

PENGEMBANGAN INSTRUMEN QAMARIYAH SYAMSIYAH MOON PHASE DETECTOR (QASYM PD) DENGAN PENANGGALAN SEPANJANG MASA

Oleh: Annisa Nurfadilah, Muh. Rasywan Syarif, Fatmawati

Fakultas Syariah dan Hukum Prodi Ilmu Falak

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

Email : annisanurfadilah1515@gmail.com, rasywan.syarif@uin-alauddin.ac.id, fatmawati@uin-alauddin.ac.id

Abstrak

Artikel ini membahas mengenai Pengembangan Instrumen *Qamariyah Syamsiyah Moon Phase Detector (QaSyM PD)* dengan Penanggalan Sepanjang Masa. Rumusan masalah dalam artikel ini adalah 1) Bagaimana Instrumen *QaSyM PD* dalam menentukan fase-fase bulan dalam Qamariyah dan Syamsiyah, 2) Bagaimana Pengembangan Instrumen *QaSyM PD* dapat berlaku sepanjang masa. Penelitian ini menggunakan penelitian *Research and Development (RnD)* yang berarti penelitian pengembangan dalam hal ini instrumen dengan mengadopsi model 4 D yaitu *Define, Design, Developing, and Disseminasi*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa Instrumen *QaSyM PD* dengan inovasi yang dilakukan oleh peneliti dalam pengembangan pada penanggalannya dapat berlaku sepanjang masa. Dengan beberapa tahapan yang mengubah lapisan Instrumen mulai dari lapisan pertama kalender Syamsiyah (Kalender Masehi), lapisan kedua Kalender Qamariyah (Kalender Hijriyah) serta lapisan ketiga waktu terbit dan terbenamnya bulan. Pengembangan Instrumen *QaSyM PD* dilakukan dengan tahap validasi serta uji coba yang dilakukan melalui data dan aplikasi pendukung. Sehingga menghasilkan Instrumen yang berlaku sepanjang masa. Implikasi dari penelitian ini adalah diharapkan instrumen ini dapat memberikan kontribusi edukatif terhadap masyarakat terkhususnya yang awam tentang Ilmu Falak. Penelitian ini juga berimplikasi pada pengembangan teknologi dan ilmu pengetahuan dalam bidang Ilmu Falak dan astronomi yang dapat mendorong penelitian lebih lanjut untuk memahami gerak bulan dengan sistem yang lebih sederhana.

Kata Kunci : *QaSyM PD*, Fase Bulan, Qamariyah, Kalender Hijriyah.

Astract

This article discusses the Development of Qamariyah Shamsiyah Moon Phase Detector (QaSyM PD) Instrument with All-Time Dating. The problem

formulations in this article are 1) How is the QaSyM PD Instrument in determining the phases of the moon in Qamariyah and Shamsiyah, 2) How the Development of QaSyM PD Instrument can be valid for all time. This study uses Research and Development (RnD) research which means development research in this case the instrument by adopting the 4 D model namely Define, Design, Developing, and Dissemination. The results of this study indicate that the QaSyM PD Instrument with innovations made by researchers in the development of its dating can be valid for all time. With several stages that change the layers of the instrument starting from the first layer of the Shamsiyah calendar (Gregorian Calendar), the second layer of the Qamariyah Calendar (Hijriyah Calendar) and the third layer of moonrise and sunset times. The development of the QaSyM PD Instrument was carried out with validation and testing stages carried out through supporting data and applications. So as to produce an instrument that is valid for all time. The implication of this research is that this instrument is expected to make an educational contribution to the community, especially those who are unfamiliar with Falak Science. This research also has implications for the development of technology and science in the field of Falak Science and astronomy which can encourage further research to understand the motion of the moon with a simpler system.

Keywords: QaSyM PD, Moon Phase, Qamariyah, Hijri Calendar.

A. Pendahuluan

Problematika penentuan awal bulan yang memunculkan keragaman dalam penetapannya tidak dapat terlepas dari sejarah perkembangan ideologi islam yang dihiasi oleh banyak aliran atau mazhab didalamnya yang kemudian memunculkan perbedaan. Pada faktanya yang terjadi di Indonesia konsep antara metode hisab dan metode rukyat dalam menentukan awal bulan. Perbedaan kedua metode ini senantiasa menjadikan perbedaan bahkan tak jarang memunculkan pertengkaran antara umat Islam. Hal ini dikarenakan masing-masing pihak saling mengklaim kebenarannya.¹

Pihak yang berkaitan dengan problematika penentuan hilal dalam konteks Hisab-Rukyat menyebabkan perbedaan pendapat pada tataran civitas akademik, ulama, dan *Ulil Amri* terutama dalam bidang

¹Suhardiman, 'Kriteria Visibilitas Hilal Dalam Penetapan Awal Bulan Kamariah Di Indonesia', *Jurnal Khatulistiwa*, 3.1 (2013), h. 71-85.

kajian ilmu falak. Penerapan konsep utama dari ketiganya menjadi acuan yang dijadikan sebagai patokan dalam penentuan awal bulan Qamariyah. Pada kajian ilmu falak, fase bulan Qamariyah atau dalam kalender hijriyah sangat penting, dikarenakan fase-fase bulan digunakan sebagai dasar penentuan awal dan akhir bulan dalam Kalender Hijriyah yang berpengaruh pada waktu-waktu ibadah umat muslim. Dalam kalender Hijriyah terdapat 12 bulan, masing-masing bulan berumur 29 atau 30 hari. Pengetahuan terkait dengan penentuan awal bulan Qamariyah ini sangat penting karena banyak ibadah yang waktunya terkait dengan bulan-bulan tersebut.²

