



Perbandingan Perhitungan Waktu Shalat Menggunakan Astrolabe Rhi dan Accurate Times

Hasrian Rudi Setiawan¹, Arwin Juli Rakhmadi², Muhammad Hidayat³,

Abu Yazid Raisal⁴, Hariyadi Putraga⁵

Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara^{1,2,3,4,5}

hasrianrudisetiawan@gmail.com¹

Abstract

This study aims to determine the comparison of the calculation of prayer times using the RHI Astrolabe and Accurate Times Software. In addition, this study also describes in detail the steps in determining prayer times using the RHI Astrolabe and Accurate Times Software. The research method used in this study is experimental. The results of this study indicate that there is a difference in the calculation of prayer times on December 20 between the RHI Astrolabe and Accurate Times Software. The difference between Asr is 8 minutes, Isha 6 minutes and Fajr 1 minute. Meanwhile, during Zuhur, Maghrib and Shuruq there is no difference in the calculation of the RHI Astrolabe with the Accurate Times Software.

Keywords: Prayer Times; Astrolabe; Accurate Times

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan perhitungan waktu shalat menggunakan Astrolabe RHI dan Software Accurate Times. Tujuan penelitian lainnya adalah untuk menjelaskan secara rinci langkah-langkah dalam menentukan waktu shalat menggunakan Astrolabe RHI dan Software Accurate Times. Adapun metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu eksperimen. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat selisih perbedaan perhitungan waktu shalat pada tanggal 20 Desember antara Astrolabe RHI dengan Software Accurate Times. Adapun selisih pada waktu Ashar 8 menit, Isya 6 menit dan Subuh 1 menit. Sedangkan waktu Zuhur, Maghrib dan Syuruq tidak ada perbedaan pada perhitungan menggunakan Astrolabe RHI dan Software Accurate Times.

Kata Kunci: Waktu Shalat; Astrolabe; Accurate Times

Pendahuluan

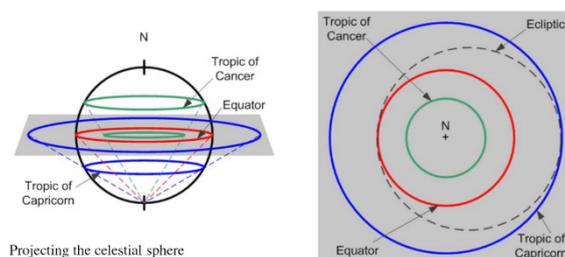
Dasar hukum penentuan waktu shalat dalam al-Quran sebagaimana terdapat dalam surat al-Nisâ' (4) ayat 103, artinya: *sesungguhnya shalat itu adalah kewajiban yang ditentukan waktunya atas orang-orang yang beriman*. Ayat tersebut menjelaskan adanya waktu dalam menentukan suatu pekerjaan yang apabila datang waktunya maka harus melaksanakannya, yakni sesungguhnya shalat itu merupakan hukum Allah SWT yang wajib dilakukan dalam waktu-waktu tertentu dan harus dilaksanakan di dalam waktu-waktu yang sudah ditentukan tersebut (Amri 2014).

Jadwal shalat disusun berdasarkan data matahari, baik pada saat yang bersangkutan (jam, hari bulan dan tahun) maupun data rata-rata. Ketepatan penentuan waktu shalat, disamping tergantung pada sistem/ rumus-rumus yang dipergunakan juga tergantung kepada ketepatan pengambilan data yang berhubungan dengan matahari maupun data lain yang dibutuhkan dalam perhitungan (Hidayat 2018). Ada beberapa instrumen astronomi yang dapat digunakan dalam pengambilan data matahari maupun penentuan waktu shalat salah satunya yaitu instrumen astronomi yang bernama *Astrolabe*.

Astrolabe berasal dari bahasa Yunani yaitu: $\alpha\sigma\tau\rho$ (*astron*) artinya bintang, dan $\lambda\beta\omicron\varsigma$ (*labos*) artinya mengambil. Kedua kata ini bergabung membentuk *astrolabos*, yang artinya menempatkan bintang (King 1981). *Astrolabe* adalah instrumen astronomi klasik, deskripsi dua dimensi dari bola langit. Pada zaman dahulu, astronom menggunakan alat ini untuk menghitung posisi benda langit, menghitung panjang hari, panjang satu tahun, menghitung jarak sudut antara dua benda langit, mencari arah mata angin yang sebenarnya, menghitung ketinggian dan *azimuth* bintang-bintang di langit (Angelo 2006).

