

Argumen Syar'i dan SainTek Kalender Hijri Global Tunggal¹

Tono Saksono²

Anggota Majelis Tarjih dan Tajdid
Pimpinan Pusat Muhammadiyah

1 Pendahuluan

Salah satu problem besar yang selalu menghantui pembangunan peradaban ummat Islam adalah tidak adanya Kalender Hijri Global Tunggal (KHGT)³. Orang hanya mengira bahwa ketiadaan KHGT hanya berdampak pada perbedaan Muslim dalam mengawali Ramadan, Syawwal, dan Dzulhijjah. Sebetulnya ada problem yang jauh lebih besar akibat ketiadaan KHGT. Tidak adanya KHGT telah mengakibatkan kekurangan pembayaran zakat sepanjang peradaban ummat Islam di seluruh dunia selama 1,200 tahun, dan diperkirakan telah menumpuk menjadi sekitar US\$ 10 triliun [1]. Hambatan utama pembangunan KHGT sendiri adalah akibat adanya anggapan bahwa untuk mengawali sebuah awal bulan Islam, kita harus dapat melihat hilal di wilayah lokal. Awal sebuah bulan qomariah hanya syah jika hilal kelihatan (visible) di akhir sebuah bulan qomariah sebelumnya. Problemnnya, kehadiran hilal (dan tujuh fase Bulan yang lain) adalah merupakan fenomena global. Sedangkan visibilitas hilal di atas ufuk (tinggi hilal) adalah fenomena lokal. Jadi, sangat tidak masuk akal jika kehadiran hilal yang global dihakimi dengan keterlihatannya di wilayah lokal. Jika ini terus dipertahankan, maka selamanya ummat Islam tidak akan pernah punya Kalender Islam, dan akibatnya, hutang peradaban di atas akan terus membengkak.

2 Fenomena Global vs Fenomena Lokal

Standar delapan fase Bulan dalam astronomi adalah: Bulan Mati (ijtimak), waxing crescent, first quarter moon, waxing gibbous, purnama, waning gibbous, third quarter moon, dan waning crescent. Empat di antara fase Bulan tersebut diberikan pada Gambar 1 dan 2 berikut [2].



Gambar 1: Empat fase Bulan yang terjadi di Greenwich (GMT 0, Nov-Des 2023)



Gambar 2: Empat fase Bulan yang terjadi di Bandung (GMT+7, Nov-Des 2023)

¹ Disampaikan pada acara Sosialisasi Peluncuran KHGT.

² Pengelola *Islamic Science Research Institute* (ISRI): [World Twilight Project - YouTube](#)

³ Untuk selanjutnya dalam makalah ini, yang dimaksud dengan Kalender Islam adalah yang bersifat global dan mempersatukan seluruh ummat Islam di dunia sehingga tercipta prinsip satu hari satu tanggal untuk seluruh wilayah Bumi. Inilah yang dinamakan Kalender Hijri Global Tunggal (KHGT).

Jika diperhatikan, maka kehadiran empat Fase-Bulan utama di atas terjadi pada detik yang bersamaan. Perhatikan, Greenwich berada pada zona waktu GMT-0, sedangkan Bandung berada pada zona waktu GMT+7.

Pada 1930-an, Andre Danjon [3, 4], seorang astronom Perancis merilis hasil penelitiannya: satu-satunya parameter visibilitas hilal adalah elongasi⁴. Saat itu, agar hilal dapat terlihat maka elongasi minimum adalah 7°. Thesis Danjon ini sangat masuk akal karena elongasi juga merupakan fenomena global. Gambar 10 akan membuktikan terdapat korelasi yang kuat antara elongasi dan ukuran (prosentase penyinaran) hilal. Allawi [5] mengkonfirmasi bahwa beberapa peneliti juga hanya menggunakan elongasi sebagai satu-satunya parameter visibilitas hilal. Saya nukil pernyataan Allawi tersebut sebagai berikut: *"They used one parameter for crescent visibility, i.e., elongation, which is the distance in arc degrees between the sun and the moon."* Tabel 1 berikut adalah buktinya:

Tabel 1: Tabel elongasi sebagai parameter visibilitas hilal⁵

Research Author	Minimum Value of Elongation
Fotheringham [10]	12°
Maunder [11]	11°
Ilyas [19]	10.5°
Yallop [16]	10°
Fatoohi [1]	7.5°
Danjon [12] and Schaefer [21]	7°
Odeh [17]	6.4°
McNally [13]	5.5°

Kita lihat, Ilyas adalah salah satu dalam daftar di atas. Saya menduga bahwa Ilyas lah yang kemudian memperkenalkan tinggi hilal sebagai parameter tambahan visibilitas hilal (selain elongasi) pada akhir tahun 1980-an⁶ sampai awal 1990-an⁷. Sayangnya, penelusuran melalui beberapa situs *artificial intelligence* (Bing, ChatGPT) menyatakan: *no paper link available* atas artikel referensi tersebut. Namun, Bard⁸, situs AI yang dikembangkan Google menampilkan ringkasan Kriteria Ilyas ini yang terdiri atas:

- a) *The age of the moon is greater than 15 hours.*
- b) *The altitude of the moon is greater than 5 degrees.*
- c) *The distance between the moon and the sun is greater than 5 degrees.*

Melihat polanya, tampaknya Kriteria Ilyas inilah yang kemudian berkembang menjadi kriteria visibilitas hilal MABIMS⁹ yang berlaku di wilayah sub-ASEAN, yang terkenal dengan Kriteria 2-3-8¹⁰ yang kemudian diperbaiki dengan Kriteria 3-6.4¹¹.

Namun, harus diingat bahwa tinggi hilal adalah fenomena lokal. Saya menganggap Ilyas kurang cermat dengan mencampur-adukkan kriteria lokal *tinggi hilal* dan kriteria global *elongasi & umur Bulan*. Dalam prakteknya, kriteria campur-aduk ini dilaksanakan lebih aneh. Jika salah satu kriterium tak terpenuhi, maka, bulan berjalan harus digenapkan menjadi 30 hari (istikmal). Ini sangat aneh karena jika syarat ketinggian hilal (kriterium lokal) tidak terpenuhi, maka elongasi (kriterium global) dianggap gugur, tidak peduli seberapa besarpun hilal yang sebetulnya telah wujud. Dengan kata lain, kriterium lokal dianggap memiliki hirarki sama tinggi dengan kriteria global. Beberapa studi kasus

⁴ Elongasi: jarak sudut antara Bulan dan Matahari yang diukur pada bola langit (celestial sphere).

