

ANALISIS HISTORI VISIBILITAS HILAL PERSPEKTIF ASTRONOMI MUSLIM ABAD PERTENGAHAN

Oleh: Rustam, Muh. Rasywan Syarif

Fakultas Syariah dan Hukum, Prodi Ilmu Falak

Universitas Islam Negri Alaudin Makassar

Email: rustam.taher01@gmail.com, muh.rasywansyarif@uin-alauddin.ac.id

ABSTRAK

Penentuan awal bulan Kamariah memiliki peranan yang sangat penting bagi umat Islam. Selain berkaitan dengan pelaksanaan ibadah mahdhah seperti puasa Ramadhan dan ibadah haji, penetapan ini juga mencerminkan keterkaitan antara ajaran syariat dan perkembangan ilmu pengetahuan. Hilal sebagai penanda awal bulan menjadi kajian penting sejak abad pertengahan, ketika astronomi Islam berkembang pesat. Penelitian ini berangkat dari dua sub masalah yaitu bagaimana sejarah konsep visibilitas hilal pada abad pertengahan dan bagaimana metode ilmuwan Muslim serta implikasinya terhadap penentuan awal bulan dalam kalender Hijriah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis konstruksi konseptual dan metodologis visibilitas hilal dalam karya astronom Muslim abad pertengahan serta menelaah relevansinya terhadap teori penentuan awal bulan Hijriah dalam kajian falak kontemporer. Penelitian ini menggunakan pendekatan (*library research*). Data dikumpulkan dari literatur klasik dan modern, kemudian dianalisis dengan pendekatan historis, syar'i, saintifik, dan filosofis untuk menjelaskan integrasi antara aspek empiris dan normatif dalam penentuan awal bulan Hijriah. Penelitian ini menemukan bahwa ilmuwan Muslim abad pertengahan, seperti Al-Battani, Al-Biruni, dan Nashiruddin al-Thusi, telah mengembangkan metode observasi hilal yang teratur dengan menggabungkan pengamatan langsung dan perhitungan matematis. Konsep imkanur rukyat serta parameter astronomis seperti tinggi bulan, elongasi, dan umur bulan menjadi dasar penting kriteria visibilitas hilal. Implikasi dari penelitian ini adalah bahwa pemikiran astronom Muslim abad pertengahan masih relevan bagi pengembangan ilmu falak modern. Integrasi antara aspek syar'i dan astronomi yang mereka bangun dapat menjadi pijakan untuk menyempurnakan metode penentuan awal bulan Hijriah.

Kata Kunci: Abad Pertengahan, Astronomi Islam, Visibilitas Hilal.

ABSTRACT

Determining the beginning of the lunar month is crucial for Muslims, not only for religious observances such as fasting during Ramadan and the Hajj pilgrimage, but also for demonstrating the relationship between Islamic law and science. The crescent moon, as a marker of the beginning of the month, has been a key area of study since the Middle Ages, when Islamic astronomy developed

rapidly. This research addresses two sub-questions: the history of the concept of crescent moon visibility in the Middle Ages, and the methods of Muslim scientists and their implications for determining the beginning of the month in the Hijri calendar. This study aims to analyze the conceptual and methodological construction of crescent moon visibility in the works of medieval Muslim astronomers and examine its relevance to the theory of determining the beginning of the Hijri month in contemporary astronomical studies. This study uses a library research approach. Data are collected from classical and modern literature, then analyzed using historical, sharia, scientific, and philosophical approaches to explain the integration between empirical and normative aspects in determining the beginning of the Hijri month. This study finds that medieval Muslim scientists, such as Al-Battani, Al-Biruni, and Nashiruddin al-Tusi, have developed a systematic method of crescent moon observation by combining direct observation and mathematical calculations. The concept of imkan rukyat, along with astronomical parameters such as lunar height, elongation, and age, form the basis for crescent moon visibility criteria. The implication of this research is that the thinking of medieval Muslim astronomers remains relevant to the development of modern astronomy. Their integration of sharia and astronomical aspects can serve as a foundation for refining methods for determining the beginning of the Hijri month.

Keywords: *Islamic Astronomy, Middle Ages, Crescent Visibility.*

A. Pendahuluan

Penetapan awal bulan Kamariyah merupakan persoalan fundamental dalam kehidupan keagamaan umat Islam. Sejak awal perkembangan Islam hingga masa kini, penentuan awal bulan selalu menjadi isu yang menimbulkan perhatian luas, baik di kalangan ulama, ahli astronomi, maupun masyarakat umum. Hal ini disebabkan karena keberadaan awal bulan Kamariyah berhubungan langsung dengan pelaksanaan ibadah mahdhah, seperti puasa Ramadhan, hari raya Idul Fitri, dan ibadah haji di bulan Dzulhijjah.¹ Dengan demikian, penetapan awal bulan bukan hanya permasalahan teknis dalam bidang astronomi, melainkan juga memiliki dimensi syar'i, sosial, bahkan politik. Tidak jarang, perbedaan dalam metode penentuan awal bulan menimbulkan perbedaan waktu pelaksanaan ibadah yang kemudian

¹Susiknan Azhari, *Ensiklopedi Hisab Rukyat* (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2008), h. 15

berdampak pada kerukunan dan persatuan umat Islam.² Oleh sebab itu, kajian mengenai visibilitas hilal senantiasa relevan untuk dilakukan, baik dalam konteks historis maupun kontemporer.

Hilal, atau bulan sabit pertama yang terlihat setelah terjadinya ijtima (konjungsi bulan-matahari), telah menjadi tanda utama dimulainya bulan baru dalam kalender Hijriah.³ Kalender ini digunakan umat Islam di seluruh dunia sebagai pedoman ibadah, sekaligus sebagai simbol identitas keagamaan. Penentuan visibilitas hilal tidaklah sederhana, sebab melibatkan berbagai faktor astronomis seperti umur bulan, ketinggian bulan di atas ufuk saat matahari terbenam, elongasi atau jarak sudut bulan dan matahari, serta kondisi atmosfer yang memengaruhi kemampuan manusia untuk melihat hilal. Dalam tradisi Islam, visibilitas hilal di pandang tidak hanya dari sudut pandang astronomis, tetapi juga fikih, karena syariat Islam mensyaratkan rukyat (pengamatan langsung) sebagai metode penetapan awal bulan. Dari sinilah muncul diskursus panjang mengenai hubungan antara sains dan agama dalam memahami hilal.

