

RUBU' MUJAYYAB SEBAGAI ALAT HISAB RASHDUL KIBLAT

Lutfi Nur Fadhilah, Indraswati

Pasca Sarjana Ilmu Falak UIN Walisongo Semarang

lutfinurfadhilah@gmail.com

ABSTRACT

This research discusses daily reckoning of the Qibla with rubu' mujayyab. A special discussion about the shadows of the Qibla using rubu' mujayyab also does not yet exist in the classic books that examine rubu' mujayyab. The discussion only reaches the determination of the Qibla direction. The study employs library research that is descriptive comparative. The results of the study show first, that the daily qibla method of reckoning with rubu' mujayyab can be categorized as classic reckoning because it uses data and calculating devices which are classified as classic tools. However, the theory and system of calculation is based on the modern astronomical formula using rubu' mujayyab. The shadow calculation of this Qibla does not use the place longitude and the equation of time, so the result of the calculation is istiwa' time. Secondly, the accuracy of the shadows of Qibla with rubu' mujayyab when compared to contemporary reckoning methods using ephemeris data and scientific calculators shows a difference of 1-4 minutes.

Keywords: *Arithmetic, Qibla, Rubu' Mujayyab, Classic*

Pendahuluan

Menghadap kiblat merupakan salah satu syarat sahnya shalat. Kiblat yaitu arah Ka'bah di Makkah yang harus dituju oleh orang yang sedang melakukan shalat, sehingga semua gerakan shalat, baik ketika berdiri, rukuk maupun sujud senantiasa berimpit dengan arah itu.¹ Arah kiblat yang merupakan arah terdekat menuju ke Ka'bah biasanya ditentukan dengan cara menghitung azimuth kiblat ataupun dengan metode bayang-bayang kiblat. Terdapat beberapa cara menentukan kiblat, dari yang klasik seperti *rubu' mujayyab* dan *astrolabe*. Orang pertama yang mengenalkan *astrolabe-quadrant* atau *rubu' mujayyab* menurut orang Barat adalah Jacob bin Machir Ibn Tibban (1236-1305)² hingga yang kontemporer (menggunakan kalkulator *scientific*).

Pada awal perkembangan Islam, penentuan arah kiblat bukanlah suatu masalah karena Nabi Muhammad SAW masih ada dan beliau sendiri yang menunjukkan arah ke kiblat ketika berada di luar kota Makkah. Setelah wafatnya Nabi SAW, sahabat mulai merujuk kepada bintang-bintang dan matahari yang dapat memberi petunjuk arah kiblat.³ Di tanah Arab, bintang utama yang dijadikan rujukan dalam penentuan arah kiblat adalah bintang *Quṭbi/Polaris*⁴.

Perkembangan berikutnya, muncul berbagai macam metode pengukuran arah kiblat seperti ketika Matahari berada

¹Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, (Yogyakarta: Buana Pustaka, 2005), h. 67.

²Roderick and Marjorie Webster, *Western Astrolabe*, (Japan: Toppan Printing Company, t.th.), h. 57.

³Ahmad Izzuddin (ed), *Hisab Rukyat Menghadap Kiblat*, (Semarang: Pustaka Rizki Putra, 2012), h. 24.

⁴Bintang terang di langit sebelah utara. Ia sebagai bintang paling terang pada gugusan ursa minoris. Nama lainnya adalah bintang Kutub. Lihat Muhyiddin Khazin, *Kamus...*, h. 65.

di atas Ka'bah atau yang disebut *yaum raṣd al-qiblah*. Lalu berkembang metode penentuan arah kiblat menggunakan *rubu' mujayyab*, sebuah alat yang digunakan untuk mengukur sudut arah kiblat.⁵ Penggunaan *rubu' mujayyab*⁶ untuk perhitungan arah kiblat banyak terdapat di kitab-kitab klasik, seperti *al-Durūs al-Falakiyah*, dan kitab yang berinduk pada kitab *al-Durūs al-Falakiyah (Tibyān al-Miqāt)*, dan lain-lain. Kitab itu menjelaskan penggunaan *rubu' mujayyab* sebagai alat hitung, akan tetapi sampai pada penentuan arah kiblat tanpa mencantumkan cara perhitungan bayang-bayang kiblat. Penentuan waktu terjadinya rashdul kiblat menggunakan *rubu' mujayyab* yang penulis teliti adalah hisab yang dirumuskan oleh Qotrun Nada.⁷

Konsep Qiblah

Pada dasarnya, para ulama sepakat bahwa hukum menghadap kiblat dalam melaksanakan ibadah shalat adalah wajib karena menjadi salah satu syarat sahnya shalat. Bagi orang-orang yang berada di Makkah dan sekitarnya, hal ini bukanlah suatu persoalan. Akan tetapi, bagi orang-orang yang jauh dari Makkah, kewajiban seperti ini merupakan hal yang

⁵Ahmad Izzuddin, *Hisab...*, h. 28.

⁶*Rubu' Mujayyab* adalah suatu alat hitung yang berbentuk seperempat lingkaran untuk hitungan geneometris. *Rubu'* biasanya terbuat dari kayu atau semacamnya yang salah satu mukanya dibuat garis-garis skala sedemikian rupa. Alat ini sangat berguna untuk memproyeksikan peredaran benda-benda langit pada bidang vertikal. Lihat Muhyiddin Khazin, *Kamus...*, h. 69.

⁷Seorang ahli falak asal Blitar yang mengolah sedemikian rupa alat yang bernama *rubu' mujayyab* sehingga menjadi sebuah cara perhitungan bayang-bayang kiblat dengan menggunakan *rubu' mujayyab* dan ditulis dalam bukunya yang berjudul "Kuliyah Ilmu Rubu".

berat karena mereka tidak dapat mengarah secara tepat ke Ka'bah, namun hanyalah memperkirakan.⁸

Qiblah asal katanya adalah *muqābah*, sinonimnya *wijhah* yang berasal dari kata *muwājahah*. Artinya adalah keadaan arah yang dihadapi. Dalam pengertiannya yang lebih khusus yaitu suatu arah, di mana semua orang yang mendirikan shalat menghadap kepadanya.⁹ Hal ini memberikan penjelasan bahwa di dalam mendirikan shalat, seseorang cukup dengan menghadap ke arah yang diperhitungkan lurus dengan letak Ka'bah terutama bagi orang-orang yang tinggal di tempat yang jauh dari Ka'bah dan tidak bisa melihatnya dengan mata kepala.¹⁰

Jumhur ulama selain Syafiiyah berpendapat bahwa cukup dengan menghadap *jihat* Ka'bah. Golongan Hanafiyah dan Malikiyah berpandangan bahwa bagi penduduk Makkah yang dapat menyaksikan Ka'bah maka wajib menghadap 'ain Ka'bah, sedangkan yang tidak dapat menyaksikannya cukup dengan menghadap ke arahnya saja.¹¹ Mereka juga mendasarkan pada surat al-Baqarah ayat 144, yang artinya "*Dan di mana saja kamu berada, palingkanlah mukamu ke arahnya.*" Kata *syatrah* dalam ayat ini ditafsirkan dengan arah Ka'bah. Jadi tidak harus persis menghadap ke Ka'bah, namun cukup menghadap ke arahnya. Mereka juga menggunakan dalil hadis Nabi SAW yang

⁸Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*, (Semarang: Pustaka Rizki Putra, 2012), h. 17.

