL WAKTU SALAT AHMAD GHOZALI DALAM KITAB *ŠAMARĀT AL-FIKAR*

A. Analisis Metode Hisab Awal Waktu Salat Ahmad Ghozali dalam Kitab *Šamarāt al-Fikar*

1. Hisab Waktu Salat Kitab *Šamarāt al-Fikar*

Metode hisab awal waktu salat dalam kitab *Šamarāt al-Fikar* karangan Ahmad Ghazali termasuk hisab kontemporer, karena data Matahari (deklinasi dan *equation of time*) dihitung menggunakan metode *Jean Meeus* yang perhitungannya dilakukan dengan cermat dan banyak proses yang harus dilalui.

Dalam pengambilan data Matahari (deklinasi dan *equation of time*) dapat diambil dari data *ephemeris* pesantren yang terdapat dalam program *Irsyād al-Murīd version 2.0* karya Ahmad Ghozali yang dikeluarkan oleh Lajnah Falakiyah al-Mubarak Lanbulan (LAFAL). Data *ephemeris* pesantren tersebut sudah diperhitungkan sedemikian rupa melalui proses yang begitu panjang menggunakan metode *Jean Meeus*, sehingga tidak perlu mencari data deklinasi Matahari dan *equation of time* dengan perhitungan manual lagi. Data yang digunakan merupakan hasil penelitian terakhir dan menggunakan matematika yang telah dikembangkan.

Dalam pembuatan tabel waktu salat kitab *Šamarāt al-Fikar* mengambil data Matahari pada jam 12 UT/GMT.¹ Sedangkan kontemporer mengambil data Matahari pada jam 5 UT/GMT untuk wilayah WIB, jam 4 UT/GMT untuk wilayah WITA, dan jam 3 UT/GMT untuk daerah WIT. Dengan kata lain, pengambilan data untuk kontemporer menyesuaikan selisih bujur 0° (Greenwich) dengan bujur daerah.² Perbedaan pengambilan data ini tentunya akan berpengaruh pada hasil perhitungan waktu salat. Pengambilan data Matahari pada jam 12 UT/GMT untuk kitab *Šamarāt al-Fikar* dikarenakan tabel waktu salat dalam kitab *Šamarāt al-Fikar* tidak hanya memuat perhitungan waktu salat untuk daerah Indonesia saja, tetapi memuat perhitungan untuk seluruh dunia. Jika pengambilan data Matahari tersebut disesuaikan dengan selisih bujur 0° (Greenwich) dengan bujur daerah maka hal ini akan menyulitkan dalam pembuatan tabel waktu salat sepanjang masa. Untuk itu, dalam pembuatan tabel waktu salat sepanjang masa untuk seluruh dunia lebih mudahnya mengambil data Matahari pada jam 12 UT/GMT untuk keseluruhan lintang tempat dan tanggal berapapun.

Berdasarkan penelitian penulis sejauh ini, perhitungan dalam kitab *Šamarāt al-Fikar* menggunakan istilah matematika, diantaranya adalah sinus (*jaib*)³, cosinus (*jaib at-tamām*)⁴, dan tangen (*zīl*)⁵. Hal ini

¹ Wawancara dengan Ahmad Ghozali Muhammad Fathullah melalui pesan singkat pada hari Minggu, pada tanggal 24 Mei 2013 pukul 21.35 WIB.

² Slamet Hambali, *Ilmu Falak 1 Penentuan Awal Waktu Salat dan Arah Kiblat Seluruh Dunia*, Semarang: Program Pascasarjana IAIN Walisongo Semarang, cet. I, 2011, hlm. 142.

³ Perbandingan antara tinggi sebuah segitiga siku-siku dengan panjang sisi miringnya. Lihat Susiknan Azhari, *Ensiklopedi Hisab Rukyah*, Pustaka Pelajar: Yogyakarta, cet II, 2008, hlm. 109.

membuktikan bahwa metode kitab ini menggunakan konsep dasar trigonometri. Begitu pula dalam metode hisab sudut waktunya, Ahmad Ghozali menggunakan konsep segitiga bola (*Spherical Trigonometri*). Perhitungan tersebut berpangkal pada teori *Heliosentris* yang dikemukakan oleh Nicolaus Copernicus. Teori ini menempatkan Matahari sebagai pusat tata surya. Teori ini yang kemudian disempurnakan oleh Johannes Kepler dan melahirkan hukum Kepler 1, hukum Kepler II, dan hukum Kepler III.

Konsep *Spherical Trigonometri* dapat kita lihat dalam mencari sudut waktu pada hisab awal waktu salat. Dalam melakukan hisab awal waktu salat dapat digunakan beberapa rumus yang intinya sama, karena yang akan dicari adalah sudut waktu atau t . Dasar perhitungan adalah deklinasi Matahari, lintang tempat, dan tinggi Matahari (h).⁶ Jika rumus

$$\cos A = \frac{\cos a - \cos b \cos c}{\sin b \sin c} = \frac{\cos a}{\sin b \sin c} - \cotan b \cotan c$$

dilakukan pergantian simbol atau tanda

$$A = t;$$

$$a = 90^\circ - h$$

$$b = 90^\circ - \varphi$$

$$c = 90^\circ - \delta, \text{ maka bentuknya menjadi:}$$

$$\cos t = \frac{\sin h - \sin \varphi \sin \delta}{\cos \varphi \cos \delta} = \frac{\sin h}{\cos \varphi \cos \delta} - \tan \varphi \tan \delta$$

⁴ Perbandingan proyeksi sisi miring dengan sisi miring itu sendiri dalam sebuah segitiga siku-siku. *Ibid.*, hlm. 110.

⁵ Perbandingan jaib dengan jaib al-tamam (sinus dibagi cosinus). Kebalikannya, dhil al-tamam, cotangen. Besar dhil, jaib maupun jaib al-tamam menentukan besar sudut. Dalam ilmu falak, hal itu sangat penting untuk menentukan tinggi benda langit, bahkan perhitungan-perhitungan lanjutan misalnya perkiraan jarak benda langit. *Ibid.*, 57.

⁶ Ahmad Jamil, *Ilmu Falak (Teori & Aplikasi)*, Jakarta: Amzah, cet. II, 2011, hlm. 63.

$$\begin{aligned}
&= -\tan \varphi \tan \delta + \cos \varphi \cos \delta \sin h \\
&= -\tan \varphi \tan \delta + \sec \varphi \sec \delta \sin h \\
&= -\tan \varphi \tan \delta + \sin h : (\cos \varphi \cos \delta) \\
&= -\tan \varphi \tan \delta + \sin h : \cos \varphi : \cos \delta
\end{aligned}$$

Keistimewaan yang kedua adalah meskipun waktu salat dalam kitab *Šamarāt al-Fikar* disajikan dalam bentuk jadi, yaitu dalam bentuk tabel-tabel waktu salat yang tetap, tetapi tabel waktu salat tersebut bisa digunakan untuk menghitung waktu salat sepanjang masa.⁷ Yang dimaksud sepanjang masa adalah data-data yang diinput merupakan data yang tetap serta bisa digunakan untuk tahun berapapun karena hasil yang ditampilkan dari tahun ke tahun tidak jauh berbeda.

2. Ketinggian Matahari Waktu Salat *Šamarāt al-Fikar*

Dalam perhitungan ketinggian Matahari waktu salat *Šamarāt al-Fikar* tidak menggunakan koreksi refraksi, semi diameter Matahari, dan kerendahan ufuk. Ketinggian yang digunakan pada saat Magrib adalah -1° , pada saat Isya -18° . Waktu Imsak tidak memerlukan ketinggian Matahari karena waktu Imsak didapatkan dengan cara waktu Subuh dikurangi 10 menit. Ketinggian saat Subuh adalah -20° , saat terbit sama dengan saat Magrib yaitu -1° dan yang terakhir ketinggian Matahari saat Duha adalah $4^\circ 30'$.⁸ Ahmad Ghozali menggunakan ketinggian Matahari tersebut karena menurutnya ketinggian Matahari adalah sebuah langkah ijtihad dan kehati-

⁷ Tabel waktu salatnya lihat di lampiran IV.