Sejarah mencatat bahwa peradaban Islam sejak abad pertengahan memberikan kontribusi besar dalam pengembangan astronomi, khususnya dalam kajian hilal. Para ilmuwan Muslim tidak hanya mewarisi ilmu astronomi dari peradaban Yunani, Persia, dan India, tetapi juga mengembangkannya dengan penemuan-penemuan baru yang sistematis. Al-Battani, misalnya, terkenal dengan perhitungan astronominya yang akurat mengenai panjang

²Muhammad Hadi Bashori, *Penanggalan Islam: Tinjauan Sistem, Fiqh, dan Hisab* (Jakarta: Elex Media Komputindo, 2013), h. 78

³Rahmatiah HL, *Hilal: Penanggalan Awal Bulan Kamariyah Studi Observasi di Provinsi Sulawesi Selatan* (Makassar: Alauddin University Press, 2017), h. 32.

tahun tropis dan metode observasi benda langit.⁴ Al-Biruni, dengan keahliannya dalam fisika dan astronomi, memperkenalkan metode pengukuran posisi bulan yang lebih presisi.⁵ Nashiruddin al-Thusi, melalui pendirian Observatorium Maragha, berhasil menjadikan astronomi sebagai bidang ilmu yang berkembang pesat di bawah patronase politik dan ilmiah.⁶ Pemikiran mereka mengenai visibilitas hilal bukan hanya sebatas teori astronomi, tetapi juga berkaitan erat dengan kepentingan ibadah dan syariat Islam.

Integrasi antara ilmu falak dan syariat dalam peradaban Islam abad pertengahan menunjukkan bahwa umat Islam tidak melihat adanya dikotomi antara agama dan sains. Sebaliknya, keduanya berjalan beriringan dan saling melengkapi. Al-Qur'an sendiri memberikan dasar normatif mengenai Pemanfaatan hilal sebagai penanda waktu ibadah dijelaskan dalam Surah Al-Baqarah ayat 189, yang menegaskan bahwa hilal berfungsi sebagai petunjuk waktu bagi manusia, termasuk dalam pelaksanaan ibadah haji. Selain itu, Nabi Muhammad SAW juga menegaskan melalui hadisnya bahwa metode rukyat digunakan sebagai cara untuk menentukan awal bulan sebagaimana sabdanya: *"Berpuasalah karena melihat hilal dan berbukalah karena melihat hilal, jika terhalang maka genapkanlah bilangan Sya'ban tiga puluh hari."* Dalil-dalil inilah yang menjadi pijakan ulama dalam merumuskan hukum penetapan awal bulan.⁷ Namun, perkembangan ilmu pengetahuan mendorong umat Islam

⁴Al-Battani, *Kitab al-Zij al-Sabi'*, ed. C.A. Nallino (Rome: Typographia della Reale Accademia dei Lincei, 1899), h. 112.

⁵Al-Biruni, *al-Qanun al-Mas'udi*, ed. Ahmad Sa'id (Hyderabad: Dairat al-Ma'arif al-'Uthmaniyah, 1954), h. 87.

⁶Nashiruddin al-Thusi, *Tadhkira fi 'Ilm al-Hay'a*, ed. Ahmad Jabar (Teheran: Dar al-Kutub, 1983), h. 54.

⁷Susiknan Azhari, *Ilmu Falak: Perjumpaan Khazanah Islam dan Sains Modern* (Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2007), h. 95

untuk tidak hanya mengandalkan pengamatan langsung, tetapi juga memperhatikan aspek astronomis yang bisa membantu memprediksi kemungkinan terlihatnya hilal.

Konteks ini melahirkan berbagai kriteria penentuan hilal, seperti wujudul hilal, rukyat al-hilal, dan imkanur rukyat. Kriteria wujudul hilal menekankan keberadaan bulan di atas ufuk sebagai syarat masuknya bulan baru, tanpa memperhatikan kemungkinan terlihatnya secara kasat mata.⁸ Sementara rukyat al-hilal mensyaratkan hilal benar-benar terlihat secara empiris melalui pengamatan. Adapun imkanur rukyat merupakan jalan tengah yang menggabungkan aspek astronomi dan observasi, dengan menetapkan syarat-syarat tertentu seperti ketinggian bulan minimal beberapa derajat dan jarak sudut bulan-matahari tertentu agar hilal mungkin untuk dilihat. Ketiga kriteria ini menunjukkan adanya perbedaan pendekatan dalam memahami dalil syar'i dan fakta astronomi, yang pada akhirnya melahirkan perbedaan dalam penetapan awal bulan di berbagai negara Muslim, termasuk Indonesia.

Permasalahan mengenai visibilitas hilal semakin kompleks ketika dikaitkan dengan upaya penyatuan kalender Islam internasional.⁹ Berbagai negara Muslim memiliki metode masing-masing dalam menetapkan awal bulan, sehingga perbedaan sering terjadi, terutama pada bulan-bulan penting. Indonesia misalnya, pada awalnya menggunakan kriteria tinggi hilal minimal 2 derajat dan elongasi minimal 3 derajat sebagai syarat imkanur rukyat. Namun, sejak tahun 2022, berdasarkan kesepakatan MABIMS (yang terdiri dari Menteri Agama Brunei Darussalam, Indonesia, Malaysia, dan Singapura)

⁸Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis: Metode Hisab-Rukyat Praktis dan Solusi Permasalahannya* (Semarang: Komala Grafika, 2006), h. 89

⁹Mohammad Ilyas, *A Modern Guide to Astronomical Calculations of Islamic Calendar, Times & Qibla* (Kuala Lumpur: Berita Publishing, 1984), h. 35

menetapkan pembaruan kriteria visibilitas hilal, yakni dengan menaikkan standar ketinggian minimal hilal menjadi 3 derajat dan jarak elongasi minimal 6,4 derajat.¹⁰ Perubahan ini menunjukkan adanya perkembangan dalam pemahaman ilmiah sekaligus upaya harmonisasi antarnegara. Meski demikian, perdebatan tentang penggunaan hisab (perhitungan astronomi) atau rukyat (pengamatan langsung) tetap berlangsung hingga kini, sehingga penelitian historis mengenai pemikiran astronom Muslim abad pertengahan menjadi sangat relevan.

