

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Qotrun Nada
Alamat : Mandesari RT 003 RW 001 Seiopuro, Bitar
Tempat/Tanggal Lahir : 10 Februari 1968
Pekerjaan/Jabatan : Guru dan Dosen
No. Telepone/Hp : 0856 45772839
Email : lun.arrozi@yahoo.com

Menyatakan bahwa:

Nama : Maimuna
Nim : 122111076
Tempat/Tanggal Lahir : Bedengung, 28 Februari 1992
Fakultas/Jurusan : Syari'ah dan Hukum/Ilmu Falak
Judul Skripsi : **Studi Analisis Metode Penentuan Awal Waktu Salat dalam Kitab
Methoda Al-Qotru Karya Qotrun Nada.**

Benar-benar telah melakukan wawancara dengan kami pada ... 02 April 2016

Demikian surat pernyataan ini kami buat dengan sebenar-benarnya untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Bitar, 02 April 2016

Yang menyatakan



Qotrun Nada

Lembar Interview

Dalam Rangka Penelitian Skripsi Berjudul

Studi Analisis Metode Penentuan Awal Waktu Salat dalam Kitab

Methoda Al-Qotru Karya Qotrun Nada

Hari / Tanggal : Sabtu / 02 April 2016

Paneliti : Maimuna

Pekerjaan : Mahasiswa Fakultas Syariah UIN Walisongo Semarang

Alamat : PP. Daarun Najah, Jl. Stasiun No. 275, Jarakah Tugu Semarang

Narasumer : Qotrun Nada

Jabatan : Guru di MAN Wlingi, Blitar dan Dosen di Ilmu Falak di Sekolah Tinggi Ilmu Tarbiyah Al-Muslihun, Blitar.

Alamat : RT 003 RW I Desa Mandesan, Selopuro, Blitar.

Daftar Pertanyaan dan Jawaban:

1. Siapa Nama Lengkap Bapak?

Nama Saya Qotrun Nada

2. Tanggal Lahir ?

Blitar, 10 Februari 1968

3. Nama Istri Bapak?

Farida Ulul Himma

4. Nama Orang Tua Bapak?

Bapak : Fachrur Rozi

IBU : Hj Munthofiah

5. Tempat Tinggal Bapak?

Mandesan RT 003 RW 003 Selopuro, Blitar

6. Apa Riwayat Pendidikan Bapak?

➤ SD : SD Negeri Mandesan , lulus pada tahun 1981

➤ SMP : MTs N Jabung, Talun, Blitar, lulus pada tahun 1984

➤ SMA : MAN Tlogo, Blitar, lulus pada tahun 1987

- PT : IAIN Sunan Ampel Malang , lulus pada tahun 1992
 - Extra Study : College Of Astrology, Philadelphia , USA, 2001
7. Profesi Bapak sekarang apa?
- Guru TPQ An-Nidhomiyah Blitar.
 - Guru di Madrasah Aliyah Negeri Wlingi, Blitar.
 - Dosen ilmu falak di Sekolah Tinggi Ilmu Tarbiyah Al-Muslihun, Blitar.
8. Apa saja pengalaman kerja bapak?
- Langefield Bulb, New Jersey , USA (1998 – 1999)
 - Geerling Comp, Maryland , USA (1999 – 2000)
 - Vanhooklelen, Allentown, USA (2000 – 2001)
 - USF Processor, King of Prussia Philadhelpia , USA (2001 -2002)
 - Guru TPQ An-Nidhomiyah (2004 – Sekarang)
 - Staf Anggota DPR RI (2006 – 2009)
 - Anggota Badan Hisab Rukyat Kabupaten Blitar (2010 – Sekarang)
 - Guru MAN Wlingi Blitar (2009 – SEKARANG)
 - Dosen Ilmu Falak STIT Al-Muslihun Blitar (Sampai sekarang)
9. Sejak kapan bapak tertarik dengan ilmu Falak dan sejak kapan bapak menekuninya?
- Sebelum saya mempelajari ilmu Falak , saya telah mengenal dan mempelajari tentang ilmu Astronomi dari tahun 1993 sampai tahun 1997, pada tahun 2004 saya mulai mempelajari ilmu Falak secara khusus sampai tahun 2010 , dimana pada waktu itu saya diperkenalkan dengan seorang ulama ahli ilmu falak terkenal dari Blitar yakni Ust. H. Mahfud Rifa'i B. Sc. Saya mulai fokus mendalami tentang ilmu Falak dan terkadang saya menginap di rumah beliau dan dari beliau itu juga saya menimba berbagai macam ilmu Falak mulai yang klasik seperti *Sulamunnayiroin*, *Fathurrouf al-manan*, *Risalatul Qomaroin* sampai ilmu falak yang modern seperti hisab Falakiyah, *Irsyadul Murid*, *Nautika* maupun *Ephimeris Hisab dan Rukyat*. Tahun 2004 saya berhasil melacak keberadaan planet Uranus (tampak sebesar butir jagung diantara ribuan butiran butiran bintang yang lain)

hanya dengan telescope manual dan pada tahun 2005 sampai sekarang saya sering mengikuti pelatihan hisab ru'yat baik sebagai peserta maupun tutor.

10. Sebagaimana didalam kitab ilmu Falak *Methoda Al-Qotru* yang saya teliti ini, bapak juga menekuni ilmu Astrologi, apakah perhitungan awal waktu salat dalam kitab ilmu falak *Methoda Al-Qotru* ini masih ada hubungannya dengan ilmu Astrologi?

➤ Ada, dalam prakteknya seorang Astrologi sangat membutuhkan data-data ephemeris Astrologi, guna mengetahui posisi astrologis Matahari, Bulan dan 8 planet dalam Zodiak (rasi Bintang) pada saat kelahiran seseorang, dan juga untuk mengetahui aspek-aspek astrologisnya seperti; Opposition, Trine, Square, Conjunction, Sextile Quintile dan lain-lainnya. Setelah mengetahui cara kerja Astrologi dan bagaimana cara membuat Horoskop berikut penafsirannya, selanjutnya adalah mempelajari bagaimana membuat data-data *ephemeris* tersebut. Dari sinilah saya mencari dan mempelajari buku-buku Astronomi dan Astrologi perhitungan. Selanjutnya dari berbagai macam buku tersebut saya mendapatkan gambaran tentang bagaimana menghitung posisi-posisi benda angkasa (khususnya Matahari, Bulan dan planet-planet lainnya) secara astrologis. Akhirnya dengan menggunakan gambaran perhitungan tersebut saya mencoba membuat horoskop (peta posisi berbagai planet dalam zodiak pada kelahiran seseorang) dan hasilnya sangat mirip dengan horoskop yang didasarkan pada data *ephemeris* dan dari data-data *ephemeris* yang ia pelajari tersebut saya berinisiatif untuk mengarahkan metode perhitungan Astrologi yang pernah saya pelajari menjadi metode untuk hisab ilmu falak yang ada hubungannya dengan kegiatan-kegiatan Islam seperti: awal bulan kamariah, waktu-waktu salat, arah kiblat dan lain-lainnya, sehingga ilmu Astrologi yang pernah ia pelajari dulu tidak sia-sia dan bisa dimanfaatkan untuk yang lainnya.