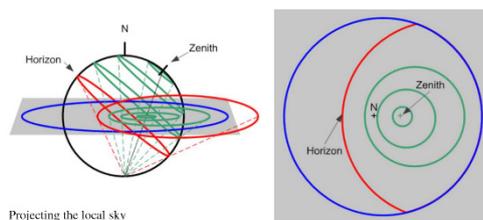
Banyak sejarawan mengatakan bahwa konsep *astrolabe* pertama kali diajukan antara 300 dan 200 SM. Sedangkan ilmuwan Islam pertama yang menciptakan *Astrolabe* adalah Abu Ishaq Muhammad bin Ibrahim al-Fazari, ahli astronomi dari pemerintahan Khalifah Abu Jafar Al-Manshur Dinasti Abassiah (Zaimeche 2002). Seiring laju perkembangan ilmu pengetahuan, *astrolabe* menjadi instrumen astronomi penting, bahkan semakin menemukan arti pentingnya karena kedudukan dan fungsinya yang signifikan dalam kehidupan. Manakala alat ini pada zaman pra Islam berguna pada kepentingan pengamatan dan pengkajian langit guna tujuan-tujuan tertentu, maka di peradaban Islam penggunaannya meluas pada kepentingan dan kegunaan yang berhubungan dengan ibadah (Butar-Butar 2016). Berikut ini akan dijelaskan mengenai *Proyeksi Planispheric Astrolabe*.

Astrolabe menggabungkan dua sistem koordinat dengan sempurna, yaitu sistem koordinat horizon dan sistem koordinat ekuator. Sehingga apa yang terdapat dalam bagian-bagian *astrolabe* adalah proyeksi dari dua sistem koordinat tersebut. Berikut ini adalah konsep trigonometri *astrolabe planispheric* (Qulub 2017).



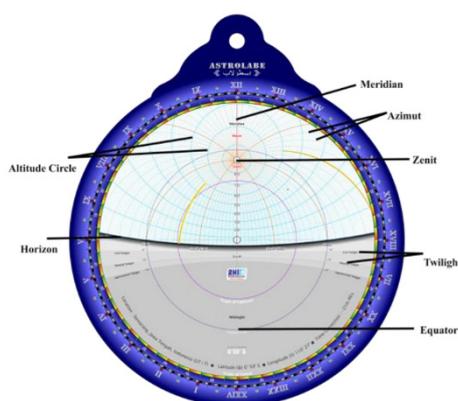
Gambar 1: Memproyeksikan bidang angkasa (Mitchell 2011)

Adapun *Astrolabe* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Astrolabe RHI*. *Astrolabe RHI* merupakan alat hasil modifikasi seorang aktivis dan pegiat falak dari Yogyakarta yaitu Bapak Mutoha Arkanuddin, Direktur lembaga Rukyatul Hilal Indonesia, sehingga *astrolabe* ini dinamakan dengan *Astrolabe RHI*. *Astrolabe RHI* termasuk *astrolabe* modern karena bahan dan teknik pembuatannya lebih modern seperti menggunakan bahan akrilik dan dalam pembuatannya menggunakan desain komputer serta teknik laser *printing* dan laser *cutting* sehingga alat ini memiliki akurasi yang cukup bagus (Rohmah 2017).



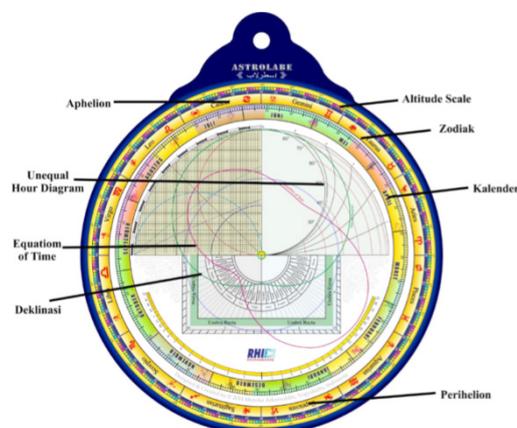
Gambar 2: Memproyeksikan langit lokal (Mitchell 2011)

Berikut ini adalah bagian-bagian dari *Astrolabe RHI* yang ditunjukkan pada gambar 3 dan gambar 4:



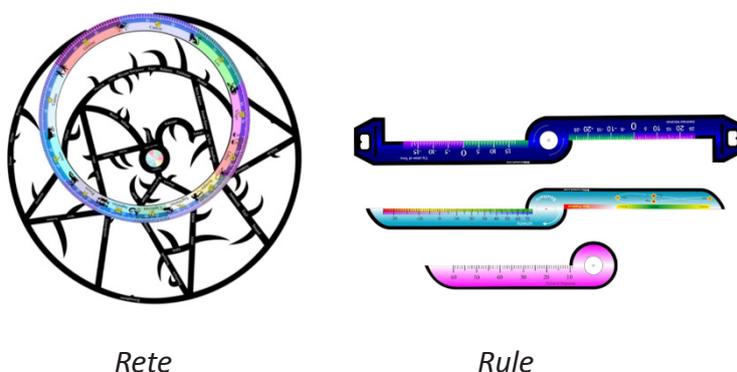
Gambar 3: Tampilan depan *Astrolabe RHI*

Pada gambar 3 terlihat berbagai jenis skala yang terdapat pada bagian depan *Astrolabe RHI* di antaranya *meridian*, *azimuth*, *zenit*, *garis equator*, *horizon*, *twilight*, *altitude circle*. Berikut ini adalah bagian belakang *Astrolabe*:



Gambar 4: Tampilan belakang *Astrolabe RHI*

Pada gambar 4 terlihat berbagai jenis skala yang terdapat pada bagian belakang *Astrolabe RHI* di antaranya *altitude scale*, *zodiac scale*, *calender scale*, *perihelion*, *aphelion*, *unequal hour diagram*, *equation of time*, *deklinsi* matahari. Sedangkan komponen *Astrolabe RHI* lainnya seperti pada gambar 5 di bawah ini:



Gambar 5: Komponen-komponen *Astrolabe RHI*

Gambar 5 menunjukkan komponen-komponen lain yang terdapat pada *Astrolabe* yaitu *Rete* dan *Rule*. Pada prinsipnya semua bagian dan komponen yang terdapat pada *Astrolabe* mempunyai fungsi dan kegunaan.

Instrumen astronomi khususnya *Astrolabe* masih sangat jarang digunakan ataupun diketahui. Hal ini dikarenakan saat ini masyarakat secara umum cenderung lebih memilih melihat jadwal salat, tidak lagi me-*rukyyat* langsung fenomena pergerakan matahari. Seiring dengan perkembangan IPTEK dan hasil penyelidikan empirik terhadap posisi matahari, maka penentuan waktu shalat yang didasarkan pada observasi langsung, dalam prakteknya

di masyarakat ada kecenderungan mengalami pergeseran dari sistem observasi (*rukyat*) ke sistem perhitungan (*hisab*) (Dahlia 2007).

Selanjutnya untuk mengetahui hasil perhitungan waktu sholat kita dapat melakukan perbandingan dengan *software* astronomi/ falak. Terdapat beberapa *software* falak yang dapat mempermudah perhitungan dan fasilitas yang bisa digunakan demi kebutuhan data di lapangan dan penelitian. Yang paling sering digunakan dan beredar secara internasional adalah *Accurate Times* karya Muhammad Odeh. Selain fasilitas yang cukup lengkap, tampilan pengguna lebih mudah dan lebih ringan untuk digunakan (Odeh 2021).

Software Accurate Times adalah perangkat lunak resmi yang diadopsi oleh Kementerian Urusan Islam Yordania untuk menghitung waktu sholat di Yordania. *Software* ini juga resmi digunakan untuk menghitung waktu sholat di UEA. Perangkat lunak ini berjalan di bawah Windows, dan ditulis oleh Mohammad Odeh, ketua *International Astronomical Center* (IAC) (Odeh 2021).

Metode Penelitian

Metode merupakan proses, prinsip, dan prosedur yang kita gunakan untuk mendekati problem dan mencari jawaban (Mulyana 2002). Metode penelitian pada dasarnya merupakan cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu. Berdasarkan hal tersebut terdapat empat kata kunci yang harus diperhatikan yaitu, cara ilmiah, data, tujuan dan kegunaan (Sugiyono 2011). Cara ilmiah berarti kegiatan penelitian itu didasarkan pada ciri-ciri keilmuan, yaitu rasional, empiris dan sistematis. Adapun metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu eksperimen.

