

Pengaplikasian Astrolabe dalam Hisab Awal Waktu Shalat

M. Syaoqi Nahwandi

Pascasarjana UIN Walisongo Semarang

Email: nahwandy27@gmail.com

Abstract: *Astrolabe is a classical instrument in astronomy that is often used to determine the position of celestial bodies without calculating. The notables who played role in the formulation of the astrolabe concept and work system were Hipparchus, Claudius Ptolemy and Theon. Muslim astronomers also had an important role in the development of the astrolabe. The application of astrolabe in reckoning the beginning of prayer time is very easy. But before it can be applied in reckoning prayer time, the astrolabe needs to be equipped with the Sun's altitude lines at the beginning of the prayer time for one year at a location. So the astrolabe can easily be applied to reckon the beginning of prayer times without the need to do calculations. But the Sun's data on the astrolabe are constant as well as the attitude of the Sun at the beginning of prayer time. Those are what reduce the accuracy of the beginning of prayer times reckoning result with the astrolabe.*

Keywords: *Astrolabe, Prayer, Times*

Application of Astrolabe in the Reckoning of Early Prayer Time

Abstrak: Astrolabe adalah instrumen klasik dalam astronomi yang sering digunakan untuk menentukan posisi benda langit tanpa menghitung. Tokoh terkemuka yang berperan dalam dalam perumusan konsep astrolabe dan sistem kerja adalah Hipparchus, Claudius Ptolemy dan Theon. Astronom Muslim juga memiliki peran penting dalam pengembangan astrolabe. Penerapan astrolabe dalam memperhitungkan awal waktu shalat sangat mudah. Tetapi sebelum itu dapat diterapkan dalam memperhitungkan waktu shalat, astrolabe perlu dilengkapi dengan garis ketinggian Matahari pada awal waktu sholat selama satu tahun di suatu lokasi, sehingga astrolabe dapat dengan mudah diterapkan untuk memperhitungkan awal waktu sholat tanpa perlu melakukan perhitungan. Tetapi data Matahari tentang astrolab adalah konstan dan juga sikap Matahari pada awal waktu shalat. Itulah yang mengurangi keakuratan dimulainya waktu sholat hasil perhitungan dengan astrolabe.

Kata Kunci: Astrolabe, Shalat, Waktu

A. Pendahuluan

Sejak dulu manusia tertarik dengan benda-benda langit yang bersinar di malam hari. Dengan imajinasinya, manusia mencoba membayangkan bentuk-bentuk dari susunan bintang-bintang di langit dan memberinya nama yang dikenal sebagai rasi bintang. Dengannya manusia mengetahui keteraturan susunan dan posisi bintang di langit yang kemudian digunakan untuk penentuan waktu, musim, dan hal-hal lainnya yang bermanfaat baginya. Pengetahuan tersebut berkembang menjadi ilmu astronomi.

Pengetahuan tentang benda-benda langit tersebut tidak sedikit yang diturunkan ke peradaban manusia dari masa ke masa dalam bentuk teks, tabel-tabel, dan instrumen untuk pengamatan benda langit. Salah satu instrumen astronomi klasik adalah Astrolabe. Sebuah instrumen berbentuk piringan logam berbentuk lingkaran dengan ukiran garis-garis rumit. Piringan logam tersebut ditumpuk dengan piringan logam lainnya yang menyerupai jaring-jaring.

Ada banyak legenda yang menceritakan tentang kemunculan Astrolabe ini. Namun dapat dipastikan bahwa Astrolabe adalah buah dari perkembangan ilmu astronomi yang diwariskan lintas generasi sampai lahirnya perkembangan peradaban Islam melalui ilmu falak. Di tangan ilmuan muslim abad pertengahan, Astrolabe terus dikembangkan hingga muncul berbagai modifikasi dan model-model baru Astrolabe. Salah satu fungsi penting dari Astrolabe adalah untuk penentuan waktu berdasarkan posisi benda langit. Sehingga Astrolabe pun dapat difungsikan sebagai instrumen pembantu dalam Hisab awal waktu Shalat.

