

FIKIH FALAKIYAH PERSPEKTIF TEORI ASTRONOMI**(Analisis Tinggi Hilal dari Segi Koreksi Semidiameter Bulan)****Muhammad Syarief Hidayatullah, Desy Kristiane**

Fakultas Syariah UIN Datokarama Palu

mhidayatullah@iainpalu.ac.id, desy_kristiane@iainpalu.ac.id**Abstrak**

The height of the hilal mar'i has always been a major concern in the concept of hilal visibility in general. The reference for the height of the new moon can be found by using the Moon's semi-diameter correction. Falakiah institutions in Indonesia, when calculating the beginning of the lunar month, always use the Moon's semi-diameter correction to determine the height of the new moon that can be seen by observers. Meanwhile, world astronomers do not use this correction in calculating the movement of the Moon. Using the library research method to be able to review library materials and key information documents. An astronomical approach, in order to be able to provide scientific reasons regarding the use of the Moon's semidiameter correction. The sources of reckoning data are the astronomical almanac and ephemeris reckoning of the Ministry of Religion of the Republic of Indonesia, the reference point is the midpoint of the Moon, so all calculations using this data should not change the reference point in the semidiameter correction for the new moon height. This change is considered as an inconsistency of the falakiah reckoning experts. Because, if you use a different semi-diameter correction, it will produce a different value for calculating the height of the new moon.

Keywords: Semidiameter Correction, Moon, Hilal Height

A. Pendahuluan.

1. Latar Belakang Masalah.

Perkembangan metode hisab (perhitungan dalam fiqh falak) penentuan awal bulan kamariah selalu mengikuti perubahan zaman dan wawasan keilmuan, baik dibidang astronomi (umum) ataupun ilmu falak (khusus). Dahulu kita mengenal adanya hisab taqribi, kemudian berkembang menjadi hisab hakiki, hakiki bit tahqiq, sampai pada perkembangan menjadi hisab kontemporer yang sudah mempertimbangkan koreksi pengamatan toposentris dan geosentris.

Diantara perkembangan yang terdapat pada metode hisab, yaitu koreksi semidiameter pada altitude (ketinggian) hilal saat Matahari terbenam. Penggunaan koreksi ini pun berbeda pada setiap lembaga falak dan astronomi di Indonesia. Ada yang penggunaan semidiater Bulan nya ditambahkan (+) karena titik acuannya pada piringan atas Bulan, adapula yang penggunaan semidiameter Bulan nya dikurangkan (-) karena piringan bawah Bulan yang menjadi titik acuan tinggi Bulan. Penggunaan koreksi semidiameter seperti ini dianggap keliru dalam

teori astronomi, karena seluruh nilai benda langit (altitude, azimut, elongasi, paralaks, dll) titik acuannya adalah titik tengah piringan Bulan.

Secara teori astronomi, bentuk Bulan akan tetap terlihat bulat atau seperti piringan, pengaruh jarak dan posisi antara Bulan dan Matahari lah yang menyebabkan perubahan pada fase Bulan (penampakan wajah bulan dari Bumi). Sehingga, perbedaan pada penggunaan koreksi semidiameter Bulan akan mempengaruhi hasil dari hisab awal bulan kamariah walaupun menggunakan kriteria yang sama.

Hal inilah yang melatar belakangi perlunya dikaji lebih lanjut koreksi semidiameter tinggi hilal pada artikel ini, dengan tujuan untuk menjelaskan secara logis koreksi titik acuan tinggi Hilal. Harapannya ulasan pada artikel ini menjadi usulan untuk keseragaman hisab awal bulan terutama pada bagian koreksi ketinggian hilal.

B. Pembahasan

Bulan adalah salah satu benda langit yang menjadi satelit bagi Bumi. Diameter Bulan mencapai 3.480 km atau sekitar $\frac{1}{4}$ diameter Bumi. Besaran diameter ini merupakan satu-satunya yang dimiliki oleh satelit dibandingkan satelit-satelit lain yang lebih kecil dibandingkan ukuran planet yang diikutinya.¹ Bulan bersinar disebabkan karena pantulan cahaya Matahari, olehnya Bulan tidak termasuk kategori sebagai bintang yang mempunyai cahaya sendiri. Adapun cahaya yang dipantulkan Bulan rata-rata hanyalah 7% dari cahaya Matahari yang secara vertikal di atasnya. Sekalipun Bulan dianggap sebagai benda tercerah kedua di langit, namun Bulan hanya mengirimkan sebanyak dua persepuluh cahaya Matahari kepada kita.

Bulan memiliki 2 (dua) gerakan yang dilakukan secara bersamaan. Pertama, yaitu rotasi Bulan yang merupakan perputaran Bulan pada sumbunya dari arah barat ke arah timur. Kedua, yaitu gerakan revolusi Bulan yang merupakan peredaran Bulan mengelilingi Bumi dari arah barat ke arah timur. Lintasan peredaran revolusi Bulan terhadap Bumi berbentuk elips, dimana pada lintasan tersebut terdapat dua titik, yaitu titik lintasan terjauh (*aphelium*) Bulan dari Bumi sekitar 406.700 km, dan titik lintasan terdekat (*perihelium*) Bulan dari

¹ Seperti satelit pada planet Jupiter yaitu Ganymede yang besarnya $\frac{1}{27}$ dibanding besaran Jupiter, lalu satelit Titan yang dimiliki oleh planet Saturnus yang hanya berukuran $\frac{1}{25}$ besarnya.

Bumi sekitar 381.550 km.² Satu kali Bulan melakukan rotasi memakan waktu sama dengan satu kali revolusinya mengelilingi Bumi.³

Satu kali penuh revolusi Bulan memakan waktu rata-rata 27,321661 hari atau sekitar 27 hari 7 jam 43 menit 12 detik, yang disebut dengan istilah *sideris*⁴ atau *syahr nujumi*. Adapun revolusi Bulan dari *ijtimak* (*konjungsi*) ke *ijtimak* berikutnya berlangsung selama 29,5305882 atau sekitar 29 hari 12 jam 44 menit 2,8 detik, yang disebut dengan istilah *sinodis*⁵. Pergerakan *sinodis* inilah yang menjadi dasar dari hisab (perhitungan) awal bulan kamariah⁶

1. Dalil Al-quran dan Hadis tentang peredaran Bulan.

a. Surah Yunus ayat 5

هُوَ الَّذِي جَعَلَ الشَّمْسَ ضِيَاءً وَالْقَمَرَ نُورًا وَقَدَرَهُ مَنَازِلَ لِتَعْلَمُوا عَدَدَ السِّنِينَ وَالْحِسَابَ مَا خَلَقَ اللَّهُ ذَلِكَ إِلَّا بِالْحَقِّ يُفَصِّلُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ

Terjemah Kemenag 2019⁷: Dialah yang menjadikan matahari bersinar dan bulan bercahaya.⁸ Dialah pula yang menetapkan tempat-tempat orbitnya agar kamu mengetahui bilangan tahun dan perhitungan (waktu).⁹ Allah tidak menciptakan demikian itu, kecuali dengan benar. Dia menjelaskan tanda-tanda (kebesaran-Nya) kepada kaum yang mengetahui.

² Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak dalam teori dan praktik*, (Yogyakarta: Buana Pustaka, 2004), hlm. 132

³ Akibatnya, permukaan Bulan yang menghadap Bumi relatif sama atau tetap.

⁴ Berasal dari kata Sidus yang artinya bintang.

⁵ Berasal dari kata Sinoda yang artinya berkumpul atau konjungsi.

⁶ Hidayatullah, Muhammad Syarief. "Acuan Tinggi Hilal Perspektif Nahdlatul Ulama Dan Muhammadiyah." *Bilancia: Jurnal Studi Ilmu Syariah dan Hukum* 13.2 (2019): 275-304.

⁷ Diperoleh dari aplikasi Quran Kemenag in MS. Word, yang buat oleh Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an (LPMQ) (<https://lajnah.kemenag.go.id>) sebagai satuan kerja di bawah Badan Litbang dan Diklat Kementerian Agama. Terjemahan Al-Qur'an yang terdapat dalam aplikasi ini berasal dari Al-Qur'an dan Terjemahnya yang disusun oleh tim yang dibentuk oleh Kementerian Agama.

⁸ Allah Swt. menjadikan matahari dan bulan berbeda sifat fisisnya. Matahari bersinar karena memancarkan cahayanya dari proses reaksi nuklir di dalam intinya, sedangkan bulan bercahaya karena memantulkan cahaya matahari.

⁹ Pergerakan bulan mengitari bumi menyebabkan pemantulan cahaya matahari oleh bulan berubah-ubah bentuknya, dari bentuk sabit sampai purnama dan kembali menjadi sabit lagi, sesuai dengan posisinya. Keteraturan periode bulan mengitari bumi dijadikan sebagai perhitungan waktu bulanan. Dua belas bulan setara dengan satu tahun (surah at-Taubah/9: 36).

Dalam Tafsir *al-Maragi* diterangkan bahwa, kata الضَّوْءُ – *ad-Dau'* menurut bahasa, sama artinya dengan النُّور *an-Nūr*, tetapi dalam pemakaian kata *ad-Dau'* bersifat lebih kuat. Ada juga yang mengatakan bahwa الضَّوْءُ – *ad-Dau'* adalah sinar yang datang dari materi itu sendiri, seperti sinar matahari dan api. Sedangkan النُّور *an-Nūr* ialah cahaya yang datang dari materi lain.¹⁰

Proses fase (perubahan penampakan) Bulan dari hari ke hari biasa disebut juga dengan *manzilah* Bulan. *Manzilah* adalah tempat-tempat persinggahan bagi Bulan pada setiap malam, Bulan akan singgah pada salah satunya tanpa melampaui dan tanpa terlambat dari padanya. *Manzilah* Bulan inilah yang menjadi tanda bagi manusia untuk mengetahui perhitungan waktu dan bilangan tahun. Selanjutnya proses perjalanan Bulan terhadap lintasannya ditegaskan kembali oleh surah Yasin ayat 39, yang memberikan informasi bahwa peredaran Bulan akan kembali lagi pada bentuk awalnya.

Dalam Kitab Tafsirnya, Syekh A. Mustafa al-Maragi memberikan penjelasan tentang *manzilah* Bulan ini dengan menambahkan tulisan Prof. Abdul Hamid Samahah, pimpinan teropong bintang di Hulwan, Mesir, bahwa bangsa Arab mengenal 28 manzilah tersebut sebagai *Anwa* (jamak dari *Mau* : *Arus*), lalu mereka mengkiaskan tempat-tempat dari bintang-bintang beredar (planet) dan Matahari berdasarkan posisi manzilah tersebut. Adapun nama-namanya ialah *asyarathan, al-Buthan, ats-Tsuraya, Adabran, al-Haq'ah, adzira', al-Mutawasithah, Anutsrah, ath-Thorf, Jabathul Asad, az-Zubrah, ash-Sharifah, al-Awa, as-Simakul A'zal, al-Gafr, az-Zubana, al-Iklil, Qalbul aqrab, asy-Syaulah, an-Na'aim, al-Baidah, Sa'dudz Dzabih, Sa'du Bula', Sa'dus Su'ud, Sa'dul Akhbiyah, al-Far'ul Muqaddam, al-Far'ul Muakhkhar, dan ar-Risya' atau Bathnul Huf*¹¹

Kesimpulan yang didapatkan, bahwa Allah swt mengajarkan pada umat Manusia bahwa benda-benda langit berupa Matahari dan Bulan beredar dalam orbitnya dengan ketentuan-Nya. Oleh sebab itu peredaran tersebut dapat dihitung secara tepat, agar dapat dimanfaatkan oleh manusia dalam merenungkan kebesaran ciptaan-Nya serta menyusun sistem waktu untuk aktifitas manusia di Bumi.

b. Hadis riwayat Muslim.

¹⁰ al-Maraghi, Ahmad Mustafa, *Tafsir al-Maraghi*, Mesir: Mustafa al-Bab al-Halabi, 1394 H/1974 M, Juz XI

¹¹ Ahmad Mustafa al-Maraghi, *Tafsir al-Maraghi*, Mesir: Mustafa al-Bab al-Halabi, 1394 H/1974 M, hal. 16/ juz XXIII

حَدَّثَنَا أَبُو بَكْرِ بْنُ أَبِي شَيْبَةَ حَدَّثَنَا أَبُو أُسَامَةَ حَدَّثَنَا عُبَيْدُ اللَّهِ عَنْ نَافِعٍ عَنِ ابْنِ
عُمَرَ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُمَا أَنَّ رَسُولَ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ ذَكَرَ رَمَضَانَ فَضَرَبَ بِيَدَيْهِ
فَقَالَ الشَّهْرُ هَكَذَا وَهَكَذَا وَهَكَذَا ثُمَّ عَقَدَ إِبْهَامَهُ فِي الثَّلَاثَةِ فَصُومُوا لِرُؤْيَيْهِ وَأَفْطِرُوا لِرُؤْيَيْهِ
فَإِنْ أُغْمِيَ عَلَيْكُمْ فَأَقْدِرُوا لَهُ ثَلَاثِينَ. رواه مسلم¹²

Artinya: “Bercerita kepada kami Abu Bakar bin Abī Syaibah bercerita kepada kami Abu Usāmah bercerita kepada Kami Ubaidillah dari Nāfi’ dari Abdullah bin Umar radiallahu anhumā bahwa Rasulullah Saw menuturkan masalah bulan Ramadan sambil menunjukkan kedua tangannya kemudian berkata; bulan itu seperti ini, seperti ini, seperti ini, kemudian menelungkupkan ibu jarinya pada saat gerakan yang ketiga. Maka berpuasalah kalian karena melihat Hilal dan berbukalah karena melihat Hilal pula, jika terhalang oleh awan terhadapmu maka genapkanlah tiga puluh hari.” (HR. Muslim)