11. Kemudian berkaitan dengan pembahasan, apa perbedaannya dengan dengan perhitungan lainnya?

- Ya beda , dalam perhitungan deklinasi kalau menggunakan perhitungan lain dengan metode kontemporer hanya menghitung satu deklinasi dan bisa digunakan disetiap waktu-waktu salat, tapi kalau saya dalam perhitungannya dengan menggabungkan dua cara , yang pertama, dengan menghitung deklinasi disetiap waktu-waktu salat, misalnya untuk deklinasi waktu Zuhur, dihitung dulu deklinasi waktu Zuhur, begitupun waktu-waktu lain-lainnya. Yang kedua , dengan menggunakan satu deklinasi dengan tolak ukurnya jam beduk pukul 11:30. Sehingga menghasilkan waktu yang akurat.

12. Sebagaimana metode-metode lainnya, dalam perhitungannya menggunakan ikhtiyat untuk masing-masing waktunya, tapi setelah saya lihat di kitab bapak, kenapa bapak tidak menggunakan ikhtiyat?

- Ya memang dalam kitab saya tidak menggunakan ikhtiyat atau penambahan waktu, karena kalau di ikhtiyat akan membuat orang menunda-nunda salat atau mengakhirkan salat, misalnya sudah waktunya masuk awal waktu Magrib, malah ada yang masih salat Asar. Oleh karena itu, saya tidak menggunakan ikhtiyat, tetapi untuk kehati-hatiannya bisa ditambahkan sendiri.
- Untuk perhitungan deklinasi, bujur tempat, equation of time, true geocentric distance, right ascension, semidiameter Matahari, obliquity, setelah saya bandingkan dengan data ephemeris , hasilnya tidak terlalu beda dan selisihnya hanya 0-1 menit.

13. Apa saja karya bapak dalam bentuk buku?

- Penjelasan istilah-istilah dalam Ephemeris Hisab Ru'yat
- Common concept and calculation in Astrology
- Work of Astrolabe
- Ephemeris Al Qotru
- Awal Bulan Methode Al-Qotru
- Awal Bulan Methode Moon First Sighting
- Awal Bulan Methode West Cresscent

- Awal Bulan Methode Petter Duffet Smith
- Awal Waktu Sholat Methode Qotrul Falak
- Hisab terbit, kulminasi dan terbenamnya Planet Merkurius sampai Uranus
- Modern Ilmu Nujum Calculation in Astrology
- Islamic Ilmu Nujum (Arabian Astrology)
- Method for Calculating SOLAR Position
- Modern Astronomy in Calculation
- Perhitungan Awal Bulan Menurut Sistim Newcomb
- Perhitungan terbit dan Terbenamnya Planet Venus
- Perhitungan Awal Salat dan Arah Kiblat
- Kitab Ilmu Falak *Methoda Al-Qotru* (Berdasarkan Rumus Astrologi dan Astronomi Modern)

14. Apa saja pengalaman bapak dalam mengembangkan ilmu falak, mungkin pernah bergabung di organisasi apa atau yang lainnya?

- IPNU
- MWC NU
- Staf ahli Falak dalam anggota Lajnah Falakiyah Nahdlatul Ulama Blitar dari tahun 2006 sampai sekarang,
- Staf anggota DPR tahun 2006 sampai 2009,
- Anggota Lajnah Falakiyah Selopuro, Blitar
- Anggota BHR Blitar dari tahun 2008 sampai sekarang.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran I

A. Perhitungan Awal Waktu Salat pada Tanggal 16 Mei 2016 kota Semarang

- a) Perhitungan awal waktu salat tanggal 16 Mei 2016 Kota Semarang menggunakan konsep Qotrun Nada dalam kitab *Methoda Al-Qotru*.

Data-data yang digunakan:

Markaz	: Semarang
Lintang tempat (ϕ)	: 7° LS
Bujur tempat (C)	: $110^{\circ} 24'$
Tinggi markaz (r)	: 5 meter
Zn (Beda waktu dengan GMT)	: +7

Hitunglah posisi Matahari pada 16 Mei 2016 pada jam beduk (sebagai patokan awal) yakni pukul 11.30 WIB atau 04.30 GMT. Jadi $J= 04.30$ GMT, $t= 2016$, $b= 5$ dan $v= 16$. ikutilah rumus berikut:

$$a) z = (v + (J : 24) - 726897)$$

$$= (16 + (04.30 : 24) - 726897)$$

$$= -726880.8125$$

$$b) s = ((((-b \times (b-2.5)) : ABS((b-2.5))+b) : 2) : b)$$

$$= ((((-5 \times (5-2.5)) : ABS((5-2.5))+5) : 2) : 5)$$

$$= 0$$

$$c) y = t-s$$

$$= 2016- 0$$

$$= 2016$$

$$d) m = b + (12 \times s)$$

$$= 5 + (12 \times 0)$$

$$= 5$$

$$e) n = \text{Int} (y : 100)$$

$$= \text{Int} (2016 : 100)$$

$$f) k = 2 - n + \text{Int} (n : 4)$$

$$= 2 - 20 + \text{Int} (20 : 4)$$

$$= 20 \qquad \qquad \qquad = -13$$

$$\begin{aligned} \text{g) } i &= \text{Int} (365.25 \times y) & \text{h) } h &= \text{Int} (30.6001 \times (m + 1)) \\ &= \text{Int} (365.25 \times 2016) & &= \text{Int} (30.6001 \times (5 + 1)) \\ &= 736344 & &= 183 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{i) } D' &= (k + i + h + z) & \text{j) } D &= D' \times 2 \\ &= (-13 + 736344 + 183 + -726880.8125) & &= 9633.1875 \times 2 \\ &= 9633.1875 & &= 19266.375 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{k) } e &= 0.01671320345-0.0000000005755D \\ &= 0.01671320345-0.0000000005755 \times 19266.375 \\ &= 0.016702116 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{l) } O &= 23.44060121-0.00000017815D \\ &= 23.44060121-0.00000017815 \times 19266.375 \\ &= 23.43716891 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{m) } M &= 356.634856+0.4928001293D \\ &= 356.634856+0.4928001293 \times 19266.375 \\ &= 9851.106947 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{n) } E1 &= M + e \times (180 : \pi) \times \sin M (1+ e \times \cos M) \\ &= 9851.106947 + 0.016702116 \times (180 : \pi) \times \sin (9851.106947) (1+ \\ &\quad 0.016702116 \times \cos 9851.106947) \\ &= 9851.820083 \end{aligned}$$

$$\text{o) } E = E1-(E1-(180 : \pi) \times e \sin E1)-M) :(1-e \times \cos E1)$$

$$= 9851.820083 - (9851.820083 - (180 : \pi) \times \sin 9851.820083) - 9851.106947) : (1 - 0.016702116 \times \cos 9851.820083)$$

$$= 9851.820114$$

p) $X = \cos E - e$

$$= \cos 9851.820114 - 0.016702116$$

$$= -0.683496254$$

q) $Y = \sqrt{(1 - e^2)} \times \sin E$

$$= \sqrt{(1 - 0.016702116^2)} \times \sin 9851.820114$$

$$= 0.745138005$$

r) $V1 = \text{Shift tan } (Y : X)$

$$= \text{Shift tan } (0.745138005 : -0.683496254)$$

$$= -47.47062737$$

s) $V2 = V1 + (180^0 + ((-180^0 - ((180^0 \times X) : (\text{Abs } X)))) : 2))$

$$= -47.47062737 + (180^0 + ((-180^0 - ((180^0 \times -0.683496254) : (\text{Abs } -0.683496254)))) : 2))$$

