

SPIRIT BUDAYA ISLAM NUSANTARA DALAM KONSTRUK RUBU MUJAYYAB

M. Rauuf Muta'aalii

Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang-Indonesia
mroufmutaali99@gmail.com

Rizal Ramadhan

Universitas Syekh Nur Djati Cirebon-Indonesia
rizalramadhan294@gmail.com

Nur Hijriah

Universitas Islam Negeri Alaudin Makassar
nurhijriahhh@gmail.com

Abstract

This research examines the rubu 'mujayyab as a classical instrument and the work of ulama archipelago. Rubu 'mujayyab keeps the scientific treasures as the primary reference for the development of advanced Islamic astronomical tools. The methodology used in rubu 'mujayyab is the science of a spherical triangle connected with the concept of the earth round. Urgency rubu 'mujayyab in Islamic tradition is as a measuring tool one of them is to determine the distance and altitude. Rukyat al-hilal and the direction of Qiblah is one part that can be measured by rubu 'mujayyab. With the base of the surface point of the earth can be expressed in two coordinates, namely longitude and latitude. Through this paper submitted that rubu 'mujayyab as a measuring instrument of rukyat al-hilal and direction of Qiblah in his time is an accurate and precise tool. However, after a study with contemporary tools the calculation of rubu 'mujayyab did not reach the minute scale. In the process of calculation also requires a long process, because there are several steps that must be taken. Meanwhile, calculations using the scientific calculator method can include data processed with a formula that can produce high accuracy calculations. Yet the spirit of Islamic archipelago in the development of scientific treasures through rubu 'mujayyab still must be preserved.

Keywords: Islam nusantara, Qaus, Jaib, Trigonometry, Ibn al-Shati etc.

A. Pendahuluan

Budaya dan peradaban manusia telah berlangsung ribuan tahun silam, namun sejarah ilmu pengetahuan baru dimulai sekitar tiga milenium yang lalu, tepatnya abad 7 SM di kawasan Yunani kuno. Pemikiran Yunani sendiri dipengaruhi oleh

ilmu pengetahuan yang telah berkembang di dua negara, yakni Babilonia (Irak) dan Mesir.¹

Ketika Ionia jatuh ke tangan Persia, para pemikirnya menyelamatkan diri keluar Ionia, seperti Atena, Italia Selatan, dan Sisilia. Di Sisilia terdapat sekolah yang didirikan oleh pemikir sekaligus mistikus, Pythagoras,² yang berasal dari pulau Samos, salah satu kepulauan Ionia. Secara peradaban Mesir juga mempunyai sejarah pengembangan ilmu pengetahuan yang luar biasa sumbangannya bagi khazanah sains Islam. Tumbuhnya Kairo sebagai pusat ilmu keislaman didukung oleh para penguasa Mesir, yang sepanjang sejarah menaruh minat besar terhadap ilmu pengetahuan.

Khalifah al-Hakim (996-1021 M) dari dinasti Fatimiyah mendirikan Darul Hikmah, yakni pusat pengajaran ilmu kedokteran dan ilmu astronomi. Pada masa inilah muncul Ibnu Yunus (958-1009M/348-399H), seorang astronomi besar dan Ibnu Haitsam (965-1009M/354-430H), seorang ahli fisika dan optik).³ Khazanah ilmu pengetahuan merupakan dasar meningkatnya sumber daya manusia.

¹ Babilonia terkenal dalam ilmu perbintangan (astronomi) dan astrologi, penduduk Babilonia percaya bahwa masa depan dapat diketahui dengan mempelajari dan mengetahui bintang-bintang. Selain untuk meramal nasib, ilmu astronomi juga mereka gunakan untuk meramal gerhana, mereka membagi minggu kedalam tujuh hari, satu hari ke dalam 12 jam ganda (1/2 hari siang/terang dan 1/2 hari malam/gelap). Mereka menghitung waktu dengan menggunakan jam air dan jam matahari. Sedangkan Mesir menonjol ilmu ukur (geometri) dan ilmu hitung (aritmatika). Orang-orang Babilonia dan Mesir tidak berhasrat mengembangkan lebih lanjut ilmu-ilmu tersebut. Mereka hanya memanfaatkan untuk keperluan praktis. Astronomi dimanfaatkan untuk meramal atau penunjukan (astrologi), sedangkan ilmu ukur untuk pemetaan lahan pertanian disekitar sungai Nil, pembangunan piramida dan perdagangan. Lihat, Agus Purwanto, *Nalar ayat-Ayat Semesta* (Jakarta: Mizan, Agustus 2002), cet-1., h.18. Lihat juga *Ensiklopedia Peradaban Islam Bahgdad*, (Tazkia Publishing, cet-1 h.29, Februari 2012), h. 45.

² Pythagoras menemukan interval-interval utama tangga nada yang dapat diekspresikan dengan perbandingan bilangan-bilangan. Ketika senar ditekan pada sisi panjang $3/5$, yang berarti sisi panjang lainnya $2/5$, akan didapatkan dua nada yang disebut seperlima sempurna, nada yang dianggap mempunyai relasi musical paling kuat dan berpengaruh. Perbedaan perbandingan akan menyebabkan perbedaan nada yang bisa menyejukan atau menggelisahkan. Penemuan ini membawanya pada simpulan bahwa suatu gejala fisis dikuasai oleh hukum matematis. Juga katanya, segala-galanya adalah bilangan. Pentingnya angka-angka murni merupakan inti pandangan Pythagoras tentang dunia. Titik terkait dengan angka 1, garis dengan angka 2, permukaan dengan angka 3, dan padatan dengan angka 4. Jumlah mereka, 10, adalah angka yang sacral dan mahakuasa (omnipotent). *Ibid.* h. 23.