Hadis ini merupakan petunjuk dalam penentuan awal bulan hijriah. Para ulama berbeda pendapat pada kata-kata *faqdirū lahu* yang dinilai belum bisa menjadi solusi konkrit jika saat dilakukannya pengamatan mengalami mendung hingga menutup medan pandang seorang perukyat. Ibnu Suraij menafsirkan lafal ini dengan pengertian “*perkirakanlah baginya menurut garis-garis edar Bulan*“. Sementara makna yang dipilih oleh Mazhab Malik, Syafi’I, Abu Hanifah, dan Mayoritas ulama generasi *salaf* maupun *kalaf* adalah hendaklah kalian menyempurnakan hitungan menjadi 30 hari. Sementara ulama ahli bahasa seperti al-Khaṭṭabi berkata, diantara makna lafal *qadira* atau *qaddara* adalah seperti yang terdapat dalam firman Allah SWT surah al-Mursalāt (77) ayat 23, *faqaddarnā fani’mal qādirun*, yang artinya lalu kami tentukan (bentuknya), maka Kami-lah sebaik-baik yang menentukan,¹³

1. Definisi bulan baru (hilal) perspektif astronomi.

Menurut teori astronomi, Bulan baru (*new Moon*) akan terjadi saat *ijtima’* atau *konjungsi*, Bulan sama sekali tidak terlihat dari permukaan Bumi. Kemudian, Bulan bergerak ke arah Barat membentuk sudut perpisahan antara Bulan, Bumi, dan Matahari. Posisi ini disebut sebagai sudut elongasi yang artinya busur cahaya (*arc of light*). Umumnya, para ahli astronomi menyebut *ijtima’* atau *konjungsi* sebagai *new Moon* atau awal dimulainya bulan baru.¹⁴ Sehingga definisi bulan

¹² Abu Husain Muslim bin al-Hajjaj al-Qusyairi an-Naisabury, 1983, *Shahih Muslim*, Juz I, Beirut: Dar al Fikr, hal. 431/ Juz I

¹³ Syekh M. Abid as-Sindi, , *Musnad Syafi’i*, diterjemahkan oleh Bahrun abu Bakar dari “Musnad asy-Syafi’I”, Bandung: Sinar Baru Algensindo, 2000, Cet.II, hal. 652 - 653

¹⁴ Susiknan Azhari, *Ensiklopedi Hisab Rukyat* (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2008), hlm. 94

baru dalam astronomi tidaklah sama dengan definisi bulan baru pada kalender Islam.

Konjungsi Bulan dan Matahari, terjadi jika perbedaan lintang (*elongasi*) dengan Matahari berharga nol. Disebabkan bidang orbit Bulan tidak berhimpit dengan bidang *ekliptika* Matahari, maka posisi Bumi, Bulan dan Matahari tidak selalu berada dalam satu garis lurus sehingga posisi Bulan terkadang berada diatas atau dibawah garis lurus yang menghubungkan Matahari dan Bumi. Namun, jika saat *konjungsi*, posisi Bulan-Matahari-Bumi tepat berada di garis lurus maka akan terjadi gerhana Matahari.¹⁵

Secara astronomi, Bulan selalu *wujud* tetapi belum tentu tampak (*visibilitas hilal*). Hilal bukanlah masalah eksistensi (karena yang dihitung adalah Bulan bulan fase hilal), tetapi masalah ketampakan (*visibilitas hilal*) yang berdasarkan sudut pandang pengamat. Olehnya teori astronomi tidak hanya memperhatikan aspek posisi Bulan tetapi juga memperhatikan *visibilitas*-nya.

2. Koreksi-koreksi pada perhitungan tinggi hilal mar'i

Ada beberapa koreksi yang selalu digunakan dalam perhitungan tinggi hilal mar'i. Koreksi-koreksi tersebut adalah *paralaks horizon*, kedalaman *horizon* pengamat atau *Dip*, *refraksi* angkasa Bumi dan *semidiameter* bundaran Bulan dan Matahari.¹⁶

a. Paralaks Horizon.

Untuk objek yang jauh seperti Bintang, perbedaan kedudukan pengamat dengan pusat Bumi tidak menimbulkan *paralaks horizon* yang besar, tinggi yang dihitung berdasar kedudukan *geosentris* sama dengan kedudukan tinggi *toposentris*. Namun untuk objek langit yang dekat seperti Bulan, koreksi ini diperlukan. Untuk Matahari koreksi *paralaks horizon* cukup kecil (8.8" delapan koma delapan detik busur), tapi untuk Bulan bisa mencapai 1° (satu derajat). *Koreksi paralaks* mengurangi ketinggian Bulan antara 54' sampai 61'

b. Refraksi Angkasa.

Cahaya benda langit yang sampai ke mata pengamat melewati angkasa dan akan mengalami gangguan (peredupan, turbulensi, dan pembelokan). Akibat

¹⁵ Hasna Tuddar Putri, Redefinisi Hilal dalam Perspektif Fikih dan Astronomi. *Al-Ahkam*, 22(1), 101-114

¹⁶ Moedji Raharto, *Catatan Perhitungan Posisi dan Pengamatan Hilal*, (dimuat dalam *Mimbar Hukum* No. 14, thn. V, 1994) hlm. 17

refraksi kedudukan benda langit menjadi lebih tinggi dari seharusnya bila dihitung dengan posisi geosentrisnya. Oleh karena itu, walaupun Matahari telah mencapai jarak *zenit* 90° Matahari masih berada di atas horizon. Makin dekat dengan horizon makin besar sudut refraksinya (34"). Untuk ketinggian benda langit 0° derajat koreksinya sekitar 35' menit, sedangkan untuk ketinggian 8 derajat koreksinya sekitar 6.5' menit.

c. Semidiameter benda langit.

Penentuan posisi Bulan dan Matahari secara *geosentris* mengacu pada pusat bundaran Bulan dan Matahari. Fenomena terbenamnya Bulan dan Matahari adalah terbenamnya seluruh bundaran Matahari dan Bulan dari horizon pengamat (*horizon toposentris*).

d. Dip atau Kerendahan Ufuk.

Penentuan terbit dan terbenam biasanya mempergunakan kedudukan pengamat pada ketinggian permukaan air laut. Ufuk yang tampak oleh mata pengamat akan makin rendah jika pengamat naik ke tempat yang lebih tinggi, sehingga ketinggian Bulan akan bertambah besar. Dalam astronomi, Dip dapat dihitung dengan rumus $Dip = 0.0293 \sqrt{\text{tinggi tempat dari permukaan laut (meter)}}$.

Adapun ketinggian Bulan yang dihitung menyatakan ketinggian titik pusatnya di atas ufuk, sedangkan yang diamati adalah lengkungan sabit tipis yang menghadap ke arah Matahari. Oleh karena itu, jika belum dikoreksi terhadap pengaruh perbedaan azimut, elongasi, maka ketinggian Bulan tidak dapat menyatakan ketinggian hilal. Jika selisih azimut Matahari dan Bulan makin besar dan ketinggian Bulan kecil maka koreksinya menjadi nol.