$$= 132.5293726$$

t) $V = V2 + ((-360^0 + ((V2 \times 360^0) : \text{Abs } V2)) : -2)$

$$= 132.5293726 + ((-360^0 + ((132.5293726 \times 360^0) : \text{Abs } 132.5293726)) : -2)$$

$$= 132.5293726$$

1. True Geocentric Distance (S) dan Longitude (λ)

$$S = \sqrt{X^2 + Y^2}$$

$$= \sqrt{(-0.683496254^2 + 0.745138005^2)}$$

$$= \mathbf{1.011136873}$$

$$\lambda = V + (282.7684145 + 0.00002354675D)$$

$$= 132.5293726 + (282.7684145 + 0.00002354675 \times 19266.375)$$

$$= \mathbf{415.7514476} \text{ atau } \mathbf{55.7514476}$$

2. Semidiameter

$$\theta_1 = \lambda - 282.768422$$

$$= 415.7514476 - 282.768422$$

$$= 132.9830256$$

$$\theta_2 = (1 + e \times \cos \theta_1) : (1 - e^2)$$

$$= (1 + 0.016702116 \times \cos 132.9830256) : (1 - 0.016702116^2)$$

$$= 0.988888665$$

$$\theta = (\theta_2 \times 0.533128) : 2$$

$$= (0.988888665 \times 0.533128) : 2$$

$$= \mathbf{0.263602118}$$

3. Right Ascension (α) dan Declination (δ)

$$Y = (S \times \sin \lambda) \times \cos O$$

$$= (1.011136873 \times \sin 415.7514476) \times \cos 23.43716891$$

$$= 0.766852769$$

$$X = S \times \cos \lambda$$

$$= 1.011136873 \times \cos 415.7514476$$

$$= 0.569051697$$

$$A1 = \text{Shift tan (Y : X)}$$

$$= \text{Shift tan (0.766852769 : 0.569051697)}$$

$$= 53.42232306$$

$$A2 = A1 + (180^0 + ((-180^0 - ((180^0 \times X) : (\text{Abs X }))) : 2$$

$$= 53.42232306 + (180^0 + ((-180^0 - ((180^0 \times 0.569051697) : (\text{Abs } 0.569051697))) : 2$$

$$= 53.42232306$$

$$\alpha = A2 + ((-360^0 + ((A2 \times 360^0) : \text{Abs A2 })) : -2$$

$$= 53.42232306 + ((-360^0 + ((53.42232306 \times 360^0) : \text{Abs } 53.42232306)) : -2$$

$$= \mathbf{53.42232306}$$

$$\delta = \text{Shift sin (sin } \lambda \times \text{ sin O)}$$

$$= \text{Shift sin (sin } 415.7514476 \times \text{ sin } 23.43716891)$$

$$= \mathbf{19.19450567}$$

4. Equation Of Time (Eq) dan Merpass (Mp)

$$\text{Eq1} = 1/5\alpha - (((1/2 \text{ D} - (\text{J}:24)) - 3653) \times 0.065710046 + 6.664012053 + (0.002737909 \times \text{J}))$$

$$= 1/5 \times 53.42232306 - (((1/2 \times 19266.375 - (04.30:24)) - 3653) \times 0.065710046 + 6.664012053 + (0.002737909 \times 04.30))$$

$$= -396.0609195$$

$$\text{Eq2} = \text{Eq1} - (\text{Int (Eq1 :24)} \times 24)$$

$$= -396.0609195 - (\text{Int } -396.0609195 : 24) \times 24)$$

$$= -12.06091952$$

$$\text{Mp} = \text{Eq2} + ((-24 + ((\text{Eq2} \times 24)) : \text{Abs Eq2})) : -2$$

$$= -12.06091952 + ((-24 + ((-12.06091952 \times 24)) : \text{Abs } -12.06091952)) : -2$$

$$= \mathbf{11.93908048}$$

$$\begin{aligned} \text{Eq} &= 12 - M_p \\ &= 12 - 11.93908048 \\ &= \mathbf{0.06091952} \end{aligned}$$

Pada perhitungan di atas telah kita dapati bahwa posisi Matahari pada jam 04.30 GMT adalah sebagai berikut:

- a. Longitude Matahari (λ) = 415.7514476 atau 55.7514476
- b. Deklinasi (δ) = 19.19450567
- c. Merpass (M_p) = 11.93908048
- d. Obliquity (O) = 23.4371689
- e. Semidiameter (θ) = 0.263602118

Kemudian berdasarkan hasil-hasil di atas, tentukan deklinasi (δ)

Matahari pada masing-masing waktu salat:

- a. δ waktu Subuh = Shift sin (sin O x sin (λ + -0.3080146875))
 = Shift sin (sin 23.43716891 x sin (415.7514476 + -0.3080146875))
 = **19.12122846**
- b. δ waktu Syuruk = Shift sin (sin O x sin (λ + -0.24641175))
 = Shift sin (sin 23.43716891 x sin (415.7514476 + -0.24641175))
 = **19.1359273**
- c. δ waktu Duha = Shift sin (sin O x sin (λ + -0.205343125))
 = Shift sin (sin 23.43716891 x sin (415.7514476 + -0.205343125))
 = **19.14571448**
- d. δ waktu Zuhur = Shift sin (sin O x sin (λ + 0))
 = Shift sin (sin 23.43716891 x sin (415.7514476 + 0))
 = **19.19450567**

$$\begin{aligned}
\text{e. } \delta \text{ waktu Asar} &= \text{Shift sin (sin O x sin (\lambda + 0.1437401875))} \\
&= \text{Shift sin (sin 23.43716891 x sin (415.7514476} \\
&\quad + 0.1437401875))} \\
&= \mathbf{19.22851567} \\
\text{f. } \delta \text{ waktu Magrib} &= \text{Shift sin (sin O x sin (\lambda + 0.24641175))} \\
&= \text{Shift sin (sin 23.43716891 x sin (415.7514476} \\
&\quad + 0.24641175))} \\
&= \mathbf{19.25273584} \\
\text{g. } \delta \text{ waktu Isya} &= \text{Shift sin (sin O x sin (\lambda + 0.3080146875))} \\
&= \text{Shift sin (sin 23.43716891 x sin (415.7514476} \\
&\quad + 0.3080146875))} \\
&= \mathbf{19.26723881}
\end{aligned}$$

Setelah diketahui deklinasi (δ) Matahari untuk masing-masing waktu salat, selanjutnya deklinasi tersebut dimasukkan ke dalam rumus awal waktu salatnya masing-masing dan mengoreksi waktu daerah.

$$\begin{aligned}
K &= ((Z_n \times 15) - \text{bujur tempat}) : 15 \\
&= ((+7 \times 15) - 110^{\circ} 24^0) : 15 \\
&= -0.36
\end{aligned}$$

Kemudian menghitung awal waktu salat.

