



---

## **Istiwaaini “Slamet Hambali”**

### ***(Solusi Alternatif Menentukan Arah Qiblat Mudah dan Akurat)***

Ahmad Fadholi

Universitas Islam Negeri Walisongo, Jl. Walisongo No.3-5, Tambakaji, Kec. Ngaliyan, Semarang 50185, Indonesia

**Abstract:** The development of science and technology gave rise to various tools to make it easier for humans. Similarly, in measuring the direction of Qibla, there are several tools to facilitate measurement. One tool that can be used is "Istiwaaini Slamet Hambali", the emergence of this tool as an answer to the assumption that determining the qibla direction is difficult "*complicated*" in the view of the community. This tool is designed to be used very easily, quickly and accurately thus allowing it to be used anytime, anywhere and by anyone, as long as there is sunlight.

**Keywords:** *Istiwaaini, Qibla, Accurate.*

---

**Abstrak:** Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi memunculkan berbagai alat untuk mempermudah manusia. Tidak ketinggalan pula dalam pengukuran arah qiblat, ada beberapa alat bantu untuk memudahkan pengukurannya. Salah satunya alat yang bernama “Istiwaaini Slamet Hambali”, munculnya alat ini sebagai jawaban atas anggapan bahwa menentukan arah qiblat itu susah “*njelimet*” dalam pandangan masyarakat. Alat ini didesain agar dapat digunakan dengan sangat mudah, cepat dan akurat sehingga memungkinkan untuk digunakan kapanpun, dimanapun dan oleh siapapun, selama ada sinar Matahari.

**Kata kunci:** *Istiwaaini, Qiblat, Akurat.*

#### **A. Pendahuluan**

Ibadah *muwaqqat* adalah ibadah yang berhubungan dengan waktu yang telah ditentukan, salah satunya salat. Salat sendiri yaitu ibadah yang sangat fundamental dalam Islam, karena salat merupakan tiangnya agama. Dalam kesempurnaan pelaksanaannya, harus mengutamakan serta memperhatikan segala aspek, baik dari segi badan, pakian, tempat, dan syarat-syaratnya. Salah satu diantaranya adalah menghadap qiblat.<sup>1</sup> Mengapa demikian? karena menghadap qiblat adalah bagian dari syarat-sahnya salat. Presoalan ini, bagi orang yang berada di dalam kota Makkah tidak ada masalah. Tetapi, bagi orang yang jauh dari Makkah (seperti Indonesia) menghadap ke arah Ka’bah di Masjidil Haram (sebagai qiblat) yang berada di kota Makkah menjadi persoalan tersendiri. Karena dalam penentuan arah qiblat, membutuhkan sebuah keahlian khusus.

---

<sup>1</sup> Qiblat yang mempunyai pengertian arah, yang identik dengan kata *jibah* dan *syathrah* dalam bahasa latin dikenal dengan istilah *azimuth*. Dalam *Astronomi azimuth* sebagai sudut yang diukur sepanjang horizon dari utara ke selatan sampai perpotongan lingkaran vertical dengan bidang horizon, searah dengan arah jarum jam. (Depag RI, 1994/1995: 10)

Pada hakikatnya, penentuan (pengukuran) arah qiblat yaitu penentuan posisi suatu tempat di permukaan Bumi ke-Ka'bah. Dengan bentuk Bumi yang menyerupai bola, sehingga dalam pengukurannya perlu memberlakukan konsep (kaidah) hukum yang berlaku pada bola, yang disebut dengan istilah rumus segitiga bola "trigonometri bola". Seiring dengan perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan, persoalan ini, semakin mudah dalam pengaplikasiannya. Di antara salah-satu upaya untuk mempermudah dalam perhitungan dan penentuan arah qiblat, muncul gagasan untuk membuat alat penentuan arah qiblat, yang dapat digunakan oleh siapa-pun, kapan-pun ("setiap saat") dan di mana-pun selama ada sinar Matahari. Gagasan ini, bagian dari kegelisahan seorang ilmuwan falak yaitu KH. Slamet Hambali terhadap solusi alternatif penentuan arah kiblat.

Selama perenungan KH. Slamet Hambali, munculah alat penentuan arah qiblat yang diberi nama "Istiwaaini"<sup>2</sup>. Alat ini diharapkan sebagai sarana untuk mempermudah dalam menentukan arah qiblat secara cepat, akurat, dan murah. Akan tetapi sistem penggunaannya tidak kalah akurat dengan *theodolite*.

## B. Metode

Metode penelitian yang digunakan dalam penulisan ini adalah metode deskriptif kualitatif, dimana penulis mencoba menjelaskan dan menggambarkan hasil kajian tentang istiwa'aini sebagai alat alternative pengukur arah kiblat. Untuk menggali sumber-sumber lain, maka penulis menggunakan metode observasi, dokumentasi, dan wawancara terkait dengan tokoh pencipta alat istiwa'aini untuk memperoleh data yang akurat. Selain itu juga penulis mengkajinya dalam bentuk pustaka baik dari buku-buku ilmiah maupun jurnal ilmiah yang berasal dari media cetak maupun elektronik dan lain-lain terkait dengan judul yang penulis ambil.

