

AKURASI HISAB AWAL BULAN QAMARIYAH DALAM KITAB KHULASHAH AL-WAFIYAH & EPHEMERIS

Fika Andriana

Mahasiswa Pascasarjana UIN Sumatera Utara

Asmuni

Watni Marpaung

Abstract

This research aims to analyze deeply about: 1) The method of determining the beginning of qamariyah month according to the book of Khulashah al-Wafiyah, 2) The method of determining the beginning of qamariyah month according to Ephemeris, 3) Hisab accuracy level in determining the beginning of qamariyah month according to the book of Khulashah al-Wafiyah and Ephemeris. This research is a library research in the form of qualitative descriptive-analytical research. The primary data source are the Khulashah al-Wafiyah and The Ephemeris, while secondary data obtained through the study of various related literature. Then the data is analyzed by content analysis. The results showed that the method of determining the beginning of qamariyah month according to Khulashah al-Wafiyah book in advance through calculation taqribi with reference to the data in the table that is already provided at the end of the book. Based on the calculation of the intrinsic taqribi followed by calculation five correction to the moon's data. When applied to the hisab of the beginning of Shawwal 1437 H / 2016 M, the results show that hilal's high negative or position of the moon is still below the horizon. This according with the facts that occurred on the ground when it was that the height of the new moon is still negative so that the Ramadhan in istikmal right to 30 days. Similarly, the results of the hisab of Syawwal 1437 H according to Ephemeris which also showed negative height of the new moon. Thus, the accuracy in determining the beginning of the month of qamariyah according to the book of al-Wafiyah Khulashah classified as already a high degree of accuracy that can even match the real of contemporary hisab.

Keyword: *Hisab the beginning of Qamariyah Month, Khulashah al-Wafiyah, and Ephemeris*

A. Pendahuluan

Hisab Secara Etimologi bermakna perhitungan. Dalam Islam istilah hisab sering digunakan dalam kajian ilmu falak untuk memperkirakan posisi matahari dan bulan terhadap bumi. Posisi kedua benda langit ini menjadi urgen karena menjadi patokan bagi umat Islam dalam ibadah-ibadah mahdhah. Adapun sistem atau cara dalam melakukan hisab (perhitungan) terhadap peredaran ketiga benda-benda langit tersebut (bumi, bulan dan matahari) terbagi dalam beberapa sistem, yang pertama adalah Hisab 'Urfi yang merupakan perhitungan yang didasarkan pada peredaran rata-rata bulan mengelilingi Bumi dan ditetapkan secara Konvensional.¹ Yang kedua adalah sistem Hisab Tahkiki, yang merupakan perhitungan yang sesungguhnya dan seakurat mungkin terhadap peredaran bumi, bulan dan matahari dengan kaedah ilmu ukur segitiga bola (*Spherical Trigonometri*). Sistem Hisab Hakiki ini diklasifikasikan lagi menjadi tiga kelompok, yaitu:

Sistem Hisab Hakiki *Taqribi*, yakni sistem hisab yang berpedoman pada tabel data astronomis yang disusun oleh Ulugh Beik, yang dikenal dengan '*Zeij Ulugh Beik*' Selanjutnya adalah sistem Hisab Hakiki *Tahqiqi* yang mana sistem perhitungannya didasarkan pada data astronomi yang disusun oleh Syaikh Husein Zaid Alauddin Ibnu Syatir, seorang astronom muslim berkebangsaan Mesir yang mendalami ilmu astronomi di Perancis. Dan yang ketiga adalah sistem Hisab Hakiki *Tadqiqi*. Yang mana sistem ini menggunakan perhitungan yang didasarkan pada data-data astronomi modern. Sistem hisab ini merupakan pengembangan dari Hisab Hakiki *Tahqiqi*. Hisab ini dilakukan dengan memperluas dan menambahkan koreksi-koreksi gerak bulan dan matahari dengan rumus segitiga bola, sehingga didapat data yang sangat teliti dan akurat.²

Dari beberapa sistem hisab yang telah penulis paparkan diatas, sistem hisab yang sampai saat ini masih dipergunakan di Indonesia adalah sistem Hisab Hakiki *Taqribi* dan sistem Hisab

¹ Moh. Murtadho, *Ilmu Falak Praktis* (Malang : UIN Malang Press, 2008), hlm. 224.

² Sa'adoedin Djambek, *Hisab Awal Bulan* (Jakarta : Tinta Mas , 1976), hlm. 24-31.

Hakiki *Tadqiqi* atau yang lebih dikenal dengan istilah Hisab Hakiki Kontemporer. Adapun sistem Hisab Hakiki *Taqribi* banyak dipelajari di pesantren-pesantren, karena sesuai dengan perkembangannya sistem Hisab Hakiki *Taqribi* ini dikembangkan oleh para ilmuwan-ilmuan muslim pada masa kejayaan Islam dahulu. Literatur-literatur falak dalam sistem Hisab Hakiki *Taqribi* seperti kitab *Sullam al-Nayyirain*, *Fath Rauf al-Manan*, *Khulashah al-Wafiyah*, dan masih banyak lagi. Sementara literatur-literatur dalam sistem Hisab Hakiki *Tadqiqi* atau Hisab hakiki kontemporer seperti almanak nautica yang dikeluarkan oleh US Naval Observatory AS dan Ephemeris yang dikeluarkan oleh Kementerian Agama RI.

Literatur-literatur Falak dari sistem Hisab Hakiki *Taqribi* umumnya berbahasa arab yang kemudian sering kita sebut dengan kitab *turats*, yang sudah *masyhur* nama dan keberadaannya di kalangan ahli falak Indonesia. Sebagaimana yang telah penulis singgung diatas antara lain *Sullam an-Nairain*, *Fath Rauf al-Manan*, dan *Khulashah al-Wafiyah*. Ketiga kitab tersebut merupakan kitab *turats* di bidang Ilmu Falak yang telah sejak lama dikenal di Indonesia terutama di pondok pesantren baik tradisional maupun modern yang mengikutsertakan Ilmu Falak didalam kurikulumnya. Namun, diantara yang lainnya, kitab yang disebutkan terakhir disebut sebut memiliki tingkat akurasi yang lebih tinggi daripada yang lainnya.

Argumen tentang keakurasian kitab *Khulashah al-Wafiyah* ini kembali diperkuat dalam seminar Nasional dengan tema “Membedah Kitab *Khulashah al-Wafiyah* dan Hisab *Urfi & Hakiki*” yang menjelaskan bahwa data-data yang digunakan dalam kitab *Khulashah al-Wafiyah* berasal dari *Tabril Magesty* yang diperkenalkan oleh Ulugh Beik yang telah dimodifikasi.³ Turut

³ Ahmad Izzuddin, *Zubair Umar al-Jaelani dalam Sejarah Hisab di Indonesia*, (Makalah: tidak diterbitkan), disampaikan pada Seminar Nasional dengan Tema “Membedah Kitab *Khulashah al-Wafiyah* dan Hisab ‘Urfi & Hakiki” yang diselenggarakan di Observatorium Ilmu Falak UMSU, Medan pada tanggal 3-4 Agustus 2016.

disampaikan pula, bahwa berdasarkan penelitian Taufik,⁴ Eksistensi pemikiran hisab dalam kitab *al-Mathlaus Said* karya Husain Zaid al-Misra dan *al-Manahijul Hamidiyah* karya Abdul Hamid Mursy merupakan hasil modifikasi dan revisi dari *Tabril Magesty* yang pada dasarnya berpola Geosentris temuan Claudius Ptolomeus yang dalam sejarah diperkenalkan oleh Ulugh Beik. Dalam perjalanan keilmuan, Ulugh Beik melakukan pengembangan keilmuan dan penelitian sampai di Paris⁵ dan juga sampai di Mesir yang terbukukan dalam kitab *Mathlaus Said al-Rasdil Jadid*. Dan salah satu yang mencangkoknya adalah kitab *Khulashah al-Wafiyah* karya Zubair Umar al-Jailani.

Maka berdasarkan argumen tersebut, kitab *Khulashah al-Wafiyah* karya Zubair Umar al-Jailani diklasifikasikan kepada golongan kitab falak dengan sistem hisab Hakiki Tahkiki.⁶ Namun, peneliti memiliki asumsi berbeda dengan argumen tersebut. Peneliti berasumsi bahwa kitab *Khulashah al-Wafiyah* tidak tergolong kedalam hisab hakiki karena data-data yang digunakan dalam kitab ini merujuk pada *Tabril Magesty* yang diperkenalkan Ulugh Beik yang mana data ini dapat digunakan sepanjang masa. Berbeda halnya jika dibandingkan dengan *Ephemeris* yang data-datanya selalu diperbarui setiap tahunnya dengan berdasarkan pergerakan bumi, bulan dan matahari hakiki sehingga didapatkan data yang *up to date* sehingga hasil hisab berdasarkan data *Ephemeris* cenderung lebih akurat daripada kitab *Khulashah al-Wafiyah*.

Berdasarkan uraian ini, maka peneliti merasa tertarik untuk mengkaji lebih dalam tentang hasil hisab awal bulan qamariyah

⁴ Taufik adalah wakil ketua Mahkamah Agung sejak zaman pemerintahan Gus Dur yang merupakan seorang pakar hisab dengan background pernah menjadi ketua Badan Hisab Rukyah Kemenag RI yang juga mempelopori berdirinya Badan Hisab Rukyah tersebut. disampaikan pada Seminar Nasional dengan Tema “Membedah Kitab Khulashah al-Wafiyah dan Hisab ‘Urfi & Hakiki” yang diselenggarakan di Observatorium Ilmu Falak UMSU, Medan pada tanggal 3-4 Agustus 2016.

⁵ Prinsip milik Ptolomeus saat itu telah ditumbangkan oleh anggaran baru Nicolas Copernicus yang dikukuhkan oleh Giordeno Bruno dan Galileo Galilei yang berprinsip bahwa mataharilah yang menjadi pusat tata surya bukan bumi, lihat Muhammad Wardan, *Kitab Falak dan Hisab* (Yogyakarta: 1955), hlm. 6-7.

⁶Klasifikasi ini merujuk pada hasil seminar sehari hisab rukyah yang diselenggarakan Kemenag RI pada tanggal 27 April 1992.

khususnya Ramadhan, Syawal, dan Zulhijjah⁷ berdasarkan kitab *Khulashah al-Wafiyah* dan *Ephemeris* yang keduanya berasal dari sistem hisab yang berbeda, dimana kitab *Khulashah al-Wafiyah* menggunakan sistem hisab hakiki *taqribi* dan *Ephemeris* menggunakan sistem hisab hakiki *tahqiqi*. Selanjutnya bagaimana data yang disajikan dalam kitab *Khulasah al-Wafiyah* yang sering dibincangkan memiliki tingkat akurasi yang tinggi. Darimana data tersebut didapatkan, dan bagaimana metode hisab awal bulan dalam kitab *Khulasah al-Wafiyah* tersebut.