⁵ Dickey dari [5].

⁶ Ilyas: *Lunar Crescent Visibility Criterion and Islamic Calendar* (1994).

⁷ Ilyas: *Limiting altitude separation in the new Moon's first visibility criterion* (1988).

⁸ bard.google.com.

⁹ Singkatan dari *Menteri Agama Brunei, Indonesia, Malaysia, dan Singapura*.

¹⁰ Tinggi hilal: 2°, Elongasi: 3°, dan Umur Bulan: 8 jam.

¹¹ Tinggi hilal: 3°, Elongasi: 6.4° dengan menghilangkan kriterium Umur Bulan.

dalam makalah ini (lihat Seksi 7) akan membuktikan bahwa tinggi hilal sama sekali tidak memiliki korelasi dengan besar-kecilnya hilal (baca: prosentase penyinaran Bulan).

3 Rukyat, antara sunnah dan metode

Pijakan para ulama atas perintah rukyatul hilal adalah hadis:

صُومُوا لِرُؤْيَيْهِ وَ أَفْطَرُوا لِرُؤْيَيْهِ، فَإِنْ غَمَّ عَلَيْكُمْ فَأَكْمَلُوا شَعْبَانَ ثَلَاثِينَ

Berpuasalah kalian dengan melihat hilal dan berbukalah (mengakhiri puasa) dengan melihat hilal. Bila ia tidak tampak olehmu, maka sempurnakan hitungan Sya'ban menjadi 30 hari," (HR Bukhari dan Muslim)

Namun sebetulnya, merukyat adalah sebuah metode yang dapat beradaptasi sesuai dengan kondisi pemahaman sains dan teknologi umat saat itu. Ini digambarkan oleh illat (penyebabnya), yaitu hadis:

حَدَّثَنَا آدَمُ حَدَّثَنَا شُعْبَةُ حَدَّثَنَا الْأَسْوَدُ بْنُ قُبَيْسٍ حَدَّثَنَا سَعِيدُ بْنُ عَمْرٍو أَنَّهُ سَمِعَ ابْنَ عَمْرٍو رَضِيَ اللهُ عَنْهُمَا عَنِ النَّبِيِّ صَلَّى اللهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ أَنَّهُ قَالَ إِنَّا أُمَّةٌ لَا تَكْتُبُ وَلَا تَحْسِبُ الشَّهْرَ هَكَذَا وَهَكَذَا يَعْنِي مَرَّةً تِسْعَةً وَعِشْرِينَ وَمَرَّةً ثَلَاثِينَ

Sesungguhnya Nabi bersabda: "Kami adalah umat yang ummiy. Kami tidak dapat menulis, dan tidak dapat menghitung.

Jadi, merukyat adalah sebuah metode cara menentukan kehadiran hilal sesuai dengan pemahaman dan kemampuan saintek umat. Kita yang hidup di abad ke-21 tentu saja dapat menentukan karakteristik hilal meskipun hilal tidak tampak. Maka hisab dapat menggantikan sepenuhnya rukyat karena hisab jauh lebih akurat. Sebaliknya, jika teknologi yang kita miliki mengalami *total crash*, maka kita akan kembali menjadi umat yang ummiy. Saat itulah kita akan kembali mempraktekkan rukyat karena merupakan pilihan satu-satunya.

4 Statistik kata ro'a dalam al-Qur'an

Kata ro'a sebagai kata dasar dari rukyat muncul 328 kali di dalam al-Qur'an [6]. Kata ro'a tidak selalu muncul dengan pengertian "melihat" di dalam al-Qur'an. Yang betul-betul berarti "melihat dengan mata" kemunculannya justru jauh lebih sedikit. Di antaranya adalah seperti yang terdapat pada al-Baqarah: 55 berikut berikut.

وَإِذْ قُلْتُمْ يَا مُوسَى لَنْ نُؤْمِنَ لَكَ حَتَّى تَرَى اللَّهَ جَهْرَةً فَأَخَذَتْكُمُ الصَّاعِقَةُ وَأَنْتُمْ تَنْظُرُونَ

Dan (ingatlah), ketika kamu berkata: "Hai Musa, kami tidak akan beriman kepadamu sebelum kami melihat Allah dengan terang, karena itu kamu disambar halilintar, sedang kamu menyaksikannya". al-Baqarah: 55)

Sementara itu, sebagian besar kemunculannya, kata ro'a bermakna: berfikir, merasakan, memahami, memperhatikan, mengetahui, mendapatkan, mengetahui, bermimpi, dan sebagainya. Untuk mengetahui berapa persen kemunculan kata ro'a yang bermakna "melihat dengan mata", kita dapat melakukan simulasi menggunakan teknik *random sampling* yang menjadi praksis standar dalam dunia industri, sosial, politik, dan sebagainya. Aplikasi *spreadsheet* populer seperti Excel memiliki fasilitas *random sampling* untuk memilih secara acak sejumlah sampel dan ukuran sampel tertentu. Hasil *random sampling* atas lima sampel dengan ukuran sampel masing-masing lima (5) akan menghasilkan dua puluh lima pemilihan sampel seperti Tabel 2. Tabel ini menemonstrasikan bahwa kata ro'a yang bermakna "melihat dengan mata" hanya muncul 3 kali dari 25 kali kemunculannya secara random. Dengan demikian, secara statistik, kata ro'a yang bermakna "melihat dengan mata" hanya berada pada kisaran 12% saja dari 328 kali kemunculannya di dalam al-Qur'an. Kenyataan ini mendukung pernyataan di dalam Pendahuluan bahwa kehadiran hilal adalah merupakan fenomena

global yang tidak boleh dinegasikan oleh fenomena lokal. Dengan kata lain, visibilitas hilal sebetulnya tidak perlu menjadi syarat masuknya awal bulan Islam.