Perbedaan pendapat tentang metode Hisab dan Rukyat yang muncul bagi kalangan tokoh ataupun organisasi masyarakat (ORMAS) melalui (1) sumber keabsahan, metode hisab yang menggunakan perhitungan matematis dapat memberikan kepastian melalui ketepatan data hingga menghasilkan perhitungan yang akurat. Rukyat melalui pengamatan langsung bulan sebagai metode yang dianjurkan oleh Nabi Muhammad SAW. (2) Kesesuaian dengan kondisi lokal, metode hisab secara data astronomis memungkinkan penentuan awal bulan terjadi secara konsisten dan membantu menyatukan kegiatan ibadah di seluruh negeri. Sedangkan metode rukyat dapat terhalang oleh kondisi lokal dan cuaca setempat. Sehingga tidak semua wilayah dapat memberikan hasil yang akurat. (3) Ketergantungan pada ilmu Astronomi, metode hisab yang sesuai dengan perkembangan astronomi modern menghasilkan perhitungan matematis yang akurat

²Abd Salam, "*ILMU FALAK PRAKTIS Salat, Waktu Kiblat, Arah Hijriah, Dan Kalender Hijriyah*", Jurnal Ilmu Falak 2020, h. 16.

dan tidak bergantung pada pengamatan bulan secara langsung. Sedangkan rukyat menjadi metode yang dianggap lebih otentik dan dapat dipercaya karena sesuai dengan ajaran agama.³

Ketiga poin perbedaan Hisab-Rukyat diatas dipahami secara jelas dan berdasar pada pengetahuan yang dimiliki oleh setiap tokoh masyarakat dan para tataran akademisi dan dianggap sebagai sebuah keragaman dalam khazanah ilmu falak. Hal ini berbeda dikalangan masyarakat umum, perbedaan pendapat terkait dengan metode Hisab maupun Rukyat menjadi sumber perdebatan dan ketegangan yang menimbulkan perpecahan di masyarakat itu sendiri. Hal itu terjadi karena masyarakat tidak memahami secara menyeluruh kedua metode Hisab-Rukyat bahkan tidak juga memahami esensi dari hilal itu sendiri. Sehingga tidak jarang perbedaan pendapat terkait penentuan awal bulan qamariyah terjadi karena dilatar belakangi pada level penokohan dan juga hubungan primordial keorganisasian.

Hisab dan Rukyat yakni perhitungan dan pengamatan merupakan multi disiplin ilmu yang bertujuan untuk pelaksanaan ibadah. Keduanya saling melengkapi satu sama lain. Rukyat yang merupakan metode syari'ah yang tidak terlepas dari dasar hukum berupa hadis Nabi Muhammad SAW. Dan Hisab yang memberikan formulasi terhadap tafsir dari dasar hukum tersebut menghasilkan rumusan yang sistematis sehingga menghasilkan keakuratan dalam menentukan waktu-waktu yang berkaitan dengan ibadah (dalam hal ini penentuan awal bulan Qamariyah).⁴

³Ehsan Hidayat Hidayat, 'Sejarah Perkembangan Hisab Dan Rukyat', *JURNAL ELFALAKY*, 3.1 (2019), h.30.

⁴Wiwik Indayati, 'Menyikapi Keragaman Hisab Rukyat Organisasi Masyarakat Di Indonesia', *AL - AFAQ : Jurnal Ilmu Falak Dan Astronomi*, 3.2 (2022), h.12.

Bentuk dari hilal itu sendiri meski sulit diamati secara langsung, tetapi penting untuk diketahui oleh masyarakat. Pentingnya memahami esensi hilal sebagai bagian dari fase bulan awal dapat dilakukan dengan menggunakan sebuah instrumen pendeteksi fase-fase bulan. Maka dari itu, hadirilah *QaSyM PD (Qamariyah Syamsiyah Moon Phase Detector)* sebagai instrumen ilmu falak yang dapat mendeteksi fase-fase bulan Qamariyah yang juga dikonversi ke tahun Syamsiyah.

QaSyM PD (Qamariyah Syamsiyah Moon Phase Detector) sebagai visualisasi fase-fase bulan Qamariyah dan Syamsiyah yang membantu masyarakat untuk mengetahui fase-fase bulan. Dengan mengetahui fase-fase bulan, masyarakat dapat mengetahui visibilitas dari hilal itu sendiri. Sehingga, pemahaman terkait dengan hilal dan perbedaan pendapat tentang penentuan awal bulan Qamariyah tidak hanya berada pada tataran primordial keorganisasian melainkan memperkaya khazanah pengetahuan masyarakat itu sendiri agar dapat menerima perbedaan satu sama lain.

QaSyM PD yang terdiri dari empat lapisan komponen yang menampilkan fase-fase bulan Qamariyah dan Syamsiyah. Diantara lapisan komponennya yang memaparkan kalender dalam bulan Qamariyah dan Syamsiah, sayangnya untuk kalender Syamsiyahnya hanya berlaku 1 tahun (dalam hal ini penanggalan masehi) dalam satu piringannya. Hal ini berarti, salah satu lapisan dari komponen *QaSyM PD* yaitu lapisan kalender Syamsiyah harus diganti setiap tahunnya. Maka, *QaSyM PD* pada lapisan kalender Syamsiyahnya tidak dapat

berlaku sepanjang masa. Dan diperlukan pengembangan Instrumen QaSyM PD agar berlaku sepanjang masa.