³ Husain Heriyanto, *Menggali Nalar Sainifik Peradaban Islam*, (Jakarta: Mizan Media Utama, 2011), h.219.

Fenomena ini menyebabkan banyak penemuan baru yang muncul sehingga penemuan terdahulu tenggelam dan diabaikan. Hal ini tidak hanya berdampak pada keilmuan non-Islam akan tetapi berdampak pada keilmuan Islam.

Khususnya penemuan dalam hal peribadatan. Dalam hal ibadah, banyak problem yang muncul diantara umat Islam mulai dari permasalahan haji hingga shalat. Misalnya rukyat al-hilal untuk penentuan awal bulan Ramadhan, Dzulhijah, dan Syawal. Selain itu problem dalam penentuan awal dan akhir waktu shalat serta penentuan arah kiblat yang tepat. Awal perkembangan ilmu pengetahuan dimulai sejak manusia mengenal jenis pengetahuan yang masih primitif, seperti Yunani. Kesadaran manusia tentang pengetahuan dan kemanusiaan sudah dapat dikatakan maju sehingga memberikan kontribusi terhadap ilmu pengetahuan. Philosophy (filsafat) yang digunakan sekarang ini berasal dari Yunani. Bahkan, Thales yang dikenal sebagai ahli filsafat pertama hidup di kota Yunani.

Pada perkembangan ilmu pengetahuan di Yunani kuno, ilmu pengetahuan itu sendiri merupakan hasil upaya manusia memahami alam dengan aneka seluk beluknya secara rasional. Sebelum masa itu, manusia memahami sifat dan perilaku alam dengan mitos.⁴ Dalam permasalahan ini, banyak konsep perhitungan maupun penentuan yang dapat dijadikan acuan sehingga dengan adanya perbedaan dalam perhitungan tersebut mengakibatkan munculnya perbedaan dalam hasil perhitungan. Mulai dari perhitungan hakiki sampai perhitungan yang sudah mapan dengan metode kontemporer dengan menggunakan peralatan dengan konsep mutakhir. Atas dasar itu, dalam menyelesaikan permasalahan tersebut, data astronomi sangat dibutuhkan dalam penentuannya dan tidak mungkin setiap orang mampu menetapkannya sekejap saja sebelum mereka melaksanakan ibadah. Sehingga muncul berbagai macam

⁴ Menurut Carl Friedrich Gauss Astronomi adalah ratu dan pelayan Sains (Astronomic is the queen and servant of science). Astronomi adalah hasil pemikiran dan penalaran manusia yang bertumpu pada logika dan daya cipta. Bedanya dengan sains yakni semua pengetahuan astronomi berkembang atas dasar anggapan awal yang disusun oleh astronom tidak lagi dipersoalkan kebenarannya, yang terbukti secara astronomi akan tetap menjadi pengetahuan yang benar dan tidak berubah, selama anggapan-anggapan dasarnya yang disebut aksioma dan postulat dianggap benar. Tidak demikian halnya dengan sains yang pembenarannya hanyalah untuk sementara, yaitu selama tidak ada data atau fakta lain yang bertentangan dengan kaidah keteraturan.

peralatan yang digunakan untuk perhitungan awal bulan, awal waktu shalat, dan arah kiblat. Diantaranya adalah rubu' mujayyab dengan bentuk seperempat lingkaran atau dikenal dengan istilah kuadran.

Rubu' mujayyab merupakan salah satu alat yang digunakan oleh para ilmuwan terkemuka untuk menentukan hal yang terkait dengan ibadah mahdhoh yang didukung dengan data astronomi yang realible. Ilmu falak sebagai sebuah ilmu yang sudah tumbuh dan berkembang cukup lama masih dipandang kurang mengakar dalam epistemologi ilmu pengetahuan. Kelangkaan literatur sebagai sumber kajian, membuat ilmu falak tertinggal dan kurang digandrungi ilmuwan muslim. Di lain sisi ilmu falak merupakan ilmu yang sudah tua yang dikenal oleh manusia. Bangsa Mesir, Mesopotomia, Babilonia, dan Tiongkok, sejak abad ke-20 SM telah mengenal dan mempelajari ilmu perbintangan ini. Pada zaman dahulu ilmu falak dikenal juga dengan Ilmu Nujum yang digunakan untuk meramal berlakunya peristiwa atau nasib.

Di kalangan Sarjana Islam, Ilmu Bintang dibagi dua bagian yaitu Ilmu Tabi'ie (sains) yang membahas kedudukan bintang-bintang, pergerakannya dan ketentuan-ketentuan gerhana matahari dan bulan. Ilmu yang membahas tentang hubungan pergerakan bintang-bintang dengan kelahiran, kematian, kebahagiaan dan kecelakaan, hujan, kesehatan dan lain lain sebagainya. Secara umum ilmu falak diartikan sebagai ilmu yang membicarakan tentang matahari dan bintang-bintang yang beredar, besar kecilnya, jauh dekatnya dari matahari atau juga tentang cakrawala langit, gaya yang bekerja padanya, kedudukan pergerakannya dan lain-lain fenomena yang berkaitan.