Penelitian eksperimen merupakan penelitian yang paling dapat diandalkan keilmiahannya (paling valid), karena dilakukan dengan pengontrolan secara ketat terhadap variabel-variabel pengganggu di luar yang dieksperimenkan (Borg dan Gall 1983).

Hasil dan Pembahasan

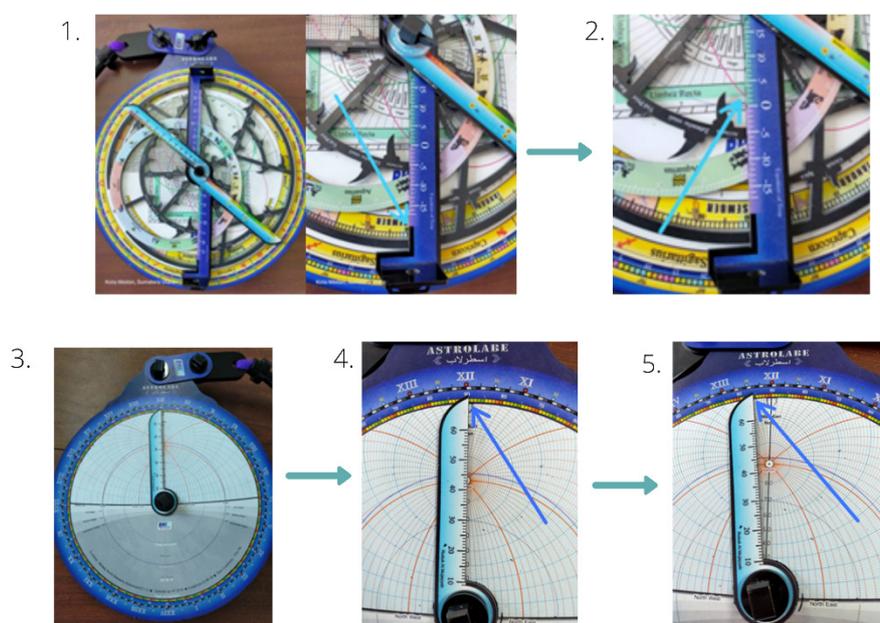
Selanjutnya dijelaskan tentang perbandingan perhitungan waktu sholat pada tanggal 20 Desember menggunakan *Astrolabe RHI* dan menggunakan *Software Accurate Times*. Berikut ini akan dijelaskan cara menentukan waktu sholat menggunakan *Astrolabe RHI*.

Waktu Zuhur

1. Arahkan *Alidade* ke tanggal 20 Desember
2. Lihat nilai ruler *equation of time* yang disesuaikan dengan garis *equation of time* pada bidang *astrolabe* bagian depan, maka nilai *equation of time* yang didapatkan yaitu 2 menit.

3. Kemudian arahkan *ruler* pada bagian belakang *astrolabe* tepat di atas lingkaran *meridian* atau jam 12.
4. Karena nilai *equation of time* nya positif maka digeser ke kanan sebesar 2 menit. Jika nilai *equation* negatif maka digeser ke kiri
5. Kemudian geser kekiri sebesar selisih bujur daerah dengan bujur tempat yaitu -25 menit. $(98^{\circ}38' - 105^{\circ}):15 = -00^{\circ}25'28' = -25$ menit. Jika nilai selisih KWD positif maka digeser ke kanan dan sebaliknya.
6. Maka waktu dhuhur yang ditentukan menggunakan Astrolabe yaitu jam 12:23 WIB.

Untuk lebih jelas, berikut ini adalah langkah-langkah menentukan awal waktu Zuhur menggunakan *Astrolabe RHI* yang ditunjukkan pada gambar 6 di bawah ini:

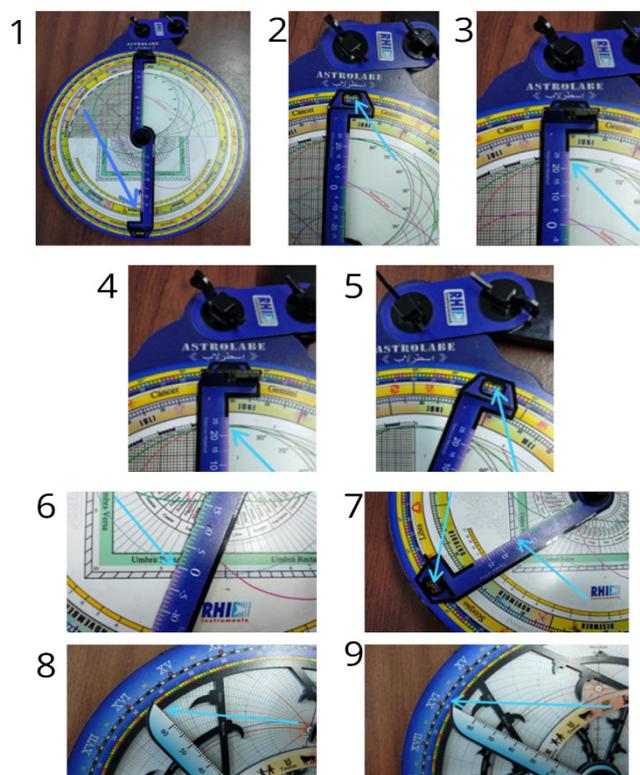


Gambar 6: Langkah-langkah menentukan awal waktu Zuhur menggunakan Astrolabe RHI

Waktu Ashar

1. Arahkan *Alidade* ke tanggal 20 Desember
2. Lihat nilai *zodiac* yang berada di bagian *alidade* sebaliknya yaitu 28 *gemini*
3. Lihat nilai *ruler deklinasi* yang disesuaikan dengan garis *deklinasi* yaitu -23
4. Sejajarkan *alidade* dengan nilai *zodiac* yang sudah dapat pada sebelumnya yaitu 28 *gemini* dengan garis lurus. Maka didapatkan nilai ketinggian matahari yaitu 70 derajat
5. Sesuaikan *alidade* pada bagian depan astrolabe dengan nilai 70 derajat

6. Lalu pada *umbra recta*, lihat selisih kotak dari nilai nol hingga perpotongan pada *alidade* yaitu 3.9
7. Geser *alidade* ke kotak bernilai 10 pada *umbra recta* dan tambahkan nilai selisih perpotongan pada langkah sebelumnya yaitu 3.9 kemudian lihat nilai *altitude* pada bagian luar yaitu 32 derajat.
8. Lalu lihat nilai 32 derajat dari garis horizon yang terdapat pada bidang *plates* bagian belakang *astrolabe*, bertepatan dengan pukul 15: 32 WIB
9. Koreksi dengan nilai *equation of time* dan KWD yaitu -23 menit (geser ke kiri) sehingga waktu ashar 15:55 WIB.

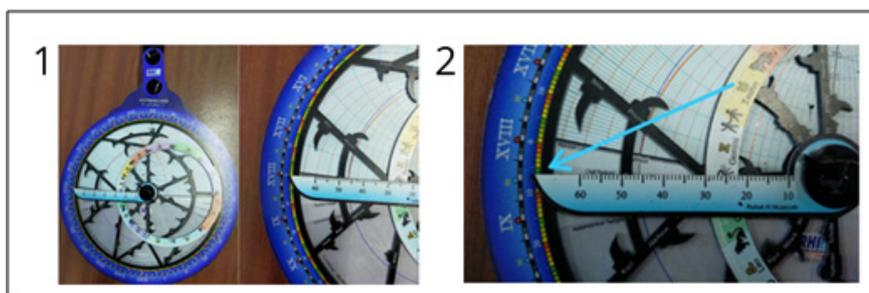


Gambar 7: Langkah-langkah menentukan awal waktu Ashar menggunakan Astrolabe RHI

Waktu Maghrib

1. Arahkan *ruller* ke -1 derajat horizon yang terdapat pada bidang *plates*
2. Lalu koreksi dengan *equation of time* dan KWD sehingga waktu maghrib 18:20 WIB

Untuk lebih jelas, berikut ini adalah langkah-langkah menentukan awal waktu Maghrib menggunakan *Astrolabe RHI* yang ditunjukkan pada gambar 8 di bawah ini:

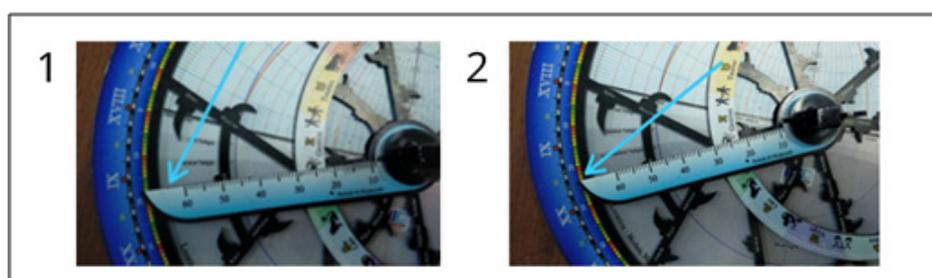


Gambar 8: Langkah-langkah menentukan awal waktu Maghrib menggunakan *Astrolabe RHI*

Waktu Isya

1. Arahkan *ruler* ke -18 yang terdapat pada bidang *plates* derajat waktu menunjukkan pukul 19:15 WIB
2. Lalu koreksi dengan *equation of time* dan KWD sehingga didapatkan waktu isya 19:38.