Kesemua pertanyaan ini penting menurut peneliti karena dengan mengetahui jawabannya maka kita akan mengetahui apakah memang benar hasil hisab awal bulan dalam kitab *Khulashah al-Wafiyah* ini memiliki tingkat akurasi yang tinggi. Kemudian dengan itu peneliti akan mengkomparasikan mana yang lebih akurat antara hasil hisab awal bulan qamariyah menurut Kitab *Khulashah al-Wafiyah* dan *Ephemeris*. Sehingga dengan mengetahui mana yang lebih akurat hasil perhitungan keduanya, alangkah baiknya jika kita meninggalkan salah satu sistem dan memakai satu sistem dalam menetapkan awal bulan qamariyah khususnya Ramadhan, Syawal, dan Zulhijjah agar keseragaman pelaksanaan ibadah pun terwujud dalam lingkungan sosial masyarakat.

B. Ilmu Hisab dalam Tinjauan

1. Definisi Hisab

Secara Etimologi, kata hisab berasal dari bahasa arab *hasab-yahsibu-hisaaban*, yang berarti *al-'adad wa al-ihsha'* yakni bilangan atau hitungan.⁸ Dalam *al-Mu'jam al-Wajiz* bahwa hisab secara etimologi bermakna hitung (*'adda*), kalkulasi (*ihsha'*), dan

⁷ Pemilihan ketiga bulan qamariyah ini disebabkan fenomena perbedaan penetapan awal bulan qamariyah yang kerap kali terjadi di Indonesia yang salah satunya disebabkan karena perbedaan sistem hisab yang dianut, yakni disatu pihak penggunaan sistem hisab hakiki *taqribi* dengan menghasilkan hilal sudah diatas ufuk dan dipihak lain menggunakan sistem hisab hakiki kontemporer, dengan menghasilkan hilal masih dibawah ufuk seperti yang terjadi pada tahun 1992, 1993, dan 1994.

⁸ Ahmad Warson Munawir, *al Munawwir: Kamus Arab-Indonesia* (Surabaya: Pustaka Progresif, 1997), hlm. 282.

mengukur (*qaddara*).⁹ Dalam Alquran kata hisab tertera sebanyak 25 kali.¹⁰ Kesemua kata hisab ini merujuk pada makna yang berbeda-beda. Diantaranya bermakna perhitungan (hisab), hari kemudian, batas dan tanggungjawab. Namun hisab yang dimaksud dalam penelitian ini adalah metode perhitungan gerak faktual bulan dan matahari untuk menentukan awal bulan qamariyah.

Sedangkan secara Terminologi, istilah hisab sering dihubungkan dengan ilmu hitung (*arithmetic*), yaitu suatu ilmu pengetahuan yang membahas tentang seluk beluk perhitungan. Dalam literatur klasik, ilmu hisab disamakan dengan ilmu falak, yaitu suatu ilmu yang mempelajari benda-benda langit, matahari, bulan, bintang-bintang dan planet-planetnya.¹¹ Adapun istilah Hisab yang dikaitkan dengan sistem penentuan awal bulan qamariyah berarti suatu metode penentuan awal bulan qamariyah yang didasarkan dengan perhitungan benda-benda langit yakni bumi, bulan dan matahari. Dengan kata lain, hisab adalah sistem perhitungan awal bulan qamariyah yang berdasarkan pada perjalanan (peredaran) bulan dalam mengelilingi bumi. Dengan sistem ini, maka kita dapat memperkirakan dan menentukan awal bulan jauh hari sebelumnya dan tidak tergantung pada terlihatnya hilal pada saat matahari terbenam menjelang masuk tanggal satu bulan qamariyah.

Selain dalam hadis rasul, al-Quran menjelaskan bagaimana hisab atau perhitungan waktu dilakukan dengan menggunakan tanda-tanda kebesaran Allah.

Surat 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 ﴿٥﴾

⁹ *al-Mu'jam al-Wajiz* (Mesir: Majma' Lughah al-'Arabiyah, tt), hlm. 149.

¹⁰ Muhammad Fuad Abdul Baqi, *al-Mu'jam al-Mufahras li Alfazh al-Karim* (Beirut: Dar al-Fikr, 1986), hlm. 201.

¹¹ Moh. Murtadho, *Ilmu Falak Praktis* (Malang: UIN Malang Press, 2008), hlm. 214.

Artinya: “Dialah yang menjadikan matahari bersinar dan bulan bercahaya dan ditetapkan-Nya manzilah-manzilah (tempat-tempat) bagi perjalanan bulan itu, supaya kamu mengetahui bilangan tahun dan perhitungan (waktu). Allah tidak menciptakan yang demikian itu melainkan dengan hak. Dia menjelaskan tanda-tanda (kebesaran-Nya) kepada orang-orang yang mengetahui”¹²

Surat ar-Rahman ayat 5:

الشَّمْسُ وَالْقَمَرُ بِحُسْبَانٍ ﴿٥﴾

Artinya: “Matahari dan bulan (beredar) menurut perhitungan”¹³

2. Sejarah Perkembangan Ilmu Hisab

Sejarah perkembangan ilmu hisab dalam penelitian ini peneliti klasifikasikan kedalam tiga periode, antara lain perkembangan hisab pada masa Rasulullah dan sahabat, masa sesudah sahabat dan perkembangan hisab di Indonesia. Adapun sejarah perkembangan hisab pada masa Rasulullah tidak terlepas dari sejarah pelaksanaan syari'at Islam ketika itu. Karena, pelaksanaan syari'at Islam khususnya bidang ibadah sangat terkait bahkan tidak dapat dipisahkan dengan peran ilmu falak khususnya ilmu hisab. Misalnya, perintah *rukyatul hilal* untuk memulai awal bulan baru pada hari ke 29 bulan yang sedang berjalan, maka secara sederhana praktik rukyat pada masa Rasulullah tersebut terlebih dahulu didasari dengan ilmu hisab. Karena paling tidak, untuk bisa melakukan rukyat awal Syawal misalnya, maka harus terlebih dahulu mengetahui akhir dari bulan Ramadhan.

Demikian juga dengan kewajiban melaksanakan shalat pada waktu-waktu shalat, berpuasa dan berhari raya. Jika penentuan waktu-waktu ibadah tersebut merupakan bagian dari ilmu falak, maka tentunya sejarah ilmu falak dalam islam sudah ada sejak masa Rasulullah. Meskipun perkembangan ilmu falak diawal islam

¹² *Ibid*, hlm. 209.

¹³ *Ibid*, hlm. 532.

(yakni masa Rasulullah dan sahabat) belum memiliki bobot ilmiah yang tinggi, juga belum masyhur dikalangan umat Islam Hal ini sesuai dengan dengan hadits Rasulullah SAW yang berbunyi: “*Sesungguhnya kami ummat yang ummiy, tidak dapat menulis dan menghitung, bulan itu adakalanya begini dan begini (yakni 29 dan 30).*”

Hadits ini tidak semata-mata mengungkapkan bahwa ummat Islam kala itu benar-benar ummat yang ummi. Melainkan ada juga diantara mereka yang mahir melakukan perhitungan, sehingga realitas persoalan ilmu falak ketika itu tentunya sudah ada hanya saja sisi hisabnya yang belum begitu masyhur. Namun secara formal, wacana ilmu falak pada masa Rasulullah baru nampak sejak penetapan hijrah nabi dari Mekkah ke Madinah sebagai pondasi dasar peletakan dan pemberlakuan kalender Hijriyah yang dilakukan oleh khalifah Umar bin Khattab, tepatnya pada bulan ke-17. Dengan berbagai pertimbangan, akhirnya bulan Muharram ditetapkan sebagai awal tahun Hijriyah.

Adapun perkembangan hisab pada masa sesudahnya mengalami kemajuan yang berarti pada abad ke III Hijriyah, tepatnya ketika pemerintahan bani Abbasiyah. Perkembangan ini ditandai dengan proses penerjemahan karya-karya dibidang astronomi kedalam bahasa arab. Pada tahun 773 M, seorang pengembara india menyerahkan sebuah buku data astronomi yang berjudul *Sindhind* kepada kerajaan Islam di Baghdad. Kemudian oleh Khalifah Abu Ja'far al-Manshur (719-775 M) yang ketika itu memegang kekuasaan memerintahkan kepada Muhammad Ibn Ibrahim al-Fazari atau yang lebih dikenal dengan nama al-Fazari untuk menerjemahkan karya tersebut kedalam bahasa Arab. Atas usaha inilah al-Fazari dikenal sebagai ahli ilmu falak pertama di dunia Islam.

Selain penerjemahan karya, penelitian-penelitian pun terus dilakukan dan kemudian menghasilkan teori baru. Dari sini kemudian muncul tokoh falak dikalangan umat Islam yang sangat berpengaruh, yaitu Abu Ja'far bin Musa al-Khawarizmi (780-847 M). Sebagai ketua Observatorium al-Makmun, disertai dengan pendalaman terhadap karya al-Fazari, ia berhasil sebagai orang

pertama yang mengolah sistem penomoran India menjadi operasional ilmu Hitung (ilmu hisab). Disamping penemuan sistem penomoran India tersebut, penemuan monumental lainnya dari al-Khawarizmi antara lain:

- a. Penemuan angka nol (0), maka terciptalah pecahan desimal sebagai kunci terpenting dalam pengembangan ilmu hisab.
- b. Penyusunan tabel trigonometri daftar logaritma pertama yang masih berkembang hingga sekarang.
- c. Penemuan kemiringan ekliptika sebesar 23.5 derajat terhadap ekuator.