Bangsa Arab pada zaman dahulu telah mengetahui kedua bidang ilmu ini bahkan sejak zaman Jahiliah. Ilmu ini berkembang Yunani/Greek, Parsi, India dan Kaldan. Kemudian ilmu ini diwariskan kepada orang-orang Islam setelahnya. Umat Islam pertama kali terlibat secara aktif dalam ilmu falak pada zaman Kerajaan Umayyah dan Abbasiyah. Pada zaman Umayyah tokoh ilmu falak yang terkenal adalah Khalid bin Yazid al-Amawi (meninggal 85H) yang dikenal dengan nama Hakim Ali Marwan. Beliau dianggap orang pertama yang menerjemahkan literatur termasuk buku-buku tentang ilmu perbintangan pada

pertengahan abad ke-4 Hijrah yang diperoleh dari perpustakaan Kaherah sebuah globe dari lembaga karya Batlamus yang ditulis bahwa globe itu disediakan untuk Khalid bin Yazid.

Mohammad al-Fazari merupakan orang Islam yang pertama mencipta astrolabe (jam matahari untuk mengukur tinggi dan jarak bintang). Karyanya telah disalin ke bahasa latin pada abad pertengahan oleh Johannes de Luna Hispakistanis. Karya terjemahan tersebut dijadikan rujukan primer diberbagai universitas terkemuka di Eropa. Dari sinilah orang barat pertama kali mengetahui benda-benda langit. Selanjutnya perkembangan peralatan maupun instrumen pendukung dalam observasi ilmu falak berkembang kian pesat mulai dari astrolabus, kuadran, bencet, armillary sphere dan sejenisnya. Dalam tulisan ini, penulis mengkaji tentang urgensi rubu' mujayyab sebagai warisan ulama terdahulu.

B. Metode Penelitian

Dalam perhitungan mencari arah kiblat, diperlukan berbagai data pendukung untuk menghasilkan perhitungan yang sesuai. Berikut data yang diperlukan dalam simulasi awal waktu salat.

a. Lintang Tempat (ϕ)

Lintang tempat terbagi menjadi dua, yaitu Lintang Utara (LU) dan Lintang Selatan (LS). Lintang tempat bagi daerah yang berada di sebelah utara ekuator disebut Lintang Utara dan bernilai Positif. Sebaliknya daerah yang berada di sebelah selatan ekuator disebut Lintang Selatan dan bernilai negatif². Simulasi ini menggunakan nilai lintang tempat berdasarkan Latitude yang telah bernilai decimal.

b. Bujur Tempat (λ)

Bujur tempat dari masing-masing tempat memiliki nilai yang berbeda satu sama lain. Bujur Tempat dihitung dari meridian Greenwich di London sampai dengan meridian tempat. Bujur tempat bagi daerah yang berada di sebelah barat Kota Greenwich London disebut Bujur Barat (BB) dan bernilai negatif. Sebaliknya daerah yang berada di sebelah timur Kota Greenwich London disebut Bujur

Timur (BT) dan bernilai positif. Simulasi ini menggunakan nilai bujur tempat berdasarkan Longitude yang telah bernilai desimal.

c. Bujur Daerah (BD)

Wilayah Indonesia terbagi menjadi tiga daerah waktu berdasarkan Keppres RI No. 41 Tahun 1987. Wilayah tersebut antara lain Waktu Indonesia Barat (WIB) dengan nilai 1050 BT, Waktu Indonesia Tengah (WITA) dengan nilai 1200 BT dan Waktu Indonesia Timur dengan nilai 1350 BT⁴. Dalam simulasi ini, lokasi tempat yang digunakan yaitu Kota Mataram yang berada di wilayah Waktu Indonesia Tengah (WITA) dengan bujur daerah 1050 BT.

d. Equation of time (e)

Equation of time merupakan selisih waktu antara waktu matahari hakiki (sebenarnya) dengan waktu matahari rata-rata⁵. Layaknya data deklinasi matahari, nilai equation of time diperoleh dari NOAA Solar Calculator yang berbentuk perhitungan spreadsheet berdasarkan tanggal yang diinginkan.

Contoh Pencarian Arah Kiblat Masjid Syuhada

$$LT = -7\ 0' 36''$$

$$BT = 110\ 20' 04''$$

$$LM = 21\ 25' 21,04''$$

$$BM = 39\ 49' 34,33''$$

$$BD = 105' \text{ (WIB)}$$

$$\text{Waktu Bidik} = 8.30 \text{ WIB}$$

$$DM = 9\ 2' 4.93'' \text{ (15.30 GMT)}$$

$$e = -0\ 0' 43.82'' \text{ (15.30 GMT)}$$

Sudut Waktu Matahari

$$t = \text{Waktu Bidik} + e - (BD - BT): 15 - 12 = \text{Hasilnya}$$

$$t = -3\ 9' 23.55'' \times 15$$

$$= -47\ 20' 53.3''$$

Arah Matahari

$$\text{Cotan } A = \text{Tan } DM \times \text{Cos } LT : \text{Sin } t - \text{Sin } LT : \text{Tan } t$$

$$A = 71\ 53' 31.5''$$

$$\text{Utara Sejati} = 180 + \text{Arah Matahari (timur utara)}$$

= 251 53' 31.5''