---

<sup>2</sup> Awal gagasan ini muncul, ketika acara Penyerasian Hisab Tingkat Nasional pada tanggal 28 Jumadil Akhir s/d 2 Rajab 1434 H/9-12 Mei 2013 M., di Gersek Jawa Timur. Pada disela-sela acara KH. Slamet Hambali berbicara-bicang dengan saya tentang satu gagasan "alat penentuan arah qiblat" yang mudah untuk diaplikasikan dan akurat hasilnya. Pasca acara gagasan yang hanya dalam bentuk konsep, pelan-pelan mulai saya tunangkan. Pertama kali, dengan membuat desain menggunakan media yang sangat sederhana berupa bahan kertas CTS 180 grm. Tepatnya Pada tanggal 3 Agustus 2013 dilakukan pengujian dan pembuktian yang dilakukan di depan kantor Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo Semarang pada jam 13.30 WIB., ternyata hasilnya tepat dan akurat. Setelah itu, tidak lama kemudian alat ini diperkenalkan pada hari Kamis, 24 Oktober 2013 pukul 15:14:13 WIB yang disaksikan oleh para dosen dari (1) Fakultas Syariah dan Ekonomi Islam IAIN Walisongo Semarang, (2) IAIN Sumatera Barat, (3) IAIN Palembang (4) IAIN Nusa Tenggara Barat dan beberapa mahasiswa (S1 dan S2 Falak) IAIN Walisongo Semarang di Masjid Agung Jawa Tengah dalam rangkaian acara seminar nasional yang diadakan UIN Walisongo.

## C. Hasil dan Pembahasan

### 1. Sekilas Biografi Akademis

Slamet Hambali<sup>3</sup>, lahir di Dusun Bajangan Desa Sambirejo Kecamatan Bringin Kabupaten Semarang pada tanggal 5 Agustus 1954 M. putra dari pasangan KH. Hambali dan Ibu Juwairiyah. Sejak kecil ia sudah terlihat ada tanda ketertarikan terhadap ilmu perbintangan (ilmu falak), ditandai dengan aktifnya pengamatan terhadap bintang yang terlihat pada malam hari. Selain itu ayahnya selalu memperkenalkan terhadap pengetahuan tentang alam salah satunya tentang macam-macam bintang, gerak semu matahari dan lain-lain. Sehingga ia semakin tertarik dan penasaran terhadap keterangan, bahwa orang yang ahli ilmu falak, dapat menghitung kapan daun akan jatuh, kendati sampai sekarang belum mendapatkan rumusnya yang jelas.

Pengetahuannya tentang ilmu falak semakin berkembang dan menonjol waktu hijrah ke-Kota Salatiga, pasca lulus Sekolah Dasar. Di sinilah, awal tonggak Slamet Hambali menemukan jati diri “ilmu falak”-nya setelah bertemu sang guru KH. Zubeir Umar al-Jaelany (ahli falak) sekaligus pimpinan PP. Joko Tingkir di daerah Kauman Salatiga. Slamet (panggilan akrab) mengikuti pengajian ilmu falak yang diselenggarakan setiap hari Ahad yang dimulai pada jam 09.00 -12.00 WIB., yang langsung disampaikan oleh Kyai Zubeir, dengan kitabnya *al-Khulashah al-Wafiyah*. Dalam pengajian, Slamet termasuk salah satu santri yang paling muda diantara santri yang lain, di samping Habib Thaha.<sup>4</sup> Dalam proses perjalanan pengajian, Slamet sudah terlihat benih-benih akan menjadi ahli dalam ilmu falak, diantaranya ia pintar dibidang ilmu matematika, sehingga pada waktu belajar dengan mudah menerima pelajaran ilmu falak. Selain itu ia juga termasuk santri yang rajin, tekun, juga semangat. Apabila terdapat persoalan atau permasalahan tentang perhitungan “algoritma” ia selalu dapat menyelesaikan dan memecahkannya.

Perjalanan pendidikan Slamet, selama 6 tahun mulai 1966-1972 di habiskan di-Kota Salatiga, yaitu ketika belajar di tinggkat Madrasah Tsanawiyah samapai Madrasah Aliyah. Selama itu ia juga nyantri di KH. Isom. Setelah menyelesaikan pendidikan Aliyah, Slamet mendapatkan nasehat dan arahan seorang guru supaya melanjutkan pendidikan di perguruan tinggi “di IAIN Walisongo Semarang”. Atas saran tersebut,

---

<sup>3</sup> Dalam keseharian sebagai dosen, KH. Slamet Hambali juga aktif di berbagai lembaga diantaranya: Lembaga Lajajah Fakiyah Pengurus Besar Nahdlatul Ulama, PWNU Jawa-Tengah, sebagai Tim Ahli Hisab Rukyah Kementrian Agama Jawa Tengah, dan anggota Tim Hisab Rukyat Kemenag RI. Di sela-sela kesibukannya, beliau juga menjadi narasumber dalam acara pelatihan falak, seminar, diklat, lokakarya dll. Dari kegiatan sebagai narasumber inilah beberapa ide cerdas tertuang yaitu berupa ide-ide tentang koreksi-koreksi dalam penentuan awal waktu salat dan perhitungan Hilal.