⁸ Ahmad Ghozali Muhammad Fathullah, *Šamarāt al-Fikar fi Hisāb Auqāt aš-Šalāt wa al-Ahillah wa Khusūf al-Qamar*, Sampang: Lajnah Falakiyah al-Mubarak Lanbulan, cet. II, 2008, hlm. 5.

hatian. -1° untuk Magrib dan terbit artinya 4 menit setelah piringan Matahari tenggelam dan terbit, -18° untuk Isya sekitar 1 jam 12 menit setelah Matahari tenggelam, -20° untuk Subuh sekitar 1 jam 20 menit sebelum Matahari terbit, dan $4^{\circ} 30'$ untuk Duha sekitar 18 menit setelah Matahari terbit.⁹

Metode kontemporer dalam perhitungan ketinggian Matahari menggunakan koreksi refraksi, semi diameter Matahari, dan kerendahan ufuk. Refraksi saat Magrib sebesar $0^{\circ} 34'$ sedangkan pada saat Isya dan Subuh sebesar $0^{\circ} 3'$.¹⁰ Ketinggian yang digunakan dalam kitab *Šamarāt al-Fikar* berbeda dengan kontemporer kecuali untuk waktu Duha dan imsak. Waktu imsak yang didapatkan dengan cara waktu Subuh dikurangi 10 menit tersebut sependapat dengan Sa'adoeddin Djambek. Ketentuan waktu imsak ini yang banyak digunakan pada penyusunan jadwal Imsakiyah di Indonesia. Perbedaan penggunaan ketinggian Matahari antara kitab *Šamarāt al-Fikar* dan kontemporer akan berpengaruh pada keakurasian waktu shalatnya.

Perhitungan tentang kedudukan maupun posisi benda-benda langit, termasuk Matahari, pada mulanya adalah perhitungan kedudukan atau posisi titik pusat Matahari diukur atau dipandang dari titik pusat Bumi, sehingga dalam melakukan perhitungan tentang kedudukan Matahari terbenam kiranya perlu memasukkan Horizontal Parallaks Matahari,

⁹ Wawancara, *op. cit.*, pada tanggal 18 Juni 2014 pukul 11.22 WIB.

¹⁰ Metode waktu salat Slamet Hambali tahun 2012, selengkapnya lihat di Mutmainah, *Skripsi, Studi Analisis Pemikiran Slamet Hambali tentang Penentuan Awal Waktu Salat Periode 1980-2012*, Semarang: IAIN Walisongo, 2010, hlm. 65.

Kerendahan Ufuk atau *Dip*, Refraksi cahaya (pembiasan cahaya Matahari), dan semi diameter Matahari. Hanya saja karena parallaks Matahari itu terlalu kecil nilainya yakni ± 8 detik sehingga parallaks Matahari dalam perhitungan waktu Magrib ini dapat diabaikan.¹¹ Perhitungan tinggi Matahari pada awal waktu Magrib dan terbit dengan memperhitungkan Kerendahan Ufuk atau *Dip*, Refraksi cahaya, dan Semidiameter Matahari sangat dianjurkan untuk perhitungan awal waktu salat. Penggunaan tinggi Matahari dalam kitab *Šamarāt al-Fikar* yang tidak memperhitungkan ketiga koreksi tersebut akan berpengaruh pada ketepatan hasil waktu salat yang akan didapatkan, meskipun selisihnya hanya sedikit dari kenyataan (tidak sampai 2 menit).

3. Metode Awal Waktu Salat Kitab *Šamarāt al-Fikar*

Sebelum mengetahui langkah-langkah hisab awal waktu salat dalam kitab *Šamarāt al-Fikar*, ada hal yang harus terlebih dahulu diketahui yaitu mengenai kedudukan Matahari pada awal waktu salat. Awal waktu Zuhur dimulai sesaat Matahari terlepas dari titik kulminasi atas atau Matahari terlepas dari meridian langit. Titik pusat Matahari yang sedang berkulminasi tersebut berkedudukan tepat di meridian. Jika Matahari berkulminasi tepat di titik *zenith* maka bayangan Matahari berada tepat dengan suatu benda. Akan tetapi jika Matahari berkulminasi tidak tepat di titik *zenith* maka bayangan Matahari berada tegak lurus dengan suatu benda

¹¹ Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak dalam Teori dan Praktik*, Yogyakarta: Buana Pustaka, cet. I, 2004, hlm. 91-92.

dan membujur ke arah Utara atau Selatan. Hal ini dikarenakan deklinasi Matahari yang selalu berubah tiap harinya.

Perbedaan awal waktu Zuhur diatas, berpengaruh pada penentuan awal waktu Asar. Waktu Zuhur itu kadang berakhir ketika bayangan tongkat sama dengan panjang tongkat, dan kadang berakhir ketika panjang bayangan sama dengan panjang tongkat ditambah bayangan saat kulminasi maka itulah awal waktu salat Asar.

Ada 3 hal penting yang menjadi kunci dalam membuat tabel waktu salat dalam kitab *Šamarāt al-Fikar* , diantaranya yaitu :¹²

- Lintang tempat (φ) (75° s/d -70°)
- Deklinasi (δ) tahun 2009 jam 12 UT
- *Equation of time* (e) tahun 2009 jam 12 UT

Lintang yang diambil dalam pembuatan tabel adalah lintang 75° , 65° , 45° , 25° , 20° , 10° , 5° , 0° , -5° , -10° , -25° , -45° , -65° , dan -70° . Sedangkan data deklinasi Matahari dan *equation of time* (perata waktu) diambil dari data *ephemeris* pesantren program *Irsyād al- Murīd version 2.0* karya Ahmad Ghozali yang dikeluarkan oleh Lajnah Falakiyah al-Mubarak Lanbulan (LAFAL). Data Matahari diambil pada tahun 2009 jam 12 *Universal Time (UT)/ Greenwich Mean Time (GMT)* pada tanggal 1, 4, 7, 10, 13, 16, 19, 22, 25, dan 28.¹³ Pengambilan data deklinasi Matahari dan *equation of time* diambil pada tahun 2009 karena pada saat pembuatan tabel

¹² Wawancara, *op. cit.*, pada tanggal 24 Mei 2013 pukul 21.35 WIB.

¹³ *Ibid.*, pada tanggal 25 Mei 05.30 WIB. Untuk data Matahari yang digunakan dalam pembuatan tabel waktu salat kitab *Šamarāt al-Fikar* lihat di lampiran I.

waktu salat kitab *Šamarāt al-Fikar*, perhitungannya menggunakan data tahun 2009. Dalam perhitungan sistem kontemporer, data Matahari (deklinasi Matahari dan *equation of time*) diambil dari Winhisab *version 2.0* yang dikeluarkan oleh Badan Hisab Rukyat Kementerian Agama Republik Indonesia pada jam 5 UT/GMT¹⁴ untuk wilayah WIB atau menyesuaikan selisih bujur Greenwich dan bujur daerah.

Menurut hasil penelitian, proses perhitungan tabel waktu salat dalam kitab *Šamarāt al-Fikar* bersumber dari kitab *Irsyād al-Murīd* yang sudah menggunakan metode kontemporer yang kemudian diolah menjadi jadwal waktu salat yang bisa digunakan sepanjang masa. Rumus untuk membuat jadwal waktu salat tersebut adalah sebagai berikut:

1. Zuhur

$$\text{Waktu Zuhur} = 12 - \text{equation of time}$$

2. Asar

$$H = \tan^{-1} (1 : (\tan \text{ abs (lintang tempat-deklinasi) } + 1))$$

$$F = -\tan \text{ lintang tempat} \times \tan \text{ deklinasi}$$

$$G = \cos \text{ lintang tempat} \times \cos \text{ deklinasi}$$

$$\text{Asar} = \cos^{-1} (F + \sin H : G) : 15$$

$$\text{Waktu Asar} = \text{Waktu Zuhur} + \text{Asar}$$

3. Magrib

¹⁴ Untuk pengambilan data deklinasi Matahari dan *equation of time* agar lebih teliti hendaknya diambil pada jam yang semestinya. Misalnya awal waktu Zuhur kurang lebih terjadi pada jam 12 WIB, maka data diambil jam 5 UT/GMT. Awal waktu Asar yang kira-kira terjadi pada jam 15 WIB, maka data yang diambil jam 8 UT/GMT dan seterusnya. Akan tetapi untuk mempermudah dan mempercepat perhitungan, dapat menggunakan data pada jam 5 UT untuk wilayah WIB, jam 4 UT untuk wilayah WITA dan jam 3 UT untuk wilayah WIT. Lihat Slamet Hambali, *op. cit.*, hlm. 142. Contoh pengambilan datanya lihat lampiran II.