B. Metode Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam pengembangan instrumen QaSyM PD ini adalah *Research and Development* dengan mengadopsi model 4D dengan fase Disseminasi Terbatas yaitu *Define, Design, Developing, and Disseminasi*. Metode penentuan penanggalan sepanjang masa yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian pengembangan *Research and Development (RnD)*.⁵ Metode penelitian ini menjadi metode yang banyak dikembangkan saat ini karena menjadi penghubung dan pemutus kesenjangan antara penelitian dasar dan penelitian terapan. Penelitian pengembangan atau *Research and Development (RnD)* sering diartikan sebagai suatu proses atau langkah-langkah yang digunakan untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada. Dalam hal ini produk yang dimaksudkan adalah Instrumen Qamariyah Syamsiyah *Moon Phase Detector (QaSyM PD)*. Penelitian pengembangan *Research and Development (RnD)* dalam bidang pendidikan sendiri digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk pendidikan.⁶

Pendekatan penelitian yang digunakan adalah pendekatan teoritik yang digabungkan dengan pendekatan praktis (*Empiric*). Pendekatan praktis digunakan dalam pengambilan data-data awal

⁵Yuli Nurmalasari and Rizki Erdiantoro, 'Perencanaan Dan Keputusan Karier: Konsep Krusial Dalam Layanan BK Karier', Quanta, 4.1 (2020), h. 44–51.

⁶Ika Dyah Kurniati dkk, *Buku Ajar Metodologi Penelitian Pendidikan*, 2015, h. 119-120.

pada gerak bulan yang ada di wilayah Makassar. Lalu data yang didapatkan kemudian ditabulasi dan dianalisis dengan metode inferensi untuk memprediksikan fase-fase bulan berikutnya. Lalu pendekatan penelitian ini juga mewakili metode pengamatan bulan dalam bidang kajian Ilmu Falak dengan sudut pandang syar'i yaitu pendekatan praktis yang mewakili metode rukyat dan inferensi mewakili metode hisab.

Metode penentuan penanggalan sepanjang masa untuk kalender Masehi atau Syamsiyah disesuaikan dengan kalender Hijriyah atau Qamariyah. Hal tersebut didapatkan melalui data yang dikumpulkan dari penanggalan yang sudah ada sebelumnya serta menggunakan data tambahan yang dianggap valid secara universal. Data primer dalam penelitian adalah data hasil observasi gerak bulan yang diamati secara langsung menggunakan Theodolit. Data ini digunakan sebagai kerangka acuan dalam menghitung fase-fase bulan berikutnya, khususnya untuk wilayah Makassar dan secara umum di Indonesia. Pengambilan data primer dilaksanakan pada kurung waktu rentang tahun 2022 hingga 2023 pada beberapa waktu-waktu tertentu. Data sekunder dalam penelitian adalah data yang diambil dari beberapa sumber yang dianggap valid secara universal. Sumber data sekunder yang digunakan seperti data *Aplikasi Phase of The Moon, Starry Night, Stellarium*, Data Ephemeris dan NASA. Data-data ini digunakan dalam memverifikasi hasil inferensi jangka pendek sehingga inferensi data jangka panjang dapat di asumsikan dengan benar. Data tersebut disatukan dan disesuaikan sehingga menjadi komponen instrumen dengan sistem penanggalan sepanjang masa.

C. Hasil dan Pembahasan

1. Instrumen Qamariyah Syamsiah Moon Phase Detector (QaSyM PD)

QaSyM PD adalah alat instrumen ilmu falak yang digunakan untuk mengetahui fase-fase bulan yang menggabungkan antara kalender Qamariyah dan Syamsiyah. *QaSyM PD* dinamakan melalui perpaduan antara kalender Qamariyah dan Syamsiyah Moon Phase Detector menjadi (*QaSyM PD*). *QaSyM PD* hadir untuk menjadi media pembelajaran terkait dengan fase-fase bulan yang bukan hanya kalender Syamsiyah atau kalender *masehi* tetapi juga tersedia dengan kalender Qamariyah atau kalender *hijriyah* agar dapat mengetahui hari atau kalender *hijriyah* berdasarkan dari hasil pengamatan fase-fase bulan. Melalui fase-fase bulan, kita juga dapat menyadari bahwa filosofi perubahan fase bulan sesuai dengan pertumbuhan dan perkembangan biologis manusia. Seperti yang dijelaskan dalam QS. Yasin/36 : 38-40.

وَالشَّمْسُ تَجْرِي لِمُسْتَقَرٍّ لَهَا ۚ ذَٰلِكَ تَقْدِيرُ الْعَزِيزِ الْعَلِيمِ ۗ وَالْقَمَرَ قَدَّرْنَاهُ مَنَازِلَ حَتَّىٰ
عَادَ كَالْعُرْجُونِ الْقَدِيمِ ۗ لَا الشَّمْسُ يَنْبَغِي لَهَا أَنْ تُدْرِكَ الْقَمَرَ وَلَا اللَّيْلُ سَابِقُ
النَّهَارِ ۗ وَكُلٌّ فِي فَلَكٍ يَسْبَحُونَ

Terjemahannya :

“(Suatu tanda juga atas kekuasaan Allah bagi mereka adalah) matahari yang berialan di tempat peredarannya. Demikianlah ketetapan (Allah) Yang Maha Perkasa lagi Maha Mengetahui. (Begitu juga) bulan. Kami tetapkan bagi(-nya) tempat-tempat peredaran sehingga (setelah ia sampai ke tempat peredaran yang terakhir,) kembalilah ia seperti bentuk tandan yang tua. Tidaklah mungkin bagi matahari mengejar bulan dan malam pun tidak dapat mendahului siang. Masing-masing beredar pada garis edarnya.”⁷

⁷ Kementerian Agama RI, *Al-Qur'an dan Terjemahnya*, (Cet. III; Bandung: CV Penerbit Diponegoro, 2012), h. 442.