<sup>4</sup> Habib Thaha adalah satu-satunya rekan Slamet Hambali yang masih muda ketika belajar ilmu Falak dengan Kyai Zubeir di PP Joko Tingkir. Ia juga merupakan lurah PP kauman pada waktu itu dan merupakan santri kepercayaan Kyai Zubeir. Selain itu Ia pernah menjadi Dekan Fakultas tarbiyah IAIN Walisongo. Serta juga pernah menjabat sebagai Kepala Kantor Departemen Agama Jawa Tengah.

Slamet pergi ke-Semarang untuk mendaftar mahasiswa di IAIN Walisongo (yang saat ini bernama UIN Walisongo) pada Jurusan Syariah., Di IAIN Walisonga, tak disangka ia berjumpa dengan sang guru Kyai Zubeir sebagai rektor pertama IAIN Walisongo. Pertemuannya dengan sang guru, membuat Slamet semakin semangat untuk mengembangkan keilmuan falaknya yang pernah ia dapatkan.

Masuknya pada jurusan Syari'ah, adalah pilihan yang tepat dengan kecintaannya beliau akan ilmu falak. Dikarenakan terdapat pelajaran Ilmu Falak, yang diampu langsung oleh Kyai Zubeir. Selama perkuliahan ilmu falak tidak ada persoalan, sebab sebelumnya ia pernah belajar. Ada hal yang menarik ketika ujian semester ilmu falak, dalam satu kelas hanya ada dua mahasiswa yang lulus yaitu ia dan sebalahnya.

Pada tahun 1976 lulus sebagai Sarjana Muda Fakultas Syari'ah. Satu tahun kemudian pada tahun 1977 di dipercaya sang guru (KH. Zubeir Umar al-Jaelany ) untuk menjadi asisten dosen pada mata kuliah Ilmu Falak dan Ilmu Waris. Kepecaaan ini, diterima dengan senang hati dan penuh tanggung jawab. Pasca menyelesaikan S1 (sarjana lengkap), pada tahun 1979 ia mulai mengabdikan diri di di Fakultas Syari'ah IAIN Walisongo. Tahun 2009 ia baru melanjutkan pendidikan jenjang S2-nya, dengan rentan waktu 30 tahun antara S2 dengan S1 yang saat itu ia termasuk mahasiswa tertua. Hal ini tidak menjadi persoalan, karena terbukti pada tanggal 27 Januari 2011 ia telah menyelesaikan program Magister *Islamic Studies* (Studi Islam) selama dua tahun di perguruan tinggi yang sama. Ia juga menjadi wisudawan dengan Tesis terbaik. Dalam tesisnya, ia mengemukakan penemuannya akan fumula (rumus) baru tentang perhitungan arah kiblat, yang terkenal dengan nama rumus "Perhitungan Segitiga Kiblat Setiap Saat".

Beberapa karyanya antara lain:

1. *Ilmu Falak I Penentuan Awal Waktu Salat dan Arah Qiblat Seluruh Dunia.*
2. *Almanak Sepanjang Masa Sejarah Sistem Penanggalan Masehi Hijriyah dan Jawa,*
3. *Pengantar Ilmu Falak Menyimak Proses Pembentukan Alam Semesta.*
4. *Tahqiq Kitab al-Futuhiya a'mal al-Hisabiyah,*
5. *Melacak Metode Penentuan Poso dan Riyoyo Kalangan Keraton Yogyakarta.*
6. Penemuannya tentang *Metode Penentuan Arah Qiblat dengan Segitiga Siku-siku dari Bayangan Matahari Setiap Saat*, (tesis 2011). Karya ini sudah diterbitkan menjadi sebuah buku yang berjudul "Ilmu falak, kiblat setiap saat"
7. *Ilmu falak II, Kajian Hisab Awal Bulan Kamariah Sistem Kontemporer dan Jawa* (proses terbit)
8. *Ilmu Falak III Kajian kitab Al-Khulashah al-Wafiyah Bi Hasub Al- Kalkulaturiyah* (proses terbit)

## 2. Sekilas Istiwaain

Kata istiwaaini merupakan bentuk tasniah dari kata "istiwa" yang memiliki arti keadaan lurus. (Munawir, 1997: 682) Istiwa juga dapat diartikan sebauah tongkat yang berdiri tegak lurus. Adapaun yang dimaksud Istiwaaini adalah alat sederhana untuk menentukan arah qiblat yang tepat dan akurat, yang terdiri dari dua tongkat istiwa. Kedua tongkat tersebut memiliki fungsi sebagai titik pusat dalam menentukan kemana arah qiblat dan arah *true north* (Utara sejati). Dalam aplikasinya satu tongkat berada di titik pusat lingkaran dan satunya berada di titik  $0^\circ$  lingkaran. Perhatikan Gambar 1 dibawah ini;



Gambar 1. Istiwaain

Dalam pengaplikasiannya, pertama siapkan semua peralatan dan pasang sesuai dengan tempatnya. Kedua, cari tempat yang datar untuk meletakkan istiwaaini. Kemudian yang ketiga, pastikan istiwaaini benar-benar dalam posisi datar. Untuk mengatur alat tersebut benar-benar datar, maka disediakan tiga mur yang berfungsi untuk menaikkan atau menurunkan sesuai kebutuhan sampai alat benar-benar datar, yang kemudian dapat dicek menggunakan bantuan *waterpass*. Keempat, tongkat istiwa yang berada di pusat lingkaran dan yang berada di titik  $0^\circ$  harus benar-benar dalam posisi tegak lurus.