⁹Aḥmad Muṣṭafā al-Marāgī, *Tafsīr al-Marāgī*, (Beirūt: Dār al-Kutub al-'Ilmiyyah, 2015), h. 192.

¹⁰*Ibid.*, h. 202.

¹¹Slamet Hambali, *Ilmu Falak 1*, (Semarang: Program Pascasarjana IAIN Walisongo, 2011), h. 179.

diriwayatkan oleh Ibnu Majah dan Tirmidzi, yang artinya “Arah antara timur dan barat adalah kiblat.”¹²

Syafiiyah berpendapat bahwa diwajibkan bagi yang jauh dari Makkah untuk mengenai ‘ain Ka’bah yaitu wajib menghadap Ka’bah sebagaimana yang diwajibkan pada orang-orang yang menyaksikan Ka’bah, demikian juga ulama Hanabilah.¹³ Menurut keduanya, yang wajib adalah menghadap ke ‘ain al-Ka’bah. Bagi orang yang dapat menyaksikan Ka’bah secara langsung maka wajib baginya menghadap Ka’bah. Jika tidak dapat melihat secara langsung, baik karena faktor jarak yang jauh atau faktor geografis yang menjadikannya tidak dapat melihat Ka’bah langsung, maka ia harus menyengaja menghadap ke arah di mana Ka’bah berada walaupun pada hakikatnya ia hanya menghadap *jihat*-nya saja (jurusan Ka’bah). Sehingga yang menjadi kewajiban adalah menghadap ke arah Ka’bah persis dan tidak cukup menghadap ke arahnya saja.¹⁴

Allah SWT berfirman:

قَدْ نَرَى تَقَلُّبَ وَجْهِكَ فِي السَّمَاءِ فَلَنُوَلِّيَنَّكَ قِبْلَةً تَرْضَاهَا فَوَلِّ وَجْهَكَ شَطْرَ الْمَسْجِدِ الْحَرَامِ وَحَيْثُ مَا كُنْتُمْ فَوَلُّوا وُجُوهَكُمْ شَطْرَهُ وَإِنَّ الَّذِينَ أُوتُوا الْكِتَابَ لَيَعْلَمُونَ أَنَّهُ الْحَقُّ مِنْ رَبِّهِمْ وَمَا اللَّهُ بِعَاقِلٍ عَمَّا يَعْمَلُونَ

“Sungguh Kami melihat wajahmu (Muhammad) sering menengadah ke langit. Maka akan Kami palingkan engkau ke kiblat yang engkau senangi. Maka hadapkanlah wajahmu ke arah Masjidil Haram. Dan di mana saja engkau berada, hadapkanlah wajahmu ke arah itu. Dan sesungguhnya orang-orang yang diberi Kitab (Taurat dan

¹²Muhammad Ali al-Shabuni, *Tafsir Ayat Ahkam al-Shabuni*, terj., (Surabaya: Bina Ilmu, 1983), h. 82.

¹³Maskufa, *Ilmu Falak*, (Jakarta: Gaung Persada, 2010), h. 128-129.

¹⁴Abdurrahmān bin Muḥammad Awwād al-Jāziriyy, *Kitāb al-Fiqh ‘alā Mazāhib al-Arba’ah*, (Beirūt: Dār Ihyā’ al-Turās al-‘Arabiyy, 1699), h. 177.

Injil) tahu, bahwa (pemindahan kiblat) itu adalah kebenaran dari Tuhan mereka. Dan Allah tidak lengah terhadap apa yang mereka kerjakan”¹⁵ (Q.S. Al-Baqarah: 144).

Dengan adanya dalil di atas, bahwasanya perintah menghadap ke kiblat bersifat tauhid. Sedangkan cara yang bisa digunakan untuk menentukan arah kiblat dapat dilakukan dengan menggunakan busur derajat, segitiga siku-siku, dan bayang-bayang.¹⁶ Alat yang biasa digunakan dalam pengukuran dengan bayang-bayang matahari adalah bencet, alat sederhana yang terbuat dari semen atau semacamnya yang diletakkan di tempat terbuka agar mendapat sinar matahari. Selain itu dapat juga digunakan tongkat *istiwa'* yang diberdirikan di tanah yang lapang untuk mendapatkan cahaya matahari. Peristiwa rashdul kiblat global di Indonesia terjadi pada sore hari, maka arah bayangan tongkat adalah ke timur, sedangkan arah bayangan sebaliknya yaitu yang ke arah barat agak serong ke utara merupakan arah kiblat yang benar.

Pedoman yang digunakan pada metode bayang-bayang kiblat adalah posisi matahari tepat atau mendekati pada titik zenith Ka'bah. Hal tersebut akan terjadi apabila lintang Ka'bah sama dengan deklinasi matahari, sehingga pada saat itu matahari berkulminasi tepat di atas Ka'bah. Posisi tersebut di Indonesia terjadi dua kali dalam satu tahun, yaitu pada setiap tanggal 27 Mei (tahun kabisat) atau 28 Mei (tahun *basithah*) jam 11:57:16 waktu Makkah atau 09:17:56 GMT dan pada tanggal 15 Juli (tahun kabisat) atau 16 Juli (tahun *basithah*) jam 12:06:03 waktu Makkah atau 09:26:43 GMT. Jika dikonversi

¹⁵Kementerian Agama RI, *Al-Qur'an Dan Terjemahannya*, (Bandung: JABAL, 2010), h. 22.

¹⁶Ahmad Musonnif, *Ilmu Falak*, (Yogyakarta: Teras, 2011), h. 87-89.

dengan waktu di tempat yang bersangkutan, misalnya Waktu Indonesia Bagian Barat (WIB), maka harus ditambah dengan 7 jam, sehingga tanggal 27/28 Mei rashdul kiblat terjadi pada jam 16:17:56 WIB dan tanggal 15/16 Juli pada jam 16:26:43 WIB.¹⁷

Bayang-bayang kiblat (rashdul kiblat) ada dua macam yaitu rashdul kiblat global dan rashdul kiblat lokal. Rashdul kiblat global terjadi pada saat deklinasi¹⁸ matahari sebesar lintang tempat Ka'bah serta ketika matahari berada pada titik kulminasi atas dilihat dari Ka'bah.¹⁹ Sedangkan rashdul kiblat lokal yaitu ketika matahari berada di jalur Ka'bah, bayangan matahari berimpit dengan arah yang menuju Ka'bah untuk suatu lokasi atau tempat²⁰, sehingga pada waktu itu setiap benda yang berdiri tegak di lokasi yang bersangkutan akan langsung menunjukkan arah kiblat.