B. Metodologi Penelitian

Jenis penelitian yang diterapkan dalam kajian ini ialah penelitian kualitatif dengan menggunakan metode kepustakaan (*library research*).¹¹ Seluruh data diperoleh dari telaah literatur yang relevan, baik berupa buku-buku klasik karya astronom Muslim abad pertengahan, manuskrip, maupun referensi kontemporer yang membahas konsep visibilitas hilal.¹² Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sejarah konsep visibilitas hilal pada abad pertengahan, menelaah metode ilmuwan Muslim dalam merumuskan teori dan praktik penentuan awal bulan kamariah, serta menganalisis relevansi pemikiran tersebut terhadap pengembangan ilmu falak modern dan penyempurnaan metode penentuan awal bulan Hijriah pada masa kini.

¹⁰Thomas Djamaluddin, "Kriteria Visibilitas Hilal MABIMS 2021: Sains, Syar'i, dan Unifikasi," *Makalah Seminar Internasional* (Jakarta: LAPAN, 2021). h, 76.

¹¹Muljono Damopolii, *Pedoman Penulisan Karya Tulis Ilmiah UIN Alauddin Makassar*, (Edisi Revisi), (Makassar: Alauddin Press, 2023), h.17.

¹²Fahriana Nurrisa dkk, *Pendekatan Kualitatif Dalam Penelitian : Strategi , Tahapan , Dan Analisis*, *Jurnal Teknologi Pendidikan Dan Pembelajaran (JTTP)*, Vol. 02 No. 03 (2025), h. 794.

C. Hasil Dan Pembahasan

1. Sejarah Perkembangan Astronomi Islam Abad Pertengahan

Ilmu falak atau astronomi kerap dianggap sebagai salah satu disiplin ilmu tertua. Menentukan siapa penemunya bukanlah hal yang mudah. Dua astronom dari University of Glasgow, A. E. Roy dan D. Clarke, menyatakan bahwa mereka tidak mengetahui siapa astronom pertama, namun meyakini bahwa perkembangan pesat ilmu astronomi terjadi di Eropa pada pertengahan milenium ketiga SM, sementara masyarakat Cina telah memiliki sekolah astronomi sejak sekitar tahun 2000 SM.¹³ Hingga pada abad pertengahan astronomi Islam mengalami perkembangan yang sangat pesat, terutama pada periode yang dikenal sebagai Zaman Keemasan Islam (abad ke-8 hingga ke-14 M).¹⁴ Astronomi menjadi salah satu disiplin ilmu yang sangat diperhatikan karena berkaitan erat dengan kebutuhan praktis umat Islam, seperti penentuan arah kiblat, waktu salat, awal bulan Hijriah, dan penanggalan.¹⁵ Namun, kemajuan astronomi Islam tidak terjadi dalam ruang hampa, ia merupakan hasil asimilasi, pengembangan, dan kritik terhadap ilmu pengetahuan yang diwariskan oleh peradaban sebelumnya, khususnya Yunani, India, dan Persia.

Kriteria visibilitas hilal dalam penentuan awal bulan Kamariah sebenarnya telah dipraktikkan sejak tahun 568 SM oleh peradaban Babilonia.¹⁶ Dengan memanfaatkan kondisi langit cerah, pengamatan

¹³ Nurul Wakia, Sejarah Perkembangan dan ruang lingkup ilmu falak, *Hisabuna*, Vol, 2 No. 3, (2021). h. 195.

¹⁴Arwin Juli Rakhmadi Butar-Butar, *Visibilitas Hilal Menurut Astronom Muslim Abad 9–15 M* (Yogyakarta: UII Press, 2020), h. 12.

¹⁵Zahroya, Isyvina Unai, and Muh Rasywan Syarif. "Kodifikasi historis ilmu falak pada abad pertengahan." *ELFALAKY: Jurnal Ilmu Falak* 5.2 (2021), h. 179.

¹⁶A. Jamil, *Ilmu Falak: Teori dan Aplikasi* (Jakarta: Kencana, 2013), h. 101.

dilakukan pada saat Matahari terbenam setelah terjadinya konjungsi antara Bulan dan Matahari (ijtimak). Dari pengamatan tersebut, lahirlah kriteria sederhana, yakni jarak separasi right ascension Bulan dan Matahari (As) $\geq 12^{\circ}39'$. Pada masanya, ilmu pengetahuan yang dikembangkan oleh bangsa Babilonia telah menghasilkan data yang relatif akurat, karena didasarkan pada pengamatan langsung yang kemudian juga menjadi rujukan awal bagi astronom dari berbagai tradisi, seperti Babilonia, Cina, Hindu, dan Islam. Secara umum, kriteria Babilonia lebih dapat dipahami sebagai pedoman dasar yang dijelaskan sebagai berikut:

Waktu Matahari terbenam, Umur hilal tidak boleh melebihi 24 jam dari waktu Ijtimak hingga waktu malam pengamatan. $As > 12$ derajat, yakni Bulan terbenam 48 menit setelah Matahari terbenam atau separasi right ascension Bulan dan Matahari.

Kriteria tersebut juga ditemukan dalam peradaban India, meskipun muncul pada masa yang lebih kemudian, yaitu sekitar abad ke-6 Masehi. Selanjutnya, kriteria astronomi ini diwariskan kepada para ilmuwan Muslim yang kemudian melakukan berbagai penyempurnaan seiring dengan kemajuan ilmu pengetahuan. Kajian mengenai prediksi visibilitas hilal sebenarnya telah dilakukan oleh para astronom sejak awal abad ke-8 hingga abad ke-10 Masehi. Salah satu di antaranya adalah Ya'kub Ibn Tariq, salah satu astronom Muslim awal, yang mengembangkan kriteria visibilitas hilal dengan menambahkan faktor penting berupa lebar bulan sabit.¹⁷ Selanjutnya, kajian tersebut diteruskan oleh Habash al-Khawarizmi, al-Farghani, dan Al-Battani yang bernaung di bawah istana al-Makmun dari Dinasti Abbasiyah di Baghdad. Sejumlah astronom Arab kemudian menetapkan kriteria dengan nilai As yang

¹⁷Alimuddin, *Ilmu Falak II: Penentuan Awal Bulan Hijriah, Penanggalan, Gerhana* (Makassar: Alauddin University Press, 2014), h. 73.

bervariasi, yakni sekitar 12 derajat untuk bulan sabit yang tipis dan sekitar 10 derajat untuk bulan sabit yang lebih lebar.

