

**ASTROLABE RHI DALAM MENENTUKAN PANJANG  
BAYANGAN AWAL WAKTU ZUHUR DAN ASAR**

**SKRIPSI**

**Diajukan untuk Memenuhi Tugas dan Melengkapi Syarat  
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Strata 1 (S.1)  
dalam Ilmu Syariah dan Hukum**



**Disusun oleh :**

**NUR ROHMAH**

**NIM : 132611010**

**JURUSAN ILMU FALAK  
FAKULTAS SYARIAH DAN HUKUM  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
SEMARANG**

**2017**

Dr. H. Akhmad Arif Junaidi, M.Ag  
Jln. Raya Serdayu Indah Bangetayu Wetan Rt 05 /RW 02  
Genuk Semarang

**PERSETUJUAN PEMBIMBING**

Lamp : 4 (empat) eks  
Hal : Naskah Skripsi  
An. Sdr. Nur Rohmah

Kepada Yth.  
Dekan Fakultas Syariah dan Hukum  
UIN Walisongo Semarang

*Assalamu'alaikum. Wr. Wb.*

Setelah saya mengoreksi dan mengadakan perbaikan seperlunya, bersama ini saya kirim naskah skripsi saudara :

Nama : Nur Rohmah  
NIM : 132611010


Judul Skripsi : Studi Akurasi Astrolabe Rukyatul Hilal Indonesia (RHI) Karya Mutoha Arkanuddin Dalam Menentukan Panjang Bayangan Awal Waktu Zuhur dan Asar

Dengan ini saya mohon kiranya skripsi saudara tersebut dapat segera dimunaqosahkan.

Demikian harap menjadikan maklum.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Pembimbing I

  
Dr. H. Akhmad Arif Junaidi, M. Ag  
NIP. 19701208 199603 1 002

Drs. H. Slamet Hambali, M.S.I  
Jln. Candi Permata II/180  
Semarang

**PERSETUJUAN PEMBIMBING**

Lamp : 4 (empat) eks  
Hal : Naskah Skripsi  
An. Sdr. Nur Rohmah

Kepada Yth.  
Dekan Fakultas Syariah dan Hukum  
UIN Walisongo Semarang

*Assalamu'alaikum. Wr. Wb.*

Setelah saya mengoreksi dan mengadakan perbaikan seperlunya, bersama ini saya kirim naskah skripsi saudara :

Nama : Nur Rohmah

NIM : 132611010

Judul Skripsi : Studi Akurasi Astrolabe Rukyatul Hilal Indonesia (RHI) Karya Mutoha Arkanuddin Dalam Menentukan Panjang Bayangan Awal Waktu Zuhur dan Asar

Dengan ini saya mohon kiranya skripsi saudara tersebut dapat segera dimunaqosahkan.

Demikian harap menjadikan maklum.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Pembimbing II



Drs. H. Slamet Hambali, M.S.I  
NIP. 19540805 198003 1 004



**KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
FAKULTAS SYARIAH DAN HUKUM**

Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 2 Kampus III Ngaliyan Telp. / Fax. (024) 7601292  
Semarang 50185

**PENGESAHAN**

Nama : Nur Rohmah  
NIM : 132611010  
Fakultas / Jurusan : Syariah dan Hukum / Ilmu Falak  
Judul : **Astrolabe RHI Dalam Menentukan Panjang Bayangan  
Awal Waktu Zuhur dan Asar**

Telah dimunaqosahkan oleh Dewan Penguji Fakultas Syariah dan Hukum Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, dan dinyatakan **LULUS** dengan predikat **CUMLAUDE** pada tanggal: **26 Januari 2017** dan dapat diterima sebagai kelengkapan ujian akhir dalam rangka menyelesaikan studi Program Sarjana Strata 1 (S.1) tahun akademik 2017/2018 guna memperoleh gelar Sarjana dalam Ilmu Syariah dan Hukum.

Semarang, 30 Januari 2017

Dewan Penguji

**Ketua Sidang**

**Dr. H. Mohamad Arja Imroni, M.Ag**  
NIP. 196907091997031001

**Sekretaris Sidang**

**Drs. H. Slamet Hambali, M. SI**  
NIP. 195408051980031004

**Penguji I**

**Dr. Rudi'i, M.Ag**  
NIP. 197307021998031002

**Penguji II**

**Dr. H. Ahmad Izzuddin, M.Ag**  
NIP. 197705121999031003

**Pembimbing I**

  
**Dr. Akhmad Arif Junaidi, M.Ag**  
NIP. 197012081996031002

**Pembimbing II**

  
**Drs. H. Slamet Hambali, M. SI**  
NIP. 195408051980031004

**NIP. 195408051980031004**

## MOTTO

فَإِذَا قُضِيَتْ الصَّلَاةُ فَادْكُرُوا اللَّهَ قِيَامًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِكُمْ ۚ فَإِذَا اطْمَأَنَّتُمْ

فَأَقِمْوَا الصَّلَاةَ ۚ إِنَّ الصَّلَاةَ كَانَتْ عَلَىٰ الْمُؤْمِنِينَ كِتَابًا مَّوْقُوتًا

Selanjutnya, apabila kamu telah menyelesaikan salat(mu), ingat-lah Allah ketika kamu berdiri, pada waktu duduk, dan ketika berbaring.

Kemudian, apabila kamu telah merasa aman, maka laksanakanlah salat itu (sebagaimana biasa). Sungguh, salat itu adalah kewajiban yang ditentukan waktunya atas orang-orang yang beriman (QS. An-

Nisa': 103

## PERSEMBAHAN

Skripsi yang penuh perjuangan dan menempuh perjalanan panjang  
ini saya persembahkan untuk:

AYAH DAN BUNDA TERCINTA

**Bpk. Masruf dan Ibu Khumaidah**

Dua belahan yang sudi membesarkan ku

Dua hati yang menjadi alasan untuk tersenyum dan tetap bahagia,

dua insan mulia yang do'a-do'anya selalu mengiringi setiap  
langkah perjuangan. Terimakasih atas segala pengorbanan yang tak  
kan pernah terbalas

TIGA KAKAK KU TERCINTA

**Khumaidi, Siti Nisiyah dan Nur Ahmadi**

Malaikat-malaikat yang sedang mencari rizqi di jalan Allah.

Terimakasih engkau telah menjunjung adik-adikmu untuk tetap  
bisa mencari ilmu

DUA ADIK KU TERSAYANG

**Alfu Zahroh dan Nur Fauziah**

Bidadari-bidadari kecil yang sedang mencari ilmu.

Semoga diberi kelancaran dan diberi keberkahan oleh Allah

CALON SUAMI TERCINTA

**Abdul Karim**

Sang Pangeran Cinta yang selalu setia mendampingi, yang sudi menghibur dalam sedih dan susah payah ku untuk menyelesaikan tulisan ini, yang selalu peduli menolongku, yang mau menerima ku apa adanya

## KELUARGA BESAR LASEM

**Babah Huda (Alm), Ibu Munatun, Mbk. Isun, Mas Baha, Adik  
Iqna**

Kalian semua yang memotivasi ku untuk tetap semangat mencari  
ilmu

## BIDIKMISI

yang telah membiayai studi ku dari awal hingga akhir

juga semua orang yang sedang belajar ilmu falak, semoga dengan  
ilmu falak ini dapat memberkahi kehidupan di dunia dan di akhirat



## DEKLARASI

Dengan penuh kejujuran dan tanggung jawab, penulis menyatakan bahwa skripsi ini tidak berisi materi yang telah atau pernah ditulis oleh orang lain atau diterbitkan. Demikian juga skripsi ini tidak berisi satupun pemikiran-pemikiran orang lain, kecuali informasi yang terdapat dalam referensi yang dijadikan bahan rujukan

Semarang, 06 Januari 2017  
Deklarator



Nur Rohmah  
NIM. 132611010

## PEDOMAN TRANSLITERASI ARAB-LATIN

Pedoman transliterasi yang digunakan adalah Sistem Transliterasi Arab Latin Berdasarkan SKB Menteri Agama RI No. 158/1987 dan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No. 0543b/U/1987.

### A. Konsonan Tunggal

ء	-
ب	b
ت	t
ث	ṡ
ج	j
ح	ḥ
خ	kh
د	d
ذ	z
ر	r
ز	z
س	s

ث	sy
ص	ʃ
ذ	d
ط	t
ظ	z
ر	,
ز	g
و	f
ق	q
ك	k
ل	l
م	m
ن	n
هـ	w
ح	h
ي	y

## B. Vokal Pendek

اَ	a	كَتَبَ
اِ	i	سُئِلَ
اُ	u	يَذْهَبُ

## C. Vokal Panjang

اَ	ā	قَالَ
اِي	ī	قِيلَ
اُو	ū	يَقُولُ

## D. Diftong

اي	ay	كَيْفَ
او	aw	حَوْلَ

## ABSTRAK

Astrolabe RHI merupakan salah satu alat astronomi klasik yang dapat digunakan untuk menentukan panjang bayangan awal waktu Zuhur dan Asar. Dalam menentukan panjang bayangan tentu identik dengan gnomon dan sinar matahari. Pada Astrolabe RHI, penentuan panjang bayangan Zuhur dan Asar tidak menggunakan bantuan gnomon dan sinar matahari, melainkan menggunakan bantuan *plate* dan *rule* serta waktu hakiki Zuhur dan Asar. *Plate* pada bagian depan tampilan Astrolabe RHI menunjukkan *altitude circle* yang dapat digunakan untuk mencari panjang bayangan awal waktu Zuhur dan Asar. Untuk mengetahui lebih mendalam tentang Astrolabe RHI dalam menentukan panjang bayangan awal waktu Zuhur dan Asar, penulis membatasi dua pokok pembahasan. Pertama, bagaimana metode perhitungan menggunakan Astrolabe RHI dalam menentukan panjang bayangan awal waktu Zuhur dan Asar. Kedua, bagaimana akurasi hasil panjang bayangan awal waktu Zuhur dan Asar.

Jenis penelitian yang digunakan yaitu jenis penelitian *kualitatif* dengan pendekatan *deskriptif*, dengan tujuan untuk mengetahui uraian secara mendalam tentang Astrolabe RHI dalam menentukan panjang bayangan awal waktu Zuhur dan Asar. Metode pengumpulan data yang digunakan adalah observasi, wawancara dan dokumentasi. Sumber data primernya adalah hasil dari penggunaan Astrolabe RHI dalam menentukan panjang bayangan awal waktu Zuhur dan Asar. Setelah data terkumpul, penulis menganalisis menggunakan metode analisis deskriptif yakni menggambarkan hasil yang terdapat dalam Astrolabe RHI dengan melihat kenyataan yang ada di lapangan.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metode penentuan awal waktu Zuhur dan Asar dengan menggunakan Astrolabe RHI adalah menggunakan metode langsung baca pada *plate* Astrolabe RHI , karena pengguna langsung dapat membaca panjang bayangan dengan teliti dan jelas. Hasil panjang bayangan awal waktu Zuhur dan Asar menggunakan Astrolabe RHI dengan praktek di lapangan menggunakan mizwala terdapat selisih 0,1 cm – 0,8 cm. Hal ini dipengaruhi oleh *equation of time* dan deklinasi matahari serta diameter Astrolabe RHI itu sendiri. Semakin besar diameter interval derajat pada Astrolabe RHI semakin terbaca dengan mudah dan jelas.

**Kata Kunci:** Astrolabe RHI, Panjang Bayangan, Zuhur, Asar

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Segala puji bagi Allah SWT yang maha pengasih dan penyayang, atas limpahan rahmat taufiq hidayah dan inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan baik.

Salawat dan salam semoga tetap tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad saw kekasih Allah pemberi syafaat di hari akhir.

Skripsi yang berjudul **“Astrolabe RHI Dalam Menentukan Panjang Bayangan Awal Waktu Zuhur dan Asar”** ini disusun untuk memenuhi syarat guna memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S.1) Fakultas Syariah Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini tidak mungkin terlaksana tanpa adanya bantuan baik moral maupun spiritual dari berbagai pihak. Untuk itu penulis menyampaikan terimakasih terutama kepada :

1. Dr. H. Ahmad Arif Junaidi, M. Ag selaku Dosen Pembimbing I yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini. Semoga rahmat dan keberkahan selalu mengiringi langkah beliau.
2. Drs. H. Slamet Hambali, M.SI selaku Dosen Pembimbing II yang senantiasa membantu, meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing, mengoreksi dan mengarahkan penulis. Sehingga skripsi ini selesai dengan lancar.
3. Mutoha Arkanuddin yang telah sabar mengajari dari nol dan bersedia membimbing dalam penulisan skripsi ini.
4. Ahmad Syifaul Anam, M. SI selaku dosen wali yang selalu sabar memotivasi untuk terus belajar.
5. Drs. H. Maksun, M. Ag selaku Ketua Jurusan Ilmu Falak, H. M dan Siti Rofiah, S.HI, SH, M.HI, M.SI selaku Staf Jurusan Ilmu Falak serta seluruh Dosen Pengajar di lingkungan Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo Semarang, yang telah membekali berbagai pengetahuan sehingga penulis mampu menyelesaikan penulisan skripsi.
6. Seluruh civitas akademika UIN Walisongo Semarang, Rektor UIN Walisongo Prof. Dr. H. Muhibbin, M. Ag beserta seluruh jajaran birokrat.



7. Kedua orangtuaku, Bpk. Masruf dan Ibu Khumaidah serta seluruh keluarga besarku yang tidak pernah berhenti memberikan dukungan dan semangat.
8. Keluarga besar Pondok Pesantren Life Skill Daarun Najaah, Dr. KH. Ahmad Izzuddin, M. Ag. selaku Pengasuh Ponpes Life Skill Daarun Najaah, yang banyak memberi motivasi, Ibu Nyai yang penyabar dan seluruh teman yang di pondok.
9. Teman-teman putri utara yang telah menyemangati untuk lulus dengan cepat. Mbak Fitri yang cantik yang mau mengajari ketika ada di pondok, Ela yang peduli dengan kesehatanku, Mak Tun, Fika, Mb Irfi, Zuma, Nila, Maulida, Isna, Ita, Uyun, Naila, Aida, Rizqin, Apink, Nana, kalian semua kocak, rame. Tanpa kalian mungkin hari-hariku sepi.
10. Semua teman-teman Bidikmisi atas segala dukungan dan persaudaraan yang terjalin selama ini.
11. Keluarga besar FARIABEL, Maz Zubaer (Alm), Farid, Endang, Nazla, Nopi, Linda, Ainul, Titin, Riza, Rini, Roziqin, Umi, Akatina, Haya, Annake, Fawaid, Dayat, Mukhlisin, Anas, Ibad, Restu, Munir, Meta, Farih Rifqi. Kalian adalah teman seperjuangan.
12. Calon pendamping hidupku (Abdul Karim) yang selalu membantu dan memberi semangat dalam penulisan skripsi.

13. Serta seluruh pihak-pihak yang turut membantu mensukseskan proses penelitian dan penulisan skripsi ini.

Harapan dan do'a penulis semoga semua amal kebaikan dan jasa-jasa dari semua pihak yang telah membantu hingga terselesaikannya skripsi ini diterima oleh Allah SWT serta mendapatkan balasan yang lebih baik.

Penulis juga menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan yang disebabkan keterbatasan kemampuan penulis. Oleh karena itu penulis mengharap saran dan kritik konstruktif dari pembaca demi sempurnanya skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis khususnya dan para pembaca umumnya.

Semarang, 06 Januari 2017  
Penulis

Nur Rohmah  
NIM. 132611010

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>HALAMAN MOTTO .....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>vi</b>
<b>HALAMAN DEKLARASI.....</b>	<b>ix</b>
<b>PEDOMAN TRANSLITERASI.....</b>	<b>x</b>
<b>HALAMAN ABSTRAK .....</b>	<b>xiii</b>
<b>HALAMAN KATA PENGANTAR.....</b>	<b>xv</b>
<b>HALAMAN DAFTAR ISI.....</b>	<b>xix</b>
<b>HALAMAN DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xxiii</b>
<b>HALAMAN DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xxv</b>
<b>BAB I : PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Rumusan Masalah.....	7
C. Tujuan Penelitian .....	7
D. Manfaat Penelitian .....	8
E. Tinjauan Pustaka.....	8
F. Metode Penelitian .....	14
G. Sistematika Penulisan .....	20

**BAB II : KONSEP FIQIH DAN ASTRONOMI  
PANJANG BAYANGAN AWAL WAKTU  
ZUHUR DAN ASAR**

A. Fiqih Waktu Salat Zuhur dan Asar .....	23
1. Dasar Hukum .....	23
2. Pendapat Ulama Tentang Awal Waktu Salat Zuhur dan Asar .....	37
B. Konsep Astronomi Panjang Bayangan Awal Waktu Zuhur dan Asar .....	39
1. Panjang Bayangan Awal Waktu Zuhur .....	39
2. Panjang Bayangan Awal Waktu Asar .....	42
C. Algoritma Perhitungan Awal Waktu Salat Zuhur dan Asar .....	44

**BAB III : TINJAUAN UMUM TENTANG  
ASTROLABE RHI**

A. Gambaran Umum Astrolabe .....	51
1. Pengertian Astrolabe.....	51
2. Sejarah Astrolabe.....	52
B. Spesifikasi Astrolabe RHI .....	58
1. Biografi Mutoha Arkanudddin .....	60
2. Bagian-bagian Astrolabe RHI .....	61
C. Aplikasi Astrolabe RHI Dalam Menentukan Panjang Bayangan Awal Waktu Zuhur dan Asar .....	85

**BAB IV : UJI AKURASI ASTROLABE RHI DALAM  
MENENTUKAN PANJANG BAYANGAN  
AWAL WAKTU ZUHUR DAN ASAR**

- A. Analisis Metode Penentuan Panjang Bayangan  
Awal Waktu Zuhur dan Asar Menggunakan  
Astrolabe RHI.....97
- B. Analisis Hasil Panjang Bayangan Awal Waktu  
Zuhur dan Asar Menggunakan Astrolabe RHI..... 103
1. Analisis Hasil Panjang Bayangan Awal  
Waktu Zuhur Menggunakan Astrolabe RHI ..... 112
2. Analisis Hasil Panjang Bayangan Awal  
Waktu Asar Menggunakan Astrolabe RHI..... 119
3. Kelebihan dan Kekurangan Astrolabe RHI..... 127

**BAB V : PENUTUP**

- A. Kesimpulan ..... 133
- B. Saran-saran ..... 134
- C. Penutup ..... 135

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN-LAMPIRAN**

**DAFTAR RIWAYAT HIDUP**

## DAFTAR GAMBAR

<b>GAMBAR 1. POSISI MATAHARI KETIKA ZUHUR .....</b>	<b>41</b>
<b>GAMBAR 2. POSISI MATAHARI AWAL WAKTU ASAR.....</b>	<b>43</b>
<b>GAMBAR 3. BAGIAN UTAMA ASTROLABE .....</b>	<b>43</b>
<b>GAMBAR 4. LIMB .....</b>	<b>63</b>
<b>GAMBAR 5. MATER.....</b>	<b>64</b>
<b>GAMBAR 6. THRONE .....</b>	<b>65</b>
<b>GAMBAR 7. PLATES .....</b>	<b>66</b>
<b>GAMBAR 8. RETE.....</b>	<b>67</b>
<b>GAMBAR 9. RULE.....</b>	<b>68</b>
<b>GAMBAR 10. TAMPILAN DEPAN ASTROLABE RHI.....</b>	<b>69</b>
<b>GAMBAR 11. MERIDIAN.....</b>	<b>70</b>
<b>GAMBAR 12. AZIMUT .....</b>	<b>71</b>
<b>GAMBAR 13. ZENIT .....</b>	<b>72</b>
<b>GAMBAR 14. EQUATOR .....</b>	<b>72</b>
<b>GAMBAR 15. HORIZON .....</b>	<b>73</b>
<b>GAMBAR 16. TWILIGHT .....</b>	<b>74</b>
<b>GAMBAR 17. ALTITUDE CIRCLE .....</b>	<b>75</b>
<b>GAMBAR 18. TAMPILAN BELAKANG ASTROLABE RHI .....</b>	<b>76</b>
<b>GAMBAR 19. ALTITUDE SCALE .....</b>	<b>77</b>

<b>GAMBAR 20. ZODIAC SCALE .....</b>	<b>78</b>
<b>GAMBAR 21. CALENDER SCALE.....</b>	<b>80</b>
<b>GAMBAR 22. PERIHELION .....</b>	<b>81</b>
<b>GAMBAR 23. APHELION .....</b>	<b>82</b>
<b>GAMBAR 24. UNEQUAL HOUR DIAGRAM.....</b>	<b>83</b>
<b>GAMBAR 25. EQUATION OF TIME.....</b>	<b>84</b>
<b>GAMBAR 26. DEKLINASI MATAHARI.....</b>	<b>85</b>
<b>GAMBAR 27. KONVERSI .....</b>	<b>90</b>
<b>GAMBAR 28. RETE DAN RULE TEPAT DI MERIDIAN .....</b>	<b>66</b>
<b>GAMBAR 29. PANJANG BAYANGAN AWAL WAKTU</b>	
<b>ZUHUR .....</b>	<b>91</b>
<b>GAMBAR 30. KONVERSI .....</b>	<b>93</b>
<b>GAMBAR 31. EQUATION OF TIME PADA PLATE</b>	
<b>BELAKANG .....</b>	<b>93</b>
<b>GAMBAR 32. DEKLINASI MATAHARI PADA PLATE</b>	
<b>BELAKANG .....</b>	<b>94</b>
<b>GAMBAR 33. RULE DAN RETE TEPAT PADA AWAL</b>	
<b>WAKTU HAKIKI ASAR .....</b>	<b>94</b>
<b>GAMBAR 34. PANJANG BAYANGAN AWAL</b>	
<b>WAKTU ASAR .....</b>	<b>95</b>
<b>GAMBAR 35. KURVA PANJANG BAYANGAN</b>	
<b>KETIKA ZUHUR .....</b>	<b>117</b>

**GAMBAR 36. KURVA PANJANG BAYANGAN**

**KETIKA ASAR.....124**



## DAFTAR TABEL

<b>TABEL 1. DATA EQUATION OF TIME .....</b>	<b>104</b>
<b>TABEL 2. DATA DEKLINASI MATAHARI.....</b>	<b>105</b>
<b>TABEL 3. AWAL WAKTU ZUHUR.....</b>	<b>106</b>
<b>TABEL 4. AWAL WAKTU ASAR .....</b>	<b>108</b>
<b>TABEL 5. PANJANG BAYANGAN AWAL WAKTU ZUHUR .....</b>	<b>109</b>
<b>TABEL 6. PANJANG BAYANGAN AWAL WAKTU ASAR .....</b>	<b>110</b>

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

Salat merupakan kewajiban bagi umat muslim dan perintah langsung oleh Allah SWT. Salat tidak boleh ditinggalkan dalam keadaan apapun.<sup>1</sup> Salat mempunyai waktu yang khusus dan fundamental yang telah ditetapkan dalam Al-Qur'an dan Hadits.<sup>2</sup> Anjuran untuk melaksanakan salat sesuai dengan waktunya terkandung dalam QS. An-Nisa'[3]: 103

إِنَّ الصَّلَاةَ كَانَتْ عَلَى الْمُؤْمِنِينَ كِتَابًا مَوْثُوتًا (١٠٣)

Artinya: “Sungguh salat itu adalah kewajiban yang ditentukan waktunya atas orang-orang yang beriman”.<sup>3</sup> (QS. An-Nisa'[3]: 103)

Firman Allah SWT dalam QS. An-Nisa'[3]: 103 menjelaskan bahwa kita tidak boleh menunda dalam

---

<sup>1</sup> Slamet Hambali, *Ilmu Falak 1*, Semarang: Program Pasca Sarjana IAIN Walisongo, 2011, h. 103

<sup>2</sup> Tim Hisab Rukyat, *Buku Saku Hisab Rukyat*, Tangerang: Sub Direktorat Pembinaan Syariah dan Hisab Rukyat, 2013, h. 76

<sup>3</sup> Kementerian Agama RI, *Al-Quran dan Tafsirnya*, Jilid 2, Jakarta: Sinergi Pustaka Indonesia, 2012, h. 253

menjalankan salat, sebab waktu-waktu salat telah ditentukan dan wajib dilaksanakan.<sup>4</sup>

Waktu-waktu salat yang disyariatkan dalam Al-Qur'an dan Hadits hakikatnya berupa fenomena alam. Fenomena alam tersebut kemudian diterjemahkan oleh Ilmu Falak, sehingga lebih mudah untuk dihitung dan dirumuskan.<sup>5</sup> Fenomena alam yang dimaksud adalah fenomena matahari, yaitu kedudukan atau posisi matahari pada saat mewujudkan keadaan-keadaan yang merupakan pertanda awal atau akhir waktu salat.<sup>6</sup>

Dengan kedudukan matahari, awal waktu-waktu salat itu dapat diketahui terutama waktu salat Zuhur dan Asar. Waktu Zuhur dimulai ketika sesaat setelah bundaran matahari terlepas dari kulminasi<sup>7</sup> atas atau seluruh bundaran matahari terlepas dari meridian<sup>8</sup> langit. Maka ketika matahari di meridian mempunyai sudut waktu  $0^{\circ}$  dan pada saat itu menunjukkan jam 12 menurut

---

<sup>4</sup> Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*, Semarang: Pustaka Rizki Putra, 2012, h. 78

<sup>5</sup> Tim Hisab Rukyat, *Buku ...*, h. 76

<sup>6</sup> Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak Dalam Teori dan Praktik*, Yogyakarta: Buana Pustaka, 2004, h. 87

<sup>7</sup> Yaitu posisi matahari berada di meridian. Lihat Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*, Semarang: Pustaka Rizki Putra, 2012, h. 86

<sup>8</sup> Yaitu lingkaran besar langit yang menghubungkan utara dan selatan. Rinto Anugraha, *Mekanika Benda Langit*, Yogyakarta: UGM, 2012, h. 84

waktu hakiki<sup>9</sup> atau waktu Zuhur itu ketika bayang-bayang matahari sesudah zawal<sup>10</sup> menunjukkan sama panjang dengan suatu benda.<sup>11</sup> Sedangkan waktu Asar yaitu ketika panjang bayangan matahari satu kali panjang tegaknya atau dua kali panjang tegaknya pada saat kedudukan matahari atau tinggi matahari dihitung dari ufuk sepanjang lingkaran vertikal.<sup>12</sup>

Banyak ilmuan yang lahir di berbagai bidang dan disiplin ilmu seiring dengan kegemilangan peradaban Islam. Satu diantaranya adalah disiplin astronomi yang tokoh-tokohnya telah berhasil mengkreasi dan memodifikasi alat-alat astronomi yang penting. Sejumlah alat yang dihasilkan, terdapat alat yang dikhususkan untuk kepentingan ibadah seperti alat-alat penentu waktu salat, penentu arah kiblat, penentu awal bulan dan pendeteksi gerhana. Beberapa alat itu antara lain jam

---

<sup>9</sup> Ahmad Maimun, *Ilmu Falak Teori dan Praktik*, Kudus: tt, 2011, h. 41-42

<sup>10</sup> Zawal merupakan posisi ketika bergesernya matahari atau secara sederhana berarti tergelincirnya matahari. Lihat Arwin Juli Rakhmadi Butar-Butar, *Waktu Salat Menurut Fikih dan Astronomi*, Medan: LPPM UISU, 2016, h. 16

<sup>11</sup> Arwin Juli Rakhmadi Butar-Butar, *Waktu ...*, h. 30

<sup>12</sup> Ahmad Maimun, *Ilmu ...*, h. 42

matahari (*mizwalah*)<sup>13</sup>, seperempat lingkaran (*rubu' mujayyab*)<sup>14</sup>, astrolabe dan lain-lain.<sup>15</sup>

Salah satu alat yang digunakan untuk menentukan waktu salat adalah astrolabe. Astrolabe yang digunakan di Indonesia merupakan astrolabe RHI. Astrolabe RHI yaitu astrolabe hasil modifikasi dari seorang ahli falak yang bernama Mutoha Arkanuddin. Astrolabe RHI ini memiliki beberapa perbedaan dengan astrolabe zaman Yunani kuno. Astrolabe RHI memiliki fungsi yang bisa diatur sesuai dengan kebutuhan lintang dan keperluan alat dalam menentukan hal yang diperlukan pengguna, misalnya *equation of time* dan deklinasi matahari pada *plate* bagian belakang astrolabe RHI yang akan digunakan dalam penentuan panjang bayangan awal waktu Zuhur dan Asar.

Astrolabe adalah perkakas kuno yang biasa digunakan untuk mengukur kedudukan benda langit pada

---

<sup>13</sup> Mizwalah merupakan sebuah alat praktis karya Hendro Setyanto untuk menentukan arah kiblat secara praktis dengan menggunakan sinar matahari. Lihat Ahmad Izzuddin, *Ilmu ...*, h. 72

<sup>14</sup> Rubu' Mujayyab adalah alat hitung yang berbentuk seperempat lingkaran sehingga dikenal juga dengan kuadran yang artinya seperempat. Lihat Slamet Hambali, *Ilmu ...*, h. 238

<sup>15</sup> Arwin Juli Rakhmadi Butar-Butar, *Waktu ...*, h. 92-93

bola langit.<sup>16</sup> Astrolabe dapat digunakan untuk menemukan waktu terbit dan waktu terbenam matahari, posisi atau kedudukan bintang-bintang, bentangan waktu harian untuk setiap harinya dan untuk menyelesaikan masalah astronomi lainnya.<sup>17</sup> Astrolabe merupakan alat yang terdiri dari lempengan (piringan) dengan ukuran 360 derajat dan terbagi-bagi dalam seperempat lingkaran yang di dalamnya terdapat zodiak-zodiak (rasi bintang), angka-angka derajat dan lain-lain. Berdasarkan keperluannya astrolabe RHI digunakan untuk kegiatan ibadah Islam. Diantaranya yaitu untuk menentukan arah kiblat dan waktu salat, karena terdapat garis-garis lempeng salat di dalamnya. Selain itu, astrolabe RHI juga digunakan untuk pembuatan kalender, alat navigator, astrologi, dan meteorologi.<sup>18</sup>

Dalam menggunakan astrolabe, pengguna harus mengatur bagian yang bergerak ke suatu waktu dan tanggal tertentu. Mencari panjang bayangan awal waktu

---

<sup>16</sup> Susiknan Azhari, *Enslkopedi Hisab Rukyat*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2005, h. 28

<sup>17</sup> James E. Morrison “*The Astrolabe*” Terj. Mutoha Arkanudin, *Petunjuk Praktis Astrolabe*, Yogyakarta:tt, h. 2

<sup>18</sup> Arwin Juli Rakhmadi Butar-Butar, *Astronomi Islam Era Dinasti Mamalik (1250-1517): Sejarah Karakter & Sumbangan*, Jurnal UMSU Sumatra Utara Vol. 7 no. 1 Januari-Juni 2011, h. 5

Zuhur dan Asar pada astrolabe RHI semua hasil bisa dibaca tanpa menggunakan alat bantu yang lain. Akan tetapi ketika akan dibuktikan dengan kenyataan di lapangan, maka peneliti harus mencari terlebih dahulu waktu hakiki yang telah dikonversi menjadi waktu daerah untuk dicocokkan apakah panjang bayangan menggunakan astrolabe RHI sama atau tidak dengan apa yang ada di lapangan.

Astrolabe ini merupakan alat klasik yang masih belum banyak dipelajari dan dikaji sebagai alat penentu awal waktu salat terutama dalam membaca panjang bayangan. Panjang bayangan identik dengan gnomon dan sinar matahari, namun pada astrolabe RHI tidak menggunakan gnomon dan sinar matahari dalam menentukan panjang bayangan. Maka apakah alat ini benar-benar mendapatkan hasil yang akurat atau tidak dalam menentukan panjang bayangan dibandingkan dengan hasil yang ada di lapangan dengan menggunakan mizwala sebagai perbandingan untuk mengetahui tingkat akurasi. Mizwala merupakan alat karya Hedro Setyanto yang dalam penelitian ini digunakan sebagai perbandingan dalam praktek di lapangan karena panjang gnomonnya 10 cm yang memudahkan dalam pengukuran

serta perhitungan. Sehingga penting sekali jika astrolabe RHI ini dikaji dan dipelajari lebih dalam sebagai salah satu alat untuk menentukan waktu salat.