B. Gambaran Umum Astrolabe

Astrolabe adalah sebuah instrumen astronomi klasik yang merupakan penggambaran dua dimensi dari bola langit. Dahulu kala, alat ini digunakan oleh para Astronom untuk menghitung posisi benda langit, menghitung lama siang hari, lama satu tahun, menghitung jarak sudut antara dua benda langit, mencari arah mata angin sejati, serta menghitung ketinggian dan azimut bintang di langit.¹

¹Joseph A. Angelo, *Encyclopedia of Space and Astronomy* (New York: Fact On File Inc, 2006), 73.

Astrolabe berasal dari bahasa Yunani, yaitu: $\acute{\alpha}\sigma\tau\rho\omicron$ (*astron*) yang mempunyai arti bintang dan $\lambda\acute{\alpha}\beta\omicron\varsigma$ (*labos*) yang berarti mengambil. Dua kata tersebut digabungkan menjadi *astrolabos* yang mempunyai arti mengambil bintang.² Dalam literatur klasik bahasa Arab, instrumen tersebut dinamai الأسطرلاب (*al-Aṣṭurlāb*) yang bermakna أخذ النجوم (mengambil bintang). Penerjemahan tersebut sesuai dengan pengistilahan instrumen tersebut dalam bahasa Yunani. Menurut Hamzah al-Aṣḩāhānī, *al-Aṣṭurlāb* adalah kata saduran dari bahasa Persia *sithara yab* yang berarti pengambil bintang. Namun pendapat tersebut dibantah oleh Al-Bīrūnī. Al-Bīrūnī menyatakan bahwa *al-Aṣṭurlāb* diambil dari kata $\acute{\alpha}\sigma\tau\rho\lambda\acute{\alpha}\beta\omicron\varsigma$. dalam bahasa Yunani yang bermakna *mir'ah as-syams* (cerminan matahari) karena instrumen tersebut seperti pencerminan dari pergerakan matahari dan benda-benda langit lainnya.³

Banyak Sejarawan mengatakan bahwa konsep Astrolabe pertama kali dibuat pada kisaran tahun 300 sampai 200 sebelum Masehi.⁴ Tokoh yang paling berpengaruh dalam pembuatan proyeksi benda langit melalui Astrolabe adalah Hipparchus (180 SM). Ia merumuskan proyeksi tersebut sebagai solusi permasalahan perhitungan posisi benda langit tanpa menggunakan rumus-rumus trigonometri bola. Hipparchus bukanlah penemu Astrolabe tetapi ia adalah tokoh yang memperbaiki proyeksi pergerakan benda langit pada Astrolabe.⁵

Penggambaran lengkap tentang proyeksi pergerakan benda langit pada sebuah instrumen pertama kali dilakukan oleh Claudius Ptolemy (150 SM). Ptolemy menuliskan model proyeksi tersebut pada bukunya yang berjudul *Planisphaerium*. Ptolemy juga memperbaiki dasar-dasar geometri pergerakan benda langit pada Astrolabe sesuai dengan teori geosentrisnya.⁶

Menurut Otto Neugebauer, teori proyeksi dua dimensi dari pergerakan benda langit pertama kali dirumuskan oleh Hipparchus dan Astrolabe yang ada pada abad pertengahan pertama kali digambarkan oleh Theon dari

²David A. King, "The Origin of the Astrolabe According to the Medieval Islamic Sources," *Journal for the History of Arabic Science*, Vol. 5, 1981, 43.

³David A. King, *The Origin*, 44.

⁴Joseph A. Angelo, *Encyclopædia*, 73.

⁵<https://www.astrolabes.org/pages/history.htm>

⁶James Evans, *The History and Practice of Ancient Astronomy* (Oxford: Oxford University Press, 1998), 14. Lihat juga G.J. Toomer, *Ptolemy's Almagest*, terj. Claudius Ptolemy, *Almagest* (London: Duckworth, 1984), 217-219.