Masa awal peradaban Islam muncul kebutuhan untuk Menyusun kelender Hijriah. Hal ini mendorong perkembangan ilmu falak, Di mana para cendekiawan muslim mulai menetapkan tradisi rukyatul hilal secara sistematis sekaligus berinovasi dalam merumuskan kriteria visibilitas hilal berdasarkan pengamatan empiris.¹⁸ Inovasi tersebut secara garis besar menghasilkan dua kelompok besar kriteria visibilitas. Kelompok pertama menekankan visibilitas sebagai fungsi. Kelompok pertama menekankan bahwa keterlihatan hilal dipengaruhi oleh fungsi elongasi. Tokoh pelopornya adalah al-Khwarizmi (830 M), yang menetapkan kriteria bahwa hilal dapat terlihat jika Bulan memiliki elongasi lebih dari $9,5^\circ$. Ibn Maimun (731–861 M) kemudian mengikuti pendekatan ini, dengan menambahkan pertimbangan faktor musim semi dan musim gugur, serta memperkenalkan parameter separasi ketinggian (altitude) Bulan dan Matahari (a_p). Berdasarkan kriterianya, hilal dianggap terlihat bila $9^\circ \leq a < 24^\circ$ dan $a_p \geq 22^\circ$. Ibn Qurra (826–901 M) kemudian menyempurnakan kriteria Ibn Maimun menjadi $11^\circ \leq a \leq 25^\circ$.

Kelompok kedua tetap berpegang pada kriteria Babilonia sebagai acuan utama. Tokoh-tokoh seperti as-Sufi (986 M), Ibn Sina, ath-Thusi (1258–1274 M), dan al-Kashani (abad ke-15 M) masih menggunakan rumusan asli kriteria Babilonia dengan ketentuan $a_s \geq 12^\circ$. Sementara itu, al-Battani (850–929 M) dan al-Farghani berupaya melakukan penyesuaian dengan mengusulkan

¹⁸Muh. Rasywan Syarif, perkembangan perumusan kelender islam internasional, (Tangerang Selatan: Gaung Persada (GP) Press, 2019). h. 365.

kriteria $as < 12^\circ$ khusus untuk menentukan elongasi yang besar.¹⁹ Sistem penghitungan berbasis fisika ini berkembang hingga abad ke-11 M, namun tidak menunjukkan kemajuan signifikan hingga sekitar dua dekade yang lalu ketika Bruin mengajukan versi baru yang lebih bebas dan modern dari sistem tradisional tersebut.

Upaya luar biasa telah dilakukan oleh Mohammad Ilyas dalam bukunya *A Modern Guide To Astronomical Calculations Of Islamic Calender, Times, Qibla* menelaah kriteria visibilitas hilal melalui pendekatan sejarah. Ia merangkum perjalanan panjang perkembangan ilmu astronomi terkait ketertampakan hilal, mulai dari masa babilonia kuno hingga mencapai titik penting pada tahun 1884:

Tabel 1. Perkembangan Kriteria Awal Bulan Kamariah Secara Astronomis²⁰

NO	Tahun	Ahli Astronomi	Kriteria	Realitas Lapangan
1.	767-778 M	Yakub ibn Tariq	$as \geq$ (Bulan terbenam 48 menit setelah matahari tenggelam)	Sudah ada tabel/jadwal prediksi awal bulan
2.	740-840 M	Habash		Sistem Kriteria Prediksi Awal bulan mulai Di gunakan
3.	-830 M	Al-Khawarizmi	$9,5^\circ < aL$	

¹⁹Mohammad Ilyas, *A Modern Guide To Astronomical Calculations Of Islamic Calender, Times, Qibla*, (Kuala Lumpur: Berita Publishing, 1984). h. 83.

²⁰Mohammad Ilyas, *A Modern Guide To Astronomical Calculations Of Islamic Calender, Times, Qibla*, (Kuala Lumpur: Berita Publishing, 1984). h. 83.

4.	850-929 M	Al-Battani, AL-Farqhani	$as \geq 12^\circ$ (Apabila aL (elongasi) besar)	Sistem Kriteria Mulai Di susun dengan data
5.	826-901 M	Thabet b, Qurrah	$11^\circ \leq aL \leq 25^\circ$	
6.	-986	Abdul Rahman al- Sufi		
7.		AL-Biruni, Ibn Sina		Berdasarkan data Babylon Merujuk pada Habash dan Battani
8.	1135- 1204 M	Moses Ibn Maimon (Maimonid es)	$9^\circ \leq aL \leq 24^\circ$ $a^D + e \geq 22^\circ$	Umum Musim Gugur dan musim bunga
9.	1258- 1274 M	Nasir al- Din al-Tusi		
10.	Abad Ke-15	Ghiyath al- Din al- khashami	$as \geq 12^\circ$	Seperti kriteria Babilonia Melihat 24 menit setelah Matahari Tenggelam
11.	1910- 1911 M	Fotheringha m dan Maunde r	$a^D(\Delta Z) \geq f(z, Az)$	(atau $as > 11^\circ$ - 12° bagi $Az = 0$; Observasi)
12.	1977 M	Bruin	$a^D(\Delta Z) \geq f(zMs; \varpi)$	Teori tidak lengkap dan mengelirukan
13.	1981 M	Ilyas	$a^D(\Delta Z) \geq f(aL, Z)$	Gabungan dua Kriteria yang tidak valid
14.	1983 M	Ilyas	Usia $\geq f(at, musim, tahun)$	Kriteria pendekatan yang mudah
15.	1984- 1988 M	Ilyas	$as \geq f(lat, musim)$ Waktu setelah bulan terbenam 41 ± 2 di 0° 46 ± 4 di 30° 49 ± 9 di 40° 55 ± 15 di 50°	Lebih jelas, berdasarkan Data yang dibangun Oleh Babilonia secara Umum sampai di Kawasan lintang Pertengahan

Usaha Muhammad Ilyas dalam menyusun tabel kriteria visibilitas hilal merupakan bentuk rekonstruksi historis yang sistematis, di mana ia mengumpulkan dan meneliti karya para astronom klasik seperti Babilonia, al-Khawarizmi, Ibnu Maimun, Yakub ibn Tariq, dan Habash, lalu merangkum kriteria mereka dalam bentuk tabel kronologis. Dengan metode tersebut, Ilyas tidak hanya menampilkan teori para ilmuwan terdahulu, tetapi juga membandingkannya dengan realitas observasi di lapangan serta mengaitkannya dengan perkembangan ilmu falak modern. Melalui usaha ini, tabel yang ia buat menjadi rujukan penting karena memperlihatkan kesinambungan perkembangan teori visibilitas hilal dari masa kuno hingga abad pertengahan serta relevansinya bagi penyusunan kalender Islam kontemporer.