$$\text{Tinggi Matahari (h)} = -1$$

$$\text{Magrib} = \cos^{-1} (F + \sin h : G) : 15$$

$$\text{Waktu Magrib} = \text{Waktu Zuhur} + \text{Magrib}$$

4. Isya

$$\text{Tinggi Matahari (h)} = -18$$

$$\text{Isya} = \cos^{-1} (F + \sin h : G) : 15$$

$$\text{Waktu Isya} = \text{Waktu Zuhur} + \text{Isya}$$

5. Subuh

$$\text{Tinggi Matahari (h)} = -20$$

$$\text{Subuh} = \cos^{-1} (F + \sin h : G) : 15$$

$$\text{Waktu Subuh} = \text{Waktu Zuhur} - \text{Subuh}$$

6. Terbit

$$\text{Tinggi Matahari (h)} = -1$$

$$\text{Terbit} = \cos^{-1} (F + \sin h : G) : 15$$

$$\text{Waktu Terbit} = \text{Waktu Zuhur} - \text{Terbit}$$

7. Duha

$$\text{Tinggi Matahari (h)} = 4^{\circ} 30'$$

$$\text{Duha} = \cos^{-1} (F + \sin h : G) : 15$$

$$\text{Waktu Duha} = \text{Waktu Zuhur} - \text{Duha}$$

Setelah rumus di atas diperhitungkan, maka ada hal-hal yang perlu diperhatikan yaitu :

- a. Untuk waktu selain Zuhur (Asar, Magrib, Isya, Subuh, Terbit, dan Duha) detik berapapun dihilangkan

b. Untuk waktu Zuhur detik lebih dari 30 dibulatkan menjadi 1 menit

Supaya lebih jelas, penulis akan mencontohkan perhitungan tabel waktu salat dalam kitab *Šamarāt al-Fikar* sebagai berikut:

Pada tanggal 1 Januari tahun 2009¹⁵ data deklinasi Matahari (δ) dan *equation of time* (e) menurut tabel *ephemeris* pesantren yang terdapat dalam program *Irsyād al-Murīd version 2.0* karya Ahmad Ghozali yang dikeluarkan oleh Lajnah Falakiyah al-Mubarak Lanbulan (LAFAL), disebutkan pada jam 12 UT $\delta = -22^\circ 57' 60''$ dan $e = -03 \text{ m } 40 \text{ s}$.¹⁶

1) Tabel waktu salat kitab *Šamarāt al-Fikar* menyebutkan pada bulan Januari tanggal 1 dengan lintang 75° sampai dengan lintang -70° , waktu Zuhurnya 12:04.¹⁷ Hal ini dapat dibuktikan dengan rumus :

$$\begin{aligned} 12 - e &= 12 - (-0^\circ 3' 40'') \\ &= 12^\circ 3' 40'' \\ &= 12:04 \end{aligned}$$

2) Waktu Asar lintang 0° menunjukkan pukul 15:29 dan lintang -5° pukul 15:30¹⁸ didapat dengan rumus:

Lintang 0°

$$H = \tan^{-1} (1 : (\tan \text{abs} (0^\circ - (-22^\circ 57' 60'')) + 1)) = 35^\circ 4' 56,45''$$

$$F = -\tan 0^\circ \times \tan -22^\circ 57' 60'' = 0^\circ$$

$$G = \cos 0^\circ \times \cos -22^\circ 57' 60'' = 0^\circ 55' 14, 64''$$

¹⁵ Dalam bab ini diambil contoh perhitungan tahun 2009 untuk menganalisis metode pembuatan tabel waktu salat kitab *Šamarāh al-Fikar* dikarenakan pada saat pembuatan tabel tersebut menggunakan data Matahari pada tahun 2009.

¹⁶ Untuk lebih jelasnya, data deklinasi dan *equation of time* bisa lihat di lampiran I.

¹⁷ Ahmad Ghozali Muhammad Fathullah, *op. cit.*, hlm. 67.

¹⁸ *Ibid.*, hlm. 78.

$$\begin{aligned}
 \text{Asar} &= \cos^{-1} (0^\circ + \sin 35^\circ 4' 56,45'' : 0^\circ 55' 14, 64'') : 15 \\
 &= 3^\circ 25' 29,76'' + 12^\circ 4' \\
 &= 15^\circ 29' 29,76'' = 15:29
 \end{aligned}$$

Lintang -5°

$$H = \tan^{-1} (1 : (\tan \text{abs} (5^\circ - (-22^\circ 57' 60'')) + 1)) = 37^\circ 3' 27,07''$$

$$F = -\tan 5^\circ \times \tan -22^\circ 57' 60'' = -0^\circ 2' 13, 48''$$

$$G = \cos 5^\circ \times \cos -22^\circ 57' 60'' = 0^\circ 55' 02, 02''$$

$$\begin{aligned}
 \text{Asar} &= \cos^{-1} (-0^\circ 2' 13, 48'' + \sin 37^\circ 3' 27,07'' : 0^\circ 55' 02, 02'') : 15 \\
 &= 3^\circ 26' 45, 53'' + 12^\circ 4' \\
 &= 15^\circ 30' 45, 53'' = 15:30
 \end{aligned}$$

3) Waktu Magrib lintang 0° menunjukkan pukul 18:08 dan lintang -5° pukul

18:16¹⁹ didapat dengan rumus:

Lintang 0°

$$\begin{aligned}
 \text{Magrib} &= \cos^{-1} (0^\circ + \sin -1 : 0^\circ 55' 14, 64'') : 15 \\
 &= 6^\circ 04' 20, 66'' + 12^\circ 4' \\
 &= 18^\circ 08' 20, 66'' = 18:08
 \end{aligned}$$

Lintang -5°

$$\begin{aligned}
 \text{Magrib} &= \cos^{-1} (-0^\circ 2' 13, 48'' + \sin -1 : 0^\circ 55' 02, 02'') : 15 \\
 &= 6^\circ 12' 51, 91'' + 12^\circ 4' \\
 &= 18^\circ 16' 51, 91'' = 18:16
 \end{aligned}$$

4) Waktu Isya lintang 0° menunjukkan pukul 19:22 dan lintang -5° pukul

19:31²⁰ didapat dengan rumus:

¹⁹ *Ibid.*

Lintang 0°

$$\begin{aligned} \text{Isya} &= \cos^{-1} (0^\circ + \sin -18 : 0^\circ 55' 14, 64'') : 15 \\ &= 7^\circ 18' 26, 47'' + 12^\circ 4' \\ &= 19^\circ 22' 26, 47'' = 19:22 \end{aligned}$$

Lintang -5°

$$\begin{aligned} \text{Isya} &= \cos^{-1} (-0^\circ 2' 13, 48'' + \sin -18 : 0^\circ 55' 02, 02'') : 15 \\ &= 7^\circ 27' 50, 72'' + 12^\circ 4' \\ &= 19^\circ 31' 50, 72'' = 19:31 \end{aligned}$$

5) Waktu Subuh lintang 0° menunjukkan pukul 04:36 dan lintang -5° pukul 04:27²¹ didapat dengan rumus:

Lintang 0°

$$\begin{aligned} \text{Subuh} &= \cos^{-1} (0^\circ + \sin -20 : 0^\circ 55' 14, 64'') : 15 \\ &= 12^\circ 4' - 7^\circ 27' 13, 44'' \\ &= 04^\circ 36' 46, 56'' = 04:36 \end{aligned}$$

Lintang -5°

$$\begin{aligned} \text{Subuh} &= \cos^{-1} (-0^\circ 2' 13, 48'' + \sin -20 : 0^\circ 55' 02, 02'') : 15 \\ &= 12^\circ 4' - 7^\circ 36' 48, 59'' \\ &= 04^\circ 27' 11, 41'' = 04:27 \end{aligned}$$

6) Waktu Terbit lintang 0° menunjukkan pukul 05:59 dan lintang -5° pukul 05:51²² didapat dengan rumus:

Lintang 0°

²⁰ *Ibid.*, hlm. 69.