Kontribusi *QaSyM PD* sebagai instrumen falak tidak boleh dipandang sebelah mata. Peran instrumen falak ini cukup signifikan dalam membantu manusia terkait dengan sahnya penentuan awal bulan baru (lebih khususnya). Seperti apakah hitungan hari terakhir telah memasuki atau belum penentuan bilangan akhir atau awal bulan (29/30 hari) dalam perhitungan akhir dan awal bulan. Sesuai dengan hadist Rasulullah SAW :

مُوا، وَإِذَا رَأَيْتُمُوهُ فَافْطِرُوا، فَإِنْ غَمَّ عَلَيْكُمْ فَأَقْدُرُوا لَهُ إِذَا رَأَيْتُمُوهُ فَصُ

Artinya :

Apabila kalian melihatnya (hilal Ramadan), maka berpuasalah, dan jika kalian melihatnya (hilal bulan baru), maka berbukalah. Tetapi jika mendung (tertutup awan) maka estimasikanlah (menjadi 30 hari). (HR. al-Bukhari dan Muslim

إِنَّا أُمَّةٌ أُمِّيَّةٌ، لَا نَكْتُبُ وَلَا نَحْسِبُ. الشَّهْرُ هَكَذَا وَهَكَذَا ” يَغْنِي مَرَّةً تِسْعَةً وَعِشْرِينَ، وَمَرَّةً ثَلَاثِينَ.

Artinya:

Sesungguhnya umatku ummiyah, tidak dapat menulis dan juga berhitung. Adapun bulan ini (Sya'ban/Ramadan) seperti ini dan seperti itu, yakni terkadang 29 hari dan terkadang 30 hari. (HR. al-Bukhari dan Muslim).⁸

Berdasarkan kedua Hadist diatas, 1 bulan Qamariyah itu kadang berjumlah 29 dan kadang 30 hari. Jika melihat hilal maka masuk bulan baru dan jika tidak maka di Istikmalkan menjadi 30 hari. Dalam problematika ini, *QaSyM PD* hadir untuk memberikan visualisasi yang jelas terkait dengan Hilal terutama bagi masyarakat awam falak dalam menghadapi penentuan awal bulan Qamariyah yang sering kali berbeda.

⁸Hadist tentang Penentuan Awal Bulan <https://islamiccenter.uad.ac.id/dalil-dalil-tentang-penentuan-awal-ramadan/> (diakses pada tanggal 11/7/2023, pukul 17.17 WITA).

QaSyM PD ini memproyeksikan fase bulan di tempat piringan berbentuk lingkaran sehingga dengan mudah kita dapat mengetahuinya. Konsep titik terang *QaSyM PD* berkaitan dengan alat theodolite yang digunakan untuk kegiatan rukyatul hilal, dimana kita bisa memanfaatkan data hisab rukyat awal bulan kemudian menggunakan derajat dan lensa theodolite sebagai pengganti teleskop.

QaSyM PD (Qamariyah-Syamsiah Moon Phase Detector) merupakan sebuah alat peraga sederhana yang digunakan untuk membantu pengamatan (Rukyat) bulan bagi masyarakat awam Ilmu Falak. Keunggulan dari *QaSyM PD* adalah mampu menunjukkan fase bulan setiap malam berdasarkan penanggalan kalender Hijriah yang berlaku sepanjang masa dan Syamsyah dalam kurung waktu 5 tahun (2023 – 2027). Alat ini terbuat dari pola-pola yang dicetak pada kertas yang bisa disusun sendiri oleh pengguna (DIY Instrument) sehingga bisa dengan mudah disebarluaskan.

Pola-pola yang telah dicetak kemudian disusun bertumpuk dengan proses penggunaan yang diputar sehingga memudahkan orang-orang awam dalam mengamati fase bulan. *QaSyM PD* didesain menarik dan informatif sehingga dapat meningkatkan minat sekaligus pengetahuan masyarakat awam mengenai fenomena fase bulan dalam sistem penanggalan dan kalender Islam. Kekuatan *QaSyM PD* yang dirancang dalam bentuk teknologi sederhana diharapkan mampu menembus lapisan masyarakat lebih luas daripada penggunaan Aplikasi Digital, mengingat harga Smartphone spesifikasi tinggi belum dapat dijangkau oleh masyarakat Indonesia secara keseluruhan.

a. Sejarah QaSyM PD

QaSyM PD merupakan Instrumen falak yang dibuat dan dirancang pada bulan Mei tahun 2023. Konsep dan perancangannya disusun oleh satu tim yang terdiri dari 3 orang yang tunjuk untuk mewakili UIN Alauddin Makassar di ajang Karya Inovasi Ilmu Falak pada kegiatan Olimpiade Sains dan Riset Keagamaan yang dilaksanakan oleh KEMENAG dan dilaksanakan di Jakarta. Tim perancangan *QaSyM PD* ini sendiri terdiri dari Annisa Nurfadilah, Mau'idhatul Hasanah Ridwan, dan Ahdiyatul Badirah.



Gambar Presentasi Instrumen *QaSyM PD* oleh Tim Perancang kepada Mahasiswa



**Gambar Presentasi Instrumen *QaSyM PD* oleh Tim Karya Inovasi Ilmu
Falak UIN ALAUDDIN MKS pada saat Perlombaan OASE 2023**

Ketiganya merupakan mahasiswa Jurusan Ilmu Falak angkatan 2020. Mereka bertiga didampingi oleh dosen pembimbing, yaitu Bapak Ahmad Dahlan, S.Pd., M.Pd, serta beberapa senior yang juga alumni jurusan Ilmu Falak turut membantu menyusun perancangan instrumen yaitu Muh. Fajri Jufri, S.H, Firdaus Farid, S.H, Faturahman Basir, S.H., M.H, dan beberapa pihak lain yang telah membantu dan terlibat dalam perancangan instrumen ini. Serta mendapatkan posisi Harapan II pada mata lomba Karya Inovasi Ilmu Falak. *QaSyM PD* disusun selama kurang lebih 4 bulan, dimulai dari perancangan, desain, perhitungan, serta praktek percobaan dalam penggunaan (keakuratan) instrumen.