Untuk lebih jelas, berikut ini adalah langkah-langkah menentukan awal waktu Isya menggunakan *Astrolabe RHI* yang ditunjukkan pada gambar 9 di bawah ini:

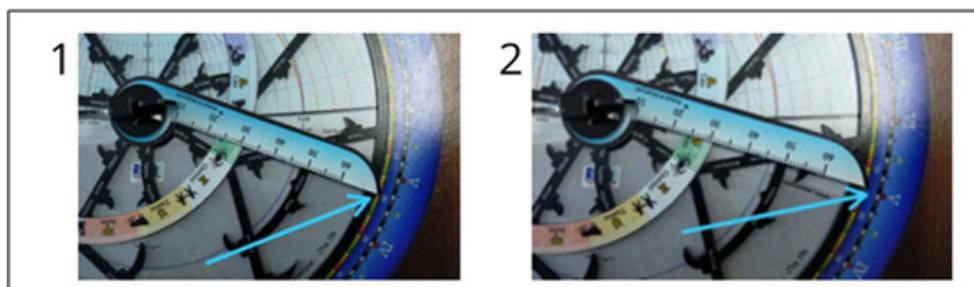


Gambar 9: Langkah-langkah menentukan awal waktu Isya menggunakan *Astrolabe RHI*

Waktu Subuh

1. Arahkan ke -20 derajat yang terdapat pada bidang *plate*, waktu menunjukkan pukul 04:40
2. Lalu koreksi dengan *equation of time* dan KWD sehingga didapatkan waktu subuh 05:03 WIB

Untuk lebih jelas, berikut ini adalah langkah-langkah menentukan awal waktu Subuh menggunakan *Astrolabe RHI* yang ditunjukkan pada gambar 10 di bawah ini:

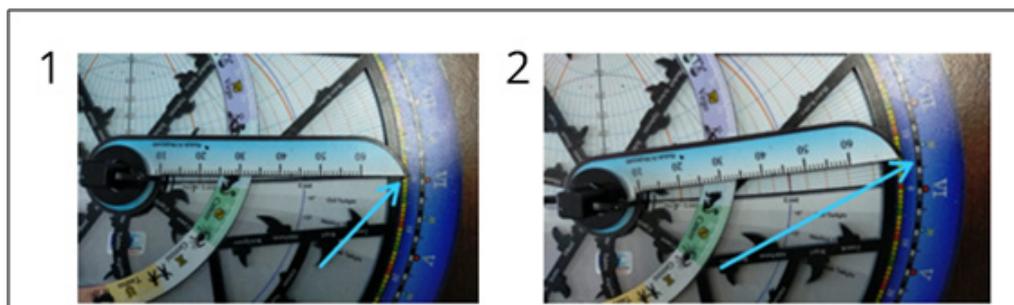


Gambar 10: Langkah-langkah menentukan awal waktu Subuh menggunakan Astrolabe RHI

Waktu Syuruq

1. Arahkan *ruller* ke -1 derajat horizon timur yang terdapat pada bidang *plates*
2. Lalu koreksi dengan *equation of time* dan KWD sehingga waktu Syuruq 06:25

Untuk lebih jelas, berikut ini adalah langkah-langkah menentukan awal waktu Syuruq menggunakan Astrolabe RHI yang ditunjukkan pada gambar 11 di bawah ini:



Gambar 11: Langkah-langkah menentukan awal waktu Syuruq menggunakan Astrolabe RHI

Berikut ini adalah hasil perhitungan waktu shalat pada tanggal 20 Desember menggunakan Astrolabe RHI

