

**INTEGRASI HISAB RUKYAT AWAL RAMADAN 1442 H
DENGAN MODEL VISIBILITAS KASTNER****Sakirman**

Faculty of Sharia, Metro State Islamic Institute, Lampung, Indonesia

Email: sakirman@metrouniv.ac.id**Judhistira Aria Utama**

Department of Physics Education, Indonesian University of Education

Email: j.aria.utama@upi.edu**Othman bin Zainon**

Departement of Geoinformation, Faculty of Geoinformation and Real Estate,

Email: othmanz.kl@gmail.com**Abstract**

There is no empirical evidence of the early hilal of Ramadan 1442 H that was observed through technological devices. The justification for witnessing the new moon still refers to the syar'i new moon term, not the astronomical new moon. The country of Brunei Darussalam can be used as an example when the astronomical hilal is not successfully observed, then the beginning of the hijri month is the next day or fulfills the ongoing month and there is no legal tolerance such as the use of the syar'i hilal term to replace the astronomical hilal. The integration of reckoning-rukyat is actually a methodological endeavor to perfect the criteria for the beginning of the Hijri month. Kastner's hilal visibility model is present in an effort to bridge the refinement of the criteria for the beginning of the hijri month. Through the criteria for the visibility of the hilal, Kastner offers a mathematical model that can be used as a role model for observing the hilal. Kastner's hilal visibility mathematical calculation model can be expressed in a curve that can be translated easily. Based on Kastner's hilal visibility, the early hilal of Ramadan 1442 H the hilal cannot be observed with the visual eye. Perukyat's testimony of seeing the hilal at the beginning of Ramadan 1442 H can be rejected by law because it is not based on empirical evidence in the form of a hilal image as a result of visual eye observation. According to Kasnter's hilal visibility model, the visibility of the hilal at the beginning of Ramadan 1442 H reached the maximum hilal visibility with a value of -1.68 for visual observations, the height of the hilal at the same time was 1.56 degrees (height difference between the Moon and the Sun at that time was 4, 46 degrees) with an elongation of 4.70 degrees. Observing the new moon without using tools such as a telescope, will not succeed in detecting the figure of the new moon, because the visibility of the new moon is still negative since sunset.

Keywords: *Kastner, visibility of the new moon, rukyatulhilal, Ramadan 1442 H.*

Pendahuluan

Melalui *ikhbar* atau pemberitahuan hasil rukyatulhلال *bil fi'li*¹ awal Ramadan 1442 H yang dikeluarkan oleh Pengurus Besar Nahdlatul Ulama (PBNU) dengan nomor surat 4105/C.I.34/04/2021 dinyatakan bahwa tim rukyatulhلال pada hari Senin tanggal 12 April 2021 M yang bertepatan dengan 29 Sya'ban 1442 H telah berhasil melihat hilal di lima lokasi pengamatan hilal antara lain Balai Rukyat NU Condrodipo Gresik, Pusat Observasi Bulan Jember, Tanjung Kodok Lamongan, Kubu Raya Pontianak, dan Pelabuhan Ratu Sukabumi. Atas dasar keberhasilan rukyatulhلال tersebut, maka PBNU memberikan informasi melalui *ikhbar* tersebut bahwa awal Ramadan 1442 H bertepatan dengan hari Selasa tanggal 13 April 2021 M. Meski pun hasil rukyat sudah dinyatakan berhasil berdasarkan laporan dari tim perukyat PBNU namun keputusan penetapan awal Ramadan 1442 H diputuskan oleh pemerintah Indonesia melalui musyawarah bersama yang dihadiri oleh utusan dari berbagai ormas Islam dan delegasi negara yang tergabung dalam Majelis Agama Islam antara lain Brunei Darussalam, Indonesia, Malaysia, dan Singapura (MABIMS).²

Penetapan awal bulan hijriah di Indoneisa terutama pada tiga bulan penting yang sarat dengan ibadah massa seperti Ramadan, Syawal, dan Zulhijah menjadi perhatian umat Islam yang cukup serius karena pada tiga bulan tersebut terdapat ibadah yang bersifat universal. Bahkan pertanyaan *laten* jelang datangnya tiga bulan tersebut adalah kapan mulai ibadah puasa di Ramadan? Kapan hari raya Idul Fitri di bulan Syawal? dan kapan hari raya Idul Adha di bulan Zulhijah? Tiga pertanyaan tersebut sering muncul karena metode penentuan awal bulan pada kalender hijriah belum menggunakan kriteria yang bersifat mapan dan diterima oleh

¹ *Ikhbar* hasil rukyatulhلال adalah penyampaian berita atau informasi untuk warga *nahdiyyin* yang disampaikan oleh lembaga falakiah Nahdlatul Ulama tentang pergantian awal bulan hijriyah berdasarkan pengamatan hilal *bil fi'li* yaitu pengamatan hilal secara kasat mata. Informasi tersebut dikemas dalam sebuah surat keputusan yang ditandatangani oleh Pengurus Besar Nahdlatul Ulama.

² Badan Hisab dan Rukyat Departemen Agama, Almanak Hisab Ru'yat, Jakarta: Direktorat Bimbingan Masyarakat Islam Kementerian Agama RI, 2010; Departemen Agama RI, Hisab Rukyat dan Perbedaannya, Jakarta: Dirjen Binbaga Islam, 2004.

komunitas Islam Indonesia. Secara umum, dalam penetapan awal bulan hijriah, umat Islam Indonesia menggunakan dua metode besar sebagai pedoman utamanya.

Pertama, metode hisab yaitu melakukan perhitungan matematis yang bersifat komputasi berdasarkan data astronomi dan tanpa harus mengamati hilal secara visual atau kasat mata.³ Metode ini digunakan oleh ormas Muhammadiyah melalui kriteria *wujud al-hilal*,⁴ kriteria ini mensyaratkan berapapun ketinggian hilal ketika bulan sudah dinyatakan wujud di atas ufuk maka sudah masuk bulan baru. Kedua, metode rukyat yakni pengkajian terhadap eksistensi hilal atau observasi, baik melakukan pengamatan hilal secara langsung tanpa alat bantu rukyat maupun menggunakan alat bantu rukyat seperti teleskop. Metode ini digunakan oleh ormas NU melalui kriteria *imkan ar-rukyah*, kriteria ini mensyaratkan ketinggian hilal minimal 2 derajat.⁵ Kedua metode tersebut memiliki dasar ilmiah yang dapat dipertanggungjawabkan dalam mimbar akademik.

Dalam perkembangannya, kedua metode penentuan awal bulan hijriah terus dikaji hingga melahirkan kriteria visibilitas hilal baru yang berseuaian dengan metode hisab maupun rukyat. Sehingga dalam penentuan awal bulan hijriah baik menggunakan metode hisab maupun rukyat dapat diterima dengan syarat merujuk pada perhitungan astronomi yang diintegrasikan dengan pengamatan. Salah satu model yang dapat dikembangkan dalam perhitungan astronomi sebagai basis data visibilitas hilal adalah model visibilitas hilal Kastner yang memiliki ketepatan terhadap hasil observasi (rukyat) maupun perhitungan (hisab).

