

**STUDI ANALISIS HISAB AWAL BULAN KAMARIAH  
METODE *QATHR AL-FALAK* KARYA QOTRUN NADA**

**SKRIPSI**

Diajukan Untuk Memenuhi  
Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Strata 1  
Dalam Ilmu Syari'ah



Disusun oleh:

Muhklasin (092111114)

**JURUSAN ILMU FALAK  
FAKULTAS SYARIAH DAN HUKUM  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
SEMARANG  
2016**

Dr.H. Ali Imron, M.Ag  
Jl. Irigasi Kiyai Gilang Rt/3 Rw/4  
mangkang kulon tugu semarang

Ahmad Syifa'ul Anam, SH.I, MH  
Jl. Tugu Rejo Timur T 27 NO.28 5/V  
Tugu Rejo Semarang

**PERSETUJUAN PEMBIMBING**

Lamp : 4 (empat) eks  
An. Sdr. Muhklasin

Kepada Yth.  
Dekan Fakultas Syari'ah dan Hukum  
UIN Walisongo

Assalamu'alaikum wr. Wb

Setelah saya mengoreksi dan melakukan perbaikan seperlunya, bersama ini saya kirimkan naskah skripsi saudara :

Nama : Muhklasin

NIM : 092111114

Judul Skripsi : Studi Analisis Hisab Awal Bulan Kamariah Metode Qathr al- Falak Karya Qotrun Nada

Dengan ini saya mohon kiranya skripsi saudara tersebut dapat segera dimunaqsyahkan.

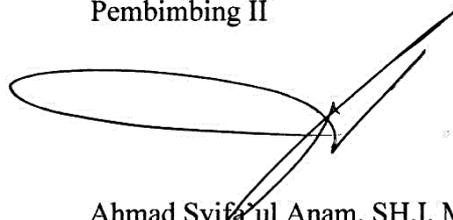
Demikian harap menjadi maklum.

Pembimbing I



Dr.H. Ali Imron, M.Ag  
NIP. 19730730200312 1 003

Pembimbing II



Ahmad Syifa'ul Anam, SH.I, MH  
NIP. 19800120200312 1 001

## PENGESAHAN

Nama : Muhklasin  
NIM : 092111114  
Fakultas / Jurusan : Syari'ah dan Hukum / Ilmu Falak  
Judul : Studi Analisis Hisab Awal Bulan Kamariah Metode  
*Qathr al- Falak* Karya Qotrun Nada

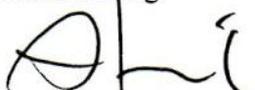
Telah dimunaqasyahkan oleh dewan penguji Fakultas Syari'ah dan Hukum  
Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, Pada Tanggal :

**14 Juni 2016**

Dan dapat diterima sebagai kelengkapan ujian akhir dalam rangka menyelesaikan studi Program Sarjana Strata 1 (S1) tahun akademik 2015/2016 guna memperoleh gelar Sarjana dalam Ilmu Syari'ah dan Hukum.

Semarang, 14 Juni 2016

Ketua Sidang

  
Moh. Arifin S. Ag. M. Hum.  
NIP. 19711012 199703 1 002



Sekretaris Sidang

  
DR. H. Ali Imron, M. Ag.  
NIP. 19730730 200312 1 003

Penguji I

  
Prof. DR. H. Muslich Sabir, MA  
NIP. 19560630 198103 1 003

Penguji II

  
Drs. H. Slamet Hambali, M. SI  
NIP. 19540805 198003 1 004

Pembimbing I

  
DR. H. Ali Imron, M. Ag.  
NIP. 19730730 200312 1 003

Pembimbing II

  
Ahmad Syifa'ul Anam, S. HI, MH  
NIP. 19800120 200312 1 001

## MOTTO

فَالِقُ الْإِصْبَاحِ وَجَعَلَ اللَّيْلَ سَكَنًا وَالشَّمْسَ وَالْقَمَرَ حُسْبَانًا ۚ ذَٰلِكَ تَقْدِيرُ الْعَزِيزِ الْعَلِيمِ