Lintang Ka'bah yang bernilai $21^{\circ} 25' 21.02''$ atau dibulatkan menjadi $21^{\circ} 25'$ LU sepanjang tahunnya bernilai sama dengan deklinasi matahari yang berubah secara periodik, berkisar antara 23.5° hingga -23.5° , sehingga lintang Ka'bah berada di dalam rentang tersebut. Adanya fenomena ini berimbas pada suatu hari tertentu di mana Matahari akan berkulminasi tepat di atas Ka'bah yang kemudian dijadikan sebagai patokan pengukuran arah kiblat.

¹⁷Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak (Dalam Teori Dan Praktik)*, (Yogyakarta: Buana Pustaka, 2004), h. 72.

¹⁸Dalam bahasa arab disebut *mail*, yaitu jarak suatu benda langit sepanjang lingkaran deklinasi dihitung dari ekuator sampai benda langit yang bersangkutan. *Mail* bagi benda langit yang berada di sebelah utara ekuator maka tandanya positif (+), sedangkan benda langit yang berada di sebelah selatan ekuator maka tandanya negatif (-). Adapun deklinasi matahari adalah jarak sepanjang lingkaran deklinasi dihitung dari ekuator sampai matahari. Lihat Muhyiddin Khazin, *Kamus...*, h. 51-52.

¹⁹*Ibid.*, h. 72.

²⁰*Ibid.*, h. 73.

Melalui rumus transformasi koordinat antara koordinat ekuator geosentrik dengan koordinat horizon dengan pendekatan $\sin(\textit{altitude}) = \sin(\textit{deklinasi}) \times \sin(\textit{lintang tempat}) + \cos(\textit{deklinasi}) \times \cos(\textit{lintang tempat}) \times \cos(\textit{hour angle})$. Pada saat tengah hari, maka *hour angle* adalah 0 derajat. Nilai $\cos(0^\circ) = 1$, karena matahari ada di atas kepala, maka *altitude*-nya adalah 90 derajat. Nilai $\sin 90^\circ = 1$. Sehingga rumus di atas menjadi $\sin(\textit{deklinasi}) \times \sin(\textit{lintang tempat}) + \cos(\textit{deklinasi}) \times \cos(\textit{lintang tempat}) = 1$. Bahwasanya nilai deklinasi yang mendekati nilai lintang Ka'bah terjadi pada tanggal 28 Mei dan 16 Juli tahun *basithah*, sedangkan pada tahun kabisat jatuh pada tanggal 27 Mei dan 15 Juli. Adanya fenomena ini akibat dari pergerakan tahunan matahari yang bergerak secara periodik dalam lingkaran ekliptika.²¹

Mengacu pada pergerakan semu matahari, matahari akan tepat berada di khatulistiwa pada tanggal 21 Maret dan 23 September. Pergerakan matahari dari khatulistiwa ke arah utara terjadi pada bulan Maret sampai September, dan akan berada pada titik paling utara pada tanggal 21 Juni. Lalu matahari bergerak ke selatan dimulai bulan September setelah melintasi titik khatulistiwa sampai Maret. Matahari akan sampai pada titik terjauh di sebelah selatan pada tanggal 22 Desember, dan akan kembali ke titik awal.²²

Bagi tempat-tempat yang tidak dapat melakukan metode rashdul kiblat global ini, ada metode sebaliknya yaitu ketika posisi matahari ada tepat di titik *nadzir* dari Ka'bah yaitu minus 90 derajat. Dari rumus $\sin(\textit{altitude}) = \sin(\textit{deklinasi}) \times \sin$

²¹Muh. Hadi Bashori, *Kepunyaan Allah Timur Dan Barat*, (Jakarta: PT Elex Media Komputindo, 2014), h. 131.

²²Encep Abdul Rojak, dkk, "Koreksi Ketinggian Tempat Terhadap Fikih Waktu Salat (Analisis Jadwal Waktu Salat Kota Bandung)", *al-Ahkam*, vol. 27, no. 2, Oktober 2017), h. 249.

(lintang tempat) + cos (deklinasi) x cos (lintang tempat) x cos (*hour angle*), maka ketika *altitude* = -90 derajat atau sin (-90) = -1 adalah ketika harga deklinasi matahari = minus lintang Ka'bah, serta cos (*hour angle*) = -1. Nilai cos (*hour angle*) = -1 bersesuaian dengan waktu tengah malam di Ka'bah. Adapun harga deklinasi matahari bernilai sama dengan minus lintang Ka'bah adalah pada tanggal 14 Januari dan 29 November. Pada tanggal 14 Januari, Matahari berada di bawah Ka'bah pada pukul 00 : 29 : 36 waktu setempat sedangkan pada tanggal 29 November, posisi matahari ada di bawah Ka'bah pada pukul 00 : 08 : 51 waktu setempat.²³

Rashdul kiblat terjadi pada waktu Zuhur, ketika matahari tengah melewati garis meridian sehingga memiliki *altitude* maksimum. Bayang-bayang kiblat tidak akan terjadi jika harga mutlak deklinasi matahari lebih besar dari harga mutlak (90 - Az), atau harga deklinasi matahari sama besarnya dengan harga lintang tempat, dan atau harga mutlak sudut waktu matahari lebih besar daripada harga setengah busur siang.²⁴

Selain rashdul kiblat global atau tahunan, seseorang bisa menentukan arah kiblat dengan metode rashdul kiblat lokal atau harian. Langkah-langkah untuk mendapatkan saat terjadinya rashdul kiblat lokal adalah dengan melakukan hisab arah kiblat untuk tempat yang akan diukur arah kiblatnya menggunakan metode rashdul kiblat lokal. Adapun hisab arah kiblat yaitu dengan menggunakan rumus:²⁵ $\text{Cotan } B^{26} = \tan \varphi^k \times \cos \varphi^x \div \sin C - \sin \varphi^x \div \tan C$. Kemudian menghitung sudut bantu (U) dengan rumus $\text{Cotan } U = \tan B \times \sin \varphi^x$. Lalu

²³Muh. Hadi Bashori, *Kepunyaan...*, h. 133-134.

²⁴Muhyiddin Khazin, *Ilmu...*, h. 75.

²⁵B=arah kiblat φ^k =lintang Ka'bah φ^x = lintang tempat C=selisih bujur Makkah-Daerah (SBMD).

²⁶Slamet Hambali, *Ilmu Falak Arah Kiblat Setiap Saat*, (Yogyakarta: Pustaka Ilmu, 2013), h. 80.

menghitung sudut bantu (t-U), $\cos(t-U)^{27} = \tan \delta^{28} \times \cos U \div \tan \varphi^x$. Selanjutnya, menghitung sudut waktu (t) dengan rumus $t = t-U + U$. Lalu menentukan rashdul kiblat dengan waktu hakiki $WH^{29} = \text{pk. 12} + t$ (jika B = UB/SB) atau $WH = \text{pk. 12} - t$ (jika B = UT/ST). Jika ingin mengubah waktu hakiki menjadi waktu daerah maka dengan menggunakan rumus³⁰ $WD^{31} (\text{LMT}) = WH - e + (\lambda^d - \lambda^x) \div 15^{32}$

Hisab arah kiblat metode bayang-bayang kiblat didasarkan pada posisi Matahari yang sesungguhnya dilihat dari bumi. Hisab ini disebut dengan hisab hakiki.³³

Salah satu alat klasik yang bisa digunakan sebagai alat hisab adalah *rubu' mujayyab*³⁴. *Rubu' mujayyab* dalam bahasa

²⁷Ada dua kemungkinan, jika U bernilai positif maka t-U harus diubah menjadi negatif, sebaliknya jika U negatif, maka t-U positif.