3. Penggunaan Koreksi Semidiameter Bulan

Berikut perhitungan tinggi hilal, dan penggunaan koreksi semidiameter Bulan di dalamnya:

a. Menentukan tinggi hilal hakiki (h_c)

$$\mathbf{\sin h_c = \sin \phi \times \sin Dk_c + \cos \phi \times \cos Dk_c \times \cos t_c}$$

Keterangan :

h_c : tinggi hilal hakiki

ϕ : Lintang Tempat

Dk_c : Deklinasi Bulan

t_c : Sudut waktu Bulan

b. Menentukan tinggi hilal mar'i (h'_{ζ})

$$h'_{\zeta} = h_{\zeta} - \text{Paralaks} + \text{SD}_{\zeta} + \text{Refr} + \text{Dip}$$

Keterangan :

h'_{ζ} : tinggi hilal mar'i

h_{ζ} : tinggi hilal hakiki

SD_{ζ} : Semidiameter Bulan

Refr : Refraksi Bulan

Dip : Kerendahan Ufuk

4. Teori astronomi pada tinggi hilal.

Pada buku *Astronomical Almanac*, telah diterangkan pengertian nilai tinggi serta azimut Bulan dan Matahari adalah “*the altitude and azimuth values are for the center of the apparent disk of the Sun or Moon. The altitude values include the effect of standard atmospheric refraction when the object is above the horizon. The azimuth values are computed with respect to true north (not magnetic)*”¹⁷ Definisi ini menjadi dasar utama bagi para ahli astronomi dalam melakukan perhitungan pergerakan benda-benda langit. Sehingga data-data benda langit yang termuat pada buku *Astronomical Almanac* semua perhitungannya mengacu pada titik tengah Bulan.

Menurut Thomas Djamaluddin bahwa titik tengah sebagai acuan untuk nilai tinggi benda langit merupakan cara yang paling mudah untuk mendapatkan hasil, yang terkadang para ahli hisab mengukur tinggi hilal dari sabit bawah (piringan bawah Bulan) padahal posisi tersebut sangatlah sulit.¹⁸

¹⁷ Artinya Nilai-nilai untuk ketinggian dan azimut adalah dari pusat piringan yang jelas dari Matahari atau Bulan. Nilai-nilai ketinggian meliputi efek refraksi atmosfer standar ketika objek berada di atas horizon (ufuk). Nilai-nilai azimut dihitung berkaitan dengan utara sejati (bukan magnet). Nautical Almanak Office, 2014, US Naval Observatory, *Astronomical Almanac*, Washington D.C : Nautical Almanak Office, US Naval Observatory. Definisi ini dapat diketahui dari tautan berikut ini, <http://aa.usno.navy.mil/data/docs/AltAz.php>. Sebagai informasi, lembaga USNO di Amerika Serikat bersama Her Majesty's Nautical Almanak Office di Inggris adalah lembaga yang bekerja sama dalam menerbitkan *Astronomical Almanac*. *Astronomical Almanac* adalah buku yang berisi data-data pergerakan posisi benda langit selama satu tahun, yang berdasarkan perhitungan modern dan pengamatan teleskop ruang angkasa. Hingga saat ini, *Astronomical Almanac* ini adalah acuan standar posisi benda-benda langit bagi para astronom di dunia.

¹⁸ Disampaikan saat menjawab pertanyaan di Webinar Astronomi “Mencari Titik Temu Penentuan Awal Bulan Hijriah, Mungkinkah?” yang dilaksanakan oleh PCNU Tanggerang Selatan via Zoom pada Minggu, 26 Juni 2022.

January 01, 02 .03 (Mon., Tue., Wed.)