Dari uraian latar belakang masalah tersebut, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul **“ASTROLABE RHI DALAM MENENTUKAN PANJANG BAYANGAN AWAL WAKTU ZUHUR DAN ASAR”**.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang masalah tersebut, maka yang menjadi permasalahan dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana metode perhitungan menggunakan astrolabe RHI dalam menentukan panjang bayangan awal waktu Zuhur dan Asar?
2. Bagaimana akurasi astrolabe RHI dalam menentukan panjang bayangan awal waktu Zuhur dan Asar?

## **C. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mendeskripsikan metode penggunaan astrolabe RHI dalam menentukan panjang bayangan awal waktu Zuhur dan Asar.



2. Mengetahui tingkat akurasi hasil panjang bayangan awal waktu Zuhur dan Asar menggunakan astrolabe RHI.

#### **D. Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat dari penelitian ini secara akademik antara lain:

1. Mempermudah mempelajari astrolabe RHI dengan praktis penggunaannya.
2. Memberikan gambaran penggunaan astrolabe RHI dalam menentukan panjang bayangan awal Zuhur dan Asar.
3. Menjadi karya ilmiah yang dapat menjadi informasi dan rujukan bagi yang mempelajari ilmu falak dan peneliti di kemudian hari.

#### **E. Tinjauan Pustaka**

Dalam tinjauan pustaka ini, penulis penelusuran terhadap hasil-hasil karya ilmiah yang berkaitan dengan tema ini guna menghindari terjadinya duplikasi penelitian. Sejauh penelusuran penulis, masih jarang sekali karya ilmiah, skripsi, tesis maupun yang lainnya yang membahas tentang astrolabe. Penulis menemukan

beberapa karya yang berkaitan dengan judul skripsi yang diangkat.

Pertama, Skripsi karya Moelki Fahmi Ardliansyah dengan judul “*Studi Akurasi Penggunaan Astrolabe Dalam Hisab Awal Waktu Salat*”, memperoleh kesimpulan bahwa waktu Zuhur saat matahari transit di meridian, waktu Asar mengambil dari penjumlahan panjang bayangan saat kulminasi dengan panjang tongkat, waktu Maghrib dan terbit menggunakan garis horizon, sedangkan waktu Isya’ dan waktu Subuh menggunakan garis twilight (-18 derajat) dan untuk hasil waktu Subuh dikurangi 2 menit untuk memenuhi kriteria -20 derajat. Waktu yang ditunjukkan astrolabe merupakan waktu hakiki, sehingga harus dikonversi menjadi waktu daerah. Hasil yang lain adalah hasil perbandingan dengan pehitungan sistem ephemeris menunjukkan waktu Zuhur, waktu Subuh dan imsak sesuai dengan perhitungan menggunakan sistem ephemeris, waktu Maghrib dan terbit selisih 3 menit dikarenakan matahari dalam astrolabe diasumsikan sebagai titik sehingga tidak memperhitungkan semidiameter saat terbit atau terbenam dan koreksi

refraksi serta kerendahan ufuk, waktu yang lain menunjukkan lebih dari 3 menit.<sup>19</sup>

Kedua, Paper yang ditulis oleh Dominic Ford yang berjudul “*Building a Model Astrolabe*” membahas tentang pengenalan astrolabe pada abad pertengahan, cara merakitnya dan penjelasan mengenai bagian-bagian astrolabe yang dirancang khusus untuk sekitar lintang utara 52 derajat. Pada penelitiannya mengkaji tentang pembuatan garis proyeksi pada lintang yang kemudian dibuat untuk merancang model astrolabe baru.<sup>20</sup>

Ketiga, Tulisan yang dipublikasikan pada bulan Agustus 2005 yang ditulis oleh Emily Winterburn yang berjudul “*Using an Astrolabe*” menjelaskan tentang sejarah astrolabe yang berasal dari Yunani kuno yang kemudian mengalami perkembangan pesat pada keemasan Islam. Tulisan tersebut menjelaskan fungsi dari astrolabe antara lain observasi benda langit,

---

<sup>19</sup> Moelki Fahmi Ardliansyah, *Studi Akurasi Penggunaan Astrolabe Dalam Hisab Awal Waktu Salat*, Skripsi Strata 1 UIN Walisongo Semarang: 2015, h. xi

<sup>20</sup> Dominic Ford, *Building a Model Astrolabe*, Journal of The British Astronomical Association, 2012, h. 33-34

mengukur ketinggian gedung, mencari waktu matahari saat terbit dan terbenam.<sup>21</sup>

Keempat, Skripsi yang ditulis oleh Siti Mufarrohah dengan judul “*Konsep Awal Waktu Salat Asar Imam Syafii dan Hanafi (Uji Akurasi Berdasarkan Bayang-bayang Matahari di Kabupaten Semarang)*” memperoleh kesimpulan bahwa hasil penelitian berdasarkan fakta empiris kedudukan bayang-bayang matahari awal waktu salat Asar antara daerah yang datarannya tinggi dan rendah di Kabupaten Semarang yaitu Kecamatan Ungaran dan Getasan mengalami pergeseran akan tetapi tetap sejajar. Pergeseran ini disebabkan waktu penelitian dengan tanggal yang berbeda dan deklinasi matahari sudah mengalami pergeseran. Dua tempat yang mempunyai ketinggian berbeda ini ketika masuknya awal waktu salat Asar lebih condong terhadap pendapat Imam Syaf’i sedangkan hasil uji akurasi bayang-bayang matahari awal waktu salat yang sesuai dengan kedudukan matahari dan pengamatan secara langsung terhadap posisi matahari, menunjukkan bahwa yang sesuai adalah pendapat Imam Syafi’i yaitu

---

<sup>21</sup> Emiliy Winternburn, *Using an Astrolabe*, Manchester: FSTC, 2005

ketika bayang-bayang tongkat panjangnya sama dengan panjang bayangan waktu tengah hari (kulminasi) ditambah satu kali panjang tongkat sebenarnya.<sup>22</sup>

Kelima, Skripsi karya Endang Ratna Sari yang berjudul “*Studi Analisis Jam Bencet Karya Kyai Mishbachul Munir Magelang dalam Penentuan Awal Waktu Salat*” dengan kesimpulan bahwa penggunaan jam bencet karya K. Mishbachul Munir untuk menentukan awal waktu Zuhur dan Asar relatif cukup akurat. Berdasarkan penelitian penulis di Kendal, bayangan gnomon jam bencet pada waktu Zuhur dan Asar mendekati perhitungan dengan hisab kontemporer. Selisih waktu salat pada jam bencet dan waktu salat dengan metode kontemporer berkisar antara 1-4 menit. Akan tetapi jam bencet tidak bisa dijadikan pedoman untuk menentukan awal waktu Maghrib, Isya’, dan Subuh karena waktu salat yang ditunjukkan grafik hanya sebatas perkiraan.<sup>23</sup>

---

<sup>22</sup> Siti Mufarrohah, “*Konsep Awal Waktu Salat Asar Imam Syafii dan Hanafi (Uji Akurasi Berdasarkan Bayang-bayang Matahari di kabupaten Semarang)*”, Skripsi Strata 1 UIN Walisongo Semarang : 2010, h. vii

<sup>23</sup> Endang Ratna Sari, *Studi Analisis Jam Bencet Karya Kyai Mishbachul Munir Magelang dalam Penentuan Awal Waktu Salat*, Skripsi Strata 1 UIN Walisongo Semarang : 2012, h. 104

Keenam, Skripsi yang ditulis oleh Ahmad Rif'an Ulinnuha yang berjudul "*Penentuan Waktu Rashdul Qiblat Harian Dengan Menggunakan Astrolabe RHI* " dengan kesimpulan bahwa penentuan jam rasdul kiblat harian menggunakan astrolabe dengan hasil perbandingan perhitungan sistem ephemeris menunjukkan selisih pada nilai *equation of time* sebesar 0 menit 40 detik yang berdampak pada hasil akhir (waktu rashdul kiblat) sebesar 1 menit 50 detik.<sup>24</sup>

Menurut beberapa penelitian tersebut, kebanyakan penelitian masih fokus pada panjang bayangan saat Zuhur dan Asar dengan menggunakan alat lain. Sedangkan penelitian yang meneliti tentang astrolabe masih digunakan untuk mencari rasdul kiblat harian dan waktu salat. Penulis dalam penelitian ini lebih fokus pada panjang bayangan pada astrolabe RHI awal waktu Zuhur dan Asar untuk mengetahui tingkat akurasi astrolabe RHI tersebut.

---

<sup>24</sup> Ahmad Rif'an Ulinnuha, "*Penentuan Waktu Rashdul Qiblat Harian Dengan Menggunakan Astrolabe RHI* ", Skripsi Strata 1 UIN Walisongo Semarang : 2016, h. xiii

## F. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini, metode yang digunakan penulis adalah sebagai berikut:

### 1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini merupakan penelitian kualitatif.<sup>25</sup> Yakni riset yang bersifat deskriptif yaitu jenis penelitian yang berusaha mendeskripsikan suatu gejala, peristiwa, kejadian yang terjadi saat ini dan cenderung induktif.<sup>26</sup> Penelitian ini termasuk penelitian lapangan (*field research*)<sup>27</sup> yaitu penelitian yang dilakukan dilapangan atau dalam masyarakat, yang berarti bahwa datanya diambil dari lapangan atau masyarakat. Dalam hal ini penulis menggunakan astrolabe RHI sebagai instrumen utama dalam mengumpulkan data-data di lapangan terkait dengan panjang bayangan awal waktu Zuhur dan Asar.

---

<sup>25</sup> Yaitu suatu proses penelitian dan pemahaman yang berDasarkan pada metodologi yang menyelidiki suatu fenomena sosial dan masalah manusia. Lihat Juliansyah Noor, *Metodologi Penelitian*, Jakarta: Kencana, 2011, h. 33

<sup>26</sup> Juliansyah Noor, *Metodologi ...*, h. 34

<sup>27</sup> Jusuf Soewadji, *Pengantar Metodologi Penelitian*, Jakarta: Mitra Wacana Media, 2012, h. 21

## 2. Sumber Data

Sumber data yang dimaksudkan adalah semua informasi yang merupakan benda nyata, sesuatu yang abstrak, peristiwa atau gejala baik secara kuantitatif atau pun kualitatif.<sup>28</sup> Dalam penelitian ini peneliti menggunakan dua sumber data yaitu data primer dan data sekunder.

### a. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh peneliti langsung dari sumbernya.<sup>29</sup> Dalam penelitian ini yang menjadi sumber data primer adalah hasil dari penggunaan astrolabe RHI terkait dengan panjang bayangan awal waktu Zuhur dan Asar.

### b. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang telah disusun, dikembangkan dan diolah kemudian tercatat.<sup>30</sup> Data sekunder berupa sumber yang memberikan informasi atau

---

<sup>28</sup> Sukandarrumidi, *Metodologi Penelitian*, Yogyakarta:Gadjah Mada University Press, 2012, h. 44

<sup>29</sup> Juliansyah Noor, *Metodologi ...*, h. 136

<sup>30</sup> *Ibid.*



data lain yang diperkuat dengan dokumen-dokumen resmi, hasil penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan tema penulis, serta buku-buku tentang waktu salat dan buku-buku tentang astrolabe.

### **3. Teknik Pengumpulan Data**

Untuk memperoleh data-data yang dibutuhkan dalam penelitian ini, penulis menggunakan beberapa metode pengumpulan data sebagai berikut:

#### **a. Observasi**

Dengan metode observasi<sup>31</sup> ini, penulis memperhatikan secara teliti panjang bayangan yang ditunjukkan dalam astrolabe RHI untuk mengetahui secara langsung hasil yang ditunjukkan. Kemudian hasil pengamatan dan pengetahuan-pengetahuan akan diolah sebagai data dalam menentukan panjang bayangan pada astrolabe dan dicocokkan dengan kenyataan yang ada di lapangan.

---

<sup>31</sup> Observasi merupakan suatu proses pengamatan yang kompleks, dimana peneliti melakukan pengamatan langsung di tempat penelitian. Lihat Fakultas Syari'ah IAIN Walisongo Semarang, *Pedoman Penulisan Skripsi*, Semarang: Fakultas Syari'ah IAIN Walisongo Semarang, 2012, h. 16

## b. Wawancara

Wawancara merupakan suatu kegiatan tanya jawab dengan tatap muka (*face to face*) antara pewawancara (*interviewer*) dan yang diwawancarai (*interviewee*) tentang masalah yang diteliti. Pewawancara bermaksud memperoleh persepsi, sikap dan pola pikir dari narasumber yang relevan dengan masalah yang di teliti.<sup>32</sup>

Dalam hal ini peneliti melakukan wawancara tidak terstruktur yang bersifat lebih luwes dan terbuka. Yaitu wawancara yang dilakukan secara alamiah untuk menggali ide dan gagasan informan secara terbuka dan tidak menggunakan pedoman wawancara. Pertanyaan yang diajukan bersifat fleksibel, tidak menyimpang dari tujuan wawancara yang telah ditetapkan.<sup>33</sup>

Dalam teknik wawancara ini penulis melakukan wawancara dengan Mutoha Arkanuddin yang memodifikasi astrolabe kuno

---

<sup>32</sup> Imam Gunawan, *Metode Penelitian Kualitatif Teori dan Praktek*, Jakarta:PT Bumi Aksara, 2013, h. 162

<sup>33</sup> *Ibid*, h. 163

menjadi astrolabe RHI. Dia mengetahui lebih dalam tentang astrolabe untuk memperoleh data secara mendalam dalam penelitian.

c. Dokumentasi

Dokumentasi merupakan teknik pengumpulan data yang ditujukan kepada subjek penelitian. Dokumen dapat berupa catatan pribadi, surat pribadi, buku harian, laporan kerja, notulen rapat, catatan kasus, rekaman video, foto dan lain sebagainya.<sup>34</sup> Metode ini dilakukan dengan cara mengambil gambar ketika praktek menentukan panjang bayangan dengan astrolabe RHI sebagai bukti telah melakukan penelitian.

#### 4. Teknik Analisis Data

Setelah data terkumpul, langkah selanjutnya adalah menganalisis data tersebut. Analisis data merupakan proses mencari dan menyusun secara sistematis data yang diperoleh dari hasil wawancara, catatan lapangan, obsevasi, dokumentasi dengan cara menjabarkan dan

---

<sup>34</sup> Sukandarrumidi, *Metodologi ...*, h. 47

membuat kesimpulan yang dapat dipahami oleh diri sendiri maupun orang lain.<sup>35</sup>

Data diolah dan dianalisis dengan menggunakan metode analisis deskriptif. Tujuan dari metode tersebut adalah untuk memberi deskripsi terhadap objek yang diteliti yaitu menggambarkan hasil yang terdapat dalam astrolabe RHI dan melihat kenyataan di lapangan.

Proses analisis dimulai dari pengumpulan data untuk menentukan panjang bayangan awal waktu Zuhur dan Asar. Kemudian hasilnya disamakan dengan kenyataan yang ada di lapangan, apakah sama atau berbeda sehingga diketahui selisih antara astrolabe RHI dengan panjang bayangan yang ada di lapangan. Hasil tersebut dapat disimpulkan untuk mengetahui tingkat akurasi astrolabe RHI.

---

<sup>35</sup> Sugiyono, *Memahami Penelitian Kualitatif*, Bandung: Alfabeta, 2012, h. 89

## **G. Sistematika Penulisan**

Untuk memudahkan dan memahami skripsi ini, secara garis besar penulisan disusun per bab. Skripsi ini terdiri dari lima bab dengan sub pembahasan. Penulisanannya adalah sebagai berikut:

### **BAB I : PENDAHULUAN**

Pada bab ini diuraikan mengenai latar belakang masalah yang diteliti, rumusan masalah yang menjadi gambaran dari skripsi, tujuan dan manfaat penelitian. Selanjutnya telaah pustaka sebagai sumber rujukan penulis dalam meneliti, metode yang digunakan dalam mengambil dan mengolah data dan dikemukakan tentang sistematika penulisan pembuatan skripsi.

### **BAB II : KONSEP FIQH DAN KONSEP ASTRONOMI PANJANG BAYANGAN AWAL WAKTU ZUHUR DAN ASAR**

Bab ini membahas landasan teori yang digunakan. Yaitu tentang fiqh waktu salat

Zuhur dan Asar yang meliputi dAsar hukum penentuan waktu salat Zuhur dan Asar yang ditunjukkan dalam Al-Qur'an dan Hadits, pendapat ulama tentang awal waktu salat Zuhur dan Asar, konsep astronomi panjang bayangan awal waktu Zuhur dan Asar.

**BAB III : TINJAUAN UMUM TENTANG ASTROLABE RHI**

Pada bab ini menjelaskan tentang gambaran umum tentang astrolabe, spesifikasi astrolabe RHI serta aplikasi astrolabe RHI dalam menentukan panjang bayangan awal waktu Zuhur dan Asar.

**BAB IV : UJI AKURASI ASTROLABE RHI DALAM MENENTUKAN PANJANG BAYANGAN AWAL WAKTU ZUHUR DAN ASAR**

Bab ini merupakan hasil dari astrolabe RHI dalam menentukan panjang bayangan awal waktu Zuhur dan Asar dan uji akurasi panjang bayangan awal Zuhur dan Asar yang kemudian dicocokkan

dengan kondisi di lapangan menggunakan mizwala.

## **BAB V: PENUTUP**

Penutup berisi kesimpulan atas penelitian dan hasil penelitian penulis, kemudian saran-saran dan penutup.

## BAB II

### KONSEP FIQIH DAN ASTRONOMI PANJANG BAYANGAN AWAL WAKTU ZUHUR DAN ASAR

#### A. Fiqih Waktu Salat Zuhur dan Asar

##### 1. Dasar Hukum

###### a. Dalil Al-Quran

QS. Al-Isra' [17]: 78

أَقِمِ الصَّلَاةَ لِذُلُوكِ الشَّمْسِ إِلَى غَسَقِ اللَّيْلِ وَقُرْآنَ الْفَجْرِ إِنَّ  
قُرْآنَ الْفَجْرِ كَانَ مَشْهُودًا (٧٨)

Artinya: “Laksanakanlah salat sejak matahari tergelincir sampai gelapnya malam dan (laksanakan pula salat) subuh. Sungguh, salat subuh itu disaksikan (oleh malaikat).”<sup>1</sup>

Pada ayat 78 ini memerintahkan agar Rasulullah saw mendirikan salat sesudah matahari tergelincir sampai gelap malam, dan mendirikan

---

<sup>1</sup> Kementerian Agama RI, *Al-Quran dan Tafsirnya*, Jilid 5, Jakarta: Sinergi Pustaka Indonesia, 2012, h. 524



salat Subuh. Maksudnya adalah mendirikan salat lima waktu, yaitu salat Zuhur, Asar, Maghrib, Isya dan Subuh.<sup>2</sup>

Dalam pengertian sederhana, zawal berarti tergelincirnya matahari.<sup>3</sup> Zawal yang dimaksud adalah sebagai pertanda masuknya waktu Zuhur yang ditunjukkan oleh kata *إِدْلُوكِ الشَّمْسِ* . Zawal tersebut yaitu zawal yang tampak secara zahir bukan zawal yang sesungguhnya<sup>4</sup>, sebab zawal yang sesungguhnya telah terjadi sebelum nampak secara zahir.<sup>5</sup>

QS. Al-Furqan [25]: 45-46

أَلَمْ تَرَ إِلَى رَبِّكَ كَيْفَ مَدَّ الظِّلَّ وَلَوْ شَاءَ لَجَعَلَهُ سَاكِنًا ثُمَّ  
 جَعَلْنَا الشَّمْسَ عَلَيْهِ دَلِيلًا (٤٥) ثُمَّ قَبَّضْنَاهُ إِلَيْنَا قَبْضًا  
 يَسِيرًا (٤٦)

---

<sup>2</sup> *Ibid*, h. 525

<sup>3</sup> Yaitu sesaat setelah matahari mencapai titik kulminasi dalam peredaran hariannya. Lihat Departemen Agama RI, *Pedoman Penentuan Jadwal Waktu Salat Sepanjang Masa*, Jakarta: Direktorat Jenderal Pembinaan Kelembagaan Agama Islam, 1994, h. 4

<sup>4</sup> Zawal yang sesungguhnya merupakan zawal yang hakiki. Arwin Juli Rakhmadi Butar-Butar, *Waktu ...*, h. 16

<sup>5</sup> *Ibid*.

Artinya: “Tidaklah engkau memperhatikan (penciptaan) Tuhanmu, bagaimana Dia memanjangkan (dan memendekkan) bayang-bayang, dan sekiranya Dia menghendaki, niscaya Dia menjadikannya (bayang-bayang itu) tetap, kemudian Kami jadikan matahari sebagai petunjuk.”(45) “Kemudian Kami menariknya (bayang-bayang itu) kepada Kami sedikit demi sedikit.”(46)<sup>6</sup>

Pada QS. Al-Furqan [25]: 45 ini, Allah memerintahkan rasul-Nya supaya memperhatikan ciptaan-Nya. Bagaimana Dia memanjangkan dan memendekkan bayang-bayang dari tiap-tiap benda yang terkena sinar matahari dari mulai terbit sampai tenggelam. Waktu Zuhur yaitu bila bayangan jarumnya sudah berpindah dari barat ke timur, dan waktu Asar bila bayangan setiap benda yang berdiri sudah menyamainya. Jadi jelas bahwa

---

<sup>6</sup> Kementerian Agama RI, *Al-Quran ...*, Jilid 7, 2012, h. 26

Allah menjadikan bayang-bayang dari sinar matahari sebagai petunjuk waktu.<sup>7</sup>

Pada QS. Al-Furqan [25]: 46 menerangkan fungsi gerakan dan “panjang” bayang-bayang yang bergerak dari pagi, siang dan sore hari. Pada pagi hari, bayang-bayang benda akibat terkena sinar matahari yang jatuh ke bumi akan tampak panjang. Pada siang hari dan sampai posisi matahari sampai titik kulminasi, bayang-bayang akan tampak semakin memendek. Sebaliknya ketika matahari mulai bergeser ke arah barat sampai menjelang sore hari, bayang-bayang akan terlihat kembali menjadi panjang.<sup>8</sup>

QS. Ar Ruum [30]: 17-18

فَسُبْحَانَ اللَّهِ حِينَ تُمْسُونَ وَحِينَ تُصْبِحُونَ (١٧) وَلَهُ  
الْحَمْدُ فِي السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ وَعَشِيًّا وَحِينَ تُظْهِرُونَ  
(١٨)

Artinya: “Maka bertasbihlah kepada Allah pada petang hari dan pada pagi hari (waktu subuh.”(17)), “dan segala puji bagi-Nya

---

<sup>7</sup> *Ibid*, h. 28-29

<sup>8</sup> *Ibid*, h. 29

baik di langit, di bumi, pada malam hari dan pada waktu zuhur (tengah hari).”  
(18)<sup>9</sup>

Ayat ini mengisyaratkan waktu salat Zuhur dan Asar. Ibnu ‘Abbas berpendapat bahwa yang dimaksud dengan tasbih (menyucikan Tuhan) adalah salat lima waktu yang diwajibkan kepada kaum Muslimin. Perkataan “*dan di waktu kamu berada pada petang hari*”, maksudnya adalah salat Asar, dan perkataan “*dan di waktu kamu berada di waktu zuhur*”, yaitu salat Zuhur.<sup>10</sup>

#### b. Dalil Hadits

Hadits riwayat Muslim:

عن عبد الله بن عمرو رضي الله عنهما; أن رسول الله صلى الله عليه وسلم قال: (وقت الظهر إذا زالت الشمس . وكان ظل الرجل كطوله . ما لم يحضر العصر . ووقت العصر ما لم تصفر الشمس . ووقت صلاة المغرب ما لم يغب الشفق . ووقت صلاة العشاء إلى نصف الليل

---

<sup>9</sup> *Ibid*, h. 471

<sup>10</sup> *Ibid*, h. 472

الأوسط . ووقت صلاة الصبح من طلوع الفجر. ما لم  
تطلع الشمس)(رواه مسلم)<sup>11</sup>

Artinya: Dari Abdullah Ibnu Amr r.a bahwa Rasulullah saw bersabda: "Waktu salat zuhur dimulai saat matahari tergelincir dan bayangan seseorang sama dengan tinggi tubuhnya, selama waktu asar belum tiba, waktu asar masuk selama matahari belum menguning, waktu salat maghrib selama awan merah belum menghilang waktu salat isya hingga tengah malam dan waktu salat subuh semenjak terbitnya fajar hingga matahari belum terbit." (HR. Muslim).

*Waktu salat zuhur dimulai saat matahari tergelincir yaitu saat matahari mulai bergeser ke arah barat dan saat inilah yang dimaksud dengan kata al-Duluuk dalam firman Allah QS. Al-Isra':78. Dan bayangan seseorang sama dengan*

---

<sup>11</sup> Imam Abi Husain Muslim bin Hajjaj, *Shahih Muslim*, Juz 1, Bairut-Libanon: Darul Kutub al-Ilmiyyah, 1992, h. 427 hadits no. 612

*tinggi tubuhnya, yaitu waktu Zuhur berakhir ketika panjang bayangan segala sesuatu persis panjang wujud aslinya.*<sup>12</sup>

*Selama waktu asar belum tiba, ungkapan ini menunjukkan bahwa waktu salat Asar tiba saat bayangan sesuatu sama dengan panjang aslinya. Sedangkan waktu salat asar selama matahari belum menguning, artinya adalah akhir waktu asar apabila matahari sudah sangat kuning hampir terbenam.*<sup>13</sup>

Hal ini dilengkapi dengan hadits yang diriwayatkan oleh Muslim dari Anas bin Malik:

عن أنس بن مالك : أنه أخبره : أن رسول الله صلى الله عليه وسلم كان يصلى العصر والشمس مرتفعة حية  
(رواه مسلم)<sup>14</sup>

---

<sup>12</sup> Muhammad bin Ismail Al-Amir Ash-Shan'ani, *Subulus Salam (Syarah Bulughul Maram)*, Jilid 1, Jakarta: Darus Sunnah Press, 2012, h. 273 hadits no. 612

<sup>13</sup> A. Hassan, *Tarjamah Bulughul Maram (Ibnu Hajar Al-'Aqsalani)*, Bandung: Diponegoro, 2006, cet XXVII, h. 93, hadits no. 612

<sup>14</sup> Imam Abi Husain Muslim bin Hajjaj, *Shahih Muslim*, Juz 1, Bairut-Libanon: Darul Kutub al-Ilmiyyah, 1992, h. 433 hadits no. 621

Artinya: Anas bin Malik berkata, “Rasulullah salat asar dan matahari masih tinggi. (HR. Muslim)

Hadits ini menjelaskan waktu salat Asar dari lafadz “*dan matahari masih tinggi*” mempunyai makna (بيضاء نقية) yakni matahari masih putih bersih, artinya belum ada rona kuning sama sekali.<sup>15</sup>

Hadits riwayat Muslim:

عن جابر بن سمرة : قال : كان النبي صلى الله عليه وسلم يصلي الظهر إذا دحضت الشمس (رواه مسلم)<sup>16</sup>

Artinya: Muhammad bin Basyar menyampaikan kepada kami dari Yahya bin Sa’id, dari Syu’bah, dari Simak bin Harb, dari Jabir bin Samurah bahwa “Nabi saw melaksanakan salat zuhur apabila

---

<sup>15</sup> Muhammad bin Ismail Al-Amir Ash-Shan’ani, *Subulus ...*, h. 277 hadits no. 621

<sup>16</sup> Imam Abi Husain Muslim bin Hajjaj, *Shahih Muslim*, Juz 1, Bairut-Libanon: Darul Kutub al-Ilmiyyah, 1992, h. 432 hadits no. 618

matahari telah tergelincir ke barat.” (HR. Muslim)

Dari lafadz *دحضت الشمس* bermakna *زالت* yang artinya tergelincir. Nabi Muhammad saw salat pada waktu masuknya zuhur ketika matahari telah tergelincir atau zawal.<sup>17</sup>

Hadits riwayat At-Tirmidzi:

عن أبي هريرة قال : قال رسول الله صلى الله عليه وسلم  
:(إن للصلاة أولاً وأخراً، وإن أول وقت صلاة الظهر  
حين تزول الشمس وآخر وقتها حين يدخل وقت العصر،  
وإن أول وقت صلاة العصر حين يدخل وقتها وإن آخر  
وقتها حين تصفر الشمس، وإن أول وقت المغرب حين  
تغرب الشمس وإن آخر وقتها حين يغيب الأفق، وإن أول  
وقت العشاء الآخرة حين يغيب الأفق وإن آخر وقتها حين

---

<sup>17</sup> Apabila matahari terbit, posisi bayang-bayang seseorang berada di arah barat, kemudian bayang-bayang ini akan terus berkurang setiap kali matahari meninggi, hingga bayang-bayang tersebut berhenti dan ketika itulah matahari tepat berada di tengah-tengah langit. Kemudian bayang-bayang tersebut mulai bertambah dari arah yang lain. Apabila bayang-bayang itu bertambah, maka inilah waktu zawal (tergelincir) itu. Lihat Syaikh Abu Abdurrahman Adil bin Yusuf Al Azazy, *Tamamul Minnah*, Jakarta: Pustaka As-Sunnah, 2009, cet 1, h. 222 (HR. Muslim (618), Abu Dawud (403), Ibnu Majah (673), dan Ahmad (5/106)



ينتصف الليل، وإن أول وقت الفجر حين يطلع الفجر وإن  
آخر وقتها حين تطلع الشمس) (رواه الترمذي)<sup>18</sup>

Artinya: Dari Abu Hurairah bahwa Rasulullah saw bersabda, “Sungguh salat memiliki permulaan waktu dan akhir waktu. Permulaan waktu salat zuhur adalah ketika matahari tergelincir dan akhir waktunya adalah ketika masuk waktu asar. Permulaan waktu salat asar adalah ketika waktunya mulai masuk dan akhir waktunya adalah ketika matahari menguning. Permulaan waktu maghrib adalah ketika matahari terbenam dan akhir waktunya adalah ketika cahaya merah di langit menghilang. Permulaan waktu isya adalah ketika cahaya merah di langit menghilang dan akhir waktunya adalah pertengahan malam. Permulaan waktu subuh adalah ketika fajar mulai

---

<sup>18</sup> Syaikh Muhammad Abdurrahman bin Abdurrahim Al Mubarakfuri, *Tuhfatul Ahwadzi Syarh Sunan at-Tirmidzi*, Juz 1, Kairo: Darul Kutub al-Ilmiyyah, 1963, h. 469, hadits no. 151

menyingsing dan akhir waktunya adalah ketika matahari terbit. (HR. Tirmidzi)

Hadits ini menjelaskan bahwa salat itu memiliki batas awal dan batas akhir. Permulaan waktu Zuhur yaitu ketika matahari tergelincir dan batas akhirnya adalah ketika masuk waktu Asar. Sedangkan masuknya waktu Asar adalah ketika waktunya telah tiba dan berakhir ketika matahari menguning.<sup>19</sup>

Hadits riwayat At-Tirmidzi:

عن عبد الرحمن بن الحارث بن عياش بن أبي ربيعة عن  
حكيم بن حكيم وهو ابن عبّاد بن حنيف أخبرني نافع بن  
جبير بن مطعم قال أخبرني ابن عباس أنّ النبي صلى الله  
عليه وسلم قال أمني جبريل عليه السلام عند البيت مرتين  
فصلّى الظهر في الأولى منهما حين كان الفياء مثل  
الشراك ثم صلى العصر حين كان كل شيء مثل ظله ثم  
صلى المغرب حين وجبت الشمس وأفطر الصائم ثم  
صلى العشاء حين غاب الشفق ثم صلى الفجر حين برق  
الفجر وحرم الطعام على الصائم وصلى المرة الثانية

---

<sup>19</sup> *Ibid*, h. 469, hadits no. 151

الظُّهْر حين كان ظل كل شيء مثله لوقت العصر بالأمس  
ثم صَلَّى العصر حين كان ظل كل شيء مثليه ثم صَلَّى  
المغرب لوقته الأول ثم صَلَّى العشاء الآخرة حين ذهب  
ثُلث الليل ثم صَلَّى الصبح حين أسفرت الأرض ثم ألفت  
إلي جبريل فقال يا محمد هذا وقت الأنبياء من قبلك  
والوقت فيما بين هذين الوقتين (رواه الترمذي)<sup>20</sup>

Artinya: Dari Abdurrahman bin al-Haris bin ayyasy bin Abu Rabi'ah, dai Hakim bin Hakim, Ibnu Abbad bin Hunaif, dari Nafi' bin Jubair bin Muth'im yang mengabarkan dari Ibnu Abbas bahwa Nabi saw bersabda: “Jibril mengimamiku dua kali di Baitullah. Pertama, dia salat zuhur pada saat bayangan matahari seukuran tali sandal. Lalu dia salat asar tepat ketika panjang benda sama dengan panjang bayangannya. Kemudian dia salat maghrib ketika matahari terbenam dan

---

<sup>20</sup> *Ibid*, h. 464-467, hadits no. 149

tiba waktu buka puasa. Lalu dia salat isya ketika cahaya merah di langit telah menghilang. Kemudian dia salat subuh ketika terbit fajar dan ketika orang berpuasa tidak boleh makan. Kedua, dia salat zuhur ketika panjang benda-benda sama dengan panjang bayangannya, yaitu sebelum tiba waktu yang kemarin digunakan untuk salat asar. Kemudian dia salat asar ketika panjang bayangan sebuah benda dua kali panjang benda tersebut. Lalu dia salat maghrib pada waktu yang sama dengan maghrib kemarin. Kemudian dia salat isya ketiga sepertiga malam telah berlalu. Lalu dia salat subuh ketika permukaan bumi mulai terang. Setelah itu Jibril menoleh kepadaku lantas berkata:, “Wahai Muhammad, itulah waktu salat Nabi-nabi sebelummu. Waktu salatmu ada diantara waktu salat tersebut.” (HR. At-Tirmidzi)

Menurut hadits yang telah diriwayatkan oleh At-Tirmidzi ini dapat diketahui bahwa Jibril pernah menjadi imam di Baitullah dua kali. Pada hari pertama, salat Zuhur ketika (حين كان الفياء) yaitu ketika matahari tergelincir ( ظل الشمس بعد (الزوال) . Kemudian dia mengimami salat Asar ketika bayangan benda sama dengan tinggi bendanya. Pada hari kedua, Jibril mengimami salat Zuhur seperti waktu Asar di hari pertama, artinya ketika panjang bayangan sama dengan panjang benda (sebelum masuk waktu Asar). Maksudnya adalah Jibril salat di akhir waktu. Kemudian salat Asar ketika panjang bayangan benda dua kali panjang benda.<sup>21</sup>

---

<sup>21</sup> *Ibid*, h. 464-467, hadits no. 149

## **2. Pendapat Ulama Tentang Awal Waktu Salat Zuhur dan Asar**

### **a. Waktu Salat Zuhur**

Seluruh ulama sepakat bahwa tatkala matahari tergelincir,<sup>22</sup> maka ketika itu dinyatakan telah masuk waktu Zuhur. Ketika bayang-bayang itu bertambah dan ukurannya telah sama panjang maka dalam kondisi ini waktu Zuhur telah berakhir. Patokan ini menjadi ijmak mengenai awal waktu Zuhur.