²⁸Deklinasi Matahari, jarak suatu benda langit sepanjang lingkaran deklinasi dihitung dari ekuator sampai benda langit yang bersangkutan. Lihat Muhyiddin Khazin, *Kamus...*, h. 51.

²⁹Waktu hakiki, atau disebut juga waktu istiwak yaitu waktu yang didasarkan pada peredaran Matahari hakiki di mana pukul 12.00 didasarkan saat Matahari tepat berada di meridian atas.

³⁰ $\lambda^d = \text{Bujur daerah}$ $\lambda^x = \text{Bujur tempat}$.

³¹Disebut juga dengan *Local Mean Time* yaitu waktu pertengahan untuk wilayah Indonesia yang meliputi Waktu Indonesia Barat (WIB) dengan 105°, Waktu Indonesia Tengah (WITA) dengan 120°, dan Waktu Indonesia Timur (WIT) dengan 135°.

³²Slamet Hambali, *Ilmu...*, h. 45-46.

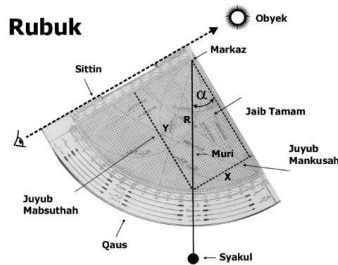
³³Choirul Fuad Yusuf (eds), *Hisab Rukyat dan Perbedaannya*, (t.t.: Proyek Peningkatan Pengkajian Kerukunan Hidup Umat Beragama, Puslitbang Kehidupan Beragama, Badan Litbang Agama dan Diklat Keagamaan Departemen Agama RI, 2004), h. 185-186.

³⁴Komponen-komponen *rubu' mujayyab* yaitu *Al-markaz*: lubang kecil yang terdapat di pojok sebagai tempat menempelnya *khait*. *Qaus al-irtifā'*: busur yang melingkar pada *rubu'* dan terbagi ke dalam 90 bagian. Masing-masing bagian bernilai satu. Bilangannya tertulis huruf abjad dimulai dari sebelah kanan orang yang melihatnya. *Jaib al-tamām*: bagian kanan dari *rubu' mujayyab* sebagai penghubung markaz dengan titik awal *qaus*. Terbagi dalam 60 *jaib*. *Jaib al-sittini*: bagian kiri *rubu' mujayyab* sebagai penghubung

arab terdiri dari dua kata, yaitu ربع yang artinya seperempat dan مجيب yang artinya sin. Penggunaan kata *rubu'* atau seperempat karena *rubu' mujayyab* memang berbentuk seperempat lingkaran dan *mujayyab* karena dalam bentuk seperempat lingkaran tersebut diberi suatu konstruksi yang dalam tataran praktis teoritis digunakan untuk menghitung nilai sinus. Sehingga dengan demikian, *rubu' mujayyab* adalah suatu benda seperempat lingkaran yang diberi suatu konstruksi untuk menghitung nilai sinus.³⁵

markaz-akhir *qaus. Juyūb al-mabsūṭah*:garis-garis menurun dari *al-sittini* hingga *qaus al-irtifā'*. *Juyūb al-mankūsah*:garis-garis menyamping *jaib al-tamām* hingga *qaus al-irtifā'*. *Dāirah al-mail*:lingkaran kecil pada *jaib al-tamām*. Ia berfungsi sebagai acuan deklinasi terjauh dalam penentuan deklinasi dengan *rubu' mujayyab*. *Al-tajib al-awal* dan *al-tajib al-ṣani*:bentuk setengah lingkaran dari *rubu' mujayyab* dengan skala yang lebih kecil, yaitu setengah *rubu'* biasa. *Qaus al-ʿaṣr*:secara harfiah berarti busur waktu. *Qāmah al-aqdam*:garis lurus dari *al-sittini* dan *jaib al-tamām* menuju *qaus al-irtifā'*. Nilainya pada *al-sittini* dan *jaib al-tamām* adalah 6. Sedangkan nilainya pada *qaus al-irtifā'* adalah 6,7. *Qāmah al-aqdam* berfungsi untuk menghitung tinggi Matahari waktu asar. *Qāmah al-aṣābi'*:garis lurus dari *al-sittini* dan *jaib al-tamām* menuju *qaus al-irtifā'*. Nilainya pada *al-sittini* dan *jaib al-tamām* adalah 7. Sedangkan nilainya pada *jaib al-tamām* adalah 11,55. *Qāmah al-aṣābi'* berfungsi dalam penentuan ketinggian suatu benda. *Al-hadafatain*:dua lubang yang terdapat dalam dua kotak di atas *al-sittini*. *Al-khaiṭ*:benang pada *rubu'* dan menempel pada markaz. *Khaiṭ* berfungsi sebagai alat bantu perhitungan menggunakan *rubu' mujayyab*. *Al-muri*:benang pendek yang disusun dan diikatkan pada *khaiṭ* sebagai penanda. *Muri* yang di atas disebut *muri awal* dan yang bawah disebut *muri ṣani*. *Syāqūl*:bandul yang digunakan sebagai pemberat. *Syaqul* berfungsi ketika *rubu'* digunakan sebagai alat observasi.

³⁵Ahmad Syifaul Anam, *Perangkat Rukyat Non Optik*, (Semarang: CV. Karya Abadi Jaya, 2015), h. 90.



Gambar 1
Rubu' Mujayyab

Penelitian ini adalah penelitian pustaka (*library research*). Adapun data penelitian ini termasuk data kualitatif. Penelitian ini bersifat deskriptif komparatif. Pendekatan yang penulis gunakan yaitu pendekatan aritmatik. Pengumpulan data dilakukan melalui dokumentasi dan wawancara. Data hasil wawancara dan dokumentasi itu kemudian dianalisis menggunakan pendekatan astronomis untuk mengetahui bagaimana algoritma hisab rashdul kiblat dengan *rubu' mujayyab* dan mengetahui sejauh mana akurasi hisab rashdul kiblat menggunakan alat *rubu' mujayyab* jika dikomparasikan dengan hisab kontemporer.

***Rubu' Mujayyab* sebagai Alat Hisab Rashdul Qiblah**

Hisab bayang-bayang kiblat menggunakan *rubu' mujayyab* memerlukan beberapa data. Adapun data yang dibutuhkan adalah lintang tempat, arah kiblat, dan deklinasi matahari.³⁶ Untuk mendapatkan nilai deklinasi matahari, terlebih dahulu harus diketahui *tafawut* dari tanggal yang

³⁶Qotrūn Nada, *Kuliyah Ilmu Rubu'...*, h. 15.

hendak dihitung bayang-bayang kiblatnya untuk diketahui *darajah al-syams*-nya.