Proses perancangan *QaSyM PD* dilakukan menggunakan konsep gabungan Rukyat-Hisab dengan metode penggunaan dengan konsep yang sama yakni Rukyat-Hisab. Data-data fase bulan dikumpulkan dalam kurung waktu 2 tahun terakhir disusun dalam tabel kemudian dilakukan ekstrapolasi data (Hisab) untuk meramalkan fase bulan pada waktu berikutnya. Data angka ini kemudian ditranslasi menjadi data gambar sehingga bisa menunjukkan visualisasi ramalan fase bulan di waktu yang akan datang. Sebagai verifikasi dari rancangan yang dibuat dilakukan melalui proses pengamatan (Rukyat) dalam kurung waktu 3 bulan. Hasilnya ditemukan fase bulan yang persis sama dengan hasil Hisab. Jika terdapat perbedaan antara hasil hisab dan rukyat maka dilakukan perbaikan analisis data lalu dilanjutkan modifikasi alat hingga tidak terdapat perbedaan diantara keduanya.

Proses pengembangan *QaSyM PD* dimulai dari fase Analisis. Fase analisis data dilakukan dengan melakukan kajian mengenai gerak-gerak bulan

dan matahari dengan pendekatan yang digunakan Geosentris atau Bumi diasumsikan sebagai pusat dari tata surya. Fase ini digunakan untuk mengumpulkan data fase-fase bulan dan gerak bulan mengelilingi bumi. Bulan mengelilingi bumi dengan periode tetap yakni 27,322 Hari atau sekitar 655.728 jam dengan orbit bulan berbeda 5 dengan orbit matahari.⁹ Posisi ini yang membuat Bulan bisa terbit sebelum atau sesudah matahari. Hal ini berdampak pada dua hal yakni (1) Gerhana bulan tidak akan terjadi setiap bulan dan (2) Pada sistem penanggalan islam, fase bulan akan mengalami 9 perubahan jumlah menjadi 29 atau 30 hari. Pada sistem penanggalan Qamariyah , jatuhnya hukum 1 Ramadhan terhitung berdasarkan ketinggian dan cahaya bulan yang tampak pertama kali dari bumi. Cahaya ini disebut sebagai hilal. Dengan demikian fase-fase bulan akan berulang dengan periode 29,5 hari (*Synodic month*).¹⁰

Gerakan bulan terhadap bumi termasuk dengan fase bulan-bulan (penampakan bulan terhadap daerah yang tersinari matahari) memiliki periode yang relatif tetap. Gerak ini menghasilkan pola yang dapat disusun disajikan dalam bentuk gerak-gerak melingkar. Dengan demikian gerakan dan fase bulan dari permukaan bumi dapat dipresentasikan dalam gerak-gerak melingkar dengan periode yang tetap.¹¹ Bentuk melingkar menjadi bentuk dasar dari Alat Peraga *QaSyM PD* dibuat. Pemilihan Bentuk melingkar ini juga didasari bentuk yang sangat fleksibel untuk ditumpuk dengan pola melingkar dengan periode yang berbeda.

⁹Periode Bulan Mengelilingi bumi <https://oif.umsu.ac.id/2022/04/mengenal-siklus-siklus-bulan/> (diakses pada tanggal 11/7/2023, Pukul 17.31 WITA).

¹⁰Gerhana Bulan dan Kalender Islam <https://uin-suka.ac.id/id/kolom/detail/197/gerhana-bulan-dan-kalender-islam> (diakses pada tanggal 11/7/2023, Pukul 17.36 WITA).

¹¹Laporan Penelitian Individual and others, 'Penentuan Awal Bulan Qamariyah Dalam Sistem Penanggalan Hijriyah', h. 9.

Gerak semu bulan dan matahari terhadap bumi menghasilkan penampakan bagian bulan yang terkena cahaya matahari berbeda setiap saatnya. Perubahan penampakan ini selanjutnya disebut sebagai fase-fase bulan. Pada dasarnya fase bulan adalah fase kontinu sejak bulan baru hingga ke fase bulan baru berikutnya. Agar kajian tentang fase bulan dapat lebih mudah fase-fase bulan ini kemudian di kategorikan ke dalam beberapa fase.¹² Secara umum fase bulan dibedakan ke dalam (1) Fase bulan Mati, (2) Fase Bulan Sabit Awal, (3) Fase Kuartar Pertama, (4) Fase bulan cembung awal, (5) Fase bulan purnama, (6) Fase cembung akhir, (7) Fase bulan kuartar akhir, (8) Fase Bulan sabit akhir.

Fase-fase bulan ini memiliki perhitungan hari sendiri dalam sistem bulan yang berbeda dengan sistem perhitungan hari dalam sistem matahari. Namun kedua dapat dihubungkan satu sama lain. Meskipun tidak memiliki hubungan yang periodik yang tepat, namun pada tingkat toleransi lebih dari 2 hari, periode matahari dan bulan mengelilingi bumi memiliki pola yang berulang. Sehingga menghasilkan Instrumen *QaSyM PD (Qamariyah Syamsiyah Moon Phase Detector)*.

Dalam proses pengembangan *QaSyM PD*, terdapat 3 kali revisi mayor yang disebabkan ketidaksinkronan desain dalam menunjukkan fase bulan. Hal ini terlihat dari proses verifikasi data dengan aplikasi fase bulan yang berbeda sehingga dilakukan beberapa kali revisi hingga akhirnya desain *QaSyM PD* tepat memprediksi fase-fase bulan dalam kurun waktu 5 tahun ke depan.