Aries		Venus		Mars		Jupiter		Saturn		Stars		
Mon	GHA	GHA	Dec	GHA	Dec	GHA	Dec	GHA	Dec	SHA	Dec	
0	100°35.8	181°17.1	-23°37.9	238°36.7	-15°13.7	235°49.0	-15°53.1	189°05.5	-22°31.9	Alpheratz	357°40.3	29°11.5
1	115°38.2	196°16.2	-23°37.7	253°37.6	-15°14.2	250°51.0	-15°53.2	204°07.6	-22°31.9	Ankaa	353°12.7	-42°12.8
2	130°40.7	211°15.2	-23°37.6	268°38.5	-15°14.7	265°53.0	-15°53.3	219°09.8	-22°31.9	Schwarz	349°36.9	56°38.5
3	145°43.2	226°14.2	-23°37.5	283°39.5	-15°15.1	281°55.1	-15°53.4	234°12.0	-22°31.9	Diphia	345°52.7	-17°53.5
4	160°45.7	241°13.2	-23°37.4	298°40.4	-15°15.6	296°57.1	-15°53.5	249°14.1	-22°31.9	Achernar	335°24.4	57°09.2
5	175°48.1	256°12.3	-23°37.3	313°41.3	-15°16.1	311°59.2	-15°53.6	264°16.2	-22°31.9	Hamal	327°57.2	23°32.8
6	190°50.6	271°11.3	-23°37.2	328°42.2	-15°16.6	326°01.2	-15°53.8	279°18.4	-22°31.9	Polaris	316°06.7	89°20.6
7	205°53.0	286°10.3	-23°37.1	343°43.2	-15°17.0	341°03.3	-15°54.1	294°20.5	-22°31.9	Akamar	315°18.8	-40°14.3
8	220°55.5	301°09.4	-23°36.9	358°44.1	-15°17.5	356°05.3	-15°54.0	309°22.6	-22°31.9	Menkar	314°11.6	4°09.4
9	235°58.0	316°08.4	-23°36.8	13°45.0	-15°18.0	11°07.3	-15°54.1	324°24.8	-22°31.9	Mirfak	308°35.5	49°55.5
10	251°00.4	331°07.4	-23°36.7	28°45.9	-15°18.5	26°09.4	-15°54.2	339°26.9	-22°31.9	Aldebaran	290°45.6	16°32.6
11	266°02.9	346°06.5	-23°36.6	43°46.9	-15°18.9	41°11.4	-15°54.3	354°29.1	-22°31.8	Rigel	281°08.8	-8°11.1
12	281°05.3	1°05.5	-23°36.5	58°47.8	-15°19.4	56°13.5	-15°54.4	9°31.2	-22°31.8	Capella	260°29.5	46°00.9
13	296°07.8	16°04.5	-23°36.3	73°48.7	-15°19.9	71°15.5	-15°54.6	24°33.4	-22°31.8	Bellatrix	278°28.4	6°21.7
14	311°10.3	31°03.6	-23°36.2	88°49.6	-15°20.4	86°17.6	-15°54.7	39°35.5	-22°31.8	Elmath	278°08.4	26°37.2
15	326°12.7	46°02.6	-23°36.1	103°50.6	-15°20.8	101°19.6	-15°54.9	54°37.7	-22°31.8	Antares	275°42.9	01°17.1
16	341°15.2	61°01.6	-23°36.0	118°51.5	-15°21.3	116°21.7	-15°54.9	69°39.8	-22°31.8	Betelgeuse	270°57.6	7°24.4
17	356°17.7	76°00.7	-23°35.8	133°52.4	-15°21.8	131°23.7	-15°55.0	84°42.0	-22°31.8	Canopus	263°54.2	52°42.5
18	11°20.1	90°59.7	-23°35.7	148°53.3	-15°22.3	146°25.7	-15°55.1	99°44.1	-22°31.8	Sirius	258°30.6	-16°44.5
19	26°22.6	105°58.7	-23°35.6	163°54.3	-15°22.7	161°27.8	-15°55.1	114°46.2	-22°31.8	Alnilam	255°09.7	01°17.1
20	41°25.1	120°57.8	-23°35.4	178°55.2	-15°23.2	176°29.8	-15°55.4	129°48.4	-22°31.8	Procyon	244°56.1	5°10.7
21	56°27.5	135°56.8	-23°35.3	193°56.1	-15°23.7	191°31.9	-15°55.5	144°50.6	-22°31.8	Pollux	243°23.5	27°58.7
22	71°30.0	150°55.8	-23°35.2	208°57.0	-15°24.1	206°33.9	-15°55.6	159°52.7	-22°31.8	Avior	234°16.1	59°34.0
23	86°32.5	165°54.9	-23°35.0	223°57.9	-15°24.6	221°36.0	-15°55.7	174°54.9	-22°31.8	Subar	222°49.8	-43°30.3
Mer. pass.	17:14	v-1.0 d0.1 m-3.8		v0.9 d-0.5 m1.5		v2.0 d-0.1 m-1.7		v2.1 d0.0 m0.5		Miaplacidus	221°38.2	-69°47.3
0	101°34.9	180°53.9	-23°34.9	238°58.9	-15°25.1	236°38.0	-15°55.8	189°57.0	-22°31.8	Alphard	207°40.0	11°52.6
1	116°37.4	195°52.9	-23°34.7	253°59.8	-15°25.6	251°40.1	-15°56.0	204°59.2	-22°31.8	Dubhe	193°47.7	61°36.0
2	131°39.8	210°52.0	-23°34.6	269°00.7	-15°26.0	266°42.1	-15°56.0	220°01.3	-22°31.8	Denelbola	182°30.4	14°28.3
3	146°42.3	225°51.0	-23°34.5	284°01.6	-15°26.5	281°44.2	-15°56.2	235°03.5	-22°31.8	Gienah	173°49.0	-17°38.5
4	161°44.8	240°50.0	-23°34.3	299°02.6	-15°27.0	296°46.2	-15°56.3	250°05.6	-22°31.8	Acrux	173°05.7	-83°11.5
5	176°47.2	255°49.1	-23°34.2	314°03.5	-15°27.4	311°48.3	-15°56.4	265°07.7	-22°31.8	Gamma	171°57.3	07°12.8
6	191°49.7	270°48.1	-23°34.0	329°04.4	-15°27.9	326°50.3	-15°56.5	280°09.9	-22°31.8	Alioth	166°18.1	55°51.5
7	206°52.2	285°47.1	-23°33.9	344°05.3	-15°28.4	341°52.3	-15°56.6	295°12.0	-22°31.8	Spica	158°28.1	-11°15.1
8	221°54.6	300°46.2	-23°33.7	359°06.3	-15°28.9	356°54.4	-15°56.7	310°14.2	-22°31.8	Alcaid	152°56.7	49°13.3
9	236°57.0	315°45.2	-23°33.6	14°07.2	-15°29.3	11°56	-15°56.8	325°16.3	-22°31.8	Hadar	148°43.7	06°07.0
10	251°59.4	330°44.2	-23°33.4	29°08.1	-15°29.8	26°58.5	-15°56.9	340°18.5	-22°31.8	Menkent	148°04.1	-36°27.2
11	267°02.0	345°43.3	-23°33.3	44°09.0	-15°30.3	42°00.5	-15°57.1	355°20.6	-22°31.8	Arcturus	145°52.9	19°05.7
12	282°04.5	0°42.3	-23°33.1	59°09.9	-15°30.7	57°02.6	-15°57.2	10°22.8	-22°31.8	Rigi Kent.	139°47.8	-60°54.1
13	297°07.0	15°41.4	-23°33.0	74°10.9	-15°31.1	72°04.6	-15°57.3	25°24.9	-22°31.8	Zosma	137°02.2	-69°03.2
14	312°09.4	30°40.4	-23°32.8	89°11.8	-15°31.7	87°06.7	-15°57.4	40°27.1	-22°31.8	Kochab	137°20.9	74°04.8
15	327°11.9	45°39.4	-23°32.7	104°12.7	-15°32.1	102°08.7	-15°57.5	55°29.2	-22°31.8	Alphecca	136°08.7	26°39.3
16	342°14.3	60°38.5	-23°32.5	119°13.6	-15°32.6	117°10.8	-15°57.6	70°31.4	-22°31.8	Antares	117°22.8	-26°28.0
17	357°16.7	75°37.5	-23°32.3	134°14.6	-15°33.1	132°12.9	-15°57.7	85°33.5	-22°31.8	Atria	107°22.6	-46°03.2
18	12°19.3	90°36.5	-23°32.2	149°15.5	-15°33.6	147°14.9	-15°57.9	100°35.7	-22°31.8	Sabik	102°09.3	-15°44.6
19	27°21.7	105°35.6	-23°32.0	164°16.4	-15°34.0	162°16.9	-15°58.0	115°37.8	-22°31.8	Shaula	96°18.1	-37°06.7
20	42°24.2	120°34.6	-23°31.9	179°17.3	-15°34.5	177°19.0	-15°58.1	130°40.0	-22°31.8	Rasalhague	96°04.0	12°33.0
21	57°26.7	135°33.6	-23°31.7	194°18.2	-15°35.0	192°21.0	-15°58.2	145°42.1	-22°31.8	Tamim	90°48.2	46°52.6
22	72°29.1	150°32.7	-23°31.5	209°19.2	-15°35.4	207°23.1	-15°58.3	160°44.3	-22°31.8	Kaus Aust.	83°40.1	-34°22.3
23	87°31.6	165°31.7	-23°31.4	224°20.1	-15°35.9	222°25.1	-15°58.4	175°46.4	-22°31.8	Vega	80°37.3	38°48.1
Mer. pass.	17:10	v-1.0 d0.1 m-3.8		v0.9 d-0.5 m1.5		v2.0 d-0.1 m-1.7		v2.1 d0.0 m0.5		Nunki	75°54.9	-26°16.3
0	102°34.1	180°30.8	-23°31.2	239°21.0	-15°36.4	237°27.2	-15°58.5	190°48.6	-22°31.8	Altair	67°41.9	11°56
1	117°36.5	195°29.8	-23°31.0	254°21.9	-15°36.8	252°29.2	-15°58.6	205°50.7	-22°31.8	Mars	138°00.9	08.05
2	132°39.0	210°28.8	-23°30.8	269°22.8	-15°37.3	267°31.3	-15°58.8	220°52.9	-22°31.8	Jupiter	135°13.2	08.16
3	147°41.5	225°27.9	-23°30.7	284°23.8	-15°37.8	282°33.3	-15°59.0	235°55.0	-22°31.8	Fomalhaut	15°20.9	-29°31.8
4	162°43.9	240°26.9	-23°30.5	299°24.7	-15°38.2	297°35.4	-15°59.0	250°57.2	-22°31.8	Scheat	13°50.6	26°10.9
5	177°46.4	255°25.9	-23°30.3	314°25.6	-15°38.7	312°37.4	-15°59.1	265°59.3	-22°31.8	Markab	13°35.4	15°18.2
6	192°48.8	270°25.0	-23°30.1	329°26.5	-15°39.2	327°39.5	-15°59.2	281°01.5	-22°31.8	2018/1/1		
7	207°51.3	285°24.0	-23°30.0	344°27.4	-15°39.6	342°41.5	-15°59.3	296°03.6	-22°31.8	Venus	80°41.9	11.56