Artinya: “Dia menyingsingkan pagi dan menjadikan malam untuk beristirahat, dan (menjadikan) matahari dan bulan untuk perhitungan. Itulah ketentuan Allah yang Maha Perkasa lagi Maha Mengetahui”.  
(QS. Al-An’am:96)

## **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

- Bapak, Mamak dan adik saya terkasih, yang selalu memberikan yang terbaik. Cinta, kasih sayang, dukungan dan semangat yang selalu diberikan saat saya merasa berada pada titik nadir sehingga saya bisa bangkit lagi, serta do'a yang tidak pernah lupa dipanjatkan untuk saya.
- Para Guru yang ada di SD Negeri Peraduan Waras, Pondok pesantren Walisongo Lampung Utara terkhusus untuk Abah tercinta, KH. Muhammad Noer Qamaruddin.
- Sekelik– sekelik di Keluarga Mahasiswa Pelajar Lampung (KAMAPALA) Semarang, Bang Hamdani, Bang Bethra, Novi, Ilham, Yayah, Iskandar dan keluarga besar KAMAPALA Semarang yang tidak mungkin saya sebut satu persatu.
- Seseorang yang juga selalu ada dan memberikan do'a dan dukungannya untuk saya, dinda Dwi Nurul Hidayah.

## DEKLARASI

Dengan penuh kejujuran dan tanggung jawab, penulis menyatakan bahwa skripsi ini tidak berisi materi yang telah pernah ditulis oleh orang lain atau diterbitkan. Demikian juga skripsi ini tidak berisi satu pun pikiran-pikiran orang lain, kecuali informasi yang terdapat dalam referensi yang dijadikan bahan rujukan.

Semarang, 7 Juni 2016

Deklarator



Muhklasin

NIM. 092111114

## ABSTRAK

Skripsi dengan judul “Studi Analisis Hisab Awal Bulan Kamariah Metode *Qathr al-falak* karya Qotrun Nada” ini merupakan penelitian pustaka (library research). Adapun perumusan masalah adalah: 1). Bagaimana Konsep Hisab Awal Bulan Kamariah Metode *Qathr al-Falak*, 2). Bagaimana tingkat akurasi Hisab Awal Bulan Kamariah Metode *Qathr al-falak*, dan 3) Kelebihan dan kekurangan Metode *Qathr al-falak* dibandingkan Metode Ephemeris.

Adapun tujuan penelitian ini adalah: 1). Untuk mengetahui dan menganalisis Hisab Awal Bulan Kamariah Metode *Qathr al-Falak*, 2). Untuk mengetahui tingkat akurasi Hisab Awal Bulan Kamariah Metode *Qathr al-falak*, dan 3). Untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan Hisab Awal Bulan Kamariah Metode *Qathr al-falak* dibandingkan metode ephemeris

Skripsi ini menggunakan jenis penelitian kualitatif. Sumber data diperoleh dari data primer berupa Buku Hisab Awal Bulan Kamariah Metode *Qathr al-falak* serta data sekunder yaitu hasil wawancara penulis dengan Qotrun Nada serta beberapa literatur lainnya yang relevan dengan permasalahan yang dikaji. Adapun metode pengumpulan data dengan cara Studi dokumentasi dengan cara menggali informasi dari sumber primer, dan interview penulis dengan pengarang buku Hisab Awal Bulan Kamariah Metode *Qathr al-falak* untuk melengkapi data yang tidak penulis temukan pada sumber primer. Sedangkan untuk menganalisa data, penulis melakukan analisis konten serta melakukan komparasi antara Hisab Awal Bulan Kamariah Metode *Qathr al-falak* dengan metode Ephemeris.

Dari hasil penelitian ini diketahui bahwa Hisab Awal Bulan Kamariah Metode *Qathr al-falak* merupakan kombinasi antara rumus-rumus astronomi yang ada di beberapa literatur astronomi dan tambahan dari Qotrun Nada sebagai pengarang. Tingkat akurasi hasil perhitungannya pun cukup akurat bila dibandingkan dengan metode Ephemeris.

Namun, yang menjadi catatan adalah tidak adanya rumus  $\Delta t$  serta perhitungan *azimut* yang dihasilkan sesungguhnya masih berupa arah bukan *azimut*.