¹²Sopwan and Raharto, *Distribusi Periode Sinodis Bulan Dalam Penanggalan Masehi*. Prosiding Seminar Nasional Fisika, 5 (2019), h. 43.

b. Cara Kerja dan Manfaat *QaSyM PD* dalam menentukan Fase-fase bulan

QaSyM PD digunakan untuk menunjukkan fase-fase bulan yang digunakan dengan cara, sebagai berikut :

1. Menentukan tanggal berapa yang ingin diketahui misalnya tanggal 15 oktober 2023, tetapi sebelum itu *QaSyM PD* harus dikalibrasi terlebih dahulu. Contohnya, kita mengambil patokan tanggal 1 Ramadhan 1444 H yang bertepatan dengan tanggal 22-23 Maret 2023.
2. Selanjutnya, piringan kedua (kalender Hijriyah) diputar hingga menunjukkan tanggal yang sejajar dengan tanggal 22-23 Maret 2023.
3. Tepat setelah melakukan kalibrasi, temukan tanggal yang ingin diketahui fase bulannya tanpa menggerakkan piringan kedua (kalender Hijriyah) dan piringan keempat (kalender masehi).
4. Lalu putarlah piringan ke-3, piringan ketiga yang menunjukkan fase bulan secara jelas lengkap dengan tanggal terlihatnya bulan pada fase tertentu. Putar piringan ketiga dan piringan keempat sampai menunjukkan tanggal 15 Oktober 2023. Bertepatan dengan tanggal 1-2 Rabiul Akhir dan menunjukkan fase bulan purnama. Dengan demikian, sepperti itulah *QaSyM PD* dapat menunjukkan fase bulan pada masa yang akan datang.

2. Bentuk Inovasi Instrumen *QaSyM PD* dengan penanggalan sepanjang masa

Inovasi yang dilakukan pada Instrumen *QaSyM PD* yang dimaksud adalah perubahan penanggalan yang ada pada instrumen menjadi penanggalan yang dapat berlaku sepanjang masa. Dalam inovasi yang dimaksudkan juga membuat lapisan lainnya harus berubah yaitu lapisan terkait waktu terbit dan terbenamnya bulan dan beberapa tambahan fitur lainnya pada instrumen *QaSyM PD*. Berikut adalah penjelasan lebih rincinya :

a. Piringan pertama Roda Kalender Syamsiyah (Kalender Masehi)

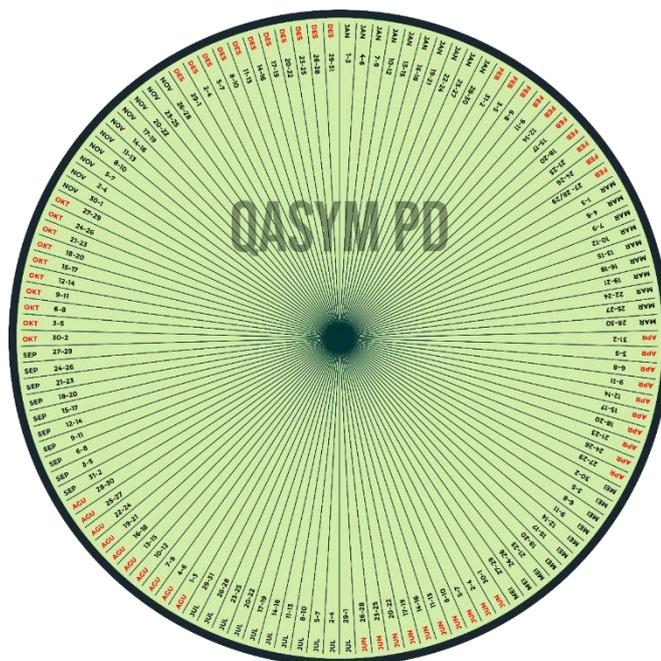
Lapisan ini merupakan lapisan paling bawah dari instrumen *QaSyM PD* yang berisi penanggalan berdasarkan periode perputaran bumi mengelilingi matahari. Bentuknya berupa piringan melingkar dan setiap piringan berlaku selama 1 tahun. Sebelumnya, instrumen *QaSyM PD* hanya berlaku dengan jangka 5 tahun kedepan, dimulai dari tahun pertama dibuatnya yaitu tahun 2020-2025. Namun penulis memiliki inovasi untuk membuat lapisan Kalender Syamsiyah ini menjadi berlaku sepanjang masa. Dengan bentuk inovasi tersebut maka diharapkan, instrumen ini dapat digunakan dan berlaku sepanjang masa sehingga tidak memerlukan piringan lain dalam pengoperasiannya.

Adapun cara ataupun bentuk inovasi yang dilakukan agar roda kalender masehi ini dapat berlaku sepanjang masa yaitu dengan :

- 1) Menambahkan pola penanggalan dalam roda kalender.
- 2) Memberikan jarak kosong untuk penggalan tahun setelah nya sebanyak 8 kolom sesuai dengan range hari setiap kolomnya.

- 3) Mengubah skala atau ukuran roda kalender menjadi lebih besar. Dengan ukuran cetak satu lingkaran yaitu 30 cm.
- 4) Menghitung kembali kesesuaian setiap pola yang terdapat dalam roda kalender tersebut dengan menggunakan ketentuan sebagai berikut sebagai berikut :
 - a) Jumlah bulan dalam kalender Masehi sebanyak 12 bulan
 - b) Setiap bulan dalam piringan ini masing-masing memiliki 10 dan 11 jumlah Kolom (Total Kolom seluruhnya 122 dalam 360 derajat lingkaran)
 - c) 1 kolom yang ada dalam piringan ini berjumlah 3 hari
 - d) Adapun besar setiap kolomnya adalah 2,95 derajat