## 3. Proses Perhitungan

Dalam proses perhitungan, ada beberapa data yang harus disiapkan ketika akan menggunakan istiwaaini. Diantaranya; Pertama harus mengetahui waktu yang tepat yang sesuai dengan jam atom (waktu semestinya). Sedangkan untuk mendapatkan waktu yang tepat dapat melalui *Global Positioning System* (GPS), mengakses web BMKG "jambmkg" dan lain sebagainya.

Kedua, mencari arah qiblat dan azimuth qiblat-nya. Dalam aplikasinya, arah qiblat sendiri adalah busur di lingkaran horizon (ufuk) yang dihitung dari titik utara (jika +) atau dari titik selatan (jika -) ke-arah timur atau barat sampai dengan lingkaran vertikal yang melalui Ka'bah.

Azimuth qiblat adalah busur yang dihitung dari titik utara ke timur melalui horizon/ufuk (searah perputaran jarum jam) sampai dengan lingkaran vertikal yang melalui Ka'bah.

Arahkan istiwa yang berada pada titik nol benar-benar sejajar dengan istiwa yang berada pada pusat lingkaran, dan pastikan jam berapa ketika bayangan itu sejajar, karena ini sebagai langkah untuk proses perhitungan, serta jangan sampai alat istiwaini di gerakan. Perhatikan Gambar 2 dibawah ini;



Gambar 2. Arah istiwa yang berada pada titik nol benar-benar sejajar dengan istiwa yang berada pada pusat lingkaran

#### a. Rumus Menghitung Arah Qiblat

Berikut merupakan rumus yang digunakan untuk menghitung arah qiblat:

$$\text{Cot } B = \cos \phi^x \tan \phi^k : \sin C - \sin \phi^x : \tan C \text{ (Hambali, 2011: 182)}$$

Keterangan Rumus:

**B** adalah arah qiblat. Jika positif (+) dihitung dari titik utara dan jika negatif (-) dihitung dari titik selatan.

$\phi^k$  adalah lintang Ka'bah yaitu  $21^\circ 25' 20.98''$ . (Google Earth, 2016)

$\phi^x$  adalah lintang tempat yang akan diukur arah qiblatnya (bisa lewat aplikasi GPS (HP) atau bisa akses *Google Earth*)

**C** adalah jarak atau beda bujur dari Ka'bah ke x, dengan ketentuan sebagai berikut:

1) Jika  $BT^x > BT^k$ , maka  $C = BT^x - BT^k$  (Qiblat condong ke barat).

Contoh  $BT^x = 110^\circ 26' 47''$ ,  $C = 110^\circ 26' 47'' - 39^\circ 49' 34,22'' = 70^\circ 37' 12,78''$  (B)

- 2) Jika  $BT^x < BT^k$ , maka  $C = BT^k - BT^x$  (qiblat condong ke timur).  
 Contoh  $BT^x = 20^\circ 10'$ ,  $C = 39^\circ 49' 34,22'' - 20^\circ 10' = 19^\circ 39' 34,22''$  (T)
- 3) Jika  $BB^x$  s/d  $BB^k$   $140^\circ 10' 25,78''$ , maka  $C = BB^x + BT^k$  (Qiblat condong ke timur).  
 Contoh  $BB^x = 40^\circ 30' 20''$ ,  $C = 40^\circ 30' 20'' + 39^\circ 49' 34,22'' = 80^\circ 19' 54,22''$  (T)
- 4) Jika  $BB^x$   $140^\circ 10' 25,78''$  s/d  $180^\circ$ , maka  $C = 360^\circ - BB^x - BT^k$  (Qiblat condong ke barat).  
 Contoh  $BB^x = 150^\circ 10'$ ,  $C = 360^\circ - 150^\circ 10' - 39^\circ 49' 34,22'' = 170^\circ 00' 25,78''$  (B). (Hambali, 2011: 183)

**Keterangan :**

$BT^x$  adalah data bujur timur lokasi yang dihitung arah qiblatnya.

$BB^x$  adalah data bujur barat lokasi yang akan diukur arah qiblatnya.