²¹ *Ibid.*, hlm. 66.

²² *Ibid.*

$$\begin{aligned}
 \text{Terbit} &= \cos^{-1} (0^\circ + \sin^{-1} : 0^\circ 55' 14, 64'') : 15 \\
 &= 12^\circ 4' - 6^\circ 04' 20, 66'' \\
 &= 05^\circ 59' 39, 34'' = 05:59
 \end{aligned}$$

Lintang -5°

$$\begin{aligned}
 \text{Terbit} &= \cos^{-1} (-0^\circ 2' 13, 48'' + \sin^{-1} : 0^\circ 55' 02, 02'') : 15 \\
 &= 12^\circ 4' - 6^\circ 12' 51, 91'' \\
 &= 05^\circ 51' 08, 09'' = 05:51
 \end{aligned}$$

7) Waktu Duha lintang 0° menunjukkan pukul 06:23 dan lintang -5° pukul 06:15²³ didapat dengan rumus:

Lintang 0°

$$\begin{aligned}
 \text{Duha} &= \cos^{-1} (0^\circ + \sin 4,5 : 0^\circ 55' 14, 64'') : 15 \\
 &= 12^\circ 4' - 5^\circ 40' 26, 08'' \\
 &= 06^\circ 23' 33, 02'' = 06:23
 \end{aligned}$$

Lintang -5°

$$\begin{aligned}
 \text{Duha} &= \cos^{-1} (-0^\circ 2' 13, 48'' + \sin 4,5 : 0^\circ 55' 02, 02'') : 15 \\
 &= 12^\circ 4' - 5^\circ 48' 53, 34'' \\
 &= 06^\circ 15' 06, 66'' = 06:15
 \end{aligned}$$

Metode penentuan waktu salat dalam kitab *Šamarāt al-Fikar* sangatlah mudah dan praktis. Hal ini dikarenakan waktu salat sudah tersedia dalam bentuk tabel-tabel waktu salat yang menggunakan waktu menengah setempat (*Local Mean Time*). Tabel disajikan perbulan dengan memuat waktu salat Zuhur, Asar, Magrib, Isya, Subuh, Terbit dan Duha dari lintang

²³ *Ibid.*, hlm. 67.

75° sampai dengan lintang -70° dan dari tanggal 1 sampai 28 tiap bulannya. Waktu salat ditampilkan jam dan menitnya menurut waktu setempat.²⁴ Untuk mengetahui waktu salat pada tanggal tertentu dan lintang daerah tertentu, maka waktu salat yang tersedia tersebut tinggal diinterpolasi kemudian dirubah menjadi waktu daerah.²⁵ Berikut akan dijelaskan cara mencari waktu salat dengan menggunakan tabel waktu salat dalam kitab *Šamarāt al-Fikar*. Langkah-langkahnya sebagai berikut :²⁶

- a) Cari selisih antara lintang tempat yang dicari dan lintang yang sudah tertera dalam jadwal, yaitu lintang yang lebih kecil dari lintang yang dicari (C)
- b) Ambil nilai waktu salat pada lintang yang lebih kecil dari lintang yang dicari (A), dan nilai waktu salat pada lintang yang lebih besar dari lintang yang dicari (B)
- c) Cari nilai interval antara dua lintang pada tabel yang tertera. (I)
- d) Masukkan data tersebut pada rumus $\longrightarrow A - (A - B) \times C : I$
- e) Hasil dari rumus di atas merupakan hasil waktu salat dengan waktu *Local Mean Time* (LMT)
- f) Ubah waktu salat tersebut ke waktu daerah dengan rumus $\longrightarrow WD = LMT + ((\text{Time Zone} \times 15) - \text{bujur tempat}) : 15$
- g) Tambah *iḥtiyāt* 2 menit, untuk waktu terbit *iḥtiyāt*nya dikurangi 1 menit

²⁴ Untuk tabel waktu salatnya lihat di lampiran IV.

²⁵ Ahmad Ghozali Muhammad Fathullah, *op. cit.*, hlm. 6.

²⁶ *Ibid.*, hlm. 5-6.

➤ Contoh perhitungan waktu salat dengan menggunakan tabel waktu salat dalam kitab *Šamarāt al-Fikar*²⁷

1. Data yang dibutuhkan

- a. Tempat (*markaz*) = Semarang
- b. Tanggal = 1 Mei
- c. Lintang tempat (φ) = $-7^{\circ} 0'$ LS
- d. Bujur tempat (λ) = $110^{\circ} 24'$ BT
- e. Time zone = 7 jam
- f. Interval lintang = 5
- g. Selisih lintang Smg dan (-5°) = $2^{\circ} 0'$ (C)

2. Proses Perhitungan

a. Zuhur

$$\text{Zuhur lintang } (-5^{\circ}) = 11 : 57 \text{ (A)}$$

$$\text{Zuhur lintang } (-10^{\circ}) = 11 : 57 \text{ (B)}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu Zuhur LMT} &= A - (A-B) \times C : I \\ &= 11^{\circ} 57' - (11^{\circ} 57' - 11^{\circ} 57') \times 2^{\circ} : 5 \\ &= 11^{\circ} 57' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu Zuhur WD} &= \text{LMT} + ((\text{Time Zone} \times 15) - \lambda) : 15 \\ &= 11^{\circ} 57' + ((7 \times 15) - 110^{\circ} 24') : 15 \\ &= 11^{\circ} 35' 24'' \text{ WIB} \end{aligned}$$

²⁷ Dalam penelitian ini penulis mencantumkan serta membandingkan contoh perhitungan waktu salat kitab *Šamarāt al-Fikar* dan kontemporer dengan tanpa menambahkan *iḥtiyāṭ* dikarenakan *iḥtiyāṭ* yang digunakan berbeda, yang tentunya hasilnya juga akan berbeda pula.

b. Asar

$$\text{Asar lintang } (-5^\circ) = 15 : 19 \text{ (A)}$$

$$\text{Asar lintang } (-10^\circ) = 15 : 18 \text{ (B)}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu Asar LMT} &= 15^\circ 19' - (15^\circ 19' - 15^\circ 18') \times 2 : 5 \\ &= 15^\circ 18' 36'' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu Asar WD} &= 15^\circ 18' 36'' + ((7 \times 15) - 110^\circ 24') : 15 \\ &= 14^\circ 57' 0'' \text{ WIB} \end{aligned}$$

c. Magrib

$$\text{Magrib lintang } (-5^\circ) = 17 : 56 \text{ (A)}$$

$$\text{Magrib lintang } (-10^\circ) = 17 : 50 \text{ (B)}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu Magrib LMT} &= 17^\circ 56' - (17^\circ 56' - 17^\circ 50') \times 2 : 5 \\ &= 17^\circ 53' 36'' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu Magrib WD} &= 17^\circ 53' 36'' + ((7 \times 15) - 110^\circ 24') : 15 \\ &= 17^\circ 32' 0'' \text{ WIB} \end{aligned}$$

d. Isya

$$\text{Isya lintang } (-5^\circ) = 19 : 06 \text{ (A)}$$

$$\text{Isya lintang } (-10^\circ) = 19 : 01 \text{ (B)}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu Isya LMT} &= 19^\circ 06' - (19^\circ 06' - 19^\circ 01') \times 2 : 5 \\ &= 19^\circ 04' 0'' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu Isya WD} &= 19^\circ 04' 0'' + ((7 \times 15) - 110^\circ 24') : 15 \\ &= 18^\circ 42' 24'' \text{ WIB} \end{aligned}$$

e. Subuh

$$\text{Subuh lintang } (-5^\circ) = 04 : 39 \text{ (A)}$$

Subuh lintang (-10°) = 04 : 44 (B)

$$\begin{aligned}\text{Waktu Subuh LMT} &= 04^\circ 39' - (04^\circ 39' - 04^\circ 44') \times 2^\circ : 5 \\ &= 04^\circ 41' 0''\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Waktu Subuh WD} &= 04^\circ 41' 0'' + ((7 \times 15) - 110^\circ 24') : 15 \\ &= 04^\circ 19' 24'' \text{ WIB}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{f. Imsak} &= 04^\circ 19' 24'' - 00^\circ 10' 00'' \\ &= 04^\circ 09' 24'' \text{ WIB}\end{aligned}$$

g. Terbit

Terbit lintang (-5°) = 05 : 58 (A)