Tabel 2: Kemunculan kata ro'a hasil random sampling menggunakan Excel

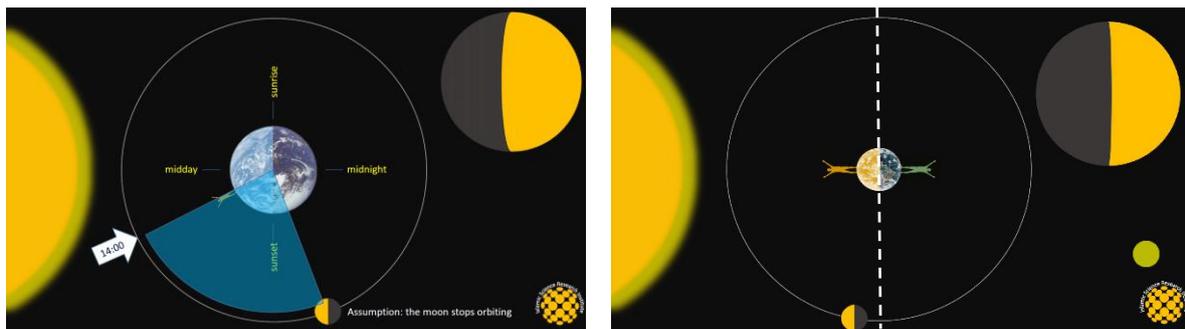
Sample-1		Sample-2	
No	Melihat/Memahami	No	Melihat/Memahami
45 (7.146.18)	merasakan	7 (2.246.2)	memperhatikan
126 (24.41.2)	merasakan	291 (20.23.1)	menunjukkan
64 (10.97.6)	memahami	139 (26.201.5)	merasakan
109 (19.77.1)	memahami	176 (36.31.2)	perhatikan
101 (18.17.1)	memahami	118 (21.44.10)	mengetahui

Sample-3		Sample-4		Sample-5	
No	Melihat/Memahami	No	Melihat/Memahami	No	Melihat/Memahami
31 (6.68.2)	mendapatkan	92 (14.28.2)	memperhatikan	105 (18.53.1)	mendapati
87 (12.78.13)	memperhatikan	122 (22.18.2)	tahu	10 (3.23.2)	memperhatikan
256 (81.23.2)	melihat dengan mata	211 (48.29.11)	memperhatikan	149 (28.31.5)	melihat dengan mata
281 (7.27.14)	mendapati	78 (12.28.2)	melihat dengan mata	86 (12.59.11)	memperhatikan
18 (4.77.2)	memperhatikan	325 (48.27.5)	mimpi	184 (39.21.2)	memperhatikan

Dengan demikian, hilal tidak harus kelihatan karena wujudnya dapat dibuktikan melalui sains dan teknologi.

5 Fase Bulan yang visible dan invisible

Waxing Gibbous (WG) dengan prosentase penyinaran 60% pun bisa tidak tampak pada siang hari ketika intensitas cahaya Matahari sangat kuat. Begitu juga *Waxing Crescent* (WC) yang prosentase penyinarannya hampir 50% tidak akan tampak jika berada di bawah ufuk. Namun Fase Bulan ini terus berubah (membesar atau mengecil) semata-mata karena Bulan mengorbit Bumi¹². Perubahan ukuran Fase Bulan ini akan tetap berlangsung meskipun Bumi tidak berputar pada porosnya¹³. Dengan kata lain, seandainya Bumi tidak berputar pada porosnya (tidak ada pergantian siang dan malam), perubahan Fase Bulan tetap terjadi jika Bulan tetap mengorbit Bumi. Gambar 3 mendemonstrasikan dua kondisi fase Bulan yang kelihatan dan tidak mungkin kelihatan.



Gambar 3: *Waxing Gibbous* yang tidak mungkin kelihatan (a), dan *Waxing Crescent* bagi dua orang yang diametral (b)

Pada Gambar 3a (kiri) *Waxing Gibbous* (WG) yang penyinarannya sekitar 60% akan terbit pada sekitar pukul 14:00. Namun orang pada gambar tidak mungkin mampu melihat kehadirannya karena sinarnya kalah oleh intensitas cahaya Matahari yang sangat kuat. Orang ini hanya akan dapat melihat WG dari maghrib sampai sekitar pukul 02:00 dini hari. Jadi, bagaimana mungkin kita berharap hilal yang ketebalan penyinarannya paling besar hanya 0.2% dapat kelihatan? Selanjutnya, di Gambar 3b (kanan), kita mendapati dua orang yang kedudukannya diametral di permukaan Bumi. Garis putus-

¹² Satu siklus sinodik dalam satu bulan (29-30 hari).

¹³ Satu rotasi penuh selama 24 jam yang menyebabkan pergantian siang-malam.

putus pada Gambar 3b adalah ufuk bersama (*joint-horizon*) bagi kedua orang ini. Bagi orang di sebelah kiri, *Waxing Crescent* (WC) dalam gambar hampir tenggelam di ufuk barat. Namun, ia tidak akan tampak karena intensitasnya kalah oleh kuatnya intensitas sinar Matahari. Sebaliknya, bagi orang di sebelah kanan, WC ini hampir terbit di ufuk timur. Selama masih di bawah ufuk, WC tidak akan kelihatan oleh orang di sebelah kanan. Namun, begitu WC terbit melampaui *joint-horizon*, orang di sebelah kanan akan melihat WC sampai WC kembali tenggelam di ufuk barat. Jadi, jika Bumi tidak berotasi, orang sebelah kiri selamanya tidak pernah mampu melihat WC yang penyinarannya hampir 50%.

Penjelasan atas Gambar 3 ini sekali lagi menguatkan argumen bahwa untuk mengetahui wujudnya hilal, tidak harus kelihatan. Kemajuan saintek akan dapat menjelaskan karakteristik hilal secara akurat tanpa harus melihatnya. Penjelasan yang lebih rinci akan diberikan dalam paparan powerpoint yang akan menyertakan pula animasi-animasi perubahan Fase Bulan, kapan saat harus kelihatan dan kapan tidak mungkin kelihatan. Namun, saintek akan dengan tegas dapat membuktikan kehadiran Fase Bulan tersebut meskipun tidak kelihatan oleh mata manusia. Salah satu Fase Bulan yang menjadi fokus kajian adalah hilal siang hari yang wujud namun tidak akan kelihatan oleh mata telanjang.

6 Landasan syar'i hilal siang hari

Para pendukung visibilitas hilal akan berargumen bahwa hilal siang hari bukanlah hilal yang syar'i. Alasannya, karena di zaman Nabi, hilal dirukyat sesaat setelah maghrib. Anggapan ini juga keliru karena terminologi *hilal siang hari* telah dikenal sejak zaman sahabat. Berikut adalah enam buah hadis maukuf¹⁴ yang menjelaskan tentang *hilal siang hari*.