³ Moedji Raharto, dkk., "New Approach On Study Of New Young Crescent (Hilal) Visibility And New Month Of Hijri Calendar", UNNES Physics International Symposium 2018 (UPIS2018), IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 1170 (2019) 012080, doi:10.1088/1742-6596/1170/1/012080, 6.

⁴ Anwar, Syamsul, *Hari Raya & Problematika Hisab-Rukyat*, (Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2008), 23.

⁵ Arkanuddin, Mutoha dan Sudiby, Muh. Ma'rufin, "Kriteria Visibilitas Hilal Rukyatul Hilal Indonesia (Konsep, Kriteria, dan Implementasi)", *Al-Marshad: Jurnal Astronomi Islam dan Ilmu-Ilmu Berkaitan*, Volume 1 Nomor 1 Tahun 2015; Aris, Nur, Ṭulū' Al-Hilāl, Rekonstruksi Konsep Dasar Hilāl, *Al-Ahkam Jurnal Pemikiran Hukum Islam Volume 24 Nomor 2 Oktober 2014*.

Hisab Rukyat Setara

Secara metodologi hisab dan rukyat menampilkan sesuatu yang sama dengan cara yang berbeda. Hisab dan rukyat adalah ibarat dua sisi mata uang yang tidak dapat dipisahkan. Keduanya, saling memberikan kontribusi keilmuan dengan berupaya mengetahui posisi dan ketampakkan hilal. Rukyat tidak lain adalah metodologi observasi langsung baik menggunakan media alat bantu seperti teleskop maupun pengamatan dengan mata visual atau kasat mata.⁶ Sedangkan hisab mencoba mengembangkan kemampuan akal melalui metode induksi dan deduksi untuk memahami realitas ketampakkan hilal yang telah diperoleh dari pengalaman rukyat.⁷ Rukyat merupakan suatu metode empiris dengan cara melihat hilal secara langsung maupun menggunakan alat bantu optik seperti teleskop.

Melalui Kementerian Agama, pemerintah berupaya mewujudkan penyatuan kalender hijriah yang bersifat global. Jika cita-cita besar umat Islam Indonesia ini terwujud, maka dapat meminimalisir terjadinya perbedaan penetapan awal bulan yang kerap terjadi manakala ketinggian hilal masih di bawah nilai ambang batas kriteria penetapan awal bulan hijriah. Tapi, tujuan tersebut akan sia-sia jika ormas Islam masih terpaku pada klaim kebenarannya masing-masing. Sejatinnya, energi umat Islam telah tersita untuk memperdebatkan masalah hisab dan rukyat selama ratusan tahun.⁸ Padahal, masih banyak masalah lain yang lebih mendesak untuk diselesaikan termasuk masalah pendidikan, ekonomi, kesehatan sampai pada masalah ketimpangan sosial.

Tawaran yang diusulkan oleh para pakar dalam setiap kesempatan sudah seharusnya direspon cepat oleh pemerintah sebagai pemangku otoritas tunggal. Berbagai usulan yang ditawarkan tidak lepas dari konsep ilmiah dengan mempertimbangkan aspek syariat. Sebagai langkah awal yang secara substansial

⁶ Departemen Agama RI, *Hisab Rukyat dan Perbedaannya*, (Jakarta: Dirjen Binbaga Islam, 2004), 27.

⁷ Moedji Raharto, *Kalender Islam: Sebuah Kebutuhan dan Harapan*, Seminar Nasional Mencari Solusi Kriteria Visibilitas Hilal dan Penyatuan Kalender Islam dalam Perspektif Sains dan Syari'ah, (Bandung: ITB 19 Desember 2009).

⁸ Djamaluddin, Thomas, *Astronomi Memberi Solusi Penyatuan Umat*, Jakarta: LAPAN, 2011; Thomas Djamaluddin "Re-evaluation of Hilaal Visibility in Indonesia", http://www.icoproject.org/pdf/djamaluddin_2001_in.pdf diakses 14 April 2021.

adalah merumuskan kembali tentang redefinisi hilal yang dapat diterima oleh semua metode baik hisab maupun rukyat dengan kriteria tunggal.⁹ Keseragaman kriteria yang menjadi pedoman bagi pemerintah dan semua ormas Islam dapat mewajibkan umat Islam mengikuti keputusan pemerintah dalam penentuan awal bulan hijriah akan dengan mudah terlaksana. Bila itu terwujud, posisi hilal dalam kondisi kritis yang sering menimbulkan masalah tidak lagi menyebabkan perdebatan yang berujung pada perbedaan.

Permasalahan yang muncul dalam diskursus hisab dan rukyat di Indonesia adalah masih terdapat *gap-keilmuan*. Hisab dan rukyat *diclaim* sebagai dua metode besar yang berbeda dan tidak dapat diintegrasikan. Terlebih, hisab dan rukyat dijustifikasi oleh ormas Islam tertentu. Sehingga muncul *egosentrisme* keormasan untuk saling mengeluarkan fatwa kebenaran. Padahal, jika ditelusur petuah bijak perbedaan para imam adalah kasih sayang, maka perlu ijtihad kolektif untuk merumuskan kembali hisab dan rukyat sebagai disiplin keilmuan yang utuh. Kebersamaan dalam beribadah yang bersifat universal adalah hal yang lebih penting dan berharga. Jadikan perbedaan sebagai motivasi untuk mengembangkan keilmuan dan membangun semangat persaudaraan dalam bingkai perbedaan. Meminjam istilah Ahmad Rofiq, “bagaikan simfoni dari sebuah alunan musik orkestra yang indah dan menyejukkan”,¹⁰ yang pada akhirnya, hisab dan rukyat dapat diintegrasikan untuk membangun satu kriteria tunggal.

Peta Visibilitas Hilal Awal Ramadan 1442 H

Berdasarkan laporan *Islamic Crescents' Observation Project (ICOP)* Ramadan 1442 H dimulai dengan hari yang berbeda. *Pertama*, Selasa, 13 April 2021 diikuti oleh negara Algeria, Bahrain, Egypt, Indonesia, Iraq, Jordan, Kuwait, Lebanon, Libya, Malaysia, Mauritania, Palestine, Qatar, Saudi Arabia, Sudan,

