

BAB IV
ANALISIS METODE HISAB AWAL WAKTU SALAT
AHMAD GHOZALI DALAM KITAB *IRSYÂD AL-MURÎD*

A. Analisis Metode Hisab Awal Waktu Salat Ahmad Ghozali dalam Kitab *Irsyâd al-Murîd*

1. Metode hisab awal waktu salat dalam kitab *Irsyâd al-Murîd*

Metode hisab awal waktu salat dalam kitab *Irsyâd al-Murîd* sudah termasuk kontemporer, digolongkan kontemporer karena data Matahari yang digunakan untuk hisab awal waktu salat dihitung seperti metode *Jean Meus*. Proses hisab awal waktu salat dalam kitab *Irsyâd al-Murîd* sebagai berikut:

- a. Mengetahui tanggal (Masehi) yang akan dihitung, mengetahui Lintang dan Bujur markas (tempat), tinggi tempat (TT), mengetahui deklinasi dan *equation of time* pada hari itu,¹
- b. Untuk mencari waktu Zuhur dengan cara mengetahui waktu istiwa' (WIS) yaitu 12.00, selanjutnya mengetahui waktu pertengahan (LMT) dengan cara waktu istiwa dikurangi *equation of time*. Kemudian mengubah waktu istiwa kedalam waktu daerah (seperti daerah Indonesia bagian barat) dengan cara mencari nilai A (selisih waktu (TZ) dikali 15 dan dikurangi bujur tempat) lalu menjadikan waktu daerah (WD)

¹ Ahmad Ghazali Muhammad Fathullah, *Irsyâd al-Murîd*., Jember: Yayasan al-Nuriyyah, 1997, hlm. 47.

dengan cara 12 dikurangi *equation of time* ditambah nilai A dibagi 15, dengan mengetahui waktu Zuhur dapat memudahkan untuk mengetahui waktu lainnya.²

- c. Untuk mencari waktu Asar dengan cara mencari nilai jarak *Zenith* dalam kitab ini ditandai dengan B (mengetahui selisih antara deklinasi dengan Lintang tempat hasilnya absolut) lalu mencari tinggi Asar (H) dengan cara $\tan^{-1} (1: (\tan B + 1))$ lalu mencari sudut waktu Asar, dalam mencari sudut waktu harus mengetahui nilai F, yaitu $-\tan$ Lintang tempat dikali \tan deklinasi, selanjutnya mengetahui nilai G, yaitu \cos Lintang tempat dikali \cos deklinasi, mencari sudut waktu dengan cara $\cos^{-1}(F + \sin H : G)$ selanjutnya dibagi 15 untuk merubah ke jam. Dan untuk mengetahui waktu Asar dengan cara menambahkan DZ (WIS, LMT, dan WD) dengan sudut waktu Asar yang telah dijadikan jam, sehingga hasilnya adalah waktu Asar (As) WIS jika ditambah DZ yang WIS, As LMT jika ditambah DZ LMT dan As WIB jika ditambah DZ WIB.³
- d. Untuk mencari *irtifa' al-syams* (tinggi Matahari atau h°) pada saat terbit dan terbenam dengan cara $-(sd+ref+dip) - hp$. Sd (semi diameter Matahari atau *nishfu qithr as-syams*) rata-rata adalah $0^{\circ}16'4.13''$, ref (refraksi atau *ikhtilaf al-ufuq*) rata-rata sebesar $0^{\circ}34'30''$, dip (Kerendahan ufuk atau *inhifadh al-ufuq*)

² *Ibid.* hlm. 49.

³ *Ibid.* hlm. 50-51.

untuk mencari $dip = 0^{\circ}1.76'\sqrt{TT}$, hp (*horizontal parallax* atau *al-laush al-ufuq*) untuk mencari $hp = \tan^{-1}(r \text{ Bumi: jarak Bumi Matahari})$, 0.0024. untuk mencari sudut waktu Maghrib dengan cara $\cos^{-1}(F + \sin h:G)$, setelah itu dibagi 15 lalu ditambahkan waktu Zuhur (DZ) baik itu yang WIS, LMT dan WD hasilnya adalah waktu awal Maghrib.⁴

- e. Dalam Kitab ini tinggi Matahari pada saat Isya adalah -18° , untuk mencari sudut waktu Isya dengan cara $\cos^{-1}(F + \sin -18:G)$, setelah itu dibagi 15 lalu dijumlahkan dengan waktu Zuhur (DZ) baik yang WIS, LMT, dan WD maka itulah awal waktu Isya WIS (jika sudut waktu Isya ditambah DZ WIS) waktu Isya LMT (jika ditambah DZ LMT) dan jadi waktu Isya WD (jika ditambah DZ WD).⁵
- f. Pada kitab ini tinggi Matahari pada saat Subuh adalah -20° , untuk mencari sudut waktu Subuh dengan cara $\cos^{-1}(F + \sin -20:G)$, setelah itu dibagi 15 lalu dijumlahkan dengan waktu Zuhur (DZ) baik yang WIS, LMT, dan WD maka itulah awal waktu Subuh WIS (jika sudut waktu Subuh ditambah DZ WIS) waktu Subuh LMT (jika ditambah DZ LMT) dan jadi waktu Subuh WD (jika ditambah DZ WD).⁶
- g. Untuk mengetahui waktu Imsak cukup waktu Subuh (SB) dikurangi $0^{\circ}10'00''$, maka itulah awal waktu Imsak WIS (jika

⁴ *Ibid.* hlm. 52-53.

⁵ *Ibid.* hlm. 53.