Kata kunci : Hisab Awal Bulan Kamariah, *Qathr al-falak*, Ephemeris

## TRANSLITERASI

Pedoman Transliterasi Arab-Latin<sup>1</sup>

### A. Konsonan Tunggal

Huruf Arab	Nama	Huruf Latin	Keterangan
ا	alif	tidak dilambangkan	tidak dilambangkan
ب	ba'	B	-
ت	ta	T	-
ث	sa	S	(dengan titik di atas)
ج	jim	J	-
ح	ha	H	h (dengan titik di bawah)
خ	kha	Kh	-
د	dal	D	-
ذ	zal	Z	z (dengan titik di atas)
ر	ra	R	-
ز	za	Z	-
س	sin	S	-
ش	syin	Sy	-
ص	sad	S	s (dengan titik di bawah)
ض	dad	D	d (dengan titik di bawah)
ط	ta	T	t (dengan titik di bawah)
ظ	za	Z	z (dengan titik di bawah)
ع	'ain	'	koma terbalik ke atas
غ	gain	G	-
ف	fa	F	-
ق	qaf	Q	-
ك	kaf	k	-
ل	lam	l	-
م	mim	m	-
ن	nun	n	-
و	wawu	w	-
ه	ha	h	-
ء	hamzah	'	Apostrof
ي	ya'	y	-

### B. Konsonan Rangkap

Konsonan rangkap, termasuk tanda *syaddah*, ditulis rangkap, contoh :  
 أحمدية ditulis *Ahmadiyyah*.

---

<sup>1</sup> Sesuai dengan SKB Menteri Agama, Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI No. 158/1987 dan No. 0543 b/U/1987 Tertanggal 22 Januari 1988.

**C. Ta' Marbutah di Akhir Kata**

1. Bila dimatikan ditulis *h*, kecuali untuk kata-kata Arab yang sudah terserap menjadi Bahasa Indonesia, seperti *salat*, *zakat* dan sebagainya.   
جماعة ditulis *jama'ah*.
2. Bila dihidupkan ditulis *t*, contoh:   
كرامة الاءولياء ditulis *karamatul-aulya'*.

**D. Vokal Pendek**

Fathah ditulis *a*, kasrah ditulis *i*, dan dammah ditulis *u*.

**E. Vokal Panjang**

*a* panjang ditulis *a*, *i* panjang ditulis *i* dan *u* panjang ditulis *u*, masing-masing dengan tanda hubung (-) di atasnya.

**F. Vokal Rangkap**

1. Fathah + ya' mati ditulis *ai*, contoh:   
بينكم ditulis *bainakum*
2. Fathah + wawu mati ditulis *au*, contoh:   
قول ditulis *qaul*

**G. Vokal-vokal pendek yang berurutan dalam satu kata dipisahkan dengan sprostrof (‘)**

انتم ditulis *a'antum*.  
مؤنث ditulis *mu'annas*.

**H. Kata Sandang Alif + Lam**

1. Bila diikuti huruf *Qamariyah* ditulis *al-*. Contoh: القرآن ditulis Al-Qur'an.
2. Bila mengikuti huruf *Syamsiyah*, huruf *i* diganti dengan huruf *Syamsiyah* yang mengikutinya. Contoh: الشيعة ditulis *as-Syi'ah*.

**I. Huruf Besar**

Penulisan huruf besar disesuaikan dengan EYD

**J. Kata dalam Rangkaian Frasa dan Kalimat**

1. Ditulis kata per kata, contoh:   
ذوى ال فروض ditulis *zawi al-furud*.
2. Ditulis menurut bunyi atau pengucapannya dalam rangkaian tersebut, contoh:   
شيخ الاسلام ditulis *Syaikh al-Islam* atau *Syaikhul-Islam*.

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Segala puji hanya milik Allah, Tuhan penguasa semesta beserta segala isinya, yang tiada putus kasih sayangNya untuk makhlukNya, bahkan juga untuk makhlukNya yang banyak berbuat dosa seperti penulis. Dengan pertolonganNya pula, penulis bisa menyelesaikan Skripsi dengan judul: ***“Studi Analisi Hisab Awal Bulan Kamriah Metode Qathr al-Falak Karya Qotrun Nada”*** sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Hukum Islam pada Fakultas Syariah dan Hukum Universitas Islam Negeri (UIN) Walisongo Semarang.