Alexandria (375 M).⁷ Sedangkan ilmuwan Muslim pertama yang membuat Astrolabe adalah Abu Ishāq Muhammad bin Ibrāhīm al-Fazārī, seorang ahli falak pada pemerintahan khalifah Abu Ja'far al-Manṣūr dinasti Abbasiyah.⁸ Ia menuliskan kitab tentang Astrolabe, di antaranya: *Kitāb al-'amal bi al-aṣṭurlāb wa huwa dzāt al-halaq*, dan *Kitāb al-'amal bi al-aṣṭurlāb al-musaṭṭah*.⁹ Berikut ini beberapa kitab karangan ilmuwan muslim yang khusus membahas tentang Astrolabe:

1. *Al-'amal bi al-Aṣṭurlāb al-Musaṭṭah* karya Muhammad bin Ibrahim al-Fazārī.
2. *Al-'amal bi al-Aṣṭurlāb dzāt al-Halaq* karya Muhammad bin Ibrahim al-Fazārī.
3. *Al-'amal bi al-Aṣṭurlāb* karya Ahmad bin Abdullah Habsy al-Hasib al-Marwazī.
4. *Ṣiḡah al-Aṣṭurlāb al-Musaṭṭah* karya Ahmad bin Abdullah Habsy al-Hāsib al-Marwazī.
5. *Al-'amal bi al-Aṣṭurlāb* karya Muhammad bin Musa al-Khawārizmī.
6. *Shan'ah al-Aṣṭurlābāt wa al-'amal bihāk* karya Maṣyā Allah bin Abṣarī.
7. *Dzāt al-halq* karya Māsyā Allah bin Abṣarī.
8. *Risālah Shan'ah al-Aṣṭurlāb bi al-handasah* karya Abū Yūsuf Ya'qūb bin Ishāq aṣ-Ṣabbah al-Kindī.
9. *Al-'amal bi al-Aṣṭurlāb* karya Abū Abdurrahmān al-Ṣūfī.
10. *Al-Wujūh al-Mumkinah fī shan'ah al-Aṣṭurlāb* karya Abū Raiḥān Al-Bīrūnī.
11. *Al-'Amal fī al-Aṣṭurlāb* karya Abū Raiḥān Al-Bīrūnī.
12. *Dawāir al-Samāwāt fī al-Aṣṭurlāb* karya Abū Raiḥān Al-Bīrūnī.
13. *Risālah fī al-Aṣṭurlāb al-Khaṭīk* karya Syarāfuddīn al-Ṭūsī.
14. *Ma'rifah al-Aṣṭurlāb al-Musaṭṭah wa al-'Amal bih* karya Syarāfuddīn al-Ṭūsī¹⁰

⁷David A. King, *The Origin*, 43.

⁸Salah Zaimeche, *Muslim Contribution to Astronomy (Jurnal)* (Manchester: FSTC Limited, 2002), 6.

⁹Thomas Hockey, *The Biographical Encyclopedia of Astronomers* (New York: Springer, 2007), 362-363.

¹⁰W. Hazmy C.H., dkk, *Muslim Scholars and Scientists* (Seremban: Islamic Medical Association of Malaysia N. Sembilan, t.th.), 23. Lihat juga Muhammad Khalid al-'Any, *Al-Asturlab (cbook)*, 11.

C. Macam-Macam dan Bagian-Bagian Astrolabe

Astrolabe memiliki sejarah panjang dalam perkembangannya. Terbukti banyak para ahli Astronomi dan ilmu falak yang ikut mengembangkannya, sehingga lahirlah bermacam-macam jenis Astrolabe, antara lain:

1. *Al-Aṣṭurlāb al-Kurawī / Dzāt al-Halaq (Armillary Sphere Astrolabe)*



Gambar 1. *Al-Aṣṭurlāb al-Kurawī*¹¹

Al-Aṣṭurlāb al-Kurawī adalah Astrolabe yang berbentuk bola yang merupakan proyeksi dari bola langit. Pada *Al-Aṣṭurlāb al-Kurawī* terdapat cincin-cincin yang melingkari Astrolabe sebagai penanda posisi lingkaran horizon (ufuk), lingkaran equator langit, lingkaran meridian, dan lingkaran ekliptika.¹²

2. *Al-Aṣṭurlāb al-Musaṭṭah (Planispheric Astrolabe)*

Al-Aṣṭurlāb al-Musaṭṭah adalah Astrolabe yang memproyeksikan bola langit pada lempengan dua dimensi dengan garis-garis dan lingkaran-lingkaran koordinat bola langit.¹³ Astrolabe jenis ini hanya dapat digunakan untuk satu lokasi. Karena garis-garis dan lingkaran-lingkaran *Al-Aṣṭurlāb al-Musaṭṭah* ini hanya dapat menggambarkan proyeksi bola langit di suatu lokasi.