Tabel 3: Hadis maukuf yang menjelaskan keberadaan Hilal Siang Hari

<p>عَنْ أَبِي وَائِلٍ قَالَ أَتَانَا كِتَابُ عُمَرَ وَنَحْنُ بِخَانِقِينَ أَنَّ الْأَهْلَةَ بَعْضُهَا أَكْبَرُ مِنْ بَعْضٍ فَإِذَا رَأَيْتُمْ الْهَيْلَالَ نَهَارًا فَلَا تُفْطِرُوا حَتَّى يَشْهَدَ رَجُلَانِ مُسْلِمَانِ أَنَّهِنَّ أَهْلَاهُ بِالْأَمْسِ [رواه ابن أبي شيبة، المصنف، 4: 108، حديث رقم 9547].</p>	<p><i>Dari Abū Wā'il [diriwayatkan] bahwa ia berkata: Kami menerima surat 'Umar ketika kami berada di Khaniqin [suatu kampung tidak jauh dari Bagdad, pen.] yang menyatakan, "Sesungguhnya hilal itu terkadang besar dan terkadang kecil. Apabila kalian melihat hilal di siang hari, maka jangan kalian berbuka sampai ada dua orang saksi muslim yang menegaskan bahwa mereka melihat hilal di sore kemarin [Hadis maukuf riwayat Ibn Abī Syaibah, al-Muṣannaf (Riyad: Maktabat ar-Ruysd, 1424/2004), IV: 108, hadis no. 9547; dan 'Abd ar-Razzāq, al-Muṣannaf (Johannesburg: Majlis Ilmi, 1391/1972), IV: 162-163, hadis maukuf nomor 7331].</i></p>
<p>قَالَ الشَّافِعِيُّ: أَخْبَرَنَا مَالِكٌ أَنَّهُ بَلَغَهُ أَنَّ الْهَيْلَالَ رُئِيَ فِي رَمَنِ عُمَرَ بْنِ عَقَّانَ بَعْثِيٍّ فَلَمْ يُفْطِرْ عُمَرَانُ حَتَّى غَابَتْ الشَّمْسُ. (قَالَ الشَّافِعِيُّ): وَهَكَذَا نَقُولُ إِذَا لَمْ يَرَ الْهَيْلَالَ وَلَمْ يُشْهَدْ عَلَيْهِ أَنَّهُ رُئِيَ لَيْلًا لَمْ يُفْطِرْ النَّاسُ بِرُؤْيِيَةِ الْهَيْلَالِ فِي النَّهَارِ كَانَ ذَلِكَ قَبْلَ الرُّوَالِ أَوْ بَعْدَهُ، وَهُوَ وَاللَّهُ أَعْلَمُ هَيْلَالَ اللَّيْلِ الَّتِي تَسْتَقْبِلُ وَقَالَ بَعْضُ النَّاسِ فِيهِ إِذَا رُئِيَ بَعْدَ الرُّوَالِ قَوْلُنَا وَإِذَا رُئِيَ قَبْلَ الرُّوَالِ أَفْطَرُوا [الأم: 3: 234].</p>	<p><i>Asy-Syāfi'i berkata, "Imam Mālik (w. 179/795) telah mengabarkan kepada kami bahwa hilal pernah terlihat di siang hari di zaman 'Usmān Ibn 'Affān (Khalifah III, w. 35/656) di petang hari, maka orang-orang tidak berbuka sampai matahari tenggelam." Imam asy-Syāfi'i berkata lagi, "Demikian pula pendapat kami. Apabila hilal tidak terlihat dan tidak ada orang yang bersaksi telah melihatnya di malam hari, maka orang tidak berbuka karena melihat hilal di siang hari, baik hal itu sesudah maupun sebelum zawal (zuhur). Hilal (di siang hari) itu adalah hilal untuk sore itu). Wallāhu d'lam. Sebagian orang berpendapat bahwa apabila hilal terlihat sesudah zawal (zuhur), maka seperti pendapat</i></p>

¹⁴ Hadis yang bersumber dari sahabat, bukan dari Nabi.