⁶ *Ibid.* hlm. 54

Subuh dikurangi $0^{\circ}10'00''$ WIS) waktu Imsak LMT (jika SB LMT dikurangi $0^{\circ}10'00''$) dan jadi waktu Imsak WD (jika SB WD dikurangi $0^{\circ}10'00''$).⁷

- h. Untuk mencari waktu terbit mencari sudut waktu terbit dengan cara $\cos^{-1} (F + \sin h_{\text{terbit}} : G)$, setelah itu dibagi 15 kemudian waktu Zuhur (DZ) dikurangi hasil tersebut, awal waktu terbit WIS (jika Zuhur (DZ) WIS dikurangi hasil tersebut), waktu terbit LMT (jika Zuhur (DZ) LMT dikurangi hasil tersebut) dan jadi waktu terbit WD (jika Zuhur (DZ) WD dikurangi hasil tersebut).⁸
- i. Tinggi Matahari (h_{duha}) adalah $4^{\circ}30'$ untuk mencari waktu Duha dan salat Id ,sebelumnya mencari sudut waktu Duha dengan cara $\cos^{-1} (F + \sin 40^{\circ}30' : G)$, setelah itu dibagi 15 kemudian waktu Zuhur (DZ) dikurangi hasil tersebut, awal waktu Duha WIS (jika Zuhur (DZ) WIS dikurangi hasil tersebut), waktu Duha LMT (jika Zuhur (DZ) LMT dikurangi hasil tersebut) dan jadi waktu Duha WD (jika SB Zuhur (DZ) WD dikurangi hasil tersebut).⁹
- j. Tambahkan *daqiqu at-tamkin*¹⁰ pada tiap-tiap awal waktu salat 2 atau 3 menit untuk *ihthyath*.¹¹

⁷ *Ibid.* hlm. 55.

⁸ *Ibid.*

⁹ *Ibid.* hlm. 55.

¹⁰ Menit-menit yang selalu diikutsertakan dalam menghisab saat matahari terbenam, terbit awal Isya, dan awal waktu Subuh. *Daqiqu at-tamkin*¹⁰ merupakan kumpulan daripada garis tengah Matahari, ditambah refraksi ditambah kerendahan ufuk dikurangi *horizontal parallax*. Lihat

Metode hisab awal waktu salat dalam kitab *Irsyâd al-Murîd* memiliki kekhasan, kekhasan ini dapat terlihat pada:

Pertama, data yang digunakan, dalam *Irsyâd al-Murîd* data Matahari (khususnya deklinasi dan *equation of time*) dihitung sendiri dengan metode yang mirip metode *Jean Meus* sedangkan dalam metode *Ephemeris* data Matahari (deklinasi dan *equation of time*) diambil dari data *Ephemeris*, data Matahari yang diambil adalah pada jam 5 GMT, karena sama dengan waktu hakiki (jam 12) untuk Indonesia (khususnya WIB) yang selisihnya 7jam.

Kedua, koreksi untuk tinggi Matahari dalam *Irsyâd al-Murîd* lebih banyak, memperhatikan refraksi, *dip*, semidiameter, dan *horizontal parallaks*.

Terakhir, *ihthyath* yang digunakan berbeda, dalam *Irsyâd al-Murîd* *ihthyath* sebesar 2-3 menit, sedangkan dalam *Ephemeris* *ihthyath* sebesar 1 menit lebih sesuai hasil untuk membulatkan hasil perhitungan.

Misal akan menghitung waktu salat kota Semarang yang memiliki lintang -7° dan bujur tempat $110^{\circ} 24'$ untuk lebih jelas dapat dilihat dalam proses hisab awal waktu salat dibawah ini;

a. Hisab Awal Waktu Salat dalam Kitab *Irsyâd al-Murîd*

1) Data yang dibutuhkan:

a) Tempat (markas) = Semarang

Slamet Hambali, *Ilmu Falak I Penentuan Awal Salat dan Arah Kiblat*, Semarang: Program Pasca Sarjana IAIN Walisongo, 2011, hlm. 78.

¹¹ Suatu langkah pengaman dengan menambah (untuk waktu Zuhur, Asar, Maghrib, Isya, Subuh dan Duha) atau mengurangi (untuk terbit) waktu agar jadwal waktu salat tidak mendahului awal waktu atau melampaui akhir waktu. Lihat Susiknan Azhari, *op.cit.*, hlm. 92.

- b) Tanggal = 17 Sep 2012
- c) Lintang (ϕ) = $-7^{\circ} 00'$
- d) Bujur (λ) = $110^{\circ} 24'$
- e) Deklinasi (δ) Jam 5 GMT = $2^{\circ} 06' 13''$ (lihat lampiran I No. 14)
- f) *Equation of time* (e) 5 GMT = $0^{\circ} 5' 36''$ (lihat lampiran I No. 16)
- g) Tinggi tempat = 100
- h) Semidiameter = $0^{\circ} 16'$
- i) Refraksi = $0^{\circ} 34'$
- j) *Dip* = $0^{\circ} 1,76' \sqrt{100} = 0^{\circ} 17' 36''$
- k) *Horizontal parallax* = $0^{\circ} 8' 48''$
- l) Tz (selisih WIB-GMT) = 7
- m) Tinggi Asar (h_{Asar}) = $\tan [\phi - \delta] + 1$
- n) Tinggi Maghrib (h_{Maghrib}) = $-(\text{Ref} + \text{sd} + \text{dip}) - \text{hp}$
- o) Tinggi Isya (h_{Isyak}) = -18
- p) Tinggi Subuh (h_{Subuh}) = -20
- q) Tinggi Imsak (h_{Imsak}) = -22
- r) Tinggi Terbit (h_{Terbit}) = $-(\text{Ref} + \text{sd} + \text{dip}) - \text{hp}$
- s) Tinggi Duha (h_{Duha}) = $04^{\circ} 30'$