Terbit lintang (-10°) = 06 : 04 (B)

$$\begin{aligned}\text{Waktu Terbit LMT} &= 05^\circ 58' - (05^\circ 58' - 06^\circ 04') \times 2^\circ : 5 \\ &= 06^\circ 00' 24''\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Waktu Terbit WD} &= 06^\circ 00' 24'' + ((7 \times 15) - 110^\circ 24') : 15 \\ &= 05^\circ 38' 48'' \text{ WIB}\end{aligned}$$

h. Duha

Duha lintang (-5°) = 06 : 21 (A)

Duha lintang (-10°) = 06 : 27 (B)

$$\begin{aligned}\text{Waktu Duha LMT} &= 06^\circ 21' - (06^\circ 21' - 06^\circ 27') \times 2^\circ : 5 \\ &= 06^\circ 23' 24''\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Waktu Duha WD} &= 06^\circ 23' 24'' + ((7 \times 15) - 110^\circ 24') : 15 \\ &= 06^\circ 01' 48'' \text{ WIB}\end{aligned}$$

Zuhur	Asar	Magrib	Isya
11 : 35 : 24	14 : 57 : 00	17 : 32 : 00	18 : 42 : 24
Subuh	Imsak	Terbit	Duha
4 : 19 : 24	4 : 09 : 24	5 : 38 : 48	6 : 01 : 48

Tabel 1

❖ **Contoh kedua**

1. Data yang dibutuhkan

- a. Tempat (*markaz*) = Semarang
- b. Tanggal = 7 Mei
- c. Lintang tempat (φ) = $-7^{\circ} 0'$ LS
- d. Bujur tempat (λ) = $110^{\circ} 24'$ BT
- e. Time zone = 7 jam
- f. Interval lintang = 5
- g. Selisih lintang Smg dan (-5°) = $2^{\circ} 0'$ (C)

2. Proses Perhitungan

a. Zuhur

$$\text{Zuhur lintang } (-5^{\circ}) = 11 : 56 \text{ (A)}$$

$$\text{Zuhur lintang } (-10^{\circ}) = 11 : 56 \text{ (B)}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu Zuhur LMT} &= A - (A-B) \times C : I \\ &= 11^{\circ} 56' - (11^{\circ} 56' - 11^{\circ} 56') \times 2^{\circ} : 5 \\ &= 11^{\circ} 56' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu Zuhur WD} &= \text{LMT} + ((\text{Time Zone} \times 15) - \lambda) : 15 \\ &= 11^{\circ} 56' + ((7 \times 15) - 110^{\circ} 24') : 15 \end{aligned}$$

$$= 11^{\circ} 34' 24'' \text{ WIB}$$

b. Asar

$$\text{Asar lintang } (-5^{\circ}) = 15 : 19 \text{ (A)}$$

$$\text{Asar lintang } (-10^{\circ}) = 15 : 17 \text{ (B)}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu Asar LMT} &= 15^{\circ} 19' - (15^{\circ} 19' - 15^{\circ} 17') \times 2^{\circ} : 5 \\ &= 15^{\circ} 18' 12'' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu Asar WD} &= 15^{\circ} 18' 12'' + ((7 \times 15) - 110^{\circ} 24') : 15 \\ &= 14^{\circ} 56' 36'' \text{ WIB} \end{aligned}$$

c. Magrib

$$\text{Magrib lintang } (-5^{\circ}) = 17 : 55 \text{ (A)}$$

$$\text{Magrib lintang } (-10^{\circ}) = 17 : 48 \text{ (B)}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu Magrib LMT} &= 17^{\circ} 55' - (17^{\circ} 55' - 17^{\circ} 48') \times 2^{\circ} : 5 \\ &= 17^{\circ} 52' 12'' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu Magrib WD} &= 17^{\circ} 52' 12'' + ((7 \times 15) - 110^{\circ} 24') : 15 \\ &= 17^{\circ} 30' 36'' \text{ WIB} \end{aligned}$$

d. Isya

$$\text{Isya lintang } (-5^{\circ}) = 19 : 06 \text{ (A)}$$

$$\text{Isya lintang } (-10^{\circ}) = 19 : 00 \text{ (B)}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu Isya LMT} &= 19^{\circ} 06' - (19^{\circ} 06' - 19^{\circ} 00') \times 2^{\circ} : 5 \\ &= 19^{\circ} 03' 36'' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu Isya WD} &= 19^{\circ} 03' 36'' + ((7 \times 15) - 110^{\circ} 24') : 15 \\ &= 18^{\circ} 42' 00'' \text{ WIB} \end{aligned}$$

e. Subuh

$$\text{Subuh lintang } (-5^\circ) = 04 : 39 \text{ (A)}$$

$$\text{Subuh lintang } (-10^\circ) = 04 : 44 \text{ (B)}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu Subuh LMT} &= 04^\circ 39' - (04^\circ 39' - 04^\circ 44') \times 2^\circ : 5 \\ &= 04^\circ 41' 0'' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu Subuh WD} &= 04^\circ 41' 0'' + ((7 \times 15) - 110^\circ 24') : 15 \\ &= 04^\circ 19' 24'' \text{ WIB} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{f. Imsak} &= 04^\circ 19' 24'' - 00^\circ 10' 00'' \\ &= 04^\circ 09' 24'' \text{ WIB} \end{aligned}$$

g. Terbit

$$\text{Terbit lintang } (-5^\circ) = 05 : 58 \text{ (A)}$$

$$\text{Terbit lintang } (-10^\circ) = 06 : 05 \text{ (B)}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu Terbit LMT} &= 05^\circ 58' - (05^\circ 58' - 06^\circ 05') \times 2^\circ : 5 \\ &= 06^\circ 00' 48'' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu Terbit WD} &= 06^\circ 00' 48'' + ((7 \times 15) - 110^\circ 24') : 15 \\ &= 05^\circ 39' 12'' \text{ WIB} \end{aligned}$$

h. Duha

$$\text{Duha lintang } (-5^\circ) = 06 : 22 \text{ (A)}$$

$$\text{Duha lintang } (-10^\circ) = 06 : 28 \text{ (B)}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu Duha LMT} &= 06^\circ 22' - (06^\circ 22' - 06^\circ 28') \times 2^\circ : 5 \\ &= 06^\circ 24' 24'' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu Duha WD} &= 06^\circ 24' 24'' + ((7 \times 15) - 110^\circ 24') : 15 \\ &= 06^\circ 02' 48'' \text{ WIB} \end{aligned}$$

Zuhur	Asar	Magrib	Isya
11: 34 :24	14 : 56 : 36	17 : 30 : 36	18 : 42 : 00
Subuh	Imsak	Terbit	Duha
4 : 19 : 24	4 : 09 : 24	5 : 39 : 12	6 : 02 : 48

Tabel 2

➤ Contoh perhitungan waktu salat dengan metode kontemporer dengan data *ephemeris*.²⁸

1. Perhitungan tanggal 1 Mei 2009

a. Data yang dibutuhkan

- 1) Tempat (markaz) = Semarang
- 2) Lintang tempat (φ) = $-7^{\circ} 0' \text{ LS}$
- 3) Bujur tempat (λ) = $110^{\circ} 24' \text{ BT}$
- 4) Deklinasi (δ) jam 5 GMT²⁹ = $15^{\circ} 07' 0''$
- 5) *Equation of Time* (e) jam 5 GMT = $0^{\circ} 02' 53''$
- 6) Bujur Daerah = 105°
- 7) Cottan h_{Asar}

$$= \tan [\varphi - \delta] + 1$$

$$= \tan [-7^{\circ} 0' - 15^{\circ} 07' 0''] + 1$$

$$= \tan 22^{\circ} 07' 0'' + 1$$

$$= 1,4063967832$$

$$h_{\text{Asar}} = 35^{\circ} 24' 51,23''$$
- 8) Dip = $0^{\circ} 1,76\sqrt{m}$

²⁸ Kementerian Agama RI, *Ephemeris Hisab Rukyat 2014*, Jakarta: Kementerian Agama RI, 2014, hlm. 402-405. Ephemeris hisab rukyat ini menyediakan beberapa data mengenai Matahari dan Bulan yang dapat digunakan untuk kegiatan hisab maupun rukyat, menentukan arah kiblat, waktu-waktu salat, awal bulan qamariyah, dan gerhana.