Ilmu hisab mengalami perkembangan yang sangat pesat pada masa pemerintahan khalifah al-Makmun. Yaitu sejak al-Makmun mendirikan observatorium di Sinyar dan Junde Shahfur Baghdad yang bernama observatorium Syammasiyah pada tahun 828 M,¹⁴ dengan meninggalkan teori Yunani Kuno dan membuat teori sendiri dalam menghitung kulminasi matahari. Juga menghasilkan data yang bernama “*Tables of Makmun*” dan oleh orang Eropa dikenal dengan sebutan “*Astronomos*” atau “*Astronomy*”, yang juga berpedoman pada buku “*Sindhind*”¹⁵

Pada perkembangan selanjutnya, ditandai dengan banyaknya tokoh-tokoh dari kalangan Islam yang ikut membangun dan mengembangkan ilmu Falak khususnya dibidang hisab ini antara lain:¹⁶ Abu Ma’syar al-Falaky (788-855 M) menemukan pasang naik dan pasang surut air laut sebagai akibat dari posisi bulan terhadap bumi. Ibn Jabir al-Battany (858-929 M) melakukan perhitungan jalan bintang, garis edar dan gerhana, membuktikan kemungkinan terjadinya gerhana matahari cincin, menetapkan garis kemiringan perjalanan matahari, panjangnya tahun sideris dan tahun tropis, musim-musim serta lintasan matahari semu dan sebenarnya, adanya bulan mati, serta fungsi sinus, tangens, dan cotangens. Abu Raihan al-Biruni (973-1048 M) menemukan teori perputaran bumi pada porosnya dan menentukan lintang dan bujur setiap kota di atas

¹⁴ Arwin Juli Rakhmadi Butar-Butar, *Observatorium: Sejarah dan Fungsinya di Peradaban Islam* (Medan: UMSU Press, 2014), hlm. 3.

¹⁵ Murtadho, *Ilmu...*, hlm. 24.

¹⁶ *Ibid*, hlm. 25.

bumi dengan teliti. Muhammad Turghay UlughBeik (797-853 H/1394-1449 M) berhasil membangun observatorium di Samarkand. Karya dan temuannya yang paling fenomenal adalah *Jadwal Ulugh Beik* atau nama lainnya *Zij Sulthani*. *Jadwal Ulugh Beik* ini merupakan karya yang berisi data-data astronomis matahari dan bulan. Karya yang berupa tabel-tabel data matahari dan bulan ini banyak dijadikan rujukan pada perkembangan ilmu falak selanjutnya, termasuk di Indonesia

Adapun perkembangan hisab di Indonesia ditandai dengan perubahan tahun saka oleh Sultan Agung Hanyakrakusuma yang sistem perhitungannya berdasarkan sistem jawa hindu menjadi sistem penanggalan Hijriyah. Perubahan ini tepatnya sejak tahun 1043 H/1633 M, bertepatan dengan 1555 tahun saka. Jika awalnya kalender tahun saka ini berdasarkan peredaran matahari, Sultan Agung mengubahnya menjadi tahun Hijriyah, yang perhitungannya berdasarkan peredaran bulan. Sedangkan jumlah tahunnya tetap mengikuti tahun saka tersebut. Perubahan sistem penanggalan tahun saka dari *solar system* menjadi *lunar system* yang dilakukan oleh Sultan Agung Hanyakrakusuma¹⁷ tersebut kemudian dikenal dengan *penanggalan jawa*.¹⁸ Perkembangan selanjutnya ditandai dengan kembalinya para ulama yang bermukim di Mekkah ke Indonesia. Pada saat itu mereka membawa catatan-catatan ilmu tentang tafsir, hadits, fiqh, tauhid dan tasawuf. Selain itu, mereka juga membawa catatan-catatan tentang ilmu falak yang mereka dapatkan sewaktu mereka belajar di Mekkah, yang kemudian mereka ajarkan kepada para santrinya di Indonesia.

Beberapa ulama tersebut antara lain Syekh Abdurrahman bin Ahmad al-Misri pada tahun 1314 H/1896 M datang ke Jakarta dengan membawa *Zaij* (tabel astronomi) Ulugh Beik dan mengajarkannya kepada para ulama muda di Indonesia waktu itu. Diantara para ulama Indonesia yang belajar kepadanya adalah Ahmad Dahlan as-Simarani atau at-Tarmasi (w.1329 H/1911 M),¹⁹ yang berasal dari Semarang, namun kemudian bertempat tinggal di

¹⁷ Merupakan raja kerajaan Mataram II (1613-1645)

¹⁸ Wardan Diponingrat, *Hisab Hakiki* (Yogyakarta: Siaran, 1957), hlm. 12.

¹⁹ Murtadho, *Ilmu...*, hlm. 34.

Termas (Pacitan-Jawa Tengah) dan anak menantunya sendiri, yaitu habib Usman bin Abdillah bin 'Aqil bin Yahya yang dikenal dengan julukan mufti betawi.

Ahmad Dahlan as-Simarani mengajarkan ilmu falak di daerah Termas (Pacitan) dengan menyusun karya ilmiah dibidang ilmu falak yang berjudul "*Tadzkirah al-Ikhwan fi Ba'dhi Tawarikhi wa al-'Amal al-Falakiyah bi Semarang*" yang naskahnya selesai ditulis pada tanggal 28 Jumadil Akhir 1321 H/21 September 1903 M. Kitab ini memuat perhitungan ijtima' dan gerhana dengan mabda' kota Semarang. Sedangkan Habib Usman mengajarkan ilmu falak di daerah Jakarta dengan menyusun buku yang berjudul "*Iqadz an-Niyam fi Mayata 'Alaqahu bi al-Ahillah wa al-Shiyam*" yang dicetak tahun 1321 H/1903 M oleh percetakan al-Mubarakah Betawi.

Perkembangan ilmu hisab selanjutnya yang sangat menggembirakan terlihat dari munculnya para pakar astronomi dan juga memiliki perhatian besar terhadap ilmu falak. Para pakar tersebut antara lain Prof. Dr. Bambang Hidayat, Prof. Ahmad Baiquni, M.Sc, Ph.D, Dr. Djoni Dawana, Dr. Moedji Raharto dan Dr. Thomas Djamaluddin.

3. Sistem-sistem Hisab

Ada beberapa metode (sistem) hitungan atau hisab dalam menentukan posisi astronomis bumi, bulan, dan matahari. Yang mana ragam metode atau sistem ini turut berpengaruh pada ketelitian dan keakuratan hasil perhitungannya. Beberapa sistem tersebut antara lain sebagai berikut:

a. Hisab 'Urfi

Hisab 'Urfi merupakan perhitungan penanggalan yang didasarkan pada peredaran rata-rata bulan mengelilingi bumi dan ditetapkan secara konvensional.²⁰ Hisab 'Urfi melandasi perhitungannya dengan kaidah-kaidah sederhana

²⁰ *Ibid*, hlm. 224.

dengan memperhitungkan umur rata-rata bulan. Dalam satu tahun Hijriyah umur bulan berselang antara 29 dan 30 hari. Bulan genap (30 hari) dimulai dari Muharram, dan bulan ganjil (29 hari) dimulai dari Safar. Khusus bulan Zulhijjah, pada tahun kabisat akan berumur 30 hari. Tahun Hijriyah dalam hisab 'urfi memiliki siklus 30 tahun dimana didalamnya terdapat 11 tahun yang disebut tahun kabisah²¹ yang berjumlah 355 hari, dan 19 tahun yang disebut tahun basitah²² yang berjumlah 354 hari. Dalam siklus 30 tahun, tahun-tahun kabisah jatuh pada tahun ke 2, 5, 7, 10, 13, 16, 18, 21, 24, 26, dan 29. Dengan demikian maka jumlah rata-rata periode umur bulan menurut hisab 'urfi adalah : $(11 \times 355 \text{ hari}) + (19 \times 354 \text{ hari}) : (12 \times 30 \text{ tahun}) = 29 \text{ hari } 12 \text{ jam } 44 \text{ menit}$. Sementara menurut perhitungan astronomis modern satu tahun berjumlah 29 hari 12 jam 44 menit 2.8 detik. Meski terlihat cukup teliti namun yang menjadi persoalan adalah aturan baku 30 hari dan 29 hari yang silih berganti tidak menunjukkan peredaran faktual bulan yang sesungguhnya. Karena itu hisab 'urfi tidak bisa dijadikan acuan untuk penentuan awal bulan yang berkaitan dengan ibadah khususnya awal bulan Ramadhan, Syawal dan Zulhijjah.²³

b. Hisab Hakiki

Hisab hakiki adalah perhitungan yang sesungguhnya dan seakurat mungkin terhadap peredaran bumi, bulan dan matahari dengan kaedah ilmu ukur segitiga bola (*spherical trigonometri*).²⁴ Berbeda halnya dengan sistem hisab 'urfi, menurut sistem hisab ini umur bulan tidak selalu tetap,

²¹ Tahun kabisah dalam penanggalan Hijriyah adalah tahun yang mengalami penambahan satu hari pada bulan Zulhijjah sehingga menjadi 30 hari, yang selanjutnya jumlah hari dalam satu tahunnya menjadi 355 hari. Lihat Arwin, *Problematika...*, hlm. 95.

²² Tahun basitah dalam penanggalan Hijriyah adalah tahun yang tidak mengalami penambahan hari, sehingga jumlah harinya dalam satu tahun tetap berjumlah 354 hari dengan jumlah hari di bulan Zulhijjah tetap 29 hari.

²³ Arwin, *Problematika...*, hlm. 96.

²⁴ Murtadho, *Ilmu...*, hlm. 225.

melainkan berubah-ubah dan tidak beraturan. Kadang-kadang dua bulan berturut-turut umur bulannya 29 atau 30 hari, kadang-kadang pula bergantian seperti perhitungan hisab 'urfi. Dalam perkembangannya selanjutnya sistem hisab hakiki dapat diklasifikasikan menjadi tiga kelompok antara lain sebagai berikut:

1. *Hisab Hakiki Taqribi*

Sistem ini memiliki data yang bersumber dari data yang bersumber dari data yang telah disusun oleh Ulugh Beik al-Samarqandi, yang dikenal '*Zeij Ulugh Beik*'. Dalam sistem ini, ketinggian hilal didapat dengan rumus selisih waktu 'ijtima' dan waktu terbenam dibagi dua.²⁵ Konsekuensinya adalah apabila Ijtima' terjadi sebelum matahari terbenam, pasti hilal sudah berada diatas ufuk. Namun sistem hisab ini belum memberikan informasi tentang azimuth bulan maupun matahari dan diperlukan banyak koreksi untuk menghasilkan perhitungan yang lebih akurat. Oleh karena itu sistem hisab ini tidak dapat digunakan untuk kepentingan pelaksanaan *rukyaḥ al-hilal*.

2. *Hisab Hakiki Tahkiki*

Sistem hisab ini mendasarkan perhitungannya pada data astronomi yang telah disusun oleh Syaikh Husain Zaid Alauddin Ibnu Syathir, yang merupakan seorang astronom muslim berkebangsaan Mesir yang mendalami ilmu astronomi di Perancis.²⁶ Menurut sistem ini, perhitungan dapat dilakukan dengan rumus-rumus segitiga bola (*spherical trigonometri*) disertai dengan koreksi data gerakan bulan dan matahari dan melalui beberapa tahapan. Perhitungan dengan sistem ini tidak

²⁵Murtadho, *Ilmu...*, hlm. 226.