Berdasarkan ketentuan diatas, disusunlah Piringan pertama yaitu roda kalender Syamsiyah (Kalender Masehi). Untuk lebih jelasnya, piringan pertama roda kalender Syamsiyah (Kalender Masehi) dapat dilihat melalui visualisasi dibawah ini :



Gambar Piringan Pertama (Roda Kalender Masehi)

b. Piringan kedua Roda Kalender Qamariyah (Kalender Hijriyah)

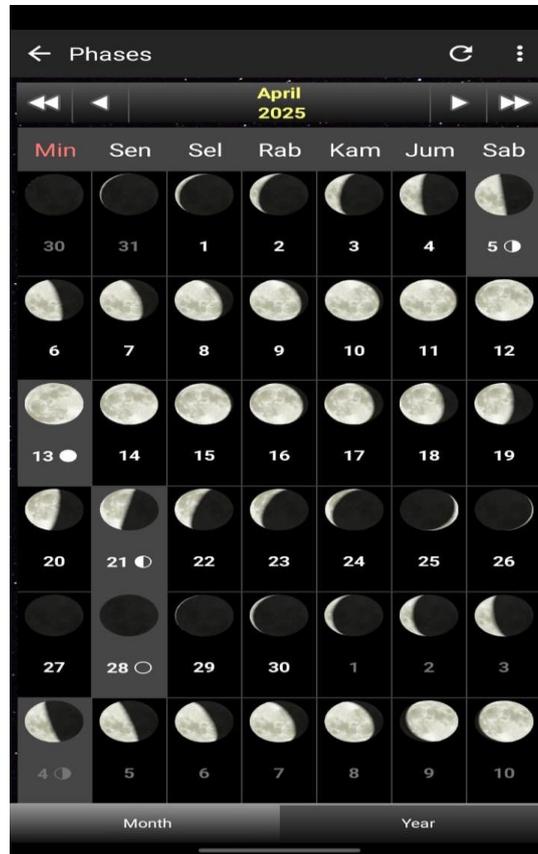
Piringan kedua ini, yang menjadi bentuk inovasi adalah ukuran dari piringan yang lebih besar dari sebelumnya tetapi tidak menutupi ukuran dari piringan pertama. Dan setelah dilakukan perubahan ukuran selanjutnya pada skala penulisan kalender Hijriyah menyesuaikan dengan skala yang ada pada piringan pertama. Agar dapat secara jelas menunjukkan koordinasi penanggalan masehi dan hijriyah. Sehingga pengguna Instrumen *QaSyM PD* dapat mengetahui tanggal masehi dan hijriyah dari fase bulan yang tampak. Perlu diketahui bahwa, bulan mengalami pergeseran selama sekitar 10 hari dalam setahun. Berikut adalah data awal bulan sebagai contoh pergeseran dalam 4 tahun terakhir :

Tgl 1	Tahun 2021	Tahun 2022	Tahun 2023	Tahun 2024
Ramadhan	12 April	2 April	22 Maret	12 Maret

Tabel Pergeseran Data Bulan dalam beberapa Tahun Terakhir

Melalui data tersebut, peneliti menyusun piringan roda kalender Qamariyah (Kalender Hijriyah) dengan mengosongkan 4 kolom sekitar 10 derajat untuk menyesuaikan pergantian setiap tahunnya. Dengan ukuran cetak satu lingkaran sebesar 23 cm. Agar penanggalan masehi dan hijriyah pada kedua piringan roda dapat tersinkronisasi. Agar lebih jelasnya, berikut adalah visualisasi dari hasil inovasi piringan kedua roda kalender Qamariyah (Kalender Hijriyah) :

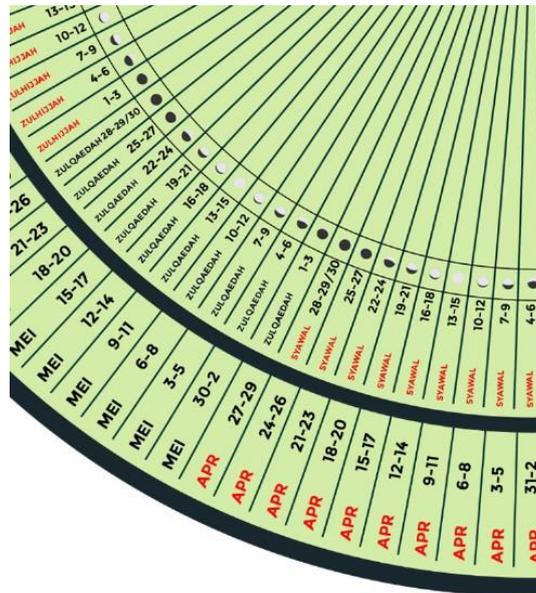
Gambar Aplikasi Hilal Calc 3.0 Awal Bulan Zulkaedah 1446 H¹³



Gambar Aplikasi Daff Moon Awal Bulan Zulkaedah 1446 H²¹⁴

¹³Screenshoot dari Hasil Aplikasi Hilal Calc 3.0 dalam menunjukkan awal bulan Zulkaedah 1446 H.

¹⁴Screenshoot dari Hasil Aplikasi Daff Moon dalam menunjukkan awal bulan Zulkaedah 1446 H.



Gambar Hasil Uji Coba *QaSyM Pd* Awal Zulkaedah 1446 H ³¹⁵

Berdasarkan hasil uji coba diatas, terlihat sinkronisasi yang menunjukkan bahwa awal bulan Zulqaedah tahun 1446 H sekitar tanggal 27-29 April 2025 sesuai dengan hasil dari Hilal Calc 3.0 dan Daff Moon yang keduanya menunjukkan awal bulan dengan hasil yang sama.

Dari hasil validasi dan uji coba inovasi Instrumen *QaSyM PD*, ditemukan bahwa Instrumen *QaSyM PD* telah tervalidasi dan tersinkronisasi sehingga dapat berlaku untuk sepanjang masa sesuai dengan tujuan penelitian yang diharapkan.