Gambar 1 : data Astronomical Almanak

DATA MATAHARI

Jam	Ecliptic Longitude °)	Ecliptic Latitude °)	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	True Geocentric Distance	Semi Diameter	True Obliquity	Equation Of Time
0	43° 32' 13"	0° 21'	41° 04' 10"	15° 53' 55"	1.0081841	15° 51' 84"	23° 36' 17"	3 m 10 s
1	43° 37' 04"	0° 22'	41° 05' 44"	15° 53' 25"	1.0082043	15° 51' 83"	23° 36' 16"	3 m 10 s
2	43° 41' 55"	0° 23'	41° 07' 18"	15° 52' 55"	1.0082246	15° 51' 82"	23° 36' 16"	3 m 11 s
3	43° 46' 46"	0° 24'	41° 08' 52"	15° 52' 25"	1.0082449	15° 51' 81"	23° 36' 16"	3 m 11 s
4	43° 51' 37"	0° 25'	41° 10' 26"	15° 51' 55"	1.0082652	15° 51' 80"	23° 36' 16"	3 m 11 s
5	43° 56' 28"	0° 26'	41° 11' 59"	15° 51' 25"	1.0082855	15° 51' 79"	23° 36' 16"	3 m 12 s
6	44° 01' 19"	0° 27'	41° 13' 33"	15° 50' 55"	1.0083058	15° 51' 78"	23° 36' 16"	3 m 12 s
7	44° 06' 10"	0° 28'	41° 15' 07"	15° 50' 25"	1.0083261	15° 51' 77"	23° 36' 16"	3 m 12 s
8	44° 11' 01"	0° 29'	41° 16' 41"	15° 49' 55"	1.0083464	15° 51' 76"	23° 36' 16"	3 m 13 s
9	44° 15' 52"	0° 30'	41° 18' 15"	15° 49' 25"	1.0083667	15° 51' 75"	23° 36' 16"	3 m 13 s
10	44° 20' 43"	0° 31'	41° 19' 49"	15° 48' 55"	1.0083870	15° 51' 74"	23° 36' 16"	3 m 13 s
11	44° 25' 34"	0° 32'	41° 21' 23"	15° 48' 25"	1.0084073	15° 51' 73"	23° 36' 16"	3 m 14 s
12	44° 30' 25"	0° 33'	41° 22' 57"	15° 47' 55"	1.0084276	15° 51' 72"	23° 36' 16"	3 m 14 s
13	44° 35' 16"	0° 34'	41° 24' 31"	15° 47' 25"	1.0084479	15° 51' 71"	23° 36' 16"	3 m 14 s
14	44° 40' 07"	0° 35'	41° 26' 05"	15° 46' 55"	1.0084682	15° 51' 70"	23° 36' 16"	3 m 15 s
15	44° 44' 58"	0° 36'	41° 27' 39"	15° 46' 25"	1.0084885	15° 51' 69"	23° 36' 16"	3 m 15 s
16	44° 49' 49"	0° 37'	41° 29' 13"	15° 45' 55"	1.0085088	15° 51' 68"	23° 36' 16"	3 m 15 s
17	44° 54' 40"	0° 38'	41° 30' 47"	15° 45' 25"	1.0085291	15° 51' 67"	23° 36' 16"	3 m 16 s
18	44° 59' 31"	0° 39'	41° 32' 21"	15° 44' 55"	1.0085494	15° 51' 66"	23° 36' 16"	3 m 16 s
19	45° 04' 22"	0° 40'	41° 33' 55"	15° 44' 25"	1.0085697	15° 51' 65"	23° 36' 16"	3 m 17 s
20	45° 09' 13"	0° 41'	41° 35' 29"	15° 43' 55"	1.0085900	15° 51' 64"	23° 36' 16"	3 m 17 s
21	45° 14' 04"	0° 42'	41° 37' 03"	15° 43' 25"	1.0086103	15° 51' 63"	23° 36' 16"	3 m 18 s
22	45° 18' 95"	0° 43'	41° 38' 37"	15° 42' 55"	1.0086306	15° 51' 62"	23° 36' 16"	3 m 18 s
23	45° 23' 86"	0° 44'	41° 40' 11"	15° 42' 25"	1.0086509	15° 51		

sebagai sikap inkonsistensi para ahli hisab falakiyah. Sebab, jika menggunakan seluruh rujukan data Matahari dan Bulan pada 2 (dua) buku diatas, lalu memberikan koreksi semidiameter yang berbeda maka akan menghasilkan nilai perhitungan tinggi hilal yang berbeda dengan nilai perhitungan yang titik acuannya sama dengan data Matahari dan Bulan seperti hasil perhitungan lembaga astronomi. Olehnya, koreksi semidiameter menjadi penting untuk diperhatikan saat melakukan perhitungan tinggi hilal.

Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) pada buku terbitan tahunannya *Almanak BMKG dan Peta Ketinggian Hilal Pada Setiap Awal Bulan Qamariah* menyebutkan bahwa definisi tinggi Bulan/hilal adalah “besar sudut yang dinyatakan dari posisi proyeksi Bulan di Horizon-teramati hingga ke posisi pusat piringan Bulan berada. Elevasi pengamat dianggap 0 meter di atas permukaan laut.”¹⁹ Definisi ini menunjukkan bahwa dalam perhitungan tinggi hilal BMKG mengacu pada titik pusat piringan Bulan, dengan menghilangkan koreksi semidiameter Bulan pada perhitungan tinggi hilal mar’i. Alasan dasar BMKG adalah karena acuan titik tengah digunakan oleh para astronom dunia dalam perhitungan pergerakan benda-benda langit. Hal ini sependapat dengan apa yang disampaikan oleh Prof Thomas Djamaluddin di atas.

Menurut penulis, menghilangkan koreksi semidiameter Bulan pada hisab tinggi hilal mar’i adalah cara yang tepat, dan menjadikan titik pusat piringan benda langit (Bulan atau Matahari) sebagai acuan perhitungan merupakan acuan yang sangat tepat. Karena semua data mengenai benda langit itu berdasarkan kedudukan titik pusat piringan setiap benda langit tersebut. Misalnya pada perhitungan *ghurub asy-Syams* (terbenamnya Matahari) yang diperhatikan adalah nilai semidiameter Matahari, yaitu saat mencapai $\frac{1}{2}$ (seperdua) dari garis tengahnya atau 16’ (enam belas menit) dari titik tengah piringan Matahari sampai ufuk (horizon teramati). Demikian pula saat *ijtimak (konjungsi)*, Matahari dan Bulan berada pada jalur bujur langit yang sama, dengan nilai bujur yang dihitung dari titik pusat keduanya.

Oleh karena itu, sudah seharusnya acuan titik tengah piringan benda langit menjadi ketentuan utama dalam hisab menentukan kedudukan benda langit terutama pada penentuan tinggi hilal pada perhitungan awal bulan kamariah. Jika hal ini terpenuhi, maka seluruh hasil hisab yang dikeluarkan oleh lembaga falakiyah tidak akan mengalami perbedaan sedikitpun.