Tabel 1
Tafawut 12 Buruj:³⁷

Rasi	البروج	Tafawut		Bulan Masehi	Angka Bulan Masehi
		Modern	Kuno		
Aries	الحمل	10	10	April	4
Taurus	الثور	10	9	Mei	5
Gemini	الجوزاء	10	9	Juni	6
Cancer	السرطان	8	7	Juli	7
Leo	الاسد	8	7	Agustus	8
Virgo	السنبله	8	7	September	9
Libra	الميزان	7	6	Oktober	10
Scorpio	العقرب	8	7	November	11
Sagitarious	القوس	8	7	Desember	12
Capricornus	الجدي	9	9	Januari	1
Aquarius	الدلو	10	10	Februari	2
Pisces	الحوت	9	8	Maret	3

Darajah al-syams adalah jarak sepanjang *dāirah al-burūj* dihitung dari awal buruj sampai titik pusat matahari. Sedangkan *bu'd al-darajah* adalah jarak sepanjang *dāirah al-burūj* dihitung dari titik yang terdekat di antara titik *ḥaml* atau *mīzān* sampai titik pusat matahari.³⁸ Cara mengetahui harga *darajah al-syams* dengan mengetahui tanggal dan bulan Masehi. Tambahkan tanggal dengan *tafāwut*-nya bulan sebagaimana yang ada di dalam tabel *tafāwut*. Hasil penjumlahan tersebut adalah *darajah al-syams buruj* di bulan tersebut. Apabila hasil penjumlahannya

³⁷*Ibid.*, h. 3.

³⁸Abdul Kholiq, *Pelajaran...*, h. 9.

lebih dari 30, maka kurangi dengan angka 30 dan sisanya adalah *darajah al-syams* dengan *buruj* setelahnya.

Misalnya mengetahui *darajah al-syams* tanggal 11 Juli. Juli *buruj*-nya *saraṭān* dan *tafāwut*-nya adalah 8, maka, $11 + 8 = 19$ derajat *saraṭān*. 11 Juli *darajah al-syams*-nya adalah 19 derajat pada *buruj saraṭān*. Sedangkan tanggal 27 Januari, Januari *buruj*-nya adalah *jadyu* dan *tafāwut*-nya 9. Maka, $27 + 9 = 36$ adalah lebih dari 30. Oleh sebab itu, $36 - 30$ menjadi 6 derajat pada *buruj* berikutnya, yaitu *dalwu*. Jadi, 27 Januari *darajah al-syams*-nya adalah 6 derajat pada *buruj dalwu*.³⁹

Adapun cara mengetahui nilai *mail al-syams* yaitu dengan mengetahui *darajah al-syams*-nya. Letakkan *khait* di atas derajatnya *darajah al-syams* sesuai *buruj*-nya pada *qaus al-irtifā'*. *Khait* yang memotong *dāirah al-mail* diturut ke bawah hingga *qaus al-irtifā'* dihitung dari awalnya adalah nilai *mail al-syams*.⁴⁰ Di dalam kitab *al-Durūs al-Falakiyah*, deklinasi matahari bisa diketahui dengan cara letakkan *khait* di atas *al-sittinī* dan tepatkan *murī*-nya di $23^{\circ} 52'$ kemudian pindahkan *khait* ke *darajah al-syams*, nilai yang berada di bawah *murī* adalah *jaib*-nya *mail*. *Qaus*-kan untuk mendapatkan *mail* awal. Arah *mail* mengikuti arah *darajah al-syams*.⁴¹

Metode penentuan arah kiblat menggunakan *rubu' mujayyab* dengan langkah-langkah sebagai berikut:⁴²

Pertama, letakkan *khait* pada harga φ^k , carilah *jaib*-nya. Pindahkan *khait* ke *sittini* dan tempatkan *muri*-nya pada harga φ^k . Geser *khait* ke $(90 - \varphi^x)$. Perhatikan *muri*-nya diproyeksikan ke *sittini*. Itulah harga *a*.

³⁹Qotrūn Nada, *Kuliyah...*, h. 4.

⁴⁰*Ibid.*

⁴¹Abdul Kholiq, *Pelajaran...*, h. 10.

⁴²Qotrūn Nada, *Kuliyah...*, h. 14-15.

Kedua, letakkan *khait* pada harga $(90 - \varphi^k)$. Tempatkan *muri*-nya pada harga a yang diproyeksikan ke *sittini* dihitung dari *markaz*. Lalu geserlah *khait* ke *sittini*. Nilai di bawah *muri* dihitung dari *markaz* adalah harga b .

Ketiga, tempatkan *khait* pada harga SBMD. Tempatkan *muri*-nya pada harga b yang diproyeksikan ke *sittini* dihitung dari *markaz* adalah nilai c .

Keempat, tempatkan *khait* pada harga φ^x , carilah *jaib*-nya. Geser *khait* ke *sittini* dan pasanglah *muri*-nya pada harga *jaib* φ^x , lalu geser *khait* pada harga $(90 - \text{SBMD})$. Nilai di bawah *muri* diproyeksikan ke *sittini* dihitung dari *markaz* adalah nilai d . Hasilnya mengikuti harga lintang tempat.

Kelima, letakkan *khait* pada SBMD, tempatkan *muri*-nya diharga c yang diproyeksikan ke *sittini*. Geser *khait* ke *sittini*. Nilai di bawah *muri* adalah harga f . Lalu kurangkan d dengan f .

Keenam, letakkan *khait* pada *sittini*. Tempatkan *muri* pada hasil pengurangan di atas. Cari jarak yang sama antara awal *qaus al-irtifā'* – *khait* – akhir *qaus al-irtifā'* – *muri* diproyeksikan sepanjang garis *juyūb al-mankūshah* ke *qaus al-irtifā'*. Itulah harga A (arah kiblat) dihitung dari akhir *qaus al-irtifā'*.

Perhitungan bayang-bayang kiblat menggunakan *rubu' mujayyab* yang dirumuskan Qotrun Nada dapat dilakukan dengan tiga bagian. Dua di antara bagian tersebut adalah sebagai sudut pembantu untuk mendapatkan nilai sudut waktu yang selanjutnya diubah menjadi jam bayang-bayang kiblat. Adapun algoritma perhitungan bayang-bayang kiblat sebagai berikut:⁴³

Pada Bagian 1, mencari a dengan cara meletakkan *khait* pada harga lintang tempat, carilah *jaib*-nya. Lalu geser *khait*

⁴³*Ibid.*, h. 15-16.

pada *al-sittini* dan tempatkan *muri*-nya pada *jaib* lintang tempat. Kemudian geser *khait* pada harga *azimuth* kiblat. Perhatikan nilai *muri* diproyeksikan ke *al-sittini* sepanjang garis *juyūb al-mabsūtah* dihitung dari *markaz*. Itulah harga *a*.