3. Kelebihan dan Kekurangan Hasil Inovasi Instrumen *QaSyM PD* dalam Penanggalan Sepanjang Masa

Adapun kelebihan dari Instrumen *QaSyM PD* selain dari sebelum dilakukannya inovasi adalah Instrumen ini menjadi berlaku sepanjang masa untuk kalender Syamsiyah atau kalender Masehinya sehingga dapat

¹⁵ Gambar Uji coba dari Hasil Inovasi Instrumen *QaSyM PD*.

digunakan secara terus menerus tanpa harus diganti setiap tahunnya. Untuk kekurangannya hanya berlaku untuk wilayah atau daerah tertentu saja, yaitu didaerah sekitar garis khatulistiwa. Hal itu dikarenakan, pada visualisasi yang ditampakkan instrumen melalui piringan ketiga yaitu fase bulan dengan waktu terbit dan terbenamnya hanya diperuntukkan pada lintang tempat yang berada disekitar garis khatulistiwa sehingga tidak dapat berlaku pada semua wilayah di dunia. Dan juga sedikit ketidaktepatan garis penanggalan pada piringan pertama kalender Syamsiah dan Piringan kedua kalender Qamariyah.

D. Penutup

Pengembangan Instrumen *Qamariyah Syamsiyah Moon Phase Detector (QaSyM PD)* menjadi instrumen yang berinovasi untuk dipergunakan sepanjang masa telah dilakukan berdasarkan beberapa tahap. Sehingga menghasilkan perubahan yang fokus penanggalannya dapat diberlakukan tanpa harus diganti setiap tahunnya. Proses inovasi dalam pengembangan sistem penanggalan sepanjang masa dilakukan dengan memperhitungkan aspek lapisan-lapisan yang ada pada instrumen. Dimulai dari Piringan Pertama yaitu Lapisan Kalender Syamsiyah (Kalender Masehi), Piringan Kedua yaitu Lapisan Kalender Qamariyah (Kalender Hijriyah) serta Piringan Ketiga yaitu lapisan waktu terbit dan terbenamnya bulan yang dikembangkan hingga terjadi sinkronisasi satu sama lain. Sehingga dapat digunakan untuk mengetahui fase-fase bulan yang berlaku sepanjang masa.

Hasil Penelitian Pengembangan Instrumen *QaSyM PD* ini dapat digunakan dan luas dikalangan masyarakat muslim terlebih lagi dalam memahami metode penentuan awal bulan yang terjadi berdasarkan kalender Hijriyah. Sehingga melalui edukasi yang didapatkan, pemahaman terkait penentuan awal bulan tidak lagi menjadi problematika yang tabu bagi masyarakat yang awam tentang ilmu Falak. Penelitian ini juga berimplikasi pada pengembangan teknologi dan ilmu pengetahuan dalam bidang Ilmu Falak dan astronomi yang dapat mendorong penelitian lebih lanjut untuk memahami gerak bulan dengan sistem yang lebih sederhana. Serta diharapkan kedepannya dapat dilakukan penelitian lebih lanjut terkait dengan Instrumen *Qamariyah Syamsiyah Moon Phase Detector (QaSyM PD)* agar kekurangan yang ada pada instrumen ini dapat dikembangkan semaksimal mungkin dan menjadi bahan edukasi khususnya dalam bidang Ilmu Falak.

DAFTAR PUSTAKA

1. Buku

Ika Dyah Kurniati dkk. *Buku Ajar Metodologi Penelitian Pendidikan*. 2015.

Kementrian Agama RI, *Al-Qur'an dan Terjemahnya*, (Cet. III; Bandung: CV Penerbit Diponegoro, 2012).

2. Jurnal

Hidayat, Ehsan Hidayat. 'Sejarah Perkembangan Hisab dan Rukyat'. *ELFALAKY*. 3.1 (2019).

Indayati, Wiwik. 'Menyikapi Keragaman Hisab Rukyat Organisasi Masyarakat Di Indonesia'. *AL - AFAQ : Jurnal Ilmu Falak Dan Astronomi*. 3.2 (2022).

Nurmalasari, Yuli, and Rizki Erdiantoro. 'Perencanaan Dan Keputusan Karier: Konsep Krusial Dalam Layanan BK Karier', *Quanta*, 4.1 (2020), 44–51
Pemikiran, Jurnal, and Hukum Islam, 'Al-Mizan', 2017.

Salam, Abd. *Ilmu Falak Praktis Salat, Waktu Kiblat, Arah Hijriah, Dan Kalender Hijriyah*.

Sopwan, Novi, and Moedji Raharto. 'Distribusi Periode Sinodis Bulan Dalam Penanggalan Masehi'. *Prosiding Seminar Nasional Fisika*. 5 (2019).

Suhardiman. 'Kriteria Visibilitas Hilal Dalam Penetapan Awal Bulan Kamariah Di Indonesia'. *Jurnal Khatulistiwa*. 3.1 (2013).

3. Website

Hadist tentang Penentuan Awal Bulan <https://islamiccenter.uad.ac.id/dalil-dalil-tentang-penentuan-awal-ramadan/> (diakses pada tanggal 11/7/2023, pukul 17.17 WITA).

Periode Bulan Mengelilingi bumi <https://oif.umsu.ac.id/2022/04/mengenal-siklus-siklus-bulan/> (diakses pada tanggal 11/7/2023, Pukul 17.31 WITA).

Gerhana Bulan dan Kalender Islam
<https://uinsuka.ac.id/id/kolom/detail/197/gerhana-bulan-dan-kalender-islam> (diakses pada tanggal 11/7/2023, Pukul 17.36 WITA).