Teori ini tidak hanya berlaku pada hisab, namun juga berlaku pada pelaksanaan rukyat. Sistem teleskop rukyat dalam pencarian objek benda langit

¹⁹ BMKG, *Peta Ketinggian Hilal Pada Setiap Awal Bulan Qamariah* (Jakarta : BMKG, 2022).Hlm. iii

berdasarkan data-data yang tersimpan dalam database juga merupakan hasil pengaturan data oleh astronom dunia, yang titik acuan pergerakan benda langit tersebut adalah titik tengah piringannya.²⁰

5. Teori Fisika terkait acuan titik tengah

Dalam ilmu fisika, terdapat pembahasan terkait dengan massa yaitu jumlah banyaknya materi yang terkandung pada suatu benda, dan termasuk besaran pokok dengan satuan SI kilogram (kg).²¹ Teori massa ini berkembang dari teori Newton bahwa medan gravitasi bola padat di sebuah titik di luar bola sama dengan jika semua massa bola terkonsentrasi di pusatnya.²² Sehingga para ahli fisika beranggapan bahwa benda yang bentuknya teratur, dapat menggunakan sifat simetri tersebut untuk menemukan pusat massa. Contohnya, pusat massa pada bola atau silinder serba sama yaitu berada pada pusat geometrik benda tersebut. Pada akhirnya, teori ini membentuk definisi bahwa pusat massa yaitu titik dimana berat keseluruhan sebuah benda bekerja, sehingga torsi yang dihasilkan terhadap luaran titik lainnya, sama dengan torsi yang dihasilkan oleh berat masing-masing partikel yang telah dibentuk oleh benda tersebut.²³

Kesimpulannya, penggunaan pada acuan titik tengah piringan benda yang bulat untuk mengetahui secara berkelanjutan data pergerakan benda tersebut yang bergerak secara terus menerus. Penggunaan acuan titik tengah merupakan teori dalam menentukan tinggi Bulan sebagai bentuk proses pergerakan Bulan dalam menunjukkan jumlah hari dalam sebulan.

C. Penutup.

Seluruh perhitungan yang menggunakan data *astronomical almanak* dan *ephemeris hisab rukyat Kemenag RI* tidak boleh merubah titik acuan pada koreksi semidiameter untuk tinggi hilal. Perubahan ini dianggap sebagai sikap inkonsistensi para ahli hisab falakiyah. Sebab, jika menggunakan koreksi semidiameter yang berbeda maka akan menghasilkan nilai perhitungan tinggi hilal yang berbeda dengan nilai perhitungan lembaga astronomi. Perhitungan tinggi

²⁰ Kristiane, Desy. "Penggunaan Teleskop Untuk Rukyat al-Hilal: Analisis Pendapat Muhammad Bakhit al-Muṭī'i dengan Ibnu Hajar al-Ḥaitamī." *Bilancia: Jurnal Studi Ilmu Syariah dan Hukum* 13.2 (2019): 331-354.

²¹ Salim dkk, *Fisika Dasar 1*, (Yogyakarta: Deepublish, 2018), Hlm. 20, lihat juga pada portal <https://www.fisika.co.id/2020/08/massa-suatu-benda-menurut-fisika.html>, diakses pada Kamis, 25 Agustus 2022

²² Paul A. Tipler, *Fisika untuk Sains dan Teknik*, diterjemahkan oleh Lea Prasetyo dan Rahmad W.Adi dari *Physics for Scientists and Engineers*, (Jakarta: Penerbit Erlangga, 1991) hlm. 214

²³ Paul A. Tipler, *Fisika untuk Sains dan Teknik...Ibid*, hlm. 214

hilal BMKG, yang termasuk sebagai lembaga astronomi, mengacu pada titik pusat piringan Bulan, dengan menghilangkan koreksi semidiameter Bulan pada perhitungan tinggi hilal mar'i.

Menghilangkan koreksi semidiameter Bulan pada hisab tinggi hilal mar'i adalah cara yang tepat, dan menjadikan titik pusat piringan benda langit (Bulan atau Matahari) sebagai acuan perhitungan merupakan acuan yang sangat tepat. Karena semua data mengenai benda langit itu berdasarkan kedudukan titik pusat piringan setiap benda langit tersebut. Misalnya pada perhitungan *ghurub asy-Syams* (terbenamnya Matahari) yang diperhatikan adalah nilai semidiameter Matahari, yaitu saat mencapai $\frac{1}{2}$ (seperdua) dari garis tengahnya atau 16' (enam belas menit) dari titik tengah piringan Matahari sampai ufuk (horizon teramati).

Terakhir, penulis menyarankan tidak hanya kesamaan kriteria *imkan ar-rukyat* yang terus digalakkan, tetapi perlu juga ada kesamaan konsep hisab awal bulan kamariah yang disepakati sehingga seluruh lembaga falakiyah ataupun lembaga astronomi menampilkan hasil perhitungan yang lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- al-Alūsi al-Bagdādī, Syihabuddin Sayyid Mahmud, 1981, *Rūh al-Ma'ānī fī Tafsīr al-Qurān al-'Aẓīm wa as-Sab'il Mašānī*, Beirut: Dār Ihya' at-Turāš al-'Arabi, Cet.I
- Abu Abdillah Muhammad bin Ahmad bin Abī Bakar al-Qurṭubiy, 1993, *al-jāmi' al-ahkām al-Qurān wa al-Mubayyin limā taḍammanahu min as-Sunnati wa āyi al-Furqān*, Beirut: Mua'ssisah ar-Risalah, Cet.I
- Atmanto, Nugroho Eko, 2013, *Aktualisasi Konsep Wilayahul Hukmi dalam Penentuan Awal Bulan Kamariah di Indonesia (Perspektif Nahdlatul Ulama dan Muhammadiyah)*, (Tesis-tidak diterbitkan) Semarang: IAIN Walisongo Semarang.
- Azhari, Susiknan, 2012, *Kalender Islam ke Arah Integrasi Muhammadiyah – NU*, Yogyakarta, Museum Astronomi Islam.
- Bagian Proyek Pembinaan Administrasi Hukum dan Peradilan Agama, *Pedoman Perhitungan Awal Bulan Qamariyah*, Jakarta: Bagian Proyek Pembinaan Administrasi Hukum dan Peradilan Agama. 1983.
- BHR Dep. Agama, *Almanak Hisab Rukyah*, Proyek Pembinaan Badan Peradilan Agama Islam, 1991
- al-Bukhari, Abu Abdillah Muhammad bin Ismail, 1992, *Sahih Bukhari*, Juz. I, Beirut (Lebanon): Dar al Kitab al 'Ilmiyah.
- ad-Damasyqī, Abi al-Fidā' Isma'il ibn Umar ibn Kašīr al-Qurasyī, 2000, *Tafsīr al-Qurān al-'aẓīm*, Beirut: Dar Ibnu Hazm, Cet. I
- Depag RI, *Al Qur'an dan Terjemahnya*, Semarang: Ponogoro, 2005.
- Ibnu Qudamah, Abdullah ibn Ahmad, 1405, *al-Mugnī*, Beirut: Dār al-Fikr
- Ibnu Taimiyah, *Hilal atau Hisab*, 2010, diterjemahkan oleh Abu Abdillah dari *Risalah fī al-hilal wa al-hisab al-falakkiyah*, Banyumas: Buana Ilmu Islam.
- Izzuddin, Ahmad, 2007, *Fikih Hisab Rukyah*, Jakarta : Erlangga,
- al-Jazari, Abdur Rahman, *al-Fiqh 'ala al-Mazahib al-arba'ah*, Mesir: al-Maktabat at-Tijariyah al-Kubra.
- al-Jauharī, Ṭanṭawi, *al-Jawāhir fī Tafsir al-Qur'an al-Karim*, Beirut: Dar al-Fikr.