Setelah mendapat nilai *a*, selanjutnya mencari *b* dengan cara menempatkan *khait* pada harga $(90 - Az)$, carilah *jaib*-nya. Lalu mencari nilai *c* dengan meletakkan *khait* pada *qaus*-nya *b*, menempatkan *muri*-nya pada harga *a* yang diproyeksikan ke *al-sittini*. Kemudian geser *khait* ke *al-sittini*. Maka, nilai di bawah *muri* dihitung dari *markaz* adalah harga *c*.

Setelah mendapat *a*, *b*, dan *c*, selanjutnya mencari *A*. Caranya dengan meletakkan *khait* pada *al-sittini*. Lalu menempatkan *muri*-nya pada harga *c* dihitung dari *markaz*. Selanjutnya carilah jarak yang sama antara awal *qaus al-irtifā' - khait* dengan akhir *qaus al-irtifā' - muri* yang diproyeksikan sepanjang *juyūb al-mankūshah* ke *qaus al-irtifā'*. Nilai di bawah *khait* dihitung dari akhir *qaus al-irtifā'* adalah harga *A*.

Pada bagian 2, yang pertama-tama adalah mencari *a*:
Pertama, letakkan *khait* pada harga deklinasi matahari, carilah *jaib*-nya. *Kedua*, geserlah *khait* ke *al-sittini* dan tempatkan *muri*-nya pada harga tersebut dihitung dari *markaz*. *Ketiga*, geserlah *khait* pada harga $(90 - \varphi^x)$. *Keempat*, proyeksikan *muri* ke *al-sittini*. *Kelima*, tempatkan *khait* sekali lagi ke *al-sittini*. *Keenam*, tempatkan *murinya* ke proyeksi *muri* yang pertama dihitung dari *markaz*. *Ketujuh*, geser *khait* ke harga $(90 - A)$. *Kedelapan*, proyeksikan *muri* ke *al-sittini*, itulah harga *a*.

Selanjutnya adalah mencari nilai *b* yang dapat dilakukan dengan langkah-langkah berikut:

Pertama, letakkan *khait* pada harga $(90 - \delta)$ dan carilah *jaib*-nya. *Kedua*, letakkan *khait* ke *al-sittini* dan tempatkan *muri*-nya pada *jaib* tersebut. *Ketiga*, geser *khait* ke harga φ^x . *Keempat*, proyeksikan *muri* ke *al-sittini*. Inilah harga *b*.

Selanjutnya mencari nilai c dengan langkah-langkah berikut:

Pertama, letakkan *khait* pada *qaus*-nya b . *Kedua*, tempatkan *muri*-nya pada harga a yang diproyeksikan ke *al-sittini*. *Ketiga*, geserlah *khait* ke *al-sittini*, maka nilai di bawah *muri* dihitung dari *markaz* adalah harga c .

Selanjutnya untuk mencari B' dengan langkah-langkah berikut:

Pertama, tempatkan *khait* pada *qaus*-nya c . Nilai di bawah *khait* dihitung dari akhir *qaus al-irtifā'* adalah harga B' . *Kedua*, mencari B . Apabila deklinasi bernilai negatif, maka harga $B = B'$. Jika sebaliknya, maka harga $B = 90 + (90 - B')$.

Pada bagian 3 yaitu mencari waktu terjadinya rashdul kiblat. Algoritmanya dengan mencari t . Harga A dan harga B dijumlahkan, maka didapatkanlah derajat sudut waktu.⁴⁴ Untuk mencari jamnya, yaitu menjumlahkan jam 12 dengan t derajat. 1° sama dengan 4 menit jam.

Hisab arah kiblat pada kitab seperti *al-Durus al-Falakiyah* sudah cukup sampai dengan langkah mencari arah kiblat saja. Adapun langkah bagian 1 sampai dengan bagian 3 tidak ditemukan dalam kitab tersebut. Karena sesungguhnya langkah bagian 1 hingga 3 itu adalah langkah untuk mencari rashdul kiblat. Langkah 1 hingga 3 inilah yang jika ditransformasikan ke dalam bahasa kalkulator scientific akan sama dengan rumus rashdul kiblat yang kita ketahui. Namun,

⁴⁴Sudut waktu adalah busur sepanjang lingkaran harian suatu benda langit dihitung dari titik kulminasi atas sampai benda langit yang bersangkutan. Lihat Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak...*, h. 24. Sudut waktu dikatakan positif jika benda langit berkedudukan di belahan langit sebelah barat dan dikatakan negatif jika benda langit berkedudukan di belahan langit sebelah timur. Benda langit yang sedang berkulminasi mempunyai sudut waktu 0° .

pada hisab ini, Qotrūn Nada membungkusnya dengan merumuskan algoritma memakai alat hisab klasik, yakni *rubu' mujayyab*.

Akurasi perhitungan bayang-bayang kiblat ini diukur dengan menggunakan metode kontemporer yang dianggap akurat. Penulis menggunakan parameter metode kontemporer yang digunakan oleh Kementerian Agama RI, yaitu menggunakan data-data *ephemeris* dengan alat bantu hitung berupa kalkulator *scientific* untuk menguji keakuratan hisab bayang-bayang kiblat menggunakan *rubu' mujayyab*.

Hasil dari perhitungan bayang-bayang kiblat menggunakan *rubu' mujayyab* tidak bisa diketahui secara pasti. Ketidakpastian ini karena beberapa faktor baik dari alat maupun dari orang yang menghitung. Di antara kesulitan dalam menggunakan *rubu' mujayyab* sebagai alat hisab adalah ukuran benang yang tidak sama antara satu *rubu'* dengan *rubu'* lainnya, sehingga tidak bisa diketahui secara pasti berapa nilai satu benang dalam derajat *rubu' mujayyab*. Selain itu ukuran *rubu'* yang relatif kecil, yaitu kurang lebih 23 cm menjadikan perolehan datanya kurang begitu akurat, karena pembacaan data-datanya kurang begitu jelas. Lubang pada markaz yang pas dengan ukuran benang (tidak longgar), penempatan benang pada posisi yang tepat dengan data yang ada, dan ketelitian orang yang menghitung dengan *rubu' mujayyab* juga sangat berpengaruh terhadap hasil yang didapat. Semakin tinggi ketelitian pengamat, data yang diperoleh semakin akurat.

Pengukuran arah kiblat mengenal istilah *ih̥tiyāṭ al-qiblah*. Matahari sebagai cakram bercahaya berdiameter kurang lebih 0.5° bisa dikorelasikan dengan nilai *ih̥tiyāṭ al-qiblah*-nya. Sehingga dalam aplikasinya, ketika peristiwa transit utama (rashdul kiblat) terjadi, terdapat rentang waktu, khususnya dalam hal tanggal terjadinya peristiwa rashdul kiblat. Demikian

juga dalam hal jamnya, pun terdapat rentang waktu meski hanya dalam orde menit.⁴⁵

Perhitungan rashdul kiblat menggunakan *rubu' mujayyab* sebagai alat bantu hitungnya jika dibandingkan dengan perhitungan rashdul kiblat metode kontemporer hasilnya berbeda pada satuan menit jam. Penulis menggunakan perbandingan yaitu data ephimeris hisab rukyah Kementerian Agama RI, dengan menggunakan *markaz* Semarang 06° 59' 33" LS dengan deklinasi utara dan selatan.