Menurut kalangan Syafi'iyah, waktu zuhur bermula ketika matahari tergelincir. Asy-Syafi'i menyatakan bahwa awal waktu zuhur telah tiba apabila seorang mengetahui secara yakin datangnya waktu zawal di pertengahan orbit langit.<sup>23</sup>

### **b. Waktu Salat Asar**

Imam Syafi'i memberi standar waktu asar apabila telah lewat (berlalu) bayang-bayang sesuatu yang telah sama panjang. An-

---

<sup>22</sup> Teungku Hasbi Ash-Shiddieqy, *Koleksi Hadits-hadits Hukum*, Semarang: Pustaka Rizki Putra, 2011, h. 285

<sup>23</sup> *Ibid*, h. 35

Nawawi mengatakan menurut madzhab Syafi'i waktu asar telah tiba apabila bayang-bayang suatu benda telah seukuran dengan benda itu tanpa bayang-bayang pada waktu zawal.<sup>24</sup>

Sementara Abu Hanifah mengatakan waktu asar dimulai ketika bertambahnya bayang suatu benda dua kali ukuran benda aslinya.<sup>25</sup> Nabi melakukan salat asar pada saat panjang bayang-bayang dua kali panjang dirinya, ini terjadi ketika matahari kulminasi (panjang bayang-bayang sama dengan dirinya).<sup>26</sup> Secara umum, menurut Syafi'iyah waktu asar tiba apabila bayang-bayang suatu benda telah sama panjang. Ketentuan ini telah menjadi kesepakatan mayoritas fuqaha. Asy-Syirazi mengatakan awal waktu salat asar apabila bayang suatu benda telah seukuran benda itu, dan bayang-bayang telah bertambah sedikit.<sup>27</sup>

---

<sup>24</sup> *Ibid*, h. 42

<sup>25</sup> Tamhid Amri, *Shalat dalam Perspektif Syar'i*, Jurnal Asy-Syari'ah Volume 16, no.3, Desember 2014, h. 211

<sup>26</sup> Departemen Agama RI, *Pedoman ...*, h. 5

<sup>27</sup> *Ibid*, h. 43

## **B. Konsep Astronomi Panjang Bayangan Awal Waktu Zuhur dan Asar**

Menentukan waktu-waktu salat pada dasarnya menentukan posisi harian matahari. Pergerakan matahari khususnya terbit dan tenggelam yang menjadi standar waktu-waktu salat. Dari pengamatan ini diketahui bahwa matahari setiap harinya bergerak dan bergeser dari posisinya. Menentukan posisi astronomi di suatu hari dan di suatu tempat merupakan aspek astronomis utama dalam penentuan waktu-waktu salat. Beberapa data harian terpenting matahari terkait penentuan waktu salat adalah ketinggian, kulminasi, terbit-terbenam, refraksi, kerendahan ufuk, paralaks, dan syafak. Ketinggian dan kulminasi berkaitan dengan penentuan waktu Zuhur dan Asar.<sup>28</sup>

### **1. Panjang Bayangan Awal Waktu Zuhur**

Waktu Zuhur dimulai ketika tergelincirnya matahari dari tengah meridian langit (*istiwa'*) ke arah barat ditandai dengan terbentuknya bayangan suatu benda sesaat setelah matahari di tengah langit, atau bertambahnya panjang bayangan suatu benda

---

<sup>28</sup> *Ibid*, h. 68



sesaat setelah posisi matahari di tengah langit. Yang dimaksud langit adalah bukan zenit, akan tetapi tengah-tengah langit diukur dari ufuk timur dan ufuk barat.<sup>29</sup> Secara astronomis, posisi matahari dalam kondisi ini adalah ketika matahari telah melampaui titik kulminasi di titik pusatnya, dan ketika matahari telah bergeser ke arah barat.<sup>30</sup>

Ketika matahari telah melewati garis meridian<sup>31</sup>, ada tiga kemungkinan arah bayangan benda yang berdiri tegak. *Pertama*, arah bayangan berada di utara benda tersebut, yaitu ketika matahari melintasi zawal, posisinya berada di belahan langit selatan, azimuth  $180^{\circ}$ . *Kedua*, arah bayangan berada di selatan benda tersebut, yaitu ketika matahari melintasi zawal, posisinya berada di belahan langit utara, azimuth  $0^{\circ}/360^{\circ}$ . *Ketiga*, tidak ada bayangan sama sekali, yaitu ketika matahari melintasi zawal,

---

<sup>29</sup> Zainul Arifin, *Arah Kiblat, Rashdul Kiblat, Awal Waktu Salat, Penanggalan Kalender Dan Awal Bulan Qamariyah (Hisab Kontemporer)*, Yogyakarta: Lukita, 2012, cet 1, h. 33

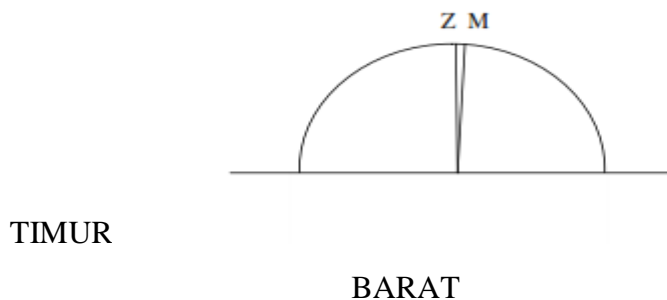
<sup>30</sup> Atau disebut dengan gelincir. Lihat Arwin Juli Rakhmadi Butar-Butar, *Waktu ...*, h. 69

<sup>31</sup> Yaitu lingkaran besar langit yang menghubungkan utara dan selatan. Lihat Rinto Anugraha, *Mekanika ...*, h. 84

posisinya tepat berada di atas zenit yaitu posisi matahari berada pada sudut  $90^\circ$  diukur dari ufuk.<sup>32</sup>

Mengingat bahwa sudut waktu itu dihitung dari meridian, maka ketika matahari di meridian mempunyai sudut waktu  $0^\circ$  dan pada saat itu waktu menunjukkan jam 12 menurut waktu hakiki. Namun waktu pertengahan ini tidak selamanya menunjukkan jam 12, melainkan kadang masih kurang atau bahkan sudah lebih dari jam 12 tergantung pada nilai dari *equation of time*.<sup>33</sup>

Gambar 1. Posisi matahari ketika Zuhur



Sumber: Ahmad Musonnif, Ilmu Falak, Yogyakarta

<sup>32</sup> Ahmad Musonnif, *Ilmu Falak*, Yogyakarta: Teras, 2011, h. 62

<sup>33</sup> Muhyiddin Khazin, *Ilmu ...*, h. 88

## 2. Panjang Bayangan Awal Waktu Asar

Ketika matahari kulminasi atau berda di meridian (awal waktu Zuhur) benda yang berdiri tegak lurus di permukaan bumi belum tentu memiliki bayangan. Bayangan itu akan terjadi ketika harga lintang tempat dan harga deklinasi matahari itu berbeda. Panjang bayangan yang terjadi saat berkulminasi adalah sebesar  $\tan ZM$ , dimana  $ZM$  adalah jarak sudut antara zenit dan matahari ketika berkulminasi sepanjang meridian.  $ZM$  merupakan besar harga mutlak lintang tempat dikurangi deklinasi matahari.<sup>34</sup>

Panjang Bayangan Awal Waktu Asar ketika bayangan matahari sama dengan benda tegaknya, artinya apabila pada saat matahari berkulminasi atas membuat bayangan senilai nol maka awal waktu Asar dimulai sejak bayangan matahari sama panjang dengan benda tegaknya. Apabila pada saat matahari berkulminasi sudah mempunyai bayangan sepanjang benda tegaknya, maka panjang bayangan awal waktu

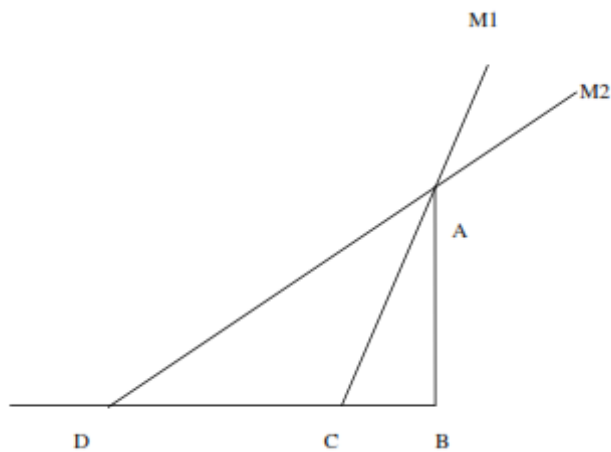
---

<sup>34</sup> Muhyiddin Khazin, *Ilmu ...*, h. 88

Asar dimulai sejak panjang bayangan matahari itu dua kali panjang tegaknya.<sup>35</sup>

Gambar 2. Posisi matahari awal waktu Asar

TIMUR



BARAT

Sumber: Ahmad Musonnif, Ilmu Falak,  
Yogyakarta

AB : Tongkat yang berdiri tegak

M1 : Matahari pada waktu zawal

---

<sup>35</sup> *Ibid.*

B – C : Bayang-bayang tongkat oleh M1, bayang-bayang itu berada di utara tongkat atau selatan tongkat

M2 : Matahari pada waktu asar

C – D : Bayang-bayang tongkat sepanjang A – B.

Waktu asar = bayang-bayang CD ditambah bayang-bayang BC.<sup>36</sup>

### C. Algoritma Perhitungan Awal Waktu Salat Zuhur dan Asar

Perhitungan awal waktu salat pada hakikatnya adalah perhitungan untuk menentukan kapan (jam berapa) matahari mencapai kedudukan tersebut.<sup>37</sup> Adapun data yang diperlukan adalah:

#### 1. Lintang ( $\phi$ ) dan Bujur ( $\lambda$ ) Tempat

Lintang tempat adalah jarak dari khatulistiwa<sup>38</sup> sampai ke suatu tempat di bumi di ukur sepanjang garis bujur dengan belahan bumi bagian utara yang

---

<sup>36</sup> *Ibid.*

<sup>37</sup> Muhyiddin Khazin, *Ilmu ...*, h. 93

<sup>38</sup> Adalah lintang  $0^0$ . Lihat Reza Zakaria, dkk, *Ringkasan Ilmu Hisab*, Lirboyo: Lajnah Falakiyah Pon-Pes Lirboyo, 2011, h. 34

disebut dengan kutub lintang utara (LU) dengan harga  $+90^0$  (yang bertanda positif) dan belahan bumi bagian selatan yang disebut kutub lintang selatan (LS) dengan harga  $-90^0$  (yang bertanda negatif).<sup>39</sup>

Sedangkan bujur tempat adalah jarak suatu tempat sampai ke garis bujur yang melewati kota Green Wich dekat London (bujur  $0^0$ ). Di sebelah barat kota Green Wich sampai  $180^0$  disebut bujur barat (BB) yang bernilai negatif, dan sebelah timurnya sampai  $180^0$  disebut bujur timur (BT) yang bernilai positif.<sup>40</sup>

## 2. Deklinasi Matahari ( $\delta$ ) dan *Equation of Time* (e)

Deklinasi adalah jarak posisi matahari dengan equator langit diukur sepanjang lingkaran waktu. Deklinasi sebelah utara equator yaitu pada tanggal 21 Maret sampai 23 September diberi tanda positif (+) dan sebelah selatan equator yaitu pada tanggal 23 September sampai 21 Maret diberi tanda (-).<sup>41</sup>

*Equation of time* (perata waktu) adalah selisih antara waktu kulminasi matahari hakiki dengan waktu kulminasi matahari pertengahan, karena

---

<sup>39</sup> *Ibid*, h. 34

<sup>40</sup> *Ibid*, h. 35

<sup>41</sup> *Ibid*.

matahari dalam mencapai titik kulminasi tidak selalu tepat pada jam 12 melainkan terkadang lebih atau kurang.<sup>42</sup>

### 3. Tinggi Tempat (TT)

Tinggi tempat (*elevasi*) menjadi salah satu faktor penting yang mempengaruhi penentuan awal waktu salat. Secara empiris, awal waktu salat di dataran tinggi akan lebih cepat dari pada awal waktu salat di dataran rendah. Karena pengamat di dataran tinggi akan lebih dahulu dapat melihat matahari yang muncul di ufuk dari pada pengamat yang berada di dataran rendah. Data ketinggian tempat ini dibutuhkan untuk menghitung kerendahan ufuk (ku) sebagai koreksi untuk menunjukkan bahwa ufuk yang terlihat merupakan ufuk *mar'i* yang besar jarak dari titik zenit tidak tetap yang berarti tergantung pada tinggi rendahnya tempat pengamat.<sup>43</sup>

### 4. Kerendahan Ufuk (ku)

Kerendahan ufuk adalah perbedaan kedudukan antara ufuk yang tampak secara jelas dengan ufuk yang terlihat bagi seorang pengamat dari atas

---

<sup>42</sup> Arwin Juli Rakhmadi Butar-Butar, *Waktu ...*, h. 84

<sup>43</sup> *Ibid*, h. 79

permukaan laut. Untuk mencari kerendahan ufuk menggunakan rumus  $ku = 0^\circ 1,76' \sqrt{TT}$ .<sup>44</sup>

#### 5. Semidiameter (sd)

Semidiameter adalah jarak titik pusat matahari dengan piringan luarnya (jari-jari). Data sd diperlukan dalam hisab waktu salat guna menghitung secara tepat saat matahari terbit dan terbenam. Besar semidiameter matahari tidak menentu tergantung jauh dekatnya jarak bumi-matahari, sehingga semidiameter yang digunakan adalah nilai rata-rata yaitu  $0^\circ 16'$ .<sup>45</sup>

#### 6. Refraksi

Refraksi adalah pembiasan cahaya matahari. Refraksi menyatakan selisih antara benda langit menurut penglihatan dengan ketinggian sebenarnya karena pengaruh atmosfer. Refraksi tertinggi matahari saat di ufuk yaitu sebesar  $0^\circ 34'$ .<sup>46</sup>

#### 7. Sudut Waktu Matahari ( $t_o$ )

Sudut waktu matahari adalah busur sepanjang lingkaran harian matahari dihitung dari titik kulminasi atas sampai matahari berada atau sudut

---

<sup>44</sup> *Ibid*, h. 80

<sup>45</sup> *Ibid*.

<sup>46</sup> *Ibid*, h. 81



pada kutub langit selatan atau utara yang diapit oleh garis meridian dan lingkaran deklinasi yang melewati matahari.<sup>47</sup> Sudut waktu dapat dicari menggunakan rumus  $\text{Cos } t_o = \sin h_o : \cos \phi^x : \cos \delta_m - \tan \phi^x \tan \delta_m$  dengan sudut waktu matahari untuk asar bernilai positif (+).<sup>48</sup>

8. Mengubah Waktu Hakiki (WH) menjadi Waktu Daerah (WD)

Untuk mengubah WH menjadi WD menggunakan rumus  $\text{WD} = \text{WH} - e + (\lambda^d - \lambda^x) : 15$  dengan nilai bujur daerah WIB 105°, WITA 120° dan WIT 135°.<sup>49</sup>

9. Menambahkan *Ihtiyat*

*Ihtiyat* adalah suatu langkah pengaman dalam perhitungan awal waktu salat.<sup>50</sup> Bilangan detik berapapun hendaknya dibulatkan menjadi satu menit, kecuali untuk terbit detik berapapun harus

---

<sup>47</sup> Muhyiddin Khazin, *Ilmu ...*, h. 81

<sup>48</sup> Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*, Semarang: Pustaka Rizki Putra, 2012, h. 84

<sup>49</sup> *Ibid.*

<sup>50</sup> Muhyiddin Khazin, *Ilmu ...*, h. 82

dibuang. Kemudian ditambah lagi bilangan dua menit, kecuali untuk terbit dikurangi dua menit.<sup>51</sup>

10. Saat Matahari Berkulminasi (*Merpas*)

*Merpas* (meridian pass) adalah ketika arah bayangan tepat ke utara dan selatan. *Merpas* ini biasanya dimuat dalam buku Ephemeris, Nautika, New Comb, dll. Untuk memperoleh *Merpas* digunakan rumus:  $\text{Merpas} = 12 - e$ .<sup>52</sup>

11. Tinggi Matahari Waktu Asar

Asar mulai sejak bayangan suatu benda sama panjang dengan bendanya yaitu jika deklinasi matahari sama dengan nilai lintang tempat. Sehingga waktu kulminasi tidak nampak, artinya jika ingin memperoleh panjang bayang-bayang sama dengan bendanya maka harus ditambahkan  $\tan 45 = 1$ .<sup>53</sup>

Asar dimulai sejak bayang-bayang suatu benda dua kali panjang bendanya, hal ini jika deklinasi matahari dan lintang tempat berjumlah  $45^0$  maka waktu kulminasi adalah bayangan suatu benda sama dengan bendanya, artinya untuk memperoleh bayangan dua kali panjang bendanya harus

---

<sup>51</sup> Slamet Hambali, *Ilmu ...*, h. 143

<sup>52</sup> Reza Zakaria, dkk, *Ringkasan ...*, h. 34

<sup>53</sup> *Ibid*, h. 35

ditambahkan  $\tan 45 = 1$ .<sup>54</sup> Perlu diketahui bahwa nilai maksimum ketinggian matahari waktu asar adalah  $45^\circ$ .<sup>55</sup>

---

<sup>54</sup> *Ibid.*

<sup>55</sup> *Ibid.*

## BAB III

### TINJAUAN UMUM TENTANG ASTROLABE RHI

#### A. Gambaran Umum Astrolabe

##### 1. Pengertian Astrolabe

Nama astrolabe berasal dari *aster* yaitu kata Yunani yang artinya bintang, dan *labein* yang berarti mengambil, memegang, menangkap, mencengkeram erat atau menentukan dan memperkirakan. Dua kata Yunani tersebut kemudian dikombinasikan menjadi astrolabe yang berarti bahwa sebuah alat yang dapat digunakan baik sebagai pencari bintang atau alat bagi penggemar dan pemerhati bintang atau astronomi. Astrolabe selain untuk menemukan bintang-bintang, astrolabe juga dapat digunakan untuk menemukan objek-objek lain di langit.<sup>1</sup>

Susiknan Azhari mengartikan astrolabe sebagai peralatan kuno yang biasa digunakan untuk mengukur kedudukan benda langit pada bola langit. Peralatan yang semula dibuat oleh orang Arab itu pada umumnya terdiri dari satu buah lubang

---

<sup>1</sup> James E. Morrison, *The Astrolabe*, Terj. Mutoha Arkanudin, *Petunjuk Praktis Astrolabe*, Yogyakarta:tt, h. 1

pengintai dan dua buah piringan dengan berskala derajat yang diletakkan sedemikian rupa untuk menyatakan ketinggian dan azimut suatu benda langit.<sup>2</sup>

Secara jelas disebutkan bahwa astrolabe merupakan alat yang terdiri dari lempengan dengan mempunyai skala ukuran 360 derajat yang terbagi dalam seperempat lingkaran yang tertera di dalamnya nama-nama dari rasi bintang (zodiak), angka-angka derajat dan lain-lain. Alat kuno ini mempunyai bentuk bulat dengan menggambarkan peta bola langit yang terdiri dari skala atau garis yang menunjukkan posisi bintang-bintang atau benda-benda angkasa.<sup>3</sup>

## 2. Sejarah Astrolabe

Sumber-sumber informasi mengenai astrolabe kebanyakan di zaman Yunani kuno. Orang-orang Yunani senang dengan berbagai macam tipe proyeksi. Mereka membuat gambar-gambar benda langit dengan berbagai bentuk. Pada masa itu dikenal

---

<sup>2</sup> Susiknan Azhari, *Ilmu Falak Perjumpaan Khazanah Islam dan Sains Modern*, Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2007, cet 2, h. 36

<sup>3</sup> Arwin Juli Rakhmadi Butar-Butar, *Astronomi Islam Era Dinasti Mamalik (1250-1517): Sejarah Karakter & Sumbangan*, Jurnal UMSU Sumatra Utara Vol. 7 no. 1 Januari-Juni 2011, h. 5

seorang tokoh Athena bernama Agrtachus, dia adalah seorang seniman. Dia mempraktekkan teori-teori proyeksi benda-benda langit ke suatu permukaan datar. Lalu seorang tokoh bernama Euxodus dari Cnidus, dia adalah seorang murid plato. Dia membuat sebuah penemuan jam matahari dengan bentuk baru, dalam beberapa literatur disebut dengan sarang laba-laba. Ini merupakan bentuk kasar dari astrolabe pertama kali.<sup>4</sup>

Awal mula terbentuknya astrolabe adalah dimulai dari sebuah teori proyeksi stereografi<sup>5</sup> yang dituangkan dalam sebuah alat sederhana. Tidak seorang pun mengetahui dengan pasti kapan sebenarnya proyeksi stereografi berganti menjadi instrumen yang sekarang kita ketahui dengan nama astrolabe. Namun, sebenarnya teori stereografi sudah ada sejak zaman Yunani kuno yang dikembangkan oleh ilmuan Hipparchus. Hipparchus melakukan penelitian mengenai posisi benda-benda langit dan

---

<sup>4</sup> James E. Morrison, *The ...*, h. 47

<sup>5</sup> Yaitu suatu proyeksi dari benda langit pada suatu bidang datar dengan komponen-komponen yang bisa bergerak untuk menemukan benda-benda langit pada setiap waktu dan tanggal. Lihat James E. Morrison, *The ...*, h. 40

mengenai panjang siang dan malam serta mengembangkan teori trigonometri, mendefinisikan ulang mengenai proyeksi benda-benda langit sebagai metode untuk memecahkan berbagai masalah terkait ruang angkasa. Hipparcus bukanlah penemu astrolabe namun dia melakukan kajian yang lebih mendalam tentang teori-teori proyeksi benda langit.<sup>6</sup>

Teori stereografi tersebut digunakan untuk memproyeksikan benda langit, tentu saja sedikit banyak pada zaman itu telah terbentuk alat astrolabe yang terdiri dari dua lingkaran konsentris<sup>7</sup> yang jauh lebih sederhana dibandingkan dengan astrolabe yang terdapat pada abad pertengahan dan abad-abad setelahnya.

Ilmuan-ilmuan muslim telah mengembangkan temuan Hipparcus ini menjadi berbagai macam astrolabe seperti astrolabe mekanis, *spherical*

---

<sup>6</sup> Master Richard Wymarc, *The Astrolabe in Theory and Practice*, Handout of astronomy class: tt, 2011, h. 12

<sup>7</sup> Ketentuan dari dua lingkaran konsentris yang terdapat pada Astrolabe kuno ini bahwa lingkaran yang pertama dapat berputar dalam lingkaran yang kedua. Penggunaan dua lingkaran ini adalah lingkaran yang pertama diarahkan ke bintang yang telah diketahui garis bujurnya, sedangkan lingkaran yang kedua diarahkan ke bintang yang garis bujurnya akan ditentukan. Lihat Mursid Djokolelono, *Cendekdiawan Muslim Asdia Tengah Abad Pertengahan*, Jakarta: Suara Bebas, 2007, h. 116

astrolabe dan linear astrolabe. Astrolabe merupakan penemuan yang dihargai dalam Islam, karena kemampuannya untuk menentukan waktu salat didefinisikan secara astronomis.<sup>8</sup> Dalam dunia Islam astrolabe mulai dikenalkan pada abad ke- 8 dan ke-9. Alat ini juga sudah dikenal pada masa Al-Biruni dan Al-Khawarizmi. Mereka berdua mengistilahkan astrolabe dengan sebutan *Mir'at al-Syams* atau *Mirror of the Sun*.<sup>9</sup> Astrolabe diperkenalkan dalam Islam melalui penerjemahan naskah-naskah kuno Yunani di bawah dinasti Bani Abasiyah yaitu pada masa khalifah Harun Al-Rasyid (786-809 M) dan dilanjutkan oleh putranya al-Ma'mun (813-833 M). Diantara karya-karya yang diterjemahkan adalah sintaksis matematikal (*Mathematical Syntaxis*) karya Ptolomy<sup>10</sup> yang juga dikenal dengan sebutan

---

<sup>8</sup> James E. Morrison, *The ...*, h. 48

<sup>9</sup> <http://museumastronomi.com/astrolabe-al-usthurlab-instrumen-astronomi-populer-dalam-peradaban-islam/>, diakses pada tanggal 17 September 2016 pukul 6.53 WIB

<sup>10</sup> Yaitu pelopor teori geosentris yang menulis buku besarnya berjudul *Almagest* dan menjadi rujukan para astronom selama berabad-abad. Lihat Slamet Hambali, *Astronomi Islam dan Teori Heliocentris Nicolaus Copernicus*, Jurnal Al-Ahkam Fakultas Syari'ah dan Hukum UIN Walisongo, Volume 23, Nomor 2, Oktober 2013, h. 228



Almagest.<sup>11</sup> Astrolabe sangat berharga dan berpadu dalam Islam karena kemampuannya untuk menentukan waktu setiap harinya. Secara astronomis astrolabe ini memberikan tanda waktu-waktu salat dan menemukan arah ke Makkah atau kiblat serta sebagai instrumen astrologi.<sup>12</sup> Selain itu, astrolabe digunakan untuk mengetahui waktu terbit, terbenam dan arah selatan atau titik kulminasi matahari dan bintang-bintang atau sebaliknya untuk menemukan posisi benda-benda langit pada saat tertentu.<sup>13</sup>

Dalam perkembangan selanjutnya, astrolabe tidak hanya digunakan oleh bangsa Yunani, namun astrolabe juga digunakan dan dikembangkan oleh orang-orang Eropa. Penyebaran astrolabe ke Eropa melalui Afrika Utara ke Spanyol dilakukan oleh para biara-biara Nasrani di Spanyol Utara pada awal abad ke-10. Namun penyebaran astrolabe di Eropa tidak sampai pada abad ke-13 dan ke-14. Pada akhir abad ke-12, terdapat beberapa uraian tentang astrolabe yang ditulis dalam bentuk bahasa Latin, yang

---

<sup>11</sup> James E. Morrison, *The ...*, h. 48

<sup>12</sup> *Ibid*, h. 49

<sup>13</sup> Ahmad Y. Al-Hasan dan Donald R. Hilck, *Teknologi Dalam Sejarah Islam*, Bandung: Mizan, 1993, cet 1, h. 95

kemudian satu abad setelah itu banyak ditemui tulisan-tulisan yang membahas dan menjelaskan tentang astrolabe secara lebih rinci.<sup>14</sup>

Menurut beberapa referensi, dijelaskan bahwa instrumen astrolabe yang pertama kali digunakan di negara Eropa adalah berasal dari orang Muslim di Spanyol dengan ciri-ciri terdapat kata Latin yang terukir rapi di samping tulisan Arab, ini bisa menjadi salah satu alasan mengapa penggunaan astrolabe yang kaitannya dengan nama-nama bintang di Eropa menggunakan bahasa Arab. Dengan adanya banyak tulisan yang membahas tentang astrolabe, menjadikan alat tersebut semakin dikenal. Di Eropa astrolabe dirancang dengan design baru, yaitu memperpanjang ukuran piringan dengan tujuan agar dapat ditambahkan informasi tentang astrologi, juga mengadaptasi berbagai macam ketepatan waktu yang digunakan pada zaman itu. Namun, pada astrolabe Eropa ini memang tidak dimasukkan kode atau garis tentang pencarian waktu salat maupun azimuth kiblat.<sup>15</sup> Jerman merupakan salah satu negara di

---

<sup>14</sup> *Ibid.*

<sup>15</sup> *Ibid.*

Eropa yang menjadi pusat lokasi pembuatan instrumen astrolabe tepatnya terletak di kota Augburg dan Nuremberg pada abad ke-15. Astrolabe digunakan secara luas pada akhir abad pertengahan dan Renaissance. Astrolabe mencapai titik puncak kejayaannya pada abad ke-15 sampai dengan abad ke-16, bahkan menjadi salah satu alat primadona untuk pendidikan astronomi dasar.<sup>16</sup>

## **B. Spesifikasi Astrolabe RHI**

Astrolabe RHI merupakan alat hasil modifikasi seorang aktivis dan pegiat falak dari Yogyakarta yaitu Mutoha Arkanuddin Direktur lembaga Rkuyatul Hilal Indonesia sehingga astrolabe ini dinamakan dengan “Astrolabe RHI”. Astrolabe RHI termasuk astrolabe kategori astrolabe modern karena teknik pembuatannya lebih modern dan menggunakan bahan modern berupa akrilik dan dalam pengerjaannya menggunakan desain komputer serta teknik laser printing dan laser cutting sehingga diperoleh presisi alat yang lebih tinggi.<sup>17</sup>

---

<sup>16</sup> *Ibid*, h. 50

<sup>17</sup> Hasil wawancara dengan Mutoha Arkanuddin, pada tanggal 22 Agustus 2016 pukul 19.48 WIB

Astrolabe RHI merupakan alat astronomi dengan multi fungsi. Beberapa fungsi penggunaan astrolabe ini adalah untuk mengetahui letak buruj atau zodiak tertentu serta skala peredarannya, mengukur ketinggian matahari, menentukan waktu-waktu salat, mengetahui posisi bintang yang tidak terlihat, mengetahui kulminasi matahari pada siang hari dan bintang-bintang pada malam hari, menentukan arah kiblat, menentukan lintang dan buruj suatu tempat, mengukur suatu benda di antara dua tempat yang berbeda, mengetahui posisi bulan pada skala zodiak, dan sebagainya.<sup>18</sup>

Astrolabe RHI dirancang untuk daerah lintang selatan karena kebanyakan astrolabe kuno yang digunakan rujukan semua mengacu pada langit belahan utara. Astrolabe RHI juga dilengkapi cakram dan garis skala di bagian belakangnya yang dapat digunakan untuk konversi kalender-zodiak dan sebaliknya, tabel analog deklinasi dan *equation of time*, fungsi rubuk mujayyab, waktu matahari, pengukur bayangan matahari, manzilah bulan dan beberapa fungsi logaritmis.<sup>19</sup>

---

<sup>18</sup> *Ibid.*

<sup>19</sup> *Ibid.*

## 1. Biografi Mutoha Arkanuddin<sup>20</sup>

Mutoha Arkanuddin dilahirkan di Kebumen pada tanggal 9 November 1966. Dia menempuh pendidikan selama 16 tahun, yaitu 6 tahun di SD Negeri III Kebumen, 3 tahun di SMP Negeri 1 Kebumen, 3 tahun di SMA Negeri Kebumen, dan 4 tahun menyelesaikan studi di IKIP Semarang kemudian dilanjutkan di UNY dengan mengambil jurusan Fisika.

