

### BAB III

#### WAKTU SALAT ASAR MENURUT PERHITUNGAN ASTRONOMIS

##### A. Metode Perhitungan Waktu Asar

Waktu Asar dapat dihitung dengan algoritma tertentu yang menggunakan trigonometri segetiga bola. Secara astronomis ketinggian matahari saat awal waktu Asar dapat bervariasi tergantung posisi gerak tahunan matahari/gerak musim. Di Indonesia khususnya Kementerian Agama menganut kriteria waktu Asar adalah saat panjang bayangan = panjang benda + panjang bayangan saat istiwa. Dengan demikian besarnya sudut tinggi matahari waktu Asar ( $a^\circ$ ) bervariasi dari hari ke hari<sup>1</sup>.

Penulis memberikan dua metode perhitungan awal waktu Ahsar, pertama metode kontemporer yakni metode dengan menggunakan data-data Ephemeris dimana data-data itu ada pada setiap jamnya sehingga lebih akurat akan tetapi metode ini adalah metode yang akurat untuk saat ini. Kedua metode klasik yaitu perhitungan waktu salat dalam kitab *Tibyanul Miqat*, penulis memilih kitab ini karena perhitungan dalam kitab ini masih menggunakan alat bantu *Rubu' Mujayyab*<sup>2</sup>. Namun perhitungan dengan menggunakan alat *Rubu' Mujayyab* sudah bagus karena alat ini juga sudah

---

<sup>1</sup> Departemen Agama RI. *Penentuan Jadwal Waktu Salat Sepanjang Masa*, cet. II, Jakarta : Depag RI, 1994/1995, hlm 29.

<sup>2</sup> *Rubu'* berarti seperempat. Dalam istilah astronomi disebut kuadran (quadrant), yaitu suatu alat untuk menghitung fungsi goniometris yang sangat berguna untuk memproyeksikan peredaran benda langit pada lingkaran vertical. Lihat Susiknan Azhari, *Ensiklopedi Hisab Rukyat*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, cet. 1, 2005, hlm. 129. *Rubu' al-Mujayyab* atau *Kuadran sinus* merupakan alat perangkat hitung astronomis untuk memecahkan permasalahan astronomi bola. Tokoh-tokoh yang berperan dalam pengembangan *rubu'* ini adalah al-Khwarizmi (770-840) dan Ibn-Sathir (abad 11). *Rbu' al-Mujayyab* yang berkembang di Indonesia ialah *rubu'* hasil pengembangan dari *rubu' IbnSathir*. (Lihat Hendro Setyanto, *Kajian Kitab-Forum Kajian Ilmu Falak "Zenith", Rubu'*, Bandung: Pundak Scintific, 2001, hlm. 3) dalam kitab-kitab falak klasik biasanya menggunakan metode penentuan awal waktu salat dengan menggunakan *rubu'*.

bisa menentukan arah kiblat, selain itu *Rubu' Mujayyab* adalah alat paling sederhana walaupun masih terbuat dari bahan yang sederhana akan tetapi tingkat keakuratannya tidak jauh dengan alat yang sudah lebih modern. Karena dalam *Rubu' Mujayyab* ini juga dilengkapi beberapa bagian yang menggunakan istilah Arab, dan cara penghitungannya pun tidak begitu sulit karena juga dilengkapi dengan istilah matematika seperti *sinus (Jaib)* dan *cosinus (Jaib al-tamam.)* Dan masih belum menggunakan alat bantu hitung seperti saat ini, sehingga kita bisa mengetahui hasil dari metode klasik dan kontemporer.

Contoh perhitungan awal waktu Asar untuk kota Semarang pada tanggal 25 Desember 2010, dengan menggunakan data-data Ephemeris

Data-data perhitungan waktu salat :

Lintang tempat ( $\varphi$ ) :  $7^{\circ} 00'$  LS

Bujur Tempat ( $\lambda$ ) :  $110^{\circ} 24'$  BT

Deklinasi :  $-23^{\circ} 23' 50''$

Equation Of time :  $-0^{\circ} 0' 6''$

Bujur Daerah : 105 (WIB), atau 120 (WITA), atau 135 (WIT)