Tabel 2
Hasil perhitungan Rashdul Kiblat

Tanggal		<i>Rubu' Mujayyab</i>	Kontemporer
03 Februari 2019	Pukul	10 : 23 : 20	10 : 26 : 07.16
06 Mei 2019	Pukul	15 : 33 : 20	15 : 34 : 50.93
21 Juni 2019	Pukul	17 : 20 : 40	17 : 22 : 31.76

Tabel 3
Selisih Hasil Perhitungan

Tanggal	Selisih
03 Februari 2019	00 ^j 02 ^m 47.16 ^d
06 Mei 2019	00 ^j 01 ^m 30.93 ^d
21 Juni 2019	00 ^j 01 ^m 51.76 ^d

Hasil perbandingan di atas menunjukkan bahwa alat hitung *rubu' mujayyab* bisa menghasilkan hasil perhitungan yang tidak jauh berbeda dengan metode kontemporer. Terlepas dari alat bantu hitungnya, konsep perhitungan yang digunakan tidak jauh berbeda dengan perhitungan kontemporer. Hasil perhitungan yang didapatkan juga menunjukkan selisih yang cukup sedikit yakni kurang dari empat menit.

⁴⁵Muh. Ma'rufin Sudibyoy, *Sang Nabi Pun Berputar*, (Solo: Tinta Medina, 2011), h. 147.

Faktor yang menyebabkan adanya perbedaan hasil antara perhitungan menggunakan *rubu' mujayyab* dan perhitungan kontemporer adalah data deklinasi yang dimasukkan tidaklah sama. Perhitungan kontemporer menggunakan data yang lebih akurat yaitu data deklinasi yang diambil dari ephemeris yang setiap tahunnya mengalami perubahan karena gerak dinamis bumi, berbeda dengan menggunakan *rubu' mujayyab* yang nilainya selalu sama pada setiap tanggal yang ingin diketahui nilai deklinasinya. Nilai deklinasi matahari diketahui melalui *darajah al-syams* yang bersifat *taqribi*.⁴⁶ Data deklinasi matahari yang diperoleh melalui perhitungan menggunakan *rubu' mujayyab* hanya bisa memperkirakan nilai hingga satuan menit busur, namun dengan alat kalkulator dengan memakai rumus mencari deklinasi yaitu $\sin \text{deklinasi} = \sin \text{bu'd al-darajah} \times \sin \text{mail al-a'zam}$ bisa menghasilkan nilai mencapai satuan detik.

Data lintang tempat yang digunakan dalam perhitungan walaupun sama, akan tetapi memberikan hasil berupa nilai arah kiblat yang berbeda karena dalam *rubu' mujayyab*, satuan menit hanya bisa dikira-kirakan apalagi satuan detik yang sangat sulit untuk diketahui. Hasil perhitungan arah kiblat dengan menggunakan perhitungan kontemporer menunjukkan angka $65^{\circ} 28' 51.6''$ U-B dan perhitungan *rubu' mujayyab* menghasilkan angka $65^{\circ} 30'$ U-B. Adanya selisih hasil perhitungan arah kiblat mempengaruhi hasil perhitungan sudut bantu I (A). Berdasarkan perhitungan yang penulis lakukan, nilai sudut bantu I menggunakan *rubu' mujayyab* dibandingkan dengan hasil perhitungan kontemporer masing-masing secara berurutan adalah $-75^{\circ} 03' 22.32''$ busur dan $-75^{\circ} 00'$ busur.

⁴⁶Yahya Arif, *Tarjamah al-Durūs al-Falakiyah*, (Kudus: Madrasah Qudsiyyah Menara Kudus, t.th.), h. 5.

Adapun hasil dari perhitungan menggunakan *rubu' mujayyab* adalah perkiraan, karena faktor utama yang menentukan akurat tidaknya suatu perhitungan itu adalah *hasib* (orang yang menghitung). Semakin teliti *hasib*, maka hasil yang diperoleh juga semakin akurat.

Untuk memverifikasi hasil perhitungan bayang-bayang kiblat menggunakan *rubu' mujayyab* dan perhitungan kontemporer, penulis melakukan observasi. Observasi yang penulis lakukan bertempat di Gazebo PP YPMI al-Firdaus yang terletak pada bujur timur (λ^x) $110^{\circ} 20' 54.69''$ dengan lintang (φ^x) $-6^{\circ} 59' 33''$.⁴⁷

Tabel 4
Hasil Perhitungan Rashdul Kiblat Harian dengan Markaz Gazebo PP
YPMI al-Firdaus ($6^{\circ} 59' 33''$ LS, dan $110^{\circ} 20' 54.69$ BT)

Tanggal			<i>Rubu' Mujayyab</i>	Kontemporer
01 Januari 2019	WH	Pukul	08 : 49 : 00	08 : 46 : 59.86
	WD	Pukul	08 : 31 : 01.35	08 : 29 : 01.21
05 Januari 2019	WH	Pukul	08 : 59 : 00	08 : 55 : 13.42
	WD	Pukul	08 : 42 : 51.35	08 : 39 : 04.78

Tabel 5
Selisih Hasil Perhitungan Rashdul Kiblat Menggunakan *Rubu' Mujayyab*
- Kontemporer

Tanggal	Selisih	
01 Januari 2019	WH	00j 02 ^m 00.14 ^d
	WD	00j 02 ^m 00.14 ^d
05 Januari 2019	WH	00j 03 ^m 46.58 ^d
	WD	00j 03 ^m 46.57 ^d

⁴⁷Diambil dari aplikasi digital falak.

Sebelum melakukan observasi, dicari dahulu arah kiblat tempat tersebut dengan menggunakan metode azimuth kiblat. Setelah menentukan arah kiblat, lalu mengujinya dengan metode rashdul kiblat harian berdasarkan hasil perhitungan yang telah dipersiapkan. Hasil perhitungan yang berupa jam *istiwa'* terlebih dahulu dikonversi menjadi jam daerah dengan menggunakan data *equation of time* dari data *ephemeris* dan bujur tempat.

Penulis menemukan bahwa dalam rentang waktu 4 menit, bayangan kiblat masih tetap pada garis arah kiblat yang telah ditentukan sebelumnya. Selama tiga hari tersebut, bayangan benda yang menunjukkan arah kiblat tetap menunjukkan posisi yang sama. Itu artinya, hisab bayang-bayang kiblat menggunakan *rubu' mujayyab* masih bisa dijadikan rujukan dalam penentuan arah kiblat metode bayang-bayang kiblat harian. Prinsip kehati-hatian terutama ketelitian *hasib* harus diperhatikan.

Penulis membandingkan hasil perhitungan rashdul kiblat *rubu' mujayyab* dan perhitungan kontemporer dengan menganalisisnya melalui perbandingan selisih azimuth matahari pada ketiga hari tersebut.