Mutoha Arkanuddin tinggal di Soropadan CC XII / 04 RT 01 RW 36 CC Depok Sleman Yogyakarta 55283. Dia memiliki beberapa jabatan di Organisasi Hisab Rukyat, yaitu Ketua Perkumpulan Astronom Amatir Jogja Astro Club (JAC), Direktur Lembaga RHI, Anggota Badan Hisab Rukyat (BHR) Provinsi DIY, Anggota BHR Kemenag RI Jakarta, Anggota Lajnah Falakiyah PWNU DIY, Anggota Tim Pembina Olimpiade Sains (Geologi dan Astronomi) DIY, *Member of International Crescent Observation Project (ICOP)* Yordania. Selain dia memiliki jabatan di beberapa Organisasi Hisab Rukyat, dia juga pernah mengikuti kegiatan di bidang Organisasi Hisab Rukyat,

---

<sup>20</sup> Hasil wawancara dengan Mutoha Arkanuddin pada tanggal 28 Desember 2016 pukul 19.00 WIB di Soropadan Yogyakarta

yaitu Narasumber Nasional / Lokal Kajian Hisab Rukyat dan Trainer Nasional Penggunaan Teleskop Rukyat Kementerian Agama.

Mutoha Arkanuddin memiliki banyak karya dan kajian di bidang Hisab Rukyat. Dia sebagai inovator dari beberapa peralatan Hisab Rukyat, yaitu *Hilal Tracker*, *Astrostick*, Segitiga Rukyat, Sistem Teleskop Rukyat dan *Broadcasting*, Kompas Kiblat RHI, Astrolabe Acrilik dan Rubuk Acrilik, Solar Shadow Tracker (SST)<sup>21</sup>. Mutoha Arkanuddin selain sebagai inovator dari beberapa peralatan Hisab Rukyat, dia juga sebagai inovator Software aplikasi falak, yaitu *Qibla Lobcator*, Kalkulator Kiblat, Kalkulator Posisi Matahari, Imsakiyah Generator, Jadwal Salat Kabupaten se-Indonesia. Dia juga sebagai admin situs falak rukyatulhilal.org yang berisi informasi lengkap tentang ilmu falak dan aplikasi-aplikasi serta materi yang bisa di download secara percuma (gratis).

## **2. Bagian-bagian Astrolabe RHI**

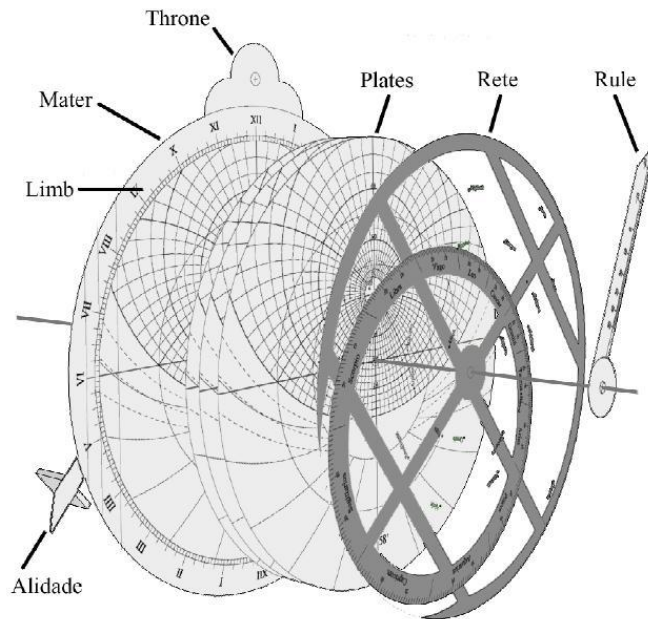
---

<sup>21</sup> Yaitu peralatan sederhana yang berfungsi sebagai pemandu bayang matahari untuk menentukan arah secara umum dan arah kiblat secara khusus dilengkapi software hasil perhitungan posisi matahari. Hasil wawancara dengan Mutoha Arkanuddin pada tanggal 28 Desember 2016 pukul 19.00 WIB di Soropadan Yogyakarta

Seperti instrumen pada umumnya, astrolabe mempunyai bagian-bagian yang terdapat pada masing-masing lempengan dalam tubuhnya yang semua memiliki fungsi dan kegunaan. Secara umum astrolabe mempunyai tiga bagian yaitu bagian utama, bagian depan dan bagian belakang astrolabe. Berikut adalah bagian-bagiannya secara rinci:

a. Bagian Utama

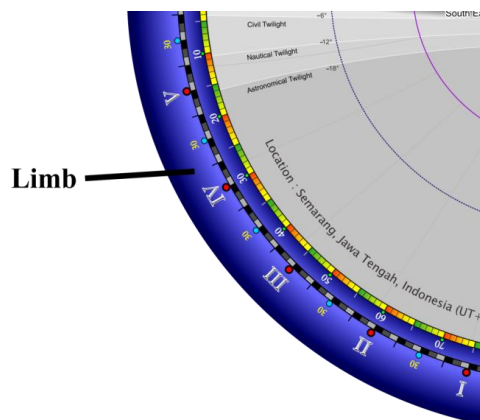
Gambar 3. Bagian Utama Astrolabe



komponen, yaitu *limb*, *mater*, *throne*, *plates*, *rete* dan *rule*.

1. *Limb* merupakan kumpulan angka-angka pada astrolabe. Tepi luar dari piringan dibagi ke dalam 24 jam. Tiap jam dibagi dalam segmen-segmen 30 menit. *Limb* digunakan untuk menyebutkan waktu. Sejak matahari memotong meridian pada tengah hari pasti angka XII di puncak selatan adalah tengah hari yang menunjukkan pukul 12.00 dan XII di dasar adalah tengah malam yang menunjukkan pukul 24.00. tepi sisi dalam dibagi menurut derajat-derajat.<sup>22</sup>

Gambar 4. *Limb*



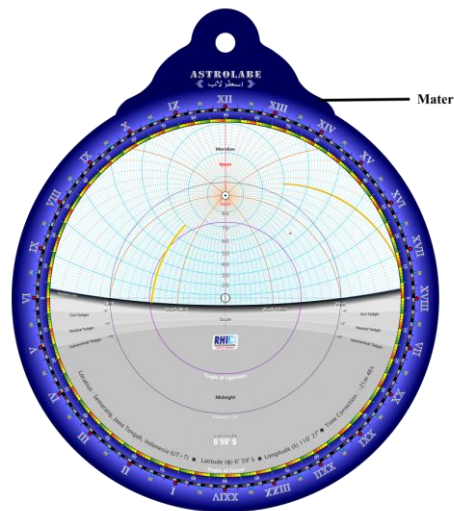
Sumber: Astrolabe RHI

<sup>22</sup> James E. Morrison, *The ...*, h. 8



2. *Mater* merupakan bagian yang paling penting pada tubuh astrolabe, karena bagian-bagian yang lainnya menyambung pada *mater*. Ada dua bagian yang tetap dari astrolabe yang menyambung pada *mater* yaitu *throne* dan *limb*.<sup>23</sup>

Gambar 5. *Mater*



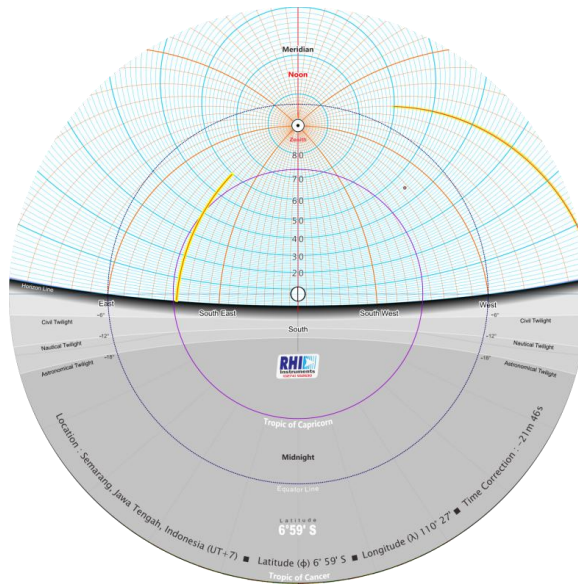
Sumber: Astrolabe RHI

<sup>23</sup> MKA Timothy J. Mitchell, *Astrolabe ...*, h. 11



disesuaikan dengan lintang lokasi pengamat menggunakan astrolabe.<sup>25</sup>

Gambar 7. *Plates*



Sumber: Astrolabe RHI

5. *Rete* merupakan potongan berputar. Potongan ini meliputi proyeksi dari bintang-bintang yang dipilih dan

<sup>25</sup> *Ibid*, h. 8

proyeksi dari ekliptika<sup>26</sup>. *Rete* berasal dari kata Yunani yang berarti laba-laba atau jaring laba-laba. *Rete* berputar untuk mensimulasi gerakan dari bintang-bintang di angkasa. Bintang-bintang ini merupakan rasi-rasi pada astrolabe yang kita kenal atau disebut dengan zodiak.<sup>27</sup>

Gambar 8. *Rete*



Sumber: Astrolabe RHI

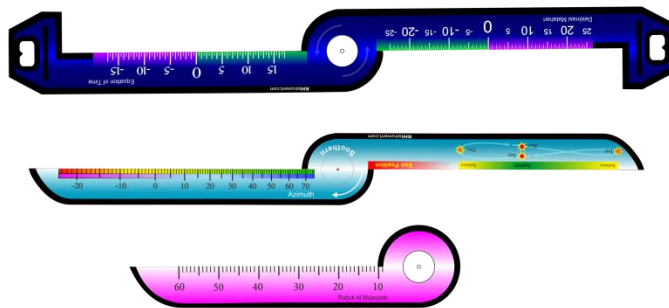
---

<sup>26</sup> Adalah alur yang diikuti matahari menembus bintang-bintang tetap dalam perjalanan tahun. Lihat James E. Morrison, *The ...*, h. 10

<sup>27</sup> *Ibid*, h. 9

6. *Rule* digunakan untuk menemukan lokasi matahari pada ekliptika dan untuk menunjukkan waktu. Tepi dari *rule* terbagi dalam derajat-derajat deklinasi dengan setiap derajatnya ditunjukkan. Untuk deklinasi negatif berada di luar equator.<sup>28</sup> Selain derajat deklinasi, pada *rule* disebutkan juga derajat *equation of time*.

Gambar 9. *Rule*



Sumber: Astrolabe RHI

b. Bagian Depan

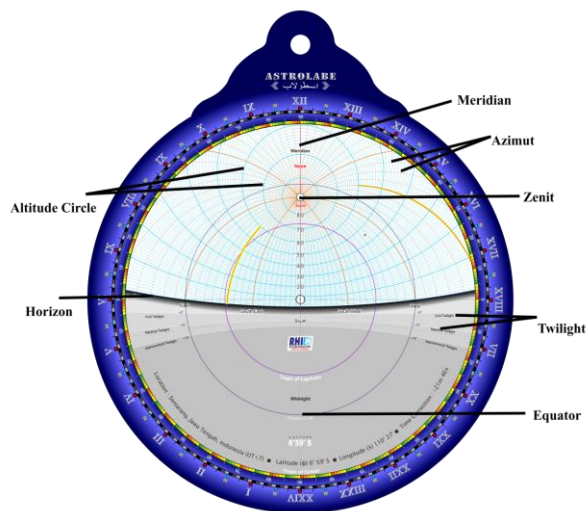
Bagian depan astrolabe merupakan wujud dari proyeksi bola langit yang tertuang secara sistematis dalam *plate* dan *rete*. *Plate* adalah salah satu

---

<sup>28</sup> *Ibid*, h. 11

komponen yang paling penting dan utama dari *astrolabe* bagian depan. *Plate* sebagai wujud proyeksi stereografi dari cakrawala lokal yang berbasis pada sistem koordinat dan lingkaran ketinggian serta azimuth. Selain *plate*, pendukung lain yang terdapat pada astrolabe bagian depan adalah *mater*, *rete* dan *rule*. Kemudian skala waktu dan satuan derajat dalam astrolabe dapat terlihat sepanjang sisi *mater* melalui *limb*.<sup>29</sup>

Gambar 10. Tampilan Depan Astrolabe RHI



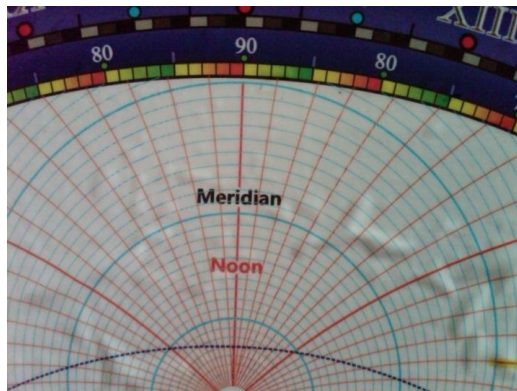
Sumber: Astrolabe RHI

<sup>29</sup> *Ibid*, h. 9

Pada tampilan depan astrolabe yang lebih tepatnya pada *plate* terdapat berbagai jenis skala dan namanya. Jenis skala dan namanya tersebut diantaranya yaitu:

1. Meridian merupakan bidang vertikal, lebih mudahnya adalah garis di langit yang melintasi zenit atau tepat di atas kepala, yang melalui kutub utara dan selatan langit.<sup>30</sup>

Gambar 11. Meridian



Sumber: Astrolabe RHI

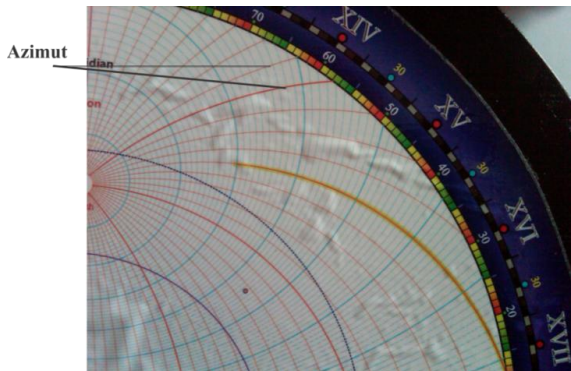
2. Azimut merupakan garis proyeksi langit lokal dari arah kompas. Utara ditunjukkan di bagian bawah dan selatan adalah bagian atas,

---

<sup>30</sup> Simamora, *Teori, Perhitungan, Keterangan dan Lukisan Ilmu Falak (Kosmografi)*, Jakarta: Pedjuang Bangsa, 1985, cet XXX, h. 6

sedangkan barat ke arah kanan dan timur ke arah kiri.<sup>31</sup>

Gambar 12. Azimut



Sumber: Astrolabe RHI

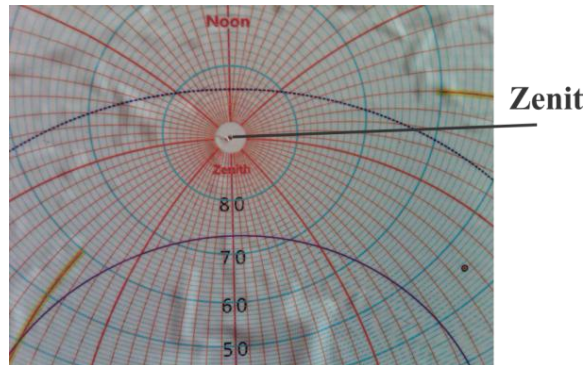
3. *Zenit* merupakan titik puncak pada langit lokal, titik ini terletak di tengah-tengah lingkaran meridian utara dan selatan serta timur dan barat saling bertemu.<sup>32</sup>

---

<sup>31</sup> MKA Timothy J. Mitchell, *Astrolabe ...*, h. 26

<sup>32</sup> *Ibid*, h. 27



Gambar 13. *Zenit*

Sumber: Astrolabe RHI

4. Equator sebagai lingkaran konsentris yang berpusat pada kutub langit dan tidak bergerak berputar layaknya *rete*.<sup>33</sup>

Gambar 14. Equator

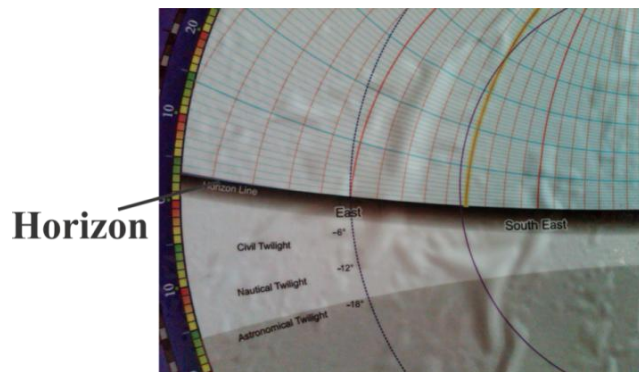


Sumber: Astrolabe RHI

<sup>33</sup> *Ibid*, h. 23

5. Horizon adalah lengkungan langit yang nampak di sekeliling kita atau garis langit lokal yang kita lihat berbatasan dengan bumi.<sup>34</sup> Garis horizon pada astrolabe difungsikan untuk menghitung terbit dan terbenamnya matahari.<sup>35</sup>

Gambar 15. Horizon



Sumber: Astrolabe RHI

6. *Twilight* merupakan garis *almucantar*<sup>36</sup> yang memiliki nilai 18 derajat di bawah horizon. Garis twilight mempunyai fungsi sebagai

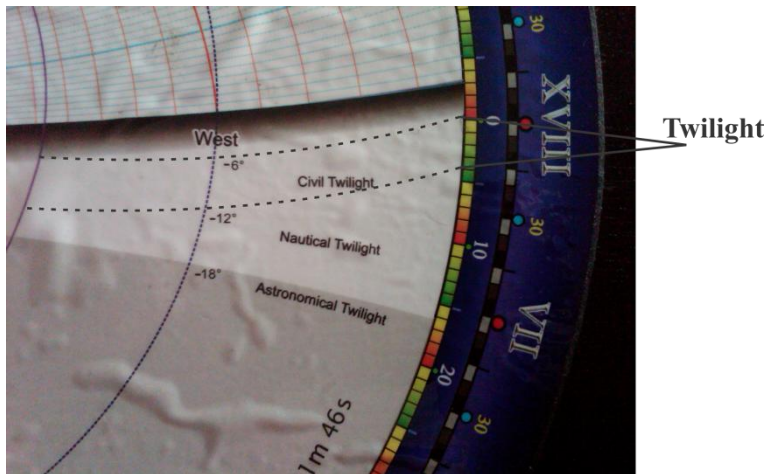
<sup>34</sup> M. S. L. Toruan, *Pokok-pokok Ilmu Falak (Kosmografi) untuk Landjutan Atas*, Semarang: Banteng Timur, t.th., cet 4, h. 26-27

<sup>35</sup> MKA Timothy J. Mitchell, *Astrolabe ...*, h. 24

<sup>36</sup> Merupakan garis sudut yang sama dan terletak di atas horizon. Lihat MKA Timothy J. Mitchell, *Astrolabe ...*, h. 25

penanda transisi matahari dari waktu senja ke waktu malam hari dengan tujuan untuk menghitung awal dan akhir senja.<sup>37</sup>

Gambar 16. *Twilight*

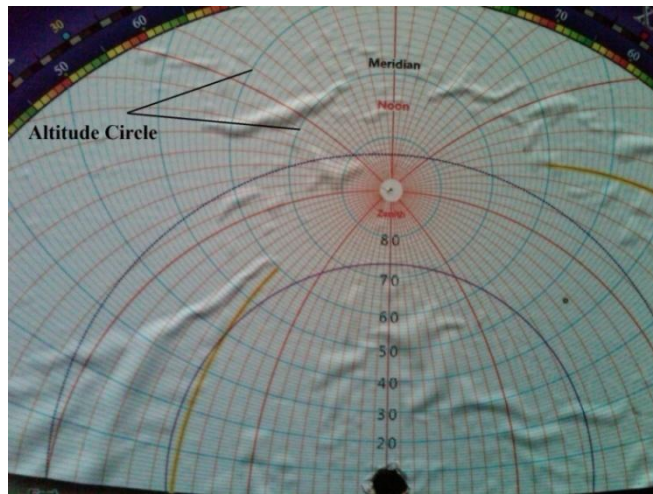


Sumber: Astrolabe RHI

7. *Altitude Circle* merupakan sudut dari sesuatu di angkasa di atas horizonnya atau yang disebut garis *alcumantar*.<sup>38</sup>

<sup>37</sup> *Ibid.*

<sup>38</sup> James E. Morrison, *The ...*, h. 4

Gambar 17. *Altitude Circle*

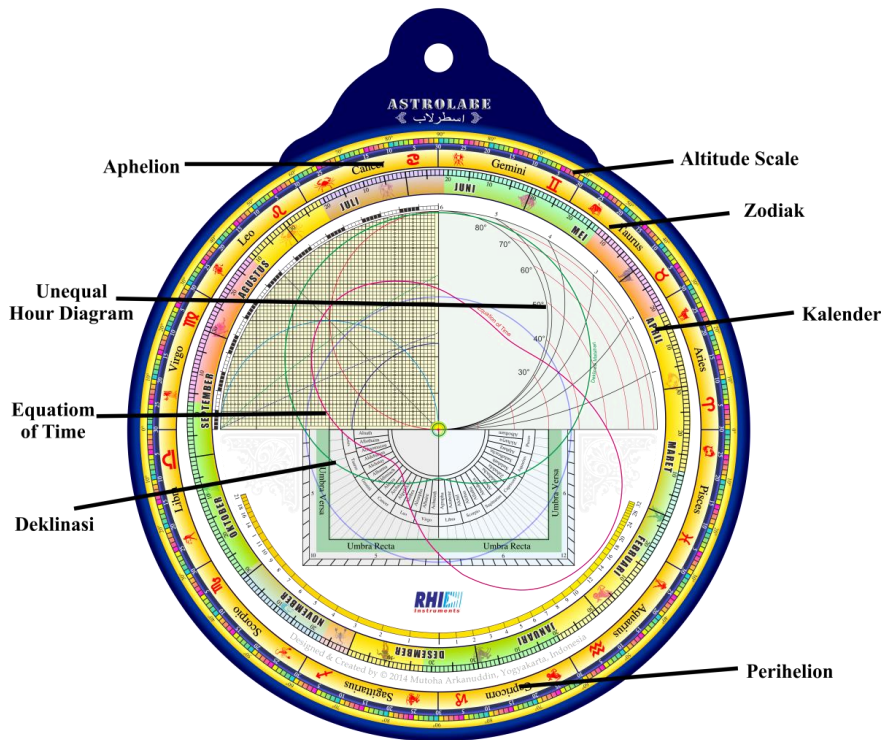
Sumber: Astrolabe RHI

c. Bagian Belakang

Bagian belakang astrolabe berisi skala-skala untuk mengukur ketinggian-ketinggian dan untuk menemukan posisi matahari pada zodiak. Bagian belakang astrolabe ini juga terdapat *rule* yang berputar di bagian belakang yang disebut dengan *alidade*. *Alidade* digunakan untuk mengukur ketinggian matahari dan bintang-bintang dan untuk menemukan jarak dari meridian matahari. Bagian belakang astrolabe dilengkapi juga dengan skala

kalender, sehingga kita dapat menggunakan waktu umum dalam kalender.<sup>39</sup>

Gambar 18. Tampilan Belakang Astrolabe RHI



Sumber: Astrolabe RHI

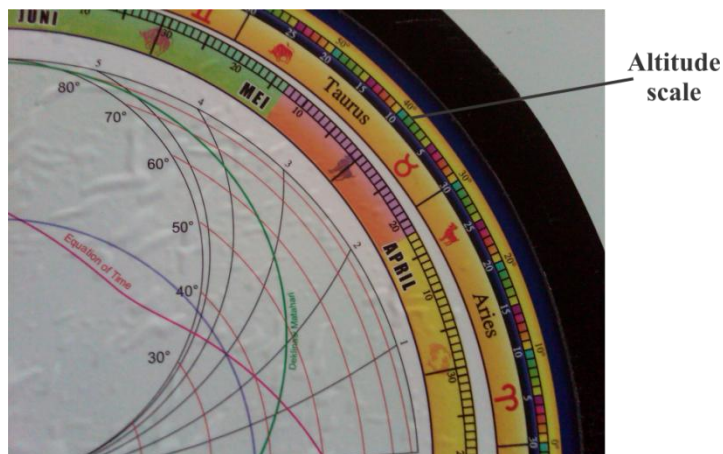
<sup>39</sup> James E. Morrison, *The ...*, h. 12

Bagian-bagian astrolabe yang belakang diantaranya adalah sebagai berikut:

### 1. *Altitude Scale*

Skala ketinggian yang terletak di luar pada bagian belakang astrolabe, yang ditandai dengan derajat dari 0 sampai 90 derajat yang digunakan untuk mengukur sudut.<sup>40</sup>

Gambar 19. *Altitude Scale*



Sumber: Astrolabe RHI

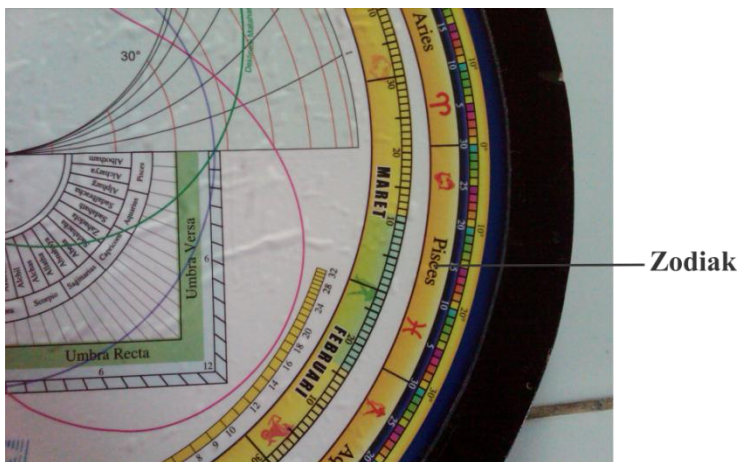
### 2. *Zodiac Scale*

Skala zodiak biasanya diberi tanda sampai 360 derajat, yang terletak agak

<sup>40</sup> MKA Timothy J. Mitchell, *Astrolabe ...*, h. 32

menjorok ke dalam dari skala ketinggian. Skala zodiak dibagi atas dua belas bagian yang mana pada setiap bagiannya mempunyai nilai 30 derajat, seperti cincin ekliptika yang terdapat pada *rete*. Pada bagian belakang astrolabe, skala ini merupakan gambaran jalur matahari melalui langit dalam masa satu tahun.<sup>41</sup>

Gambar 20. *Zodiac Scale*



Sumber: Astrolabe RHI

---

<sup>41</sup> *Ibid*, h. 33

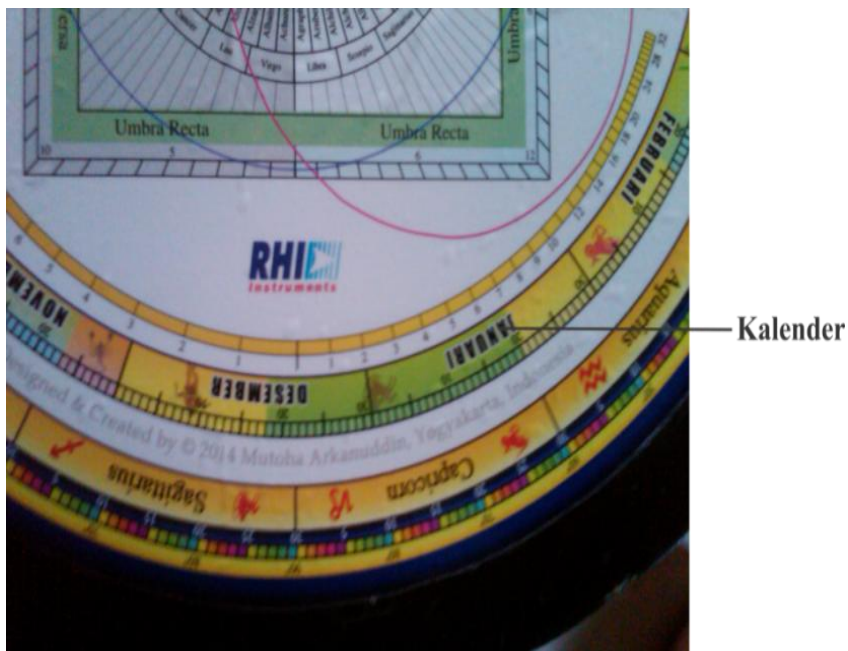
### 3. *Calendar Scale*

*Calendar scale* atau yang sering disebut skala kalender ini terletak setelah skala zodiak, tepatnya agak ke dalam dari posisi skala zodiak. Skala ini ditandai dengan 365 hari dalam satu tahun yang terbagi atas dua belas bulan. Pada saat digunakan untuk mengetahui lokasi matahari, *alidade* yang difungsikan sebagai pointer harus diatur terlebih dahulu ke tanggal tertentu, baru kemudian akan diketahui lokasi matahari berada pada zodiak ditanggal tersebut. Hal ini dijadikan bukti bahwa antara skala kalender dengan skala zodiak memiliki keterkaitan.<sup>42</sup>

---

<sup>42</sup> *Ibid*, h. 33



Gambar 21. *Calendar Scale*

Sumber: Astrolabe RHI

#### 4. Perihelion

Perihelion disebut juga dengan titik terdekat, artinya posisi matahari terdekat dengan bumi. Perihelion terletak pada titik *capricorn*.<sup>43</sup>

---

<sup>43</sup> James E. Morrison, *The ...*, h. 42

Gambar 22. Perihelion



Sumber: Astrolabe RHI

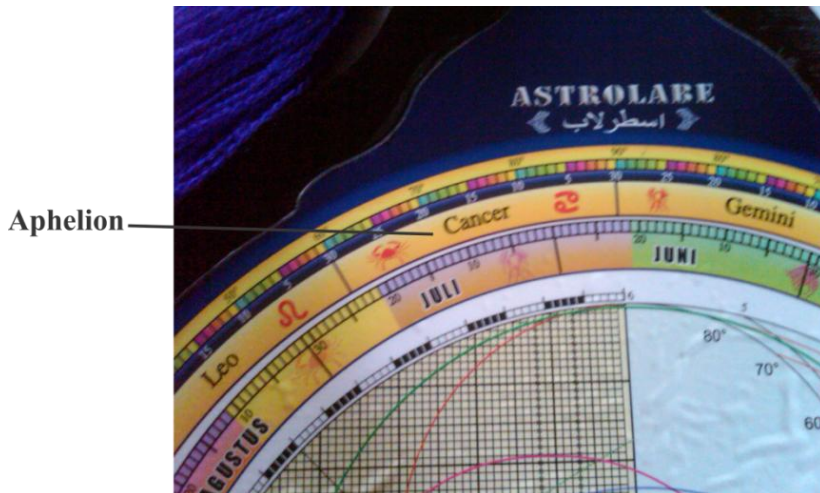
## 5. Aphelion

Aphelion merupakan titik terjauh matahari dengan bumi. Titik ini disebut dengan titik terjauh. Aphelion terletak pada bintang *cancer*.<sup>44</sup>

---

<sup>44</sup> *Ibid*, h. 42

Gambar 23. Aphelion



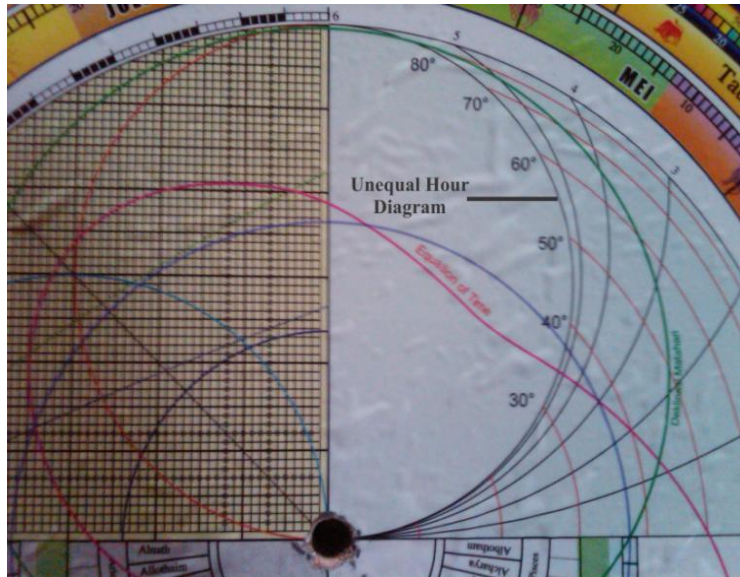
Sumber: Astrolabe RHI

#### 6. *Unequal Hour Diagram*

Skala-skala bundar di atas pusat dari bagian belakang astrolabe digunakan untuk memperkirakan jam dari hari menggunakan ketinggian waktu matahari tengah hari. Skala ini dapat digunakan untuk setiap ketinggian sejak ketinggian maksimum dari matahari/90 derajat sampai lintang ditambah deklinasi.<sup>45</sup>