Atas tersusunnya Skripsi ini, penulis menghaturkan untaian terimakasih kepada pihak yang telah membantu penulis sehingga Skripsi ini dapat terselesaikan. Yang terhormat :

1. H. Maksun, M.Ag, Ketua Jurusan Ilmu falak Fakultas Syariah dan Hukum Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang yang memberikan izin kepada penulis untuk mengkaji masalah ini
2. Dosen pembimbing, DR. H Ali Imron, M.Ag dan Ahmad Syifaul Anam, S.HI, MH yang dengan penuh totalitas membimbing penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
3. Segenap dosen yang telah mentransfer pengetahuannya kepada penulis selama masa perkuliahan.
4. Bapak Qotrun Nada beserta keluarga yang dengan begitu ramah menyambut dan meladeni pertanyaan - pertanyaan penulis serta berbagi pengetahuan dengan penulis
5. Abah Muhammad Noer Qomaruddin, serta asatdidz yang ada di YPI Pondok Pesantren Walisongo Bandar Kagungan Raya Abung Selatan Lampung utara yang telah mendidik dan mengarahkan penulis.
6. Para Guru yang ada di SD Negeri Peraduan Waras.
7. Bapak, Mamak, adik, Mbah dan keluarga besar yang selalu mendo'akan dan mendukung.

8. Sekelik – sekelik yang tergabung dalam Keluarga Mahasiswa Pelajar Lampung (KAMAPALA) Semarang, Ikatan Mahasiswa Lampung (IKAMALA) Solo dan Himpunan Mahasiswa Pelajar Lampung (HIPMALA) Yogyakarta tempat penulis berproses dan belajar banyak hal.
9. Keluarga Besar Lampung Seandanan Semarang, Datuk Syiarudin Amin, kakanda Reza Tarmidzi, Kakanda Fajar SAKA, kakanda Agung Putra, Kakanda Arif Hidayat, serta Bapak dan ibu di Badan Perwakilan Provinsi Lampung yang menjadi orang tua penulis selama penulis berada di Semarang.
10. Kawan – kawan PBSB angkatan 2009, Terkhusus untuk Syauqi, Burhan, offa, afrizal yang turut berjasa pada proses penulisan skripsi ini, terkhusus lagi untuk Teh Riska (*Allahumma ighfir laha*)
11. Kawan – kawan KKN Desa Morobongo Temanggung, keluarga Bapak Mahrur, Pak Anwarudin juga Pak Kades Morobongo yang mengajarkan hidup yang sesungguhnya.

Kepada semua pihak yang berjasa atas terwujudnya skripsi ini yang tidak mungkin penulis sebutkan satu persatu. Semoga Allah SWT melipat gandakan pahala untuk mereka semua.

Pada akhirnya penulis menyadari bahwa skripsi ini masih amat jauh dari kata sempurna, oleh karenanya penulis mengharap saran dan kritik konstruktif yang kiranya bermanfaat untuk penulis secara pribadi maupun kepada para pembaca secara luas.

Semarang, 7 Juni 2016

Penulis

Muhklasin  
092111114

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING</b> .....	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	v
<b>HALAMAN DEKLARASI</b> .....	vi
<b>HALAMAN ABSTRAK</b> .....	vii
<b>HALAMAN TRANSLITERASI ARAB LATIN</b> .....	viii
<b>HALAMAN KATA PENGANTAR</b> .....	x
<b>HALAMAN DAFTAR ISI</b> .....	xii
<b>BAB I     PENDAHULUAN</b>	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah .....	6
C. Tujuan Penulisan.....	6
D. Telaah Pustaka .....	6
E. Metodologi Penelitian .....	10
F. Sistematika Penulisan.....	13
<b>BAB II    HISAB PENENTUAN AWAL BULAN KAMARIAH</b>	
A. Pengertian Umum Hisab .....	15
B. Dasar Hukum Hisab Awal Bulan Kamariah .....	16
C. Pendapat Ulama’ Mengenai Penentuan Awal Bulan Kamariah .....	21
D. Problematika Penentuan Awal Bulan di Indonesia.....	24
E. Macam-Macam Metode Hisab .....	30