C. Hasil Dan Pembahasan

1. Konsep Rubu' Mujayyab

a. Pengertian Rubu' Mujayyab

Rubu' mujayyab secara bahasa berarti seperempat. Rubu' mujayyab merupakan suatu alat hitung yang berbentuk seperempat lingkaran, ada juga yang mengatakan bahwa rubu' mujayyab adalah revolusi dari kuadran, yaitu alat hitung yang pernah dimunculkan oleh al-Khawarizmi dan Ibn Shatir. Rubu' mujayyab dalam istilah astronomi di sebut quadrant yang merupakan salah satu awal yang sederhana dan alat untuk mengukur astronomi, navigasi, dan survei. Rubu' mujayyab adalah suatu alat berbentuk seperempat lingkaran yang dipakai untuk menghitung fungsi goniometri seperti derajat tinggi benda.⁵ Hendro Setyanto, mengartikan rubu' mujayyab atau kuadran sinus adalah alat hitung astronomis untuk memecahkan permasalahan segitiga bola dalam astronomi.⁶ Dalam Ensiklopedi Hisab Rukyat, rubu' mujayyab adalah suatu alat yang berbentuk seperempat lingkaran (900) yang digunakan untuk menghitung fungsi geniometris yang sangat berguna untuk memproyeksikan peredaran benda-benda langit pada lingkaran vertical.⁷ Dalam penggunaannya rubu' mujayyab dapat dipasang secara vertikal maupun horizontal tergantung keperluannya. Kedudukan vertikal adalah ketika rubu' mujayyab dipasang sejajar dengan batang statif. Posisi vertikal biasanya digunakan untuk melakukan pengukuran tinggi benda antara lain tinggi bintang, bulan, matahari, gedung, gunung. Sedangkan kedudukan horizontal adalah ketika rubu' mujayyab dipasang tegak lurus dengan tiang. Posisi horizontal ini dapat digunakan untuk menentukan arah utaraselatan bumi dan arah kiblat.⁸

⁵ Khaeruddin, "Dasar-Dasar Ilmu Falak", (Karawang: t.p., 1998), h. 38.

⁶ Setyanto, Hendro, "Rubu' Al-Mujayyab", (Bandung: Budak Scientific, 2002), h. 1.

⁷ Azhari, Susiknan, "Ensiklopedi Hisab Rukyat", (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2005), h. 181-182

⁸ Setyanto, Hendro, "Rubu' Al-Mujayyab", (Bandung: Budak Scientific, 2002), h. 2.

b. Sejarah Rubu' Mujayyab

Sebelum Islam datang peradaban waktu dan letak geografis sudah dikaji dan mengalami perkembangan secara pesat dari waktu ke waktu, begitu pula perkembangan dunia astronomi. Pada masa primitif (sekitar 3500 SM), keberlangsungan hidup bergantung pada cahaya matahari. Mereka bekerja ketika matahari terbit dan pulang ketika matahari terbenam. Sejak itulah disadari bahwa panjang bayangan suatu benda berubah dari waktu ke waktu.⁹

Sekitar abad 3500 SM, manusia menentukan waktu dengan melihat bayangan dari benda-benda di sekelilingnya seperti pohon dan bebatuan. Kemudian pada abad ke-20 SM, kebanyakan manusia dari berbagai kelompok menggunakan gnomon¹⁰ sebagai petunjuk waktu, meskipun yang digunakan hanya panjang bayangan dan tidak sampai pada arah bayangan. Para ahli arkeologi menyatakan bahwa gnomon adalah alat pertama untuk keperluan penunjukan waktu yang digunakan masyarakat primitif pada masanya. Alat yang digunakan untuk keperluan penentuan waktu dengan menggunakan cahaya matahari kemudian dikenal dengan sebutan sundial.¹¹ Pada sekitar tahun 1450 SM gnomon berbentuk tugu telah digunakan di Mesir untuk menghitung waktu dan diatur berdasarkan penanggalan. Gnomon merupakan bentuk sundial tertua. Selanjutnya pada 1000 tahun SM, di Cina gnomon telah digunakan sebagai alat observasi astronomi. Bahkan telah berhasil mengetahui solstice (titik balik matahari) sebesar $23^{\circ} 54'$ dengan menggunakan gnomon. Sedikit berbeda dengan solstice pada zaman sekarang, yaitu $23^{\circ} 27'$.¹²

Bentuk sundial terus berkembang dengan berbagai penyempurnaan seperti tangga terdapat juga sundial dengan bentuk khas (seperti angka tujuh dengan

⁹ Rohr, Rene R. J., "*Sundial: History, Theory and Practice*", (Toronto: University of Toronto Press, 1970), h. 3-4.

¹⁰ Gnomon adalah tongkat yang digunakan untuk menentukan waktu berdasarkan matahari. Adapun konsep aturan waktu dalam gnomon, dapat dilihat Oemar Amin Hoesin, *Kultur Islam: Sejarah Perkembangan Kebudayaan Islam dan Pengaruhnya dalam Dunia Internasional*, (Jakarta : Bulan Bintang, 1964), h. 106-107

¹¹ Microsoft Encarta Reference Library, 2003.

¹² Rohr, Rene R. J., "*Sundial : History, Theory and Practice*", (Toronto: University of Toronto Press, 1970), h. 5-6.

posisi tidur) yang sudah dilengkapi kalender, sundial berbentuk seperempat bola yang terbuka ke atas dengan gnomon di atasnya, sundial berbentuk dua busur panah dengan batang lurus pada satu busur dan penunjuk waktu pada busur yang lain, sampai akhirnya ditemukan astrolabe dan rubu' mujayyab.¹³ Semua alat ini digunakan oleh astronom zaman dahulu untuk mengetahui waktu dan mengamati peredaran planet dan bintang hingga mampu membuat gambaran tentang tata surya.