### 1. Menentukan awal Zuhur

$$pk\ 12 - (pw) + ((BD-BT) / 15)$$

Contoh perhitungan:

$$\text{Rumus: } pk\ 12 - (pw) + ((BD-BT) / 15)$$

$$pk\ 12 - (-0^{\circ} 0' 6'') + ((105^{\circ} - 110^{\circ} 24') / 15)$$

pkl 11<sup>j</sup> 38<sup>m</sup> 30<sup>d</sup> WIB

00<sup>j</sup> 01<sup>m</sup> 30<sup>d</sup> Ikhtiyat +

**pk 11<sup>j</sup> 39<sup>m</sup> 00<sup>d</sup> WIB**

## 2. Menentukan Awal Waktu Asar

a. Menentukan *jarak zenith Matahari*<sup>3</sup> pada saat di Meridian (zm) pada saat

awal Zuhur/zawal dengan rumus :  $zm = D^m - LT$

Dengan catatan zm harus *selalu positif*, kalau negatif harus dirubah menjadi positif

Rumus :  $zm = D^m - LT$

$$zm = -23^{\circ} 23' 50'' - (-07^{\circ} 00')$$

Hasilnya: **16° 23' 50''**

b. *Kedua* menentukan *tinggi matahari untuk Awal Asar* (ha) dengan rumus :

Cotan  $h_0 = \tan zm + 1$

Contoh perhitungan:

Rumus : Cotan  $h_0 = \tan zm + 1$

$$\text{Cotan } h_0 = \tan 16^{\circ} 23' 50'' + 1$$

Hasilnya: **37° 41' 28.03''**

c. Menentukan sudut waktu Matahari ( $t_0$ ) dengan menggunakan rumus

**$\text{Cos } t_0 = \sin h_0 : \cos LT : \cos D^m - \tan LT \times \tan D^m$**

Contoh perhitungan:

---

<sup>3</sup> *Zenith* atau *Samt ar-Ra's* adalah titik perpotongan antara garis vertical yang melalui seorang pengamat dengan bola langit di atas kaki langit.

Rumus :  $\cos t_0 = \sin h_0 : \cos LT : \cos D^m - \tan LT \times \tan D^m$

$$\cos t_0 = \sin 37^\circ 41' 28.03'' : \cos -07^\circ 00' : \cos -23^\circ 23' 50'' - \tan -07^\circ 00' \times \tan -23^\circ 23' 50''$$

Hasilnya:  $t_0 = 51^\circ 49' 31.87'' : 15$

Hasilnya:  $3^j 27^m 18.12^d$

d. Menentukan Awal Waktu Asar

**pk 12 + (t<sub>0</sub> : 15)**

Rumus : pk 12 + (t<sub>0</sub> : 15)

Pkl 12 + 3<sup>j</sup> 27<sup>m</sup> 18.12<sup>d</sup>

Hasilnya : 15<sup>j</sup> 27<sup>m</sup> 18.12<sup>d</sup>

12 - 11<sup>j</sup> 38<sup>m</sup> 30<sup>d</sup> Hasilnya 0<sup>j</sup> 21<sup>m</sup> 30<sup>d</sup>

15<sup>j</sup> 27<sup>m</sup> 18.12<sup>d</sup> - 0<sup>j</sup> 21<sup>m</sup> 30<sup>d</sup>

pk 15<sup>j</sup> 05<sup>m</sup> 48.12<sup>d</sup> WIB

00<sup>j</sup> 01<sup>m</sup> 11.88<sup>d</sup> Ikhtiyat +

pk 15<sup>j</sup> 07<sup>m</sup> 00<sup>d</sup> WIB

Jadi waktu Asar untuk daerah Semarang pada tanggal 25 Desember 2010 dengan menggunakan data-data tabel Ephemeris yaitu pukul 15<sup>j</sup> 07<sup>m</sup> 00<sup>d</sup> WIB

Perhitungan awal waktu salat Asar dengan metode klasik yaitu dengan menggunakan *Rubu' Mujayyab* dalam kitab *Tibyanul Miqat*, data-data yang diperlukan dalam perhitungan ini tidak jauh berbeda dengan data-data dalam perhitungan kontemporer.