	kami; dan apabila terlihat sebelum zawal, mereka berbuka” [Asy-Syāfi’ī, al-Umm, diedit oleh Rif’at Fauzī ‘Abd al-Muṭṭalib (Mansurah, Mesir: Dār al-Wafā li a-Ṭibā’an wa an-Nasyr wa at-Tauzī’, 1422/2001), III: 234].
<p>قَالَ الْفُقَهَاءُ: ورؤية الهلال بالنهار لليلة المُستقبلة [عمدة القاري شرح صحيح البخاري - (1 / 412)]</p>	<p>Para ahli fikih berkata, “Rukyat hilal di siang hari adalah untuk malam hari itu” [Badruddīn al-Ainī, ‘Umdat al-Qārī Syarḥ Ṣaḥīḥ al-Bukhārī (Beirut: Dār al-Kutub al-‘Ilmiyyah, 1421/2001), I: 412].</p>
<p>وَإِنْ رَأَوْا الْهَيْلَالَ بِالنَّهَارِ، فَهُوَ لِلَّيْلَةِ الْمُسْتَقْبَلَةِ، سِوَاءَ رَأَوْهُ قَبْلَ الزَّوَالِ أَوْ بَعْدَهُ، وَالْيَوْمُ مِنَ الشَّهْرِ الْمَاضِي. قَالَ شَقِيقُ بَنِي سَلَمَةَ كَتَبَ إِلَيْنَا عَمْرُ بْنُ الْخَطَّابِ وَنَحْنُ بِخَانِقِيْنَ: إِنَّ الْأَهْلَةَ بَعْضُهَا أَكْبَرُ مِنْ بَعْضٍ، فَإِذَا رَأَيْتُمْ الْهَيْلَالَ نَهَارًا، فَلَا تُفْطِرُوا حَتَّى تَشْهَدَ رَجُلَانِ مُسْلِمَانِ أَنَّهِنَّمَا رَأَيَاهُ بِالْأَمْسِ. وَإِذَا أَصْبَحَ النَّاسُ يَوْمَ الثَّلَاثِيْنَ مِنْ رَمَضَانَ صَائِمِيْنَ، فَشْهَدَ رَجُلَانِ عَلَى رُؤْيَةِ الْهَيْلَالَ بِالْأَمْسِ، يَأْمُرُهُمُ الْإِمَامُ بِالْفِطْرِ، فَإِذَا كَانَ قَبْلَ الزَّوَالِ صَلَّى بِهِمْ [شرح السنة، 6: 249].</p>	<p>Jika mereka melihat hilal di siang hari, maka hilal itu untuk malam yang mengikutinya (malam itu), baik mereka melihat sebelum zawal maupun sesudahnya, dan hari itu adalah hari dari bulan berjalan. Syaḥīq Ibn Salamah mengatakan, “Kami menerima surat ‘Umar Ibn al-Khaṭṭāb ketika kami berada di Khaniqin [suatu kampung tidak jauh dari Bagdad, pen.] yang menyatakan, “Sesungguhnya hilal itu terkadang besar dan terkadang kecil. Apabila kalian melihat hilal di siang hari, maka jangan kalian berbuka sampai ada dua orang saksi muslim yang menegaskan bahwa mereka melihat hilal di sore kemarin. Apabila di pagi hari ketiga puluh Ramadan orang-orang berpuasa, lalu ada dua orang bersaksi bahwa mereka melihat hilal sore kemarin, maka imam (penguasa) menyuruh mereka berbuka, dan apabila (mereka melihatnya) sebelum zawal, imami salat Id bersama mereka pada hari itu [Al-Bagawī, Syarḥ as-Sunnah, diedit oleh Syu’aib al-Arna’ūṭ dan Muḥammad Zuhair asy-Syāwisy (Beirut: al-Maktab al-Islāmī, 1403/1983), VI: 249].</p>
<p>(المسألة الثانية) إِذَا رَأَوْا الْهَيْلَالَ بِالنَّهَارِ فَهُوَ لِلَّيْلَةِ الْمُسْتَقْبَلَةِ سِوَاءَ رَأَوْهُ قَبْلَ الزَّوَالِ أَوْ بَعْدَهُ هَذَا مَذْهَبُنَا لَا خِلَافَ فِيهِ وَبِهِ قَالَ أَبُو حَنِيفَةَ وَمَالِكٌ وَمُحَمَّدٌ وَقَالَ الثَّوْرِيُّ وَابْنُ أَبِي لَيْلَى وَأَبُو يُوسُفَ وَعَبْدُ الْمَلِكِ بْنُ حَبِيبٍ الْمَالِكِيُّ: إِنَّ رَأَوْهُ قَبْلَ الزَّوَالِ فَلِلَّيْلَةِ الْمَاضِيَةِ أَوْ بَعْدَهُ فَلِلْمُسْتَقْبَلَةِ [المجموع، 6: 279].</p>	<p>Masalah Kedua: Apabila mereka melihat hilal di siang hari, maka ia adalah untuk malam yang mengikutinya, baik mereka melihatnya sebelum ataupun sesudah zawal. Ini adalah mazhab kami (Syafii), tidak ada perbedaan pendapat mengenainya. Ini pula pendapat yang dipegangi Abū Ḥanīfah, Mālik, dan Muḥammad (w. 189/805, murid Abū Ḥanīfah). Aṣ-Saurī, Ibn Aī Lailā, Abū Yūsuf, dan ‘Abd al-Malik Ibn Ḥabīb al-Mālikī mengatakan, “Jika mereka melihatnya sebelum zawal, maka hilal itu untuk malam yang lalu, atau sesudah zawal, maka untuk malam yang mengikutinya [An-Nawawī, al-Majmū’ Syarḥ al-Muḥaḥḥab, diedit oleh Muḥammad Najīb al-Muṭṭī (Jedah: Maktabat al-Irsyād, t.t.), VI: 279].</p>
<p>فإن رأوا الهلال بالنهار فهو لليلة المستقبلة قبل الزوال كان أو بعده في أول شهر أو آخره وهو قول مالك وأبي حنيفة [3: 149] وقال ابن أبي ليلى والثوري وأبو يوسف إن كان قبل الزوال فهو لليلة الماضية وإن كان بعد الزوال فهو لليلة المستقبلة وهو قول بعض أصحاب مالك وقال أحمد إن كان في أول رمضان قبل الزوال فهو لليلة الماضية وإن كان في آخره ففيه روايتان، إحداهما أنه لليلة الماضية [حلية العلماء، 1: 372].</p>	<p>Jika mereka melihat hilal di siang hari, maka hilal itu adalah untuk malam yang mengikutinya, baik (melihatnya) sebelum maupun sesudah zawal di awal bulan atau di akhir bulan. Ini adalah pendapat Mālik dan Abū Ḥanīfah [3: 149]. Ibn Abī Lailā, aṣ-Saurī, dan Abū Yūsuf mengatakan, “Jika sebelum zawal, maka itu adalah hilal malam yang lalu, dan jika sesudah zawal, maka itu hilal malam yang mengikutinya. Ini adalah pendapat sebagian ulama Maliki. Imām Aḥmad (w. 241/855) mengatakan, “Jika pada awal Ramadan sebelum zawal, maka itu adalah hilal malam yang lalu, dan jika pada akhir Ramadan, maka ada dua riwayat dari beliau; salah satunya adalah untuk malam yang lalu” [Asy-Syāsyī, Ḥilyat al-‘Ulamā’ fi Ma’rifat Mazāhib al-Fuqahā, diedit oleh Sa’id ‘Abd al-Fattāḥ (Mekah: Maktabat Nizār Muṣṭafā al-Bāz, 1418/1998), I: 372].</p>

Keenam hadis ini cukup menjelaskan bahwa *hilar siang hari* telah dikenal oleh para sahabat terdekat Nabi. Tidak diperlukan penjelasan tambahan atas hadis-hadis di atas. Dengan demikian, hilar yang sudah wujud bahkan sudah sangat besar dapat saja terjadi pada siang hari, dan oleh karenanya tidak akan kelihatan.