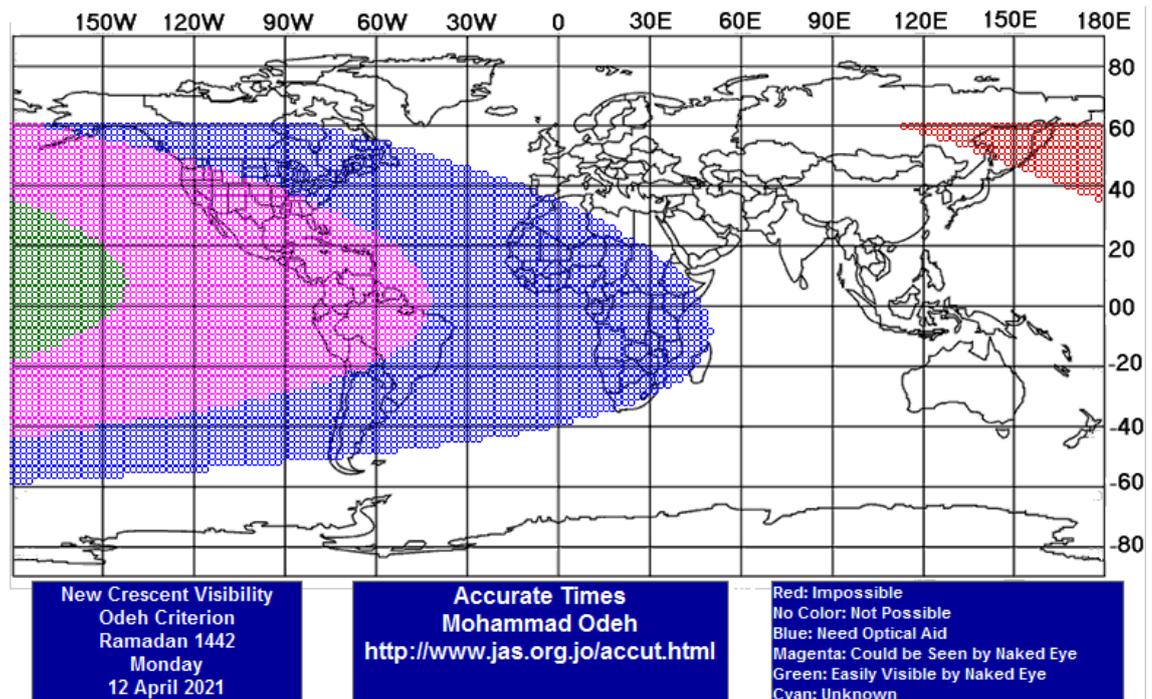
⁹ Hilal terkait dengan fenomena yang berhubungan dengan bentuk atau fisis bulan yang bersifat ekstraterestrial dan atmosferik. Beragam definisi hilal sehingga konsep titik temu untuk kriteria awal bulan hijriyah yang bersifat tunggal sulit diwujudkan. Lihat Putri, Hasna Tuddar, Redefinisi Hilal dalam Perspektif Fikih dan Astronomi, *Al-Ahkam, Jurnal Pemikiran Hukum Islam*, Volume 22 Nomor 1, 2012, 17.

¹⁰ Ahmad Izzuddin, *Fiqh Hisab Rukyat*, (Jakarta: Erlangga, 2007).

Syria, Tunisia, Turkey, United Arab Emirates, dan Yemen. *Kedua*, Rabu, 14 April 2021 diikuti oleh negara Brunei Darussalam, Ghana, India, Iran, Morocco, Nepal, Oman, Sri Lanka, dan United Kingdom.¹¹ Pada saat rukyatulhila berlangsung mayoritas negara tersebut menyatakan kondisi langit yang mendung sebagian dan kondisi dipenuhi dengan bias atmosfer dan berkabut sehingga hilal tidak terlihat dengan mata visual bahkan hilal tidak terlihat sekalipun menggunakan teropong dan teleskop, hilal dimungkinkan terlihat setelah dilakukan pengolahan citra digital atau *CCD Imaging*.

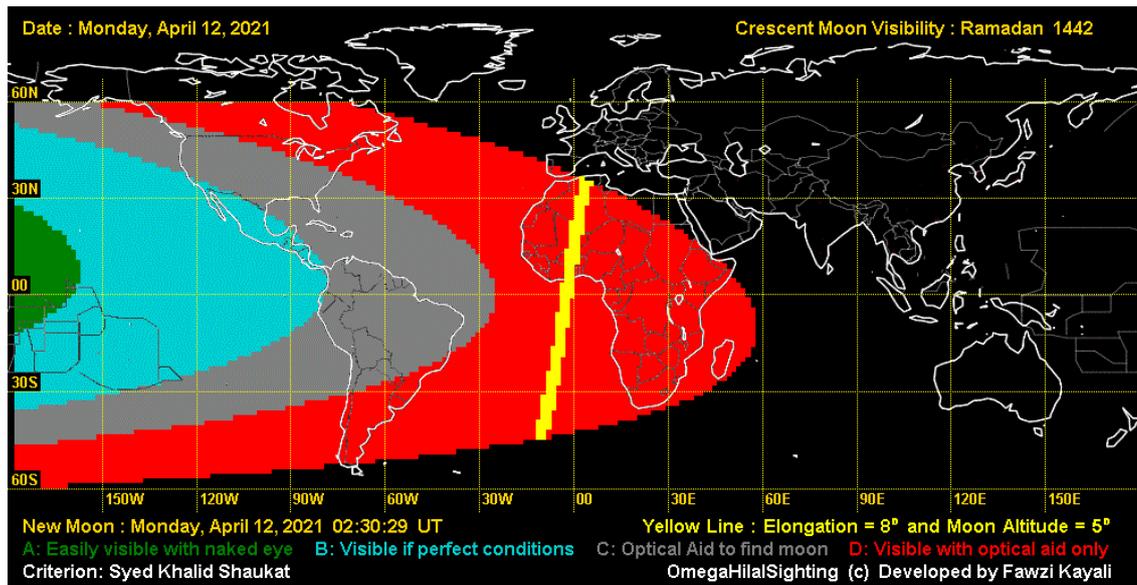
Berdasarkan sebaran peta visibilitas hilal global menurut model Odeh dan Shaukat, rukyatulhila pada 29 Sya'ban 1442 H untuk menentukan awal Ramadan 1442 H di wilayah Indonesia, hilal diprediksi tidak akan mungkin terlihat melalui mata visual bahkan dengan bantuan teleskop sekalipun. Citra hilal baru dimungkinkan dapat terlihat jika menggunakan teleskop terpandu komputer dan melalui pengolahan citra digital. Mayoritas negara muslim akan mengadakan rukyatulhila pada sore hari setelah matahari dinyatakan terbenam pada hari Senin, 12 April 2021. Meski demikian kemungkinan terlihatnya hilal dari wilayah Asia, Australia, Afrika hingga Eropa adalah sangat kecil. Peta visibilitas hilal global di bawah ini bisa menggambarkan ketampakan hilal saat rukyatulhila berlangsung di berbagai wilayah.

¹¹ Negara Brunei Darussalam awalnya menggunakan kriteria MABIMS dengan ketentuan ketinggian lengkung bawah bulan minimal 2 derajat, jarak sudut Bulan-Matahari minimal 3 derajat, dan usia Bulan pasca konjungsi minimal 8 jam. Namun negara Brunei Darussalam sudah meninggalkan kriteria tersebut. Lihat Ma'rufins Sudiby, "Mengenal Lebih Lanjut Kriteria Visibilitas Hilal Indonesia", Makalah Prosiding Pertemuan Ilmiah XXV Himpunan Fisika Indonesia, Purwokerto, 9 April 2011.