¹¹Fuad Sezgin, *History of Science and Technology in Islam* (Frankfurt: Goethe Universitat, 2010), 125.

¹²Joseph A. Angelo, *Encyclopedia*, 27.

¹³Carlo Alfonso Nallino, *Ilm al-Falak: Tarikhuhu 'Inda al-'Arab fi al-Qarn al-Wustha*, (t.k), 147.



Gambar 2. *Al-Aṣṭurlāb al-Musaṭṭah*¹⁴

3. *Al-Aṣṭurlāb al-Syāmil* (Universal Astrolabe)

Al-Aṣṭurlāb al-Syāmil adalah Astrolabe datar yang dapat digunakan untuk semua lokasi di Bumi. *Al-Aṣṭurlāb al-Syāmil* sering disebut dengan istilah *Saphea Arzachelis* (*Ṣafīḥah al-Zarqālī*) karena Astrolabe jenis ini pertama kali dibuat oleh al-Zarqālī.¹⁵



Gambar 3. *Al-Aṣṭurlāb al-Syāmil*¹⁶

4. *Al-Aṣṭurlāb al-Khaṭī*



Gambar 4. *Al-Aṣṭurlāb al-Khaṭī*¹⁷

¹⁴Fuad Sezgin, *History*, 104.

¹⁵Muhammad Khalid al-Any, *Al-Asturlab* (ebook), 8-9.

¹⁶Fuad Sezgin, *History*, 113.

¹⁷Fuad Sezgin, *History*, 134.

Al-Aṣṭurlāb al-Khaṭṭī adalah Astrolabe berbentuk tongkat. *Al-Aṣṭurlāb al-Khaṭṭī* pertama kali dibuat oleh Syarāfuddīn al-Ṭūsī.¹⁸

Gambar di bawah ini adalah bagian-bagian dari astrolabe



Gambar 5. Bagian-Bagian Astrolabe¹⁹

Pada gambar di atas, tampilan Astrolabe terbagi menjadi dua, yaitu bagian depan dan bagian belakang. Bagian depan Astrolabe terdiri atas:

1. *Al-Umm (Mater/Mother)* adalah piringan bagian depan Astrolabe yang menggambarkan kondisi bola langit suatu tempat. Pada *al-Umm* terdapat banyak lingkaran yang digunakan untuk menentukan posisi benda langit.
2. *Al-Muqanṭar (Almucantras)* adalah lingkaran pada *al-Umm* yang digunakan untuk menghitung ketinggian benda langit.
3. *Al-Simt (Azimut)* adalah lingkaran pada *al-Umm* yang digunakan untuk menghitung azimut benda langit.
4. *Nuqṭah al-Auj* adalah titik zenith
5. *Mauqī' madār al-haml* adalah lingkaran zodiak Aries
6. *Mauqī' madār al-Sarṭān* adalah lingkaran zodiak Cancer
7. *Mauqī' madār al-Jady* adalah lingkaran zodiak Capricorn
8. *Al-'Ankabūt (rete)* adalah piringan yang memuat bintang-bintang dan lingkaran ekliptika (*dāirah al-Burūj*)

¹⁸Muhammad Khalid al-'Any, *Al-Asthurlab (ebook)*, 9.

¹⁹Muhammad Khalid al-'Any, *Al-Asthurlab (ebook)*, 13.

9. *Al-Miṣṭarah* (*ruler*) adalah sebuah jarum yang berfungsi sebagai penunjuk waktu dan pengukur nilai *mail al-nujum* (deklinasi bintang).
10. *Dāirah al-Sā'ah* adalah lingkaran yang menunjukkan jam.
11. *Khaṭ madār al-I'tidāl* adalah garis lingkaran meridian markaz Astrolabe.
12. *Al-Quṭb* adalah pasak yang menjadi poros perputaran *al-'ankabut* dan *al-Miṣṭarah*²⁰

Adapun bagian belakang Astrolabe (*zahr al-Aṣṭurlāb*) terdiri atas:

1. *Anequal Hours Lines* adalah garis-garis yang digunakan untuk menentukan *anequal hour*. *Anequal hours* adalah sistem waktu yang pernah digunakan di Eropa pada abad pertengahan sebagai penentuan waktu ibadah umat Nasrani.
2. *Zil al-Mabsuth* (*umbra recta*) adalah bagian untuk perhitungan *tangen* dari suatu sudut.
3. *Zil al-Mankus* (*umbra versa*) adalah bagian untuk perhitungan *cotangen* dari suatu sudut.
4. *Daqāiq at-Taḫāwut* (*equation of time*) adalah kurva untuk penentuan perata waktu.
5. *Dāirah ṭūl al-Syams* (*ecliptic longitude*) adalah lingkaran bujur matahari.
6. *Al-'Aḍālah* (*Alidade*) adalah jarum yang digunakan untuk membidik objek sekaligus menghitung ketinggiannya, mencari nilai *equation of time*, dan bujur matahari.
7. *Al-Rubu' al-'Alawī* adalah kuadran sinus yang digunakan untuk perhitungan trigonometri yang sama seperti *rubu' mujayyab*.
8. *Dāirah al-irtifā'* adalah lingkaran yang berfungsi untuk menentukan ketinggian objek yang dilihat dengan *al-'aḍālah*.²¹

D. Konsep Rekonstruksi *Planispheric* Astrolabe dan Pengaplikasiannya dalam Hisab Awal Waktu Shalat

Konsep rekonstruksi *Planispheric* Astrolabe (*al-Aṣṭurlāb al-Musaṭṭah*) diperkenalkan oleh al-Birūnī pada kitab *Risalah Dawāir as-Samāwāt fī al-Aṣṭurlāb*. Langkah pertama adalah pemberian titik arah mata

²⁰Muhammad Khalid al-'Any, *Al-Aṣṭurlāb* (ebook), 4-7. Lihat juga Timothy J. Mitchell, *The Astrolabe in Theory and Practice* (ebook) (California, 2011), 11-12.

²¹Muhammad Khalid al-'Any, *Al-Aṣṭurlāb* (ebook), 4-7. Lihat juga Timothy J. Mitchell, *The Astrolabe*, 11-12.

angin utara, timur, selatan, dan barat. Ada dua cara dalam peletakan posisi arah mata angin. Pertama menyesuaikan arah *'arḍ al-balad*, yaitu utara atau selatan. Jika *'arḍ al-balad* utara, maka posisi titik mata angin Selatan berada di atas dan titik mata angin utara di bawah. Jika *'arḍ al-balad* selatan maka posisi titik mata angin utara berada di atas dan selatan di bawah. Cara yang kedua adalah peletakan arah mata angin yang tetap tanpa memandang arah *'arḍ al-balad*, dengan posisi arah mata angin utara di bagian atas dan selatan di bawah. Dalam penjelasan kedua cara ini, Al-Bīrūnī merujuk kepada pendapat Abu Mahmud Hamid bin al-Hashr al-Khujandi.²² Kemudian garis antara titik utara dan selatan disebut *madār al-I'tidāl*. Namun cara yang sering digunakan adalah cara yang kedua, sehingga dalam hal ini penulis hanya membahas konsep rekonstruksi *Planispheric* Astrolabe yang kedua.

Posisi *madār al-Saraṭān* pada lingkaran paling luar sebagai tanda titik balik utara pergerakan matahari (*mail al-A'ẓam*). Jarak *madār al-Saraṭān* hingga *Qutb* senilai *tamam mail al-A'ẓam*. Posisi *madār al-Haml* dari *Qutb* adalah *ص*. Posisi *simt al-Ra's* adalah di garis *madār al-I'tidāl* dan posisinya dari *Qutb* adalah senilai *tamam 'arḍ al-Balad* atau jaraknya dari *madār al-Haml* adalah senilai *'arḍ al-balad* dengan posisinya di atas atau di bawah *madār al-Haml* sesuai arah *'arḍ al-balad*. Titik *simt al-Ra's* yang menjadi pusat pembuatan lingkaran azimuth dan *muqanthar*.²³

Sebagai contoh langkah pengaplikasian Astrolabe dalam hisab awal waktu shalat adalah hisab awal waktu shalat untuk wilayah Semarang pada tanggal 31 Januari menggunakan *Planispheric* Astrolabe. Dimulai dengan mencari nilai *darajah as-Syams* dan *daqāiq al-Tafāwut* dengan memutar *al-'Udlalah* di bagian belakang Astrolabe hingga tanggal yang diinginkan. Nilai yang ditunjukkan *al-Údlalah* pada lingkaran *buruj* adalah nilai *darajah as-Syams*. Di posisi yang sama, lihat pula perpotongan *al-'Udlalah* dengan kurva *daqāiq al-tafāwut*. Nilai yang ditunjukkan perpotongan tersebut adalah nilai *daqāiq al-tafāwut*.²⁴ Maka nilai *darajah as-syams* pada tanggal 31 Januari adalah 312°. Sedangkan nilai *daqāiq al-tafāwut* adalah 14 menit.