2. Metode dan Pemikiran Astronom Muslim Abad Pertengahan

Perkembangan metode astronom Muslim abad pertengahan yang berkaitan dengan penentuan awal bulan Hijriah.²¹ Pada periode ini, kajian falak tidak hanya bersifat teoritis, tetapi juga aplikatif dalam kehidupan umat Islam, khususnya dalam menentukan waktu ibadah seperti puasa, Idul Fitri, dan haji. Lahirnya metode observasi (rukyat) dan perhitungan (hisab) menunjukkan adanya integrasi antara aspek syar' dan ilmiah yang menjadi ciri khas tradisi keilmuan Islam. Para astronom Muslim seperti Al-Khawarizmi, Al-Battani, Al-Biruni, Ibn Yunus, hingga Ibn Majdi memberikan kontribusi besar dalam membangun kriteria visibilitas hilal yang lebih sistematis dan akurat. Pemikiran mereka tidak hanya berpengaruh pada dunia Islam, tetapi juga memberi inspirasi bagi perkembangan astronomi Barat. Dengan memahami

²¹Ambo Asse, *Metode Hisāb dan Rukyat dalam Perspektif Hadits Nabi SAW* (Makassar: Alauddin University Press, 2011), h. 56.

metode-metode tersebut, kita dapat menelusuri bagaimana warisan intelektual Islam berimplikasi pada penyusunan kalender Hijriah modern dan menjadi dasar bagi penyatuan kalender Islam global.

Seiring meluasnya pengaruh Islam, semakin banyak pula ilmuwan yang berkontribusi terhadap kemajuan ilmu pengetahuan. Adapun beberapa tokoh yang berperan penting dalam perkembangan tersebut antara lain sebagai berikut:

a. Al-Khawarizmi (w. 232 H/848 M)

Al-Khawarizmi menyusun tabel astronomi (zij) yang memadukan pengaruh India dan Yunani. Ia menekankan pentingnya hisab matematis dalam menentukan posisi benda langit, termasuk hilal.²²

b. Habasy al-Hasib (w. 254 H/859 M)

Habasy memperkenalkan metode perhitungan sederhana untuk menentukan umur bulan setelah ijtima. Karyanya menjadi rujukan dalam kalangan falakiah.²³

c. Al-Baani (w. 317 H/929 M)

Al-Battani memperbaiki perhitungan orbit bulan dan menyusun tabel astronomi dengan akurasi tinggi. Ia menghitung panjang tahun tropis dengan mendekati nilai modern dan menekankan penggabungan rukyat dan hisab.²⁴

d. Al-Majrithi (w. 398 H/1007 M)

²²Alhafidh Nasution, STh, and Datu Permana Datu Permana. "Konsep Islamisasi Sains Matematika dalam Pemikiran Al-Khawarizmi: Sebuah Kajian Teoritis." *Al-Ubudiyah: Jurnal Pendidikan dan Studi Islam* vol, 4 no, 2. (2023), h. 101.

²³Alhafidh Nasution, STh, and Datu Permana Datu Permana. "Konsep Islamisasi Sains Matematika dalam Pemikiran Al-Khawarizmi: Sebuah Kajian Teoritis." *Al-Ubudiyah: Jurnal Pendidikan dan Studi Islam* 4.2 (2023), h. 101.

²⁴Setiawan, Wahyu. "GENEOLOGI TRADISI ILMIAH ASTRONOMI ISLAM: Studi Historis Perkembangan Astronomi Muslim Pada Abad Pertengahan." *Akademika: Jurnal Pemikiran Islam* vol, 18. No. 1 (2013), h. 64.

Al-Majrithi bekerja untuk membuat perhitungan lebih mudah diaplikasikan oleh penggiat falak (mis. penentu waktu salat). Ia menyusun versi-versi tabel yang cocok untuk aplikasi praktis, sekaligus melakukan koreksi geometri untuk menyesuaikan dengan observasi lokal.²⁵

e. Ibn Yunus (w. 399 H/1009 M)

Ibn Yunus melakukan pengamatan konsisten dan sistematis (serangkaian pengukuran) yang digunakan untuk memverifikasi dan mengoreksi tabel serta model. Data observasinya dari Kairo menjadi sumber penting untuk menguji kriteria visibilitas hilal empiris.²⁶

f. Al- Thabari (abad 4 H/10 M)

Tokoh-tokoh seperti al-Thabari meneruskan tradisi kompilatif-mengumpulkan praktik rukyat dan hisab, menafsirkan nash syar'i, dan menyelaraskan metode ilmiah dengan tuntunan hukum Islam.²⁷

g. Abu Ja'far al-khazin (abad 4 H/10 M)

Al-Khazin menekankan terminologi teknis dan definisi yang diperlukan agar hisab dan rukyat bisa saling memahami dalam praktik penentuan awal bulan.²⁸

²⁵M. Wahib Aziz, "Wakaf Tunai Dalam Perspektif Hukum Islam," *International Journal Ihya' Ulum Al-Din* 19, no. 1 (2017), h. 6. <https://doi.org/10.21580/ihya.18.1.1740>.

²⁶David A. Setiawan, Wahyu. "GENEOLOGI TRADISI ILMIAH ASTRONOMI ISLAM: Studi Historis Perkembangan Astronomi Muslim Pada Abad Pertengahan." *Akademika: Jurnal Pemikiran Islam* 18.1 (2013), h. 64. King, "Ibn Yunus' Very Useful Tables for Reckoning Time by the Sun," *Archive for History of Exact Sciences* 10 (n.d.): h. 394.

²⁷Rakhmadi, Arwin Juli. "Astronomi Islam Era Dinasti Mamalik (1250-1517)." *Afkaruna: Indonesian Interdisciplinary Journal Of Islamic Studies* 9.1 (2013), h. 26.