Pada awalnya penggunaan rubu' mujayyab adalah pengganti dari astrolabe. Kata astrolabe berasal dari bahasa Yunani yang terdiri dari kata *asto* dan *labio*. *Asto* berarti bintang sedangkan *labio* berarti pengukur jarak. Dalam istilah ilmu falak, astrolabe adalah perkakas kuno yang digunakan untuk mengukur benda langit pada bola langit. Atau bisa juga dikatakan bahwa astrolabe adalah sebuah instrumen astronomi berbentuk bulat yang digunakan untuk menentukan lokasi dan memprediksi posisi matahari, bulan, planet, dan bintang. Selain itu, astrolabe juga kerap dipakai untuk menentukan waktu lokal berdasarkan informasi letak bujur dan letak lintang, survei serta triangulasi.¹⁴ Alat ini pertama kali dirakit oleh orang Arab, dengan bentuk yang paling sederhana terdiri dari piringan dengan skala pembagian derajat, dengan sebuah alat pengintai.

Penggunaan rubu' mujayyab sebagai alat observasi benda langit telah dilakukan sejak sekitar abad ke-2 Masehi oleh Ptolomeus.¹⁵ Kuadran Ptolomeus, terbuat dari papan kayu atau batu, berbentuk seperempat lingkaran yang terbagi kedalam 90 derajat. Selanjutnya, bagian tengah kuadran tersedia gambar yang

¹³ Ibid., h. 13-17

¹⁴ Ahmad Izzuddin, *"Ilmu Falak Praktis: Metode Hisab Rukyah Praktis dan Permasalahannya"*, (Semarang: Komala Grafitika, 2006), h. 32-33

¹⁵ Claudius Ptolemy terkenal juga dengan nama Ptolemeus atau Ptolemy, merupakan seorang ilmuwan yang lahir pada tahun 85 M di Mesir. Salah satu karyanya yang paling terkenal adalah teori geosentris. Pergerakan dan posisi alam semesta ini digambarkan dengan model geometri yang menggunakan kombinasi gerak melingkar yang disebut dengan episiklus (lingkaran besar berpotongan dengan lingkaran kecil). Ptolemy mengarang sebuah buku yang berjudul *The Almagest*, berisi tentang teori matematika secara detail yang menggambarkan gerak matahari, bulan dan planet). Lihat Anton Ramdan, *Islam dan Astronomi*, (Jakarta: Bee Media Indonesia, 2009), h. 26-27. Lihat Muhammad Wardan, *"Kitab Falak dan Hisab"*, (Jogjakarta: Toko Pandu, 1957), h. 6.

memberikan jarak matahari dihitung dari zenit pada garis meridian. Dari observasi ini, Ptolomeus dapat menentukan waktu dan menentukan ketinggian matahari pada musim panas maupun dingin. Dari observasi juga kemiringan garis edar matahari dan lintang suatu tempat dapat diketahui.¹⁶

Rubu' mujayyab sebagai alat astronomi hasil eksperimen para astronom, dalam perkembangannya dikenal setelah astrolabe. Rubu' mujayyab bentuknya lebih sederhana dari astrolabe. Kuadran, yang tidak terlalu rumit dan berbentuk seperti kepingan sembilan puluh derajat, dapat digunakan untuk memecahkan seluruh dasar pada astronomi ruang yaitu masalah yang berhubungan dengan pemetaan ruang langit untuk ketinggian tertentu.

2. Konsep Trigonometri Rubu' Mujayyab

Dalam perkembangannya rubu' mujayyab telah menyebar ke penjuru dunia termasuk Indonesia. Penyebaran rubu' mujayyab berkat para astronom muslim yang terus melakukan eksperimen dan pengamatan. Meskipun rubu' mujayyab termasuk instrumen astronomi kategori tradisional, tetapi sampai sekarang rubu' mujayyab masih dipergunakan. Tokoh yang berperan dalam pengembangan rubu' mujayyab adalah Ibnu al-Shatir.¹⁷

Astronom pertama yang memperkenalkan percobaan dalam teori planet untuk menguji model dasar sistem tata surya ptolemaic secara empiris.¹⁸ Rubu' mujayyab secara konsep trigonometri memiliki garis yang terdapat benang serta bandul. Alat ini merupakan alat bantu hitung dalam ilmu falak yang berfungsi untuk pengukuran benda-benda langit. Adapun bagian yang terdapat pada rubu' mujayyab adalah :

¹⁶ Stanley, R. Darren, "*Quadrant Construction and Application in Western Europe During the Early Renaissance*", (Kanada: National Library, 1994), h. 15.

¹⁷ Abu al-Hasan Ali bin Ibrahim al-Anshari adalah ahli falak kebangsaan Syiria. Ia dipanggil Ibnu al-Shatir, lahir pada tahun 1304 M di kota Damaskus, dan meninggal pada tahun 1375 M di kota kelahirannya (Ramdan, 2009: 149-152). Karya tulis Ibnu Syatir yang berkaitan dengan ilmu falak ditulis dalam bahasa Arab. Diantara karyanya yaitu Rasd Ibnu Syatir, Nuzhat as-Sam fil Amal bil Rub' al-Jami, an-Naf al-Am fil Amal bil Rub' at-Tamam, Mukhtasar fil 'Amal bil Istarlab, Iddah Mughayyab fil 'Amal bil Rub' al-Mujayyab, az-Zij al-Jadid, Taqlif al-Arsad, dan Nihayat al-Ghayat fil 'Amal al-falakayah.