---

<sup>45</sup> *Ibid*, h. 14

Gambar 24. *Unequal Hour Diagram*

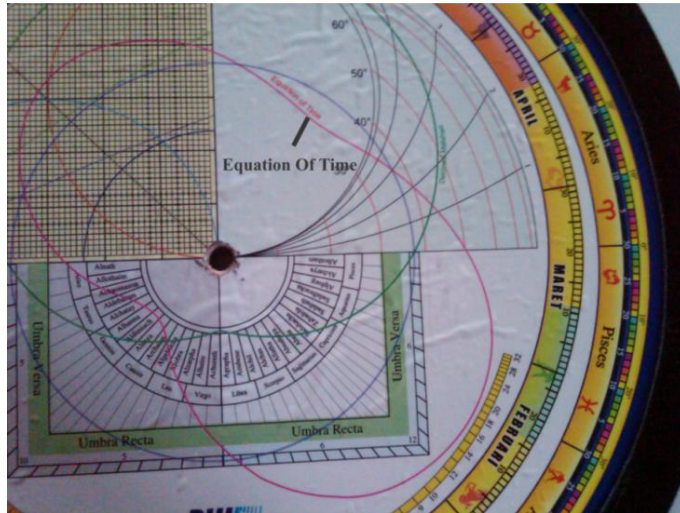
Sumber: Astrolabe RHI

### 7. *Equation of Time*

Kurva berbentuk buah pinggang di belakang adalah persamaan waktu atau *equation of time*. *Equation of time* difungsikan untuk mengetahui selisih antara waktu matahari hakiki dengan waktu matahari rata-rata atau disebut dengan perata waktu.<sup>46</sup>

---

<sup>46</sup> *Ibid*, h. 21

Gambar 25. *Equation of time*

Sumber: Astrolabe RHI

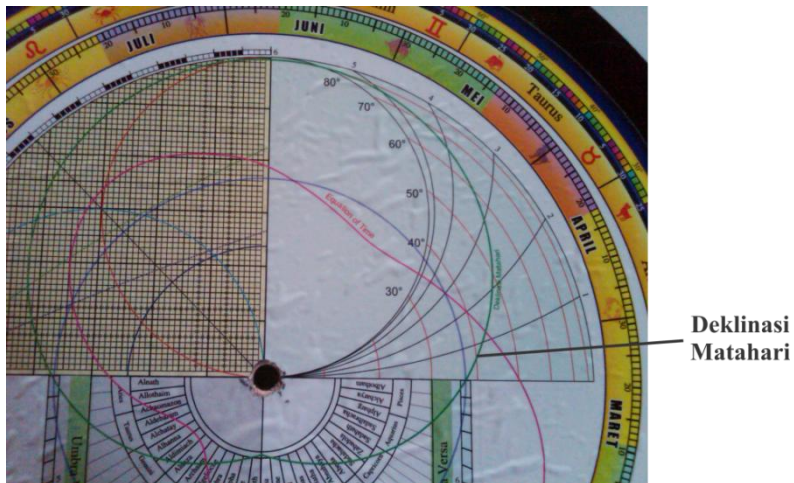
## 8. Deklinasi Matahari

Deklinasi merupakan sudut dari bintang yang di atas atau yang di bawah equator langit. Deklinasi dibagi menjadi dua, yaitu positif dan negatif. Deklinasi positif berarti bintang itu di utara dari equator langit. Sedangkan deklinasi negatif yaitu bintang tersebut di selatan equator atau deklinasi negatif berada di luar equator.<sup>47</sup>

---

<sup>47</sup> *Ibid*, h. 54

Gambar 26. Deklinasi Matahari



### C. Aplikasi Astrolabe RHI Dalam Menentukan Panjang Bayangan Awal Waktu Zuhur dan Asar

#### 1. Cara Membaca Sistem Kerja Astrolabe RHI

Astrolabe dalam hal penggunaannya selain harus mengetahui bagian dan fungsinya, perlu juga diketahui secara teknis bagaimana cara membacanya. Masing-masing bagian memiliki fungsi yang berbeda, begitu juga dengan cara membaca fungsi kerjanya. Adapun cara membaca astrolabe pada bagian yang difungsikan untuk mencari panjang bayangan awal waktu Zuhur dan Asar adalah sebagai berikut:

- a. Sistem kerja Astrolabe RHI dalam menentukan panjang bayangan awal waktu Zuhur:
  1. Pada *plate* di tampilan belakang digunakan untuk mencari konversi dari tanggal menjadi zodiak.
  2. *Rete* dan *rule* pada tampilan depan digunakan untuk mencari panjang bayangan awal waktu Zuhur, lebih tepatnya *rule* ditepatkan pada zodiak yang telah dikonversi dari kalender umum yang ditunjukkan pada *rete*, kemudian diputar lurus dengan garis meridian atau pada saat matahari kulminasi, yaitu tepat pada zenit.
  3. Pada *altitude circle*, panjang bayangan dapat dibaca pada *plate* bagian depan yang ditunjukkan oleh persinggungan dari *rule*, *rete* pada *plate* depan. Setiap kotak skala yang tunjukkan bernilai 1 derajat.
  
- b. Sistem kerja Astrolabe RHI dalam menentukan panjang bayangan awal waktu Asar:
  1. *Plate* belakang digunakan untuk mencari konversi dari kalender umum menjadi zodiak.

2. Mencari *equation of time* pada *plate* tampilan belakang dengan cara menempatkan *rule* tepat pada tanggal umum yang dicari dengan *rule equation of time*.
  3. Mencari deklinasi matahari dengan cara membaca pada *plate* tampilan belakang dengan menempatkan *rule* deklinasi yang diluruskan dengan tanggal yang dicari saat itu.
  4. Menghitung awal waktu Asar dengan data *equation of time* dan deklinasi yang telah diperoleh.
  5. Membaca panjang bayangan awal waktu Asar dengan cara menempatkan *rule* lurus dengan *rete* yang menunjukkan zodiak yang telah dikonversi tepat pada awal waktu Asar hakiki. Kemudian membaca pada *altitude circle* untuk mengetahui panjang bayangan awal waktu Asar.
- 
2. Aplikasi Astrolabe RHI dalam Menentukan Panjang Bayangan Awal Waktu Zuhur dan Asar  
Contoh mencari panjang bayangan awal waktu



Zuhur dan Asar untuk markaz Semarang pada tanggal 3 September 2016:

Lintang Tempat :  $-6^{\circ} 59' \text{ LS}$   
 Bujur Tempat :  $110^{\circ} 24' \text{ BT}$

a. Mencari waktu hakiki terlebih dahulu

Contoh perhitungan awal waktu salat Zuhur dan Asar untuk markaz Semarang pada tanggal 3 September 2016:

Data:

Lintang :  $-6^{\circ} 59' \text{ LS}$   
 Bujur :  $110^{\circ} 24' \text{ BT}$   
 Deklinasi :  $7^{\circ} 23' 32''$   
*Equation of Time* :  $0^{\text{j}} 0^{\text{m}} 41^{\text{d}}$

Perhitungan:

KWD  $= -e + (\lambda^{\text{d}} - \lambda^{\text{x}}) : 15$   
 $= -0^{\text{j}} 0^{\text{m}} 41^{\text{d}} + (105^{\circ} - 110^{\circ} 24') : 15$   
 $= -0^{\circ} 22' 17''$   
 Zuhur  $= 12 + \text{KWD}$   
 $= 12^{\circ} 00' 00'' + (-0^{\circ} 22' 17'')$   
 $= 11:37:43 \text{ WIB}$   
 Zm  $= \delta - \phi$

$$= 7^{\circ} 23' 32'' - (-6^{\circ} 59')$$

$$= 14^{\circ} 22' 32''$$

$$\text{Cotan } h_a = \tan Z_m + 1$$

$$= \tan 14^{\circ} 22' 32'' + 1$$

$$= 38^{\circ} 31' 9.62''$$

$$\text{Cos } t_o = \sin h_a : \cos \phi : \cos \delta - \tan \phi \times$$

$$\tan \delta$$

$$= \sin 38^{\circ} 31' 9.62'' : \cos -6^{\circ} 59' :$$

$$\cos 7^{\circ} 23' 32'' - \tan -6^{\circ} 59' \times$$

$$\tan 7^{\circ} 23' 32''$$

$$= 3^{\circ} 18' 15.63''$$

$$\text{Asar} = 12 + 3^{\circ} 18' 15.63''$$

$$= 15^{\circ} 18' 15.63'' \text{ WH} + (- 0^{\circ}$$

$$22' 17'')$$

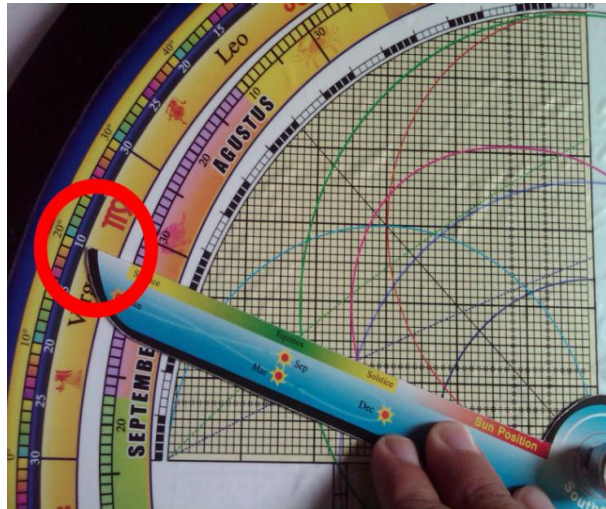
$$= 14:55:58.63 \text{ WIB.}$$

Jadi, pada tanggal 3 September 2016 untuk markaz Semarang memperoleh hasil awal waktu Zuhur 11:40 WIB dan awal waktu Asar 14:58 WIB.

b. Mencari panjang bayangan awal Zuhur menggunakan Astrolabe RHI:

1. Konversi kalender menjadi zodiak

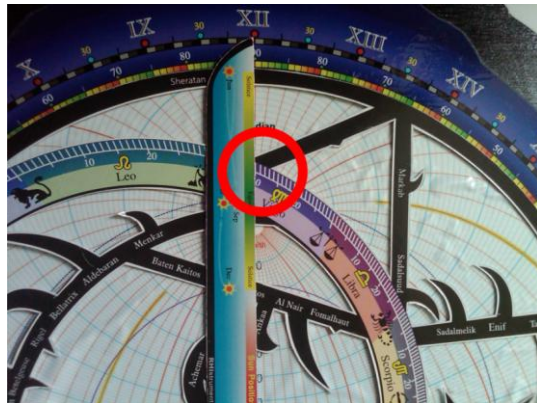
Gambar 27. Konversi



Sumber: Astrolabe RHI

2. Menempatkan *rete* dan *rule* tepat di meridian untuk mencari panjang bayangan awal waktu Zuhur

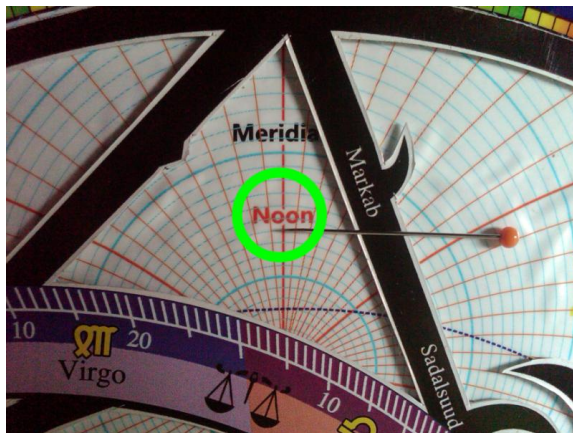
Gambar 28. *Rete* dan *rule* tepat di meridian



Sumber: Astrolabe RHI

### 3. Panjang bayangan awal waktu Zuhur

Gambar 29. Panjang bayangan

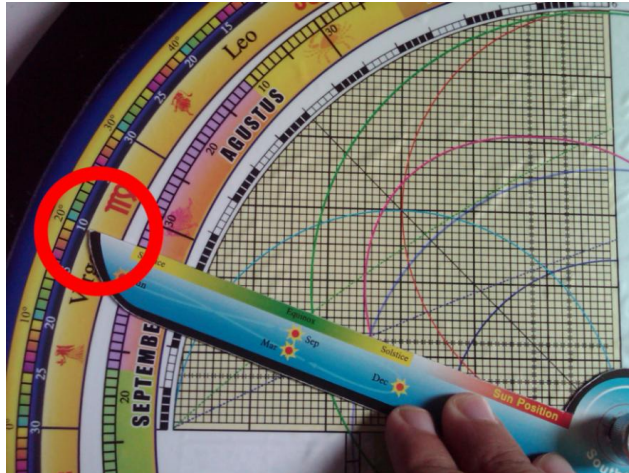


Sumber: Astrolabe RHI

Jadi, pada tanggal 3 September 2016 pengukuran panjang bayangan awal waktu Zuhur menggunakan Astrolabe RHI memperoleh hasil  $14^0$ . Apabila ingin dijadikan panjang dengan satuan cm, maka harus dihitung melalui garis bantu terlebih dahulu. Misalnya menggunakan garis bantu 10 cm, maka  $\tan 14^0 \times 10$  cm, sehingga hasilnya adalah 2,49 cm. Artinya pada tanggal 3 September 2016 pada saat panjang bayangan 2,49 cm telah memasuki awal waktu Zuhur untuk markaz Semarang jika dihitung menggunakan astrolabe RHI.

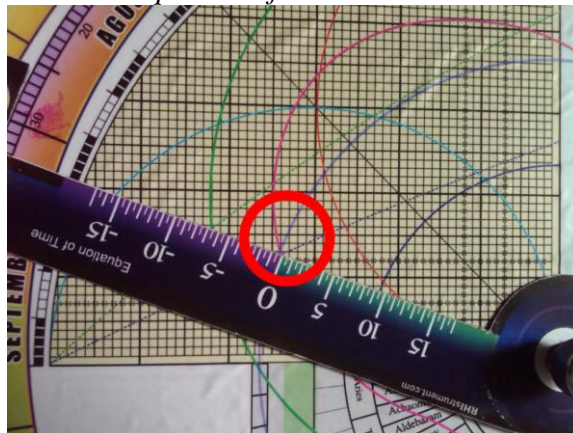
- c. Mencari panjang bayangan awal waktu Asar menggunakan astrolabe RHI:
  1. Mencari konversi dari kalender umum menjadi zodiak

Gambar 30. Konversi



Sumber: Astrolabe RHI

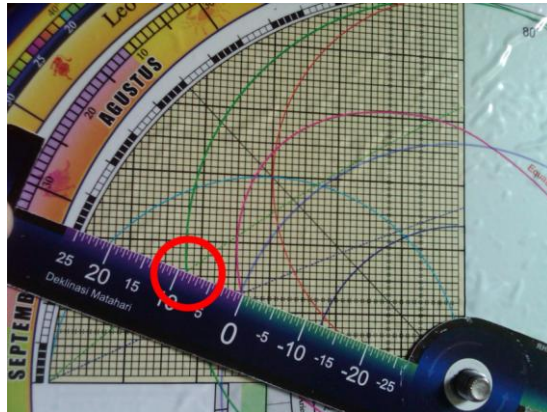
2. Membaca *equation of time* pada plate belakang

Gambar 31. *Equation of Time*

Sumber: Astrolabe RHI

3. Membaca nilai deklinasi matahari pada *plate* bagian belakang

Gambar 32. Deklinasi Matahari



Sumber: Astrolabe RHI

4. Menempatkan *rule* dan *rete* pada waktu Asar hakiki

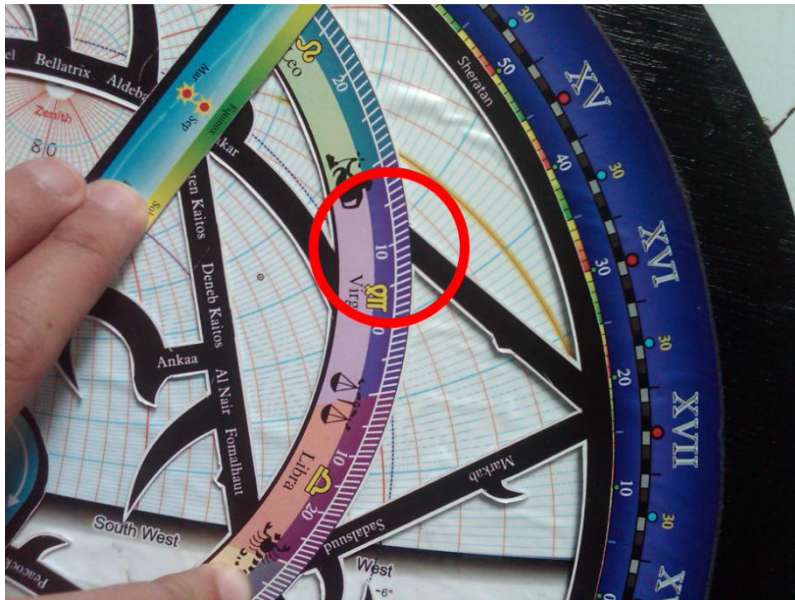
Gambar 33. *Rule* dan *rete* tepat pada awal waktu Asar hakiki



Sumber: Astrolabe RHI

## 5. Nilai panjang bayangan awal waktu Asar

Gambar 34. Panjang bayangan



Jadi, pada tanggal 3 September 2016 pengukuran panjang bayangan awal waktu Asar untuk markaz Semarang menggunakan Astrolabe RHI memperoleh hasil  $52^{\circ}$ . Apabila ingin dijadikan panjang dengan satuan cm, maka harus dihitung melalui garis bantu terlebih dahulu. Misalnya menggunakan garis bantu 10 cm, maka  $\tan 52^{\circ} \times 10$  cm, sehingga hasilnya adalah 12,79



cm. Artinya pada tanggal 3 September 2016 pada saat panjang bayangan 12,79 cm telah memasuki awal waktu Asar untuk markaz Semarang.

## **BAB IV**

### **UJI AKURASI ASTROLABE RHI DALAM MENENTUKAN PANJANG BAYANGAN AWAL WAKTU ZUHUR DAN ASAR**

#### **A. Analisis Metode Penentuan Panjang Bayangan Awal Waktu Zuhur dan Asar Menggunakan Astrolabe RHI**

Dalam Astrolabe RHI dalam menentukan panjang bayangan awal waktu Zuhur dan Asar tidak terdapat prosedur tertulis secara pasti. Penulis dapat melakukan penelitian ini dibantu dengan instrumen astrolabe RHI serta penciptanya atau yang memodifikasi astrolabe RHI tersebut. Terdapat dua metode dalam menentukan panjang bayangan awal waktu Zuhur dan Asar dengan menggunakan astrolabe RHI. Dua metode tersebut yaitu metode langsung baca pada *plate* astrolabe RHI dan metode hitung matematis.<sup>1</sup> Menentukan panjang bayangan awal waktu Zuhur dan Asar menggunakan astrolabe RHI dalam penelitian ini menggunakan metode

---

<sup>1</sup> Hasil wawancara dengan Mutoha Arkanuddin, pada tanggal 22 Agustus 2016 pukul 19.48 WIB

langsung baca pada *plate* astrolabe RHI. Artinya menentukan panjang bayangan awal waktu Zuhur dan Asar dengan cara membaca langsung hasil panjang bayangan awal waktu Zuhur dan Asar pada astrolabe RHI. Dengan metode ini, pengguna harus mengetahui waktu hakiki awal waktu Zuhur dan Asar terlebih dahulu untuk mengetahui panjang bayangannya.

Menentukan panjang bayangan awal waktu Zuhur dengan metode langsung baca pada *plate* astrolabe RHI menggunakan astrolabe RHI mengacu pada garis meridian (yaitu ketika matahari transit). Posisi matahari transit pada astrolabe RHI menunjukkan jam 12 waktu hakiki. Menentukan panjang bayangan awal waktu Zuhur dilakukan dengan cara mengkonversi kalender umum menjadi zodiak terlebih dahulu. Karena dalam menentukan panjang bayangan pada *plate* bagian depan astrolabe RHI menggunakan tanggal zodiak tertentu bukan menggunakan kalender umum. Setelah konversi dilakukan, selanjutnya yaitu menempatkan *rule* pada *rete* zodiak yang telah dikonversi. *Rule* dan *rete* ditepatkan lurus dengan garis meridian. Maka pada *altitude cirle* panjang bayangan dapat dibaca dengan nilai *tangen*. Peneliti mengubah nilai *tangen* menjadi cm dengan

bantuan gnomon 10 cm. Penelitian di lapangan menggunakan mizwala sebagai komparasi hasil panjang bayangan awal waktu Zuhur . Berikut adalah menentukan panjang bayangan awal waktu Zuhur menggunakan metode langsung baca pada *plate* astrolabe RHI pada tanggal 3 September 2016 :

3 September 2016 (Virgo ke-10)

Virgo ke-10 pada *rete* ditepatkan lurus pada meridian

Hasil:  $14^{\circ}$  (pada *altitude circle*)

Jika hasil tersebut dijadikan satuan sentimeter, maka harus menggunakan garis bantu. Misalnya adalah 10 cm (mengacu pada panjang gnomon mizwala yang digunakan sebagai perbandingan di lapangan). Maka hasil panjang bayangan awal waktu Zuhur adalah  $\tan 14^{\circ} \times 10$  cm, yaitu 2,49 cm.

Selain menggunakan metode langsung baca pada *plate* astrolabe RHI, dalam menentukan panjang bayangan awal waktu Zuhur bisa menggunakan metode hitung matematis. Metode hitung matematis untuk mencari panjang bayangan awal waktu Zuhur membutuhkan data deklinasi pada tanggal tertentu menggunakan astrolabe RHI. Berikut adalah rumus yang

digunakan untuk menentukan panjang bayangan awal waktu Zuhur menggunakan metode hitung matematis:

**P. Bayangan Zuhur = Deklinasi Matahari + LT**

Misalnya mencari panjang bayangan awal waktu Zuhur pada tanggal 3 September 2016:

$$\begin{aligned}
 \text{Deklinasi Matahari} &= 9^{\circ} \\
 \text{LT} &= -6^{\circ}59' \\
 \text{P. Bayangan Zuhur} &= 9^{\circ} + (-6^{\circ}59') \\
 &= 2^{\circ}1' \\
 &= 2,01 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan dua metode yang digunakan dalam menentukan panjang bayangan awal waktu Zuhur menggunakan astrolabe RHI, metode yang lebih relevan adalah menggunakan metode langsung baca pada *plate* astrolabe RHI, karena tingkat ketelitian dalam menentukan panjang bayangan bisa dibaca langsung dalam *altitude circle* tampilan depan astrolabe RHI. Sedangkan metode hitung matematis hanya menggunakan perhitungan dari data deklinasi matahari pada astrolabe RHI.

Astrolabe RHI dalam menentukan panjang bayangan awal waktu Asar menggunakan metode langsung baca pada *plate* astrolabe RHI harus

mengetahui waktu hakiki awal waktu Asar terlebih dahulu. Karena menentukan panjang bayangan awal waktu Asar menggunakan metode langsung baca pada *plate* astrolabe RHI mengacu pada waktu hakiki awal waktu Asar. Langkahnya adalah mengkonversi kalender menjadi zodiak. Apabila zodiak sudah diketahui, *rule* ditepatkan pada *rete* zodiak tertentu. *Rule* dan *rete* tersebut diluruskan tepat pada awal waktu hakiki Asar. Sehingga pada *altitude cirle* panjang bayangan awal waktu Asar langsung bisa dibaca dengan nilai *tangen*. Hasil panjang bayangan *tangen* dijadikan satuan cm dengan menggunakan bantuan gnomon 10 cm. Berikut adalah hasil panjang bayangan awal waktu Asar menggunakan metode langsung baca pada *plate* astrolabe RHI pada tanggal 3 September 2016:

Waktu Hakiki Asar : 15.18 WH

3 September 2016 (Virgo ke-10)

Virgo ke-10 pada *rete* ditepatkan lurus pada jam 15:18 WH

Hasil:  $52^{\circ}$  (pada *altitude circle*)

Apabila hasil tersebut ingin dijadikan satuan sentimeter, maka harus menggunakan garis bantu. Misalnya adalah 10 cm. Maka hasil panjang bayangan

awal waktu Asar menggunakan metode langsung baca pada *plate* astrolabe RHI adalah  $\tan 52^\circ \times 10$  cm, yaitu 12,79 cm.

Selain menggunakan metode langsung baca pada *plate* astrolabe RHI, menentukan panjang bayangan awal waktu Asar juga menggunakan metode matematis. Menentukan panjang bayangan awal waktu Asar menggunakan metode hitung matematis bisa menggunakan rumus sebagai berikut:

**P. Bayangan Asar = P. Benda + P. Bayangan Zuhur**

Misalnya penelitian panjang bayangan awal waktu Asar pada tanggal 3 September 2016 :

$$\begin{aligned} \text{Panjang Benda} &= 10 \text{ cm} \\ \text{Panjang Bayangan Zuhur} &= 2,01 \text{ cm} \\ \text{P. Bayangan Asar} &= 10 \text{ cm} + 2,01 \text{ cm} \\ &= 12,01 \text{ cm.} \end{aligned}$$

Hasil panjang bayangan awal waktu Asar menggunakan astrolabe RHI antara metode langsung baca pada *plate* astrolabe RHI dan metode hitung matematis apabila dibandingkan dengan hasil di lapangan, maka yang paling mendekati dengan hasil lapangan adalah menggunakan metode langsung baca pada *plate* astrolabe RHI. Setelah mengacu pada panjang

bayangan awal waktu Zuhur, maka metode langsung baca pada *plate* astrolabe RHI inilah yang menurut peneliti lebih akurat, karena lebih teliti dalam membaca panjang bayangannya. Selain itu, metode langsung baca pada *plate* astrolabe RHI dalam menentukan panjang bayangan awal waktu Zuhur dan Asar sesuai dengan keadaan panjang bayangan di lapangan. Sehingga dalam penelitian ini menggunakan metode langsung baca pada *plate* astrolabe RHI untuk mengetahui panjang bayangan awal waktu Zuhur dan Asar menggunakan astrolabe RHI.

## **B. Analisis Hasil Panjang Bayangan Awal Waktu Zuhur dan Asar Menggunakan Astrolabe RHI**

Penelitian uji akurasi astrolabe RHI dalam menentukan panjang bayangan awal waktu Zuhur dan Asar dilakukan dengan mengambil markaz di Semarang dengan nilai lintang  $-6^{\circ}59'$  LS dan nilai bujur  $110^{\circ}24'$  BT. Penelitian dilakukan selama 10 hari dimulai dari tanggal 3 September 2016 – 12 September 2016 atau tanggal 1 Dzulhijjah 1437 Hijriyah – 10 Dzulhijjah 1437 Hijriyah. Dalam penelitian ini memperoleh beberapa data yang dikomparasikan dengan data ephemeris dan



Jadwal Waktu Salat Kementrian Agama RI serta dicocokkan dengan kondisi yang ada di lapangan dengan menggunakan mizwala. Data yang dibutuhkan terkait waktu Zuhur dan Asar adalah *equation of time* dan deklinasi matahari.

Berikut adalah perbandingan data *equation of time* yang diperoleh dari astrolabe RHI dan ephemeris:

Tabel 1. Data *Equation Of Time*

Tanggal	<i>Equation of time</i> (astrolabe RHI)	<i>Equation of time</i> (Ephemeris)
3 September 2016	0 <sup>0</sup> 0 <sup>0</sup> d	0 <sup>0</sup> 0 <sup>m</sup> 41 <sup>d</sup>
4 September 2016	0 <sup>0</sup> 0 <sup>m</sup> 15 <sup>d</sup>	0 <sup>1</sup> 1 <sup>m</sup> 01 <sup>d</sup>
5 September 2016	0 <sup>0</sup> 0 <sup>m</sup> 30 <sup>d</sup>	0 <sup>1</sup> 1 <sup>m</sup> 20 <sup>d</sup>
6 September 2016	0 <sup>0</sup> 0 <sup>m</sup> 45 <sup>d</sup>	0 <sup>1</sup> 1 <sup>m</sup> 41 <sup>d</sup>
7 September 2016	0 <sup>1</sup> 1 <sup>m</sup> 0 <sup>d</sup>	0 <sup>2</sup> 2 <sup>m</sup> 01 <sup>d</sup>
8 September 2016	0 <sup>1</sup> 1 <sup>m</sup> 30 <sup>d</sup>	0 <sup>2</sup> 2 <sup>m</sup> 22 <sup>d</sup>
9 September 2016	0 <sup>2</sup> 2 <sup>m</sup> 0 <sup>d</sup>	0 <sup>2</sup> 2 <sup>m</sup> 42 <sup>d</sup>
10 September 2016	0 <sup>2</sup> 2 <sup>m</sup> 15 <sup>d</sup>	0 <sup>3</sup> 3 <sup>m</sup> 03 <sup>d</sup>
11 September 2016	0 <sup>2</sup> 2 <sup>m</sup> 30 <sup>d</sup>	0 <sup>3</sup> 3 <sup>m</sup> 24 <sup>d</sup>
12 September 2016	0 <sup>3</sup> 3 <sup>m</sup> 0 <sup>d</sup>	0 <sup>3</sup> 3 <sup>m</sup> 45 <sup>d</sup>

Selain data *equation of time*, data deklinasi matahari yang tercantum di astrolabe RHI dan ephemeris

juga terdapat beberapa perbedaan. Berikut ini adalah data deklinasi matahari dari astrolabe RHI dan ephemeris:

Tabel 2. Data Deklinasi Matahari

Tanggal	Deklinasi Matahari (astrolabe RHI)	Deklinasi Matahari (Ephemeris)
3 September 2016	9°0'0"	7°23'32"
4 September 2016	8°45'0"	7°01'24"
5 September 2016	8°30'0"	6°39'10"
6 September 2016	8°0'0"	6°16'50"
7 September 2016	7°30'0"	5°54'23"
8 September 2016	7°0'0"	5°31'51"
9 September 2016	6°60'0"	5°09'13"
10 September 2016	6°0'0"	4°46'30"
11 September 2016	5°45'0"	4°23'42"
12 September 2016	5°30'0"	4°00'49"

Berdasarkan data *equation of time* dan deklinasi matahari dari ephemeris dan astrolabe RHI, diperoleh hasil perhitungan awal waktu salat Zuhur dan Asar menurut Jadwal Waktu Salat Kementerian Agama RI dan

astrolabe RHI. Berikut adalah hasil awal waktu salat Zuhur menurut Jadwal Waktu Salat Kementerian Agama RI dan astrolabe RHI:

Tabel 3. Awal Waktu Zuhur

Tanggal	Awal Waktu Zuhur (Kemenag RI)	Awal Waktu Zuhur (astrolabe RHI)	Selisih
3 September 2016	11.40 WIB	11.38 WIB	1 Menit
4 September 2016	11.40 WIB	11.38 WIB	1 Menit
5 September 2016	11.40 WIB	11.37 WIB	0 Menit
6 September 2016	11.39 WIB	11.37 WIB	1 Menit
7 September 2016	11.39 WIB	11.37 WIB	1 Menit
8 September 2016	11.39 WIB	11.36 WIB	0 Menit
9 September 2016	11.38 WIB	11.36 WIB	1 Menit
10 September 2016	11.38 WIB	11.36 WIB	1 Menit
11 September 2016	11.38 WIB	11.35 WIB	0 Menit
12 September 2016	11.37 WIB	11.35 WIB	1 Menit

Berdasarkan pada tabel hasil awal waktu salat Zuhur menurut Jadwal Waktu Salat Kementerian Agama RI tersebut merupakan hasil waktu salat yang telah ditambahkan dengan *ihiyat*<sup>2</sup>. Sedangkan hasil waktu

---

<sup>2</sup> Merupakan suatu langkah pengaman dalam perhitungan awal waktu salat dengan cara menambahkan 1 atau 2 menit pada hasil awal waktu

salat pada astrolabe RHI belum ditambahkan dengan *ihtiyat*. Sehingga selisih pada tabel tersebut adalah selisih ketika awal waktu salat Zuhur menurut Jadwal Waktu Salat Kementerian Agama RI dan menurut astrolabe RHI yang telah ditambahkan dengan *ihtiyat*.