a. Awal waktu Subuh

$$\begin{aligned}
T &= (\sin -20 : \cos \varphi : \cos \delta) + (-\tan \varphi \times \tan \delta) \\
&= (\sin -20 : \cos -7 : \cos 19.12122846) + (-\tan -7 : \tan 19.12122846) \\
&= -0.32214169
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Waktu Subuh} &= (M_p - (\text{Shift cos } T) : 15 + K) \\
&= (11.93908048 - (\text{Shift cos } -0.32214169) : 15 + -0.36) \\
&= 4.331802778 = \mathbf{4^{\circ}19'54.49''} \quad (\mathbf{4^j 19^m 54.49^d})
\end{aligned}$$

b. Awal waktu Syuruk

$$\begin{aligned}H &= 0 - \theta - 0.575 - ((1.76 : 60) \times \sqrt{r}) \\&= 0 - 0.263602118 - 0.575 - ((1.76 : 60) \times \sqrt{5}) \\&= -1.131935451 \\T &= (\sin H : \cos \varphi : \cos \delta) + (-\tan \varphi \times \tan \delta) \\&= (\sin -1.131935451 : \cos -7 : \cos 19.1359273) + (-\tan -7 : \tan \\& \quad 19.1359273) \\&= 0.021537042\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Waktu Syuruk} &= (Mp - ((\text{Shift} \cos T) : 15 + K) \\&= (11.93908048 - ((\text{Shift} \cos 0.021537042) : 15 + -0.36) \\&= 5.661352284 = \mathbf{5^{\circ}39'40.86''} \quad (\mathbf{5j \ 39m \ 40.86d})\end{aligned}$$

c. Awal waktu Duha

$$\begin{aligned}T &= (\sin 4.5 : \cos \varphi : \cos \delta) + (-\tan \varphi \times \tan \delta) \\&= (\sin 4.5 : \cos -7 : \cos 19.14571448) + (-\tan -7 \times \tan \\& \quad 19.14571448) \\&= 0.126304383\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Waktu Duha} &= (Mp - ((\text{Shift} \cos T) : 15 + K) \\&= (11.93908048 - ((\text{Shift} \cos 0.126304383) : 15 + 0.36) \\&= 6.062819712 = \mathbf{6^{\circ}03'46.15''} \quad (\mathbf{6j \ 03m \ 46.15d})\end{aligned}$$

d. Awal waktu Zuhur

$$\begin{aligned}T &= Mp + K \\&= 11.93908048 + -0.36 \\&= 11.57908048 = \mathbf{11^{\circ}34'44.68''} \quad (\mathbf{11j \ 34m \ 44.68d})\end{aligned}$$

e. Awal waktu Asar

$$H' = (\text{Abs} \tan (\varphi - \delta)) + 1$$

$$= (\text{Abs tan } (-7 - 19.22851567)) + 1$$

$$= 1.49267935$$

$$H = \text{Shift tan } (1 : H')$$

$$= \text{Shift tan } (1 : 1.49267935)$$

$$= 33.81956404$$

$$T = (\sin H : \cos \varphi : \cos \delta) + (-\tan \varphi \times \tan \delta)$$

$$= (\sin 33.81956404 : \cos -7 : \cos 19.22851567) + (-\tan -7 \times \tan 19.22851567)$$

$$= 0.636717416$$

$$\text{Waktu Zuhur} = ((\text{Shift cos } T : 15)) + M_p + K$$

$$= ((\text{Shift cos } 0.636717416 : 15)) + 11.93908048 + -0.36$$

$$= 14.9425819 = \mathbf{14^{\circ}56'33.29''} \text{ (14j 56m 33.29d)}$$

f. Awal waktu Magrib

$$H = 0 - \theta - 0.575 - ((1.76 : 60) \times \sqrt{r})$$

$$= 0 - 0.263602118 - 0.575 - ((1.76 : 60) \times \sqrt{5})$$

$$= -1.131935451$$

$$T = (\sin H : \cos \varphi : \cos \delta) + (-\tan \varphi \times \tan \delta)$$

$$= (\sin -1.131935451 : \cos -7 : \cos 19.25273584) + (-\tan -7 \times \tan 19.25273584)$$

$$\text{Waktu Magrib} = 0.021802742$$

$$= ((\text{Shift cos } T : 15)) + M_p + K$$

$$= ((\text{Shift} \cos 0.021802742 : 15)) + 11.93908048 + -0.36$$

$$= 17.49579354 = \mathbf{17^{\circ}29'44.85''} \text{ (17j 29m 44.85d)}$$

g. Awal waktu Isya

$$T = (\sin -18 : \cos \varphi : \cos \delta) + (-\tan \varphi \times \tan \delta)$$

$$= (\sin -18 : \cos -7 : \cos 19.26723881) + (-\tan -7 \times \tan 19.26723881)$$

$$= -0.286896376$$

$$\text{Waktu Isya} = ((\text{Shift} \cos T) : 15) + M_p + K$$

$$= ((\text{Shift} \cos -0.286896376) : 15) + 11.93908048 + -0.36$$

$$= 18.69972778 = \mathbf{18^{\circ}41'59.02''} \text{ (18j 41m 59.02)}$$

b) Perhitungan awal waktu salat tanggal 16 Mei 2016 Kota Semarang menggunakan metode Kontemporer dengan data *ephemeris*.

Data-data yang digunakan:

Markaz	: Semarang
Lintang tempat (φ)	: 7° LS
Bujur tempat (λ)	: $110^{\circ} 24'$
Tinggi markaz (r)	: 5 meter
Deklinasi Matahari (δ_0)	: $19^{\circ} 11' 42''$
Equation of Time (e)	: $0^{\circ} 03' 37''$

Tinggi Matahari

- a. $h_{\text{asar}} = 33^{\circ} 49' 56.88''$
- b. $h_{\text{magrib}} = -1^{\circ}$
- c. $h_{\text{isya}} = -18^{\circ}$
- d. $h_{\text{subuh}} = -20^{\circ}$
- e. $h_{\text{terbit}} = -01^{\circ}$
- f. $h_{\text{duha}} = 03^{\circ} 30'$

$$\text{Mer. Pass} = 12\text{j} - (0\text{j} 03\text{m} 37\text{d}) = 11\text{j} 56\text{m} 23\text{d}$$

$$\text{Interpolasi} = (110^{\circ} 24' - 105^{\circ}) : 15 = 0\text{j} 21\text{m} 36\text{d}$$

a. Waktu Zuhur = Mer. Pass - Interpolasi
 $= 11\text{j} 56\text{m} 23\text{d} - 0\text{j} 21\text{m} 36\text{d}$
 $= \mathbf{11\text{j} 34\text{m} 47\text{d}}$

b. Waktu Asar

a. $Z_m = \delta_o - \varphi$
 $= 19^{\circ} 11' 42'' - (-7^{\circ})$
 $= 26^{\circ} 11' 42''$

b. h_a (tinggi Matahari)

$$\text{cotg } h_a = \tan z_m + 1$$

$$= \tan 26^{\circ} 11' 42'' + 1$$

$$= 33^{\circ} 49' 56.88''$$

c. T_o (Sudut waktu Matahari)

$$\text{Cos } t_o = \sin h_o : \cos \varphi : \cos \delta - \tan \varphi \times \tan \delta$$

$$= \sin 33^{\circ} 49' 56.88'' : \cos -7^{\circ} : \cos 19^{\circ} 11' 42'' - \tan -7^{\circ} \times \tan 19^{\circ} 11' 42''$$

$$t_o = 50^{\circ} 27' 09.62''$$

waktu Asar = Mer. Pass + ($t_o : 15$) - Interpolasi

$$= 11\text{j} 56\text{m} 23\text{d} + (50^{\circ} 27' 09.62'' : 15) - 0\text{j} 21\text{m} 36\text{d}$$