²⁶Murtadho, *Ilmu...*, hlm. 226.

dapat dilakukan tanpa alat bantu hitung minimal scientific calculator, daftar logaritma atau komputer.

3. *Hisab Hakiki Tadqiqi*

Sistem hisab ini merupakan pengembangan dari sistem hisab hakiki tahqiqi,²⁷ serta menggunakan perhitungan yang didasarkan pada data-data astronomi modern. Sehingga sistem hisab ini lebih dikenal dengan istilah hisab hakiki kontemporer. Sistem ini memiliki tingkat ketelitian yang tinggi sehingga dikelompokkan kedalam *high accuracy algorithm*. Hal ini karena sistem hisab ini dilakukan dengan memperluas dan menambahkan koreksi-koreksi gerak bulan dan matahari dengan rumus-rumus *spherical trigonometri* sehingga didapat data yang sangat teliti.

Sistem ini dalam operasionalnya sudah menggunakan komputer dan beberapa diantaranya sudah diformat dalam bentuk software siap pakai. Diantara sistem hisab ini antara lain: *Accurate Times* oleh Muhammad Odeh, *WinHisab* oleh Kemenag, *Moon Calc* oleh Monzur Ahmed, *Starry Night Pro Plus Version* oleh Imaginova, *Stellarium Version* oleh Coeli Software dan lain-lain.²⁸

4. Urgensi Hisab dalam Hukum Islam

Hal yang paling mendasar dalam syariat Islam adalah persoalan ibadah yang harus dilaksanakan bagi tiap-tiap pemeluknya. Ibadah-ibadah tersebut ada yang bersifat ibadah *muwaqqat*²⁹ dan ada yang tidak. Bahkan ada pula ibadah yang telah ditentukan ruang yang harus dipenuhi dalam pelaksanaannya. Sehingga urgensi mempelajari ilmu falak khususnya ilmu hisab tidak hanya sebagai kepentingan penguasaan dan pengayaan ilmu pengetahuan saja, melainkan perannya yang sangat penting dalam hal penentuan waktu-waktu ibadah. Kedua urgensi ilmu hisab

²⁷ Murtadho, *Ilmu...*, hlm. 227.

²⁸ Arwin, *Problematika...*, hlm. 97.

²⁹ Yakni ibadah-ibadah yang telah ditentukan waktu-waktunya.

tersebut inilah yang mendorong umat Islam secara konsern mempelajari dan mengembangkan ilmu falak dan astronomi melalui berbagai percobaan dan pengamatan sehingga memunculkan berbagai karya dan sumbangsih yang sangat besar bagi peradaban manusia seperti temuan al-Khawarizmi, al-Biruni, Ulugh Beik dan lain-lain. Namun secara khusus, urgensitas ilmu hisab dalam hukum Islam adalah untuk membantu merumuskan ruang dan waktu dalam ibadah-ibadah antara lain penentuan arah kiblat, awal waktu shalat, awal bulan qamariyah, dan penentuan gerhana bulan dan matahari³⁰

C. Deskripsi Kitab *Khulashah Al-Wafiyah & Ephemeris*

1. *Kitab Khulashah al-Wafiyah*

a. Deskripsi Identitas Kitab

Kitab *Khulashah al-Wafiyah* karangan kyai Zubair Umar al-Jailani³¹ merupakan sebuah kitab yang membahas tentang Ilmu Falak dan menggunakan bahasa arab dalam penulisan maupun pemilihan kalimatnya. Kitab ini diterbitkan oleh Menara Kudus yang sebelumnya telah diterbitkan oleh Percetakan Melati Solo. Kitab ini bernama lengkap *al-Khulasah al-Wafiyah fil Falaki bijadwal al-Lughoritmiyyah*. Kitab ini merupakan hasil kumpulan catatan yang ditulis oleh mahasiswa beliau saat mengajar ilmu Falak di Makkah. Kitab ini terdiri dari 272 halaman yang terdiri dari 12 bab.

b. Historisitas Penulisan

Kitab *Khulashah al-Wafiyah* merupakan sebuah karya ilmiah seorang kyai yang bernama Zubair Umar al-Jailani. Beliau merupakan pakar ilmu astronomi Islam atau Ilmu Falak yang lahir Padangan kecamatan Padangan kabupaten Bojonegoro, Jawa

³⁰ M. Hadi Bashori, *Pengantar Ilmu Falak* (Jakarta: Pustaka al-Kautsar, 2015), hlm. 10-19.

³¹ Merupakan salah seorang ahli falak yang dilahirkan di Bojonegoro, yang tidak diketahui tahun lahirnya, dan meninggal pada hari Senin, 10 Desember 1990. Dan kitab *Khulashah al-Wafiyah* merupakan salah satu karya monumentalnya. Lihat. Susiknan Azhari, *Ensiklopedi Hisab Rukyat* (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2008), hlm. 247.

Timur, Indonesia pada tanggal 16 September 1908 M.³² Sejak kecil beliau telah mendapatkan pendidikan yang layak. Beliau mengawali pendidikannya pada tahun 1921 setelah 5 tahun belajar di Madrasah 'Ulum (1916-1921), yakni menjadi santri di pondok pesantren Termas Pacitan selama 4 tahun (1921-1925). Setelah itu beliau melanjutkan pendidikannya di di Pondok Pesantren Simbang Kulon Pekalongan selama satu tahun (1925-1926). Kemudian beliau kembali berhijrah menjadi santri di pondok pesantren Tebu Ireng, Jombang yang ketika itu dipimpin oleh K.H Hasyim Asy'ari selama 3 tahun (1926-1929).

Perjalanan pendidikan beliau berlanjut pada tahun 1930-1935 saat beliau pergi ke Mekkah untuk berhaji dan melanjutkan pendidikan. Semula beliau diminta untuk mendalami ilmu hadits oleh guru beliau KH. Hasyim Asy'ari, Akan tetapi, Zubair Umar al-Jailani lebih memilih menekuni Ilmu Falak yang telah menjadi hobi beliau sejak kecil. Namun, keinginannya untuk mendapatkan guru Ilmu Falak di Makkah al-Mukarramah kandas. Karena saat test berlangsung, di ketahui bahwa beliau dalam dunia falak telah jauh di atas guru yang ada di Makkah sehingga guru tersebut justru yang belajar kepada Zubair Umar al-Jailani. Kemudian beliau meninggalkan Makkah dan menuju ke Madinah untuk menemui ahli falak disana.

Namun saat di Madinah, beliau juga tidak mendapatkan guru yang diharapkan. Kemudian beliau disarankan untuk pergi ke Syiria (Damaskus). Sesampainya di Syiria, hasilnya tetap sama. Hingga akhirnya beliau melanjutkan perjalanan ke Palestina. Dan harapan beliau untuk bertemu ahli falak di sana juga masih belum terpenuhi. Kemudian beliau disarankan untuk menemui seorang guru di *Jami' al-Azhar*. Disinilah beliau bertemu dengan Syeikh Umar Hamdan dengan kitab kajian *al-Matla' al-Sa'id* karya Husain Zaid al-Misra dan *al-Manahij al-Hamidiyah* karya Abdul Hamid Mursy.³³

³² Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis: Metode Hisab-Rukyat Praktis dan Solusi Permasalahannya*, (Semarang: Pustaka Rizki Putra), hlm. 182.

³³ Zubair Umar Al-Jailani, *al-Khulasah al-Wafiyah*, (t.tp: Menara Kudus, t.t), hlm. 2.

Di Universitas al-Azhar, beliau diangkat menjadi dosen Ilmu Falak. Pada masa itu rektor yang memimpin Universitas al-Azhar adalah Prof. Musthafa al-Maraghi, yang menulis tafsir al-Maraghi. Beliau tidak pernah menggunakan buku rujukan ketika mengajar ilmu falak. Karena mahasiswa beliau tekun dan rajin, mereka menuliskan semua materi perkuliahan yang beliau sampaikan. Setelah beliau mengetahui bahwa mahasiswanya mencatat semua materi perkuliahan Ilmu Falak yang beliau sampaikan, akhirnya catatan-catatan tersebut beliau kumpulkan dan beliau bawa ke Indonesia yang akhirnya dibukukan menjadi kitab *Khulashah al-Wafiyah*.³⁴

c. Data-data yang Disajikan

Data-data yang dibutuhkan untuk menghitung (hisab) baik waktu shalat, awal bulan, arah kiblat, dan gerhana dalam kitab ini disajikan di halaman 210 sampai dengan 269 dalam bentuk tabel. Data yang disajikan antara lain data bulan dan data matahari, yang keduanya berperan penting dalam menghitung waktu-waktu ibadah seperti waktu shalat, awal bulan qamariyah, gerhana matahari dan bulan serta arah kiblat.

Data bulan yang disajikan dalam kitab ini antara lain: Bujur Astronomi (طول القمر), Lintang Astronomi (عرض القمر), *Asensio Rekta*, Deklinasi (ميل القمر), *Horizontal Parallaks* (اختلاف المنظر), Semi Diameter (نصف قطر القمر), Semi Kemiringan Bulan (سمت الرأس) dan Luas Cahaya Bulan. Sedangkan data matahari yang disajikan dalam kitab ini antara lain: Bujur Astronomi (طول الشمس), Lintang Astronomi (عرض الشمس), *Asensio Rekta*, Deklinasi (ميل الشمس), Jarak Geosentris, Semi Diameter (نصف قطر الشمس), Kemiringan Ekliptika (الميل الكلي) dan Perata Waktu (تعديل الشمس).

Data-data tersebut diatas digunakan untuk menghitung waktu-waktu ibadah seperti awal waktu shalat, sudut kiblat dan bayang-bayang kiblat, awal bulan qamariyah, serta gerhana bulan

³⁴Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis...*, hlm. 184.

dan matahari. Data disajikan dalam bentuk tabel, dan menggunakan simbol dalam penulisannya. Seperti simbol yang digunakan untuk menunjukkan hari, digunakan simbol dalam bentuk angka arab, yakni: angka satu disimbolkan dengan huruf alif (١), dua disimbolkan dengan huruf ba (٢), tiga disimbolkan dengan huruf jim (٣), empat disimbolkan dengan huruf dal (٤), lima disimbolkan dengan huruf ha (٥), enam disimbolkan dengan huruf waw (٦), dan tujuh disimbolkan dengan huruf za (٧).