Di bawah ini data dalam kitab *Tibyanul Miqat* untuk menentukan <sup>4</sup>الميل الاول

الشهور الفرنجية	تفاوت	البروج	جهة البروج
جانواری	10	جدى	جنوبی
فیبرواری	10	دلو	
مارت	8	حوت	
افریل	10	حمل	شمالی
میہی	8	ثور	
جونى	8	جوزاء	
جولى	7	سرطان	
اکوستوس	7	اسد	
سیفتمبر	7	سنبله	
اکتوبر	6	میزان	جنوبی
نوفمبر	7	عقرا ب	
دیسیمبر	7	قوس	

الجیب		القوس		معرفة الميل الأول
قوة	جدة	قوة	جدة	
			25	ديسمبر تا عکال
			7	تفاوت
			32	المجتمع
			30	القاعد
من القوس الجنوبي			2	درجة الشمس
52	23			كج جيبا نب دقيقة
		10	22	الميل الأول

<sup>4</sup> Madrasah Salafiyah Ploso Mojo Kediri, *Tibyanul Miqat Fi Ma'rifatil Auqot Wal Qiblah*, Kediri : Hukuk Wa Rasmah Mahfudahoh, t th, hlm 8

### معرفة بعد القطر<sup>5</sup>

الجيب		القوس		معرفة بعد القطر
قة	جة	قة	جة	
		59	6	عرض البلد سماراع <sup>6</sup>
5	7			جيب العرض البلد سماراع
		10	22	الميل الأوّل الشمالي
42	2			بعد القطر

### الباب في معرفة الاصل المطلق<sup>7</sup>

الجيب		القوس		معرفة الاصل المطلق
قة	جة	قة	جة	
			90	القاعدة
	-	59	6	عرض البلد سماراع
		1	83	تمام عرض البلد سماراع
11	58			جيب تمام العرض
			90	القاعدة
	-	10	22	الميل الأوّل (25 ديسمبر)
		50	67	تمام الميل الأوّل
5	54			الاصل المطلق

### معرفة نصف الفضلة<sup>8</sup>

الجيب		القوس		في معرفة نصف الفضلة
قة	جة	قة	جة	
4	54			الاصل المطلق

<sup>5</sup> Madrasah Salafiyah Ploso Mojo Kediri, *Ibid* hlm 18

<sup>6</sup> Jawal Ardhu Balad atau lintang tempat di Ambil di kitab hlm 14

<sup>7</sup> *Ibid* hlm 19

<sup>8</sup> *ibid*

42	2			بعد القطر
		58	2	نصف الفضلة

### في معرفة غاية الأرتفاع<sup>9</sup>

الجيب		القوس		في معرفة غاية الأرتفاع
قوة	جدة	قوة	جدة	
			90	القاعدة
	-	59	6	عرض البلد سماراع
		1	83	تمام عرض البلد سماراع
		10	22	الميل الاوّل
		11	105	المجتمع
	-		90	القاعدة
		11	15	الزائد
		49	74	تمام الزائد

### معرفة وقت العصر

الجيب		القوس		في معرفة وقت العصر
قوة	جدة	قوة	جدة	
		49	74	غايه الأرتفاع
59	1			ظلها للمبسوط
	7			قائمة الأقدام
59	9			ظل العصر
		30	35	ارتفاع العصر
10	35			جيبه
-42	2			بعد القطر
28	32			الأصل معدل
4	54			الأصل مطلق
		54	41	الحاصل

<sup>9</sup> Semua angka dalam penentuan ketinggian dan tabel di ambil dari kitab hlm 24

		3 36	2 44	القاعدة 4 قة
	36	47	2	حاصل الضرب
		5		الأحتياط
	36	52	2	وقت العصر

Jadi perhitungan dengan menggunakan sistem klasik dalam kitab *Tibyanul Miqat* dan menggunakan alat hitung *Rubu' Mujayyab*, dalam perhitungannya hasil yang ditemukan tidak terlalu jauh dengan metode kontemporer, yaitu untuk kota Semarang pada tanggal 25 Desember awal waktu salat Asar pada pukul 14<sup>j</sup> 52<sup>m</sup> 36<sup>d</sup>

Tabel perhitungan system klasik dan kontemporer

Data Sistem kontemporer (Ephemeris)		Data Sistem klasik ( <i>Rubu' Mujayyab</i> )	
Lintang ( $\phi$ )	07° 00' LS	Lintang	06° 59' LS
Bujur ( $\lambda$ )	110° 24' BT	Bujur	110° 24' BT
Deklinasi ( $\delta$ )	-23° 23' 50"	Deklinasi	22° 51' 00"
Equation of time	-0° 0' 6"	Bu'dul Quthur	2° 42' 00"
Bujur Daerah	105 (WIB)	Ashal Muthlaq	54° 4' 00"
		Nisful Fudhlah	2° 58' 00"
Waktu Asar	pk 15 <sup>j</sup> 07 <sup>m</sup> 00 <sup>d</sup> WIB	Pkl 14 <sup>j</sup> 52 <sup>m</sup> 36 <sup>d</sup>	

## B. Bayang-bayang Matahari Waktu Asar di Kabupaten Semarang

Penulis melakukan penelitian terhadap bayang-bayang awal waktu salat Asar pada dua tempat di Kabupaten Semarang yaitu Kecamatan Ungaran dan Getasan yang masing-masing mempunyai ketinggian yang



berbeda, dan penelitian dilakukan pada hari yang berbeda yaitu pada tanggal 26 september dan 29 September 2010 dan pada saat deklinasi matahari negatif yaitu pada bulan September.