²⁹ Lihat lampiran II.

$$\begin{aligned}
&= 0^\circ 1,76\sqrt{200}^{30} \\
&= 0^\circ 24' 53,41'' \\
9) \ h_{\text{Maghrib}} &= -(\text{ref} + \text{sd} + \text{dip}) \\
&= -(0^\circ 34' + 0^\circ 16' + 0^\circ 24' \\
&\quad 53,41'') \\
&= -1^\circ 14' 53,41'' \\
10) \ h_{\text{Isyak}} &= -17 + -(\text{ref} + \text{sd} + \text{dip}) \\
&= -17 + -(0^\circ 3' + 0^\circ 16' + 0^\circ \\
&\quad 24' 53,41'') \\
&= -17^\circ 43' 53,41'' \\
11) \ h_{\text{Subuh}} &= -19 + -(\text{ref} + \text{sd} + \text{dip}) \\
&= -19 + -(0^\circ 3' + 0^\circ 16' + 0^\circ \\
&\quad 24' 53,41'') \\
&= -19^\circ 43' 53,41'' \\
12) \ h_{\text{Imsak}} &= \text{Waktu Subuh} - 0^\circ 10'^{31} \\
13) \ h_{\text{Terbit}} &= -1^\circ 14' 53,41'' \\
14) \ h_{\text{Duha}} &= 04^\circ 30' \\
15) \ \text{Mer. Pass} &= 12^j - (00^j 02^m 53^d) \\
&= 11^j 57^m 07^d \\
16) \ \text{Interpolasi} &= (110^\circ 24' - 105^\circ) : 15 \\
&= 00^j 21^m 36^d
\end{aligned}$$

³⁰ 200 meter merupakan ketinggian daerah Gombel-Semarang. Wawancara dengan Slamet Hambali di ruang dosen pada tanggal 14 Maret 2014 pukul 08.30 WIB.

³¹ Ketentuan ini sependapat dengan Sa'adoeddin Djambek. Lihat Slamet Hambali, *op. cit.*, hlm. 136.

b. Proses Perhitungan:

1) Zuhur

$$\text{Mer. Pass} = 11^{\text{j}} 57^{\text{m}} 07^{\text{d}} \text{ (LMT)}$$

$$\begin{aligned} \text{Interpolasi} &= \underline{00^{\circ} 21' 36''} - \\ &= 11^{\circ} 35' 31'' \text{ (WIB)} \end{aligned}$$

2) Asar

$$\text{Cos } t_{\text{asar}} = -\tan \varphi \times \tan \delta + \sin h_{\text{asar}} : \cos \varphi : \cos \delta$$

$$= -\tan -7^{\circ} 00' \times \tan 15^{\circ} 07' 0'' + \sin 35^{\circ} 24' 51, 23'' : \cos -7^{\circ} 00' : \cos 15^{\circ} 07' 0''$$

$$t = 50^{\circ} 21' 44, 44''$$

$$\text{MP} = 11^{\text{j}} 57^{\text{m}} 07^{\text{d}}$$

$$\begin{aligned} t:15 &= \underline{03^{\text{j}} 21^{\text{m}} 26, 96^{\text{d}}} + \\ &= 15^{\text{j}} 18^{\text{m}} 33, 96^{\text{d}} \text{ (LMT)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Interpl} &= \underline{00^{\text{j}} 21^{\text{m}} 36^{\text{d}}} - \\ &= 14^{\text{j}} 56^{\text{m}} 57, 96^{\text{d}} \text{ (WIB)} \end{aligned}$$

3) Magrib

$$\text{Cos } t_{\text{magrib}} = -\tan \varphi \times \tan \delta + \sin h_{\text{magrib}} : \cos \varphi : \cos \delta$$

$$= -\tan -7^{\circ} 00' \times \tan 15^{\circ} 07' 0'' + \sin -1^{\circ} 14' 53, 41'' : \cos -7^{\circ} 00' : \cos 15^{\circ} 07' 0''$$

$$t = 89^{\circ} 24' 07, 59''$$

$$\text{MP} = 11^{\text{j}} 57^{\text{m}} 07^{\text{d}}$$

$$\begin{aligned} t:15 &= \underline{5^{\circ} 57' 36, 51''} + \\ &= 17^{\text{j}} 54^{\text{m}} 43, 51^{\text{d}} \text{ (LMT)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Interpl} &= \underline{00^j 21^m 36^d} - \\ &= 17^j 33^m 7,51^d \text{ (WIB)}\end{aligned}$$

4) Isya

$$\text{Cos } t_{\text{isya}} = -\tan \varphi \times \tan \delta + \sin h_{\text{isya}} : \cos \varphi : \cos \delta$$

$$\begin{aligned}&= -\tan -7^{\circ} 00' \times \tan 15^{\circ} 07' 0'' + \sin -17^{\circ} 43' 53,41'' : \cos - \\ &7^{\circ} 00' : \cos 15^{\circ} 07' 0''\end{aligned}$$

$$t = 106^{\circ} 32' 21''$$

$$\text{MP} = 11^j 57^m 07^d$$

$$\begin{aligned}t:15 &= \underline{7^{\circ} 06' 09,45''} + \\ &= 19^j 3^m 16,45^d \text{ (LMT)}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Interpl} &= \underline{00^j 21^m 36^d} - \\ &= 18^j 41^m 40,45^d \text{ (WIB)}\end{aligned}$$

5) Subuh

$$\text{Cos } t_{\text{subuh}} = -\tan \varphi \times \tan \delta + \sin h_{\text{subuh}} : \cos \varphi : \cos \delta$$

$$\begin{aligned}&= -\tan -7^{\circ} 00' \times \tan 15^{\circ} 07' 0'' + \sin -19^{\circ} 43' 53,41'' : \cos - \\ &7^{\circ} 00' : \cos 15^{\circ} 07' 0''\end{aligned}$$

$$t = 108^{\circ} 36' 46''$$

$$\text{MP} = 11^j 57^m 07^d$$

$$\begin{aligned}t:15 &= \underline{7^{\circ} 14' 27,09''} - \\ &= 4^j 42^m 39,91^d \text{ (LMT)}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Interpl} &= \underline{00^j 21^m 36^d} - \\ &= 4^j 21^m 03,91^d \text{ (WIB)}\end{aligned}$$

6) Imsak

$$\begin{aligned}\text{Waktu Subuh} - 0^{\circ} 10' 00'' &= 4^j 21^m 03, 91^d - 0^{\circ} 10' 00'' \\ &= 4^j 11^m 03, 91^d (\text{WIB})\end{aligned}$$

7) Terbit

$$\cos t_{\text{terbit}} = -\tan \varphi \times \tan \delta + \sin h_{\text{terbit}} : \cos \varphi : \cos \delta$$

$$\begin{aligned}&= -\tan -7^{\circ} 00' \times \tan 15^{\circ} 07' 0'' + \sin -1^{\circ} 14' 53, 41'' : \cos -7^{\circ} \\ &00' : \cos 15^{\circ} 07' 0''\end{aligned}$$

$$t = 89^{\circ} 24' 07, 59''$$

$$\text{MP} = 11^j 57^m 07^d$$

$$t:15 = \underline{5^{\circ} 57' 36, 51''} -$$

$$= 5^j 59^m 30, 49^d (\text{LMT})$$

$$\text{Interpl} = \underline{00^j 21^m 36^d} -$$

$$= 5^j 37^m 54, 49^d (\text{WIB})$$

8) Duha

$$\cos t_{\text{duha}} = -\tan \varphi \times \tan \delta + \sin h_{\text{duha}} : \cos \varphi : \cos \delta$$

$$\begin{aligned}&= -\tan -7^{\circ} 00' \times \tan 15^{\circ} 07' 0'' + \sin 4^{\circ} 30' : \cos -7^{\circ} 00' : \cos \\ &15^{\circ} 07' 0''\end{aligned}$$

$$t = 83^{\circ} 23' 36, 61''$$

$$\text{MP} = 11^j 57^m 07^d$$

$$t:15 = \underline{5^{\circ} 33' 34, 44''} -$$

$$= 6^j 23^m 32, 56^d (\text{LMT})$$

$$\text{Interpl} = \underline{00^j 21^m 36^d} -$$

$$= 6^j 01^m 56, 56^d (\text{WIB})$$

Zuhur	Asar	Magrib	Isya
11 : 35 : 31	14 : 56 : 57, 96	17 : 33 : 7, 51	18 : 41 : 40, 45
Subuh	Imsak	Terbit	Duha
4 : 21 : 03, 91	4 : 11 : 03, 91	5 : 37 : 54, 49	6 : 01 : 56, 56