$BT^k$  adalah BT Ka'bah yaitu  $39^\circ 49' 34,22''$ . (Google Earth, 2016)

**Contoh Menghitung arah qiblat Islamic Center Mataram**

Data:

- Bujur ( $BT^x$ ) =  $116^\circ 6' 2.18''$  E.
- Lintang ( $\phi^x$ ) =  $-8^\circ 34' 47.65''$  S.<sup>5</sup>
- BT Ka'bah ( $BT^k$ ) =  $39^\circ 49' 34,22''$ . Lintang Ka'bah ( $\phi^k$ ) =  $+21^\circ 25' 20.98''$ .
- $C = 116^\circ 6' 2.18'' - 39^\circ 49' 34,22''$   
 $= 76^\circ 16' 27.96''$  (Barat)

$$\text{Cot B} = \tan \phi^k \cos \phi^x : \sin C - \sin \phi^x : \tan C$$

$$\text{Cot B} = \tan 21^\circ 25' 20.98'' \times \cos -8^\circ 34' 47.65'' : \sin 76^\circ 16' 27.96'' - \sin -8^\circ 34' 47.65'' : \tan 76^\circ 16' 27.96''$$

$$B \text{ (arah qiblat) Islamic Center Mataram} = 66^\circ 27' 08.56'' \text{ (UB)}$$

**b. Rumus Menghitung Azimuth Qiblat**

- 1) Jika B (arah qiblat) UT (+), maka azimuth qiblat = B (tetap).
- 2) Jika B (arah qiblat) ST (-), maka azimuth qiblat =  $B + 180^\circ$ .
- 3) Jika B (arah qiblat) SB (-), maka azimuth qiblat =  $\text{Abs B} + 180^\circ$ .
- 4) Jika B (arah qiblat) UB (+), maka azimuth qiblat =  $360^\circ - B$ .

---

<sup>5</sup> Diambil dari Google Earth, 2016, ditas kubah inti Islamic Center

## Azimuth qiblat Islamic Center Mataram:

B (arah qiblat) Islamic Center Mataram =  $66^{\circ} 27' 08.56''$  (UB)

Karena B (arah qiblat) Islamic Center Mataram adalah UB (utara barat), maka azimuth qiblat Islamic Center Mataram adalah  $360^{\circ} - B$

$$= 360^{\circ} - 66^{\circ} 27' 08.56''$$

$$= 293^{\circ} 32' 51.55''$$

Azimuth qiblat Islamic Center Mataram =  $293^{\circ} 32' 51.55''$  (UTSB)

### c. Rumus Menghitung Arah Matahari (A)

Berikut merupakan rumus yang digunakan untuk menghitung arah matahari:

$$\text{Cot } A = \cos \phi^x \tan \delta t^m : \sin t - \sin \phi^x : \tan t \text{ (Hambali, 2011: 214)}$$

Keterangan:

A adalah arah Matahari.

$\phi^x$  adalah lintang<sup>6</sup> tempat

$\delta^x$  adalah deklinasi Matahari<sup>7</sup>

t adalah sudut waktu Matahari<sup>8</sup>

---

<sup>6</sup> Disebut juga عرض البلد yaitu jarak sepanjang meridian Bumi yang diukur dari ekuator Bumi (khatulistiwa) sampai ke suatu tempat yang dituju. Nilainya  $0^{\circ}$  sampai  $90^{\circ}$  (Khazin, 2004: 5). Bagi tempat yang berada di belahan Bumi bagian utara lintang tempatnya adalah positif (+) dan di belahan Bumi bagian selatan lintang tempatnya adalah negatif (-). Lintang tempat dalam astronomi disebut *latitude*, yang biasanya dilambangkan dengan simbol ( $\phi$ ) (Rachim, 1983:51). Garis Lintang ( $\phi$ )  $0^{\circ}$  dimulai dari khatulistiwa, ke arah utara wilayah lintang utara bernilai positif (+), sedangkan ke arah selatan wilayah lintang selatan bernilai negatif (-). Wilayah lintang utara  $+0^{\circ}$  s/d  $90^{\circ}$  (kutub utara). Wilayah lintang selatan  $-0^{\circ}$  s/d  $-90^{\circ}$  (kutub selatan). Perbedaan waktu untuk wilayah bujur dapat dihitung dengan: Bujur Barat + Bujur Timur =  $360^{\circ}$  yang dilintasi oleh gerak Matahari semu selama 24 jam. Yang berarti dalam 1 jam/60 menit menempuh jarak  $15^{\circ}$ ,  $1^{\circ}$  ( $60'$ ) ditempuh selama 4 menit, 1 menit/60 detik menempuh jarak  $15'$ .  $1'/60''$  ditempuh selama 4 detik dan 1 detik menempuh jarak  $15''$  (Khafid, 2010: 7). Bujur adalah sudut yang dihitung dari  $0^{\circ}$  sampai dengan  $180^{\circ}$  ke arah timur dari meridian Greenwich dan dari  $0^{\circ}$  sampai ke  $180^{\circ}$  ke arah barat. (Azhari, 2008: 47).

<sup>7</sup> *Declination* atau *mai syam* (Deklinasi) adalah sudut antara garis hubung benda langit–Bumi dengan bidang ekuator. Nilainya mulai dari  $-90$  derajat (selatan) hingga  $90$  derajat (utara). Pada bidang ekuator, deklinasi =  $0$  derajat (Anugraha, 2012: 53). Gerak semu matahari tepat di ekuator pada tanggal 21 Maret maka harga deklinasi sama dengan  $0^{\circ}$ . Berangsur kemudian, Bumi berjalan ke arah timur sehingga Matahari pun bergeser ke utara ekuator dan hingga Matahari sampai pada tanggal 23 September. Harga deklinasi Matahari maksimum yaitu  $23^{\circ} 27''$  (Khazin, 2004: 129).