¹⁸ Wahyu, "*99 Ilmuwan Muslim Perintis Sains Modern*", (Jogjakarta: Diva Press, 2011), h. 14

a. Markaz

Suatu titik yang terletak pada siku-siku 90o rubu' mujayyab, yang memiliki lubang kecil dan terdapat padanya khoit (benang penghitung)

b. Khoit

Benang yang terdapat pada lubang markaz dan keluar sepanjang melebihi badan rubu' mujayyab yang diakhiri dengan bandul (syakul) yang berfungsi sebagai alat penghitung, dan diantara keduanya terdapat muri'.

c. Syakul

Bandul yang terdapat pada ujung khoit berfungsi sebagai pemberat dan penyeimbang agar benang menjadi tegak dan tidak berubah-ubah ketika proses perhitungan.

d. Muri'

Benang kecil yang menempel pada khoit, yang berfungsi sebagai penanda dan otak dalam perhitungan rubu' mujayyab. Benang ini biasanya berwarna berbeda dengan khoitnya dan menempel longgar (agar dapat digeser naik turun).

e. Qous al-irtifa'

Busur utama yang bernilai 0o sampai 90o dalam dua arah (bolak-balik / maju mundur) yang mengelilingi rubu' mujayyab diantara jaib altamam dan al-Sittiny, dengan dibagian ujung busurnya terdapat nama-nama buruj pada setiap sekala 30o, dan 1o bernilai 60 menit.¹⁹ Adapun permulaan perhitungannya (Awal Qous) dimulai dari arah kanan orang yang melihat.

f. Jaib al-Tamam

Garis di sisi kanan rubu' mujayyab yang menghubungkan markaz dengan awal qous. Dan di dalamnya terdapat nilai dengan sekala 0-60 yang dimulai dari markaz sebagai awal jaib.²⁰ Dimana setiap nilai dihubungkan oleh Juyub al-Mankusah ke Qous al-Irtifa'. Al-Sittiny: Garis pada sisi kiri rubu' mujayyab yang

¹⁹ Ketelitian pembacaan skala tersebut sampai 0,125 derajat

²⁰ Karena konsep dasar trigonometri rubu' berupa sexagesimal (60) , dimana nilai $\sin 90 = \cos 0 = 60$, dan $\sin 0 = \cos 90 = 0$ (kita bandingkan dengan konsep trigonometri yang biasa kita gunakan; yaitu nilai $\sin 90 = \cos 0 = 1$ dan $\sin 0 = \cos 90 = 0$) maka sekala nilai 1 bernilai 60 dengan ketentuan setiap nilai dibagi 60, maka nilai yang kita peroleh akan sesuai dengan trigonometri bias dan nilai yang diperoleh melalui perhitungan kalkulator

menghubungkan markaz dengan akhir qous, dengan sekala yang sama dengan jaib al-tamam, dan setiap sekala nilainya dihubungkan oleh Juyubu al-Mabsuthoh ke Qous al-Irtifa'.

h. Juyub al-Mankusah

Garis-garis lurus yang ditarik dari nilai jaib pada jaib al-Tamam menuju nilai qous pada qus al-Irtifa'

i. Juyub al-Mabsuthoh

garis-garis lurus yang menghubungkan nilai jaib pada jaib al-Tamam dengan nilai qous pada Qous al-Irtifa'

j. Hadafatain

Dua tonjolan yang terletak diatas al-Sittiny, yang berfungsi sebagai sirkulasi cahaya untuk lubang hadafah.

k. Lubang Hadafah

Lubang didalam Yang terletak Segaris dengan garis AlSittiny (antara Markaz dan akhir qous). Berfungsi sbagai teropong dalam mengukur ketinggian atau kedalaman suatu benda.

l. Dairot al-Mail al-A'dhom

Berbentuk busur seperempat lingkaran yang menggambarkan deklinasi maksimum matahari sebesar $23^{\circ}27' (=23^{\circ}.45)$.

m. Qows al-Ashr

Garis lengkung yang ditarik dari awal qous hingga ke as-sittini pada jaib 42,3

n. Batang setatif

Tiang penyangga yang terdiri dari batang tiang dan kaki statif yang berfungsi untuk mempermudah mengukur, khususnya ketinggian.

3. Urgensi Rubu' Mujayyab di Dunia Islam

Rubu' mujayyab adalah sebuah alat perangkat hitung astronomis untuk memecahkan permasalahan astronomi bola yang terkait dengan rukyat al-hilal dan menentukan posisi arah kiblat. Dalam pengertian lain rubu' mujayyab adalah alat sederhana yang digunakan untuk mengukur sudut vertikal dari pemisahan (ketinggian di atas ufuk). Rubu' mujayyab merupakan hasil karya dari ilmuan muslim pada masa keemasan. Rubu' mujayyab adalah alat yang digunakan untuk

menentukan sesuatu yang berhubungan dengan astronomi yang terbaik dijamannya, seperti ketinggian benda langit, besarnya deklinasi/mailul awal bintang, dan juga digunakan untuk menentukan arah dan ketinggian. Dinamakan rubu' mujayyab karena alat ini merupakan seperempat dari lingkaran penuh. Satu lingkaran penuh jumlah sudutnya adalah 360 derajat, sehingga seperempat lingkaran jumlah sudutnya adalah 90 derajat.