Gambar 1. Peta visibilitas hilal global menurut model Odeh

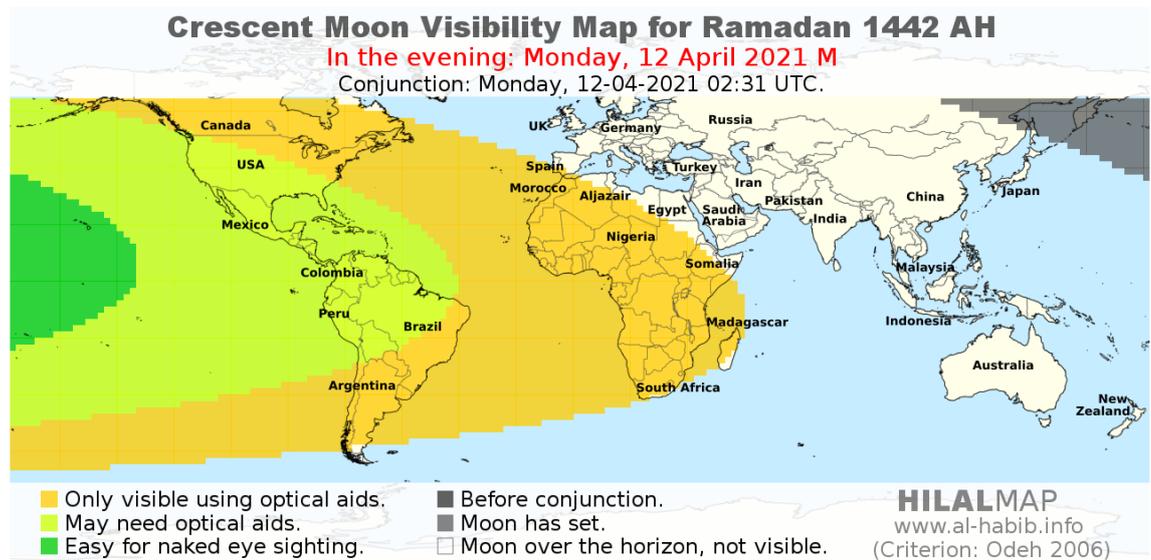
Dalam gambar 1 peta visibilitas hilal global menurut Odeh visibilitas hilal global diprediksi pada Senin, 12 April 2021 M yang dibagi ke dalam tiga zona, yang ditandai masing-masing dengan arsiran berwarna biru, magenta, dan hijau. Kawasan di permukaan bola Bumi dalam rentang lintang geografis 60 derajat LU – 60 derajat LS yang diarsir dengan warna biru hanya akan dapat mengamati hilal dengan bantuan alat optik, dengan kata lain tidak dimungkinkan untuk mengamati hilal dengan modus mata visual. Untuk wilayah Indonesia tidak berarsir yang menandakan bahwa hilal pada wilayah tersebut tidak dapat diamati. Arsiran berwarna magenta menandai kawasan yang dimungkinkan untuk dapat mengamati hilal dengan mata visual yang meliputi sebagian kecil wilayah Eropa dan Asia. Sementara itu, hilal diprediksi hanya akan dapat diamati dengan menggunakan alat optik seperti teleskop maupun binokuler karena posisinya yang cukup rendah sekitar 1.6 derajat untuk kawasan dengan arsiran berwarna hijau, yang mencakup sebagian Amerika Utara dan Amerika Selatan.



Gambar 2. Peta visibilitas hilal global menurut Shaukat

Dalam gambar 2 peta visibilitas hilal global menurut Shaukat menunjukkan bahwa peta visibilitas global terlihat memerinci daerah arsiran berwarna magenta di dalam model Odeh. Dalam model Shaukat ini, warna magenta di dalam model Odeh diperinci lagi ke dalam kawasan berwarna abu-abu gelap (memerlukan alat bantu optik untuk menemukan hilal) dan abu-abu terang (dapat langsung menemukan hilal dengan mata visual hanya jika kondisi atmosfer sempurna). Kedua model ini dibangun dari data keberhasilan maupun ketidakberhasilan mengamati hilal yang dikumpulkan dari seluruh dunia. Secara umum prediksi kedua model ini tidak konvergen, yaitu untuk seluruh wilayah hilal hanya akan dapat diamati secara visual dengan bantuan binokuler ataupun teleskop.¹²

¹² Judhistira Aria Utama, “Kebersamaan dalam Beridul Fitri Karena Istikmal”, Harian Republika, diakses 14 April 2021.



Peta visibilitas hilal menurut kriteria Odeh pada hari Senin, 12 April 2021, yang bertepatan dengan hari terjadinya konjungsi.

Berdasarkan pada peta visibilitas hilal global di atas, rukyatulhilal dari wilayah barat Amerika Serikat, hilal awal Ramadan 1442 H bisa dilihat dengan mata visual dan dipotret dengan kamera biasa pada petang hari Senin, 12 April 2021. Rukyatulhilal yang dilampirkan bukti empirik inilah yang semestinya dijadikan landasan hukum dalam penetapan awal bulan hijriah bukan berlandaskan pada sumpah di atas kesaksian seorang perukyat yang mengaku melihat hilal namun tidak dibuktikan dengan data empirik berupa foto hilal atau citra hilal digital. Berikut adalah foto hilal yang berhasil dipotret oleh Youssef Ismail di Santu Cruz Mountains, Kalifornia Amerika Serikat. Hilal tipis awal Ramadan 1442 H berhasil dipotret dengan kamera digital pada petang hari Senin, 12 April 2021. Citra hilal pada foto berikut adalah hasil rukyatulhilal dengan mata visual.



Gambar 3. Citra hilal kasat mata visual (*naked eye*) yang berhasil diperoleh sebagai bukti oleh Youssef M. Ismail dari kawasan barat Amerika Serikat, pada Senin 12 April 2021 pukul 20:12 waktu setempat.