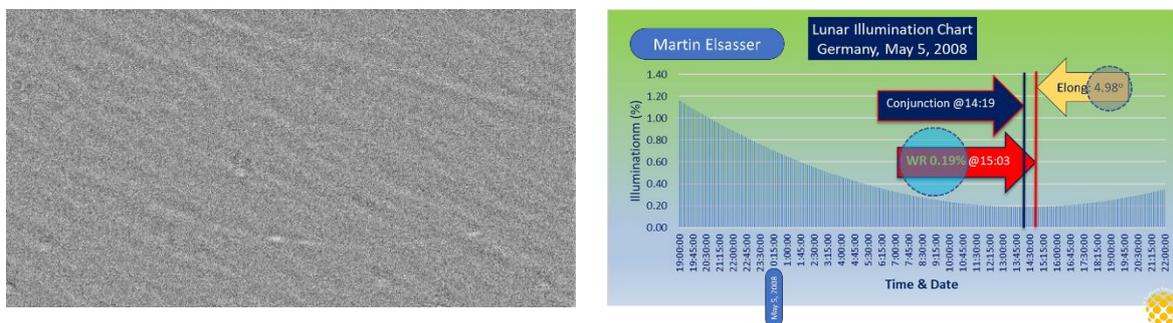
7 Wujudul hilar siang hari di abad 21

Bagian tujuh makalah ini akan menjelaskan empat studi kasus perekaman hilar siang hari di abad ke 21 yang sempat saya analisis. Dua di antaranya adalah perekaman hilar siang hari yang sekaligus memecahkan rekor dunia yang dilakukan oleh astronom amatir Jerman dan Perancis pada tahun 2008 dan 2013. Dua berikutnya memang tidak sampai memecahkan rekor namun sangat baik sebagai bukti bahwa hilar siang hari itu memang ada.

7.1 Rekor dunia Martin Elsasser

Martin Elsasser memecahkan rekor dunia pemotretan hilar siang hari pada 5 Mei 2008 di Munich. Sayangnya, akibat kehadiran awan pada saat konjungsi, pemotretannya sendiri dilakukan sekitar 44-45 menit setelah konjungsi pada 15:03 waktu Munich. Sedangkan konjungsinya terjadi pada pukul 14:18:58. Gambar 4 memperlihatkan hasil pemotretan hilar (kiri) dan grafik penyinaran hilar sejak pukul 19:00:00, 4 Mei 2008 sampai dengan pukul 24:00:00, 5 Mei 2008 (kanan). Rekor dunia Elsasser ini terverifikasi dari beberapa fakta:

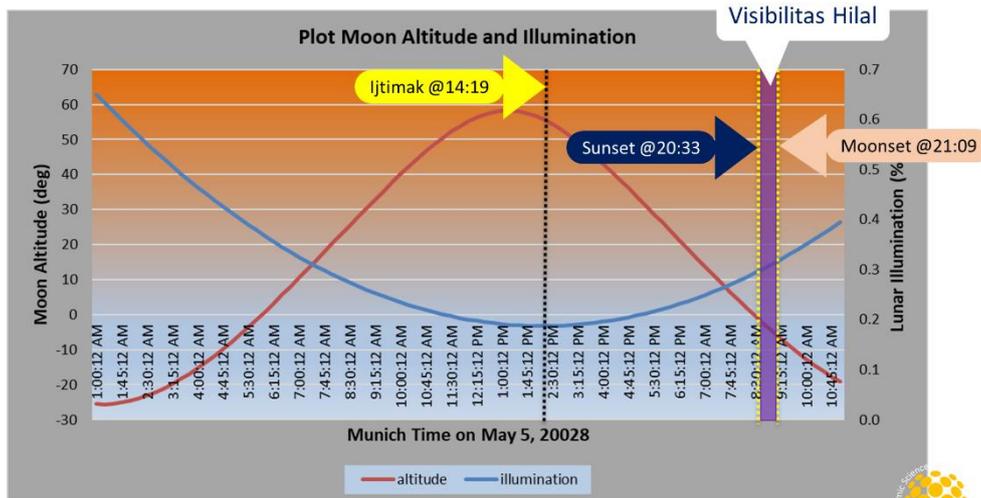
- Foto hilar terekam sekitar 45 menit setelah konjungsi;
- Elongasi hanya 4.98° yang jauh lebih baik dan mengugurkan dari tesis Danjon 7° pada 1930-an;
- Penyinaran Bulan hanya 0.19% dimana penyinaran 100% terjadi saat purnama.



Gambar 4: Potret hilar (ki) dan grafik penyinaran hilar Martin Elsasser (Mei 2008)

Sementara itu, Gambar 5 memperlihatkan plot grafik ketinggian Bulan (fenomena lokal) dan grafik penyinaran Bulan (fenomena global). Gambar ini menunjukkan dua fakta saintifik yang sangat gamblang:

- Tidak ada korelasi antara prosentase penyinaran Bulan dengan ketinggian Bulan (hilar);
- Penyinaran Bulan terus menurun menuju konjungsi dan penyinaran minimum terjadi saat konjungsi. Namun setelah konjungsi, penyinaran Bulan terus naik independen terhadap siang ataupun malam hari. Ini sesuai dengan pernyataan di bagian awal Seksi 5: "Fase Bulan ini terus berubah (membesar atau mengecil) semata-mata karena Bulan mengorbit Bumi."
- Visibilitas hilar yang selalu dinisbahkan seolah-olah sunnah Nabi itu sebetulnya hanya sebuah *window* sempit selama 36 menit antara pukul 20:33 (sunset) dan 21:09 (moonset).



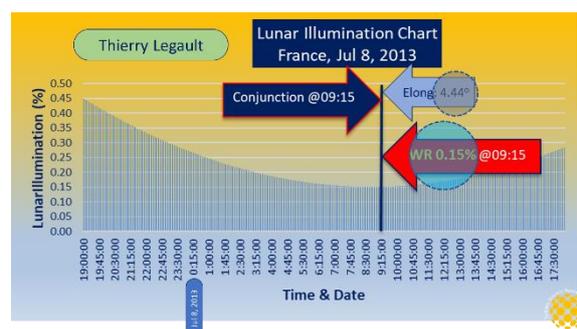
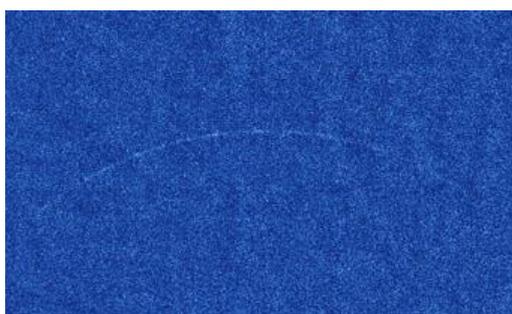
Gambar 5: Plot penyinaran Bulan (global) dan ketinggian hilal (lokal) pada 5 Mei 2008 di Munich

Problemnya, setelah Bulan tenggelam pada pukul 21:09, penyinaran Bulan terus membesar karena ini termasuk proses Fase Bulan (Waxing Crescent). Sungguh sangat naif, jika hanya akibat hilal tidak kelihatan pada window selebar 36 menit, kemudian Waxing Crescent ini dianggap tidak ada! Secara saintifik ini pasti merupakan kekeliruan besar! Dalam Ilmu Statistik dinamakan blunder.