²²Abu al-Raihan Muhammad bin Ahmad al-Biruni, *Risalah Dawair as-Samawat fi al-Asthurlab* (t.tp: Dar al-Ma'arif al-'Utsmaniyah, 1947), 3-4.

²³Abu al-Raihan Muhammad bin Ahmad al-Biruni, *Risalah*, 5-9.

²⁴Majdi bin Yusuf Amin, *Tahqiq wa Syarh Risalah Ibn Syathir fi 'Ilm al-Asthurlab*, (Riyadl: Jami'ah al-Malik Su'ud, 2007), 13-14.

Pengaplikasian Astrolabe dalam Hisab Awal Waktu Shalat

Langkah selanjutnya, cari nilai *mail as-Syams* dengan meletakkan *al-‘ankabut* dengan *darajah as-Syams* yang sudah ditentukan sebelumnya pada *khat madār al-I’tidāl* dan letakkan *al-Miṣṭarah* di atasnya. Nilai *mail as-Syams* ditunjukkan oleh perpotongan *al-‘ankabut* dengan *al-Miṣṭarah*.²⁵ Nilai *mail as-Syams* pada tanggal 31 Januari adalah -18° . Langkah praktisnya dapat dideskripsikan sebagai berikut:

1. Waktu Zuhur

Putar *alidade* pada bagian belakang Astrolabe hingga *alidade* menunjukkan tanggal 31 Januari. Lihat lingkaran bujur matahari dan *equation of time* yang ditunjukkan oleh *alidade*. Nilai bujur matahari adalah 312° dan *equation of time* adalah 14 menit.



Gambar 6. Posisi *Alidade* Tanggal 31 Januari²⁶

Kemudian pada bagian depan Astrolabe, tempatkan *ruler* di atas lingkaran meridian atau jam 12. Karena nilai *equation of time* positif, geser *ruler* ke kiri sebesar 14 menit. Kemudian geser ke kanan sebesar nilai selisih bujur daerah dengan bujur tempat yaitu 21 menit. Maka jam yang ditunjukkan oleh *alidade* adalah jam 11:53 WIB.

²⁵Abu al-Qasim Ahmad ibn Abdullah ibn Umar al-Ghafiqi ibn al-Shaffar al-Andalusi, *Kitab al-‘Amal bi al-Asturlab wa Dzīkr Alatihi wa Ajzaihi*, Jil. 1 (Cordoba: t.p. t.th.), 49.

²⁶Dokumentasi pribadi penulis



Gambar 7. Posisi *Ruler* Pada Lingkaran Meridian²⁷

2. Waktu Aşar

Letakkan ruler di bagian depan Astrolabe pada lingkaran zodiak dengan nilai bujur matahari 312° . Putar *ruler* beserta *rete* hingga berada di lingkaran meridian. Didapatkan nilai deklinasi matahari yaitu (-18°) dan tinggi kulminasi Matahari yaitu (80°) .



Gambar 8. Posisi *Ruler* untuk Mencari Nilai Deklinasi dan Tinggi Matahari

Pada bagian belakang Astrolabe, letakkan *alidade* pada lingkaran altitude 80° . Hitung jumlah kotak *umbra versa* dari garis tengahnya yaitu 1,5 kotak. Kemudian letakan *alidade* pada kotak angka nomer 10 dan geser ke atas sejumlah 1,5 kotak. Lihat nilai *altitude* pada lingkaran *altitude* yang ditunjukkan *alidade* yaitu 40° . nilai tersebut adalah ketinggian Matahari saat waktu Şalat Aşar.