Selain itu, simbol-simbol lain yang dimuat dalam tabel ini antara lain sebagai berikut: r = *yaum* (hari), w = *Tsa'ah* (jam), z = *Buruj* (derajat), d = *Daqiqah* (menit), c = *Tsawaniy* (detik)

Data-data yang disajikan dalam tabel tersebut ada yang bernilai positif dan juga ada yang bernilai negatif. Untuk data yang bernilai positif disimbolkan dengan tanda minus dua (=), sedangkan untuk data yang bernilai negatif disimbolkan dengan tanda minus (-).

d. Sumber Data

Sebagaimana yang telah penulis uraikan sebelumnya, bahwa kitab *Khulashah al-Wafiyah* merupakan karya monumental KH. Zubair Umar al-Jailani yang merupakan kumpulan materi perkuliahan yang beliau sampaikan ketika menjadi dosen Ilmu Falak di Universitas al-Azhar, Mesir. Ahmad Izzuddin dalam bukunya *Ilmu Falak Praktis* memaparkan bahwa kepakaran KH. Zubair Umar al-Jailani dalam bidang Ilmu Falak merupakan hasil berguru ketika beliau menetap di Makkah selama lima tahun (1930-1935). Dan gurunya dalam bidang Ilmu Falak adalah Umar Hamdan dengan kitab kajian *al-Mathla' as-Said* karya Husain Zaid al-Misra dan *al-Manahij al-Hamidiyah* karya Abdul Hamid Mursy.³⁵

Kemudian dalam buku tersebut Ahmad Izzuddin juga menjelaskan bahwa berdasarkan penelitiannya, kitab *al-Mathla' as-Said* dan kitab *al-Manahij al-Hamidiyah* merupakan hasil modifikasi dan revisi dari naskah tabril magesty yang berprinsip

³⁵ Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis* (Semarang: PT. Pustaka Rizki Putra, 2012), hlm. 183.

geosentris³⁶ temuan Claudius Ptolomeus, yang dalam sejarah diperkenalkan oleh Ulugh Beik.³⁷ Dimana dalam perjalanan keilmuan, Ulugh Beik melakukan pengembangan keilmuan dan penelitian sampai di perancis dan juga Mesir yang terbukukan dalam *al-Mathla' as-Said*. Dan kitab Khulashah al-Wafiyah yang merupakan karya ilmiah KH. Zubair Umar Jailani merujuk pada prinsip *al-Mathla' as-Said* tersebut.³⁸

Maka dengan uraian yang telah penulis uraikan tersebut dapat kita simpulkan bahwa kesinambungan data yang berasal dalam kitab ini bermuara kepada tabril magesty yang berprinsip geosentris yang diperkenalkan oleh Ulugh Beik, yang mana tabel data tersebut dapat digunakan sepanjang masa.

e. Langkah-langkah Perhitungan Awal Bulan Qamariyah

Untuk melakukan perhitungan Awal Bulan Qamariyah dalam kitab *Khulashah al-Wafiyah* dilakukan dengan melalui langkah-langkah sebagai berikut:

Menghitung akhir bulan qamariyah yang sedang berjalan atau hari terjadinya *ijtima'*, Konversi penanggalan dari Hijriyah ke Masehi, Menghitung saat matahari terbenam, Menghitung sudut waktu matahari, Menghitung saat terbenam matahari dalam WIB, Menghitung *Thul asy-Syams (ecliptic longitude matahari)* dan *Thul al-Qamar (ecliptic longitude bulan)* saat ghurub, Menghitung *Mail syams* (deklinasi Matahari) saat terbenam, Menghitung Sudut waktu Matahari saat terbenam, Menghitung Azimuth Matahari,

³⁶ Prinsip Geosentris adalah prinsip yang menyatakan bahwa pusat alam semesta adalah bumi yang tidak berputar pada porosnya dan dikelilingi oleh bulan, merkurius, venus, dan lain-lain. lihat Robert H. Baker, *Astronomy* (Newyork: TTP, 1953), hlm. 174.

³⁷ Ulugh Beik (1340-1449) adalah seorang pembuat jadwal yang terkenal dengan nama Ulugh Beik. Yang mana jadwal tersebut dibuat untuk persembahan kepada seorang pangeran dari keluarga Timur Lenk, Cucu Hulagu Khan. Jadwal ini terus hidup berkembang meskipun berjalan lambat hingga akhir abad XVI M. Jadwal ini selesai dibuat pada tahun 1437 M. Kemudian disalin dalam bahasa Inggris pada abad XIX dan sangat menarik perhatian negara-negara barat. Lihat Umar Amin Husein, *Kultur Islam* (Jakarta: Bulan Bintang, 1964), hlm. 115.

³⁸ Izzuddin, *Ilmu Falak..*, hlm. 184.

Menghitung Asensio Rekta Matahari, Menghitung *Mail awal lil qamar*, Menghitung *Mail Tsani lil qamar*, Menghitung *Ardh al-Qamar*, Menghitung *Hishshah al-Bu'ud*, Menghitung *Bu'ud al-qamar* atau deklinasi Bulan, Menghitung Asensio rekta Bulan, Menghitung sudut waktu bulan, Menghitung *irtifa'* (tinggi bulan), Melakukan koreksi-koreksi, Menghitung azimuth bulan, Menghitung posisi bulan, Menghitung elongasi bulan.

2. *Ephemeris*

a. Deskripsi Identitas Buku

Dalam Kamus Ilmu Falak, *Ephemeris* diartikan sebagai *Zij*³⁹ atau tabel. Sedangkan dalam Almanak Hisab Rukyat disebutkan bahwa *Ephemeris* diartikan sebagai sebuah buku yang didalamnya berisikan tabel-tabel astronomis data matahari dan bulan, yang diterbitkan oleh Kementerian Agama RI setiap tahunnya. Selain menyajikan data matahari dan bulan, dalam buku ini juga disajikan data *ijtima'*, tinggi hilal, gerhana, dan disertai dengan contoh perhitungan arah kiblat, awal waktu shalat, dan awal bulan qamariyah.⁴⁰

b. Historisitas Penulisan

Historisitas penulisan buku *Ephemeris* ini dilatarbelakangi dengan terjadinya peristiwa gerhana matahari total yang melalui Indonesia pada tanggal 21 Juni 1982. Pada saat itu ahli hisab masing-masing mencoba mengecek keakurasian hasil hisab mereka dengan peristiwa gerhana tersebut. Dan ternyata hasil hisab yang paling tepat sesuai dengan terjadinya gerhana tersebut adalah hisab yang menggunakan data pada Almanak Nautica, dan hasil hitungan New Comb. Walaupun, sejak lama sebelum peristiwa gerhana itu terjadi, pakar hisab Kemenag saat itu, Sa'aduddin Djambek telah menggunakan data Almanak Nautica. Namun dengan adanya

³⁹ Khazin, *Kamus Ilmu...*, hlm. 23.

⁴⁰ Susiknan Azhari, *Ensiklopedi Hisab Rukyat* (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2008), hlm. 62.

peristiwa gerhana tersebut menambah keyakinan mereka tentang keakurasian data Almanak Nautica.⁴¹

Almanac Nautika ini dibuat bersama-sama oleh *Royal Greenwich Observatory* Inggris dan *US Naval Observatory* Amerika Serikat. Khusus untuk Indonesia, Almanak Nautica ini diterbitkan kembali oleh Dinas Hidro-Oceanografi Angkatan Laut RI sebagaimana aslinya. Hanya saja, Almanac Nautika ini sangat terbatas jumlahnya. Setiap tahun Direktorat Pembinaan Peradilan Agama mendapatkan Almanac ini dengan membeli kepada Dinas Hidro-Oceanografi Angkatan Laut RI, dan pada umumnya baru dapat diperoleh pada pertengahan Juni atau Juli setiap tahun. Sedangkan kebutuhan akan data astronomis yang mutakhir, terutama untuk perhitungan awal bulan Ramadhan dan Syawal yang tidak selalu bertepatan dengan bulan Juni atau Juli. Selain itu pula, dalam Almanac Nautika tidak hanya data khusus hisab rukyat saja yang dimuat. Namun juga memuat data benda langit lain seperti planet-planet yang tidak ada hubungannya dengan waktu ibadah sehingga tidak terpakai dan akhirnya menjadi mubazir.

Maka berdasarkan alasan-alasan tersebut, Taufik, yang ketika itu menjabat sebagai direktur pembinaan peradilan agama (sekarang mantan wakil ketua Mahkamah Agung RI), bersama teman-teman alumni Institut Teknologi Bandung Jurusan Astronomi berinisiatif membuat sebuah program komputer yang dapat menghasilkan data Ephemeris matahari dan bulan, yang keakurasiannya menyamai Almanak Nautica, untuk kepentingan hisab rukyat. Program ini kemudian dinamakan dengan Winhisab. Program ini dibiayai dengan dana dari proyek pembinaan peradilan Agama. Program ini terdiri dari dua versi. Versi pertama tidak dapat ditampilkan di layar komputer, melainkan langsung dicetak oleh printer. Sedangkan versi kedua, disamping dapat dicetak juga dapat ditampilkan pada layar komputer. Program ini berkapasitas kecil, sebelum diinstal kedalam komputer, versi 1.0 hanya sebesar

⁴¹ Nabhan Mas Poetra, "Dari Buku Hisab Ephemeris Hisab Rukyat: Hisab dengan Data", dalam *Hisab Rukyat dan Perbedaannya* (Jakarta: Balitbang Agama dan Diklat Keagamaan Kemenag RI, 2004), hlm. 186.

591 Kb dan versi 2.0 sebesar 1.84 Mb. Jadi, keduanya dapat dimuat dalam dua buah disket 3.5"/1.44 Mb.⁴² Seiring perkembangan dan kemajuan teknologi, setelah diciptakannya program Winhisab yang keakurasiannya menyamai Almanac Nautika, kini penyusunan *Ephemeris* pun telah mengalami banyak perubahan. Antara lain dalam teknis penyusunan, Badan Peradilan atau Mahkamah Agung yang mulanya menjadi koordinator dalam penyusunan *Ephemeris* kini telah bersinergi dengan Kementerian Agama selaku lembaga yang berwenang dalam hal penentuan waktu ibadah.

c. Sumber Data

Berdasarkan historisitas penulisan *Ephemeris* sebagaimana yang telah penulis uraikan pada subpoint sebelumnya, maka dapat disimpulkan bahwa sumber data *Ephemeris* juga tidak terlepas dari *Almanac Nautica* (bahkan hampir menyamai nya)⁴³ yang tingkat akurasi nya tinggi.

d. Data-data yang Disajikan

Data-data yang disajikan dalam buku *Ephemeris* ini adalah data-data astronomis matahari dan bulan yang dapat digunakan dalam menghisab waktu-waktu ibadah.