7.2 Rekor dunia Thierry Legault

Rekor dunia Elsasser diperbaiki lima tahun kemudian oleh Thierry Legault yang memotret hilal tepat saat konjungsi pada 8 Juli 2013 di Elancourt, 38 km dari Paris. Gambar 6 (kiri) adalah foto hilal yang diambil tepat saat konjungsi pukul 09:14 pada 8 Juli 2013. Sedangkan Gambar 6 (kanan) adalah grafik penyinaran Bulan sejak pukul 19:00:00, 4 Juli 2013, sampai dengan pukul 18:00:00, 5 Juli 2013. Torehan Legault jelas membuktikan pemecahan rekor dunia Elsasser sebelumnya karena:

- Pemotretan dilakukan tepat saat konjungsi yang berarti memperbaiki rekor Elsasser yang 44-45 menit setelah konjungsi;
- Elongasi saat itu adalah 4.44° yang berarti lebih baik dari torehan Elsasser yang 4.98° ;
- Penyinaran Bulan hanya 0.15% yang berarti lebih baik dari rekor Elsasser yang 0.19%.

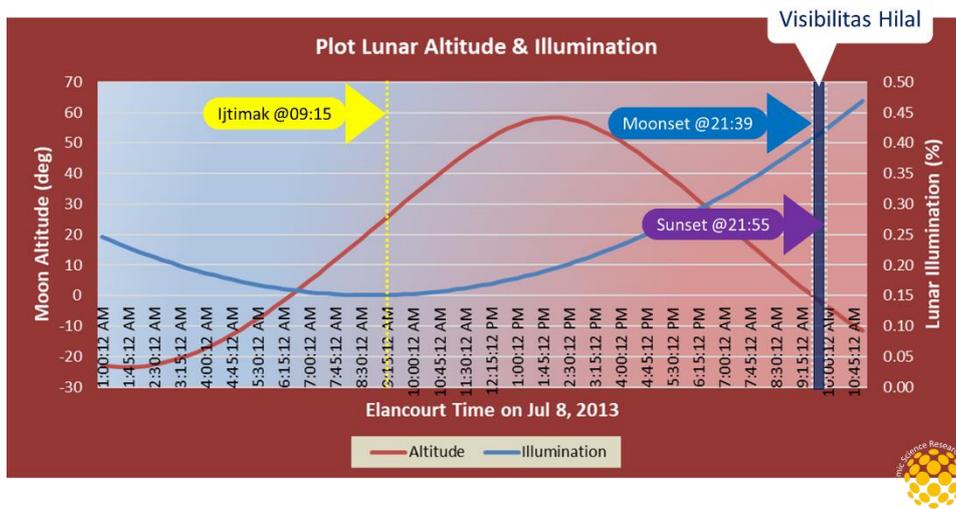


Gambar 6: Potret hilal (ki) dan grafik penyinaran hilal Thierry Legault (2013)

Sementara itu, Gambar 7 yang merupakan plot ketinggian hilal (fenomena lokal) dan penyinaran hilal (fenomena global) sekali lagi membuktikan fakta saintifik sebagai berikut:

- Tidak ada korelasi antara prosentase penyinaran Bulan dengan ketinggian Bulan (hilal);
- Penyinaran Bulan menurun menuju konjungsi dan penyinaran minimum terjadi saat konjungsi. Namun setelah konjungsi, penyinaran Bulan terus naik independen terhadap siang ataupun malam hari karena "Fase Bulan ini terus berubah (membesar atau mengecil) semata-mata karena Bulan mengorbit Bumi."

- c) Visibilitas hilal pada grafik ini hanya sebuah *window* sempit selama 16 menit antara pukul 21:39 (moonset) dan 21:55 (sunset). Dalam kasus ini, ketinggian hilal malah negatif karena Bulan tenggelam mendahului Matahari.

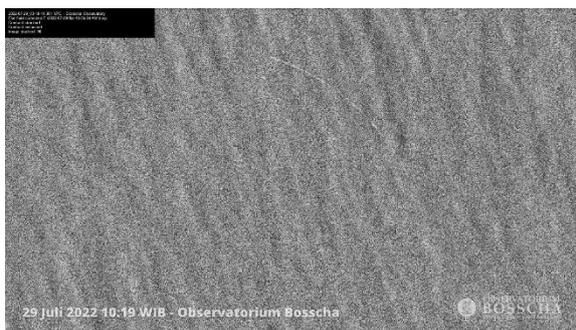


Gambar 7: Plot penyinaran Bulan (global) dan ketinggian hilal (lokal) pada 8 Juli 2013 di Paris

Namun, meskipun ketinggian hilal negatif, setelah Bulan tenggelam pada pukul 21:39, grafik penyinaran Bulan terus membesar karena ini termasuk proses Fase Bulan (Waxing Crescent). Ini membuktikan bahwa proses membesarnya Waxing Crescent sama sekali tidak tergantung oleh kenyataan bahwa hilal tidak tampak saat maghrib. Jika Waxing Crescent yang terus membesar ini dianggap tidak ada, akan kita kategorikan sebagai apa benda langit tersebut?

7.3 Pemotretan hilal siang hari oleh Bosscha

Sub-Seksi 7.3 ini hanya akan memberikan gambar hasil pemotretan hilal siang hari oleh Bosscha pada 29 Juli 2022 dan 15 Oktober 2023. Gambar-gambar ini cukup *self-explanatory* sehingga tidak memerlukan penjelasan lebih jauh. Intinya, gambar-gambar ini menegaskan bahwa hilal siang hari itu memang wujud dan dapat dibuktikan secara saintifik. Selain itu, gambar-gambar ini juga memperkuat argumen bahwa tidak ada korelasi antara besarnya prosentase penyinaran Bulan dengan tampak dan tidak tampaknya hilal.