Bagaimanakah status laporan teramatinya hilal secara kasat mata telanjang dari California, Amerika Serikat, yang disertai pula dengan bukti potretnya dalam kaca mata kriteria Odeh, Shaukat, Yallop, dan SAAO? Menurut kriteria Odeh, kawasan California berada di zone pengamatan yang mungkin akan memerlukan alat bantu pengamatan untuk dapat mengamati hilal. Sementara menurut kriteria Shaukat, wilayah tersebut masuk dalam zone yang dapat mengamati hilal dengan mata telanjang dengan syarat kondisi sempurna (cuaca cerah dan atmosfer lokal yang bersih). Prediksi kriteria Yallop untuk California tidak ada bedanya dengan kriteria Shaukat. Demikian pula menurut penilaian kriteria SAAO, yaitu hilal dimungkinkan untuk dapat diamati dari California pada petang hari tanggal 12 April 2021 tersebut. Secara umum, dapat disimpulkan bahwa keempat kriteria di atas bersepakat untuk dapat menerima laporan teramatinya hilal karena bersesuaian

dengan prediksi dari masing-masing kriteria. Kondisi sebaliknya terjadi untuk seluruh wilayah Indonesia. Menurut Gambar 2 hingga Gambar 5, di seluruh wilayah Indonesia hilal tidak akan dapat diamati sekalipun menggunakan alat bantu (binokuler/teleskop). Terlebih lagi bila hanya mengandalkan pengamatan mata telanjang. Meskipun demikian, salah satu ormas Islam di Indonesia pada Senin petang 12 April 2021 mengabarkan bahwa diperoleh laporan berupa kesaksian di bawah sumpah telah berhasil mengamati hilal dari lima lokasi berbeda, yaitu (1) Bukit Condrodipo, Gresik, Jawa Timur; (2) Jember, Jawa Timur; (3) Tanjung Kodok, Lamongan, Jawa Timur; (4) Pontianak, Kalimantan Barat; dan (5) Pelabuhan Ratu, Sukabumi, Jawa Barat.

Kejadian seperti di atas bukan baru kali ini terjadi. Meskipun diakui bahwa kriteria MABIMS (Menteri-Menteri Agama Brunei Darussalam, Indonesia, Malaysia, dan Singapura) yang saat ini digunakan oleh Kementerian Agama RI lebih sebagai panduan penyusunan kalender sipil Hijriyah dan tidak dimaksudkan untuk memastikan bahwa hilal akan dapat diamati, faktanya setiap kali konfigurasi Matahari – Bumi – Bulan memenuhi/melampaui nilai-nilai minimal yang dipersyaratkan dalam kriteria tersebut (ketinggian dan elongasi minimal masing-masing 2 dan 3 derajat atau selang waktu sejak konjungsi ke saat Matahari terbenam minimal 8 jam), faktanya selalu dijumpai klaim keberhasilan mengamati hilal oleh beberapa orang pengamat. Patut untuk dicatat bahwa kriteria MABIMS memiliki nilai-nilai minimal yang jauh lebih rendah daripada nilai-nilai minimal yang disyaratkan oleh keempat kriteria yang disebutkan sebelumnya. Apakah hasil pengamatan tanpa bukti otentik dari kelima wilayah di Indonesia tersebut dapat dikategorikan sebagai data baru pengamatan yang dapat mengubah bangunan model atau teori yang ada saat ini? Sulit untuk meng-iya-kan pertanyaan ini. Dalam kasus penentuan awal Ramadan 1442 H lalu, BMKG memprediksi (dan terbukti cukup akurat prediksinya) bahwa sebagian besar wilayah Indonesia pada Senin petang 12 April 2021 tersebut akan mengalami mendung bahkan hujan (mulai dari intensitas ringan hingga deras). Salah satu dokumen berupa berita acara rukyat hilal di lokasi Bukit Condrodipo, Gresik, Jawa Timur dengan jelas mencatat bahwa di lokasi tersebut Matahari terlihat terakhir kali pada sekitar pukul 15:00 WIB.

Artinya, hingga saat Matahari dan Bulan terbenam (terdapat jeda sekitar 17 menit), suasana ufuk barat masih tertutup awan tebal. Bahkan menurut pengakuan kelompok pengamat lainnya, sempat terjadi hujan di lokasi. Meskipun demikian, di dalam berita acara tersebut, justru tercentang pilihan “cerah” untuk menggambarkan kondisi langit di arah barat! Selain itu, tidak dijumpai pula keterangan waktu saat hilal berhasil diamati untuk pertama kali hingga terakhir kalinya beserta modus pengamatan yang dilakukan (mata telanjang ataukah berbantuan alat) di dalam berita acara tersebut. Berdasarkan fakta-fakta di atas, sulit untuk memperlakukan informasi berupa kesaksian keberhasilan mengamati hilal awal Ramadan 1442 H sebagai data valid yang harus dipertimbangkan guna merevisi “empat sekawan” model visibilitas di atas. Model visibilitas hilal dari Odeh, Shaukat, Yallop, dan SAAO tidak dapat menjelaskan klaim tanpa bukti dari kelima lokasi di Indonesia tersebut.

Di Indonesia awal Ramadan 1442 H bertepatan dengan 13 April 2021 diputuskan melalui sidang itsbat yang dipimpin oleh Menteri Agama yang mendasarkan pada laporan seorang perukyat yang berhasil melihat hilal. Dari 103 lokasi pengamatan hilal di Indonesia, terdapat lima lokasi yang menyatakan berhasil melihat hilal. Meski demikian, tidak ada bukti empirik berupa foto hilal awal Ramadhan 1442 H dari lima lokasi yang menyatakan melihat hilal tersebut. Kesaksian seorang perukyat yang mengaku melihat hilal masih dijadikan legitimasi hukum dalam penetapan awal bulan hijriah di Indonesia. Sehingga melahirkan term hilal syar’i, kondisi hilal yang sejatinya hanya untuk mengakomodir kriteria MABIMS dalam penentuan awal bulan hijriah meski secara astronomi hilal tidak dimungkinkan dapat diamati. Konsekuensi logis dari menerima kesaksian melihat hilal yang tidak dibuktikan dengan potret hilal sebagai bukti empirik akan berdampak buruk pada awal bulan hijriah berikutnya yakni ketika rukyatulhilal pada 29 Ramadan untuk menentukan awal Syawal 1442 H rukyatulhilal yang dilakukan belum melalui fenomena ijtimak sebagai tanda pergantian bulan berikutnya. Hal ini dapat dijadikan indikasi bahwa kriteria MABIMS perlu disempurnakan berdasarkan pada data perhitungan yang disesuaikan dengan teknik pengamatan.

Rukyatulhلال yang diperintahkan oleh nabi Muhammad SAW sudah semestinya dipahami sebagai perintah yang didasarkan atas fakta fenomena, yaitu bahwa telah terjadi ijtimak. Ketika fenomena ijtimak sudah berlangsung seketika itu nabi Muhammad SAW memerintahkan kepada sahabatnya untuk mencari atau mengenali sosok hilal. Karena tidak dimungkinkan ketika perintah rukyatulhلال dilaksanakan tapi belum terjadi ijtimak. Selain itu, rukyatulhلال yang dilakukan oleh para perukyat masih terbatas pada pengamatan mata visual tanpa alat bantu rukyat. Teleskop hanya digunakan sebagai perpanjangan mata saat rukyatulhلال. Padahal, fungsi utama teleskop adalah mengumpulkan cahaya, memperbesar bayangan, dan memperbesar daya pisah.¹³ Jika ketiga fungsi kerja utama teleskop tersebut dioptimalkan saat rukyatulhلال, sudah dipastikan bahwa kesaksian melihat hilal dengan kasat mata dapat diperkuat dengan bukti empirik berupa foto atau citra hilal.¹⁴

Rukyatulhلال harus dilakukan sesuai dengan kaidah saintifik. Jika kaidah saintifik diikuti, akan dihasilkan keputusan sidang itsbat yang benar. Sehingga akan diperoleh kriteria penentuan awal bulan hijriah yang sesuai dengan metode hisab maupun rukyat. Hal ini sesuai dengan konsep yang disebutkan dalam kriteria Odeh bahwa jika pada saat rukyatulhلال ada yang bisa melihat hilal secara kasat mata tapi meragukan penglihatannya, maka bisa menggunakan alat bantu seperti data perhitungan maupun menggunakan teleskop yang berfungsi untuk menguatkan keyakinan dalam melihat hilal pada saat rukyatulhلال.