Rubu' mujayyab dipergunakan oleh astronom muslim dan kemudian digantikan oleh banyak keanekaragaman dari quadran. transmisi dari teori, konstruksi, dan penggunaan dari astrolabe ke dunia pemeluk agama Islam adalah veri terbaru demikian juga pada riwayat awal dari kwadrant. konstruksi dari rubu' mujayyab terus berlanjut pada periode kemerosotan asronomi Islam, tapi ini bukan dipergunakan untuk penggunaan ilmiah yang serius.²¹ Rubu' mujayyab adalah sebagai media penyajian alat dari satu bulatan penuh, berisi empat kwadrant, atau 360 derajat. Rubu' mujayyab merupakan seperempat dari astrolabe dan besar sudutnya hanya 90 derajat.

Rubu' mujayyab merupakan penyederhanaan dari astrolabe yang berjumlah 360 derajat. Rubu' mujayyab mensimulasikan perputaran harian pada alam semesta. Umumnya kuadrant terbuat dari kuningan yang dipahat yang berisi tentang skala untuk peredaran bintang dan arah. Ada juga rubu' mujayyab yang terbuat dari gading dan lebih halus dari pada yang terbuat dari kuningan dan memiliki dua garis lintang.²² Rubu' mujayyab yang terbuat dari kuningan lahir pada abad ke-16. Rubu' mujayyab yang diukir indah memiliki kisi-kisi sinus standard untuk melakukan fungsi trigonometri yaitu kisikisi pada abad pertengahan yang sebanding dengan penggaris.²³ Tokoh yang berperan dalam pengembangan rubu' mujayyab antara lain al-khwarizim (770-840) dan Ibnu-alShatir (abad 11). Rubu' mujayyab yang ada di Indonesia adalah hasil dari

²¹ David A. King, "*Islamic Mathematical Astronomy*", (London : Variorum Reprints, t.t.), h. 53

²² Howard R Turner, "*Sains Islam yang Mengagumkan*", t.p., t.t.), h. 112.

²³ Ibid., h. 113

pengembangan Ibnu-al-Shatir.²⁴ Rubu' mujayyab dimasukan juga pada sexagesimal. Hal ini karena jumlah skalanya berjumlah 60 derajat.

D. Kesimpulan

Rubu' mujayyab adalah suatu alat yang bentuknya seperempat dari sebuah lingkaran yang berguna untuk menghitung dan mengukur ketinggian suatu benda. Alat ini berguna untuk memecahkan permasalahan dalam bidang astronomi yang terkait dengan pelaksanaan ibadah seperti awal bulan hijriyah, awal waktu shalat, dan posisi arah kiblat dengan menggunakan konsep segitiga bola.

Di Indonesia rubu' mujayyab berkembang dan dipraktikkan secara pesat di kalangan pesantren, karena alat ini berguna untuk memecahkan masalah dalam bidang ilmu falak. Rubu' mujayyab yang berkembang di Indonesia adalah rubu' mujayyab yang berukuran relatif kecil, yaitu berukuran ± 23 cm dan terbuat dari berbagai bahan seperti kayu, plastik, dan kuningan. Selain itu, alat ini sudah dikembangkan oleh ilmuan muslim pada abad ke-11 H, oleh Ibn Shatir. Sebenarnya ukuran ini kurang begitu akurat, karena data-datanya relatif tidak jelas. Ukuran rubu' mujayyab yang ada sekarang ini dibuat kecil agar bersifat fleksibel untuk kepentingan observasi.

Di Indonesia terjadi perkembangan ilmu falak dengan pesat seiring dengan pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan kecanggihan teknologi, serta meningkatnya peradaban dan sumber daya manusia. Bermula sebatas hisab dengan metode yang digunakan dalam kitab-kitab klasik, sekarang sudah muncul metode segitiga bola yang menggunakan alat hitung canggih seperti scientific kalkulator, yang akurat, praktis, dan sederhana.

Rukyat al-hilal dan penentuan arah kiblat merupakan salah satu ilmu yang langka karena tidak banyak orang yang mengkaji dan menguasainya. oleh karena itu hendaknya ilmu ini tetap dijaga eksistensinya dengan melakukan pengembangan dan pembelajaran, baik yang klasik maupun kontemporer, termasuk pengkajian dan pendalaman tentang rubu' mujayyab yang hampir tidak dipelajari karena terkesan rumit.

²⁴ Hendro Setyanto, "*Petunjuk Pegangan Guru Rubu Al-Mujayyab*", (Pudak : Bandung, t.t.), h. 1.

Mengingat rubu' mujayyab adalah instrumen klasik hasil jerih payah ilmuan muslim terdahulu yang pernah populer pada abad ke-11. Rubu' mujayyab memiliki tingkat akurasi yang cukup tinggi pada zamannya, agar tidak hilang seiring dengan kemajuan teknologi, salah satu cara yang harus ditempuh adalah merawat dan melestarikan warisan luhur ulama nusantara dengan cara mengkaji dan mempelajarinya.