²⁸E U Jannah, "Pengaruh Pemikiran Abu Raihan Al-Biruni Terhadap Perkembangan Ilmu Falak," *Al-Qanun: Jurnal Pemikiran Dan Pembaharuan ...* 26, no. 1 (2023): h. 33, <https://jurnalfsh.uinsa.ac.id/index.php/qanun/article/view/1886%0Ahttps://jurnalfsh.uinsa.ac.id/index.php/qanun/article/download/1886/1204..>

h. Al- Biruni (w. 440 H/1048 M)

Al-Biruni menggabungkan perhitungan teoritis dengan eksperimen pengukuran (mis. pengukuran lintang, bujur, dan jari-jari Bumi). Pendekatannya sangat sistematis ia membangun prosedur untuk menentukan posisi pengamat dan mengoreksi observasi terhadap kondisi geografis penting untuk menentukan kapan dan di mana hilal mungkin teramati.²⁹

i. Al-Khazini (550 H/1262 M)

Selain teori mekanika dan fisika, al-Khazini menerapkan ide pengukuran kuantitatif yang meningkatkan keandalan data observasi dan koreksinya terhadap tabel.³⁰

j. Al-'Urdhi (w. 664 H/1262 M)

Al-'Urdhi memperkenalkan lemmas dan transformasi geometris yang memungkinkan model gerak planet/bulan menjadi lebih sesuai dengan data observasi, tanpa mengganti keseluruhan kerangka geosentris — implikasinya adalah perhitungan posisi bulan menjadi lebih akurat untuk keperluan hisab dan perhitungan visibilitas.³¹

k. Al-Marrakusyī (w. 680 H/1281 M)

²⁹Setiawan, Wahyu. "GENEOLOGI TRADISI ILMIAH ASTRONOMI ISLAM: Studi Historis Perkembangan Astronomi Muslim Pada Abad Pertengahan." *Akademika: Jurnal Pemikiran Islam* 18.1 (2013), h. 64.

³⁰Siti Marlina, "Telaah Ayat-Ayat Al-Qur'an Tentang Pergerakan Bumi Dan Pandangan Ilmuan Muslim Terhadap Teori Gravitasi", Vol. 3, No. 3 (2024), h. 84.

³¹Muhammad Qorib, "Aspek Sosial-Intelektual Observatorium Dalam Islam," *Al-Marshad: Jurnal Astronomi Islam Dan Ilmu-Ilmu Berkaitan*, Vol. 5, no. 1 (2019), h. 21, <https://doi.org/10.30596/jam.v5i1.3127>.

Tokoh-tokoh regional seperti Al-Marrakusyī menyesuaikan model dan tabel universal agar relevan dengan kondisi lokal (lintang, kebiasaan rukyat), sehingga memudahkan pelaksanaan rukyat oleh masyarakat setempat.³²

l. Ibn Syathir (w. 777 H/1375 M)

Ibn al-Shatir menghasilkan model lunar/planet yang lebih presisi dan secara struktural mirip beberapa ide yang kemudian muncul di Eropa. Metodenya adalah kombinasi kuat antara analisis geometri, hisab yang terkalibrasi, dan observasi sistematis meningkatkan akurasi perhitungan fase dan posisi bulan, sehingga memengaruhi prediksi visibilitas.³³

m. Al-Risyī (w. 836 H/1432 M)

Al-Risyī menekankan pentingnya replikasi observasi dan verifikasi perhitungan; ini melembagakan praktik ilmiah sederhana (uji dan koreksi) dalam tradisi falak.³⁴

n. Ibn Majdi (w. 850 H/1447 M)

Ibn Majdi menggabungkan hasil observasi lapangan dengan teori sehingga mampu merumuskan kriteria visibilitas yang lebih sistematis (mempertimbangkan elongasi, ketinggian minimal, umur bulan) cikal bakal kriteria yang dipakai lembaga-lembaga falak di masa berikutnya.³⁵

³²Abu Ali al-Hasan al-Marrakushi, *Collection of the Principles and Objectives in the Science of Timekeeping*, trans. Jean Jacques Emmanuel Sédillot (Paris: Imprimerie Royale, 1841).

³³Halimah, Siti Nur. "Benang Merah Penemu Teori Heliosentris: Kajian Pemikiran Ibn Al-Syathir." *Al-Marshad: Jurnal Astronomi Islam Dan Ilmu-Ilmu Berkaitan* 4.1 (2018), h.129.

³⁴Erina Putri Malo, Nurul Wakia, and Alimuddin, "Kriteria Tinggi Matahari Dalam Penentuan Awal Waktu Salat Subuh Perspektif Fikih Dan Astronomi," *HISABUNA: Jurnal Ilmu Falak* 4, no. 3 (2023): h. 64, <https://doi.org/10.24252/hisabuna.v4i3.36971>.

³⁵Armi, Andi Nurfadilah, et al. "KONTRIBUSI PEMIKIRAN ABU NASR MANSUR IBN ALI IBN IRAQ AL-JA'DI (960 M-1036 M) PADA MATERI TRIGONOMETRI." *Muslim Heritage* 7.1 (2022), h. 217.

Perkembangan astronomi Islam pada abad pertengahan menunjukkan bahwa para ilmuwan Muslim tidak hanya berperan sebagai penerus tradisi ilmu dari Babilonia, Yunani, dan India, tetapi juga sebagai pengembang gagasan baru yang orisinal dalam bidang penentuan awal bulan Hijriah.³⁶ Mereka memahami bahwa persoalan penetapan awal bulan tidak sekadar berkaitan dengan fenomena astronomis, tetapi juga dengan tuntunan syar'i yang menghendaki rukyat hilal sebagai penanda sah dimulainya bulan baru. Dari sinilah lahir integrasi antara hisab dan rukyat, yaitu suatu pendekatan yang memadukan perhitungan matematis yang sistematis dengan observasi empiris yang langsung. Integrasi ini merupakan salah satu kontribusi terbesar peradaban Islam terhadap ilmu falak, karena mampu menjembatani kebutuhan agama dengan kecermatan sains, sekaligus membuka ruang bagi perdebatan metodologis yang konstruktif di kalangan ulama dan ilmuwan.³⁷

Kontribusi masing-masing tokoh memberikan warna yang berbeda, namun saling melengkapi dalam membangun kerangka keilmuan falak. Al-Khawarizmi, misalnya, dengan susunan tabel astronominya berhasil menegaskan pentingnya sistematisasi data astronomi. Habasy al-Hasib melanjutkan dengan perhitungan sederhana yang memudahkan para ahli falak memperkirakan umur bulan setelah ijtimak. Al-Battani, melalui ketelitian observasi dan penerapan trigonometri, memperbaiki perhitungan orbit bulan sehingga hasil hisab menjadi lebih akurat. Ibn Yunus menegaskan signifikansi data empiris dengan mencatat hasil rukyat secara sistematis, sementara Al-Biruni menggabungkan perhitungan astronomis dengan metode geodesi

³⁶Ibn Yunus, *al-Zij al-Kabir al-Hakimi*, ed. Said al-Andalusi (Cairo: Dar al-Kutub, 1965), h. 134.