$$= 11\text{j} 56\text{m} 23\text{d} + 3\text{j} 21\text{m} 48.64\text{d} - 0\text{j} 21\text{m} 36\text{d}$$

$$= \mathbf{14\text{j} 56\text{m} 35.64\text{d}}$$

c. Waktu Magrib

a. $h_o = -1^{\circ}$

b. $\text{Cos } t_o = \sin h_o : \cos \varphi : \cos \delta - \tan \varphi \times \tan \delta$
 $= \sin -1^{\circ} : \cos -7^{\circ} : \cos 19^{\circ} 11' 42'' - \tan -7^{\circ} \times \tan 19^{\circ} 11' 42''$
 $t_o = 88^{\circ} 37' 02.86''$

$$\begin{aligned}
\text{Waktu Magrib} &= \text{Mer. Pass} + (t_o : 15) - \text{Interpolasi} \\
&= 11\text{j } 56\text{m } 23\text{d} + (88^{\circ} 37' 02.86'' : 15) - 0\text{j } 21\text{m } 36\text{d} \\
&= 11\text{j } 56\text{m } 23\text{d} + 5^{\circ} 54' 28.19'' - 0\text{j } 21\text{m } 36\text{d} \\
&= \mathbf{17\text{j } 29\text{m } 15.19\text{d}}
\end{aligned}$$

d. Waktu Isya

$$\text{a. } h_o = -18^{\circ}$$

$$\begin{aligned}
\text{b. } \cos t_o &= \sin h_o : \cos \varphi : \cos \delta - \tan \varphi \times \tan \delta \\
&= \sin -18^{\circ} : \cos -7^{\circ} : \cos 19^{\circ} 11' 42'' - \tan -7^{\circ} \times \tan 19^{\circ} 11' 42'' \\
t_o &= 106^{\circ} 40' 24.99''
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Waktu Isya} &= \text{Mer. Pass} + (t_o : 15) - \text{Interpolasi} \\
&= 11\text{j } 56\text{m } 23\text{d} + (106^{\circ} 40' 24.99'' : 15) - 0\text{j } 21\text{m } 36\text{d} \\
&= 11\text{j } 56\text{m } 23\text{d} + 7\text{j } 06\text{m } 41.67\text{d} - 0\text{j } 21\text{m } 36\text{d} \\
&= \mathbf{18\text{j } 41\text{m } 28.67\text{d}}
\end{aligned}$$

e. Waktu Subuh

$$\text{a. } h_o = -20^{\circ}$$

$$\begin{aligned}
\text{b. } \cos t_o &= \sin -20^{\circ} : \cos \varphi : \cos \delta - \tan \varphi \times \tan \delta \\
&= \sin -20^{\circ} : \cos -7^{\circ} : \cos 19^{\circ} 11' 42'' - \tan -7^{\circ} \times \tan 19^{\circ} 11' 42'' \\
t_o &= 108^{\circ} 47' 29.93''
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Waktu Subuh} &= \text{Mer. Pass} - (t_o : 15) - \text{Interpolasi} \\
&= 11\text{j } 56\text{m } 23\text{d} - (108^{\circ} 47' 29.93'' : 15) - 0\text{j } 21\text{m } 36\text{d} \\
&= 11\text{j } 56\text{m } 23\text{d} - 7\text{j } 15\text{m } 10\text{d} - 0\text{j } 21\text{m } 36\text{d} \\
&= \mathbf{4\text{j } 19\text{m } 52.12\text{d}}
\end{aligned}$$

f. Waktu Terbit

$$\text{a. } h_o = -1^{\circ}$$

$$\begin{aligned}
\text{b. } \cos t_o &= \sin h_o : \cos \varphi : \cos \delta - \tan \varphi \times \tan \delta \\
&= \sin -1^{\circ} : \cos -7^{\circ} : \cos 19^{\circ} 11' 42'' - \tan -7^{\circ} \times \tan 19^{\circ} 11' 42'' \\
t_o &= 88^{\circ} 37' 02.86''
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Waktu Terbit} &= \text{Mer. Pass} - (t_o : 15) - \text{Interpolasi} \\
&= 11\text{j } 56\text{m } 23\text{d} - (88^{\circ} 37' 02.86'' : 15) - 0\text{j } 21\text{m } 36\text{d}
\end{aligned}$$

$$= 11j 56m 23d - 5j 54m 28.19d - 0j 21m 36d$$

$$= \mathbf{5j 40m 18.81d}$$

g. Waktu Duha

a. $h_o = 3^\circ 30'$

b. $\cos t_o = \sin h_o : \cos \varphi : \cos \delta - \tan \varphi \times \tan \delta$
 $= \sin 3^\circ 30' : \cos -7^\circ : \cos 19^\circ 11' 42'' - \tan -7^\circ \times \tan 19^\circ 11' 42''$
 $t_o = 83^\circ 48' 26.03''$

Waktu Duha = Mer. Pass - ($t_o : 15$) – Interpolasi
 $= 11j 56m 23d - (83^\circ 48' 26.03'' : 15) - 0j 21m 36d$
 $= 11j 56m 23d - 5j 35m 13.74d - 0j 21m 36d$
 $= \mathbf{6j 03m 50.45d}$

Lampiran II

B. Perhitungan Awal Waktu Salat pada Tanggal 23 Mei 2016 kota Pangkal Pinang

a) Perhitungan awal waktu salat tanggal 23 Mei 2016 Kota Pangkal Pinang menggunakan konsep Qotrun Nada dalam kitab *Methoda Al-Qotru*.

Data-data yang digunakan:

Markaz	: Pangkal Pinang
Lintang tempat (ϕ)	: $2^\circ 7' LS$
Bujur tempat (C)	: $106^\circ 10'$
Tinggi markaz (r)	: 50 meter
Zn (Beda waktu dengan GMT)	: +7

Hitunglah posisi Matahari pada 23 Mei 2016 pada jam beduk (sebagai patokan awal) yakni pukul 11.30 WIB atau 04.30 GMT. Jadi $J = 04.30$ GMT, $t = 2016$, $b = 5$ dan $v = 23$. ikutilah rumus berikut:

a) $z = (v + (J : 24) - 726897)$
 $= (23 + (04.30 : 24) - 726897)$

$$= -726873.8125$$

$$\begin{aligned} \text{b) } s &= ((((-b \times (b-2.5)) : \text{ABS}((b-2.5))+b) : 2) : b) \\ &= ((((-5 \times (5-2.5)) : \text{ABS}((5-2.5))+5) : 2) : 5) \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c) } y &= t-s \\ &= 2016-0 \\ &= 2016 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{d) } m &= b + (12 \times s) \\ &= 5 + (12 \times 0) \\ &= 5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{e) } n &= \text{Int}(y : 100) \\ &= \text{Int}(2016 : 100) \\ &= 20 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{f) } k &= 2 - n + \text{Int}(n : 4) \\ &= 2 - 20 + \text{Int}(20 : 4) \\ &= -13 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{g) } i &= \text{Int}(365.25 \times y) \\ &= \text{Int}(365.25 \times 2016) \\ &= 736344 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{h) } h &= \text{Int}(30.6001 \times (m + 1)) \\ &= \text{Int}(30.6001 \times (5 + 1)) \\ &= 183 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{i) } D' &= (k + i + h + z) \\ &= (-13 + 736344 + 183 + -726873.8125) \\ &= 9640.1875 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{j) } D &= D' \times 2 \\ &= 9633.1875 \times 2 \\ &= 19280.375 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{k) } e &= 0.01671320345-0.0000000005755D \\ &= 0.01671320345-0.0000000005755 \times 19280.375 \\ &= 0.016702108 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{l) } O &= 23.44060121-0.00000017815D \\ &= 23.44060121-0.00000017815 \times 19280.375 \\ &= 23.43716641 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{m) } M &= 356.634856 + 0.4928001293D \\
&= 356.634856 + 0.4928001293 \times 19280.375 \\
&= 9858.006149 \\
\text{n) } E1 &= M + e \times (180 : \pi) \times \sin M (1 + e \times \cos M) \\
&= 9858.006149 + 0.016702108 \times (180 : \pi) \times \sin (9858.006149) (1 + \\
&\quad 0.016702108 \times \cos 9858.006149) \\
&= 9858.638456 \\
\text{o) } E &= E1 - (E1 - (180 : \pi) \times e \sin E1) - M : (1 - e \times \cos E1) \\
&= 9858.638456 - (9858.638456 - (180 : \pi) \times 0.016702108 \times \sin \\
&\quad 9858.638456) - 9858.006149 : (1 - 0.016702108 \times \cos 9858.638456) \\
&= 9858.638515 \\
\text{p) } X &= \cos E - e \\
&= \cos 9858.638515 - 0.016702108 \\
&= -0.767257556 \\
\text{q) } Y &= \sqrt{(1 - e^2)} \times \sin E \\
&= \sqrt{(1 - 0.016702108^2)} \times \sin 9858.638515 \\
&= 0.660715299 \\
\text{r) } V1 &= \text{Shift tan } (Y : X) \\
&= \text{Shift tan } (0.660715299 : -0.767257556) \\
&= -40.73301972 \\
\text{s) } V2 &= V1 + (180^0 + ((-180^0 - ((180^0 \times X) : (\text{Abs } X)))) : 2))
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= -40.73301972 + (180^0 + ((-180^0 - ((180^0 \times -0.767257556) : (\text{Abs} \\
&\quad -0.767257556)))) : 2)) \\
&= 139.2669803
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{t) } V &= V2 + ((-360^0 + ((V2 \times 360^0) : \text{Abs } V2)) : -2 \\
&= 139.2669803 + ((-360^0 + ((139.2669803 \times 360^0) : \text{Abs } 139.2669803)) : -2 \\
&= 139.2669803
\end{aligned}$$

1. True Geocentric Distance (S) dan Longitude (λ)

$$\begin{aligned}
S &= \sqrt{X^2 + Y^2} \\
&= \sqrt{(-0.767257556^2 + 0.660715299^2)} \\
&= 1.012535858
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\lambda &= V + (282.7684145 + 0.00002354675D) \\
&= 139.2669803 + (282.7684145 + 0.00002354675 \times 19280.375) \\
&= \mathbf{422.4893849}
\end{aligned}$$

2. Semidiameter

$$\begin{aligned}
\theta_1 &= \lambda - 282.768422 \\
&= 422.4893849 - 282.768422 \\
&= 139.7209629
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\theta_2 &= (1 + e \times \cos \theta_1) : (1 - e^2) \\
&= (1 + 0.016702108 \times \cos 139.7209629) : (1 - 0.016702108^2) \\
&= 0.987533363
\end{aligned}$$

$$\theta = (\theta_2 \times 0.533128) : 2$$

$$= (0.987533363 \times 0.533128) : 2$$

$$= \mathbf{0.263240843}$$

3. Right Ascension (α) dan Declination (δ)

$$Y = (S \times \sin \lambda) \times \cos O$$

$$= (1.012535858 \times \sin 422.4893849) \times \cos 23.43716641$$

$$= 0.823952177$$

$$X = S \times \cos \lambda$$

$$= 1.012535858 \times \cos 422.4893849$$

$$= 0.467703415$$

$$A1 = \text{Shift tan} (Y : X)$$

$$= \text{Shift tan} (0.823952177 : 0.467703415)$$

$$= 60.41927489$$

$$A2 = A1 + (180^0 + ((-180^0 - ((180^0 \times X) : (\text{Abs } X)))) : 2$$

$$= 60.41927489 + (180^0 + ((-180^0 - ((180^0 \times 0.467703415) : (\text{Abs } 0.467703415)))) : 2$$

$$= 60.41927489$$

$$\alpha = A2 + ((-360^0 + ((A2 \times 360^0) : \text{Abs } A2)) : -2$$

$$= 60.41927489 + ((-360^0 + ((60.41927489 \times 360^0) : \text{Abs } 60.41927489)) : 2$$

$$= \mathbf{60.41927489}$$

$$\delta = \text{Shift sin} (\sin \lambda \times \sin O)$$

$$= \text{Shift sin} (\sin 422.4893849 \times \sin 23.43716641)$$

$$= \mathbf{20.6567388}$$

4. Equation Of Time (Eq) dan Merpass (Mp)

$$\text{Eq1} = 1/5\alpha - (((1/2 D - (J:24)) - 3653) \times 0.065710046 + 6.664012053 + (0.002737909 \times J))$$

$$= 1/5 \ 60.41927489 - (((1/2 19280.375 - 04.30:24)) - 3653) \times 0.065710046 + 6.664012053 + (0.002737909 \times 04.30)$$

$$= -396.0544264$$

$$\text{Eq2} = \text{Eq1} - (\text{Int} (\text{Eq1} : 24) \times 24)$$

$$= -396.0544264 - (\text{Int} -396.0544264 : 24) \times 24$$

$$= -12.05442639$$

$$\text{Mp} = \text{Eq2} + ((-24 + ((\text{Eq2} \times 24)) : \text{Abs Eq2})) : -2$$

$$= -12.05442639 + ((-24 + ((-12.05442639 \times 24)) : \text{Abs} -12.05442639)) : -2$$

$$= \mathbf{11.94557361}$$

$$\text{Eq} = 12 - \text{Mp}$$

$$= 12 - 11.94557361$$

$$= \mathbf{0.054426386}$$

Pada perhitungan di atas telah kita dapati bahwa posisi Matahari pada jam 04.30 GMT adalah sebagai berikut:

- | | |
|-------------------------------------|---------------|
| a. Longitude Matahari (λ) | = 422.4893849 |
| b. Deklinasi (δ) | = 20.6567388 |
| c. Merpass (Mp) | = 11.94557361 |
| d. Obliquity (O) | = 23.43716641 |
| e. Semidiameter (θ) | = 0.263240843 |

Kemudian berdasarkan hasil-hasil di atas, tentukan deklinasi (δ)

Matahari pada masing-masing waktu salat:

- a. δ waktu Subuh = Shift sin (sin O x sin ($\lambda + -0.3080146875$))
= Shift sin (sin 23.43716641 x sin (422.4893849
+ -0.3080146875))
= **20.59596176**
- b. δ waktu Syuruk = Shift sin (sin O x sin ($\lambda + -0.24641175$))
= Shift sin (sin 23.43716641 x sin (422.4893849
+ -0.24641175))
= 20.60816507
- c. δ waktu Duha = Shift sin (sin O x sin ($\lambda + -0.205343125$))
= Shift sin (sin 23.43716641 x sin (422.4893849
+ -0.205343125))
= **20.61628731**
- d. δ waktu Zuhur = Shift sin (sin O x sin ($\lambda + 0$))
= Shift sin (sin 23.43716641 x sin (422.4893849
+ 0))
= **20.6567388**
- e. δ waktu Asar = Shift sin (sin O x sin ($\lambda + 0.1437401875$))
= Shift sin (sin 23.43716641 x sin (422.4893849
+ 0.1437401875))
= **20.68489616**
- f. δ waktu Magrib = Shift sin (sin O x sin ($\lambda + 0.24641175$))
= Shift sin (sin 23.43716641 x sin (422.4893849
+ 0.24641175))
= **20.7049284**
- g. δ waktu Isya = Shift sin (sin O x sin ($\lambda + 0.3080146875$))
= Shift sin (sin 23.43716891 x sin (415.7514476
+ 0.3080146875))

$$= 20.71691564$$

Setelah diketahui deklinasi (δ) Matahari untuk masing-masing waktu salat, selanjutnya deklinasi tersebut dimasukkan ke dalam rumus awal waktu salatnya masing-masing dan mengoreksi waktu daerah.

$$\begin{aligned} K &= ((Z_n \times 15) - \text{bujur tempat}) : 15 \\ &= ((+7 \times 15) - 106^{\circ} 10^0) : 15 \\ &= -0.0778 \end{aligned}$$

Kemudian menghitung awal waktu salat.

a. Awal waktu Subuh

$$\begin{aligned} T &= (\sin -20 : \cos \varphi : \cos \delta) + (-\tan \varphi \times \tan \delta) \\ &= (\sin -20 : \cos -2.1167 : \cos 20.6567388) + (-\tan -2.1167 : \tan 20.6567388) \\ &= -0.351733239 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Subuh} &= (M_p - (\text{Shift} \cos T) : 15 + K) \\ &= (11.94557361 - (\text{Shift} \cos -0.351733239) : 15 + -0.0778) \\ &= 4.494882651 = 4^{\circ} 29' 41.57'' \text{ (} 4^j 29^m 41.57^d \text{)} \end{aligned}$$

b. Awal waktu Syuruk

$$\begin{aligned} H &= 0 - \theta - 0.575 - ((1.76 : 60) \times \sqrt{r}) \\ &= 0 - 0.263240843 - 0.575 - ((1.76 : 60) \times \sqrt{50}) \\ &= -1.045658832 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T &= (\sin H : \cos \varphi : \cos \delta) + (-\tan \varphi \times \tan \delta) \\ &= (\sin -1.045658832 : \cos -2.1167 : \cos 20.6567388) + (-\tan -2.1167 : \tan 20.6567388) \end{aligned}$$

$$= -0.005611663$$

$$\text{Syuruk} = (M_p - (\text{Shift} \cos T) : 15 + K$$

$$= (11.94557361 - (\text{Shift} \cos -0.005611663) : 15 + -0.0778$$

$$= 5.846338529 = \mathbf{5^\circ 50' 46.81'' (5j 50m 46.81d)}$$

c. Awal waktu Duha

$$T = (\sin 4.5 : \cos \varphi : \cos \delta) + (-\tan \varphi \times \tan \delta)$$

$$= (\sin 4.5 : \cos -2.1167 : \cos 20.6567388) + (-\tan -2.1167 : \tan 20.6567388)$$

$$= 0.097789104$$

$$\text{Duha} = (M_p - (\text{Shift} \cos T) : 15 + K$$

$$= (11.94557361 - (\text{Shift} \cos 0.097789104) : 15 + -0.0778$$

$$= 6.241898375 = \mathbf{6^\circ 14' 30.83'' (6j 03m 46.15d)}$$

d. Awal waktu Zuhur

$$T = M_p + K$$

$$= 11.94557361 + -0.0778$$

$$= 11.86777361 = \mathbf{11^\circ 52' 03.98'' (11j 52m 03.98d)}$$

e. Awal waktu Asar

$$H' = (\text{Abs} \tan (\varphi - \delta)) + 1$$

$$= (\text{Abs} \tan (-2.1167 : 20.6567388)) + 1$$

$$= 1.420394074$$

$$H = \text{Shift} \tan (1 : H')$$

$$= \text{Shift tan } (1 : 1.420394074)$$

$$= 35.14669367$$

$$T = (\sin H : \cos \varphi : \cos \delta) + (- \tan \varphi \times \tan \delta)$$

$$= (\sin 35.14669367 : \cos -2.1167 : \cos 20.6567388) + (-\tan -2.1167 : \tan 20.6567388)$$

$$= 0.629713372$$

$$\text{Asar} = ((\text{Shift cos } T : 15)) + M_p + K$$

$$= ((\text{Shift cos } 0.629713372: 15)) + 11.94557361 + -0.0778$$

$$= 15.26584169 = \mathbf{15^\circ 15' 57.03'' (15j 15m 57.03d)}$$

f. Awal waktu Magrib

$$H = 0 - \theta - 0.575 - ((1.76 : 60) \times \sqrt{r})$$

$$= 0 - 0.263240843 - 0.575 - ((1.76 : 60) \times \sqrt{50})$$

$$= -1.045658832$$

$$T = (\sin H : \cos \varphi : \cos \delta) + (- \tan \varphi \times \tan \delta)$$

$$= (\sin -1.045658832: \cos -2.1167 : \cos 20.6567388) + (-\tan -2.1167 : \tan 20.6567388)$$

$$= -0.005552797$$

$$\text{Magrib} = ((\text{Shift cos } T : 15)) + M_p + K$$

$$= ((\text{Shift cos } -0.005552797: 15)) + 11.94557361 + -0.0778$$

$$= 17.88898384 = \mathbf{17^\circ 53' 20.34'' (17j 53m 20.34d)}$$

g. Awal waktu Isya

$$T = (\sin -18 : \cos \varphi : \cos \delta) + (- \tan \varphi \times \tan \delta)$$

$$= (\sin -18 : \cos -2.1167 : \cos 20.6567388) + (-\tan -2.1167 : \tan 20.6567388)$$

$$= -0.316609153$$

$$\text{Isya} = ((\text{Shift} \cos T) : 15) + M_p + K$$

$$= ((\text{Shift} \cos -0.316609153) : 15) + 11.94557361 + -0.0778$$

$$= 19.0871944 = \mathbf{19^{\circ}05'13.90''} \text{ (19j 05m 13.90d)}$$

- b) Perhitungan awal waktu salat tanggal 23 Mei 2016 Kota Pangkal Pinang menggunakan metode Kontemporer dengan data *ephemeris*.