**BAB III GAMBARAN UMUM HISAB AWAL BULAN KAMARIAH  
METODE QATHR AL-FALAK**

A. Biografi .....	43
B. Gambaran Umum Hisab Falakiyyah Metode Qathr Al-Falak	45
C. Konsep Hisab Awal Bulan Kamariah Metode Qathr Al-Falak .....	46
1. Perhitungan waktu <i>ijtima'</i> .....	46
2. Perhitungan data ephemeris Matahari dan waktu Matahari terbenam .....	50
3. Perhitungan data ephemeris Bulan .....	54
4. Perhitungan posisi Bulan (hilal) saat Matahari terbenam ( <i>ghurub</i> ) .....	59
D. Contoh Hisab Awal Bulan Kamariah Metode <i>Qathr Al-Falak</i> .....	61
1. Perhitungan waktu <i>ijtima'</i> .....	61
2. Perhitungan data ephemeris Matahari dan waktu Matahari terbenam .....	67
3. Perhitungan data ephemeris Bulan .....	73
4. Perhitungan posisi Bulan (hilal) saat Matahari terbenam ( <i>ghurub</i> ) .....	83
E. Komparasi dengan Metode Ephemeris .....	84

**BAB IV ANALISIS HISAB AWAL BULAN KAMARIAH METODE QATHR AL-FALAK**

A. Analisis Konsep Metode Hisab Awal Bulan Kamariah Metode <i>Qathr al-Falak</i> .....	86
1. Perhitungan <i>ijtima'</i> .....	86
2. Perhitungan Matahari terbenam .....	92
3. Perhitungan Posisi hila .....	95
B. Analisis Akurasi Hisab Awal Bulan Kamariah Metode <i>Qathr al-Falak</i> .....	97
C. Analisis Kekurangan dan Kelebihan Metode <i>Qathr al-Falak</i>	100

**BAB V PENUTUP**

A. Simpulan.....	104
B. Saran .....	106

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN- LAMPIRAN**

**DAFTAR RIWAYAT HIDUP**

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

Penentuan awal bulan Kamariah menjadi sesuatu yang sangat penting bagi segenap kaum muslimin, sebab banyak ibadah dalam Islam yang pelaksanaannya dikaitkan dengan perhitungan bulan Kamariah. Di antara ibadah-ibadah itu adalah shalat Idul Adha dan Idul Fitri, shalat gerhana bulan dan matahari, puasa Ramadhan dengan zakat fitrahnya, haji dan sebagainya. Demikian pula hari-hari besar dalam Islam, semuanya diperhitungkan menurut perhitungan bulan Kamariah.<sup>1</sup>

Dalam Al Qur'an Surat Al-Baqarah ayat 189 disebutkan :

... وَالْحَجَّ لِلنَّاسِ مَوَاقِيْتُ هِيَ قُلُوبُ الْأَهْلِ عَنِ بَسْأَلُونَكَ

Artinya: “Mereka bertanya kepadamu tentang bulan sabit, katakanlah bulan sabit itu adalah tanda-tanda waktu bagi manusia dan (bagi ibadah) haji” (Q.S Al-Baqarah :189)<sup>2</sup>

Rasulullah SAW juga mengisyaratkan pentingnya Hisab Rukyat di dalam hadisnya:

a. Hadits Riwayat Muslim dari Ibn Umar

عن ابن عمر رضي الله عنهما قال قال رسول الله صلى الله عليه وسلم انما  
الشهر تسع وعشرون فلا تصوموا حتى تروه ولا تفطروا حتى تروه  
فان غم عليكم فاقدروا له (رواه مسلم)<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> Badan Hisab dan Rukyat Departemen Agama, *Almanak Hisab Rukyat*, Jakarta: Proyek Pembinaan Badan Peradilan Agama Islam, 1981, hlm. 98.