Tabel 6
Rashdul Kiblat pada Pagi Hari

Tanggal	Pukul	Bayang-bayang Matahari (Azimuth Matahari + 180°)	Selisih (derajat)
01 Januari 2019	08 : 31 : 01.35	294° 39' 31.2"	0° 07' 17.35"
	08 : 29 : 01.21	294° 32' 18.85"	
03 Januari 2019	08 : 36 : 57.35	294° 44' 24.18"	0° 11' 56.14"
	08 : 33 : 49.27	294° 32' 28.04"	
05 Januari 2019	08 : 42 : 51.35	294° 47' 50.15"	0° 15' 14.34"
	08 : 39 : 04.78	294° 32' 35.81"	

Tabel 7
Rashdul Kiblat Pada Saat Matahari Mendekati Meridian Pass

Tanggal	Pukul	Azimuth Matahari (derajat)	Selisih (derajat)
05 Maret 2019	11 : 58 : 57.35	294° 33' 14.37"	2° 15' 17.56"
	11 : 59 : 57.35	292° 17' 56.81"	
06 Maret 2019	12 : 02 : 06.39	294° 31' 36.26"	1° 40' 32.84"
	12 : 03 : 06.39	292° 51' 03.42"	

Tabel 8
Rashdul Kiblat pada Sore Hari

Tanggal	Pukul	Azimuth Matahari (derajat)	Selisih (derajat)
06 Mei 2019	15 : 08 : 34.35	294° 40' 39.91"	0° 08' 38.54"
	15 : 10 : 05.38	294° 32' 01.37"	
21 Juni 2019	17 : 01 : 03.35	294° 35' 48.48"	0° 04' 36.04"
	17 : 02 : 55.11	294° 31' 12.44"	

Hasil perhitungan di atas digunakan untuk mencocokkan apakah dalam selisih jam bayang-bayang hasil perhitungan *rubu' mujayyab* dengan hasil perhitungan kontemporer menghasilkan selisih yang signifikan atau masih dalam rentang *ihtiyat al-qiblah*. Sebagaimana hasil yang ada di dalam tabel di atas, ketika rashdul kiblat terjadi pada pagi dan sore hari, selisih 1-4 menit masih termasuk dalam rentang *ihtiyat al-qiblah*. Bahkan saat matahari hampir terbenam hasil perhitungan menunjukkan angka selisih yang relatif lebih kecil. Selisih yang paling signifikan adalah ketika rashdul kiblat terjadi pada saat matahari dekat dengan meridian pass. Selisih satu menit jam bisa menunjukkan angka derajat busur yang berbeda.

Penutup

Hisab bayang-bayang kiblat menggunakan *rubu' mujayyab* termasuk kategori hisab klasik karena masih menggunakan alat hitung klasik. Adapun teori dan sistem perhitungannya didasarkan pada rumus astronomi modern

(*spherical trigonometry*). Data bujur tempat dan *equation of time* tidak digunakan, karena hasilnya adalah waktu *istiwa'*. Jika ingin menjadikan waktu daerah, maka harus ada konversi ke waktu daerah.

Akurasi hasil hisab bayang-bayang kiblat *rubu' mujayyab* cukup akurat karena hasil yang didapatkan tidak jauh berbeda dengan hasil perhitungan kontemporer (menggunakan data *ephemeris*). Dalam pengaplikasiannya masih dapat digunakan sebagai bahan rujukan dalam perhitungan bayang-bayang kiblat dengan catatan, rashdul kiblat terjadi pada saat pagi atau sore hari. Akurasi juga tergantung pada ketelitian *hāsib*.

DAFTAR PUSTAKA

- Anam, Ahmad Syifaul, *Perangkat Rukyat Non Optik*, Semarang: CV. Karya Abadi Jaya, 2015.
- Arif, Yahya, *Tarjamah al-Durūs al-Falakiyah*, Kudus: Madrasah Qudsiyyah Menara Kudus, t.th.
- Bashori, Muh. Hadi, *Kepunyaan Allah Timur dan Barat*, Jakarta: PT. Elex Media Komputindo, 2014.
- Direktorat Urusan Agama Islam dan Pembinaan Syariah
Direktorat Jenderal Bimbingan Masyarakat Islam
Kementerian Agama RI, *Ephemeris Hisab Rukyat 2017*, Jakarta: t.p., 2016.
- Hambali, Slamet, *Ilmu Falak 1*, Semarang: Program Pascasarjana IAIN Walisongo, 2011.
- , *Ilmu Falak Arah Kiblat Setiap Saat*, Yogyakarta: Pustaka Ilmu, 2013.
- Izzuddin, Ahmad (ed), *Hisab Rukyat Menghadap Kiblat*, Semarang: Pustaka Rizki Putra, 2012.
- Izzuddin, Ahmad, *Ilmu Falak Praktis*, Semarang: Pustaka Rizki Putra, 2012.
- al-Jāziriyy, ‘Abdurrahmān bin Muḥammad Awwād, *Kitāb al-Fiqh ‘alā Mazāhib al-Arba’ah*, Beirūt: Dār Ihyā’ al-Turās al-‘Arabiyy, 1699.
- Kementerian Agama RI, *Al-Qur’an Dan Terjemahannya*, Bandung: JABAL, 2010.
- Khazin, Muhyiddin, *Ilmu Falak (Dalam Teori Dan Praktik)*, Yogyakarta: Buana Pustaka, 2004.
- , *Kamus Ilmu Falak*, Yogyakarta: Buana Pustaka, 2005.
- Kholiq, Abdul, *Pelajaran Astronomi Tarjamah Addurusul Falakiyah*, Jilid. II, Nganjuk: PP. Darussalam, t.th.

- al-Marāgī, Aḥmad Muṣṭafā, *Tafsīr al-Marāgī*, Beirut: Dār al-Kutub al-‘Ilmiyyah, t.th.
- Maskufa, *Ilmu Falak*, Jakarta: Gaung Persada, 2010.
- Musonnif, Ahmad, *Ilmu Falak*, Yogyakarta: Teras, 2011.
- Nada, Qotrun, *Kuliyah Ilmu Rubu’*, Blitar: t.p., t.th.
- Roderick and Marjorie Webster, *Western Astrolabe*, Japan: Toppan Printing Company, t.th.
- Rojak, Encep Abdul, dkk, “Koreksi Ketinggian Tempat Terhadap Fikih Waktu Salat (Analisis Jadwal Waktu Salat Kota Bandung)”, *al-Ahkam*, vol. 27, no. 2, Oktober 2017.
- al-Shabuni, Muhammad Ali, *Tafsir Ayat Ahkam al-Shabuni*, terj., Surabaya: Bina Ilmu, 1983.
- Sudiby, Muh. Ma’rufin, *Sang Nabi Pun Berputar*, Solo: Tinta Medina, 2011.
- Yusuf, Choirul Fuad (eds), *Hisab Rukyat Dan Perbedaannya*, t.t.: Proyek Peningkatan Pengkajian Kerukunan Hidup Umat Beragama, Puslitbang Kehidupan Beragama, Badan Litbang Agama dan Diklat Keagamaan Departemen Agama RI, 2004.