2) Proses Perhitungan:

a) Zuhur

$$\begin{aligned} \text{Zuhur} &= \text{Pk } 12^{\circ} 00' \text{ WIS} \\ &= 12^{\circ} - 0^{\circ} 5' 36'' = 11^{\circ} 54' 24'' \text{ LMT} \\ &= 12^{\circ} - 0^{\circ} 5' 36'' + ((7 \times 15) - 110^{\circ} 24') = 11^{\circ} 32' 48'' \text{ WIB} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Ihtiyath} &= \underline{0^{\circ} 2'} + \\ &= 11^{\circ} 34' 48'' \text{ WIB} \end{aligned}$$

b) Asar

$$\begin{aligned} B &= -7^{\circ} 00' - 2^{\circ} 06' 13'' = 9^{\circ} 06' 13'' \text{ (absolut)} \\ H &= \tan^{-1}(1 : (\tan 9^{\circ} 06' 13'' + 1)) = 40^{\circ} 45' 27.99'' \\ F &= -\tan -7^{\circ} 00' \times \tan 2^{\circ} 06' 13'' = 0^{\circ} 00' 16.24'' \\ G &= \cos -7^{\circ} 00' \times \cos 2^{\circ} 06' 13'' = 0^{\circ} 59' 30.76'' \\ \text{Asar} &= \cos^{-1}(0^{\circ} 00' 16.24'' + \sin 40^{\circ} 45' 27.99'' : 0^{\circ} 59' 30.76'') : 15 \\ &= 3^{\circ} 13' 58.17'' \\ &= 12^{\circ} + 3^{\circ} 13' 58.17'' \text{ WIS} \\ &= 11^{\circ} 54' 24'' + 3^{\circ} 13' 58.17'' = 15^{\circ} 8' 22.17'' \text{ LMT} \\ &= 11^{\circ} 32' 48'' + 3^{\circ} 13' 58.17'' = 14^{\circ} 46' 46.17'' \text{ WIB} \\ \text{Ihtiyath} &= \underline{0^{\circ} 2'} + \\ &= 14^{\circ} 48' 46.17'' \text{ WIB} \end{aligned}$$

c) Maghrib

$$\begin{aligned} h_{\text{Maghrib}} &= -(0^{\circ} 16' + 0^{\circ} 34' + 0^{\circ} 17' 36'') - 0^{\circ} 8' 48'' = -1^{\circ} 16' 24'' \\ \text{Maghrib} &= \cos^{-1}(0^{\circ} 00' 16.24'' + -1^{\circ} 16' 24'' : 0^{\circ} 59' 30.76'') : 15 \\ &= 6^{\circ} 4' 6.06'' \\ &= 12^{\circ} + 6^{\circ} 4' 6.06'' = 18^{\circ} 4' 6.06'' \text{ WIS} \\ &= 11^{\circ} 54' 24'' + 6^{\circ} 4' 6.06'' = 17^{\circ} 58' 30.06'' \text{ LMT} \\ &= 11^{\circ} 32' 48'' + 6^{\circ} 4' 6.06'' = 17^{\circ} 36' 54.06'' \text{ WIB} \\ \text{Ihtiyath} &= \underline{0^{\circ} 2'} + \\ &= 17^{\circ} 38' 54.06'' \text{ WIB} \end{aligned}$$

d) Isya

$$\begin{aligned}
 \text{Isya} &= \cos^{-1}(0^{\circ} 00' 16.24'' + -18^{\circ} : 0^{\circ} 59' 30.76'') : 15 \\
 &= 7^{\circ} 11' 31.37'' \\
 &= 12^{\circ} + 7^{\circ} 11' 31.37'' = 19^{\circ} 11' 31.37'' \text{WIS} \\
 &= 11^{\circ} 54' 24'' + 7^{\circ} 11' 31.37'' = 19^{\circ} 5' 55.37'' \text{LMT} \\
 &= 11^{\circ} 32' 48'' + 7^{\circ} 11' 31.37'' = 18^{\circ} 44' 19.37'' \text{WIB}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Ihtiyath} &= \underline{0^{\circ} 2'} \quad + \\
 &= 18^{\circ} 46' 19.37'' \text{WIB}
 \end{aligned}$$

e) Subuh

$$\begin{aligned}
 \text{Subuh} &= \cos^{-1}(0^{\circ} 00' 16.24'' + -20^{\circ} : 0^{\circ} 59' 30.76'') : 15 \\
 &= 7^{\circ} 19' 34.98'' \\
 &= 12^{\circ} - 7^{\circ} 19' 34.98'' = 4^{\circ} 40' 25.02'' \text{WIS} \\
 &= 11^{\circ} 54' 24'' - 7^{\circ} 19' 34.98'' = 4^{\circ} 34' 49.02'' \text{LMT} \\
 &= 11^{\circ} 32' 48'' - 7^{\circ} 19' 34.98'' = 4^{\circ} 13' 13.02'' \text{WIB}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Ihtiyath} &= \underline{0^{\circ} 2'} \quad + \\
 &= 4^{\circ} 11' 13.02'' \text{WIB}
 \end{aligned}$$