Sedangkan alat-alat yang digunakan untuk pembuktian atau observasi bayang-bayang matahari awal waktu Asar sangat sederhana diantaranya papan kayu sebagai tempat atau alas terhadap bayang-bayang matahari dengan ukuran 50 cm tiap sisinya, kemudian waterpass untuk mengetahui agar posisinya datar, kemudian tongkat di sini penulis menggunakan panjang tongkat 16 cm, kompas agar mengetahui arah mata anginnya.

Cara yang digunakan adalah meletakkan papan di tempat yang datar yang ditempatkan sesuai dengan arah dan meletakkan tongkat dengan tegak serta menandai bayang-bayang matahari setiap setengah jam pada papan kayu tersebut, selain itu juga menandai bayang-bayang waktu Zawal, Zuhur, dan Asar sesuai dengan perhitungan yang sebelumnya sudah dilakukan. Setelah diketahui bayang-bayang waktu kulminasi maka ditambah dengan panjang 1 tongkat untuk pendapat Imam Syafi'i dan 2 tongkat untuk pendapat Imam Hanafi sehingga bisa diketahui ketika sudah masuk waktu Asar lebih condong terhadap salah satu pendapat, sedangkan untuk data lintang bujur menggunakan sesuai masing-masing daerah dan datanya diambil dari *Magnetic Declination*<sup>10</sup>, sedangkan perhitungannya dengan menggunakan data Ephemeris sesuai dengan

---

<sup>10</sup> Dengan cara mengakses alamat *magnetic declination*, maka data lintang bujur yang kita inginkan bisa ditemukan

tanggal pada saat penelitian, dengan deskripsi penelitian diatas maka hasil penelitian dan hasil perhitungannya adalah sebagai berikut :

1) Daerah terendah di Desa Candirejo Kecamatan Ungaran  
Lintang tempat ( $\phi$ ) :  $7^{\circ} 7' 40,21''$  LS

Bujur Tempat ( $\lambda$ ) :  $110^{\circ} 24' 16,7''$  BT

Deklinasi :  $-1^{\circ} 11' 50''$

Equation Of time :  $0^{\circ} 8' 31''$

Bujur Daerah : 105 (WIB), atau 120 (WITA), atau 135 (WIT)

### 1. Menentukan awal Zuhur

**pk 12 – ( pw ) + (( BD-BT ) /15)**

pk 12 – ( $0^{\circ} 8' 31''$ ) + (( $105^{\circ} - 110^{\circ} 24' 16,7''$ ) / 15 )

pk  $11^j 29^m 51,89^d$  WIB

$00^j 01^m 08,11^d$  Ikhtiyat +

**pk  $11^j 31^m 00^d$  WIB**

### 2. Menentukan Awal Waktu Asar

a. Menentukan *jarak zenith Matahari* pada saat di Meridian (zm) pada

saat awal Zuhur/zawal dengan rumus :  $zm = D^m - LT$

Dengan catatan zm harus *selalu positif*, kalau negatif harus dirubah menjadi positif.

$zm = -1^{\circ} 11' 50'' - (-7^{\circ} 7' 40,21'')$

Hasilnya:  **$6^{\circ} 05' 50.21''$**

b. *Kedua* menentukan *tinggi matahari untuk Awal Asar* ( $h_0$ ) dengan

$$\text{rumus : } \cotan h_0 = \tan z_m + 1$$

$$\cotan h_0 = \tan 6^\circ 05' 50.21'' + 1$$

$$\text{Hasilnya: } \mathbf{42^\circ 05' 50.8''}$$

c. Menentukan sudut waktu Matahari ( $t_0$ ) dengan menggunakan rumus

$$\mathbf{\cos t_0 = \sin h_0 : \cos LT : \cos D^m - \tan LT \times \tan D^m}$$

$$\text{Hasilnya: } t_0 = \mathbf{47^\circ 39' 51.08'' : 15}$$

$$\text{Hasilnya: } = \mathbf{3^j 10^m 39.41^d}$$

d. Menentukan Awal Waktu Asar

$$\mathbf{pk 12 + (t_0 : 15)}$$

Contoh perhitungan:

$$\text{Rumus : } \text{pk } 12 + (t_0 : 15)$$

$$\text{pk } 12 + 3^j 10^m 39.41^d$$

$$\text{Hasilnya : } 15^j 10^m 39.41^d$$

$$12 - 11^j 29^m 51,89^d \quad \text{Hasilnya } 0^j 30^m 08,11^d$$

$$15^j 10^m 39.41^d - 0^j 30^m 08,11^d$$

$$\text{pk } 14^j 40^m 31.03^d \text{ WIB}$$

$$\underline{00^j 01^m 28.97^d} \text{ Ikhtiyat +}$$

$$\mathbf{\text{pk } 14^j 42^m 00^d \text{ WIB}}$$

2) Daerah tertinggi di Desa Batur Kecamatan Getasan

Lintang tempat ( $\phi$ ) :  $7^\circ 21' 58''$  LS

Bujur Tempat ( $\lambda$ ) :  $110^\circ 26' 40''$  BT

Deklinasi :  $-2^\circ 21' 53''$

Equation Of time :  $0^{\circ} 9' 32''$

Bujur Daerah : 105 (WIB), atau 120 (WITA), atau 135 (WIT)

### 1. Menentukan awal Zuhur

**pk 12 – ( pw ) + (( BD-BT ) /15)**

pk 12 – ( $0^{\circ} 9' 32''$ ) + (( $105^{\circ} - 110^{\circ} 26' 40''$ ) / 15 )

pk  $11^j 29^m 41,33^d$  WIB

$00^j 01^m 18,67^d$  Ikhtiyat +

**pk  $11^j 31^m 00^d$  WIB**

### 2. Menentukan Waktu Asar

a. Menentukan *jarak zenith Matahari* pada saat di Meridian (zm) pada saat

awal Zuhur/zawal dengan rumus :  $zm = D^m - LT$

Dengan catatan zm harus *selalu positif*, kalau negatif harus dirubah menjadi positif.

$zm = -2^{\circ} 21' 53'' - (-7^{\circ} 21' 58'')$

Hasilnya:  **$5^{\circ} 00' 05''$**

b. *Kedua* menentukan *tinggi matahari untuk Awal Asar* (ha) dengan rumus

:  $\text{Cotan } h_0 = \tan zm + 1$

$\text{Cotan } h_0 = \tan 5^{\circ} 00' 05'' + 1$

Hasilnya:  **$42^{\circ} 35' 57.99''$**

c. Menentukan sudut waktu Matahari ( $t_0$ ) dengan menggunakan rumus

**$\text{Cos } t_0 = \sin h_0 : \cos LT : \cos D^m - \tan LT \times \tan D^m$**

Hasilnya:  $t_0 = 47^{\circ} 19' 56.48'' : 15$

Hasilnya:  $3^j 09^m 19.77^d$

d. Menentukan Awal Waktu Asar

**pk 12 + ( $t_0$ : 15)**

Contoh perhitungan:

Rumus : pk 12 +(  $t_0$  : 15)

$$\text{pk } 12 + 3^j 09^m 19.77^d$$

Hasilnya :  $15^j 09^m 19.77^d$

$12 - 11^j 29^m 41.33^d$  Hasilnya  $0^j 30^m 18,67^d$

$15^j 09^m 19.77^d - 0^j 30^m 18,67^d$

pk  $14^j 39^m 01.01^d$  WIB

$00^j 01^m 58.99^d$  Ikhtiyat +

**pk  $14^j 41^m 00^d$  WIB**

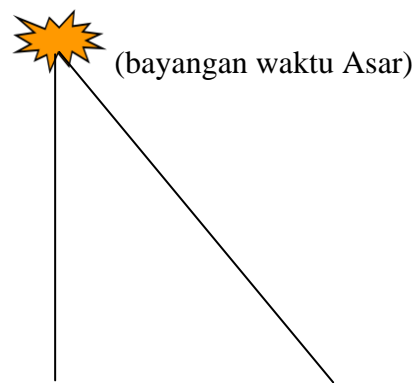
Tabel Hasil Perhitungan Dua Daerah Tinggi Dan Rendah di Semarang