³⁷Syamsul Anwar, "Epistemologi Hisab dan Rukyat: Analisis Integratif dalam Penentuan Awal Bulan Kamariyah," *Al-Jami'ah: Journal of Islamic Studies* Vol. 48, No. 2 (2010), h. 323

yang memperhatikan faktor lokasi dan geografi.³⁸ Kontribusi besar juga datang dari Nasiruddin al-Thusi dengan pendirian Observatorium Maragha, yang menjadi pusat penelitian astronomi paling maju pada masanya. Ibn Syathir memperkenalkan model gerak bulan yang lebih realistis dan berimplikasi besar pada pengembangan astronomi dunia, sementara Ibn Majdi merumuskan kriteria imkanur rukyat yang menjadi tonggak penting bagi penyusunan standar visibilitas hilal. Semua kontribusi ini, meski lahir dalam konteks abad pertengahan, tetap menjadi fondasi yang kokoh bagi perkembangan ilmu falak modern.

Implikasi pemikiran para ilmuwan Muslim abad pertengahan sangat luas. Pertama, mereka telah meletakkan dasar ilmiah bagi penyusunan kalender Hijriah yang lebih akurat. Dengan menggunakan tabel astronomi, instrumen observasi, serta kriteria visibilitas, penentuan awal bulan tidak lagi bergantung semata pada kesaksian visual yang subjektif, tetapi juga ditopang oleh perhitungan yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.³⁹ Kedua, mereka menciptakan tradisi intelektual yang memadukan aspek syar'i dengan sains, sehingga penentuan awal bulan tidak dipahami sebagai persoalan di kotomis, melainkan sebagai ruang dialog antara wahyu dan akal. Ketiga, pemikiran mereka berimplikasi pada pembentukan standar kriteria imkanur rukyat yang menjadi dasar bagi lembaga-lembaga falak di dunia Islam modern, termasuk MABIMS (Brunei Darussalam, Indonesia, Malaysia, dan Singapura). Standar ini merupakan bentuk kesinambungan historis yang menegaskan

³⁸Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis: Metode Hisab-Rukyat Praktis dan Solusi Permasalahannya* (Semarang: Komala Grafika, 2006), h. 45.

³⁹Susiknan Azhari, *Ilmu Falak: Perjumpaan Khazanah Islam dan Sains Modern* (Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2007), h. 145

bahwa warisan keilmuan abad pertengahan masih hidup dan terus disempurnakan sesuai kebutuhan zaman.⁴⁰

Selain itu, kontribusi para ilmuwan Muslim abad pertengahan juga memiliki dampak pada aspek sosial dan keagamaan. Perbedaan metode penentuan awal bulan yang diwariskan dari berbagai tradisi melahirkan keragaman praktik di kalangan umat Islam, yang hingga kini masih tampak dalam perbedaan pelaksanaan awal Ramadan, Idul Fitri, maupun Idul Adha. Namun, perbedaan ini tidak hanya menimbulkan tantangan, tetapi juga memperlihatkan dinamika intelektual umat Islam dalam menyikapi persoalan hilal. Upaya penyatuan kalender Hijriah internasional merupakan implikasi kontemporer yang berakar pada tradisi ilmiah para ilmuwan abad pertengahan.⁴¹ Mereka telah mengajarkan bahwa perbedaan dapat dikelola melalui dialog ilmiah, sementara integrasi antara rukyat dan hisab tetap menjadi pijakan utama untuk mencari titik temu. Dengan demikian, meski muncul berbagai kriteria seperti wujudul hilal, rukyat al-hilal, dan imkanur rukyat semuanya merupakan hasil dari interaksi konstruktif antara ilmu pengetahuan dan syariat.

D. Penutup

Sejarah konsep visibilitas hilal pada abad pertengahan menunjukkan perkembangan yang signifikan seiring kemajuan ilmu falak di dunia Islam. Pada masa awal, penentuan awal bulan Hijriah didasarkan pada pengamatan langsung terhadap hilal (rukya bil fi'li). Seiring waktu, para ilmuwan Muslim seperti Al-Khwarizmi, Habash al-Hasib, Al-Battani, dan Ibn Yunus mulai

⁴⁰ Muhyiddin Khazin, "Peran MABIMS dalam Unifikasi Kalender Hijriah," *Jurnal Tarjih* Vol. 13, No. 1 (2016), h. 45.

⁴¹ Ahmad Izzuddin, *Fiqh Hisab Rukyah: Menyatukan NU dan Muhammadiyah dalam Penentuan Awal Ramadhan, Idul Fitri, dan Idul Adha* (Jakarta: Erlangga, 2007), h. 195

merumuskan konsep visibilitas secara ilmiah dengan memperhitungkan faktor astronomis seperti ketinggian hilal, elongasi, dan umur bulan. Perumusan ini menjadi dasar awal bagi kriteria imkanur rukyat yang digunakan hingga saat ini, sekaligus menandai pergeseran dari pendekatan empiris menuju pendekatan ilmiah dalam tradisi penentuan awal bulan Hijriah.

Metode yang digunakan oleh ilmuwan Muslim abad pertengahan menunjukkan integrasi antara observasi langsung dan perhitungan matematis hisab. Mereka menggunakan instrumen seperti astrolabe dan menerapkan trigonometri untuk menghitung posisi benda langit, sehingga menghasilkan metode penentuan awal bulan yang lebih akurat. Pendekatan ini melahirkan dasar ilmiah bagi sistem kalender Hijriah modern dan memengaruhi pembentukan kriteria wujudul hilal dan imkanur rukyat yang diterapkan oleh lembaga falak kontemporer. Dengan demikian, kontribusi ilmuwan Muslim abad pertengahan tidak hanya berdampak pada praktik keagamaan, tetapi juga menjadi fondasi bagi perkembangan astronomi modern dalam Islam.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Jamil, *Ilmu Falak: Teori dan Aplikasi* (Jakarta: Kencana, 2013).
- Abu Ali al-Hasan al-Marrakushi, *Collection of the Principles and Objectives in the Science of Timekeeping*, trans. Jean Jacques Emmanuel Sédillot (Paris: Imprimerie Royale, 1841).
- Al-Battani, *Kitab al-Zij al-Sabi'*, ed. C.A. Nallino, (Rome: Typographia della Reale Accademia dei Lincei, 1899).
- Al-Biruni, *al-Qanun al-Mas'udi*, ed. Ahmad Sa'id, (Hyderabad: Dairat al-Ma'arif al-'Uthmaniyah, 1954).
- Alhafidh Nasution, STh, and Datu Permana Datu Permana. "Konsep Islamisasi Sains Matematika dalam Pemikiran Al-Khawarizmi: Sebuah Kajian Teoritis." *Al-Ubudiyah: Jurnal Pendidikan dan Studi Islam* 4.2 (2023), h. 101.
- Alimuddin, *Ilmu Falak II: Penentuan Awal Bulan Hijriah, Penanggalan, Gerhana*