<sup>8</sup> Dinamakan sudut waktu, karena bagi semua benda langit yang terletak pada lingkaran waktu yang sama akan berkulminasi pada waktu yang sama pula (jarak waktu yang memisahkan benda langit tersebut dari kedudukannya sewaktu berkulminasi sama). Besarnya sudut waktu itu menunjukkan berapakah jumlah waktu yang memisahkan benda langit tersebut dari kedudukannya sewaktu berkulminasi. Jika benda langit sedang berkulminasi, maka harga  $t = 0^{\circ}$ . Besar t diukur dengan derajat sudut dari  $0^{\circ}$  - $180^{\circ}$  dan selalu berubah  $\pm 15^{\circ}$ /jam, karena gerak harian benda-benda langit (Rachim, 1983: 7).

Sudut waktu adalah sudut yang dibentuk oleh setiap lingkaran waktu dengan lingkaran meridian. Sudut waktu Matahari adalah jarak Matahari dari titik kulminasi diukur sepanjang lintasan harian. Sudut waktu disebut juga *hour angle*. Sudut waktu ada dua macam, yaitu: Sudut waktu positif (+), yaitu sudut waktu untuk benda langit yang sudah melewati titik kulminasinya, dari  $0^{\circ}$  sampai  $180^{\circ}$ . Sudut waktu negatif (-), yaitu sudut waktu untuk benda langit yang belum melewati titik kulminasinya, dari  $0^{\circ}$  sampai  $-180^{\circ}$ .



#### d. Rumus Menghitung Sudut Waktu (t)

Untuk mendapatkan sudut waktu (t) dari *local mean time* (LMT), atau waktu daerah (untuk Indonesia adalah WIB, WITA dan WIT) dapat digunakan rumus:

$$t = (LMT + e - (BT^L - BT^X) : 15) - 12) \times 15 \text{ (Hambali, 2013: 84), atau}$$

$$t = (LMT + e + (BB^L - BB^X) : 15) - 12) \times 15 \text{ (Hambali, 2013: 84)}$$

Keterangan:

e adalah equation of time<sup>9</sup>

$BT^L$  adalah BT *local mean time* atau BT daerah, yaitu;

WIB = 105°, WITA = 120° dan WIT adalah 135°

$BT^X$  adalah BT tempat yang dihitung sudut waktu (t) nya

#### Contoh

Menghitung t Islamic Center Mataram tanggal 5 Desember 2016 jam 8:15:15 WIB.

- Bujur ( $BT^X$ ) = 116° 6' 2.18" E.
- Lintang ( $\phi^X$ ) = - 8° 34' 47.65" S.<sup>10</sup>
- Pada tanggal 5 Desember 2016 M., jam 8:15:15 WIB (jam 1:15:15 GMT). Untuk mendapatkan  $\delta^m$  dan e pada jam tersebut dengan melakukan interpolasi, dengan menggunakan rumus:

$$A = B + D \times (C - B)$$

**Keterangan:**

A adalah yang dicari (jam 8:15:15 WIB)

B adalah  $\delta^m$  atau e pada jam 8 WIB (1 GMT)

C adalah  $\delta^m$  atau e pada jam 9 WIB (2 GMT)

D adalah menit detik kelebihan dari jam 8 (0:15:15)

---

<sup>9</sup> Selisih antara kulminasi Matahari hakiki dengan waktu kulminasi Matahari rata-rata (pk. 12:00) dinamakan *equation of time*, yang dalam bahasa Indonesia dinamakan perata waktu, dan dalam bahasa Arab mempunyai beberapa nama antara lain: دقائق التفاوت, تعديل الزمان, تعديل الوقت (Kementerian Agama, 2013: 2).

Perata waktu adalah perbedaan antara waktu Matahari hakiki dan waktu Matahari pertengahan. Waktu Matahari hakiki adalah waktu yang didasarkan pada peredaran Matahari hakiki (sebenarnya), yaitu pada waktu Matahari mencapai titik kulminasi atas, ditetapkan pukul 12.00. Waktu Matahari pertengahan adalah waktu yang berdasarkan peredaran, artinya tidak pernah terlalu cepat dan tidak pernah terlambat (Khafid, 2012).

<sup>10</sup> Diambil dari Google Earth, 2016, ditas kubah inti Islamic Center

Data deklinasi Matahari diambil dari buku ephemeris hisab rukyat 2016 pada tanggal 5 Desember 2016 jam 8 dan jam 9 (1 dan 2 GMT)

$$\delta^m \text{ jam 8 WIB (1GMT)} = -22^\circ 23' 37'' \text{ (Ephemeris, 2016: 358)}$$

$$\delta^m \text{ jam 9 WIB (1GMT)} = -22^\circ 23' 56'' \text{ (Ephemeris, 2016: 358)}$$

$$D = 0^j 15^m 15^d$$

$$\delta^m \text{ jam 8:15:15 WIB}$$

$$= -22^\circ 23' 37'' + 0^j 15^m 15^d \times (-22^\circ 23' 56'' - (-22^\circ 23' 37''))$$

$$= -22^\circ 23' 41.83''$$

Data equation of time matahari diambil dari buku ephemeris hisab rukyat 2016 pada tanggal 5 Desember 2016 jam 8 dan jam 9 (1 dan 2 GMT).