- 1) Data Matahari, meliputi:⁴⁴
 - a) *Ecliptic Longitude* (bujur astronomis matahari), atau *Thul al-Syams* yaitu jarak matahari dari titik aries yang diukur sepanjang lingkaran ekliptika.
 - b) *Ecliptic Latitude* (lintang astronomis matahari), atau *'ardh al-Syams* yaitu jarak titik pusat matahari dari lingkaran ekliptika (*da'irah al-buruuj*) yang diukur sepanjang lingkaran kutub ekliptika.
 - c) *Apparent Right Ascension* (panjatan tegak), atau *as-Shu'ud al-Mustaqim* atau *Mathali' al-Baladiyah* yaitu jarak matahari dari titik aries sepanjang lingkaran ekuator (*da'irah al-muaddalin nahar*). Data ini

⁴² *Ibid.*

⁴³ Nabhan Mas Poetra, *Dari Buku...*, hlm. 187.

⁴⁴ Tim Penyusun, *Ephemeris Hisab Rukyat Tahun 2014* (Jakarta: BHR Kemenag, 2014).

diperlukan antara lain dalam perhitungan ijtima', ketinggian hilal dan gerhana. *Apparent Declination* (deklinasi matahari), atau *mail al-syams* yaitu jarak antara matahari dari ekuator diukur sepanjang lingkaran deklinasi, yaitu lingkaran besar yang mengelilingi bola langit dan melalui titik kutub langit (KU-KS). Nilai deklinasi positif berarti matahari di utara garis ekuator, sebaliknya nilai negatif berarti matahari di selatan garis ekuator. Data ini diperlukan dalam penentuan waktu shalat, bayang-bayang kiblat, ketinggian hilal, ijtima', dan gerhana.

- d) *True Geosentric Distance* (jarak geosentris), yaitu jarak antara bumi dan matahari, nilai pada data ini merupakan jarak rata-rata bumi dan matahari, sekitar 150 juta km. karena bumi mengelilingi matahari dalam bentuk ellips, maka jarak bumi-matahari tidak selalu sama. Jarak terdekat disebut *perigee* dan jarak terjauh disebut *apogee*. Data ini penting untuk menghitung gerhana.
- e) *True Obliquity* (kemiringan ekliptika), yaitu kemiringan ekliptika dari ekuator. Atau besarnya sudut kemiringan antara equator dan ekliptika.
- f) *Equation of Time* (perata waktu), yaitu selisih antara waktu kulminasi matahari hakiki dengan waktu kulminasi matahari pertengahan (rata-rata). Bumi berputar pada sumbunya rata-rata 24 jam sekali putaran. Tetapi, ternyata kecepatan perputaran ini tidak selalu sama, sehingga saat kulminasinya pun selalu berubah-ubah. Perubahan-perubahan ini disebut perata waktu (*ta'dil al-waqti*). Data ini diperlukan dalam menghisab waktu shalat.

- 2) Data Bulan, meliputi:⁴⁵
- a) *Apparent Longitude* (bujur astronomis bulan), yaitu jarak dari titik aries sampai titik perpotongan antara lingkaran kutub ekliptika yang melewati bulan dengan lingkaran ekliptika yang diukur sepanjang lingkaran ekliptika.
 - b) *Apparent Latitude* (lintang astronomis bulan), yaitu jarak antara bulan dan lingkaran ekliptika diukur sepanjang lingkaran kutub. Nilai maksimum lintang astronomi bulan ini adalah $5^{\circ} 8'$. Nilai positif berarti matahari/ bulan berada di utara ekliptika, nilai negatif berada di sebelah selatan ekliptika. Jika pada saat ijtima' nilai lintang astronomis bulan sama atau hampir sama persis dengan nilai lintang astronomis matahari, maka akan terjadi gerhana matahari. Data ini diperlukan antara lain pada perhitungan ijtima' dan gerhana.
 - c) *Apparent Right Ascension* (panjatan tegak), yaitu jarak dari titik aries sampai titik perpotongan lingkaran deklinasi yang melewati ekuator, diukur sepanjang lingkaran ekuator.
 - d) *Apparent Declination* (deklinasi bulan), yaitu jarak antara bulan dari ekuator diukur sepanjang lingkaran deklinasi, yaitu lingkaran besar yang mengelilingi bola langit dan melalui titik kutub langit (KU-KS). Nilai deklinasi positif berarti bulan di utara ekuator, sebaliknya nilai negatif berarti bulan berada di selatan garis ekuator.
 - e) *Horizontal Parallax* (beda lihat), yaitu sudut antara garis yang ditarik dari titik pusat bulan ketika itu ke titik pusat bumi dengan garis dari titik pusat bulan ke mata pengamat. Dengan kata lain, *parallax* adalah sudut yang memisahkan titik pusat bumi dengan mata pengamat. Nilai *parallax* ini berubah-ubah tergantung pada jarak benda langit itu dari garis ufuk. Semakin

⁴⁵ *Ibid.*

mendekati titik zenith (*Sumt al-Ra's*) nilai *parallax* suatu benda semakin kecil, dan pada posisi zenith nilainya nol sedangkan pada posisi ufuk nilainya paling besar. Di samping itu, nilai *parallax* tergantung pula pada jarak benda langit dengan mata pengamat (bumi). Semakin jauh, semakin kecil nilainya. Nilai *parallax* matahari sangat kecil, bahkan dapat diabaikan sebab jarak matahari-bulan sangat jauh. Berbeda dengan jarak antara bulan-bumi. Data *horizontal parallax* ini diperlukan untuk mengkoreksi perhitungan ketinggian hilal, dari ketinggian hakiki kepada ketinggian mar'i.⁴⁶

- f) *Semi Diameter* (jari-jari piringan bulan), atau *Nishfu Quthr* yaitu jarak antara titik pusat bulan dengan piringan luarnya. Data ini diperlukan untuk menghitung secara tepat saat matahari terbenam atau terbit. Untuk nilai semi diameter bulan rata-rata 15' sebab piringan bulatan bulan penuh adalah sekitar 30' (1/2 derajat). Data semi diameter bulan ini diperlukan untuk perhitungan ketinggian piringan atas hilal, sebab semua data bulan diambil dari titik pusat bulan.
- g) *Angle bright limb* (sudut kemiringan bulan), yaitu kemiringan piringan hilal yang memancarkan sinar akibat arah kedudukan hilal dari matahari. Sudut ini diukur dari garis yang menghubungkan titik pusat hilal dengan titik zenit ke garis yang menghubungkan titik pusat hilal dengan titik pusat matahari searah jarum jam.
- h) *Fraction Illumination* (phase bulan), yaitu luas piringan bulan yang menerima sinar matahari yang menghadap ke bumi. Harga iluminasi bulan ketika purnama adalah 1. Apabila bumi, bulan, dan matahari berada pada satu garis lurus, maka akan terjadi

⁴⁶ *Ibid.*

gerhana matahari total, maka nilainya nol. Setelah bulan purnama, nilai *fraction illumination* nya (cahaya bulan) semakin mengecil sampai yang paling kecil bahkan sampai yang paling kecil bahkan sampai habis, yaitu saat terjadi ijtima' akhir bulan.

e. Langkah Perhitungan Awal Bulan Qamariyah

Untuk melakukan perhitungan Awal Bulan Qamariyah dalam kitab *Khulashah al-Wafiyah* dilakukan dengan melalui langkah-langkah sebagai berikut:

- a. Menghitung akhir bulan qamariyah yang sedang berjalan atau hari terjadinya ijtima'.
- b. Konversi penanggalan dari Hijriyah ke Masehi.
- c. Menghitung saat matahari terbenam.
- d. Menghitung sudut waktu matahari.
- e. Menghitung saat terbenam matahari dalam WIB.
- f. Menghitung *Thul asy-Syams* (*ecliptic longitude matahari*) dan *Thul al-Qamar* (*ecliptic longitude bulan*) saat ghurub.
- g. Menghitung *Mail syams* (deklinasi Matahari) saat terbenam.
- h. Menghitung Sudut waktu Matahari saat terbenam.
- i. Menghitung Azimuth Matahari.
- j. Menghitung Asensio Rekta Matahari.
- k. Menghitung *Mail awal lil qamar*.
- l. Menghitung *Mail Tsani lil qamar*.
- m. Menghitung *Ardh al-Qamar*.
- n. Menghitung *Hishshah al-Bu'ud*.
- o. Menghitung *Bu'ud al-qamar* atau deklinasi Bulan.
- p. Menghitung Asensio rekta Bulan.
- q. Menghitung sudut waktu bulan.
- r. Menghitung *irtifa'* (tinggi bulan).
- s. Melakukan koreksi-koreksi.
- t. Menghitung azimuth bulan.
- u. Menghitung posisi bulan.
- v. Menghitung elongasi bulan.

D. Akurasi Hisab Awal Bulan Qamariyah dalam Kitab Khulashah Al-Wafiyah Dan Ephemeris

Setelah melakukan penelitian terhadap metode hisab awal bulan qamariyah menurut kitab Khulashah al-Wafiyah dan Ephemeris, dengan cara menguji hasil hisab keduanya pada awal Syawal 1437 H, terlihat Ijtimak awal Syawal menurut Kitab Khulashah al-Wafiyah terjadi pada Senin, 4 Juli 2016, pukul 17.42 WIB. Tinggi hilal setelah matahari terbenam adalah $-1^{\circ} 29'$, elongasi bulan $4^{\circ} 14' 58.72''$, posisi bulan $4^{\circ} 14' 58.72''$.