f) Imsak

$$\begin{aligned}
 &= 4^{\circ} 40' 25.02'' - 0^{\circ} 10' = 4^{\circ} 30' 25.02'' \text{WIS} \\
 &= 4^{\circ} 34' 49.02'' - 0^{\circ} 10' = 4^{\circ} 24' 49.02'' \text{LMT} \\
 &= 4^{\circ} 13' 13.02'' - 0^{\circ} 10' = 4^{\circ} 3' 13.02'' \text{WIB}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Ihtiyath} &= \underline{0^{\circ} 2'} \quad - \\
 &= 4^{\circ} 01' 13.02'' \text{WIB}
 \end{aligned}$$

g) Terbit

$$\text{terbit} = \cos^{-1}(0^{\circ} 00' 16.24'' + -1^{\circ} 16' 24'' : 0^{\circ} 59' 30.76'') : 15$$

$$= 6^{\circ} 4' 6.06''$$

$$\text{terbit} = 12^{\circ} - 6^{\circ} 4' 6.06'' = 5^{\circ} 55' 53.94'' \text{WIS}$$

$$= 11^{\circ} 54' 24'' - 6^{\circ} 4' 6.06'' = 5^{\circ} 50' 17.94'' \text{LMT}$$

$$= 11^{\circ} 32' 48'' - 6^{\circ} 4' 6.06'' = 5^{\circ} 28' 41.94'' \text{WIB}$$

$$\text{Ihtiyath} = \underline{0^{\circ} 2'} \quad -$$

$$= 5^{\circ} 26' 41.94'' \text{WIB}$$

h) Duha

$$\text{Duha} = \cos^{-1}(0^{\circ} 00' 16.24'' + \sin 4^{\circ} 30' : 0^{\circ} 59' 30.76''):15$$

$$= 5^{\circ} 40' 48.9''$$

$$\text{Duha} = 12^{\circ} - 5^{\circ} 40' 48.9'' = 6^{\circ} 19' 11.1'' \text{WIS}$$

$$= 11^{\circ} 54' 24'' - 5^{\circ} 40' 48.9'' = 5^{\circ} 13' 35.1'' \text{LMT}$$

$$= 11^{\circ} 32' 48'' - 5^{\circ} 40' 48.9'' = 5^{\circ} 51' 59.1'' \text{WIB}$$

$$\text{Ihtiyath} = \underline{0^{\circ} 2'} \quad +$$

$$= 5^{\circ} 53' 59.1'' \text{WIB}$$

| Zuhur | Asar | Maghrib | Isya |
|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 11° 34' 48'' | 14° 48' 46.17'' | 17° 38' 54.06'' | 18° 46' 19.37'' |
| Subuh | Imsak | Terbit | Duha |
| 4° 15' 13.02'' | 4° 01' 13.02'' | 5° 26' 41.94'' | 5° 53' 59.1'' |

b. Hisab Awal waktu Salat sistem *Ephemeris*¹²

1) Data yang dibutuhkan:

a) Tempat (markas) = Semarang

¹² Kemenag RI, *Ephemeris Hisab Rukyat 2011*, Jakarta: Kemenag RI, 2011, hlm. 411-414.

- b) Tanggal = 17 Sep 2012
- c) Lintang tempat (ϕ) = $-7^{\circ} 00'$
- d) Bujur tempat (λ) = $110^{\circ} 24'$
- e) Deklinasi (δ) jam 5 GMT = $2^{\circ} 06' 01''$ (lihat lampiran II jam 5)
- f) *Equation of time* (e) 5 GMT = $0^{\circ} 5' 32''$ (lihat lampiran II jam 5)
- g) Tinggi tempat = 100
- h) Semi diameter = $0^{\circ} 16'$
- i) Refraksi = $0^{\circ} 34'$
- j) *Dip* = $0^{\circ} 1,76' \sqrt{100} = 0^{\circ} 17' 36''$
- k) Bujur daerah = 105°
- l) Cottan h_{Asar} = $\tan [\phi - \delta] + 1$
 = $\tan [-7^{\circ} 00' - 2^{\circ} 06' 01''] + 1$
 = $\tan 9^{\circ} 06' 01'' + 1$
 = $\text{shift tan } (1: (\tan 9^{\circ} 06' 01'' + 1))$
 = $40^{\circ} 45' 33.24''$
- m) h_{Maghrib} = -1
- n) h_{Isyak} = -18
- o) h_{Subuh} = -20
- p) h_{Imsak} = -22
- q) h_{Terbit} = -01
- r) H_{Duha} = $03^{\circ} 30'$
- s) Mer. Pass = $12^j - (00^j 05^m 32^d) = 11^{\circ} 54' 28''$
- t) Interpolasi = $(110^{\circ} 24' - 105^{\circ}) : 15 = 0^{\circ} 21' 36''$

2) Proses Perhitungan:

a) Zuhur

$$\text{Mer. Pass} = 11^{\circ} 54' 28'' \text{ (LMT)}$$

$$\text{Interpolasi} = \underline{00^{\circ} 21' 36''} -$$

$$= 11^{\circ} 32' 52''$$

$$\text{Ihtiyath} = \underline{00^{\circ} 01' 06''} +$$

$$= 11^{\text{j}} 34^{\text{m}} 00^{\text{d}} \text{ (WIB)}$$

b) Asar

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

$$= -\tan -7^{\circ} 00' \times \tan 2^{\circ} 06' 01'' + \sin 40^{\circ} 45' 33.24'' : \cos -7^{\circ} 00' :$$