Data-data yang digunakan:

Markaz : Pangkal Pinang

Lintang tempat (ϕ) : $2^{\circ} 07' \text{ LS}$

Bujur tempat (λ) : $106^{\circ} 10'$

Tinggi markaz (r) : 50 meter

Deklinasi Matahari (δ_o) : $20^{\circ} 39' 23''$

Equation of Time (e) : $0^{\circ} 03' 14''$

Tinggi Matahari

a. $h_{\text{asar}} = 35^{\circ} 09' 528.17''$

b. $h_{\text{magrib}} = -1^{\circ}$

c. $h_{\text{isya}} = -18^{\circ}$

d. $h_{\text{subuh}} = -20^{\circ}$

e. $h_{\text{terbit}} = -01^{\circ}$

f. $h_{\text{duha}} = 03^{\circ} 30'$

Mer. Pass = $12\text{j} - (0\text{j} 03\text{m} 14\text{d}) = 11\text{j} 56\text{m} 46\text{d}$

Interpolasi = $(106^{\circ} 10' - 105^{\circ}) : 15 = 0\text{j} 04\text{m} 40\text{d}$

- a) Waktu Zuhur = Mer. Pass - Interpolasi
 $= 11\text{j} 56\text{m} 46\text{d} - 0\text{j} 04\text{m} 40\text{d}$
 $= \mathbf{11\text{j} 52\text{m} 06\text{d}}$

- d) Waktu Asar

$$\begin{aligned}
 \text{a. } Z_m &= \delta_o - \varphi \\
 &= 20^0 39' 23'' - (-2^0 07') \\
 &= 22^0 46' 23''
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{b. } h_a \text{ (tinggi Matahari)} \\
 \text{cotg } h_a &= \tan z_m + 1 \\
 &= \tan 22^0 46' 23'' + 1 \\
 &= 35^0 09' 28.17''
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{c. } T_o \text{ (Sudut waktu Matahari)} \\
 \text{Cos } t_o &= \sin h_o : \cos \varphi : \cos \delta - \tan \varphi \times \tan \delta \\
 &= \sin 35^0 09' 28.17'' : \cos -2^0 07' : \cos 20^0 39' 23'' - \tan -2^0 07' \times \tan \\
 &\quad 20^0 39' 23'' \\
 t_o &= 50^0 58' 06.9''
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{waktu Asar} &= \text{Mer. Pass} + (t_o : 15) - \text{Interpolasi} \\
 &= 11\text{j } 56\text{m } 46\text{d} + (50^0 58' 06.9'' : 15) - 0\text{j } 04\text{m } 40\text{d} \\
 &= 11\text{j } 56\text{m } 46\text{d} + 3\text{j } 23\text{m } 52.46\text{d} - 0\text{j } 04\text{m } 40\text{d} \\
 &= \mathbf{15\text{j } 15\text{m } 58.46\text{d}}
 \end{aligned}$$

d. Waktu Magrib

$$\text{a. } h_o = -1^0$$

$$\begin{aligned}
 \text{b. } \text{Cos } t_o &= \sin h_o : \cos \varphi : \cos \delta - \tan \varphi \times \tan \delta \\
 &= \sin -1^0 : \cos -2^0 07' : \cos 20^0 39' 23'' - \tan -2^0 07' \times \tan 20^0 39' 23'' \\
 t_o &= 90^0 16' 15.73''
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu Magrib} &= \text{Mer. Pass} + (t_o : 15) - \text{Interpolasi} \\
 &= 11\text{j } 56\text{m } 46\text{d} + (90^0 16' 15.73'' : 15) - 0\text{j } 04\text{m } 40\text{d} \\
 &= 11\text{j } 56\text{m } 23\text{d} + 6^0 01' 05.05'' - 0\text{j } 04\text{m } 40\text{d} \\
 &= \mathbf{17\text{j } 52\text{m } 48.05\text{d}}
 \end{aligned}$$

e. Waktu Isya

a. $h_o = -18^0$

c. $\text{Cos } t_o = \sin h_o : \cos \varphi : \cos \delta - \tan \varphi \times \tan \delta$
 $= \sin -18^0 : \cos -2^0 07' : \cos 20^0 39' 23'' - \tan -2^0 07' \times \tan 20^0 39' 23''$

$t_o = 108^0 27' 13.58''$

Waktu Isya = Mer. Pass + ($t_o : 15$) – Interpolasi
 $= 11j 56m 46d + (108^0 27' 13.58'' : 15) - 0j 04m 40d$
 $= 11j 56m 46d + 7j 13m 48.91d - 0j 04m 40d$
 $= 19j 05m 54.91d$

f. Waktu Subuh

c. $h_o = -20^0$

d. $\text{Cos } t_o = \text{Sin } -20^0 : \cos \varphi : \cos \delta - \tan \varphi \times \tan \delta$
 $= \sin -20^0 : \cos -2^0 07' : \cos 20^0 39' 23'' - \tan -2^0 07' \times \tan 20^0 39' 23''$

$t_o = 110^0 35' 58.34''$

Waktu Subuh = Mer. Pass - ($t_o : 15$) – Interpolasi
 $= 11j 56m 46d - (110^0 35' 58.34'' : 15) - 0j 04m 40d$
 $= 11j 56m 46d - 7j 22m 23.89d - 0j 04m 40d$
 $= 4j 29m 42.11d$

g. Waktu Terbit

a. $h_o = -1^0$

b. $\text{Cos } t_o = \sin h_o : \cos \varphi : \cos \delta - \tan \varphi \times \tan \delta$
 $= \sin -1^0 : \cos -2^0 07' : \cos 20^0 39' 23'' - \tan -2^0 07' \times \tan 20^0 39' 23''$

$t_o = 90^0 16' 15.73''$

Waktu Terbit = Mer. Pass - ($t_o : 15$) – Interpolasi
 $= 11j 56m 46d - (90^0 16' 15.73'' : 15) - 0j 04m 40d$
 $= 11j 56m 46d - 6j 01m 05.05d - 0j 04m 40d$
 $= 5j 51m 02.49d$

c. Waktu Duha

a. $h_o = 3^0 30'$

$$\begin{aligned}
 \text{b. Cos } t_o &= \sin h_o : \cos \varphi : \cos \delta - \tan \varphi \times \tan \delta \\
 &= \sin 3^{\circ}30' : \cos -2^{\circ}07' : \cos 20^{\circ}39'23'' - \tan -2^{\circ}07' \times \tan 20^{\circ}39'23'' \\
 t_o &= 85^{\circ}27'22.33''
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu Duha} &= \text{Mer. Pass} - (t_o : 15) - \text{Interpolasi} \\
 &= 11\text{j } 56\text{m } 46\text{d} - (85^{\circ}27'22.33'' : 15) - 0\text{j } 04\text{m } 40\text{d} \\
 &= 11\text{j } 56\text{m } 46\text{d} - 5\text{j } 41\text{m } 49.49\text{d} - 0\text{j } 04\text{m } 40\text{d} \\
 &= \mathbf{6\text{j } 14\text{m } 45.56\text{d}}
 \end{aligned}$$

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Maimuna
Tempat, Tanggal Lahir : Bedengung, 28 Februari 1992
Alamat Asal : Desa Bedengung, 002/001, Payung, Toboali,
Bangka Belitung.
Alamat Sekarang : PP. Daarun Najaah Jl. Stasiun No. 275 Jerakah
Tugu Semarang

Jenjang Pendidikan:

A. Pendidikan Formal:

1. SD Negeri 10 Bedengung (lulus tahun 2005)
2. Madrasah Tsanawiyah Plus Bahrul Ulum Sungailiat (lulus tahun 2008)
3. Madrasah Aliyah Al-Muhajirin Koba (lulus tahun 2012)
4. UIN Walisongo Semarang (2012 - 2016)

B. Pendidikan Non Formal:

1. Taman Pendidikan Qur'an Al-Anshori (tahun 1998-2004)
2. Pondok Pesantren Bahrul Ulum Sungailiat (tahun 2006-2008)
3. Pondok Pesantren Al-Muhajirin Koba (tahun 2009-2012)
4. Pendidikan Bahasa Inggris di Nano Provider Pare Kediri (tahun 2013)
5. Pondok Pesantren Daarun Najaah Jerakah Tugu Semarang (tahun 2012-2016)

Semarang, 08 Juni 2016



Maimuna
122111076