Berikut ini adalah hasil perhitungan awal waktu salat Asar menurut Jadwal Waktu Salat Kementerian Agama RI dan astrolabe RHI:

---

salat. Lihat Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak Dalam Teori dan Praktik*, Yogyakarta: Buana Pustaka, 2004, h. 82

Tabel 4. Awal Waktu Asar

Tanggal	Awal Waktu Asar (Kemenag RI) <sup>3</sup>	Awal Waktu Asar (astrolabe RHI) <sup>4</sup>	Selisih <sup>5</sup>
3 September 2016	14.58 WIB	14.57 WIB	2 Menit
4 September 2016	14.57 WIB	14.57 WIB	3 Menit
5 September 2016	14.57 WIB	14.56 WIB	2 Menit
6 September 2016	14.56 WIB	14.56 WIB	3 Menit
7 September 2016	14.56 WIB	14.55 WIB	2 Menit
8 September 2016	14.55 WIB	14.54 WIB	2 Menit
9 September 2016	14.54 WIB	14.54 WIB	3 Menit
10 September 2016	14.54 WIB	14.53 WIB	2 Menit
11 September 2016	14.53 WIB	14.53 WIB	3 Menit
12 September 2016	14.52 WIB	14.52 WIB	3 Menit

Setelah diperoleh hasil awal waktu Zuhur dan Asar, hasil awal waktu salat tersebut bisa digunakan untuk membaca panjang bayangan pada astrolabe RHI. Kemudian panjang bayangan yang tercantum pada

---

<sup>3</sup> Awal waktu Asar berdasarkan Jadwal Waktu Salat Kemenag RI merupakan hasil waktu salat yang sudah ditambahkan dengan ihtiyat.

<sup>4</sup> Awal waktu salat Asar hasil dari astrolabe RHI merupakan hasil yang belum ditambahkan dengan ihtiyat.

<sup>5</sup> Selisih awal waktu Asar tersebut merupakan selisih hasil awal waktu salat dari Jadwal Waktu Salat Kemenag RI dan astrolabe RHI yang sudah ditambahkan dengan ihtiyat.

astrolabe RHI bisa dicocokkan dengan panjang bayangan yang ada di lapangan dengan menggunakan mizwala (karya Hendro Setyanto). Penelitian 10 hari mulai tanggal 3 September 2016 – 12 September 2016 ini memperoleh hasil beserta perbandingannya. Berikut adalah hasil panjang bayangan awal waktu Zuhur menggunakan astrolabe RHI dan mizwala.

Tabel 5. Panjang Bayangan Awal Waktu Zuhur

Tanggal	Panjang Bayangan Awal Waktu Zuhur (astrolabe RHI)	Panjang Bayangan Awal Waktu Zuhur (Mizwala)	Selisih
3 September 2016	2,4 cm	2,7 cm	0,3 cm
4 September 2016	2,4 cm	2,4 cm	0,0 cm
5 September 2016	2,3 cm	2,5 cm	0,2 cm
6 September 2016	2,3 cm	2,4 cm	0,1 cm
7 September 2016	2,3 cm	2,3 cm	0,0 cm
8 September 2016	2,2 cm	2,2 cm	0,0 cm
9 September 2016	2,1 cm	2,2 cm	0,1 cm
10 September 2016	2,0 cm	2,1 cm	0,1 cm
11 September 2016	1,9 cm	2,1 cm	0,2 cm
12 September 2016	1,9 cm	2,1 cm	0,2 cm

Panjang bayangan awal waktu Asar menurut astrolabe RHI dan mizwala adalah sebagai berikut:

Tabel 6. Panjang Bayangan Awal Waktu Asar

Tanggal	Panjang Bayangan Awal Waktu Asar (astrolabe RHI)	Panjang Bayangan Awal Waktu Asar (mizwala)	Selisih
3 September 2016	12,7 cm	12,7 cm	0,0 cm
4 September 2016	12,7 cm	13,2 cm	0,5 cm
5 September 2016	12,7 cm	12,8 cm	0,1 cm
6 September 2016	12,7 cm	13,4 cm	0,7 cm
7 September 2016	12,5 cm	13,3 cm	0,8 cm
8 September 2016	12,5 cm	12,8 cm	0,3 cm
9 September 2016	12,5 cm	12,5 cm	0,0 cm
10 September 2016	12,5 cm	12,8 cm	0,3 cm
11 September 2016	12,3 cm	12,9 cm	0,6 cm
12 September 2016	12,1 cm	13,5 cm	0,4 cm

Berdasarkan tabel hasil panjang bayangan awal waktu Zuhur dan awal waktu Asar menggunakan astrolabe RHI dan mizwala terdapat selisih panjang bayangan awal waktu Zuhur sebesar 0,1 cm - 0,3 cm (terdapat penelitian dalam tiga hari yang sama dengan

hasil antara astrolabe RHI dengan keadaan di lapangan menggunakan mizwala) dan panjang bayangan awal waktu Asar adalah 0,1 cm - 0,8 cm (terdapat penelitian dalam dua hari yang sama dengan hasil antara astrolabe RHI dengan keadaan di lapangan menggunakan mizwala). Artinya selisih dari panjang bayangan awal waktu Zuhur dan awal waktu asal menggunakan astrolabe RHI dan mizwala tidak terlalu signifikan.

Penentuan panjang bayangan awal waktu Zuhur dan Asar dapat dicari menggunakan astrolabe RHI. Karena dalam tubuh astrolabe RHI telah tergambar semua data atau kebutuhan untuk menemukan *equation of time* dan deklinasi matahari pada bagian belakang *plate* astrolabe. Data *equation of time* dan deklinasi matahari digunakan untuk mencari waktu hakiki awal waktu Zuhur dan Asar. Hasil waktu hakiki awal waktu Zuhur dan Asar tersebut digunakan untuk menemukan atau membaca panjang bayangan awal waktu Zuhur dan Asar pada astrolabe RHI. Kemudian panjang bayangan bisa dicari dengan cara membaca pada *altitude circle* dengan meletakkan *rule* dan *rete* di tanggal tertentu yang telah dikonversi menjadi lingkaran zodiak. *Rete* zodiak tersebut diletakkan tepat pada waktu hakiki atau



matahari di meridian (ketika Zuhur) dan tepat pada waktu hakiki Asar (ketika Asar).

### **1. Analisis Hasil Panjang Bayangan Awal Waktu Zuhur Menggunakan Astrolabe RHI**

Hadits riwayat Muslim dari Abdullah Ibnu Amr, Rasulullah bersabda sesuai dengan firman Allah SWT dalam QS. Al-Isra':78 bahwa “*Dan bayangan seseorang sama dengan tinggi tubuhnya*”. Artinya yaitu akhir waktu Zuhur ketika panjang bayangan segala sesuatu persis panjang wujud aslinya.<sup>6</sup>

Hadits riwayat Muslim dari Jabir bin Samurah disebutkan bahwa lafadz *إذا حضت الشمس* menunjukkan bahwa Nabi Muhammad saw salat pada waktu Zuhur ketika matahari telah tergelincir atau zawal.<sup>7</sup>

Hadits riwayat At-Tirmidzi dari Abu Hurairah menyebutkan bahwa “*Permulaan waktu*

---

<sup>6</sup> Muhammad bin Ismail Al-Amir Ash-Shan’ani, *Subulus Salam (Syarah Bulughul Maram)*, Jilid 1, Jakarta: Darus Sunnah Press, 2012, h. 273 hadits no. 612

<sup>7</sup> Lihat Syaikh Abu Abdurrahman Adil bin Yusuf Al Azazy, *Tamamul Minnah*, Jakarta: Pustaka As-Sunnah, 2009, cet 1, h. 222 (HR. Muslim (618), Abu Dawud (403), Ibnu Majah (673), dan Ahmad (5/106)

*salat Zuhur adalah ketika matahari tergelincir dan akhir waktunya adalah ketika masuk waktu Asar*”.

Berdasarkan hadits tersebut berarti bahwa waktu Zuhur dimulai ketika matahari tergelincir dan waktu Zuhur berakhir ketika bayangan suatu benda telah sama panjang.<sup>8</sup>

Hadits riwayat At-Tirmidzi dari Ibnu Abbas disebutkan bahwa Jibril pernah menjadi imam di Baitullah dua kali. Pada hari pertama, salat Zuhur ketika (حين كان الفياء) yaitu ketika matahari tergelincir (ظل الشمس بعد الزوال).<sup>9</sup>

Seluruh ulama sepakat bahwa tatkala matahari tergelincir<sup>10</sup> maka ketika itu dinyatakan telah masuk waktu Zuhur ketika bayang-bayang benda bertambah, ketika ukurannya telah sama

---

<sup>8</sup> Syaikh Muhammad Abdurrahman bin Abdurrahim Al Mubarakfuri, *Tuhfatul Ahwadzi Syarh Sunan at-Tirmidzi*, Juz 1, Kairo: Darul Kutub al-Ilmiyyah, 1963, h. 469, hadits no. 151

<sup>9</sup> Syaikh Muhammad Abdurrahman bin Abdurrahim Al Mubarakfuri, *Tuhfatul Ahwadzi Syarh Sunan at-Tirmidzi*, Juz 1, Kairo: Darul Kutub al-Ilmiyyah, 1963, h. 464-467, hadits no. 149

<sup>10</sup> Teungku Hasbi Ash-Shiddieqy, *Koleksi Hadits-hadits Hukum*, Semarang: Pustaka Rizki Putra, 2011, h. 285

panjang maka dalam kondisi ini waktu Zuhur telah berakhir.<sup>11</sup>

Secara astronomis waktu Zuhur dimulai ketika tergelincirnya matahari dari tengah meridian langit (*istiwa*) ke arah barat ditandai dengan terbentuknya bayangan suatu benda sesaat setelah matahari di tengah langit, atau bertambahnya panjang bayangan suatu benda sesaat setelah posisi matahari di tengah langit.<sup>12</sup>

Berdasarkan hadits riwayat Muslim dari Abdullah Ibnu Amr , dari Jabir bin Samurah, hadits riwayat At-Tirmidzi dari Abu Hurairah, dari Ibnu Abbas tentang waktu salat, berdasarkan kesepakatan ulama dan berdasarkan kajian astronomis dapat disimpulkan bahwa waktu Zuhur dimulai ketika matahari tergelincir dan berakhir ketika panjang bayangan suatu benda sama dengan panjang bendanya.

Menurut hasil penelitian yang dilakukan selama 10 hari, yaitu pada tanggal 3 September 2016 – 12 September 2016 dengan markaz di Semarang

---

<sup>11</sup> *Ibid.*

<sup>12</sup> Lihat Arwin Juli Rakhmadi Butar-Butar, *Waktu Salat Menurut Fikih dan Astronomi*, Medan: LPPM UISU, 2016, h. 69

memperoleh hasil bahwa selisih awal waktu salat Zuhur dari Jadwal Waktu Salat Kementerian Agama RI dengan hasil awal waktu salat Zuhur menggunakan astrolabe RHI terdapat selisih 1 menit. Selisih pada awal waktu salat tersebut dipengaruhi oleh faktor *equation of time*. Data perhitungan yang digunakan oleh Jadwal Waktu Salat Kementerian Agama RI menggunakan data ephemeris yang ketelitiannya mencapai persatuan detik. Sedangkan *equation of time* yang ditunjukkan pada astrolabe RHI hanya mencapai ketelitian setengah menit atau 30 detik, apabila lebih dari itu, maka hanya perkiraan pengguna saja.

Hasil awal waktu salat Zuhur pada astrolabe RHI tidak berpengaruh pada hasil panjang bayangan awal waktu Zuhur, karena patokan untuk menentukan panjang bayangan awal waktu Zuhur menggunakan astrolabe RHI mengacu pada matahari transit yaitu ketika matahari di meridian (pukul 12) waktu hakiki. Sedangkan hasil awal waktu salat menurut Jadwal Waktu Salat Kementerian Agama RI mempengaruhi hasil panjang bayangan ketika di lapangan. Karena ketika

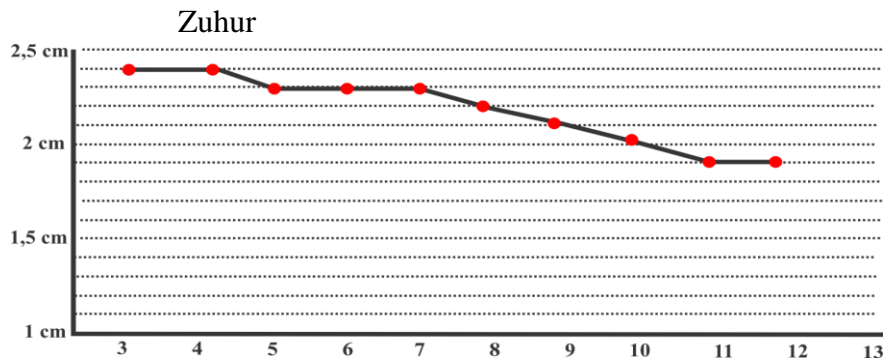
penelitian di lapangan, peneliti menggunakan waktu daerah setempat yaitu  $105^{\circ}$  (WIB). Pada penelitian ini menggunakan mizwala untuk mengetahui hasil panjang bayangan di lapangan sebagai komparasi dari hasil panjang bayangan pada astrolabe RHI. Karena menggunakan mizwala mempermudah dalam perhitungan dan pengukuran. Gnomon pada mizwala memiliki panjang 10 cm, sehingga tidak terlalu panjang dan mudah diukur.

Hasil panjang bayangan awal waktu Zuhur menggunakan astrolabe RHI dengan hasil panjang bayangan menggunakan mizwala yang mengacu pada Jadwal Waktu Salat Kementrian Agama RI terdapat selisih 0,1 cm – 0,3 cm (terdapat tiga kali hasil penelitian yang tidak memiliki selisih atau hasilnya sama, yaitu pada tanggal 4 September 2016, 7 September 2016 dan tanggal 8 September 2016). Jadi, apabila disesuaikan dengan beberapa landasan teori yang telah disebutkan dalam bab II, panjang bayangan yang dihasilkan oleh astrolabe RHI merupakan panjang bayangan awal waktu Zuhur yang tidak menyimpang dari dalil tentang awal waktu Zuhur dan relevan. Yaitu waktu Zuhur

dimulai ketika matahari tergelincir dan berakhir ketika panjang bayangan sama dengan panjang bendanya. Artinya, pada tanggal 3 September 2016 ketika panjang bayangan yang dihasilkan oleh astrolabe RHI yaitu 2,4 cm dari panjang benda 10 cm telah memasuki waktu Zuhur untuk markaz Semarang. Dan waktu Zuhur berakhir ketika panjang bayangan pada astrolabe RHI adalah 10 cm.

Berikut ini adalah gambaran hasil panjang bayangan awal waktu Zuhur menggunakan astrolabe RHI selama 10 hari dimulai pada tanggal 3 September 2016 – 12 September 2016 dengan markaz di Semarang:

Gambar 35. Panjang Bayangan Ketika



Sumber: Dokumentasi hasil penelitian selama 10 hari dimulai pada

tanggal 3 September 2016 – 12 September 2016 dengan mengambil markaz di Semarang.

Gambar kurva tersebut menunjukkan bahwa awal waktu Zuhur pada tanggal 3 September 2016 ketika panjang bayangan pada astrolabe RHI sepanjang 2,4 cm, pada tanggal 4 September 2016 yaitu 2,4 cm, pada tanggal 5 September yaitu 2,3 cm, pada tanggal 6 September yaitu 2,3 cm, pada tanggal 7 September yaitu 2,3 cm, pada tanggal 8 September yaitu 2,2 cm, pada tanggal 9 September yaitu 2,1 cm, pada tanggal 10 September yaitu 2,0 cm, pada tanggal 11 September yaitu 1,9 cm dan pada tanggal 12 September yaitu 1,9 cm.

Berdasarkan gambar kurva panjang bayangan ketika Zuhur artinya selama penelitian 10 hari yang dimulai pada tanggal 3 September 2016 – 12 September 2016, maka panjang bayangan awal waktu Zuhur yang dihasilkan oleh astrolabe RHI merupakan hasil yang akurat. Karena hasil panjang bayangannya sesuai dengan kondisi panjang bayangan di lapangan. Sehingga hasil panjang

bayangan tersebut dapat digunakan sebagai acuan untuk mengetahui masuknya waktu Zuhur.

## 2. Analisis Hasil Panjang Bayangan Awal Waktu Asar Menggunakan Astrolabe RHI

Berdasarkan QS. Al-Furqan: 45 menyebutkan bahwa awal waktu Asar yaitu apabila bayangan setiap benda yang berdiri telah menyamainya.<sup>13</sup>

Berdasarkan hadits riwayat Muslim dari Abdullah Ibnu Amr bahwa Rasulullah bersabda: “*Selama waktu Asar belum tiba*”, ungkapan ini menunjukkan dengan jelas bahwa waktu salat Asar tiba saat bayangan sesuatu sama dengan panjang aslinya. “*Sedangkan waktu salat Asar selama matahari belum menguning*,” artinya adalah akhir waktunya apabila matahari sudah sangat kuning dan hampir terbenam.<sup>14</sup>

Menurut hadits riwayat At-Tirmidzi dari Ibnu Abbas bahwa salat Asar pada hari pertama

---

<sup>13</sup> Kementerian Agama RI, *Al-Quran dan Tafsirnya*, Jilid 5, Jakarta: Sinergi Pustaka Indonesia, 2012, h. 28-29

<sup>14</sup> A. Hassan, *Tarjamah Bulughul Maram (Ibnu Hajar Al-'Aqsalani)*, Bandung: Diponegoro, 2006, cet XXVII, h. 93, hadits no. 612



ketika panjang bayangan benda sama dengan tinggi bendanya (ketika kulminasi panjang bayangan nol), sedangkan pada hari kedua salat Asar ketika panjang bayangan dua kali panjang benda (ketika kulminasi panjang bayangan sama dengan tinggi bendanya).<sup>15</sup>

Secara umum, menurut Syafi'iyah waktu Asar tiba apabila bayang-bayang suatu benda telah sama panjang. Ketentuan ini telah menjadi kesepakatan mayoritas fuqaha. Asy-Syirazi mengatakan awal waktu salat Asar apabila bayang suatu benda telah seukuran benda itu, dan bayang-bayang telah bertambah sedikit.<sup>16</sup> Sementara Abu Hanifah mengatakan waktu Asar dimulai ketika bertambahnya bayang suatu benda dua kali ukuran benda aslinya.<sup>17</sup> Hal ini terjadi pada saat matahari kulminasi memiliki panjang bayangan sama dengan dirinya.<sup>18</sup>

---

<sup>15</sup> Syaikh Muhammad Abdurrahman bin Abdurrahim Al Mubarakfuri, *Tuhfatul Ahwadzi Syarh Sunan at-Tirmidzi*, Juz 1, Kairo: Darul Kutub al-Ilmiyyah, 1963, h. 464-469, hadits no. 149

<sup>16</sup> *Ibid*, h. 43

<sup>17</sup> Rinto Anugraha, *Mekanika Benda Langit*, Yogyakarta: UGM, 2012, h. 84

<sup>18</sup> Departemen Agama RI, *Pedoman ...*, h. 5

Secara astronomis awal waktu salat Asar adalah ketika bayangan benda sama dengan benda tegaknya, artinya apabila pada saat matahari berkulminasi atas membuat bayangan senilai nol maka awal waktu Asar dimulai sejak bayangan matahari sama panjang dengan benda tegaknya. Tetapi apabila pada saat matahari berkulminasi sudah mempunyai bayangan sepanjang benda tegaknya, maka awal waktu salat Asar dimulai sejak panjang bayangan matahari itu dua kali panjang tegaknya.<sup>19</sup>

Berdasarkan QS. Al-Furqan: 45, berdasarkan hadits riwayat Muslim dari Abdullah Ibnu Amr, hadits riwayat At-Tirmidzi dari Ibnu Abbas, berdasarkan ulama Syafi'iyah dan Hanafiyah, berdasarkan segi astronomisnya dapat diperoleh titik temu bahwa awal waktu Asar dimulai ketika panjang bayangan suatu benda sama dengan bendanya apabila matahari saat kulminasi panjang bayangannya  $0^{\circ}$  dan dimulai ketika panjang bayangan dua kali panjang bendanya apabila matahari saat kulminasi panjang bayangannya sama

---

<sup>19</sup> *Ibid.*

dengan panjang benda. Dan waktu Asar berakhir selama matahari belum menguning.

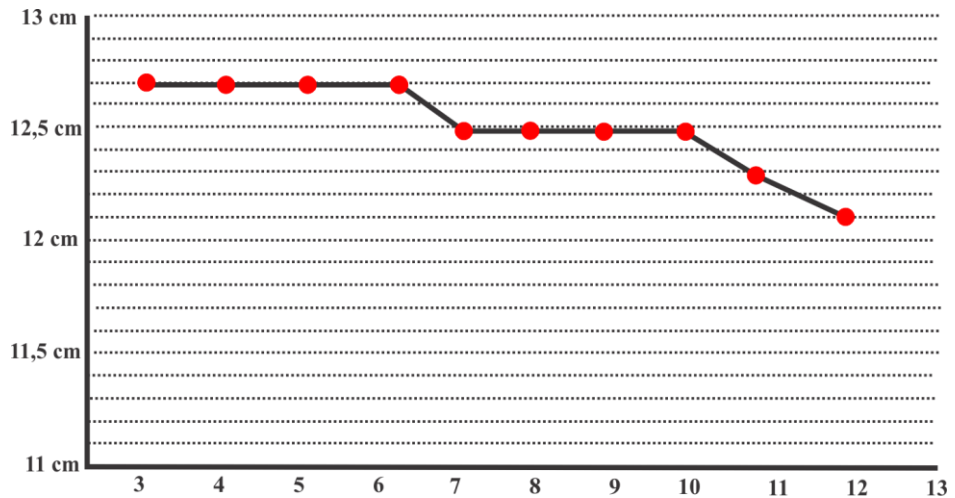
Hasil penelitian selama 10 hari yang dimulai dari tanggal 3 September 2016 – 12 September 2016 menunjukkan bahwa awal waktu Asar berdasarkan Jadwal Waktu Salat Kementerian Agama RI dengan astrolabe RHI terdapat selisih 2-3 menit. Hal ini dipengaruhi oleh *equation of time* dan deklinasi matahari. Ketelitian *equation of time* yang digunakan dalam astrolabe RHI masih pada satuan menit. Sedangkan deklinasi matahari yang ditunjukkan pada astrolabe RHI masih pada ketelitian derajat. Padahal data *equation of time* dan deklinasi matahari dalam ephemeris mencapai satuan detik. Sedangkan pada *plate* bagian belakang astrolabe RHI yang menunjukkan data *equation of time* dan deklinasi matahari masih susah untuk diperkirakan pada satuan menit.

Hasil awal waktu salat Asar sangat berpengaruh pada panjang bayangan ketika Asar, karena acuan pada panjang bayangan awal waktu Asar tergantung pada waktu hakikinya. Selisih antara panjang bayangan pada astrolabe RHI

dengan mizwala sebagai alat komparasi dengan panjang gnomon 10 cm adalah 0,1 cm – 0,8 cm (terdapat dua kali hasil yang sama dalam penelitian, yaitu pada tanggal 3 September 2016 dan tanggal 9 September 2016). Apabila disesuaikan dengan beberapa landasan teori pada bab II, hasil panjang bayangan awal waktu Asar tidak menyimpang dan cukup relevan. Artinya pada tanggal 3 September 2016 awal waktu Asar dimulai ketika panjang bayangan 12,7 cm dari panjang benda 10 cm (panjang bayangan satu kali lebih sedikit dari panjang benda atau ketika panjang bayangan dua kali dari panjang bendanya) dengan mengambil markaz di Semarang.

Berikut ini adalah gambaran hasil panjang bayangan awal waktu Asar menggunakan astrolabe RHI:

Gambar 36. Panjang Bayangan Ketika Asar



Sumber: Dokumentasi hasil penelitian selama 10 hari dimulai pada tanggal 3 September 2016 – 12 September 2016 dengan mengambil markaz di Semarang.

Berdasarkan kurva panjang bayangan awal waktu Asar tersebut berarti bahwa awal waktu Asar dengan markaz Semarang pada tanggal 3 September 2016 ketika panjang bayangan 12,7 cm, pada tanggal 4 September 2016 yaitu 12,7 cm, pada tanggal 5 September 2016 yaitu 12,7 cm, pada tanggal 6 September 2016 yaitu 12,7

cm, pada tanggal 7 September 2016 yaitu 12,5 cm, pada tanggal 8 September 2016 yaitu 12,5 cm, pada tanggal 9 September 2016 yaitu 12,5 cm, pada tanggal 10 September 2016 yaitu 12,5 cm, pada tanggal 11 September 2016 yaitu 12,3 cm dan pada tanggal 12 September 2016 ketika panjang bayangannya adalah 12,1 cm.

Gambar kurva tersebut menunjukkan bahwa panjang bayangan awal waktu Asar menggunakan astrolabe RHI merupakan hasil yang akurat. Karena hasil panjang bayangan awal waktu Asar yang ditunjukkan merupakan hasil panjang bayangan yang dapat digunakan untuk mengetahui awal waktu Asar sesuai dengan Al-Qur'an dan Hadits, pendapat ulama serta dari segi astronomisnya.

Mutoha Arkanuddin sebagai seorang yang memiliki karya astrolabe RHI menyatakan bahwa astrolabe RHI ini memiliki tingkat akurasi dari 1-3 menit. Berdasarkan penelitian selama 10 hari dimulai pada tanggal 3 September 2016 – 12 September 2016 dengan markaz di Semarang diperoleh selisih dari awal

waktu salat Zuhur dengan astrolabe RHI dan Jadwal Salat Kementerian Agama RI dan selisih awal waktu salat Asar astrolabe RHI dan Jadwal Salat Kementerian Agama RI sebesar 0-3 menit dengan selisih panjang bayangan 0,1 cm – 0,8 cm. Artinya penelitian ini menunjukkan hasil yang sama dengan pendapat orang yang memiliki karyanya (Mutoha Arkanuddin) dan juga sama dengan kondisi yang ada di lapangan. Ini menunjukkan bahwa astrolabe RHI merupakan alat yang akurat sebagai salah satu alat untuk mengetahui awal waktu salat melalui nilai panjang bayangan.

Untuk mencapai hasil yang maksimal dalam menentukan panjang bayangan awal waktu Zuhur dan Asar menggunakan astrolabe RHI harus memperhatikan beberapa hal sebagai berikut:

- a. Diameter atau ukuran astrolabe RHI mempengaruhi hasil yang ditampilkan. Semakin besar ukuran astrolabe RHI yang digunakan, semakin mudah pengguna dalam membaca data yang ditampilkan oleh astrolabe RHI.
- b. Skala *equation of time* pada *plate* bagian belakang astrolabe RHI di desain pada setiap detiknya,

sehingga pengguna lebih jelas membacanya tanpa adanya perkiraan

- c. Astrolabe RHI .untuk menentukan panjang bayangan awal waktu Zuhur dan Asar, skala waktu pada *limb* dibuat persatuan menit, agar waktu yang ditunjukkan oleh *rule* terhadap posisi matahari tertentu bisa terbaca dengan jelas dan benar.
- d. Perlu adanya konversi ke waktu daerah, karena skala waktu yang ditampilkan pada astrolabe RHI merupakan waktu hakiki.
- e. Pengguna harus membaca pada skala pada bagian-bagian astrolabe RHI secara cermat dan teliti dengan cara memperhatikan derajat, menit dan detiknya untuk menghindari pembulatan yang berdampak pada hasil akhir.

### 3. Kelebihan dan Kekurangan Astrolabe RHI

Astrolabe adalah instrumen kuno yang dikenal sebagai mesin hitung yang berkaitan dengan hal-hal astronomis. Proyeksi-proyeksi yang menjadikan astrolabe bisa digunakan sebagai alat untuk mencari benda-benda langit sekaligus dengan waktunya. Astrolabe merupakan gambaran dari peta



langit yang tertuang dalam bidang datar dengan berbagai macam fungsinya yang berkaitan dengan ibadah yaitu sebagai alat untuk menghitung waktu salat dan arah kiblat.

Dengan adanya perkembangan ilmu dan teknologi, astrolabe kuno dimodifikasi menjadi astrolabe RHI yang dibuat dengan model yang modern dan fungsi barunya sebagai alat untuk mengetahui panjang bayangan awal waktu Zuhur dan Asar. Hal ini menjadi salah satu keuntungan tersendiri, karena tanpa adanya modifikasi dan penambahan fungsi baru, mungkin astrolabe sekarang ini hanya akan menjadi sebuah alat klasik yang hanya dipajang di museum-museum bersejarah.

Dalam fungsi barunya sebagai penentu panjang bayangan awal waktu Zuhur dan Asar, astrolabe RHI menampilkan wajah baru, yaitu warnanya yang lebih terang dan jelas, serta adanya beberapa tampilan kurva *equation of time* dan deklinasi matahari yang terdapat pada *plate* bagian belakang astrolabe RHI. Pada dasarnya, setiap instrumen falak atau astronomi memiliki kekurangan

dan kelebihan, begitu juga dengan astrolabe RHI. Astrolabe RHI memiliki kekurangan dan kelebihan yang disebabkan oleh faktor tertentu. Menurut hasil pengamatan dalam menentukan panjang bayangan awal waktu Zuhur dan Asar terdapat kekurangan dan kelebihannya pada astrolabe RHI, yaitu sebagai berikut:

- a. Astrolabe RHI merupakan bentuk dari proyeksi tiga dimensi yang dibuat menjadi 2 dimensi, hal ini sangat membantu bagi pengguna pemula dalam mempelajari dan memahami tentang prinsip-prinsip astronomi.
- b. Untuk mengetahui posisi suatu benda langit, astrolabe RHI tidak perlu memerlukan perhitungan yang rumit, hanya berpatokan pada waktu hakiki saja. Hal ini mempermudah pengguna dalam menyelesaikan permasalahan astronomi dasar.
- c. Astrolabe RHI hanya berlaku sesuai dengan koordinat tempat tertentu, sehingga benda langit yang ditampilkan pada *rete* astrolabe

RHI hanya yang terlihat pada peta langit koordinat tempat tersebut.

- d. Astrolabe RHI dirancang sesuai dengan titik koordinat suatu tempat tertentu, maka skala fungsi yang ditampilkan juga disesuaikan dengan kebutuhan pengguna.
- e. Skala waktu yang terdapat pada Astrolabe RHI masih memakai waktu hakiki sehingga perlu melakukan konversi untuk mengetahui waktu lokal atau daerah.
- f. Skala yang terdapat pada astrolabe RHI masih pada satuan derajat, sehingga pengguna kesulitan untuk mengetahui tingkat menit dan detiknya.
- g. Fungsi baru pada astrolabe RHI memudahkan pengguna dalam menentukan panjang bayangan awal waktu Zuhur dan Asar. Karena dilengkapi dengan kurva *equation of time* dan deklinasi matahari pada *plate* bagian belakang astrolabe RHI.

Berdasarkan beberapa keterangan tersebut dapat diketahui bahwa astrolabe RHI merupakan

instrumen kuno dan bersejarah. Dalam hal praktisi dan akademisi masih patut dan layak untuk digunakan dalam menyelesaikan beberapa permasalahan astronomi. Namun data-data yang ditunjukkan oleh astrolabe RHI berbeda dengan data yang dihasilkan dari perhitungan menggunakan ephemeris, tetapi perbedaan tersebut tidak signifikan. Kalangan akademisi yang bergulat dalam bidang astronomi atau falak seharusnya bisa menggunakan astrolabe RHI sebagai khazanah keilmuan tersendiri, dan juga untuk menjaga kelestarian dari pada astrolabe RHI sebagai instrumen kuno dan peninggalan sejarah.