$$e \text{ jam 8 WIB (1 GMT)} = 0^j 9^m 23^d \text{ (Ephemeris, 2016: 358)}$$

$$e \text{ jam 9 WIB (2 GMT)} = 0^j 9^m 22^d \text{ (Ephemeris, 2016: 358)}$$

$$D = 0^j 15^m 15^d$$

$$e \text{ jam 8:15:15 WIB}$$

$$= 0^j 9^m 23^d + 0^j 15^m 15^d \times (0^j 9^m 22^d - 0^j 9^m 23^d)$$

$$= 0^j 9^m 22,75^d .$$

$$t = (\text{LMT} + e - (\text{BT}^L - \text{BT}^x) : 15) - 12 \times 15$$

Data

$$\text{LMT (WD)} = \text{jam 8:15:15 WIB.}$$

$$e = 0^j 9^m 22,75^d$$

$$\text{BT}^L = 120^\circ$$

$$\text{BT}^x = 116^\circ 6' 2.18''.$$

$$t = (8:15:15 + (0^j 9^m 22,75^d)^\circ - (120^\circ - 116^\circ 6' 2.18'') : 15^\circ - 12) \times 15$$

$$= -57^\circ 44' 31.57'' \text{ (S) ABS}$$

t di Islamic Center Mataram tanggal 5 Desember 2016 M., jam 8:15:15 WIB =  $57^\circ$

$44' 31.57''$  (S)

Contoh Menghitung Arah Matahari (A) di Islamic Center Mataram tanggal 5 Desember 2016 M., jam 8:15:15 WIB

**Rumus Menghitung Arah Matahari**

$$\text{Cot } A = \cos \phi^x \tan \delta^m : \sin t - \sin \phi^x : \tan t$$

Data:

$$\text{LMT (WD)} = \text{jam } 15:14:13 \text{ WIB.}$$

$$\phi^x = -8^\circ 34' 47.65''$$

$$\delta^m = -22^\circ 23' 41.83''$$

$$t = -57^\circ 44' 31.57''$$

$$\text{Cot } A = \cos -8^\circ 34' 47.65'' \times \tan -22^\circ 23' 41.83'' : \sin 57^\circ 44' 31.57'' - \sin -8^\circ 34' 47.65'' : \tan 57^\circ 44' 31.57''$$

$$A \text{ (arah matahari) di Islamic Center Mataram} = -68^\circ 48' 37.86'' \text{ (ST)}$$

**e. Rumus Menghitung Azimuth (Az) Matahari**

- Jika A (arah matahari) UT (+), maka azimuth matahari = A (tetap).
- Jika A (arah matahari) ST (-), maka azimuth matahari = A + 180°
- Jika A (arah matahari) SB (-), maka azimuth matahari = Abs A + 180°
- Jika A (arah matahari) UB (+), maka azimuth matahari = 360° - A.

Azimuth (az) Matahari di Islamic Center Mataram.

$$A \text{ (arah Matahari) di Islamic Center Mataram} = -68^\circ 48' 37.86'' \text{ (ST)}$$

Karena A (arah Matahari) di Islamic Center Mataram adalah ST (selatan timur), maka azimuth Matahari di Islamic Center Mataram adalah A + 180°

$$= (-68^\circ 48' 37.86'') + 180^\circ$$

$$= 111^\circ 11' 22.1''$$

$$\text{Azimuth Matahari di Islamic Center Mataram} = 111^\circ 11' 22.1''$$

**f. Menghitung Beda Azimuth (Ba)**

Rumus:

$$\text{Ba} = \text{azimuth qiblat} - \text{azimuth Matahari (jika negatif supaya ditambah } 360^\circ)$$

Data:

$$\text{Azimuth qiblat Islamic Center Mataram} = 293^\circ 32' 51.55''$$

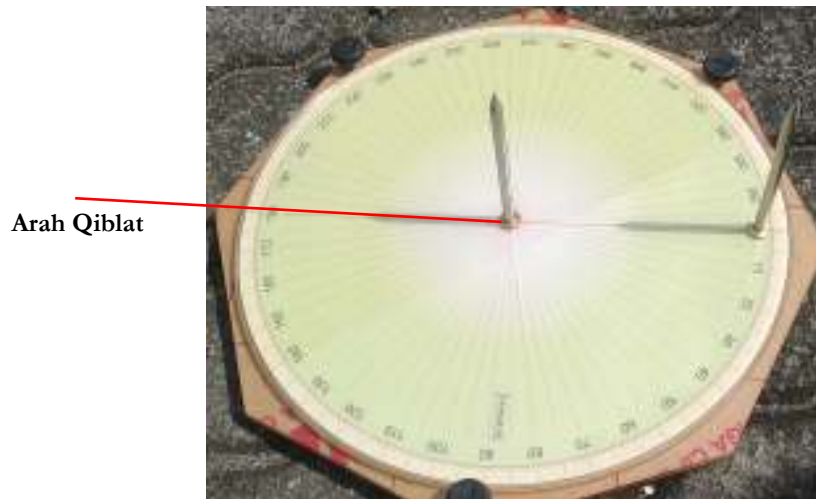
$$\text{Azimuth Matahari} = 111^\circ 11' 22.1''$$