Tabel 3

2. Perhitungan tanggal 1 Mei 2014

$$\text{Deklinasi } (\delta) \text{ jam 5 GMT} = 15^{\circ} 02' 55''$$

$$\text{Equation of Time (e) jam 5 GMT} = 0^{\circ} 02' 52''$$

$$h_{\text{Asar}} = 35^{\circ} 26' 27, 11''$$

$$\text{Mer. Pass} = 11^j 57^m 08^d$$

Zuhur	Asar	Magrib	Isya
11 : 35 : 32	14 : 56 : 58, 16	17 : 33 : 10, 56	18 : 41 : 42, 23
Subuh	Imsak	Terbit	Duha
4 : 21 : 04, 28	4 : 11 : 04, 28	5 : 37 : 53, 44	6 : 01 : 55, 03

Tabel 4

Hasil contoh perhitungan di atas jika digabungkan akan memperoleh data sebagai berikut :

Tabel Perbandingan Awal Waktu Salat Tanggal 1 Mei

Waktu Salat	<i>Šamarāt al-Fikar</i> ³²	Kontemporer Thn 2009 ³³	Kontemporer Thn 2014 ³⁴
Zuhur	11 : 35 : 24	11 : 35 : 31	11 : 35 : 32

³² Lihat tabel 1 hlm. 72.

³³ Lihat tabel 3 hlm. 80.

³⁴ Lihat tabel 4 hlm. 80.

Asar	14 : 57 : 00	14 : 56 : 57, 96	14 : 56 : 58, 16
Magrib	17 : 32 : 00	17 : 33 : 7, 51	17 : 33 : 10, 56
Isya	18 : 42 : 24	18 : 41 : 40, 45	18 : 41 : 42, 23
Subuh	4 : 19 : 24	4 : 21 : 03, 91	4 : 21 : 04, 28
Imsak	4 : 09 : 24	4 : 11 : 03, 91	4 : 11 : 04, 28
Terbit	5 : 38 : 48	5 : 37 : 54, 49	5 : 37 : 53, 44
Duha	6 : 01 : 48	6 : 01 : 56, 56	6 : 01 : 55, 03

Tabel 5

Dari contoh perhitungan waktu salat yang menggunakan metode kontemporer dengan tahun yang berbeda, yaitu pada tahun saat pembuatan tabel waktu salat kitab *Samarāt al-Fikar* yang mengambil data deklinasi dan *equation of time* tahun 2009 dan tahun dilakukan penelitian dalam skripsi ini yaitu tahun 2014, dapat disimpulkan bahwa metode kontemporer juga dapat digunakan untuk perhitungan pada tanggal dan bulan yang sama dengan tahun yang berbeda. Karena jika dilihat dari ketiga hasil perhitungan kontemporer tersebut hanya menunjukkan perbedaan di detik (jam dan menitnya sama persis). Menurut penulis, perbedaan detik tersebut tidak akan berpengaruh pada hasil waktu salat yang akan didapatkan karena nantinya akan ada penambahan *ihtiyāt* dalam waktu salat tersebut.

Setelah dibuktikan bahwa perhitungan kontemporer juga dapat digunakan untuk perhitungan pada tanggal dan bulan yang sama dengan tahun yang berbeda, maka secara otomatis juga membuktikan bahwa

perhitungan dari metode kitab *Šamarāt al-Fikar* dapat digunakan sepanjang masa.³⁵

Meskipun dapat digunakan sepanjang masa, tetapi sebuah metode hisab dalam jangka waktu tertentu pasti diperlukan adanya perbaikan. Menurut Ahmad Ghozali sendiri, tabel waktu salat tersebut bisa digunakan sampai 350 tahun mendatang.³⁶ Setelah itu perlu dilakukan perbaikan data deklinasi dan *equation of time* yang diperkirakan akan berubah nilainya. Perubahan nilai tersebut disebabkan oleh pergerakan Matahari yang selalu berubah-ubah tiap harinya dan titik perpotongan lingkaran ekliptika dengan lingkaran bulan (titik simpul aries) yang selalu bergeser tiap tahunnya.

4. *Iḥtiyāt* dalam Kitab *Šamarāt al-Fikar*

Penggunaan hasil waktu salat untuk pelaksanaan ibadah, perlu kiranya ada penambahan *iḥtiyāt* agar waktu salat tersebut bisa digunakan untuk daerah lain dan koreksi ketika hasil perhitungan berbeda guna memastikan waktu salat tersebut benar-benar masuk pada waktunya. *Iḥtiyāt* yang digunakan Ahmad Ghozali dalam kitab *Šamarāt al-Fikar* sebesar 2 menit untuk waktu salat wajib, dan mengurangi 1 menit untuk waktu terbit.³⁷ Sedangkan *iḥtiyāt* yang digunakan dalam perhitungan kontemporer

³⁵ Wawancara, Ahmad Ghozali Muhammad Fathullah, *op.cit.*, pada tanggal 22 September 2013 pukul 09.58 WIB. Yang dimaksud sepanjang masa adalah data-data yang diinput merupakan data yang tetap serta bisa digunakan untuk tahun berapapun karena hasil yang ditampilkan tidak beda jauh dari kenyataan.

³⁶ *Ibid.*, pada tanggal 18 Juni 2014 pukul 11.29 WIB.

³⁷ Ahmad Ghozali Muhammad Fathullah, *op. cit.*, hlm. 5.

sebesar 2 menit untuk semua waktu dan 3 menit untuk waktu Zuhur.³⁸

Ketentuan *iḥtiyāt* dalam hisab kontemporer adalah :

1. untuk waktu selain terbit detik berapapun dibulatkan menjadi satu menit, untuk terbit detik berapapun dibuang,
2. tambah 2 menit untuk waktu Asar, Magrib, Isya, dan Subuh. Untuk waktu terbit dikurangi 2 menit.

Kontemporer menggunakan *iḥtiyāt* 3 menit untuk waktu Zuhur dengan asumsi bahwa Matahari telah keluar dari meridian. Adanya pengaruh pergerakan semu Matahari yang tidak konstan menjadikan gerakan Matahari terkadang lambat dan kadang cepat. Penyebab pergeseran Matahari yang tidak konstan ini disebabkan oleh lintasan Bumi yang berbentuk elips dan inklinasi pada equator langit.³⁹ Dengan alasan tersebut, maka untuk waktu Zuhur sebaiknya ditambah dengan 3 menit untuk memastikan Matahari benar-benar keluar dari meridian. Berikut perbandingan hasil hisab waktu salat setelah menggunakan *iḥtiyāt* :

Perbandingan Waktu Salat Bulan Mei 2014

Tanggal	Waktu Salat	<i>Šamarāt al-Fikar</i>	Kontemporer	Selisih
1	Zuhur	11:37:24	11:39:00	1' 36"
	Asar	14:59:00	14:59:00	0

³⁸ Metode waktu salat Slamet Hambali tahun 2012, selengkapnya lihat skripsi Mutmainah, *Skripsi, Studi Analisis Pemikiran Slamet Hambali tentang Penentuan Awal Waktu Salat Periode 1980-2012*, Semarang: IAIN Walisongo, 2010, hlm. 84.

³⁹ Bidang ekliptika tidak sejajar/ berhimpit dengan equator langit, sehingga ada inklinasi (sudut) sebesar 23.5°.