## BAB V

### PENUTUP

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis dari bab-bab sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa:

1. Metode penentuan panjang bayangan awal waktu Zuhur dan Asar dengan menggunakan astrolabe RHI adalah menggunakan metode langsung baca pada *plate* astrolabe RHI. Dengan metode langsung baca pada *plate* astrolabe RHI pengguna langsung dapat membaca panjang bayangan Zuhur dan Asar dengan lebih teliti dan jelas, yaitu pada *plate* bagian depan astrolabe RHI setelah mengetahui waktu hakiki Zuhur dan Asar. Ketelitian yang ditunjukkan pada *altitude circle* bagian depan astrolabe RHI memiliki ketelitian  $1^{\circ}$ .
2. Astrolabe RHI dalam menentukan panjang bayangan awal waktu Zuhur dan Asar merupakan alat yang akurat. Hasil panjang bayangan menggunakan astrolabe RHI dengan praktek di lapangan menggunakan mizwala terdapat selisih 0,1 cm – 0,8 cm. Selisih tersebut dipengaruhi oleh beberapa

faktor, antara lain pada *equation of time* dan deklinasi matahari. Selain itu faktor lain yang mempengaruhi perbedaan tersebut adalah ukuran dari astrolabe RHI itu sendiri, semakin besar diameter dari astrolabe RHI yang digunakan, maka interval derajat pada skala astrolabe RHI dapat semakin mudah dan jelas terbaca pada setiap derajat, menit dan detiknya.

## **B. Saran-saran**

1. Astrolabe RHI harus terus dimodifikasi dan dikembangkan agar kaya akan fungsi dan kegunaannya.
2. Pada saat pembuatan diharapkan diharapkan untuk memperhatikan presisi Astrolabe RHI, karena presisi sangat berpengaruh pada hasil penggunaan Astrolabe RHI tersebut.
3. Diameter dan skala pada astrolabe RHI agar diperbesar, sehingga hasil mudah dibaca dan tidak susah untuk kira-kira.
4. Ketelitian pada Astrolabe RHI agar diperjelas lagi menjadi setengah derajat.
5. Mengenai fungsi dan kegunaannya, harus adanya perhatian lebih bagi para pegiat ilmu falak dan

astronomi, agar astrolabe RHI memiliki prosedur atau panduan serta literatur yang jelas untuk menyatukan dan memadukan langkah dalam penggunaan fungsinya.

6. Meskipun sekarang ini sudah terdapat alat yang lebih canggih dan hasilnya pun mencapai akurat, akan tetapi seharusnya tetap mempergunakan astrolabe RHI sebagai khazanah klasik dalam menyelesaikan permasalahan astronomi.

### **C. Penutup**

*Alhamdulillah*, puji syukur kehadiran Allah SWT yang senantiasa telah memberi rahmat kepada penulis, sehingga penulis mampu menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini sebagai tugas akhir syarat menyelesaikan Studi Strata 1 jurusan Ilmu Falak fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo Semarang. Selain berupaya dalam penulisan skripsi ini, penulis menyadari bahwa dalam tulisan ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang konstruktif senantiasa penulis nantikan demi kemaslahatan bersama. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat sebagaimana yang diharapkan oleh penulis dalam bidang Ilmu Falak.





## DAFTAR PUSTAKA

Amri, Tamhid, 2014, *Shalat dalam Perspektif Syar'i*, Jurnal Asy-Syari'ah Volume 16, no.3

Anugraha, Rinto, 2012*Mekanika Benda Langit*, Yogyakarta:

UGM

Ardliansyah, Moelki Fahmi, 2015, *Studi Akurasi Penggunaan Astrolabe Dalam Hisab Awal Waktu Salat* , Skripsi Strata 1 UIN Walisongo Semarang

Arifin, Zainul, 2012, *Arah Kiblat, Rashdul Kiblat, Awal Waktu Salat, Penanggalan Kalender Dan Awal Bulan Qamariyah (Hisab Kontemporer)*, Yogyakarta: Lukita, cet 1

Azazy, Syaikh Abu Abdurrahman Adil bin Yusuf Al, 2009, *Tamamul Minnah*, Jakarta: Pustaka As-Sunnah, cet 1

Azhari, Susiknan, 2005, *Enslkopedi Hisab Rukyat*, Yogyakarta:

Pustaka Pelajar

\_\_\_\_\_, 2007, *Ilmu Falak Perjumpaan Khazanah Islam dan Sains Modern*, Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, cet 2

Butar-Butar, Arwin Juli Rakhmadi, 2016, *Waktu Salat Menurut Fikih dan Astronomi*, Medan: LPPM UISU

- \_\_\_\_\_, 2011, *Astronomi Islam Era Dinasti Mamalik (1250-1517): Sejarah Karakter & Sumbangan*, Jurnal UMSU Sumatra Utara Vol. 7 no.1 Januari-Juni, Medan: LPPM UISU
- Departemen Agama RI, 1994, *Pedoman Penentuan Jadwal Waktu Salat Sepanjang Masa*, Jakarta: Direktorat Jenderal Pembinaan Kelembagaan Agama Islam
- Djokolelono, Mursid, 2007, *Cendekdiawan Muslim Asdia Tengah Abad Pertengahan*, Jakarta: Suara Bebas
- Hajjaj, Imam Abi Husain Muslim bin, 1992, *Shahih Muslim*, Juz 1, Bairut-Libanon: Darul Kutub al-Ilmiyyah
- Hambali, Slamet, 2011, *Ilmu Falak 1*, Semarang: Program Pasca Sarjana IAIN Walisongo
- \_\_\_\_\_, 2013, *Jurnal al-Ahkam Fakultas Syari'ah dan Hukum UIN Walisongo*, Volume 23, Nomor 2
- Hassan, A., 2006, *Tarjamah Bulughul Maram (Ibnu Hajar Al-'Aqsalani)*, Bandung: Diponegoro, cet XXVII
- Ahmad Y. Al-Hasan dan Donald R. Hilk, 1993, *Teknologi Dalam Sejarah Islam*, Bandung: Mizan, cet 1
- Ford, Dominic, 2012, *Building a Model Astrolabe*, Journal of The British Astronomical Association
- Gunawan, Imam, 2013, *Metode Penelitian Kualitatif Teori dan Praktek*, Jakarta:PT Bumi Aksara

Izzuddin, Ahmad, 2012, *Ilmu Falak Praktis*, Semarang: Pustaka

Rizki Putra

Kementrian Agama RI, 2012, *Al-quran dan Tafsirnya*, Jilid 2, Jakarta: Sinergi Pustaka Indonesia

Khazin, Muhyiddin, 2004, *Ilmu Falak Dalam Teori dan Praktik*, Yogyakarta: Buana Pustaka

Maimun, Ahmad, 2011, *Ilmu Falak Teori dan Praktik*, Kudus: tt

Morrison, James E., “*The Astrolabe*” Terj. Mutoha Arkanudin, *Petunjuk Praktis Astrolabe*, Yogyakarta

Mubarakfuri, Syaikh Muhammad Abdurrahman bin Abdurrahim Al, 2011, *Tuhfatul Ahwadzi Syarh Sunan at-Tirmidzi*, Juz 1, Kairo: Darul Kutub al-Ilmiyyah, 1963Teungku Hasbi Ash-Shiddieqy, *Koleksi Hadits-hadits Hukum*, Semarang: Pustaka Rizki Putra

Mufarrohah, Siti, 2010, “*Konsep Awal Waktu Salat Asar Imam Syafii dan Hanafi (Uji Akurasi Berdasarkan Bayang-bayang Matahari di kabupaten Semarang)*”, Skripsi Strata 1 UIN Walisongo Semarang

Noor, Juliansyah, 2011, *Metodologi Penelitian*, Jakarta:

Kencana

Pedoman Penulisan Skripsi, 2012, Semarang: Fakultas Syari’ah IAIN Walisongo Semarang

Sari, Endang Ratna, 2012, *Studi Analisis Jam Bencet Karya Kyai Mishbachul Munir Magelang dalam Penentuan*

*Awal Waktu Salat*, Skripsi Strata 1 UIN Walisongo Semarang

Shan'ani, Muhammad bin Ismail Al-Amir Ash, 2012, *Subulus Salam (Syarah Bulughul Maram)*, Jilid 1, Jakarta: Darus Sunnah Press

Simamora, 1985, *Teori, Perhitungan, Keterangan dan Lukisan Ilmu Falak (Kosmografi)*, Jakarta: Pedjuang Bangsa, cet XXX

Soewadji, Jusuf, 2012, *Pengantar Metodologi Penelitian*, Jakarta: Mitra Wacana Media

Sugiyono, 2012, *Memahami Penelitian Kualitatif*, Bandung: Alfabeta

Sukandarrumidi, 2012, *Metodologi Penelitian*, Yogyakarta:Gadjah Mada University Press

Tim Hisab Rukyat, 2013, *Buku Saku Hisab Rukyat*, Tangerang: Sub Direktorat Pembinaan Syariah dan Hisab Rukyat

Toruan, M. S. L., *Pokok-pokok Ilmu Falak (Kosmografi) untuk Landjutan Atas*, Semarang: Banteng Timur, cet 4

Ulinnuha, Ahmad Rif'an, 2016, "*Penentuan Waktu Rashdul Qiblat Harian Dengan Menggunakan Astrolabe RHP*", Skripsi Strata 1 UIN Walisongo Semarang

Winternburn, Emiliy, *Using an Astrolabe*, Manchester: FSTC

Wymarc, Master Richard. 2011, *The Astrolabe in Theory and Practice*, Handout of astronomy class

Zakaria, Reza dkk, 2011, *Ringkasan Ilmu Hisab*, Lirboyo: Lajnah Falakiyah Pon-Pes Lirboyo

Sumber Internet:

[Http://museumastronomi.com/astrolabe-al-usthurlab-instrumen-astronomi-populer-dalam-peradaban-islam/](http://museumastronomi.com/astrolabe-al-usthurlab-instrumen-astronomi-populer-dalam-peradaban-islam/)

Sumber Wawancara:

Wawancara dengan Mutoha Arkanuddin pada tanggal 22 Agustus 2016 pukul 19.48 WIB di Soropadan Yogyakarta

\_\_\_\_\_, pada tanggal 28 Desember 2016 pukul 19.00 WIB di Soropadan Yogyakarta



## LAMPIRAN-LAMPIRAN



### Daftar Pertanyaan Wawancara:

1. Profile Bapak Mutoha Arkanuddin
2. Bagaimana latar belakang astrolabe ini dibuat
3. Mengapa dinamakan RHI
4. Apa kelebihan astrolabe RHI
5. Apa perbedaan astrolabe RHI dengan astrolabe pada zaman peradaban yunani



6. Bentuknya, bagian dan fungsi, apakah perubahannya signifikan
7. Mencari waktu hakiki zuhur dan asar
8. Mencari panjang bayangan saat zuhur dan asar

## Hasil Karya Para Ahli Falak

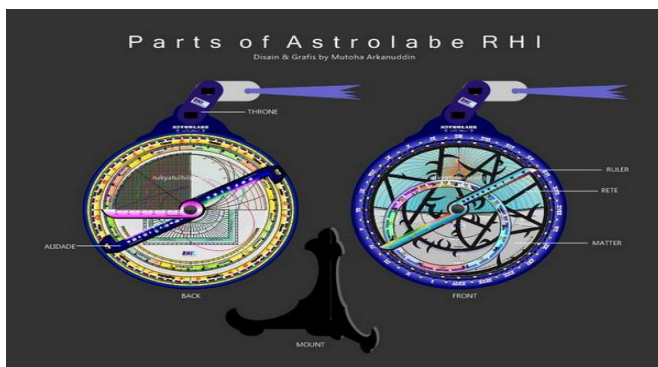
### Astrolabe RHI - karya Mutoha Arkanuddin



Pengertian "Astrolabe" secara umum adalah perangkat astronomi kuno yang digunakan untuk mengetahui posisi serta melakukan pengukuran posisi terhadap benda-benda langit. Astrolabe pertama kali dibuat pada masa peradaban Yunani dan dikembangkan oleh ilmuwan muslim seperti Al Khawarizmi, Ibrahim al Fazari dan Al Biruni pada sekitar abad 2-5 hijriyah. Nama astrolabe berasal dari bahasa Yunani "astro" yang artinya bintang dan "labio" yang artinya pengintai. Sementara orang Arab menyebutnya dengan nama "al-usthurlab".

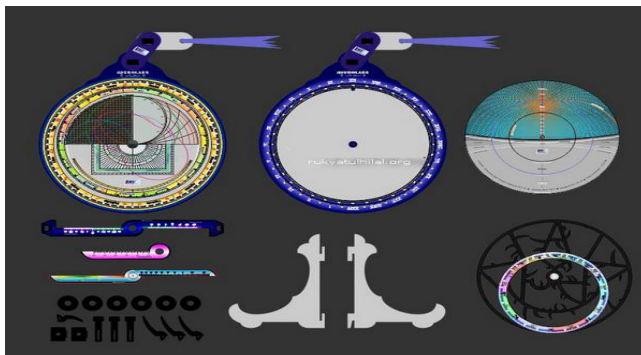
Astrolabe memiliki bagian-bagian penggantung:

1. bagian penggantung yang dinamakan 'halqah' atau 'throne',
2. badan astrolabe yang dinamakan 'ummy' atau 'mater' dimana terdapat cakram skala melingkar yang dinamakan 'urwah' atau 'limb' dan lingkaran dalam yang dinamakan 'kursiy' atau 'womb',
3. cakram horison pengamat yang disebut 'shofihah' atau 'plate',
4. cakram bintang yang disebut 'angkabut',
5. penggaris skala yang disebut 'misharah' atau 'ruler' dan
6. beberapa jenis astrolabe memiliki bagian pada sisi belakang (back). Pada bagian belakang ini terdapat beberapa tabel dan penggaris skala yang disebut 'adidah' atau 'alidade' dimana juga terdapat 2 lobang yang digunakan digunakan untuk membidik benda langit yang disebut 'hadafah' atau 'sight'.

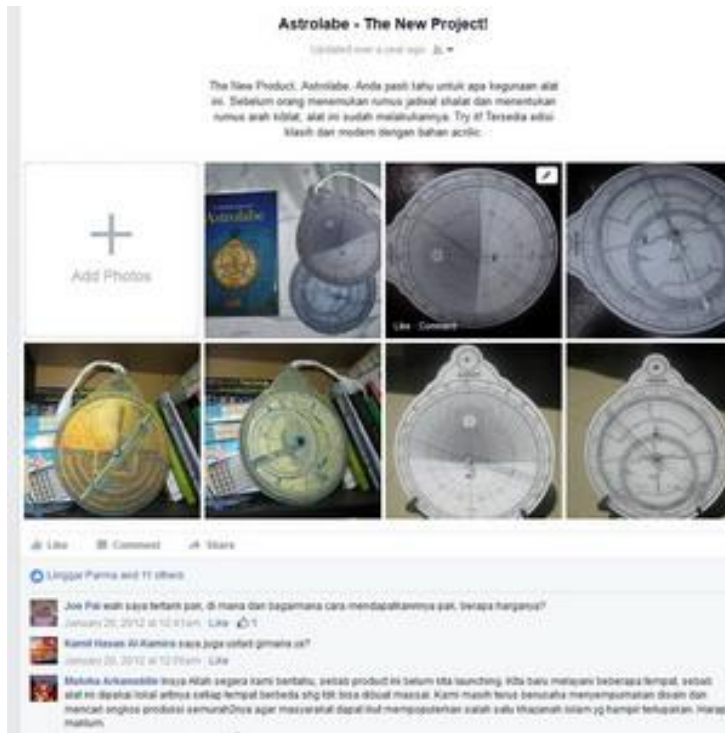


strolabe RHI adalah pengembangan dari astrolabe kuno yang juga merupakan alat astronomi dengan multi fungsi, beberapa fungsi penggunaan astrolabe ini antara lain:

1. mengetahui letak buruj/zodiak tertentu serta skala peredarannya,
2. mengukur ketinggian matahari,
3. menentukan waktu-waktu salat,
4. mengetahui posisi bintang yang tidak terlihat,
5. mengetahui kulminasi matahari pada siang hari dan bintang-bintang pada malam hari,
6. menentukan arah kiblat,
7. menentukan Lintang dan Bujur suatu tempat,
8. mengukur ketinggian suatu benda diantara dua tempat yang berbeda,
9. mengukur kedalaman jurang
10. mengetahui posisi bulan pada pita zodiak
11. mengetahui arah Timur dan Barat, dan sebagainya.



Astrolabe RHI yang satu ini merupakan karya seorang aktivis dan penggiat falak dari Yogyakarta yaitu Mutoha Arkanuddin dari lembaga Rukyatul Hilal Indonesia (RHI) sehingga dinamakan "Astrolabe RHI" yang termasuk astrolabe kategori "astrolabe modern" yaitu karena teknik pembuatannya lebih modern dan menggunakan bahan modern berupa acrylic, juga dalam pengerjaannya menggunakan disain komputer serta teknik laser printing dan laser cutting sehingga diperoleh presisi alat yang lebih tinggi. Menurut ownernya, ide pembuatan Astrolabe RHI didasari oleh rasa penasarannya terhadap alat yang satu ini karena dia sering melihat gambar astrolabe dimana-mana namun tidak tahu apa fungsi dan cara penggunaannya. Ia tidak tahu tepatnya kapan tapi pada sekitar awal 2011 ia ingat saat mulai tertarik dengan alat ini ia membuat replika dari kertas sebuah model astrolabe. kemudian karena penasaran dengan fungsi dan cara penggunaannya ia berusaha mencari informasi melalui internet dan akhirnya mendapatkan jawaban dengan memesan buku dan contoh astrolabe kertas dari negara asing. Dengan buku yang masih berbahasa asing dia coba terjemahkan untuk mendapatkan ilmu tentang astrolabe.



Dari sinilah dengan berbekal kemahirannya dalam disain grafis Mutha mencoba merancang astrolabe untuk daerah lintang selatan karena kebanyakan astrolabe yang dijadikan rujukan semua mengacu pada langit belahan Utara. Juga tidak sekedar menggunakan kertas seperti yang ia dapatkan saat membeli contoh astrolabe dari luar negeri dan setelah ia mencoba membuat menggunakan bahan karton kemudian beralih ke tripleks dengan teknik cetak masih satu warna selanjutnya ia

mencoba menggunakan bahan lain yaitu acrylic dengan cetak dan potong secara digital. Sejarah awal Astrolabe RHI juga tercatat di halaman facebook beliau tertanggal 12 Januari 2012 dengan posting status "*The New Product. Astrolabe. Anda pasti tahu untuk apa kegunaan alat ini. Sebelum orang menemukan rumus jadwal shalat dan menentukan rumus arah kiblat, alat ini sudah melakukannya. Try it! Tersedia edisi klasik dan modern dengan bahan acrylic.*" dan disertai gambar karya pertamanya. Seingatnya pemesan pertama Astrolabe RHI yang masih menggunakan cetak hitam putih waktu itu adalah seorang kyai dari Madura yang juga mengirimkan 2 orang satrinya untuk belajar langsung penggunaan alat tersebut.

Astrolabe ini sudah banyak diproduksi dan beredar di beberapa kota di Indonesia diantaranya melengkapai koleksi di observatorium Bosscha Bandung, planetarium Jakarta, observatorium CASA Assalaam, observatorium ilmu dfalak OIF UMSU Medan, observatorium Lhoknga Aceh, kampus UIN Jogja, STAIN Watampone, juga banyak dimiliki oleh perorangan maupun lembaga yang lain. Kelebihan lain dari piranti ini dalam hal proses pembuatan yang relatif lebih mudah setelah disain diselesaikan di komputer karena selanjutnya proses cetak dan potong dilakukan oleh mesin.



Sebagai astrolabe modern Astrolabe RHI memiliki banyak keunggulan dibanding astrolabe kuno tentunya. Astrolabe kuno biasanya memiliki tingkat akurasi antara 5-10 menit, sementara astrolabe RHI bisa dari 1-3 menit. Astrolabe RHI juga dilengkapi cakram dan garis skala di bagian belakangnya (back) yang dapat digunakan untuk konversi kalender-zodiak dan sebaliknya, tabel analog Deklinasi Matahari dan Equation of Time, fungsi rubuk mujayyab, unequal hour (waktu matahari), pengukur bayangan matahari (umbra versa/recta), manzilah Bulan dan beberapa fungsi logaritmis. Kecuali sebagai alat ukur dan alat hitung benda ini ternyata bagus juga dijadikan souvenir



atau cendera mata. Menteri Agama Lukman Hakim adalah salah seorang yang pernah menerima cenderamata Astrolabe RHI yang dipesan oleh Pondok Assalaam Surakarta. Salah satu hal yang membedakan Astrolabe RHI dengan astrolabe lain pada umumnya adalah dalam hal pewarnaan yang ditampilkan dalam semua bagiannya dibuat warna-warni sehingga kita dengan mudah bisa membedakan nama dan fungsi bagian tersebut lewat warna.



Berbeda dengan peralatan lain yang dapat diproduksi secara massal maka astrolabe ini tidaklah demikian karena ternyata setiap tempat yang akan digunakan sebagai 'markas' astrolabe harus diketahui posisi geografisnya terlebih dahulu berupa lintang dan bujur sehingga 'plate' yang berisi informasi langit lokal sesuai dengan posisi pengamat. Karena itulah menurutnya produksi alat ini harus dipesan terlebih dahulu. Artinya sebuah astrolabe bisa memiliki banyak 'plate' untuk dapat digunakan di

tempat lain dan kita harus menggantinya sesuai dengan tempat ita melakukan pengamatan.

Petunjuk lengkap mengenai penggunaan astrolabe ini juga disertakan dalam bentuk buku dan DVD yang didalamnya kecuali berisi buku-buku elektronik tentang astrolabe juga disertakan gambar-gambar, software dan hal ihwal serba-serbi tentang astrolabe.



## CURRICULUM VITAE TENAGA AHLI HISAB RUKYAT

---

Nama : Drs. Mutoha Arkanuddin  
 Tempat dan tanggal lahir : Kebumen, 9 November 1966  
 Agama : Islam  
 Pekerjaan : Wiraswasta  
 Alamat : Soropadan CC XII / 04 RT 01 RW 36 CC Depok Sleman  
 Yogyakarta 55283  
 No. Telp. Rumah/HIP : (0274) 552630 / 08122743082  
 Astronomy Blog : <http://mutoha.blogspot.com>  
 Official Site : <http://rukkyatulhilal.org>  
 Email : [mutohajogja@gmail.com](mailto:mutohajogja@gmail.com), [mutoha@telkom.net](mailto:mutoha@telkom.net)

### Riwayat Pendidikan

Nama Lembaga Pendidikan	Jurusan	Tahun
SD Negeri III Kebumen	-	1978
SMP Negeri I Kebumen	-	1982
SMA Negeri Kebumen	IPA	1985
Universitas Negeri Yogyakarta	Fisika	1991

### Jabatan Organisasi Hisab Rukyat

Nama Organisasi	Tahun	Jabatan
Perkumpulan Astronom Amatir Jogja Astro Club (JAC)	2005 s.d. sekarang	Ketua
Lembaga Rukyatul Hilal Indonesia (RIII)	2006 s.d. sekarang	Direktur
Badan Hisab Rukyat (BHR) Provinsi DIY	2006 s.d. sekarang	Anggota
Badan Hisab Rukyat (BHR) Kemenag RI - Jakarta	2009 s.d. sekarang	Anggota
Lajnah Falakiyah PWNU D.I. Yogyakarta	2006 s.d. sekarang	Anggota
Tim Pembina Olimpiade Sains (Geologi dan Astronomi) DIY	2007 s.d. sekarang	Anggota
International Crescents Observation Project (ICOP), Yordania	2005 s.d. sekarang	Member

28 des '16

## COMPANY PROFILE TIM HISAB RUKYAT TAHUN 2013

Nama : Mutoha Arkanuddin  
Tempat, tanggal lahir : Kebumen, 9 November 1966  
No. Telp/Fax : 08122743082, (0274)552630  
Alamat : Jl. Gejayan Soropadan CC XII/4 Depok  
Sleman Yogyakarta

### **Karya dan Kajian di bidang Hisab Rukyat :**

1. Inovator Peralatan Hisab Rukyat meliputi:
  - Hilal Tracker, Astrostick, Segitiga Rukyat
  - Sistem Teleskop Rukyat dan Broadcasting
  - Kompas Kiblat RHI
  - Astrolabe Acrilic dan Rubuk Acrilic
  - Solar Shadow Tracker (SST) yaitu peralatan sederhana yang berfungsi sebagai pemandu bayang matahari untuk menentukan arah secara umum dan arah kiblat secara khusus dilengkapi software hasil perhitungan posisi Matahari.
2. Inovator Software Aplikasi Falak meliputi :
  - Qibla Locator
  - Kalkulator Kiblat
  - Kalkulator Posisi Matahari
  - Imsakiyah Generator
  - Jadwal Shalat Kabupaten se-Indonesia
3. Admin situs Falak rukyatulhilar.org yang berisi informasi lengkap tentang ilmu falak dan aplikasi-aplikasi serta materi yang bisa di donload secara percuma (gratis).

### **Kegiatan yang pernah diikuti di bidang Hisab Rukyat :**

1. Anggota Tim Hisab Rukyat Kementerian Agama RI.
2. Anggota Badan Hisab Rukyat (BHR) Kantor Wilayah Kementerian Agama DIY.
3. Direktur Lembaga Pengkajian dan Pengembangan Ilmu Falak Rukyatul Hilal Indonesia (RIII)
4. Ketua Umum Himpunan Astronom Amatir Jogja Astro Club (JAC)
5. Pembina Olimpiade Sains Nasional Astronomi dan Kebumihan
6. Wakil Ketua Lajnah Falakiyah PWNU DIY
7. Penceramah, Nara Sumber dan Pemateri Nasional/Lokal Kajian Hisab Rukyat
8. Trainer Nasional Penggunaan Teleskop Rukyat Kementerian Agama.

Jakarta, 7 November 2013

Anggota Tim Hisab Rukyat

Ttd.

Mutoha Arkanuddin

SURAT KETERANGAN

TELAH MELAKUKAN WAWANCARA

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Mutoha Arkanuddin  
Jabatan : Direktur Lembaga RHI


Menyatakan bahwa saudara

Nama : NUR ROTIMATI  
NIM : 132611010  
Jurusan : Ilmu Falak

Benar-benar telah melakukan wawancara dengan saya sebagai responden penelitian.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 22 Agustus 2016

  
(Mutoha Arkanuddin)

## 4 September 2016

### DATA MATAHARI

Jam	Ecliptic Longitude (*)	Ecliptic Latitude (*)	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	True Geocentric Distance	Semi Diameter	True Obliquity	Equation Of Time
0	161° 53' 59"	0.56"	163° 17' 59"	7° 06' 02"	1.0084859	15' 51.56"	23° 26' 05"	0 m 56 s
1	161° 56' 24"	0.56"	163° 20' 15"	7° 05' 06"	1.0084755	15' 51.56"	23° 26' 05"	0 m 57 s
2	161° 58' 49"	0.57"	163° 22' 30"	7° 04' 11"	1.0084651	15' 51.57"	23° 26' 05"	0 m 58 s
3	162° 01' 15"	0.57"	163° 24' 45"	7° 03' 15"	1.0084548	15' 51.58"	23° 26' 05"	0 m 59 s
4	162° 03' 40"	0.57"	163° 27' 01"	7° 02' 20"	1.0084444	15' 51.59"	23° 26' 05"	0 m 60 s
5	162° 06' 06"	0.58"	163° 29' 16"	7° 01' 24"	1.0084340	15' 51.60"	23° 26' 05"	1 m 01 s
6	162° 08' 31"	0.58"	163° 31' 32"	7° 00' 29"	1.0084235	15' 51.61"	23° 26' 05"	1 m 01 s
7	162° 10' 56"	0.59"	163° 33' 47"	6° 59' 34"	1.0084131	15' 51.62"	23° 26' 05"	1 m 02 s
8	162° 13' 22"	0.59"	163° 36' 03"	6° 58' 38"	1.0084027	15' 51.63"	23° 26' 05"	1 m 03 s
9	162° 15' 47"	0.60"	163° 38' 18"	6° 57' 43"	1.0083923	15' 51.64"	23° 26' 05"	1 m 04 s
10	162° 18' 13"	0.60"	163° 40' 34"	6° 56' 47"	1.0083818	15' 51.65"	23° 26' 05"	1 m 05 s
11	162° 20' 38"	0.61"	163° 42' 49"	6° 55' 52"	1.0083714	15' 51.66"	23° 26' 05"	1 m 05 s
12	162° 23' 04"	0.61"	163° 45' 04"	6° 54' 56"	1.0083609	15' 51.67"	23° 26' 05"	1 m 06 s
13	162° 25' 29"	0.62"	163° 47' 20"	6° 54' 01"	1.0083505	15' 51.68"	23° 26' 05"	1 m 07 s
14	162° 27' 54"	0.62"	163° 49' 35"	6° 53' 05"	1.0083400	15' 51.69"	23° 26' 05"	1 m 08 s
15	162° 30' 20"	0.63"	163° 51' 51"	6° 52' 09"	1.0083296	15' 51.70"	23° 26' 05"	1 m 09 s
16	162° 32' 45"	0.63"	163° 54' 06"	6° 51' 14"	1.0083191	15' 51.71"	23° 26' 05"	1 m 10 s
17	162° 35' 11"	0.64"	163° 56' 21"	6° 50' 18"	1.0083086	15' 51.72"	23° 26' 05"	1 m 10 s
18	162° 37' 36"	0.64"	163° 58' 37"	6° 49' 23"	1.0082981	15' 51.73"	23° 26' 05"	1 m 11 s
19	162° 40' 02"	0.64"	164° 00' 52"	6° 48' 27"	1.0082876	15' 51.74"	23° 26' 05"	1 m 12 s
20	162° 42' 27"	0.65"	164° 03' 07"	6° 47' 32"	1.0082771	15' 51.75"	23° 26' 05"	1 m 13 s

## 5 September 2016

### DATA MATAHARI

Jam	Ecliptic Longitude (*)	Ecliptic Latitude (*)	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	True Geocentric Distance	Semi Diameter	True Obliquity	Equation Of Time
0	162° 52' 09"	0.67"	164° 12' 09"	6° 43' 49"	1.0082351	15' 51.79"	23° 26' 05"	1 m 16 s
1	162° 54' 35"	0.67"	164° 14' 24"	6° 42' 53"	1.0082246	15' 51.80"	23° 26' 05"	1 m 17 s
2	162° 56' 60"	0.67"	164° 16' 39"	6° 41' 58"	1.0082140	15' 51.81"	23° 26' 05"	1 m 18 s
3	162° 59' 25"	0.68"	164° 18' 55"	6° 41' 02"	1.0082035	15' 51.82"	23° 26' 05"	1 m 19 s
4	163° 01' 51"	0.68"	164° 21' 10"	6° 40' 06"	1.0081930	15' 51.83"	23° 26' 05"	1 m 20 s
5	163° 04' 16"	0.69"	164° 23' 25"	6° 39' 10"	1.0081824	15' 51.84"	23° 26' 05"	1 m 20 s
6	163° 06' 42"	0.69"	164° 25' 41"	6° 38' 15"	1.0081719	15' 51.85"	23° 26' 05"	1 m 21 s
7	163° 09' 07"	0.69"	164° 27' 56"	6° 37' 19"	1.0081613	15' 51.86"	23° 26' 05"	1 m 22 s
8	163° 11' 33"	0.70"	164° 30' 11"	6° 36' 23"	1.0081507	15' 51.87"	23° 26' 05"	1 m 23 s
9	163° 13' 58"	0.70"	164° 32' 26"	6° 35' 28"	1.0081402	15' 51.88"	23° 26' 05"	1 m 24 s
10	163° 16' 24"	0.71"	164° 34' 42"	6° 34' 32"	1.0081296	15' 51.89"	23° 26' 05"	1 m 25 s
11	163° 18' 49"	0.71"	164° 36' 57"	6° 33' 36"	1.0081190	15' 51.90"	23° 26' 05"	1 m 26 s
12	163° 21' 15"	0.71"	164° 39' 12"	6° 32' 40"	1.0081084	15' 51.91"	23° 26' 05"	1 m 26 s
13	163° 23' 40"	0.72"	164° 41' 27"	6° 31' 44"	1.0080978	15' 51.92"	23° 26' 05"	1 m 27 s
14	163° 26' 06"	0.72"	164° 43' 43"	6° 30' 49"	1.0080872	15' 51.93"	23° 26' 05"	1 m 28 s
15	163° 28' 31"	0.72"	164° 45' 58"	6° 29' 53"	1.0080766	15' 51.94"	23° 26' 05"	1 m 29 s
16	163° 30' 57"	0.73"	164° 48' 13"	6° 28' 57"	1.0080660	15' 51.95"	23° 26' 05"	1 m 30 s
17	163° 33' 22"	0.73"	164° 50' 28"	6° 28' 01"	1.0080554	15' 51.96"	23° 26' 05"	1 m 31 s
18	163° 35' 48"	0.74"	164° 52' 44"	6° 27' 05"	1.0080448	15' 51.97"	23° 26' 05"	1 m 31 s
19	163° 38' 13"	0.74"	164° 54' 59"	6° 26' 09"	1.0080341	15' 51.98"	23° 26' 05"	1 m 32 s
20	163° 40' 39"	0.74"	164° 57' 14"	6° 25' 13"	1.0080235	15' 51.99"	23° 26' 05"	1 m 33 s