$$\text{Ba di Islamic Center Mataram 5 Desember 2016 M., jam 8:15:15 WIB}$$

$$= 293^\circ 32' 51.55'' - 111^\circ 11' 22.1''$$

$$= 182^\circ 21' 29.4''$$

Setelah mendapatkan hasil selisih azimuth antara qiblat-Matahari, maka langkah selanjutnya adalah memasang benang ditongkat istiwa yang berada di titik pusat lingkaran. Kemudian, cari angka  $182^{\circ} 21' 29.4''$  lalu benang ditarik dan dipastikan benang benar-benar menuju ke-angka tersebut. Lebih jelasnya perhatikan Gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3. Arah bayangan tongkat dengan arah qiblat hampir berhimpitan

Dari perhitungan di atas, ada hal yang menarik yaitu pada bayangan tongkat dengan arah qiblat hampir berhimpitan arahnya (lihat; Gambar 3 di atas). Ini karena ketika melakukan pengukuran (pembidikan) pada waktu bayangan tongkat pertama (di titik nol) dengan tongkat kedua yang berada pada pusat lingkaran pada saat sejajar, keduanya terjadi pada jam 08:15:15 WIB. Sedangkan Rasdul kiblat pada tanggal 5 Desember 2016 terjadi pada jam 9:13:03 WIB. Artinya pada waktu jam tersebut, bayangan benda yang tegak lurus menunjukkan arah kiblat, ini hanya terjadi di Islamic Center Mataram dengan koordinat (lintang =  $8^{\circ} 34' 47.65''$ S., bujur  $116^{\circ} 6' 2.18''$  E ). Dan ini hanya untuk tanggal tersebut, dan tidak berlaku umum di semua tempat.

#### D. Kesimpulan

Pada hasil perhitungan dan pengukuran di atas, menunjukkan bahwa Istiwaaini "Slamet Hambali" termasuk kategori alat yang akurat dan mudah dalam proses menentukan arah qiblat. Juga, alat ini sebagai solusi alternatif dalam menentukan arah qiblat suatu tempat. Semenjak dipublikasikan pada tahun 2013 M, alat ini, terus mengalami penyempurnaan, baik dari segi desain, bahan maupun program aplikasi dalam bentuk *software*. Dengan adanya aplikasi dalam berbentuk sofwere, diharapkan akan menunjang pengguna agar lebih mudah dan cepat dalam melakukan perhitungan serta pengaplikasian.

## Daftar Pustaka

- Al-Jailany, Zubeir Umar, tt, *Al-Khulāṣah al-Wafīyyah*, Kudus: Menara Kudus.
- Azhari, Susiknan, 2007, *Ilmu Falak Perjumpaan Khazanah Islam dan Sains Modern*, Yogyakarta: Suara Muhammadiyah.
- Azhari, Susiknan, 2008, *Ensiklopedi Hisab Rukyat*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Departemen Agama RI, 1981, *Almanak Hisab Rukyat*, Jakarta: Proyek Pembinaan Badan Peradilan Agama Islam.
- Departemen Agama RI, 2016 *Ephemeris Hisab Rukyat*, setiap tahun, Jakarta: Direktorat Urusan Agama Islam dan Pembinaan Syariah Ditjen Bimbingan Masyarakat Islam.
- Direktorat Hidro Oeanografi TNI AL.RI, setiap tahun, *Almanak Nautika*, Jakarta.
- Hambali, Slamet, 2011, *Ilmu Falak I*, Semarang, Program Pasca Sarjana IAIN Walisongo.
- Hambali, Slamet, 2013, *Arah Qiblat Setiap Saat*, Yogyakarta.
- Khafid, 2010, “Sistem Koordinat”, Makalah Kuliah Astronomi IAIN Walisongo, Semarang, 15 Mei.
- Khafid, 2012, *Modul Kuliah Astronomi dan Hisab Kontemporer*, Semarang: Pascasarjana IAIN Walisongo.
- Khazin, Muhyiddin, 2004, *Ilmu Falak; dalam Teori dan Praktik*, Yogyakarta: Buana Pustaka.
- Khazin, Muhyiddin, 2008, *Kamus Ilmu Falak*, Yogyakarta: Buana Pustaka.
- Koesdiono, 1983, *Ilmu Ukur Segitiga Bola*, Bandung: ITB.
- M. Green, Robin, 1985, *Spherical Astronomy*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Maksum bin Ali, Muhammad, tt, *Badi'ah al-Misāl fi Hisab as-Sinīn wa al-Hilāl*, Surabaya: Sa'ad bin Nasr Nabhan.
- Meeus, Jaen, 1991, *Astronomical Algorithms*, Virginia, Willmann-Bell.
- Munawwir, Ahmad Warson, 1997, *Al-Munawwir Kamus Arab-Indonesia*, Yogyakarta, Pustaka Progressif.
- Wardan, Muhammad, 1957, *Hisab 'Urfi dan Hakiki*, Yogyakarta, t.p.