Sedangkan hasil hisab menurut hisab Ephemeris ijtimak terjadi pada Senin, 4 Juli 2016, pukul 18.01 WIB. Tinggi hilal setelah matahari terbenam adalah $-1^{\circ} 21'$, elongasi bulan $3^{\circ} 51' 31.27''$, $-3^{\circ} 50' 9.34''$ Sebelah selatan matahari. Dengan membandingkan kedua hasil hisab ini terlihat bahwa tinggi hilal keduanya sama-sama menunjukkan ketinggian negatif dengan perbedaan yang sangat kecil bahkan perbedaan hasil hisab untuk ketinggian hilal hanya berbeda di satuan menit saja. Hal ini menunjukkan bahwa sistem hisab dengan basis data kitab Khulashah al-Wafiyah sudah dapat dikategorikan memiliki tingkat akurasi yang tinggi, karena hasil hisab keduanya tidak jauh berbeda, hanya berbeda di satuan menit saja. Selain itu, kedua hasil hisab ini sesuai dengan fakta yang terjadi di lapangan, yang mana ketika itu pada tanggal 4 Juli 2016 saat terjadinya ijtimak, posisi bulan masih berada di bawah ufuk sehingga umur bulan Ramadhan ketika itu digenapkan menjadi 30 hari. Setelah menemukan hasil penelitian dengan fakta tersebut, peneliti menyimpulkan bahwa tingkat akurasi hisab awal bulan qamariyah berdasarkan kitab Khulashah al-Wafiyah sudah tergolong kepada sistem hisab yang memiliki tingkat akurasi yang tinggi. Hal tersebut dikarenakan hasil hisabnya yang hampir mendekati hasil hisab dengan sistem hisab kontemporer. Lebih lanjut hasil perbandingan hisab antara Khulashah al-Wafiyah dan Ephemeris sebagaimana dalam tabel berikut ini:

**Perbandingan Hasil Hisab Awal Bulan Syawal 1437 H
menurut kitab *Khulashah al-Wafiyah* dan *Ephemeris***

No	Sistem Hisab	Saat Ijtima'	Tinggi Hilal	Posisi Bulan	Elongasi Bulan-Matahari
1	Khulashah al-Wafiyah	Selasa, 4 Juli 2016, pk. 17.42 WIB	-1° 29'	-4° 12' 46.17" Sebelah selatan matahari	4° 14' 58.72"
2	Ephemeris	Selasa, 4 Juli 2016 pk. 18.01 WIB	-1° 21'	-3° 50' 9.34" Sebelah selatan matahari	3° 51' 31.27"

E. Analisis

Salah satu hal yang paling esensial dalam syariat Islam adalah persoalan ibadah. Sebagaimana yang telah penulis kemukakan sebelumnya, bahwa ibadah yang diwajibkan kepada kita ada yang bersifat *muwaqqat* (telah ditentukan waktu-waktunya) dan ada yang tidak. Dan ilmu hisab sangat berperan dalam penentuan waktu-waktu ibadah yang telah ditentukan tersebut. Beragamnya sistem hisab di Indonesia menurut peneliti adalah karena pengaruh perkembangan ilmu falak di masa lampau sebagaimana yang telah peneliti uraikan pada sub poin sejarah perkembangan hisab pada bab sebelumnya. Yang ketika itu ditandai dengan banyaknya literatur-literatur hisab yang berkembang dengan sistem hisab yang berbeda pula. Peneliti mengambil satu literatur hisab klasik yang dibincangkan memiliki tingkat akurasi yang tinggi, yakni *Khulashah al-Wafiyah* untuk kemudian peneliti bandingkan dengan salah satu literatur hisab modern.

Setelah melakukan penelitian yang mendalam terhadap kedua literatur hisab yakni kitab *Khulashah al-Wafiyah* dan *Ephemeris* tentang metode hisab keduanya, beberapa hal ditemukan sebagai berikut: *Pertama*, mengenai metode hisab menurut kitab *Khulashah al-Wafiyah* terlebih dahulu tetap harus melalui hisab taqribi dengan pendekatan perhitungan tahun yang sudah berlalu. Kemudian dilanjutkan dengan perhitungan-perhitungan sederhana lainnya

hingga sampai kepada penentuan ijtima' berdasarkan hisab taqribi. Kesemua perhitungan taqribi ini sangat sederhana walaupun pengerjaannya tergolong panjang, dan uniknya perhitungan taqribi menurut kitab ini sesuai dengan penanggalan nyata. Selain itu, perhitungan tahun yang telah berlalu semuanya harus merujuk kepada tabel yang telah disediakan dibagian akhir kitab. Berbeda halnya dengan metode hisab menurut *Ephemeris*, walaupun sama-sama harus melalui perhitungan taqribi, perhitungan taqribi menurut *Ephemeris* tidak panjang, melainkan sederhana dan mudah tanpa harus merujuk kepada tabel, hanya ada beberapa ketentuan umum hisab urfi yang harus dipenuhi dalam sistem hisab *Ephemeris* ini.

Kedua, setelah menempuh perhitungan taqribi, kita telah dapat menghisab dengan rumus-rumus modern dengan tetap mengacu pada data yang telah disediakan dalam kitab. Peneliti menyimpulkan bahwa peran data dalam kitab inilah yang menunjukkan karakteristik ke khasan kitab. Hal tersebut karena proses pengerjaan hisab menurut kitab ini dapat dilakukan dengan rumus modern dengan tetap mengambil data pada bagian akhir kitab. Salah satu keunggulan kitab ini adalah data yang ada pada kitab ini dapat digunakan sepanjang masa (berbeda halnya dengan *Ephemeris* yang data-datanya terus diperbaharui setiap tahunnya oleh Kementerian Agama, walaupun perbedaan ini juga turut mempengaruhi ketelitian hasil hisabnya), sehingga peneliti dapat menyimpulkan atau memberi saran kepada pembaca bahwa data yang ada di bagian akhir kitab *Khulashah al-Wafiyah* juga dapat digunakan untuk menghisab waktu-waktu ibadah lainnya seperti jadwal shalat sepanjang masa, mengingat data yang ada pada kitab ini dapat digunakan sepanjang masa.

Ketiga, hisab yang dihasilkan hasilnya hampir menyamai atau tidak jauh berbeda dengan hisab berdasarkan *Ephemeris* karena sama-sama menghasilkan ketinggian hilal negatif atau masih dibawah ufuk. Hal tersebut karena dalam sistem hisab menurut kitab ini harus dilakukan koreksi atau ta'dil sebanyak lima kali

dalam menghitung data bulan sehingga hasil yang didapat menunjukkan tingkat ketelitian yang tinggi. Ketiga hal tersebut merupakan hal positif atau keunggulan dari kitab yang peneliti temukan sepanjang melakukan penelitian ini.

Di samping itu peneliti juga menemukan beberapa hal yang menurut peneliti merupakan kekurangan atau kelemahan sistem hisab awal bulan Qamariyah dalam kitab *Khulashah al-Wafiyah* ini diantaranya adalah: *Pertama*, perhitungan yang dilakukan terdiri dari bagian-bagian yang masing-masing bagian itu harus merujuk kepada tabel. Dan hisab model ini menurut peneliti kurang efektif untuk diajarkan kepada pemula, karena terlalu banyak data yang harus di ambil pada tabel-tabel yang berbeda. *Kedua*, perhitungan yang dilakukan menurut kitab ini terlalu panjang walaupun jika dibandingkan dengan *Ephemeris* hasil akhirnya hampir berdekatan, sementara hisab taqribi menurut *Ephemeris* sangat mudah dan sederhana untuk dikerjakan.

Ketiga, data-data penting yang dibutuhkan dalam hisab hakiki yakni data astronomis matahari dan bulan seperti asensio rekta dan deklinasi didapatkan dengan terlebih dahulu harus melakukan perhitungan. Berbeda halnya dengan *Ephemeris* yang sudah menyajikan data asensio rekta, deklinasi, *equation of time* dan lain-lain dalam tabel-tabel nya sehingga memudahkan siapapun yang akan melakukan hisab.

Terakhir, karena bahasa yang digunakan dalam kitab ini adalah bahasa arab, dan juga penyajian tabel data disimbolkan dengan angka-angka arab, menurut peneliti tidak semua orang bisa menguasai hisab menurut kitab ini. Karena tidak semua orang menguasai bahasa arab, dan karena kendala bahasa ini juga menurut peneliti kitab ini hanya diminati di kalangan pesantren saja yang memang basic percakapan menggunakan bahasa arab. Berbeda halnya dengan *Ephemeris* yang berbahasa Indonesia, tentunya dapat dikerjakan oleh siapa saja yang sudah menguasai teori-teorinya dengan baik.

Terlepas dari kelemahan dan keunggulan tersebut, peneliti lebih tertarik menggunakan sistem *Ephemeris* dalam menghisab waktu-waktu ibadah. Selain praktis dan model perhitungannya

tidak terlalu panjang, perhitungan tetap bisa dilakukan manual menggunakan kalkulator dengan tetap mengacu pada data yang dibutuhkan. Menurut peneliti, sistem hisab *Ephemeris* lebih mudah diajarkan kepada siapapun yang ingin menghisab waktu-waktu ibadah dan lebih mudah dipahami. Sehingga peneliti juga merekomendasikan kepada seluruh peminat maupun praktisi ilmu hisab untuk seragam mengembangkan sistem hisab *Ephemeris* karena selain mudah dipelajari dan mudah dipahami, sistem *Ephemeris* merupakan salah satu sistem kontemporer yang juga digunakan oleh pemerintah dalam penentuan waktu-waktu ibadah.

Dengan demikian, jika seluruh insan akademis membudayakan sistem hisab *Ephemeris*, diharapkan mencapai keseragaman hasil hisab yang berpengaruh terhadap waktu-waktu ibadah. Meskipun demikian, peneliti tidak menyingkirkan kekaguman terhadap hasil sistem hisab menurut kitab *Khulashah al-Wafiyah* ini. Karena meskipun tergolong klasik, kitab ini sudah mengusung perhitungan-perhitungan modern sehingga hasil hisab yang didapatkan sudah memiliki tingkat ketelitian yang tinggi. Hanya saja, perhitungan dalam kitab ini tergolong panjang dan menurut peneliti membutuhkan ketelitian dan kehati-hatian yang tinggi dalam mempelajari dan mengolah data-datanya.