## 6 September 2016

### DATA MATAHARI

Jam	Ecliptic Longitude (*)	Ecliptic Latitude (*)	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	True Geocentric Distance	Semi Diameter	True Obliquity	Equation Of Time
0	163° 50' 21"	0.76"	165° 06' 15"	6° 21' 30"	1.0079809	15' 52.03"	23° 26' 05"	1 m 36 s
1	163° 52' 47"	0.76"	165° 08' 30"	6° 20' 34"	1.0079703	15' 52.04"	23° 26' 05"	1 m 37 s
2	163° 55' 12"	0.76"	165° 10' 45"	6° 19' 38"	1.0079596	15' 52.05"	23° 26' 05"	1 m 38 s
3	163° 57' 38"	0.77"	165° 13' 00"	6° 18' 42"	1.0079489	15' 52.06"	23° 26' 05"	1 m 39 s
4	164° 00' 03"	0.77"	165° 15' 15"	6° 17' 46"	1.0079382	15' 52.07"	23° 26' 05"	1 m 40 s
5	164° 02' 29"	0.77"	165° 17' 31"	6° 16' 50"	1.0079276	15' 52.08"	23° 26' 05"	1 m 41 s
6	164° 04' 54"	0.78"	165° 19' 46"	6° 15' 54"	1.0079169	15' 52.09"	23° 26' 05"	1 m 42 s
7	164° 07' 20"	0.78"	165° 22' 01"	6° 14' 58"	1.0079062	15' 52.10"	23° 26' 05"	1 m 42 s
8	164° 09' 45"	0.78"	165° 24' 16"	6° 14' 02"	1.0078955	15' 52.11"	23° 26' 05"	1 m 43 s
9	164° 12' 11"	0.78"	165° 26' 31"	6° 13' 06"	1.0078848	15' 52.12"	23° 26' 05"	1 m 44 s
10	164° 14' 37"	0.79"	165° 28' 46"	6° 12' 10"	1.0078741	15' 52.13"	23° 26' 05"	1 m 45 s
11	164° 17' 02"	0.79"	165° 31' 01"	6° 11' 14"	1.0078634	15' 52.14"	23° 26' 05"	1 m 46 s
12	164° 19' 28"	0.79"	165° 33' 17"	6° 10' 18"	1.0078526	15' 52.15"	23° 26' 05"	1 m 47 s
13	164° 21' 53"	0.80"	165° 35' 32"	6° 09' 22"	1.0078419	15' 52.16"	23° 26' 05"	1 m 47 s
14	164° 24' 19"	0.80"	165° 37' 47"	6° 08' 26"	1.0078312	15' 52.17"	23° 26' 05"	1 m 48 s
15	164° 26' 44"	0.80"	165° 40' 02"	6° 07' 30"	1.0078204	15' 52.18"	23° 26' 05"	1 m 49 s
16	164° 29' 10"	0.80"	165° 42' 17"	6° 06' 34"	1.0078097	15' 52.19"	23° 26' 05"	1 m 50 s
17	164° 31' 36"	0.81"	165° 44' 32"	6° 05' 37"	1.0077990	15' 52.20"	23° 26' 05"	1 m 51 s
18	164° 34' 01"	0.81"	165° 46' 47"	6° 04' 41"	1.0077882	15' 52.21"	23° 26' 05"	1 m 52 s
19	164° 36' 27"	0.81"	165° 49' 02"	6° 03' 45"	1.0077775	15' 52.22"	23° 26' 05"	1 m 53 s
20	164° 38' 52"	0.81"	165° 51' 17"	6° 02' 49"	1.0077667	15' 52.23"	23° 26' 05"	1 m 53 s

# 7 September 2016

## DATA MATAHARI

Jam	Ecliptic Longitude ( $\lambda$ )	Ecliptic Latitude ( $\beta$ )	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	True Geocentric Distance	Semi Diameter	True Obliquity	Equation Of Time
0	164° 48' 35"	0.82"	166° 00' 18"	5° 59' 04"	1.0077236	15' 52.27"	23° 26' 05"	1 m 57 s
1	164° 51' 00"	0.82"	166° 02' 33"	5° 58' 08"	1.0077128	15' 52.29"	23° 26' 05"	1 m 58 s
2	164° 53' 26"	0.83"	166° 04' 48"	5° 57' 12"	1.0077020	15' 52.30"	23° 26' 05"	1 m 59 s
3	164° 55' 51"	0.83"	166° 07' 03"	5° 56' 16"	1.0076912	15' 52.31"	23° 26' 05"	1 m 59 s
4	164° 58' 17"	0.83"	166° 09' 18"	5° 55' 20"	1.0076804	15' 52.32"	23° 26' 05"	2 m 00 s
5	165° 00' 43"	0.83"	166° 11' 33"	5° 54' 23"	1.0076696	15' 52.33"	23° 26' 05"	2 m 01 s
6	165° 03' 08"	0.83"	166° 13' 48"	5° 53' 27"	1.0076588	15' 52.34"	23° 26' 05"	2 m 02 s
7	165° 05' 34"	0.84"	166° 16' 03"	5° 52' 31"	1.0076480	15' 52.35"	23° 26' 05"	2 m 03 s
8	165° 07' 60"	0.84"	166° 18' 18"	5° 51' 35"	1.0076372	15' 52.36"	23° 26' 05"	2 m 04 s
9	165° 10' 25"	0.84"	166° 20' 33"	5° 50' 38"	1.0076264	15' 52.37"	23° 26' 05"	2 m 04 s
10	165° 12' 51"	0.84"	166° 22' 48"	5° 49' 42"	1.0076155	15' 52.38"	23° 26' 05"	2 m 05 s
11	165° 15' 16"	0.84"	166° 25' 03"	5° 48' 46"	1.0076047	15' 52.39"	23° 26' 05"	2 m 06 s
12	165° 17' 42"	0.85"	166° 27' 18"	5° 47' 49"	1.0075939	15' 52.40"	23° 26' 05"	2 m 07 s
13	165° 20' 08"	0.85"	166° 29' 33"	5° 46' 53"	1.0075830	15' 52.41"	23° 26' 05"	2 m 08 s
14	165° 22' 33"	0.85"	166° 31' 48"	5° 45' 57"	1.0075722	15' 52.42"	23° 26' 05"	2 m 09 s
15	165° 24' 59"	0.85"	166° 34' 03"	5° 45' 01"	1.0075613	15' 52.43"	23° 26' 05"	2 m 10 s
16	165° 27' 25"	0.85"	166° 36' 18"	5° 44' 04"	1.0075505	15' 52.44"	23° 26' 05"	2 m 10 s
17	165° 29' 50"	0.85"	166° 38' 33"	5° 43' 08"	1.0075396	15' 52.45"	23° 26' 05"	2 m 11 s
18	165° 32' 16"	0.85"	166° 40' 48"	5° 42' 11"	1.0075287	15' 52.46"	23° 26' 05"	2 m 12 s
19	165° 34' 41"	0.85"	166° 43' 03"	5° 41' 15"	1.0075179	15' 52.47"	23° 26' 05"	2 m 13 s
20	165° 37' 07"	0.86"	166° 45' 18"	5° 40' 19"	1.0075070	15' 52.48"	23° 26' 05"	2 m 14 s

## 8 September 2016

### DATA MATAHARI

Jam	Ecliptic Longitude *)	Ecliptic Latitude *)	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	True Geocentric Distance	Semi Diameter	True Obliquity	Equation Of Time
0	165° 46' 50"	0.86"	166° 54' 17"	5° 36' 33"	1.0074635	15' 52.52"	23° 26' 05"	2 m 17 s
1	165° 49' 15"	0.86"	166° 56' 32"	5° 35' 37"	1.0074526	15' 52.53"	23° 26' 05"	2 m 18 s
2	165° 51' 41"	0.86"	166° 58' 47"	5° 34' 40"	1.0074417	15' 52.54"	23° 26' 05"	2 m 19 s
3	165° 54' 07"	0.86"	167° 01' 02"	5° 33' 44"	1.0074307	15' 52.55"	23° 26' 05"	2 m 20 s
4	165° 56' 32"	0.86"	167° 03' 17"	5° 32' 47"	1.0074198	15' 52.56"	23° 26' 05"	2 m 21 s
5	165° 58' 58"	0.86"	167° 05' 32"	5° 31' 51"	1.0074089	15' 52.57"	23° 26' 05"	2 m 22 s
6	166° 01' 24"	0.87"	167° 07' 47"	5° 30' 54"	1.0073980	15' 52.58"	23° 26' 05"	2 m 23 s
7	166° 03' 49"	0.87"	167° 10' 02"	5° 29' 58"	1.0073871	15' 52.59"	23° 26' 05"	2 m 23 s
8	166° 06' 15"	0.87"	167° 12' 17"	5° 29' 01"	1.0073761	15' 52.60"	23° 26' 05"	2 m 24 s
9	166° 08' 41"	0.87"	167° 14' 32"	5° 28' 05"	1.0073652	15' 52.61"	23° 26' 05"	2 m 25 s
10	166° 11' 06"	0.87"	167° 16' 47"	5° 27' 08"	1.0073543	15' 52.62"	23° 26' 05"	2 m 26 s
11	166° 13' 32"	0.87"	167° 19' 01"	5° 26' 12"	1.0073433	15' 52.63"	23° 26' 05"	2 m 27 s
12	166° 15' 58"	0.87"	167° 21' 16"	5° 25' 15"	1.0073324	15' 52.64"	23° 26' 05"	2 m 28 s
13	166° 18' 24"	0.87"	167° 23' 31"	5° 24' 19"	1.0073214	15' 52.66"	23° 26' 05"	2 m 29 s
14	166° 20' 49"	0.87"	167° 25' 46"	5° 23' 22"	1.0073105	15' 52.67"	23° 26' 05"	2 m 29 s
15	166° 23' 15"	0.87"	167° 28' 01"	5° 22' 26"	1.0072995	15' 52.68"	23° 26' 05"	2 m 30 s
16	166° 25' 41"	0.87"	167° 30' 16"	5° 21' 29"	1.0072886	15' 52.69"	23° 26' 05"	2 m 31 s
17	166° 28' 06"	0.87"	167° 32' 31"	5° 20' 33"	1.0072776	15' 52.70"	23° 26' 05"	2 m 32 s
18	166° 30' 32"	0.87"	167° 34' 46"	5° 19' 36"	1.0072666	15' 52.71"	23° 26' 05"	2 m 33 s
19	166° 32' 58"	0.87"	167° 37' 00"	5° 18' 39"	1.0072557	15' 52.72"	23° 26' 05"	2 m 34 s
20	166° 35' 23"	0.87"	167° 39' 15"	5° 17' 43"	1.0072447	15' 52.73"	23° 26' 05"	2 m 35 s

## 9 September 2016

### DATA MATAHARI

Jam	Ecliptic Longitude *)	Ecliptic Latitude *)	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	True Geocentric Distance	Semi Diameter	True Oblliquity	Equation Of Time
0	166° 45' 06"	0.87"	167° 48' 15"	5° 13' 56"	1.0072007	15' 52.77"	23° 26' 05"	2 m 38 s
1	166° 47' 32"	0.87"	167° 50' 29"	5° 12' 60"	1.0071897	15' 52.78"	23° 26' 05"	2 m 39 s
2	166° 49' 58"	0.87"	167° 52' 44"	5° 12' 03"	1.0071787	15' 52.79"	23° 26' 05"	2 m 40 s
3	166° 52' 24"	0.87"	167° 54' 59"	5° 11' 06"	1.0071677	15' 52.80"	23° 26' 05"	2 m 41 s
4	166° 54' 49"	0.87"	167° 57' 14"	5° 10' 10"	1.0071567	15' 52.81"	23° 26' 05"	2 m 42 s
5	166° 57' 15"	0.87"	167° 59' 29"	5° 09' 13"	1.0071457	15' 52.82"	23° 26' 05"	2 m 42 s
6	166° 59' 41"	0.87"	168° 01' 43"	5° 08' 16"	1.0071347	15' 52.83"	23° 26' 05"	2 m 43 s
7	167° 02' 07"	0.86"	168° 03' 58"	5° 07' 20"	1.0071236	15' 52.84"	23° 26' 05"	2 m 44 s
8	167° 04' 32"	0.86"	168° 06' 13"	5° 06' 23"	1.0071126	15' 52.85"	23° 26' 05"	2 m 45 s
9	167° 06' 58"	0.86"	168° 08' 28"	5° 05' 26"	1.0071016	15' 52.86"	23° 26' 05"	2 m 46 s
10	167° 09' 24"	0.86"	168° 10' 43"	5° 04' 29"	1.0070906	15' 52.87"	23° 26' 05"	2 m 47 s
11	167° 11' 49"	0.86"	168° 12' 57"	5° 03' 33"	1.0070795	15' 52.88"	23° 26' 05"	2 m 48 s
12	167° 14' 15"	0.86"	168° 15' 12"	5° 02' 36"	1.0070685	15' 52.89"	23° 26' 05"	2 m 48 s
13	167° 16' 41"	0.86"	168° 17' 27"	5° 01' 39"	1.0070574	15' 52.90"	23° 26' 05"	2 m 49 s
14	167° 19' 07"	0.86"	168° 19' 42"	5° 00' 42"	1.0070464	15' 52.92"	23° 26' 05"	2 m 50 s
15	167° 21' 33"	0.86"	168° 21' 56"	4° 59' 46"	1.0070353	15' 52.93"	23° 26' 05"	2 m 51 s
16	167° 23' 58"	0.86"	168° 24' 11"	4° 58' 49"	1.0070243	15' 52.94"	23° 26' 05"	2 m 52 s
17	167° 26' 24"	0.85"	168° 26' 26"	4° 57' 52"	1.0070132	15' 52.95"	23° 26' 05"	2 m 53 s
18	167° 28' 50"	0.85"	168° 28' 41"	4° 56' 55"	1.0070022	15' 52.96"	23° 26' 05"	2 m 54 s
19	167° 31' 16"	0.85"	168° 30' 55"	4° 55' 58"	1.0069911	15' 52.97"	23° 26' 05"	2 m 55 s
20	167° 33' 41"	0.85"	168° 33' 10"	4° 55' 02"	1.0069800	15' 52.98"	23° 26' 05"	2 m 55 s

# 10 September 2016

## DATA MATAHARI

Jam	Ecliptic Longitude (*)	Ecliptic Latitude (*)	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	True Geocentric Distance	Semi Diameter	True Obliquity	Equation Of Time
0	167° 43' 25"	0.85"	168° 42' 09"	4° 51' 14"	1.0069357	15' 53.02"	23° 26' 05"	2 m 59 s
1	167° 45' 50"	0.84"	168° 44' 24"	4° 50' 17"	1.0069246	15' 53.03"	23° 26' 05"	2 m 60 s
2	167° 48' 16"	0.84"	168° 46' 39"	4° 49' 20"	1.0069135	15' 53.04"	23° 26' 05"	3 m 01 s
3	167° 50' 42"	0.84"	168° 48' 53"	4° 48' 24"	1.0069024	15' 53.05"	23° 26' 05"	3 m 02 s
4	167° 53' 08"	0.84"	168° 51' 08"	4° 47' 27"	1.0068913	15' 53.06"	23° 26' 05"	3 m 02 s
5	167° 55' 33"	0.84"	168° 53' 23"	4° 46' 30"	1.0068802	15' 53.07"	23° 26' 05"	3 m 03 s
6	167° 57' 59"	0.83"	168° 55' 37"	4° 45' 33"	1.0068691	15' 53.08"	23° 26' 05"	3 m 04 s
7	168° 00' 25"	0.83"	168° 57' 52"	4° 44' 36"	1.0068580	15' 53.09"	23° 26' 05"	3 m 05 s
8	168° 02' 51"	0.83"	169° 00' 07"	4° 43' 39"	1.0068469	15' 53.10"	23° 26' 05"	3 m 06 s
9	168° 05' 17"	0.83"	169° 02' 22"	4° 42' 42"	1.0068358	15' 53.11"	23° 26' 05"	3 m 07 s
10	168° 07' 43"	0.83"	169° 04' 36"	4° 41' 45"	1.0068247	15' 53.13"	23° 26' 05"	3 m 08 s
11	168° 10' 08"	0.82"	169° 06' 51"	4° 40' 48"	1.0068136	15' 53.14"	23° 26' 05"	3 m 09 s
12	168° 12' 34"	0.82"	169° 09' 06"	4° 39' 51"	1.0068024	15' 53.15"	23° 26' 05"	3 m 09 s
13	168° 14' 60"	0.82"	169° 11' 20"	4° 38' 54"	1.0067913	15' 53.16"	23° 26' 05"	3 m 10 s
14	168° 17' 26"	0.82"	169° 13' 35"	4° 37' 57"	1.0067802	15' 53.17"	23° 26' 05"	3 m 11 s
15	168° 19' 52"	0.82"	169° 15' 50"	4° 37' 00"	1.0067691	15' 53.18"	23° 26' 05"	3 m 12 s
16	168° 22' 17"	0.81"	169° 18' 04"	4° 36' 03"	1.0067579	15' 53.19"	23° 26' 05"	3 m 13 s
17	168° 24' 43"	0.81"	169° 20' 19"	4° 35' 06"	1.0067468	15' 53.20"	23° 26' 05"	3 m 14 s
18	168° 27' 09"	0.81"	169° 22' 34"	4° 34' 09"	1.0067356	15' 53.21"	23° 26' 05"	3 m 15 s
19	168° 29' 35"	0.81"	169° 24' 48"	4° 33' 12"	1.0067245	15' 53.22"	23° 26' 05"	3 m 16 s
20	168° 32' 01"	0.80"	169° 27' 03"	4° 32' 15"	1.0067133	15' 53.23"	23° 26' 05"	3 m 16 s

# 11 September 2016

## DATA MATAHARI

Jam	Ecliptic Longitude (°)	Ecliptic Latitude (°)	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	True Geocentric Distance	Semi Diameter	True Obliquity	Equation Of Time
0	168° 41' 44"	0.79"	169° 36' 02"	4° 28' 27"	1.0066687	15' 53.27"	23° 26' 05"	3 m 20 s
1	168° 44' 10"	0.79"	169° 38' 16"	4° 27' 30"	1.0066576	15' 53.28"	23° 26' 05"	3 m 21 s
2	168° 46' 36"	0.79"	169° 40' 31"	4° 26' 33"	1.0066464	15' 53.29"	23° 26' 05"	3 m 22 s
3	168° 49' 02"	0.78"	169° 42' 45"	4° 25' 36"	1.0066352	15' 53.30"	23° 26' 05"	3 m 23 s
4	168° 51' 28"	0.78"	169° 45' 00"	4° 24' 39"	1.0066241	15' 53.32"	23° 26' 05"	3 m 23 s
5	168° 53' 54"	0.78"	169° 47' 15"	4° 23' 42"	1.0066129	15' 53.33"	23° 26' 05"	3 m 24 s
6	168° 56' 19"	0.78"	169° 49' 29"	4° 22' 45"	1.0066017	15' 53.34"	23° 26' 05"	3 m 25 s
7	168° 58' 45"	0.77"	169° 51' 44"	4° 21' 48"	1.0065905	15' 53.35"	23° 26' 05"	3 m 26 s
8	169° 01' 11"	0.77"	169° 53' 59"	4° 20' 50"	1.0065794	15' 53.36"	23° 26' 05"	3 m 27 s
9	169° 03' 37"	0.77"	169° 56' 13"	4° 19' 53"	1.0065682	15' 53.37"	23° 26' 05"	3 m 28 s
10	169° 06' 03"	0.76"	169° 58' 28"	4° 18' 56"	1.0065570	15' 53.38"	23° 26' 05"	3 m 29 s
11	169° 08' 29"	0.76"	170° 00' 42"	4° 17' 59"	1.0065458	15' 53.39"	23° 26' 05"	3 m 30 s
12	169° 10' 55"	0.76"	170° 02' 57"	4° 17' 02"	1.0065346	15' 53.40"	23° 26' 05"	3 m 30 s
13	169° 13' 21"	0.75"	170° 05' 12"	4° 16' 05"	1.0065234	15' 53.41"	23° 26' 05"	3 m 31 s
14	169° 15' 46"	0.75"	170° 07' 26"	4° 15' 08"	1.0065122	15' 53.42"	23° 26' 05"	3 m 32 s
15	169° 18' 12"	0.75"	170° 09' 41"	4° 14' 10"	1.0065010	15' 53.43"	23° 26' 05"	3 m 33 s
16	169° 20' 38"	0.74"	170° 11' 55"	4° 13' 13"	1.0064898	15' 53.44"	23° 26' 05"	3 m 34 s
17	169° 23' 04"	0.74"	170° 14' 10"	4° 12' 16"	1.0064786	15' 53.45"	23° 26' 05"	3 m 35 s
18	169° 25' 30"	0.74"	170° 16' 25"	4° 11' 19"	1.0064674	15' 53.46"	23° 26' 05"	3 m 36 s
19	169° 27' 56"	0.73"	170° 18' 39"	4° 10' 22"	1.0064562	15' 53.47"	23° 26' 05"	3 m 37 s
20	169° 30' 22"	0.73"	170° 20' 54"	4° 09' 24"	1.0064450	15' 53.48"	23° 26' 05"	3 m 38 s

## 12 September 2016

### DATA MATAHARI

Jam	Ecliptic Longitude *)	Ecliptic Latitude *)	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	True Geocentric Distance	Semi Diameter	True Obliquity	Equation Of Time
0	169° 40' 05"	0.71"	170° 29' 52"	4° 05' 36"	1.0064001	15' 53.53"	23° 26' 05"	3 m 41 s
1	169° 42' 31"	0.71"	170° 32' 07"	4° 04' 38"	1.0063889	15' 53.54"	23° 26' 05"	3 m 42 s
2	169° 44' 57"	0.71"	170° 34' 21"	4° 03' 41"	1.0063777	15' 53.55"	23° 26' 05"	3 m 43 s
3	169° 47' 23"	0.70"	170° 36' 36"	4° 02' 44"	1.0063665	15' 53.56"	23° 26' 05"	3 m 44 s
4	169° 49' 49"	0.70"	170° 38' 50"	4° 01' 47"	1.0063552	15' 53.57"	23° 26' 05"	3 m 45 s
5	169° 52' 15"	0.69"	170° 41' 05"	4° 00' 49"	1.0063440	15' 53.58"	23° 26' 05"	3 m 45 s
6	169° 54' 41"	0.69"	170° 43' 19"	3° 59' 52"	1.0063328	15' 53.59"	23° 26' 05"	3 m 46 s
7	169° 57' 07"	0.69"	170° 45' 34"	3° 58' 55"	1.0063215	15' 53.60"	23° 26' 05"	3 m 47 s
8	169° 59' 33"	0.68"	170° 47' 48"	3° 57' 57"	1.0063103	15' 53.61"	23° 26' 05"	3 m 48 s
9	170° 01' 59"	0.68"	170° 50' 03"	3° 57' 00"	1.0062990	15' 53.62"	23° 26' 05"	3 m 49 s
10	170° 04' 25"	0.67"	170° 52' 18"	3° 56' 03"	1.0062878	15' 53.63"	23° 26' 05"	3 m 50 s
11	170° 06' 51"	0.67"	170° 54' 32"	3° 55' 06"	1.0062766	15' 53.64"	23° 26' 05"	3 m 51 s
12	170° 09' 17"	0.66"	170° 56' 47"	3° 54' 08"	1.0062653	15' 53.66"	23° 26' 05"	3 m 52 s
13	170° 11' 43"	0.66"	170° 59' 01"	3° 53' 11"	1.0062541	15' 53.67"	23° 26' 05"	3 m 53 s
14	170° 14' 09"	0.66"	171° 01' 16"	3° 52' 14"	1.0062428	15' 53.68"	23° 26' 05"	3 m 53 s
15	170° 16' 35"	0.65"	171° 03' 30"	3° 51' 16"	1.0062316	15' 53.69"	23° 26' 05"	3 m 54 s
16	170° 19' 01"	0.65"	171° 05' 45"	3° 50' 19"	1.0062203	15' 53.70"	23° 26' 05"	3 m 55 s
17	170° 21' 26"	0.64"	171° 07' 59"	3° 49' 21"	1.0062091	15' 53.71"	23° 26' 05"	3 m 56 s
18	170° 23' 52"	0.64"	171° 10' 14"	3° 48' 24"	1.0061978	15' 53.72"	23° 26' 05"	3 m 57 s
19	170° 26' 18"	0.63"	171° 12' 28"	3° 47' 27"	1.0061865	15' 53.73"	23° 26' 05"	3 m 58 s
20	170° 28' 44"	0.63"	171° 14' 43"	3° 46' 29"	1.0061753	15' 53.74"	23° 26' 05"	3 m 59 s

# Kementerian Agama Republik Indonesia

## Jadwal Shalat

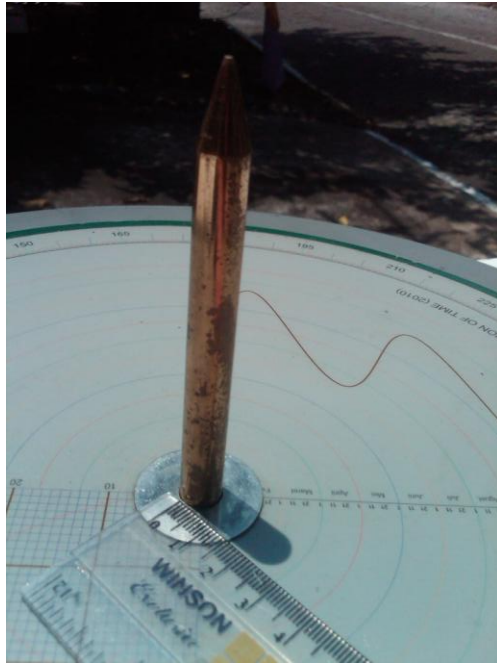
**Propinsi : JAWA TENGAH**

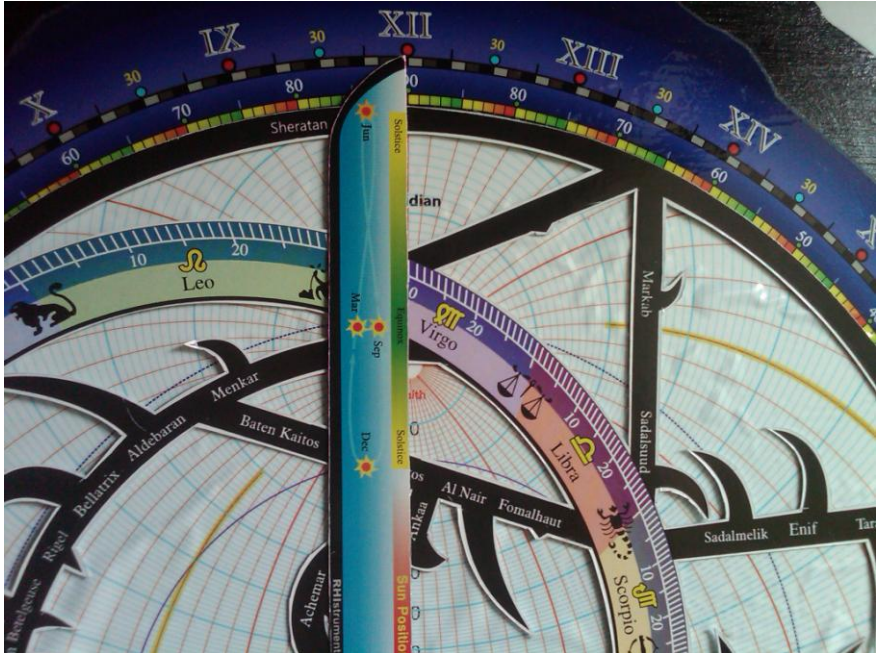
Untuk Daerah : KOTA SEMARANG

Tanggal	Imsak	Subuh	Terbit	Duha	Zuhur	Asar	Magrib	Isya
Kamis, 01 Sep 2016	04:13	04:23	05:36	06:03	11:41	14:59	17:40	18:49
Jumat, 02 Sep 2016	04:13	04:23	05:36	06:02	11:41	14:59	17:40	18:49
Sabtu, 03 Sep 2016	04:12	04:22	05:35	06:02	11:41	14:58	17:40	18:49
Minggu, 04 Sep 2016	04:12	04:22	05:35	06:01	11:40	14:58	17:40	18:49
Senin, 05 Sep 2016	04:12	04:22	05:34	06:01	11:40	14:57	17:40	18:49
Selasa, 06 Sep 2016	04:11	04:21	05:34	06:00	11:40	14:56	17:40	18:48
Rabu, 07 Sep 2016	04:11	04:21	05:33	06:00	11:39	14:56	17:40	18:48
Kamis, 08 Sep 2016	04:10	04:20	05:33	05:59	11:39	14:55	17:39	18:48
Jumat, 09 Sep 2016	04:10	04:20	05:32	05:59	11:39	14:55	17:39	18:48
Sabtu, 10 Sep 2016	04:09	04:19	05:32	05:58	11:38	14:54	17:39	18:48
Minggu, 11 Sep 2016	04:09	04:19	05:31	05:57	11:38	14:53	17:39	18:47
Senin, 12 Sep 2016	04:08	04:18	05:31	05:57	11:38	14:53	17:39	18:47
Selasa, 13 Sep 2016	04:08	04:18	05:30	05:56	11:37	14:52	17:39	18:47
Rabu, 14 Sep 2016	04:07	04:17	05:30	05:56	11:37	14:51	17:38	18:47









Arah zodiak Menurut A. Kadir dalam buku Formula Ilmu Falak

Bulan Miladi	Buruj/Zodiak	Arah Buruj/Zodiak
Januari	Capricorn	Selatan
Februari	Aquarius	
Maret	Pisces	
April	Aries	Utara
Mei	Taurus	
Juni	Gemini	
Juli	Cancer	
Agustus	Leo	
September	Virgo	
Oktober	Libra	Selatan
November	Scorpio	
Desember	Sagittarius	

#### Batasan Zodiak

Aries	الحمل	21 Maret – 19 April
Taurus	الثور	20 April – 20 Mei
Gemini	الجوزأ	21 Mei – 20 Juni
Cancer	السرطان	21 Juni – 22 Juli
Leo	الاسد	23 Juli – 22 Agustus

Virgo	السنبلة	23 Agustus – 22 September
Libra	الميزان	23 September – 22 Oktober
Scorpio	العقرب	23 Oktober – 21 November
Sagitarius	القوس	22 November – 21 Desember
Capicornus	الجدي	22 Desember – 19 Januari
Aquarius	الدلو	20 Januari – 18 Februari
Pisces	الحوت	19 Februari - 20 Maret

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap : Nur Rohmah  
Tempat, Tanggal Lahir : Rembang, 11 Maret 1995  
Nama Orang Tua : Masruf  
Alamat Asal : Desa Punjulharjo RT 03 / RW 01,  
Kec. Rembang, Kab. Rembang  
Alamat Sekarang : Ponpes Daarun Najaah Life Skill Jl.  
Bukit Beringin Lestari Barat C 128  
Kel. Wonosari, Kec. Ngaliyan,  
Semarang 50186 Jawa Tengah

### Riwayat Pendidikan

a. Pendidikan Formal :

1999-2001 TK EDIPENI Punjulharjo Rembang  
2001-2007 SD Negeri Punjulharjo Rembang  
2007-2010 MTs. Umar Fatah Rembang  
2010-2013 MAN LASEM

b. Pendidikan Non Formal :

2001-2007 Madrasah Diniyah Miftahus Salam  
Rembang  
2013-sekarang Ponpes Daarun Najaah Life Skill  
Semarang

### Pengalaman Organisasi

2011-2012 Wakil Ketua OSIS MAN LASEM  
2011-2012 Anggota IPPNU Cabang Lasem  
2013-sekarang Anggota BidikMisi

2013-sekarang            Anggota DPP-ASTROFISIKA  
                                  (Dewan Pimpinan Pusat-Asosiasi  
                                  Maestro Ilmu Falak dan Astronomi  
                                  Indonesia Merdeka)

2013-sekarang            Anggota Tim Hisab Rukyah (THR)  
                                  Al-Husna MAJT

2013-sekarang            Anggota KFPI (Komunitas Falak  
                                  Perempuan Indonesia) region  
Semarang

Semarang, 06  
Januari 2017

**Nur Rohmah**  
NIM. 132611010