$$\cos 2^{\circ} 06' 01''$$

$$t = 48^{\circ} 29' 29.73''$$

$$\text{MP} = 11^{\text{j}} 54^{\text{m}} 28^{\text{d}}$$

$$t:15 = \underline{03^{\text{j}} 13^{\text{m}} 57.98^{\text{d}}} +$$

$$= 15^{\text{j}} 08^{\text{m}} 25.98^{\text{d}} \text{ (LMT)}$$

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

$$= 14^{\text{j}} 46^{\text{m}} 49.98^{\text{d}}$$

$$\text{Ihtiyath} = \underline{00^{\circ} 01' 10.92''} +$$

$$\text{Asar} = 14^{\text{j}} 48^{\text{m}} 00^{\text{d}} \text{ (WIB)}$$

c) Maghrib

$$\text{Cos } t_{\text{magh}} = -\tan \phi \times \tan \delta + \sin h_{\text{maghrib}} : \cos \phi : \cos \delta$$

$$= -\tan -7^{\circ} 00' \times \tan 2^{\circ} 06' 01'' + \sin -1^{\circ} : \cos -7^{\circ} 00' :$$

$$\cos 2^{\circ} 06' 01''$$

$$\begin{aligned}
 t &= 90^{\circ} 45' 0.58'' \\
 MP &= 11^{\text{j}} 54^{\text{m}} 28^{\text{d}} \\
 t:15 &= \underline{6^{\circ} 03' 0.04''} + \\
 &= 17^{\text{j}} 57^{\text{m}} 28.04^{\text{d}} \text{ (LMT)} \\
 \text{Interpl} &= \underline{00^{\text{j}} 21^{\text{m}} 36^{\text{d}}} - \\
 &= 17^{\text{j}} 35^{\text{m}} 52.04^{\text{d}} \\
 \text{Ihtiyath} &= \underline{00^{\circ} 01' 07.96''} + \\
 \text{Magh} &= 17^{\text{j}} 37^{\text{m}} 00^{\text{d}} \text{ (WIB)}
 \end{aligned}$$

d) Isya

| |
|--|
| $ \begin{aligned} \text{Cos } t_{\text{isya}} &= -\tan \phi \times \tan \delta + \sin h_{\text{isya}} : \cos \phi : \cos \delta \\ &= -\tan -7^{\circ} 00' \times \tan 2^{\circ} 06' 01'' + \sin -18^{\circ} : \cos -7^{\circ} 00' : \\ &\quad \cos 2^{\circ} 06' 01'' \end{aligned} $ |
|--|

$$\begin{aligned}
 t &= 107^{\circ} 52' 52.2'' \\
 MP &= 11^{\text{j}} 54^{\text{m}} 28^{\text{d}} \\
 t:15 &= \underline{7^{\circ} 11' 31.48''} + \\
 &= 19^{\text{j}} 5^{\text{m}} 59.48^{\text{d}} \text{ (LMT)} \\
 \text{Interpl} &= \underline{00^{\text{j}} 21^{\text{m}} 36^{\text{d}}} - \\
 &= 18^{\text{j}} 44^{\text{m}} 23.48^{\text{d}} \\
 \text{Ihtiyath} &= \underline{00^{\circ} 01' 36.52''} + \\
 \text{Isya} &= 18^{\text{j}} 46^{\text{m}} 00^{\text{d}} \text{ (WIB)}
 \end{aligned}$$

e) Subuh

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

$$= -\tan^{-7^{\circ}00'} \times \tan^{2^{\circ}06'01''} + \sin^{-20^{\circ}} : \cos^{-7^{\circ}00'} :$$

$$\cos^{2^{\circ}06'01''}$$

$$t = 109^{\circ}43'24.3''$$

$$MP = 11^j 54^m 28^d$$

$$t:15 = \underline{7^{\circ}18'53.63''} -$$

$$= 4^j 35^m 34.37^d \text{ (LMT)}$$

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

$$= 4^j 13^m 58.37^d$$

$$\text{Ihtiyath} = \underline{00^{\circ}01'01.63''} +$$

$$\text{Subuh} = 4^j 15^m 00^d \text{ (WIB)}$$

f) Imsak

| |
|---|
| $\cos t_{\text{imsak}} = -\tan \phi \times \tan \delta + \sin h_{\text{imsak}} : \cos \phi : \cos \delta$ |
|---|

$$= -\tan^{-7^{\circ}00'} \times \tan^{2^{\circ}06'01''} + \sin^{-22^{\circ}} : \cos^{-7^{\circ}00'} :$$

$$\cos^{2^{\circ}06'01''}$$

$$t = 111^{\circ}54'40.6''$$

$$MP = 11^j 54^m 28^d$$

$$t:15 = \underline{7^{\circ}27'38.71''} -$$

$$= 4^j 26^m 49.29^d \text{ (LMT)}$$

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

$$= 4^j 05^m 13.29^d$$

$$\text{Ihtiyath} = \underline{00^{\circ}01'13.29''} -$$

$$\text{Imsak} = 4^j 04^m 00^d \text{ (WIB)}$$

g) Terbit

$$\begin{aligned} \text{Cos } t_{\text{terbit}} &= -\tan \phi \times \tan \delta + \sin h_{\text{terbit}} : \cos \phi : \cos \delta \\ &= -\tan -7^{\circ} 00' \times \tan 2^{\circ} 06' 01'' + \sin -1^{\circ} : \cos -7^{\circ} 00' : \end{aligned}$$