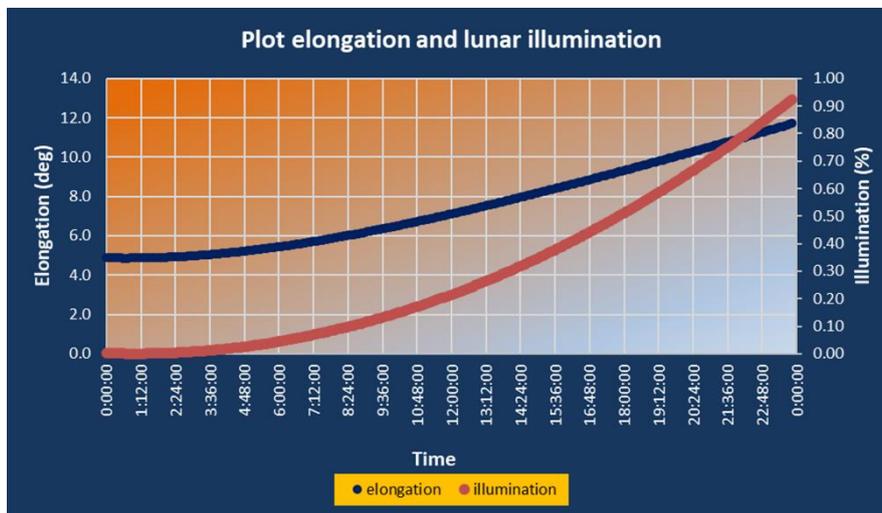


Gambar 8: Hilal siang hari (Bosscha, kiri) dan grafik penyinaran Bulan vs ketinggian hilal (kanan) pada 29 Juli 2022



Gambar 9: Hilal siang hari (Bosscha, kiri) dan grafik penyinaran Bulan vs ketinggian hilal (kanan) pada 15 Oktober 2023

Sebagai pembandingan, Gambar 10 berikut menunjukkan adanya korelasi yang kuat antara elongasi dan prosentase penyinaran Bulan. Itulah sebabnya para peneliti astronomi di Tabel 1 menyatakan bahwa hanya elongasi lah parameter visibilitas hilal. Ini sangat masuk akal karena keduanya memang merupakan fenomena global. Seiring dengan waktu, maka elongasi akan bertambah besar, sementara prosentase penyinaran Bulan juga akan naik. Meskipun sampai batas tertentu, keduanya akan kembali menurun.



Gambar 10: Grafik yang menunjukkan korelasi yang kuat antara penyinaran Bulan dan elongasi

8 Kesimpulan

Warga Muhammadiyah tidak perlu risau dengan penyempurnaan kriteria Wujudul Hilal (WH) menjadi KHGT. Landasan keduanya memang menjamin bahwa saat memasuki awal sebuah bulan qomariah, hilal telah wujud, dan tidak perlu kelihatan. Perbedaannya, dalam WH, kriteria itu masih diterapkan setengah hati karena masih ada dua persyaratan: a) *Ijtimak (konjungsi) terjadi sebelum maghrib* dan b) *Bulan tenggelam setelah Matahari tenggelam*. Dua syarat ini sudah menunjukkan ijtihad Muhammadiyah bahwa visibilitas hilal itu tidak diperlukan. Namun, kekurangan kriteria WH adalah tidak dapat menjamin bahwa hilal akan terdistribusi (baca: wujud) di semua wilayah permukaan Bumi. Karena WH adalah kriteria lokal. Dengan kriteria lokal seperti ini, penyatuan satu hari dan satu tanggal di seluruh wilayah Bumi tidak mungkin terjadi. Maka dua kriteria lokal di atas harus disempurnakan agar ada jaminan satu hari dan satu tanggal tersebut. Kriteria yang menjamin distribusi hilal ke seluruh wilayah Bumi ini akan dijelaskan oleh narasumber yang lain. Jadi, warga Muhammadiyah tidak perlu risau, jika dalam KHGT nanti, sekali-kali menemui *ijtimak terjadi setelah maghrib* atau *Bulan telah tenggelam mendahului Matahari*. Namun kriteria KHGT ini akan menjamin secara saintifik bahwa hilal telah wujud, dan akan terdistribusi ke seluruh wilayah Bumi.

Para Ahli Falak Muhammadiyah telah melakukan kajian panjang tentang Kalender Islam Global selama 17 tahun (2007-2024). Pasca Kongres Ummat Muslim dunia yang menetapkan KHGT di Istanbul Turki (2016), Majelis Tarjih dan Tajdid (MTT) Muhammadiyah telah melakukan empat kali halaqah nasional dan semuanya sepakat untuk segera mengadopsi KHGT Istanbul. Jadi, semuanya telah matang. Mungkin belum banyak negara Muslim di dunia yang telah mengimplementasikan KHGT Istanbul akibat tekanan politis dalam berbagai macam bentuk. Namun, momentum ini justru harus digunakan oleh Muhammadiyah untuk bertindak sebagai pionir mempersatukan ummat Muslim dunia melalui penyatuan Kalender Islam. Nasrun minallah wa fatkhun qarib.

Bibliography

- [1] T. Saksono, *Pseudo Shariah Economy and Muslims' Civilization Debt*, Parit Raja, Johor: UTHM Publisher, 2014.
- [2] Time and Date AS, "timeanddate," Time and Date AS, 24 May 1998. [Online]. Available: <https://www.timeanddate.com/moon/phases/uk/greenwich-city>. [10 November 2023].
- [3] A. Hasanzadeh, "Study of Danjon limit in moon crescent sighting," *Astrophysics and Space Science*, pp. 211-221, 2012.
- [4] L. Fatoohi, F. R. Stephensonoch S. Al-Dargazelli, "The Danjon limit of first visibility of the lunar crescent," *The Observatory*, vol. April, pp. 65-72, 1998.
- [5] Z. T. Allawi, "A Pattern-Recognizer Artificial Neural Network for the Prediction of New Crescent Visibility in Iraq," *Computation*, vol. 10, nr 186, 2022.
- [6] K. Dukes, "Qur'an Word by Word," Language Research Group, University of Leeds, 2017. [Online]. Available: <https://corpus.quran.com/wordbyword.jsp>. [Använd 20 October 2023].