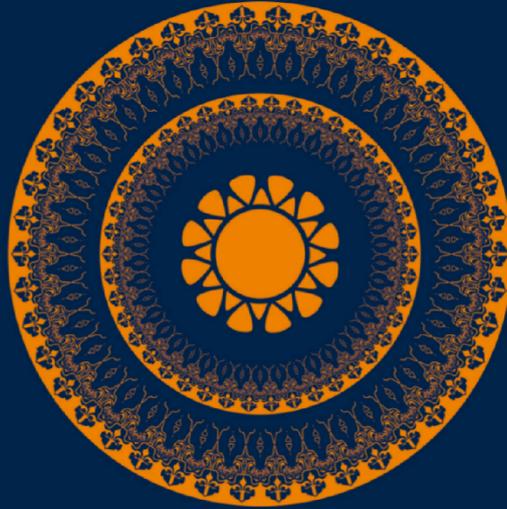
DAFTAR PUSTAKA

- A. King, David. 2005. *Islamic Mathematical Astronomy*. Variorum Reprints. London, tt. Ruhu' Mujayyab
- Azhari, Susiknan, *Ensiklopedi Hisab Rukyat*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Dadang, Endarto. 2006. *Pengantar Kosmografi*. Surakarta: Lembaga Pengembangan Pendidikan (LPP) dan UPT Penerbitan dan Percetakan UNS (UNS Press) Universitas Sebelas Maret Surakarta
- Hariyono, Rudy. 2001. *Tabir Misteri Jagad Raya (Kajian Ilmu Kosmologi)*. Surabaya: Putra Pelajar
- Heriyanto, Husain. 2011. *Menggali Nalar Saintifik Peradaban Islam*. Jakarta: Mizan Media Utama
- Hoesin, Oemar Amin. 1964. *Kultur Islam: Sejarah Perkembangan Kebudayaan Islam dan Pengaruhnya dalam Dunia Internasional*. Jakarta: Bulan Bintang
- Izzuddin, Ahmad. 2006. *Ilmu Falak Praktis: Metode Hisab Rukyah Praktis dan Permasalahannya*. Semarang: Komala Grafika
- Khaeruddin, 2003. *Dasar-Dasar Ilmu Falak*, Karawang. Microsoft® Encarta® Reference Library 2003.
- Purwanto, Agus. 2002. *Nalar ayat-Ayat Semesta*. Jakarta: Mizan.
- R. Darren, Stanley. 1994. *Quadrant Construction and Application in Western Europe During the Early Renaissance*. Kanada: National Library
- Ramdan, Anton. 2009. *Islam dan Astronomi*. Jakarta: Bee Media Indonesia
- Rene R. J., Rohr. 1970. *Sundial: History, Theory and Practice*. Toronto: University of Toronto Press.
- Setyanto, Hendro. 2002. *Petunjuk Pegangan Guru Ruhu al-Mujayyab*, Bandung : Puduk, tt
- _____, 2002. *Ruhu' Al-Mujayyab*. Bandung: Puduk Scientific
- _____, 2012. *Ensiklopedia Peradaban Islam Bahgdad*. Tazkia Publishing, cet-1,
- Tjasyono, Bayong, 2009. *Ilmu Kebumihan dan Antariksa*. Bandung: Program Pascasarjana Universitas Islam Indonesia dan PT. Remaja Rosdakarya
- Wahyu, 99. 2011. *Ilmuwan Muslim Perintis Sains Modern*, Jogjakarta: Diva Press.
- Wardan, Muhammad. 1957. *Kitab Falak dan Hisab*, Jogjakarta: Toko Pandu

JURNAL

الفلك Elfalaky

جurnal Ilmu Falak



AKURASI ARAH KIBLAT DI PEMAKAMAN BERGOTA 2 KEMBANGRUM KOTA SEMARANG

Bilqis Nurul Kamilia, Mudrika Wahbi, Firza Baihaqi Ibnu Faizal

AKURASI AWAL WAKTU SALAT ZUHUR DENGAN BAYANG-BAYANG MATAHARI

Evizariani, Hasna Tuddar Putri

INTEGRASI INAVIGASI DAN RASI BINTANG (Tradisi Astronomi Masyarakat Etnis Sulawesi)

Nur Aisyah, Hikmatul Adhiyah Syam

KAJIAN ETNOASTRONOMI DALAM KOSMOLOGI KEPERCAYAAN ALUK DOLO DI TANA TORAJA

Firdaus Farid, Ahmad Adib Rofiuddin

**PERSEPSI SANTRI PONDOK PESANTREN AL-JUNAIIDIYAH BIRU TERHADAP PEMBELAJARAN
PENANGGALAN MASEHI DAN HIJRIAH**

Adriana Mustafa, Nurul wakia, Hilyatul Uyuni

SHADIQ DAWN OBSERVATION USING ALL SKY CAMERA IN DELI SERDANG, NORTH SUMATERA

Maraton Ritonga, Arwin Juli Rakhmadi, Muhammad Qorib, Haryadi Putraga

SIGNIFIKANSI OBSERVATORIUM DAN PLANETARIUM DI ERA MODERN

Abdul Kohar

SPIRIT BUDAYA ISLAM NUSANTARA DALAM KONSTRUK RUBU MUJAYYAB

M. Rauf Muta'aalii, Rizal Ramadhan, Nur Hijriah

**THE VIEWS OF RELIGIUS AND COMMUNITY LEADERS ON DETERMINING THE QIBLA DIRECTION
(Case Study of Masjid Besar Fathul Mubin, Jerowaru Village, Jerowaru District, East Lombok Regency)**

Aluh Suciati, Ahmad Ashril Rizal

UJI KELAYAKAN PANTAI TEBING KARANG KERAKAS SEBAGAI LOKASI RUKYATUL HILAL

Shintiya Desvi Triyan Putri, Ahmad Ashril Rizal



PROGRAM STUDI ILMU FALAK
FAKULTAS SYARIAH DAN HUKUM
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ALAUDDIN MAKASSAR