Data perhitungan	Desa Candirejo Kec.Ungaran	Desa Batur Kec. Getasan
Lintang tempat ( $\phi$ )	$7^\circ 7' 40,21''$ LS	$7^\circ 21' 58''$ LS
Bujur Tempat ( $\lambda$ )	$110^\circ 24' 16,7''$ BT	$110^\circ 26' 40''$ BT
Equation of time	$0^\circ 8' 31''$	$0^\circ 9' 32''$
Deklinasi ( $\delta$ )	$-1^\circ 11' 50''$	$-2^\circ 21' 53''$
Bujur daerah	105 (WIB)	105 (WIB)
Waktu Asar	<b>Pk <math>14^j 42^m 00^d</math> WIB</b>	<b>pk <math>14^j 41^m 00^d</math> WIB</b>

### C. Waktu Asar Secara Astronomi

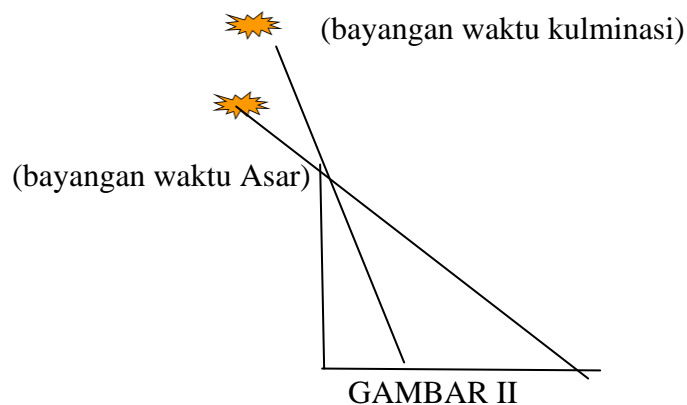
Perbedaan awal waktu salat Asar yang paling menonjol di kalangan ulama' adalah pendapat Imam Syafi'i dan Imam Hanafi, dan setelah adanya penelitian, hasilnya menunjukkan bahwa awal waktu Asar yang berlaku di beberapa tempat penelitian di atas lebih condong terhadap pendapat Imam Syafi'i yaitu bermula apabila panjang bayang objek tegak (seperti tiang) sama dengan tinggi objek atau tiang itu. Tetapi harus diingat keadaan itu jika ketika istiwa tiada bayang tiang itu. Sekiranya ketika istiwa ada bayang objek maka hendaklah ditambah dengan panjang bayang ketika istiwa.

Di bawah ini adalah gambar pendapat Imam Syafi'i terhadap masuknya waktu Asar



GAMBAR I

Gambar di atas menunjukkan ketika matahari berimpit dengan tongkat sehingga tidak ada bayangan matahari waktu kulminasi, dan awal waktu Asar yaitu ketika bayangan sama dengan panjang tongkatnya



Sedangkan gambar kedua menunjukkan ketika matahari di sebelah utara atau selatan titik zenith, sehingga waktu kulminasi ada bayangannya, dan waktu salat Asar yaitu ketika bayangan kulminasi ditambah panjang benda.

Bayang-bayang matahari mempunyai panjang tertentu manakala matahari berkulminasi tidak tepat di atas tongkat (disebelah utara atau selatan titik zenith) kemudian berimpit bilamana matahari mencapai kulminasi atas tepat di atas tongkat (tepat pada titik zenith).

Sedangkan penulis melakukan penelitian pada saat deklinasi matahari negatif yaitu ketika matahari berada di selatan sehingga bayang-bayang waktu kulminasi tidak tepat diatas zenith, sehingga pada saat kulminasi masih ada bayangan. Dari penelitian yang sudah penulis lakukan, dengan teori atau pendapat ulama' yang sudah ada, pendapat syafi'i adalah pendapat yang paling mendekati dari hasil penelitian

Berdasarkan hadis Jabir, Sa'aduddin Djambek<sup>11</sup> menarik kesimpulan secara astronomi bahwa awal waktu salat Asar yaitu ketika

---

<sup>11</sup> Muchtar Salimi, *Ilmu Falak Penetapan Awal Waktu salat dan Arah Kiblat*, Surakarta : Universitas Muhammdiyah, 1997, hlm 37

bayang-bayang suatu benda pada awal waktu Zuhur ditambah dengan panjang bendanya. Sedangkan T DJamaluddin<sup>12</sup> berpendapat bahwa ketentuan awal waktu salat Asar adalah pertengahan antara awal Zuhur dan awal maghrib dan pendapat ini berdasarkan pada firman Allah Surat Al-Baqarah ayat 238.

---

<sup>12</sup> *Ibid* hlm 38