Analisis Ramadan 1442 H

Di Indonesia awal Ramadan 1442 H bertepatan dengan 13 April 2021 M tidak menjadi perhatian umat Islam yang serius. Karena ketinggian hilal sebagai

¹³ Agustinus Gunawan Admiranto, *Menjelajahi Bintang Galaksi dan Alam Semesta*, (Yogyakarta: Kanisius, 2009).

¹⁴ Dengan menggunakan teknik pemotretan seperti *afokal* atau teknik *piggy back* akan memperoleh citra hilal yang dilihat dengan kasat mata maupun kasat teleskop tanpa harus melakukan pengolahan citra. Lihat Crumey, Andrew, "Human contrast threshold and astronomical visibility", Department of Humanities, Northumbria University, Published by Oxford University Press on behalf of the Royal Astronomical Society, MNRAS 442, 2600–2619 (2014), doi:10.1093/mnras/stu992.

penentu pergantian bulan baru pada kalender hijriah memenuhi kriteria MABIMS. Sebaliknya jika ketinggian hilal dibawah ambang batas kriteria MABIMS, maka penetapan awal bulan hijriah dinyatakan kritis bahkan rentan terjadi perdebatan yang berujung pada perbedaan penetapan.

Menurut kalkulasi astronomi yang diperoleh menggunakan perangkat lunak *MoonCalc* yang dikembangkan oleh Monzur Ahmed, konjungsi geosentrik awal Ramadan 1442 H terjadi pada hari Senin, 12 April 2021 M, pukul 02.30.44 UT atau pukul 09.30.44 WIB atau pukul 10.30.44 WITA atau pukul 11.30.44 WIT, yaitu saat nilai bujur ekliptika Matahari dan Bulan tepat sama 22,412 derajat.¹⁵ Waktu terbenam Matahari dinyatakan ketika bagian atas piringan Matahari tepat di horizon teramati. Di wilayah Indonesia pada tanggal 12 April 2021, waktu Matahari terbenam paling awal adalah pukul 17.37.16 WIT di Merauke, Papua dan waktu Matahari terbenam paling akhir adalah pukul 18.46.31 WIB di Sabang, Nanggroe Aceh Darussalam. Dengan memerhatikan waktu konjungsi dan Matahari terbenam, dapat dikatakan konjungsi terjadi sebelum Matahari terbenam tanggal 12 April 2021 di wilayah Indonesia.

Ketinggian hilal untuk pengamat di Indonesia saat Matahari terbenam pada 12 April 2021 berkisar antara 2,62 derajat di Jayapura, Papua sampai dengan 3,66 derajat di Tua Pejat, Sumatera Barat. Sementara, elongasi Bulan–Matahari saat Matahari terbenam di Indonesia pada 12 April 2021 berkisar antara 3,83 derajat di Merauke, Papua sampai dengan 4,77 derajat di Sabang, Aceh. Adapun besaran umur Bulan sejak konjungsi ke waktu terbenam Matahari di masing-masing lokasi merentang mulai dari di Indonesia pada tanggal 12 April 2021 berkisar antara 6,11 jam di Merauke, Papua sampai dengan 9,26 jam di Sabang, Aceh dan beda waktu terbenam dan beda waktu terbenam Matahari-Bulan di Indonesia tanggal 12 April 2021 berkisar antara 13,18 menit di Jayapura, Papua sampai dengan 17,74 menit di Tua Pejat, Sumatera Barat.

¹⁵ Konjungsi geosentrik atau konjungsi atau ijtimak adalah peristiwa ketika bujur ekliptika Bulan sama dengan bujur ekliptika Matahari dengan pengamat diandaikan berada di pusat Bumi. Lihat Arkanuddin, Mutoha dan Sudibyo, Muh. Ma`rufin, “Kriteria Visibilitas Hilal Rukyatul Hilal Indonesia (RHI) (Konsep, Kriteria, dan Implementasi)”, *Al-Marshad: Jurnal Astronomi Islam dan Ilmu-Ilmu Berkaitan*, Volume 1 Nomor 1 Tahun 2015.

Berdasarkan informasi dari perangkat lunak di atas dan laporan kesaksian mengamati hilal, menarik untuk dilakukan analisis guna menjustifikasi keberhasilan mengamati hilal penentu awal Ramadan 1442 H tersebut, menggunakan model matematis yang tersedia di sejumlah literatur. Dalam artikel ini, analisis dilakukan memanfaatkan model visibilitas Kastner dengan pertimbangan kesederhanaan model matematisnya. Sebelum tiba di mata pengamat, cahaya hilal terlebih dahulu melalui berbagai lapisan atmosfer dengan kerapatan antarlapisan yang berbeda-beda, selain juga mengalami peredaman selama perambatannya di dalam sistem optik yang digunakan. Model visibilitas yang digunakan telah dimodifikasi dengan menyertakan pula sejumlah faktor koreksi dan melibatkan penggunaan teleskop di dalam pengamatan yang dilakukan.¹⁶ Di dalam analisis yang telah dilakukan, hanya digunakan faktor-faktor koreksi yang relevan untuk diterapkan guna memperoleh kecerahan hilal dan kecerahan langit senja. Hasil perhitungan yang diperoleh dengan mengasumsikan kondisi atmosfer yang bersih (minim *aerosol* dan *polutan*) disajikan dalam Tabel 1 dan hasil rajahnya ditunjukkan dalam Gambar 4, yang merupakan grafik nilai visibilitas hilal dalam modus pengamatan berbantuan teleskop sebagai fungsi waktu.