$$\cos 2^{\circ} 06' 01''$$

$$t = 90^{\circ} 45' 0.58''$$

$$\text{MP} = 11^{\text{j}} 54^{\text{m}} 28^{\text{d}}$$

$$t:15 = \underline{6^{\circ} 03' 0.04''} -$$

$$= 5^{\text{j}} 51^{\text{m}} 27.96^{\text{d}} (\text{LMT})$$

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

$$= 5^{\text{j}} 29^{\text{m}} 51.96^{\text{d}}$$

$$\text{Ihtiyath} = \underline{00^{\circ} 01' 51.96''} -$$

$$\text{terbit} = 5^{\text{j}} 28^{\text{m}} 00^{\text{d}} (\text{WIB})$$

h) Duha

$$\begin{aligned} \text{Cos } t_{\text{duha}} &= -\tan \phi \times \tan \delta + \sin h_{\text{duha}} : \cos \phi : \cos \delta \\ &= -\tan -7^{\circ} 00' \times \tan 2^{\circ} 06' 01'' + \sin -3^{\circ} 30' : \cos -7^{\circ} 00' : \end{aligned}$$

$$\text{Cos } 2^{\circ} 06' 01''$$

$$t = 86^{\circ} 12' 46.03''$$

$$\text{MP} = 11^{\text{j}} 54^{\text{m}} 28^{\text{d}}$$

$$t:15 = \underline{5^{\circ} 44' 51.07''} -$$

$$= 6^{\text{j}} 9^{\text{m}} 36.93^{\text{d}} (\text{LMT})$$

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

$$= 5^{\text{j}} 48^{\text{m}} 0.93^{\text{d}}$$

$$\text{Ihtiyath} = \underline{00^{\circ} 01' 59.07''} +$$

$$\text{Duha} = 5^j 50^m 00^d \text{ (WIB)}$$

| | | | |
|---|---|---|---|
| Zuhur | Asar | Maghrib | Isya |
| 11 ^j 34 ^m 00 ^d | 14 ^j 48 ^m 00 ^d | 17 ^j 37 ^m 00 ^d | 18 ^j 38 ^m 00 ^d |
| Subuh | Imsak | Terbit | Duha |
| 4 ^j 15 ^m 00 ^d | 4 ^j 04 ^m 00 ^d | 5 ^j 28 ^m 00 ^d | 5 ^j 50 ^m 00 ^d |

2. Teori yang digunakan Ahmad Ghazali

Perhitungan posisi Bulan dan Matahari dalam kitab *Irsyâd al-Murîd* melakukan koreksi-koreksi hingga beberapa kali berdasarkan gerak Bulan dan Matahari yang tidak rata¹³.

Pada perhitungan kitab ini, banyak istilah astronomi dan matematika yang menggunakan bahasa Arab, antara lain: طول البلد (Bujur Tempat), عرض البلد (Lintang Tempat), جيب (sinus¹⁴), تمام جيب (cos¹⁵), الظل (tangen¹⁶). Ini menunjukkan bahwa dalam kitab ini menggunakan konsep dasar trigonometri. Begitu pula dalam metode hisab sudut waktu awal salat yang digunakan oleh Ahmad Ghazali adalah rumus-rumus yang memakai konsep segitiga bola (*Spherical trigonometri*). Karena perhitungan tersebut berpangkal pada teori yang dikemukakan oleh

¹³ Kitri Sulastri, "Studi Analisis Hisab Awal Bulan Kamariah dalam Kitab Irsyâd al-Murîd", Semarang: IAIN Walisongo, 2010, hlm. 58.

¹⁴ Perbandingan antara tinggi sebuah segitiga siku-siku dengan panjang sisi miringnya. Lihat Susiknan Azhari, *Ensiklopedi Hisab Rukyah*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2007, Hlm. 109.

¹⁵ Perbandingan proyeksi sisi miring dengan sisi itu sendiri dalam sebuah segitiga siku-siku, *Ibid*, hlm. 200.

¹⁶ Perbandingan jaib dengan *jaib at-tamam* (sinus dibagi cosinus). Kebalikannya, cotangen (*Dhil at-tamam*). Besar *dhil*, jaib, maupun *jaib al-tamam* menentukan besar sudut. Dalam ilmu falak, hal itu sangat penting untuk menentukan benda langit, bahkan perhitungan-perhitungan lanjutan misalnya perkiraan jarak benda langit, *ibid*, hlm. 56.

Copernicus (1473-1543) yakni teori *Heliosentris*¹⁷, bahkan telah menyerap Hukum Kepler¹⁸, yang menganggap bahwa bentuk lintasan Orbit Bumi adalah elips. Konsep *Spherical Trigonometri* dapat kita lihat dalam mencari sudut waktu pada hisab awal waktu salat sebagai berikut:

$$\boxed{\cos t = -\tan \phi \times \tan \delta + \sin h : \cos \phi : \cos \delta}$$

$$\begin{aligned} \sin h - \sin \phi \times \sin \delta &= \cos \phi \times \cos \delta \times \cos t \\ &= \frac{\sin h - \sin \phi \times \sin \delta}{\cos \phi \times \cos \delta} = \frac{\cos \phi \times \cos \delta \times \cos t}{\cos \phi \times \cos \delta} = \frac{\sin h - \sin \phi \times \sin \delta}{\cos \phi \times \cos \delta} = \cos t \\ &= \frac{\sin h}{\cos \phi \times \cos \delta} - \tan \phi \times \tan \delta = \cos t = -\tan \phi \times \tan \delta \end{aligned}$$

3. Data yang digunakan dalam hisab awal waktu salat

Pengambilan data deklinasi Matahari dan *equation of time* (perata waktu) dalam metode *Ephemeris* mengambil data deklinasi Matahari dan *equation of time* berdasarkan tabel *Ephemeris* yang sudah tersedia, tetapi dalam kitab *Irsyâd al-Murîd* harus melakukan beberapa tahapan dalam menghitung deklinasi Matahari, karena dalam kitab tersebut tidak tersedia tabel deklinasi Matahari dan *equation of time*. Hisab data Matahari untuk menghitung awal waktu salat pada kitab *Irsyâd al-Murîd* metode ini senada dengan mencari data deklinasi dan *equation of time* dalam

¹⁷ Teori heliosentris merupakan teori yang menempatkan Matahari sebagai pusat tatasurya. Lihat dalam Susiknan Azhari, *Ilmu Falak "Perjumpaan Khazanah Islam dan Sains Modern"*, Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2007, hlm.15-16.