F. Penutup

Berdasarkan uraian yang telah penulis jabarkan sebelumnya, penelitian ini menghasilkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Metode hisab awal bulan Qamariyah menurut kitab *Khulashah al-Wafiyah* adalah dengan melalui langkah-langkah sebagai berikut: a). Menghitung akhir bulan qamariyah yang sedang berjalan atau hari terjadinya ijtima'. b). Konversi penanggalan dari Hijriyah ke Masehi. c). Menghitung saat matahari terbenam. d). Menghitung sudut waktu matahari. e). Menghitung saat terbenam matahari dalam WIB. f). Menghitung *Thul asy-Syams (ecliptic longitude matahari)* dan *Thul al-Qamar (ecliptic longitude bulan)* saat ghurub. g). Menghitung *Mail syams* (deklinasi

Matahari) saat terbenam. h) . Menghitung Sudut waktu Matahari saat terbenam. i). Menghitung Azimuth Matahari. j). Menghitung Asensio Rekta Matahari. k). Menghitung *Mail awal lil qamar*. l). Menghitung *Mail Tsani lil qamar*. m). Menghitung *Ardh al-Qamar*. n). Menghitung *Hishshah al-Bu'ud*. o). Menghitung *Bu'ud al-qamar* atau deklinasi Bulan. p). Menghitung Asensio rekta Bulan. q). Menghitung sudut waktu bulan. r). Menghitung *irtifa'* (tinggi bulan). s). Melakukan koreksi-koreksi. t). Menghitung azimuth bulan. u). Menghitung posisi bulan. v). Menghitung elongasi bulan. Adapun aplikasi pada hisab awal bulan Syawal 1437 H didapatkan hasil sebagai berikut:

- a. Ijtima' awal Syawal 1437 H terjadi pada Senin, 04 Juli 2016 M pukul 17.42 WIB.
- b. Tinggi Hilal ketika ijtima' adalah $-1^{\circ} 29' 45.65''$
- c. Hilal terletak $-4^{\circ} 12' 46.17''$ sebelah selatan matahari terbenam
- d. Elongasi bulan-matahari adalah $4^{\circ} 14' 58.72''$

2. Adapun metode hisab bulan Qamariyah menurut Ephemeris adalah dengan melalui langkah-langkah sebagai berikut: a). Menghitung waktu yang akan dihitung yang meliputi bulan dan tahun. Misalnya Awal Ramadhan tahun 1438 H. Menentukan markaz atau lokasi yang akan dihisab, kemudian cari data koordinat lokasi tersebut yang meliputi lintang tempat (ϕ), bujur tempat (λ) dan ketinggian tempat dari permukaan air laut. b). Menghisab kapan terjadinya ijtima' dengan cara mengkonversi waktu dari kalender hijriah ke kalender masehi berkaitan untuk kepentingan pengambilan data. Caranya adalah dengan mengkonversi tanggal 29 bulan sebelumnya. Misalnya menghitung awal Syawal, maka mengkonversi tanggal 29 Ramadhan. c). Mencari *Fraction Illumination Bulan* (FIB) terkecil pada data astronomis bulan dalam Ephemeris. Lihat FIB terkecil terjadi pada jam berapa dan berapa nilainya. d). Menghisab selisih bujur (SB) matahari dan bulan, dengan cara

mengurangi nilai *Ecliptic Longitude Matahari* (ELM) dan *Apparent Latitude Bulan* (ALB) pada jam terjadinya FIB terkecil. e). Menghisab Kecepatan matahari perjam, dengan cara menghitung selisih antara data dalam *Ecliptic Longitude Matahari* (ELM) pada jam FIB terkecil dengan ELM pada satu jam berikutnya. Jika FIB terkecil terjadi pukul 23.00, maka satu jam berikutnya berarti jam 24.00. f). Menghisab kecepatan bulan perjam, dengan cara menghitung selisih antara data dalam *Apparent Latitude Bulan* (ALB) pada jam FIB terkecil dengan ALB pada satu jam berikutnya. Jika FIB terkecil terjadi pukul 23.00, maka satu jam berikutnya berarti jam 24.00. g). Menentukan saat terjadinya ijtima' dengan rumus: Saat Ijtima' = Jam FIB + (SB/SK) + Zona Waktu. h). Menghisab saat terbenam (ghurub) matahari pada hari ijtima' dengan terlebih dahulu menyiapkan data berikut dalam tabel ephemeris: (1) Hari dan tanggal terjadinya ijtima'; (2) Lokasi/Markaz; (3) Lintang tempat; (4) Bujur tempat; (5) Bujur standar; (6) Tinggi matahari maghrib; (7) Deklinasi matahari; (8) Equation of Time; (9) Waktu Zawal (Merpass); i). Menghisab sudut matahari dengan rumus:

$$\cos t = \frac{\sin h}{\cos \varphi \cdot \cos \delta} - \tan \varphi \cdot \tan \delta$$

j). Menghisab saat terbenam matahari dengan rumus:

$$W_{\text{ghurub}} = t_0 + \lambda + \omega + M$$

15.

k) Menentukan posisi hilal pada hari ijtima' dengan cara: (1) Menghisab *Asensio Rekta Matahari* pada kolom *Apparent Right Ascension Matahari* (AR_m) pada saat matahari terbenam menurut waktu universal (UT) dengan cara interpolasi; (2) Menghisab *Asensio Rekta Bulan* pada kolom *Apparent Right Ascension Bulan* (AR_b) pada saat matahari terbenam menurut waktu universal (UT) dengan cara interpolasi; (3) Menghisab sudut waktu bulan dengan rumus:

$AR_m - AR_b + t_m$; (4) Menghisab deklinasi bulan dengan cara interpolasi; (4) Menghisab tinggi hilal dengan rumus: $\sin h = \sin \varphi \times \sin \delta_b + \cos \varphi \times \cos t$; (5) Menghisab azimuth hilal dengan rumus:

$$\tan A = \frac{\cos \varphi \times \tan \delta_b - \sin \varphi \times \cos t_b}{\sin t_b}$$

(6) Menghisab azimuth matahari dengan rumus:

$$\tan A = \frac{\cos \varphi \times \tan \delta_m - \sin \varphi \times \cos t_m}{\sin t_m}$$

Adapun aplikasi hisab pada awal Syawal tahun 1437 H menggunakan metode hisab Ephemeris dengan hasil sebagai berikut:

- a. Ijtimak awal Syawal terjadi pada Senin, 4 Juli 2016, pukul 18.01 WIB
 - b. Tinggi hilal saat matahari terbenam adalah $-1^{\circ} 21'$
 - c. Hilal terletak $-3^{\circ} 50' 9.34''$ sebelah selatan matahari
 - d. Elongasi bulan-matahari adalah $3^{\circ} 51' 31.27''$
3. Adapun tingkat akurasi hisab awal bulan qamariyah menurut kitab Khulashah al-Wafiyah sudah dapat digolongkan kepada tingkat akurasi yang tinggi, bahkan hampir menyamai sistem hisab hakiki kontemporer. Hal ini terlihat dari hisab yang dihasilkannya yang tidak jauh berbeda dengan hasil hisab Ephemeris secara teoritis dan praktis.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Baqi, Muhammad Fuad. *al-Mu'jam al-Mufahras li Alfazh al-Karim*. Beirut: Dar al-Fikr. 1986.
- Abdul Fatah, Rohadi. *Almanak Hisab Rukyat*. Jakarta: Badan Hisab Rukyat Depag RI, 2010.
- Ahmad Warson Munawir, *al Munawwir: Kamus Arab-Indonesia*. Surabaya: Pustaka Progresif. 1997.
- Ahmad, T. Mahmud. *Ilmu Falak*. Banda Aceh: Pena, 2013.
- Al-Athi' Athiyah Saybani Abdi. *al-Mu'jam al-Wajiz*. Mesir: Majma' Lughah al-'Arabiyah. TT.

- Ali, M. Sayuthi. *Ilmu Falak*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada. 1997.
- Al-Jailani, Zubair. Umar *al-Khulasah al-Wafiyah*, t.tp: Menara Kudus, t.t.
- Ani Zaidatun Ni'mah, *Uji Verifikasi Perhitungan Awal Waktu Shalat Kh. Zubair Umar al-Jailani Dalam Kitab Al-Khulasah al-Wafiyah* (Skripsi Falkultas Syariah IAIN Walisongo, 2013.
- Azhari, Susiknan. *Ensiklopedi Hisab Rukyat*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2008.
- . *Ilmu Falak Teori dan Praktek*. Yogyakarta: Lazuardi. 2001.
- Azwar, Saifuddin. *Metode Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar. 2007.
- Badan Hisab Rukyat Departemen Agama RI. *Pedoman Perhitungan Awal Bulan Qamariyah*. Jakarta: Proyek Pembinaan Badan Peradilan Agama Islam, 1981.
- Baker, Robert H. *Astronomy*. Newyork: TTP, 1953.
- Bashori, Muhammad Hadi *Pengantar Ilmu Falak*. Jakarta: Pustaka al-Kautsar, 2015.
- Butar-Butar, Arwin Juli Rakhmadi. *Problema Penentuan Awal Bulan: Diskursus antara Hisab dan Rukyat*. Malang: Madani, 2014.
- Djambek, Sa'adoedin. *Hisab Awal Bulan*. Jakarta : Tinta Mas. 1976.
- Hambali, Slamet. "Hisab Hakiki Untuk Awal Ramadhan dan Syawal 1425 H/2004 M Menggunakan Sitem Ephemeris dengan Markaz Pantai Marina Semarang,". Makalah, tidak diterbitkan.
- Husein, Umar Amin *Kultur Islam*. Jakarta: Bulan Bintang, 1964.
- Izzuddin, Ahmad. *Ilmu Falak Praktis: Metode Hisab-Rukyat Praktis dan Solusi Permasalahannya*, Semarang: Pustaka Rizki Putra,
- Izzuddin, Ahmad. *Zubair Umar al-Jailani dalam Sejarah Pemikiran Hisab Rukyah di Indonesia*. Laporan Individual PTA IAIN Walisongo Tahun Anggaran 2002.

- Jumar, Jayusman. *Pemikiran Ilmu Falak Kyai Noor Ahmad SS*. Disertasi IAIN Walisongo 2013, tidak diterbitkan.
- Kadir, A. *Formula Baru Ilmu Falak*. Jakarta: Amzah. 2012.
- Kementerian Agama RI. *Alquran dan Terjemahannya*. Semarang: PT. Karya Toha Putra, TT.
- . *Ephemeris Hisab Rukyat Tahun 2016*. Jakarta: Kemenag, 2016.
- Khazin, Muhyiddin *Kamus Ilmu Falak*. Yogyakarta: Buana Pustaka, 2005.
- L. Berg, Bruce. *Qualitative Research Methods*. Boston: Pearson, 2009.
- M. Wardan. *Hisab Urfi dan Hakiki*. Yogyakarta : Siaran. 1957.
- Marpaung, Watni. *Pengantar Ilmu Falak*. Jakarta: Prenadamedia Group, 2015.
- Mas Poetra, Nabhan. “*Dari Buku Hisab Ephemeris Hisab Rukyat: Hisab dengan Data*”, dalam *Hisab Rukyat dan Perbedaannya*. Jakarta: Balitbang Agama dan Diklat Keagamaan Kemenag RI, 2004.
- Moleong, Lexy J. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya, 2013.
- Murtadho, Moh. *Ilmu Falak Praktis*. Malang : UIN Malang Press. 2008.
- Nailurrahmi. *Ilmu Falak*. Batusangkar: STAIN Batu Sangkar Press, 2008.
- Oktovia, Nova. *Sistematika Penulisan Karya Ilmiah*. Yogyakarta: Deepublish, 2015.
- Ruskanda, Farid. dkk. *Rukyah dengan Teknologi*. Jakarta: Gema Insani Press, 1994.
- Wardan Diponingrat, *Hisab Hakiki*. Yogyakarta: Siaran, 1957.
- Yusuf, Muchtar. *Ilmu Hisab dan Rukyat*. Banda Aceh: Al Washliyah University Press (AUP). 2009.