- Khazin, Muhyiddin, 2004, *Ilmu Falak dalam teori dan praktik*, Yogyakarta: Buana Pustaka.
- _____, 2005, *Kamus Ilmu Falak*, Yogyakarta: Buana Pustaka, Cet. I.
- Mahmud Yunus, *Kamus Arab-Indonesia*, cet.I, Jakarta: Yayasan Penyelenggara Penterjemahan/ Pentafsiran Al-Qur'an
- al-Maraghi, Ahmad Mustafa, *Tafsir al-Maraghi*, Mesir: Mustafa al-Bab al-Halabi, 1394 H/1974 M, Juz XI
- Masroeri, Ghazalie , *Penentuan Awal Bulan Qamariyah Perspektif NU*, Jakarta : Lajnah Falakiyah NU, 2011
- _____, *Metode Penentuan Awal Syawal 1434 H Menurut Nahdlatul Ulama*, makalah disampaikan dalam “Sarasehan Mencari Titik Temu Penentuan Awal Syawal 1434 H” yang diselenggarakan oleh Direktorat Urusan Agama Islam dan Pembinaan Syariah Ditjen Bimbingan Masyarakat Islam Kemenag RI, pada Rabu, 7 Agustus 2013 di Auditorium H.M. Rasjidi, Kementerian Agama RI, Jl. M.H. Thamrin No.6, Jakarta,
- Majelis Tarjih dan Tajdid Pimpinan Pusat Muhammadiyah, 2009, *Pedoman Hisab Muhammadiyah*, Yogyakarta: Majelis Tarjih dan Tajdid Pimpinan Pusat Muhammadiyah, Cetakan II.
- al-Muzanī, Abu Ibrahim Ismail bin Yahya, 1994, *Mukhtasar al-Muzanī*, Beirut: Dār al Ma'rifati.
- an-Naisabury, Abu Husain Muslim bin al-Hajjaj al-Qusyairi, 1983, *Shahih Muslim*, Juz I, Beirut: Dar al Fikr.
- Nautical Almanak Office, 2014, US Naval Observatory, *Astronomical Almanac*, Washington D.C : Nautical Almanak Office, US Naval Observatory.
- PBNU, Lajnah Falakiyah, 2006, *Pedoman Ru'yah dan Hisab Nahdlatul Ulama*, Jakarta: Lajnah Falakiyah PBNU.
- Raharto, Moedji, 2004, “Catatan Perhitungan Posisi dan Pengamatan Hilal dalam Penentuan Kriteria Penampakan Hilal”, dalam Dirjen Bimas Islam dan Penyelenggaraan Haji Direktorat Pembinaan Peradilan Agama, (Ed.), *Selayang Pandang Hisab Rukyat*, Jakarta: Dir. Pembinaan Peradilan Agama.
- Russel C. Brinker dkk, *Dasar –Dasar Pengukuran Tanah (Surveying)*, Semarang: PT Gelora Aksara Pratama, cet II, 1997

Saksono, Tono, 2007, *Mengkompromikan Ru'yah dan Hisab*, Jakarta : Amythiyas Publicita dan center for Islamic Studies.

Sudiby, Ma'rufin, 2012, "Bulan Sabit di Kaki Langit, Observasi Hilal di Indonesia dan Signifikansinya dalam Pembentukan Kriteria Visibilitas Nasional dan Regional", *Makalah*, Lokakarya Internasional Fakultas Syariah IAIN Walisongo Semarang, tanggal 12-13 Desember.

as-Sindi, Syekh M. Abid, *Musnad Syafi'i*, diterjemahkan oleh Bahrin abu Bakar dari "Musnad asy-Syafi'i", Bandung: Sinar Baru Algensindo, 2000, Cet.II,

Shihab, Muhammad Quraishy, 2009, *Tafsir al-Miṣbah Pesan Kesan dan Keserasian al-Qur'an*, Jakarta: Lentera Hati, Juz V, Cet I

Syarif, Muh. Rasywan. Ilmu Falak Integrasi Agama dan Sains. Cet.I; Gowa: Alauddin University Press, 2020.

W.M Smart, *Textbook on Spherical Astronomy*, Cambridge: Cambrige University Press, 1980,

Wibowo, Rahmadi, *Hisab Muhammadiyah; Konsep dan Aplikasi*, dalam Sinar Muhammadiyah, edisi 41 (oktober 2007)

Sumber Internet:

<http://aa.usno.navy.mil/data/docs/AltAz.php>.

Masroeri, Ghazali, 2012, "Mencari Titik Temu Awal Ramadhan", dimuat pada 5 Juli dalam website <http://emka.web.id/ke-nu-an/2012/kh-ghozali-masroeri-mencari-titik-temu-awal-ramadhan/>dengan judul, diakses pada 3 Agustus 2022.

Nugraha, Rukman, 2013, "Prediksi Awal Ramadan 1434 H dan Kemungkinan Teramati Hilal 8 Juli 2013", Dimuat pada tanggal 07 Juli dalam website <http://langitselatan.com/2013/07/07/prediksi-awal-ramadhan-1434-h-dan-kemungkinan-teramati-hilal-8-juli-2013/>diakses pada tanggal 23 Agustus 2022, pada jam 16.00

Jurnal :

Hidayatullah, Muhammad Syarief. "ACUAN TINGGI HILAL PERSPEKTIF NAHDLATUL ULAMA DAN MUHAMMADIYAH." *Bilancia: Jurnal Studi Ilmu Syariah dan Hukum* 13.2 (2019): 275-304.

Kristiane, Desy. "PENGUNAAN TELESKOP UNTUK RUKYAT AL-HILAL: ANALISIS PENDAPAT MUHAMMAD BAKHIT AL-MUṬĪ'I

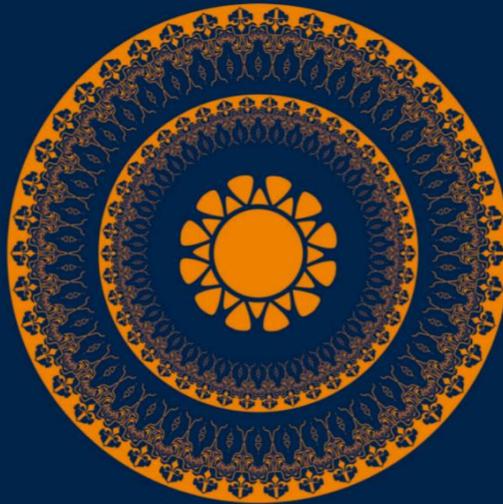
DENGAN IBNU HAJAR AL-ḤAITAMĪ." *Bilancia: Jurnal Studi Ilmu Syariah dan Hukum* 13.2 (2019): 331-354.

Putri, Hasna. "REDEFINISI HILĀL DALAM PERSPEKTIF FIKIH DAN ASTRONOMI" *Al-Ahkam* [Online], Volume 22 Number 1 (11 April 2012)

Nugraha, Rukmana. "QOMARIAH MONTHS EARLIER DEFINITION IN INDONESIA UNDER THE SUPERVISION OF DATA HILAL BMKG" *Widyariset* [Online], Volume 14 Number 3 (1 December 2011)

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 Baru-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