¹⁸ Penemu hukum ini yaitu John Kepler. Lihat dalam P. Simamora. *Ilmu Falak (Kosmografi) "Teori, Perhitungan, Keterangan, dan Lukisan"*, cet XXX, (Jakarta: C.V Pedjuang Bangsa, 1985), hlm. 46. Lihat juga M.S.L. Toruan, *Pokok-Pokok Ilmu Falak (kosmografi)*, Cet IV, Semarang: Banteng Timur, tt, hlm. 104.

Astronomical Algorithms-Jean Meus, hal ini tentu sangat wajar karena rujukan kitab ini adalah *Astronomical Algorithms*.

Sebenarnya untuk menghitung data Matahari dan Bulan secara astronomis dimulai dari suatu *mabda'* (*epoch*)¹⁹ tertentu. Dalam hal ini dilakukan orang secara bervariasi, ada yang *mabda'*nya dimulai dari -46 SM sebagaimana ditempuh oleh sistem Julian, ada juga yang menghitung dari awal tahun masehi seperti yang ditempuh oleh sistem Basselian dan ada juga yang ditempuh dengan menentukan *mabda'* pada saat-saat tertentu sebagaimana ditempuh oleh sistem *Newcomb*²⁰ dan beberapa perhitungan astronomis lainnya.²¹ Dalam *Astronomical Alghorithms* mengikuti ketentuan *Julian calender*²² jadi harus menrubah tanggal yang akan digunakan ke *mabda'* yang dimulai pada 4712 SM pada jam 12 GMT, namun jika untuk keperluan untuk mencari data menggunakan *Julian Ephemeris Day* dengan *mabda'* tahun 2000. Begitu juga dalam kitab *Irsyâd al-Murîd* dalam menghitung data Matahari terlebih dahulu merubah tanggal ke *Julian Day* (JD) lalu merubah ke *mabda'* 2000, dan dalam perhitungan dalam mencari data deklinasi dan *equation of time*

¹⁹ Permulaan atau tahun 0.

²⁰ Ketentuan *epoch* menurut sistem *Newcomb* ditentukan pada jam 00 Januari 1960, hanya saja perlu diketahui karena data ini dibuat sebelum daerah waktu Indonesia dibagi menjadi 3 bagian waktu, jadi data ini masih menganut pembagian 6 waktu daerah. Dalam penggunaan hendaknya disesuaikan dengan Bujur tempat yang akan dihitung, jika melakukan perhitungan pada posisi sebelah Timur Bujur tersebut dikurangi sebanyak gerak benda langit selama selisih waktu yang seimbang dengan selisih Bujurnya, sedangkan untuk wilayah yang berada di sebelah Baratnya daerah tersebut hendaknya ditambah dengan gerak benda langit selama waktu yang seimbang dengan selisih Bujurnya.

²¹ Encep Abdul Rojak, *Modul Hisab Awal Bulan Hijriyah Kontemporer*, Semarang:CSSMoraWS, 2011, hlm. 27.

²² Kalender yang dikenalkan sejak abad ke-46 SM oleh Julius Caesar dan digunakan sampai 1582 M (saat digunakan Kalender Gregorian).

sama dengan metode *Jean Meus*, hanya saja koreksinya lebih sedikit dalam *Irsyâd al-Murîd* bilangan polinomial hanya satu, sedangkan dalam *Astronomical Algorithms* 4 sampai 5 (bilangan polinomial spt T , T^2 , T^3 , T^4).²³

Adanya proses perhitungan data Matahari (deklinasi dan *equation of time*) dalam kitab ini, menjadi kekhasan dalam kitab *Irsyâd al-Murîd* yang memiliki kelebihan, yaitu bagi pengguna atau orang yang akan menghitung waktu salat menggunakan metode ini dapat mengetahui darimana data Matahari diperoleh. Di sisi lain, proses perhitungan data Matahari yang panjang dan rumit menghabiskan waktu untuk menghitungnya menjadi sisi kelemahan dalam metode hisab awal waktu salat kitab *Irsyâd al-Murîd* dibandingkan dengan metode kontemporer lainnya (Ephemeris), karena dalam metode Ephemeris data Matahari diambil dari data Ephemeris jam 5 GMT.

Data koordinat kota-kota yang tercantum dalam kitab *Irsyâd al-Murîd* ini sama dengan tabel data dari buku *Almanak Jamiliyah* yang disusun oleh Sa'adoedin Djambek, seperti data Semarang dengan Lintang $-7^{\circ} 00' 00''$ LS dan Bujur $110^{\circ} 24' 00''$ BT²⁴. begitu juga dalam Kitab *Irsyâd al-Murîd* data Semarang dengan Lintang $-7^{\circ} 00' 00''$ LS dan Bujur $110^{\circ} 24' 00''$ BT.²⁵

²³ Lihat lampiran I, Tabel perbedaan hisab data Matahari *Irsyâd al-Murîd* dan Jean Meus.