- (Makassar: Alauddin University Press, 2014).
- al-Thusi, Nashiruddin, *Tadhkira fi 'Ilm al-Hay'a*, ed. Ahmad Jabar, (Teheran: Dar al-Kutub, 1983).
- Anwar, Syamsul, "Epistimologi Hisab dan Rukyat: Analisis Integratif dalam Penentuan Awal Bulan Qamariyah," *Al-Jami'ah: Journal of Islamic Studies* Vol. 48, No. 2 (2010).
- Armi, Andi Nurfadilah, et al. "Kontribusi Pemikiran Abu Nasr Mansur Ibn Ali Ibn Iraq Al-Ja'di (960 H/1036 M) Pada Materi Trigonometri." *Muslim Heritage* 7.1 (2022), h. 217.
- Azhari, Susiknan, *Ilmu Falak: Perjumpaan Khazanah Islam dan Sains Modern* (Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2007).
- Bashori, Muhammad Hadi, *Penanggalan Islam: Tinjauan Sistem, Fiqh, dan Hisab*, (Jakarta: Elex Media Komputindo, 2013).
- Butar-Butar, Arwin Juli Rakhmadi, *Visibilitas Hilal Menurut Astronom Muslim Abad 9–15 M* (Yogyakarta: UII Press, 2020).
- David A. Setiawan, Wahyu. "GENEOLOGI TRADISI ILMIAH ASTRONOMI ISLAM: Studi Historis Perkembangan Astronomi Muslim Pada Abad Pertengahan." *Akademika: Jurnal Pemikiran Islam* 18.1 (2013), h. 64.
- Djamaluddin, Thomas, "Kriteria Visibilitas Hilal MABIMS 2021: Sains, Syar'i, dan Unifikasi," *Makalah Seminar Internasional*, (Jakarta: LAPAN, 2021).
- E U Jannah, "Pengaruh Pemikiran Abu Raihan Al-Biruni Terhadap Perkembangan Ilmu Falak," *Al-Qanun: Jurnal Pemikiran Dan Pembaharuan* ... 26, no. 1 (2023): h. 33, <https://jurnalfsh.uinsa.ac.id/index.php/qanun/article/view/1886%0Ahttps://jurnalfsh.uinsa.ac.id/index.php/qanun/article/download/1886/1204..>
- Erina Putri Malo, Nurul Wakia, and Alimuddin, "Kriteria Tinggi Matahari Dalam Penentuan Awal Waktu Salat Subuh Perspektif Fikih Dan Astronomi," *HISABUNA: Jurnal Ilmu Falak* 4, no. 3 (2023): h. 64, <https://doi.org/10.24252/hisabuna.v4i3.36971>.
- Halimah, Siti Nur. "Benang Merah Penemu Teori Heliosentris: Kajian Pemikiran Ibn Al-Sy?? ir." *Al-Marshad: Jurnal Astronomi Islam Dan Ilmu-Ilmu Berkaitan* 4.1 (2018), h.129.
- HL, Rahmatiah, *Hilal: Penanggalan Awal Bulan Kamariyah Studi Observasi di Provinsi Sulawesi Selatan*, (Makassar: Alauddin University Press, 2017).
- Ibn Yunus, *al-Zij al-Kabir al-Hakimi*, ed. Said al-Andalusi (Cairo: Dar al-Kutub, 1965), h. 134.
- Ilyas, Mohammad, *A Modern Guide To Astronomical Calculations Of Islamic Calender, Times, Qibla*, (Kuala Lumpur: Berita Publishing, 1984).
- Izzuddin, Ahmad, *Ilmu Falak Praktis: Metode Hisab-Rukyat Praktis dan Solusi Permasalahannya* (Semarang: Komala Grafika, 2006).
- Khazin, Muhyiddin, "Peran MABIMS dalam Unifikasi Kalender Hijriah," *Jurnal*

Tarjih Vol. 13, No. 1 (2016).

- M. Wahib Aziz, "Wakaf Tunai Dalam Perspektif Hukum Islam," *International Journal Ihya' 'Ulum Al-Din* 19, no. 1 (2017), h. 6. <https://doi.org/10.21580/ihya.18.1.1740>.
- Nurrisa, Fahriana dkk, Pendekatan Kualitatif Dalam Penelitian : Strategi, Tahapan , Dan Analisis, *Jurnal Teknologi Pendidikan Dan Pembelajaran (JTTP)*, Vol. 02 No. 03 (2025).
- Qorib, Muhammad. "Aspek Sosial-Intelektual Observatorium Dalam Islam," *Al-Marshad: Jurnal Astronomi Islam Dan Ilmu-Ilmu Berkaitan*, Vol. 5, no. 1 (2019), h. 21, <https://doi.org/10.30596/jam.v5i1.3127>.
- Rakhmadi, Arwin Juli. "Astronomi Islam Era Dinasti Mamalik (1250-1517)." *Afkaruna: Indonesian Interdisciplinary Journal Of Islamic Studies* 9.1 (2013), h. 26.
- Setiawan, Wahyu. "GENEOLOGI TRADISI ILMIAH ASTRONOMI ISLAM: Studi Historis Perkembangan Astronomi Muslim Pada Abad Pertengahan." *Akademika: Jurnal Pemikiran Islam* vol, 18. No. 1 (2013), h. 64.
- Siti Marlina, "Telaah Ayat-Ayat Al-Qur'an Tentang Pergerakan Bumi Dan Pandangan Ilmuan Muslim Terhadap Teori Gravitasi", Vol. 3, No. 3 (2024), h. 84.
- Syarif, Muh. Rasywan, perkembangan perumusan kelender islam internasional, (Tangerang Selatan: Gaung Persada (GP) Press, 2019).
- Wakia, Nurul, Sejarah Perkembangan dan ruang lingkup ilmu falak, *Hisabuna*, Vol, 2 No. 3, (2021).
- Zahroya, Isyvina Unai, and Muh Rasywan Syarif. "Kodifikasi historis ilmu falak pada abad pertengahan." *ELFALAKY: Jurnal Ilmu Falak* 5.2 (2021).