²⁷Dokumentasi pribadi penulis

Pengaplikasian Astrolabe dalam Hisab Awal Waktu Shalat



Gambar 9. Penempatan *Alidade* Sesuai Ketinggian Kulminasi Matahari 80°



Gambar 10. *Alidade* Menunjukkan Nilai *Umbra Versa* Tinggi Kulminasi Matahari



Gambar 11. *Alidade* menunjukkan nilai ketinggian matahari waktu Aşar

Kembali ke bagian depan Astrolabe. Pastikan posisi *ruler* masih berada di nilai bujur matahari 312° . Kemudian geser *ruler* dan *rete* hingga tepat berada di *almucantar* 40° . Jam yang ditunjukkan ruler adalah waktu hakiki shalat Aşar yaitu pukul 15:20 WIB. Geser ke kiri sebesar 7 menit. Maka itulah waktu shalat Aşar yaitu pukul 15:13 WIB



Gambar 12. *Ruler* menunjukkan waktu Şalat Aşar

3. Waktu Maghrib

Pastikan posisi *ruler* masih berada di nilai bujur matahari 312° . Kemudian geser *ruler* dan *rete* hingga tepat berada di *almucantar* (-1°). Jam yang ditunjukkan *ruler* adalah waktu hakiki shalat Maghrib yaitu pukul 18:16 WIB. Geser ke kiri sebesar 7 menit. Maka itulah waktu shalat Maghrib yaitu pukul 18:07 WIB.



Gambar 13. *Ruler* menunjukkan waktu hakiki Şalat Maghrib

4. Waktu Isya

Pastikan posisi *ruler* masih berada di nilai bujur matahari 312° . Kemudian geser *ruler* dan *rete* hingga tepat berada di *almucantar* -18° . Jam yang ditunjukkan *ruler* adalah waktu hakiki shalat Isya yaitu pukul 19:28 WIB. Geser ke kiri sebesar 7 menit. Maka itulah waktu shalat Isya yaitu pukul 19:21 WIB.

Pengaplikasian Astrolabe dalam Hisab Awal Waktu Shalat



Gambar 14. Ruler menunjukkan waktu hakiki Şalat Isya

5. Waktu Şubuh

Pastikan posisi *ruler* masih berada di nilai bujur matahari 312° . Kemudian geser *ruler* dan *rete* hingga tepat berada di *almucantar* -20° di bagian timur. Jam yang ditunjukkan *ruler* adalah waktu hakiki shalat Şubuh yaitu pukul 04:20 WIB. Geser ke kanan sebesar 7 menit. Maka itulah waktu shalat Şubuh yaitu pukul 04:13 WIB



Gambar 15. Ruler menunjukkan waktu hakiki Şalat Şubuh

6. Waktu Terbit Matahari

Pastikan posisi *ruler* masih berada di nilai bujur matahari 312° . Kemudian geser *ruler* dan *rete* hingga tepat berada di *almucantar* -1° di bagian Timur. Jam yang ditunjukkan *ruler* adalah waktu hakiki terbit matahari yaitu pukul 05:44 WIB. Geser ke kanan sebesar 7 menit. Maka itulah waktu terbit matahari yaitu pukul 05:37 WIB



Gambar 16. Ruler menunjukkan waktu hakiki terbit Matahari

7. Waktu Duḥā

Pastikan posisiruler masih berada di nilai bujur matahari 312° . kemudian geser ruler dan rete hingga tepat berada di *almucantar* $4^{\circ}30'$ di bagian Timur. Jam yang ditunjukkan ruler adalah waktu hakiki shalat Duḥā yaitu pukul 6:10 WIB. Geser ke kanan sebesar 7 menit. Maka itulah waktu shalat Duḥā yaitu pukul 06:03 WIB.



Gambar 17. Ruler menunjukkan waktu hakiki Şalat Duḥa

E. Penutup

Pengaplikasian Astrolabe dalam Hisāb awal waktu Şalat sangatlah sederhana. Dengan mendapatkan nilai deklinasi Matahari pada bagian belakang Astrolabe dan menaruh ruler pada bagian depannya akan dapat diketahui pergerakan Matahari di hari tersebut. Sehingga waktu Şalat dapat diketahui dengan menggeser ruler sesuai ketinggian Matahari pada waktu –

waktu Salat. Namun data deklinasi pada bagian Astrolabe selalu tetap, tidak berubah. Sedangkan nilai deklinasi Matahari di tanggal yang sama dapat berbeda. Sehingga hal ini mempengaruhi tingkat ketepatan hasil Hisab waktu Salat dengan menggunakan Astrolabe. Para pembuat Astrolabe sudah menyadari hal ini. Sehingga dalam pembuatan jadwal deklinasi pada bagian belakang Astrolabe tidak menggunakan lagi deklinasi maksimal $23^{\circ} 27'$ melainkan dengan nilai *obliquity* terkini $23^{\circ} 26' 7''$.