²⁴ Ahmad Musonnif, *Ilmu Falak (Metode Hisab Awal Waktu Salat, Arah Kiblat, Hisab Urfi dan Hisab Hakiki Awal Bulan)*, Yogyakarta: Teras, 2011, hlm. 85.

²⁵ Ahmad Ghazali Muhamad Fathullah, *op.cit.*, Hlm. 226.

B. Analisis keakurasian Metode Hisab Awal Waktu Salat KH. Ahmad Ghozali dalam kitab *Irsyâd al-Murîd*

Tingkat keakurasian dari berbagai metode memang masih belum bisa dibuktikan. Dalam menganalisis tingkat akurasi Hisab Awal Waktu Salat *Irsyâd al-Murîd* maka perlu tolak ukur, dan tolak ukur dalam menentukan awal waktu salat adalah metode *Ephemeris* yang dianggap modern dan dianggap memiliki keakurasian tinggi, yang memiliki tingkat kesalahan kecil selain itu sistem *Ephemeris* juga digunakan oleh pemerintah Indonesia (Badan Hisab Rukyah). Oleh karena itu, penulis akan membandingkan hasil perhitungan awal waktu salat dalam kitab tersebut dengan metode *Ephemeris*.

Keakurasian data Matahari yang digunakan *Irsyâd al-Murîd* dibandingkan dengan data *Ephemeris*, lihat tabel I data Matahari pada tanggal 17 September 2012 jam 12 WIB dibawah ini:

| Data Matahari | <i>Irsyâd al-Murîd</i> ²⁶ | <i>Ephemeris</i> ²⁷ |
|---------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|
| Deklinasi (δ) | 2°06'13" | 2°06'01" |
| <i>Equation of time</i> (e) | 0°5'36" | 0°5'32" |

Berdasarkan tabel I diatas dapat disimpulkan bahwa data deklinasi dan *equation of time* dalam *Irsyâd al-Murîd* sudah akurat karena hampir sama dengan data yang disajikan dalam *Ephemeris*, hanya selisih di detik.

²⁶ Data diperoleh dari perhitungan, lihat lampiran 1.

²⁷ Data diperoleh dari table *Ephemeris* pada jam 5 GMT (12 WIB), lihat lampiran 2.

Jika dalam *Jean Meus*, keakurasian dibagi kedalam tiga tingkat, ada yang *low accuracy*²⁸, *medium accuracy*²⁹, dan *high accuracy*³⁰. Dalam perhitungan data Matahari pada kitab *Irsyâd al-Murîd* termasuk tingkat *low accuracy*, namun tetap dapat digunakan. Karena walaupun beda pengelompokan tingkat, namun selisih keakurasian hanya sedikit sekali.

Keakurasian hasil hisab awal waktu salat dalam kitab *Irsyâd al-Murîd* dibandingkan dengan hasil hisab awal waktu salat sistem *Ephemeris*, lihat tabel II Jadwal Waktu Salat tanggal 17 September 2012 dibawah ini dengan markas Semarang:

| Waktu Salat | <i>Irsyâd al-Murîd</i> ³¹ | <i>Ephemeris</i> ³² |
|-------------|--|---|
| Zuhur | 11 ^j 34 ^m 48 ^d | 11 ^j 34 ^m 00 ^d |
| Asar | 14 ^j 48 ^m 46.17 ^d | 14 ^j 48 ^m 00 ^d |
| Maghrib | 17 ^j 38 ^m 54.06 ^d | 17 ^j 37 ^m 00 ^d |
| Isya | 18 ^j 46 ^m 19.37 ^d | 18 ^j 46 ^m 00 ^d |
| Subuh | 4 ^j 15 ^m 13.02 ^d | 4 ^j 15 ^m 00 ^d |
| Imsak | 4 ^j 03 ^m 13.02 ^d | 4 ^j 04 ^m 00 ^d |
| Terbit | 5 ^j 26 ^m 41.94 ^d | 5 ^j 28 ^m 00 ^d |
| Duha | 5 ^j 53 ^m 59.1 ^d | 5 ^j 50 ^m 00 ^d |

²⁸ Tingkat ketelitian rendah.

²⁹ Tingkat ketelitian sedang.

³⁰ Tingkat ketelitian tinggi.

³¹ Data diperoleh dari perhitungan di atas, lihat juga Ahmad Ghazali Muhamad Fathullah, *loc.cit*, Hlm. 49-56.

³² Data diperoleh dari perhitungan sistem *Ephemeris*, lihat perhitungan diatas. Lihat juga Slamet Hambali. *op. cit.* hlm. 141-150.

Dengan tabel II hasil hisab awal waktu salat kota Semarang di atas, dapat kita simpulkan bahwa hasil hisab dalam *Irsyâd al-Murîd* tidak berbeda jauh dengan hasil hisab awal waktu salat sistem *Ephemeris*, hanya selisih kurang lebih 2 sampai 3 menit. Pergerakan semu Matahari mengelilingi Bumi dalam satu hari (24 jam) membentuk sebuah lingkaran (360°), sehingga setiap jam Matahari bergerak sebesar 15 derajat, sedangkan untuk bergerak satu derajat dibutuhkan waktu 4 menit. Hasil hisab awal waktu salat dalam kitab *Irsyâd al-Murîd* dibandingkan metode kontemporer lainnya (*Ephemeris*) memiliki selisih 2 sampai 3 menit, ini berarti selisih posisi Matahari sebesar $0^{\circ} 30'$ - $0^{\circ} 45'$ busur, belum ada 1° . Jadi dapat dikatakan bahwa hasil hisab awal waktu salat dalam *Irsyâd al-Murîd* sudah akurat dan dapat digunakan oleh masyarakat untuk ibadah.