Tabel 1: Hasil perhitungan waktu shalat menggunakan Astrolabe RHI

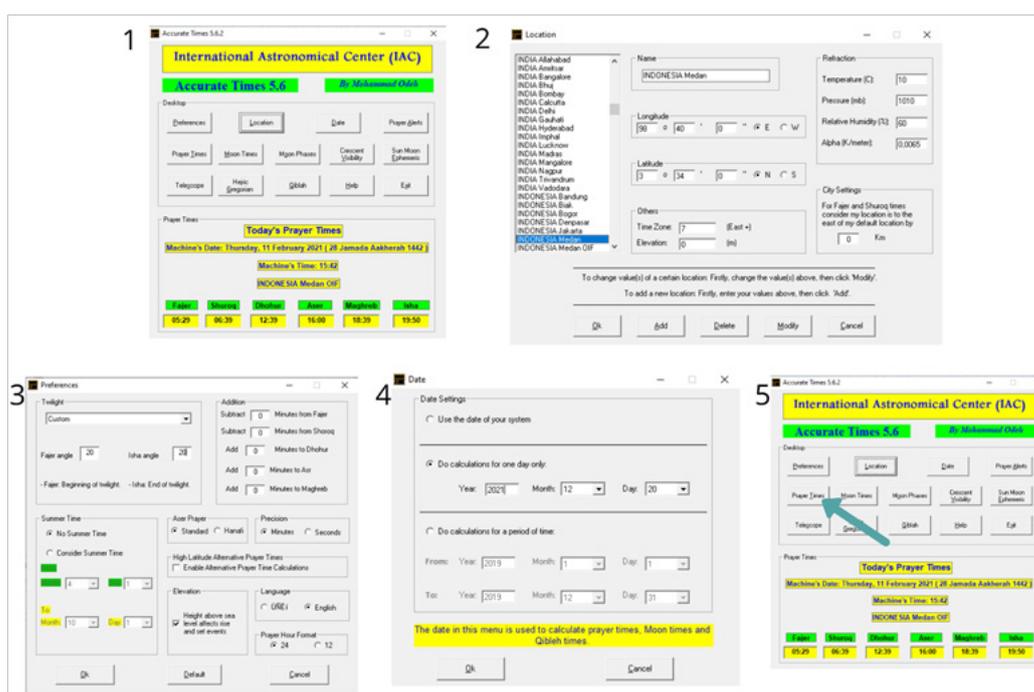
Metode	Zuhur	Ashar	Maghrib	Isya	Subuh	Syuruq
Astrolabe RHI	12:23	15:55	18:20	19:38	05:03	06:25

Sumber: Hasil perhitungan dengan Astrolabe RHI

Selanjutnya akan dijelaskan cara penentuan waktu shalat menggunakan *Software Accurate Times* pada tanggal 20 Desember. Penentuan waktu shalat dengan menggunakan *Software Accurate Times 5.6.2.* mengikuti beberapa langkah sebagai berikut:

1. Jalankan aplikasi *Accurate Time* yang sudah di-*install*.
2. Pilih menu *Location* lalu tentukan lokasi yang ingin diamati kemudian klik OK. Jika lokasi yang akan diamati tidak ada didaftar lokasi, tambahkan lokasi baru dengan memasukkan koordinat lokasi yang ingin diamati kemudian klik *Add*
3. Pilih menu *Preference* untuk menentukan ketinggian matahari. Pada *twilight* pilih *custom* kemudian isi *fajer angle* dan *Isha angle* dengan ketinggian matahari di bawah horizon yang diinginkan. Mayoritas ketinggian matahari di Indonesia untuk menentukan waktu shalat Subuh yaitu -20 derajat dan shalat Isya -20 derajat.
4. Pilih menu *Date* untuk menentukan tanggal yang diinginkan. Pilih *Do calculation for one day only* lalu isi tanggal yang ingin dicari waktu shalatnya kemudian klik OK
5. Pilih menu *Prayer times* untuk melihat waktu shalat di tanggal tersebut.

Untuk lebih jelas, berikut ini adalah langkah-langkah menentukan waktu shalat menggunakan *Software Accurate Times* yang ditunjukkan pada gambar 12 di bawah ini:



Gambar 12: Langkah-langkah menentukan waktu Shalat menggunakan *Software Accurate Times 5.6.2*.