Para pembuat Astrolabe di zaman modern ini biasanya juga mencantumkan kurva *equation of time* untuk merubah *solar time* menjadi *mean time*. Sehingga hasil Hisab waktu Salat Astrolabe yang masih menggunakan waktu hakiki dapat dikonversikan menjadi waktu daerah. Namun sama halnya dengan deklinasi Matahari, nilai *equation of time* pertahun juga mengalami pergeseran. Sedangkan *equation of time* yang tercantum pada Astrolabe bernilai konstan dan hanya bernilai menit saja. Hal ini juga mempengaruhi ketelitian waktu Salat yang didapatkan dari Astrolabe.

Hasil Hisab waktu Salat Maghrib, Isya, Subuh, dan waktu terbit Matahari yang akurat didapatkan dengan memperhitungkan koreksi refraksi dan dip dalam ketinggian Matahari. Namun pada Astrolabe, koreksi tersebut diabaikan dengan penetapan konstan ketinggian Matahari pada waktu-waktu Salat tersebut. Ketinggian Matahari Waktu Salat Maghrib adalah saat -1° , waktu Salat Isya -18° , Shubuh -20° , dan waktu terbit Matahari -1° . Hal ini akan berpengaruh pada keakurasian hasil Hisab awal waktu Salat di lokasi yang memiliki ketinggian tempat yang cukup tinggi dari permukaan air laut.

Penggunaan *Planispheric* Astrolabe sebagai instrumen Hisab awal waktu Salat. Sehingga hasil waktu Salat ini hanyalah untuk satu lokasi yang nilai lintang tempatnya -7 . Karena salah satu kelemahan *Planispheric* Astrolabe adalah instrument tersebut hanya dapat digunakan untuk satu lokasi dengan ketentuan lintang tempat.

Daftar Pustaka

- Amin, Majdi bin Yusuf. *Tahqiq wa Syarh Risalah Ibn Syathir fi 'Ilm al-Asturlab*, Riyadh: Jami'ah al-Malik Su'ud, 2007.
- Angelo, Joseph A. *Encyclopedia of Space and Astronomy*, New York: Fact On File Inc., 2006.

- Al-Any, Muhammad Khālid. *Al-Aṣṭurlāb (ebook)*. Suriah.
- Al-Bīrūnī, Abu al-Raihan Muhammad bin Ahmad. *Risālah Dawāir as-Samāwāt fī al-Aṣṭurlāb*. t.tp.: Dar al-Ma’arif al-‘Utsmaniyah, 1947.
- Evans, James. *The History and Practice of Ancient Astronomy*, Oxford: Oxford University Press, 1998.
- Hazmy, W. C.H., dkk. *Muslim Scholars and Scientists*. Seremban: Islamic Medical Association of Malaysia N. Sembilan, t.th.
- Hockey, Thomas. *The Biographical Encyclopedia of Astronomers*, New York: Springer, 2007.
- Ibn al-Ṣaffār al-Andalūsī, Abū al-Qāsim Ahmad ibn Abdullah ibn Umar al-Gafiqī. *Kitāb al-‘Amal bi al-Aṣṭurlāb wa Dzīkr Ālātihī wa Ajzāihī*, Jilid 1. Cordoba: t.tp, t.th.
- King, David A. “The Origin of the Astrolabe According to the Medieval Islamic Sources.” *Journal for the History of Arabic Science*, Vol. 5, 1981.
- Mitchell, Timothy J. *The Astrolabe in Theory and Practice*, California: ebook, 2011.
- Nallino, Carlo Alfonso. *Ilm al-Falak: Tārīkhuhū ‘Inda al-‘Arab fī al-Qarn al-Wuṣṭā*.
- Zaimeche, Salah. *Muslim Contribution to Astronomy (Jurnal)*. Manchester: FSTC Limited, 2002.
- <https://www.astrolabes.org/pages/history.html>