<sup>2</sup> Lajnah Pentashih Mushaf Al-Quran, *Al-Quran dan Terjemahannya*, Bandung: CV. Penerbit Diponegoro, Cet.II, 2006, hlm. 29.

Artinya : Dari Ibnu Umar ra. Berkata Rasulullah saw bersabda “satu bulan hanya 29 hari, maka jangan kamu berpuasa sebelum melihat bulan, dan jangan berbuka sebelum melihatnya dan jika tertutup awan maka perkirakanlah”. (HR. *Muslim*).

Penentuan awal bulan Kamariah di Indonesia secara garis besar dapat diklasifikasikan menjadi dua sistem yaitu hisab dan rukyat. Dari dua sistem tersebut, lalu muncullah aliran-aliran yang mengusung berbagai kriteria yang mendampingi sistem Hisab dan Rukyah. Oleh karena itu, sistem penentuan awal bulan Kamariah menjadi sangat bervariasi.

Hisab awal bulan kamariah adalah salah satu pokok pembahasan dalam disiplin ilmu falak. Berbagai metode digunakan untuk mendapatkan hasil yang akurat dan bisa dipertanggungjawabkan, mulai dari metode *hisab ‘urfi*<sup>4</sup> sampai metode *hisab haqiqi*.<sup>5</sup> Perkembangan hisab awal bulan Kamariah tidak terlepas dari catatan sejarah tentang para ahli falak yang telah menemukan dan mengembangkan rumusan hisab awal bulan kamariah, dari

---

<sup>3</sup>Abu Husain Muslim bin Al Hajjaj, *Shahih Muslim*, Juz III, Beirut: Dar al Fikr, tt, hlm 122.

<sup>4</sup>Sistem hisab awal bulan kamariah yang berdasarkan pada peredaran rata-rata bulan mengelilingi bumi dan ditetapkan secara konvensional. Sistem hisab ini ditetapkan sebagai acuan untuk menyusun kalender Islam abadi oleh Khalifah Umar bin Khattab r.a. pada tahun 17 H. Pendapat lain menyebutkan bahwa sistem kalender ini dimulai sejak tahun 16 H atau 18 H, akan tetapi pendapat yang lebih masyhur menyatakan bahwa sistem ini dimulai sejak tahun 17. Sistem hisab ‘urfi bisa dikatakan seperti kalender *syamsiyah (miladiyah)* yang bilangan hari pada tiap bulannya tetap kecuali bulan-bulan tertentu pada tahun-tahun tertentu pula yang jumlahnya lebih panjang satu hari. Menurut sistem hisab ini umur bulan Sya’ban 29 hari dan untuk Ramadhan 30 hari (tetap) sehingga tidak dapat digunakan dalam hisab awal bulan kamariah untuk pelaksanaan ibadah. Lihat Susiknan Azhari, *Ensiklopedi Hisab Rukyat*, Edisi Revisi, Yogyakarta : Pustaka Pelajar, Cet.II, 2008, hlm. 79 – 80.

<sup>5</sup>Sistem hisab yang didasarkan pada peredaran bumi dan bulan sebenarnya. Menurut sistem hisab ini umur tiap bulan itu tidak konstan dan tidak beraturan, tetapi tergantung pada posisi hilal di setiap awal bulan. Bisa saja terbit di hari yang sama pada dua bulan berturut-turut antara 29 atau 30 hari, dan bisa juga bergantian sebagaimana terdapat pada sistem hisab ‘urfi. Praksisnya, sistem ini menggunakan data-data astronomis tentang pergerakan bulan dan bumi, serta menggunakan teori ilmu ukur segitiga bola (*spherical trigonometri*). *ibid.*, hlm. 78.

sistem perhitungan klasik yang menggunakan tabel logaritma sampai sistem perhitungan kontemporer yang telah menggunakan data-data astronomis yang lebih akurat.