Berikut ini adalah hasil perhitungan waktu shalat pada tanggal 20 Desember menggunakan *Software Accurate Times* yang terdapat pada tabel 2 di bawah ini:

Tabel 2: Hasil perhitungan waktu shalat menggunakan Software Accurate Times 5.6.2

Metode	Zuhur	Ashar	Maghrib	Isya	Subuh	Syuruq
Accurate Times	12:23	15:47	18:20	19:44	05:02	06:25

Sumber: Hasil perhitungan dengan Software Accurate Times 5.6.2

Berikut ini adalah perbandingan perhitungan waktu shalat pada tanggal 20 Desember 2021 menggunakan *Astrolabe RHI* dengan perhitungan waktu shalat menggunakan Software Accurate Times pada Tabel 3 di bawah ini:

Tabel 3: Perbandingan perhitungan Astrolabe RHI dengan Software Accurate Times

Metode	Zuhur	Ashar	Maghrib	Isya	Subuh	Syuruq
Astrolabe RHI	12:23	15:55	18:20	19:38	05:03	06:25
Accurate Times	12:23	15:47	18:20	19:44	05:02	06:25
Selisih	0	8	0	6	1	0

Sumber: Hasil perhitungan dengan Astrolabe RHI dan Software Accurate Times 5.6.2

Dari tabel 3. terlihat selisih perbedaan perhitungan *Astrolabe RHI* dengan Software Accurate Times 5.6.2 terdapat pada waktu Ashar 8 menit, Isya 6 menit dan Subuh 1 menit untuk waktu Zuhur, Maghrib dan Syuruq tidak ada perbedaan perhitungan *Astrolabe RHI* dengan Software Accurate Times.

Kesimpulan

Terdapat perbedaan perhitungan *Astrolabe RHI* dengan Software Accurate Times pada waktu shalat Ashar, Isya dan Subuh, namun tidak terlalu signifikan hal ini disebabkan produsen *Astrolabe* modern biasanya menyertakan kurva *equation of time* atau perata waktu untuk mengubah waktu matahari menjadi waktu yang telah dikoreksi dari *Greenwich*. Dengan cara ini, hasil waktu *Astrolabe* yang menggunakan waktu hakiki dapat dikonversikan menjadi waktu daerah. Tetapi nilai *equation of time* yang terdapat pada *astrolabe* bernilai konstan, hanya bernilai hingga satuan menit. Faktor lainnya yaitu kesulitan menentukan nilai dalam penyesuaian *ruler* dengan kurva maupun skala yang terdapat pada *Astrolabe*. Meskipun demikian, *Astrolabe* dapat memudahkan umat Islam dalam menentukan perhitungan yang dibutuhkan seperti waktu shalat dengan cara yang sederhana dan dapat memotivasi umat Islam sekarang untuk menggali khazanah Islam yang telah banyak ditorehkan Ilmuwan Muslim di Abad pertengahan.

Daftar Pustaka

- Amri, T. 2014. "Waktu Shalat Perpektif Syar'i." *Asy-Syariah* 16, no. 3.
- Angelo, Joseph A. 2006. *Encyclopedia of Space and Astronomy*. New York: Fact On File Inc.
- Borg, WR., dan MD. Gall. 1983. *Educational research: An introduction*. New York: Longman.
- Butar-Butar, Arwin Juli Rakhmadi. 2016. *Khazanah Astronomi Islam*. Purwokerto: UM Purwokerto Press.
- Dahlia. 2007. "Jadwal Salat Sepanjang Masa di Indonesia (Studi Akurasi dan Batas Perbedaan Lintang dalam Konversi Jadwal Salat)." IAIN Walisongo.
- Hidayat, Muhammad. 2018. "Penyebab Perbedaan Hasil Perhitungan Jadwal Waktu Salat di Sumatera Utara." *Jurnal Al-Marshad* 4, no. 2.
- King, David A. 1981. "The Origin of the Astrolabe According to the Medieval Islamic Sources." *Journal for the History Arabics Science* 5, no. 43.
- Mitchell, MKA Timothy J. 2011. *The Astrolabe in Theory and Practice*. San Frasisco: Creative Commons Attribution.
- Mulyana, Dedy. 2002. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Odeh, Muhammad. 2021. *International Astronomical Center*.
- Qulub, Siti Tatmainul. 2017. *Ilmu Falak*. Depok: Rajawali Press.
- Rohmah, Nur. 2017. "Astrolabe Rhi Dalam Menentukan Panjang Bayangan Awal Waktu Zuhur Dan Asar." UIN Walisongo Semarang.
- Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Zaimeche, Salah. 2002. "Muslim Contribution to Astronomy." *FSTC Limited*.