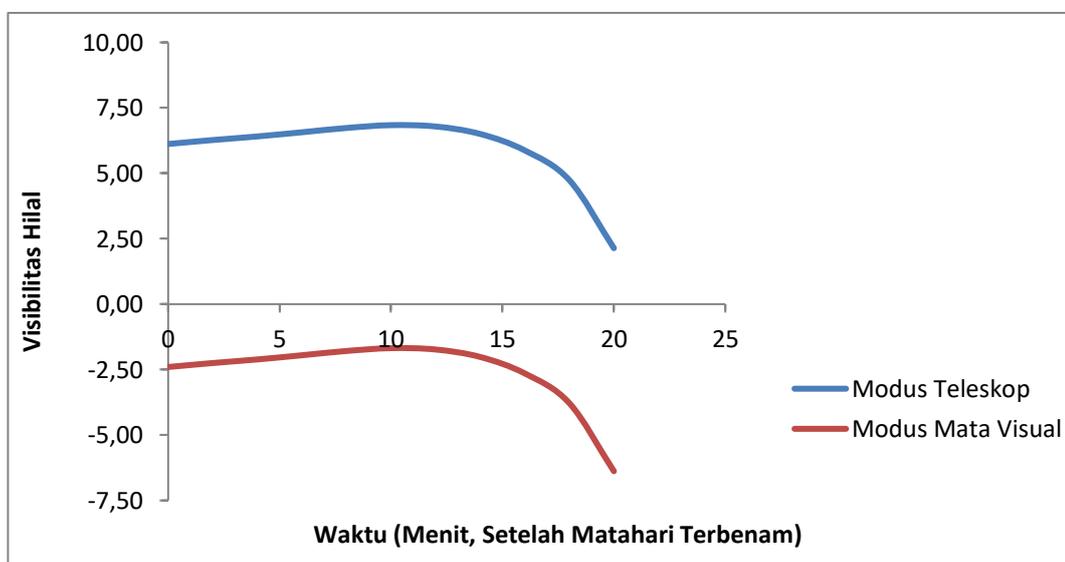
Waktu Setelah Matahari Terbenam (Menit)	Visibilitas (Mata Visual)
0	-2,40
2	-2,25
4	-2,11
6	-1,95
8	-1,79
10	-1,68
12	-1,73
14	-2,02

¹⁶ Schaefer, *Length of the Lunar Crescent*, Q. Jl R. astr. Soc. 32, 265-277, 1991; Judhistira Aria Utama dan Hilmansyah, "Penentuan Parameter Fisis Hilal Sebagai Usulan Kriteria Visibilitas di Wilayah Tropis", *Jurnal Fisika*, Vol. 3 No. 2, Nopember 2013; Utama, J. A., S. Siregar, "Usulan Kriteria Visibilitas Hilal di Indonesia dengan Model Kastner", *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia* (2013), 197-205, Juli 2013.

16	-2,65
18	-3,78
20	-6,38

Tabel 1. Nilai visibilitas hilal sejak Matahari terbenam

Dari Tabel 1, pada saat visibilitas hilal mencapai maksimum dengan nilai -1,68 untuk pengamatan dengan mata visual, ketinggian hilal pada saat yang sama adalah sebesar 1,56 derajat (beda tinggi Bulan – Matahari saat itu 4,46 derajat) dengan elongasi 4,70 derajat. Pengamatan hilal tanpa menggunakan alat bantu ruyat seperti teleskop, seorang pengamat tidak akan berhasil mengesani sosok hilal, karena visibilitas hilal masih bernilai negatif sejak saat Matahari terbenam. Nilai visibilitas negatif dimaknai bahwa hilal tidak dapat diamati karena kecerahan cahaya hilal masih melampaui kecerahan langit senja, yang mengakibatkan hilal hilal tidak dapat diamati dengan mata visual. Sedangkan, pengamatan hilal yang dilakukan dengan menggunakan teleskop dan melakukan olah citra digital, sosok hilal dapat dikesani karena visibilitas sudah bernilai positif sejak saat Matahari terbenam. Nilai visibilitas positif dimaknai bahwa hilal dapat diamati karena kecerahannya telah melampaui kecerahan langit senja.



Gambar 4. Grafik visibilitas hilal penentu awal Ramadan 1442 H Model Kastner

Sebagai perbandingan, dalam Gambar 4 ditunjukkan pula grafik visibilitas hilal untuk pengamatan menggunakan mata visual (kurva merah), yang selama jendela waktu pengamatan (sejak Matahari terbenam hingga Bulan turut terbenam) memberikan nilai visibilitas negatif. Berdasarkan kesaksian, hilal dapat diamati di lima titik pengamatan hilal pada pukul 17:49 WIB, atau 10 menit setelah Matahari terbenam. Berdasarkan prediksi model Kastner yang dimodifikasi, teramatinya hilal dengan mata visual tidak bersesuaian dengan saat dicapainya nilai visibilitas maksimum. Dengan durasi waktu pengamatan yang singkat, yaitu hanya +/- 30 detik, menunjukkan bahwa sangat tidak mungkin hilal dapat diamati dengan mata visual terlebih ketika langit dan cuaca tidak didukung kondisi yang prima. Kesesuaian antara waktu keberhasilan mengamati hilal dengan jendela waktu yang diizinkan (yaitu sejak Matahari terbenam hingga menjelang Bulan terbenam, selama visibilitas bernilai negatif), maka klaim keberhasilan mengamati hilal penentu awal Ramadan 1442 H dari lima titik pengamatan hilal dengan mata visual menurut model visibilitas hilal Kastner tidak dapat diterima. Memanfaatkan Gambar 3 pula, seandainya ada klaim keberhasilan mengamati hilal dalam modus pengamatan menggunakan teleskop, maka kesaksian tersebut dapat diterima karena dengan modus ini ada kesempatan bagi hilal untuk memancarkan cahayanya yang dipantulkan oleh matahari. Dengan catatan pengamat yang bersaksi melihat hilal melalui teleskop harus melampirkan bukti foto atau citra hilal digital saat disumpah oleh hakim Pengadilan Agama sebagai bahan pertimbangan Kementerian Agama yang berupaya mengintegrasikan antara perhitungan (hisab) dengan pengamatan (rukyat) sebelum diputuskan kapan awal bulan hijriah ditetapkan melalui sidang *itsbat*.

Simpulan

Integrasi hisab dan ruyat dapat diwujudkan dengan adanya kriteria penentuan awal bulan hijriah yang mengacu pada data astronomi dan pengamatan yang sesuai dengan kaidah saintifik sehingga menghasilkan kriteria visibilitas hilal

yang sesuai dengan fakta di lapangan. Model visibilitas hilal Kastner memiliki kesesuaian antara hisab maupun rukyat. Pengamatan hilal dengan mata visual dapat dimodelkan dengan visibilitas hilal negatif model Kastner pada kasus awal Ramadan 1442 H yang bertepatan pada hari Senin, 12 April 2021 saat matahari terbenam bersesuaian juga dengan prediksi berbagai kriteria visibilitas hilal lainnya seperti kriteria Yallop, Shaukat, maupun Odeh. Menurut model visibilitas Kastner peralihan dari bulan Sya'ban ke Ramadan 1442 H yang terjadi sejak waktu magrib pada tanggal 12 April 2021 M, tidak bersesuaian dengan pengamat yang berhasil melihat hilal menggunakan mata visual, namun bersesuaian dengan pengamatan hilal menggunakan teleskop dengan syarat dapat dibuktikan dengan data dukung yang kuat berupa citra hilal yang dipotret melalui kamera digital, karena kesaksian melihat hilal tanpa bukti yang memadai dapat tertolak demi hukum.