	Magrib	17:34:00	17:36:00	2'
	Isya	18:44:24	18:44:00	24"
	Imsak	4:11:24	4:14:00	2' 36"
	Subuh	4:21:24	4:24:00	2' 36"
	Terbit	5:37:48	5:35:00	2' 48"
	Duha	6:03:48	6:04:00	12"
4	Zuhur	11:37:24	11:39:00	1' 36"
	Asar	14:59:00	14:59:00	0
	Magrib	17:33:00	17:35:00	2'
	Isya	18:44:24	18:44:00	24"
	Imsak	4:11:24	4:13:00	1' 36"
	Subuh	4:21:24	4:23:00	1' 36"
	Terbit	5:37:48	5:36:00	1' 48"
	Duha	6:03:48	6:05:00	1' 12"
7	Zuhur	11:36:24	11:38:00	1' 36"
	Asar	14:58:36	14:57:00	1' 36"
	Magrib	17:32:36	17:32:00	36"
	Isya	18:44:00	18:41:00	3'
	Imsak	4:11:24	4:11:00	24"
	Subuh	4:21:24	4:21:00	24"
	Terbit	5:38:12	5:36:00	2' 12"
	Duha	6:04:48	6:03:00	1' 48"

Tabel 6

Dari tabel perbandingan hasil hisab waktu salat setelah diperhitungkan dengan menggunakan *iḥtiyāt*, hasilnya menunjukkan perbedaan antara 0 menit sampai 3 menit. Hal ini dikarenakan ketentuan penggunaan *iḥtiyāt* yang digunakan kedua metode tersebut adalah berbeda. Ini membuktikan bahwa sangat perlu adanya ketentuan *iḥtiyāt* yang lebih akurat lagi dalam kitab *Šamarāt al-Fikar*.

B. Analisis Keakurasian Metode Hisab Awal Waktu Salat Ahmad Ghozali dalam Kitab *Šamarāt al-Fikar*

Dalam menganalisis keakurasian dari sebuah metode, tentunya diperlukan suatu tolok ukur. Tolok ukur dalam menentukan awal waktu salat pada pembahasan kali ini adalah metode waktu salat Slamet Hambali tahun 2012 yang data Mataharinya diambil dari program *ephemeris* Winhisab. *Ephemeris* ini digunakan oleh Kementerian Agama Republik Indonesia (Badan Hisab Rukyat) yang salah satunya untuk menentukan waktu salat. Metode ini dianggap modern dan memiliki keakurasian tinggi, karena dalam perhitungannya menggunakan data-data yang dibantu oleh alat modern seperti kalkulator, GPS, kompas, satelit yang memiliki tingkat kesalahan kecil. Oleh karena itu penulis akan membandingkan hasil perhitungan waktu salat dari kitab *Šamarāt al-Fikar* dengan metode kontemporer yang akurat, yang dalam perhitungan ketinggian Mataharinya memperhitungkan koreksi semi diameter Matahari, refraksi, dan kerendahan ufuk.

Keakurasian data Matahari yang digunakan *Šamarāt al-Fikar* yang dibandingkan dengan data kontemporer (*Winhisab*, *Jean Meeus*, *Nautical Almanac*) dapat dilihat dalam tabel berikut :

Data Matahari	<i>Šamarāt al-Fikar</i> ⁴⁰	<i>Winhisab</i> ⁴¹	<i>Jean Meeus</i> ⁴²	<i>Nautical Almanac</i>
Deklinasi	15° 12' 17"	15° 07' 00"	15° 07' 5, 13"	15° 07' 00"
<i>Equation of time</i>	0° 02' 55"	0° 02' 53"	0° 02' 54, 08"	0° 02' 52"

Tabel 7

Dari tabel 5 dapat dilihat perbandingan antara data Matahari yang digunakan dalam kitab *Šamarāt al-Fikar* dengan data Matahari kontemporer (*Winhisab*, *Jean Meeus*, dan *Nautical Almanac*), perbedaan yang ditampilkan sekitar 5 menit untuk data deklinasinya. Hal ini dikarenakan perbedaan pengambilan data pada jam 12 UT/GMT untuk kitab *Šamarāt al-Fikar*, sedangkan kontemporer mengambil data Matahari pada jam 5 UT/GMT untuk wilayah WIB. Perbedaan pengambilan data ini tentunya akan berpengaruh pada hasil perhitungan waktu salat.

Keakurasian hisab awal waktu salat kitab *Šamarāt al-Fikar* yang dibandingkan dengan hasil hisab metode kontemporer dapat dilihat dalam tabel berikut dengan *markaz* Semarang:

⁴⁰ Data diperoleh dari data *ephemeris* pesantren tanggal 1 Mei 2009 jam 12 UT/GMT, lihat lampiran 1.

⁴¹ Data diperoleh dari tabel *ephemeris* Kementerian Agama pada jam 5 GMT, lihat lampiran 2.

⁴² Proses perhitungannya lihat lampiran VI.

Perbandingan Waktu Salat Bulan Mei 2014⁴³

Tanggal	Waktu Salat	<i>Šamarāt al-Fikar</i>	Kontemporer	Selisih
1	Zuhur	11:35:24 ⁴⁴	11:35:32 ⁴⁵	8''
	Asar	14:57:00	14:56:58,16	1,84''
	Magrib	17:32:00	17:33:10,56	49,44''
	Isya	18:42:24	18:41:42,23	41,77''
	Imsak	4:09:24	4:11:4,28	1' 40,28''
	Subuh	4:19:24	4:21:4,28	1' 40,28''
	Terbit	5:38:48	5:37:53,44	54,56''
	Duha	6:01:48	6:01:55,03	7,03''
4	Zuhur	11:35:24	11:35:13	11''
	Asar	14:57:00	14:56:48,53	11,47''
	Magrib	17:31:00	17:32:24,67	1' 24,67''
	Isya	18:42:24	18:41:13,45	1' 10,55''
	Imsak	4:09:24	4:10:53,02	1' 29,9''
	Subuh	4:19:24	4:20:53,02	1' 29,9''
	Terbit	5:38:48	5:38:1,33	46,67''
	Duha	6:01:48	6:02:9,35	21,35''
7	Zuhur	11:34:24 ⁴⁶	11:34:59	35''

⁴³ Untuk hasil perbandingan waktu salat antara kitab *Šamarāt al-Fikar* dan kontemporer selama sebulan pada bulan Mei 2014 dengan markaz Semarang dapat dilihat dalam lampiran V.

⁴⁴ Lihat tabel 1 hlm. 72.

⁴⁵ Lihat tabel 4 hlm. 80.

⁴⁶ Lihat tabel 2 hlm. 75.

Asar	14:56:36	14:56:41,14	5,14"
Magrib	17:30:36	17:31:44,83	1' 8,83"
Isya	18:42:00	18:40:51,05	1' 8,95"
Imsak	4:09:24	4:10:45,32	1' 21,32"
Subuh	4:19:24	4:20:45,32	1' 21,32"
Terbit	5:39:12	5:38:13,17	58,83"
Duha	6:02:48	6:2:27,72	20,28"

Tabel 8

Dari tabel di atas dapat disimpulkan bahwa hasil hisab metode kitab *Šamarāt al-Fikar* jika dibandingkan dengan metode kontemporer sebelum ada perhitungan *iḥtiyāt*, menunjukkan perbedaan 1,84"- 1' 40,28". Perbedaan tersebut salah satunya dikarenakan penggunaan data ketinggian Matahari dalam perhitungan metode kontemporer berbeda dengan ketinggian Matahari yang digunakan dalam kitab *Šamarāt al-Fikar* kecuali untuk Duha dan Imsak. Kitab *Šamarāt al-Fikar* menggunakan ketinggian Matahari tanpa koreksi kerendahan ufuk, refraksi, dan semi diameter Matahari, sedangkan kontemporer menggunakan ketiga koreksi tersebut. Refraksi saat Magrib sebesar $0^{\circ} 34'$ sedangkan pada saat Isya dan Subuh sebesar $0^{\circ} 3'$. Faktor perbedaan kedua adalah perbedaan pengambilan data Matahari pada jam 12 UT/GMT untuk kitab *Šamarāt al-Fikar*, sedangkan kontemporer mengambil data Matahari pada jam 5 UT/GMT seperti yang tertera dalam tabel 5 di atas.

Dari perbedaan antara 1,84 detik sampai 1 menit 40,28 detik tersebut, dapat dikatakan bahwa hasil hisab awal waktu salat kitab *Šamarāt al-Fikar* sudah akurat dan dapat digunakan oleh masyarakat untuk ibadah.