Daftar Pustaka

- Admiranto, Agustinus Gunawan, *Menjelajahi Bintang Galaksi dan Alam Semesta*, Yogyakarta: Kanisius, 2009.
- Arkanuddin, Mutoha dan Sudiby, Muh. Ma'rufin, "Kriteria Visibilitas Hilal Rukyatul Hilal Indonesia (Konsep, Kriteria, dan Implementasi)", *Al-Marshad: Jurnal Astronomi Islam dan Ilmu-Ilmu Berkaitan*, Volume 1 Nomor 1 Tahun 2015; Aris, Nur, Ṭulū' Al-Hilāl, Rekonstruksi Konsep Dasar Hilāl, *Al-Ahkam Jurnal Pemikiran Hukum Islam Volume 24 Nomor 2 Oktober 2014*.
- Badan Hisab dan Rukyat Departemen Agama, *Almanak Hisab Ru'yat*, Jakarta: Direktorat Bimbingan Masyarakat Islam Kementerian Agama RI, 2010.
- Crumey, Andrew, "Human contrast threshold and astronomical visibility", Department of Humanities, Northumbria University, Published by Oxford University Press on behalf of the Royal Astronomical Society, *MNRAS* 442, 2600–2619 (2014), doi:10.1093/mnras/stu992.
- Departemen Agama RI, *Hisab Rukyat dan Perbedaannya*, Jakarta: Dirjen Binbaga Islam, 2004.
- Djamaluddin, Thomas, *Astronomi Memberi Solusi Penyatuan Umat*, Jakarta: LAPAN, 2011
- , "Re-evaluation of Hilaal Visibility in Indonesia", http://www.icoproject.org/pdf/djamaluddin_2001_in.pdf diakses 14 April 2021.
- Izzuddin, Ahmad, *Fiqh Hisab Rukyat*, Jakarta: Erlangga, 2007.
- Raharto, Moedji, *Kalender Islam: Sebuah Kebutuhan dan Harapan*, Seminar Nasional Mencari Solusi Kriteria Visibilitas Hilal dan Penyatuan Kalender Islam dalam Perspektif Sains dan Syari'ah, (Bandung: ITB 19 Desember 2009).
- Raharto, Moedji, dkk., "New Approach On Study Of New Young Crescent (Hilal) Visibility And New Month Of Hijri Calendar", UNNES Physics International Symposium 2018 (UPIS2018), IOP Conf. Series: Journal of

Physics: Conf. Series 1170 (2019) 012080, doi:10.1088/1742-6596/1170/1/012080.

Anwar, Syamsul, *Hari Raya & Problematika Hisab-Rukyat*, (Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2008).

Schaefer, *Length of the Lunar Crescent*, Q. Jl R. astr. Soc. 32, 265-277, 1991.

Sudiby, Ma'rufins, "Mengenal Lebih Lanjut Kriteria Visibilitas Hilal Indonesia", Makalah Prosiding Pertemuan Ilmiah XXV Himpunan Fisika Indonesia, Purwokerto, 9 April 2011.

Tuddar, Hasna, *Redefinisi Hilal dalam Perspektif Fikih dan Astronomi*, Al-Ahkam, Jurnal Pemikiran Hukum Islam, Volume 22 Nomor 1, 2012.

Utama, J. A., S. Siregar, "Usulan Kriteria Visibilitas Hilal di Indonesia dengan Model Kastner", Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia (2013), 197-205, Juli 2013.

Utama, Judhistira Aria dan Hilmansyah, "Penentuan Parameter Fisis Hilal Sebagai Usulan Kriteria Visibilitas di Wilayah Tropis", Jurnal Fisika, Vol. 3 No. 2, Nopember 2013.

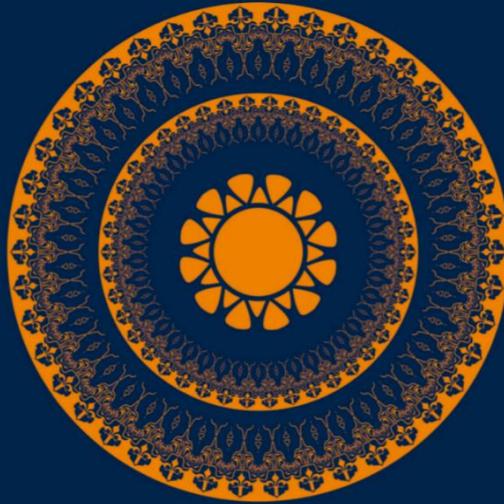
Utama, Judhistira Aria, "Kebersamaan dalam Beridul Fitri Karena Istikmal", Harian Republika, diakses 14 April 2021.

<http://www.icoproject.org/icop/ram42.html> diakses 14 April 2021

<https://www.moonsighting.com> diakses 14 April 2021

الفلك Elfalaky

جurnal Ilmu Falak



Penolakan Terhadap Hasil Pengukuran Arah Kiblat Dalam Perspektif Maqasid As-Syari'ah
Nur'aini

Inovasi Alat Peraga Falak Dalam Pengukuran Arah Kiblat
(Studi Analisis "Mutsalatsah Qiblah" Menggunakan Bayangan Matahari Setiap Saat)
Ahmad Faud Al-Anshary

Analisis Dampak Polusi Cahaya Lampu Artifisial Terhadap Kecerlangan Langit Malam
Menggunakan Sky Quality Meter (Studi Kasus Barus-Sumatera Utara)
Muhammad Dimas Firdaus, Arwin Juli Rakhmadi Butar-Butar, Hariyadi Putraga, Muhammad Hidayat

Variasi Waktu Salat (Studi Kasus Masjid-Masjid Di Kota Parepare Dalam Prespektif Hisab
Kontemporer Dan Hukum Islam)
Wahidin dan Abd. Karim Faiz

Elevasi Dan Titik Koordinat Dalam Penyusunan Jadwal Imsakiah Ramadhan
Kanwil Kemenag Provinsi Aceh
Ismail dan Laiyina Ukhti

Penentuan Prediksi Jumlah Gerhana Matahari Dengan Argumen Lintang Bulan Dan Aritmatika
Ehsan Hidayat dan Ahmad Izzuddin

Integrasi Hisab Rukyat Awal Ramadan 1442 H Dengan Model Visibilitas Kastner
Sakirman, Judhistira Aria Utama, Othman Bin Zainon

Kalender Hijriah Kriteria 29 Dalam Tinjauan Fikih
Elly Uzlifatul Jannah

Fikih Falakiyah Perspektif Teori Astronomi
(Analisis Tinggi Hilal Dari Segi Koreksi Semidiameter Bulan)
Muhammad Syarief Hidayatullah dan Desy Kristiane

Kosmosentrisme Tafsir Qs. As-Syams Ayat 1-6 (Penerapan Tafsir Ilmi Dalam Telaah Ilmu Falak)
Abd. Syukur Abu Bakar

Tren Pengembangan Kajian Ilmu Falak Di Pondok Pesantren Al-Islam Joresan Mlarak Ponorogo
Imroatul Munfaridah