Dalam sejarah ilmu falak atau astronomi yang disebutkan di dalam setiap mukadimah kitab falak, penemu pertama ilmu falak adalah Nabi Idrisa.s.<sup>6</sup> yang dari pelacakan yang dilakukan para ahli falak terdahulu, ada rantai sejarah yang terputus pada perkembangan ilmu falak sejak ditetapkannya Nabi Idrisa.s. sebagai penemu pertamanya sampai pada abad ke-28 sebelum masehi. Pada abad itu, muncul embrio ilmu falak yang digunakan untuk menentukan waktu penyembahan berhala-berhala dan dewa-dewa di beberapa negara seperti Mesir, Babilonia dan Mesopotamia. Perkembangan peradaban manusia semakin lama semakin menampakkan sisi keilmuannya. Hal ini dibuktikan dengan ditemukannya alat-alat yang berfungsi mengetahui gerak matahari dan benda-benda langit lainnya di Tionghoa, dan alat tersebut bisa digunakan untuk menentukan terjadinya gerhana matahari.<sup>7</sup>

Di Indonesia sendiri sejarah ilmu falak sebenarnya sudah dimulai sejak adanya penanggalan hindu dan penanggalan Islam khususnya di pulau

---

<sup>6</sup> Sebagaimana yang disebutkan Ahmad Izzuddin tentang penemu pertama ilmu falak atau astronomi adalah Nabi Idrisa.s. yang diperkuat dengan pendapat Zubaer Umar Al-Jailany dan As-Susy. Lihat Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis (Metode Hisab – Rukyah Praktis dan Solusi Permasalahannya)*, Semarang: Komala Grafika, 2006, hlm. 6.

<sup>7</sup>*Ibid.*

jawa serta adanya perpaduan kedua penanggalan tersebut menjadi penanggalan jawa Islam oleh Sultan Agung<sup>8</sup>

Pada awal abad 20 M seiring dengan kembalinya para ulama muda Indonesia yang belajar di Makkah, ilmu falak mulai tumbuh dan berkembang di Indonesia.<sup>9</sup> tercatat ada beberapa tokoh yang mengajarkan ilmu falak, diantaranya :

- 1) Syekh Abdurrahman bin ahmad al-Misri
- 2) Ahmad Dahlan as-Simarani atau At-Tarmasi, mengajarkan ilmu falak di daerah Termas(Pacitan) dan menyusun buku berjudul "*Tadzkirat al-ikhwan fi ba'dlitawarikhi wa al a'mal al-falakiyati bi Semarang*"
- 3) Habib Usman bin Abdillah bin Aqil bin Yahya yang dikenal dengan julukan Mufti Betawi, mengajarkan ilmu falak di daerah Jakarta dengan menyusun buku "*IqadzunNiyam fi ma yata'alaqahubial-ahillah wa al-shiyam*"
- 4) ThohirDjalaludin mengajarkan ilmu falak di daerah Sumatera dengan bukunya *Pati Kiraan*
- 5) DjamilDjambek mengajarkan ilmu falak di daerah Sumatera dengan bukunya *AlmanakJamiliyah*.

Tokoh-tokoh inilah yang mula-mula mengembangkan ilmu falak di Indonesia yang hingga saat ini terus mengalami perkembangan dan terus memunculkan tokoh-tokoh baru dalam dunia ilmu falak. Salah satu tokoh ahli falak di era modern ini adalah Qathrun Nada yang tinggal di Desa

---

<sup>8</sup>Muhyidin Khazin,*Ilmu falak dalam teori dan praktik*, Yogyakarta: Buana Pustaka, Cet. III, hlm. 28

<sup>9</sup>*Ibid*

Mandesan, Kecamatan Selopuro, Kabupaten Blitar Jawa Timur yang membuat metode tersendiri dalam hisab awal bulan kamariah, yang diberi nama metode *Qathr Al-Falak*.

Metode ini, sedikit memiliki perbedaan mendasar dengan metode lain yang sering digunakan dalam hisab awal bulan kamariah seperti Jean Meeus, New Comb dan Almanak Nautika. perbedaan yang paling nampak adalah *mabda' markazy* yang dipakai dalam metode ini adalah makkah sedangkan *mabda' zamani* yang dipakai adalah 1430 Hijriah. perbedaan lainnya adalah adanya perhitungan horizontal parallax matahari. Dari beberapa perbedaan tersebut, sekilas akan muncul bahwa metode *Qathr Al-falak* ini memiliki tingkat akurasi yang tidak jauh berbeda bila dibandingkan dengan metode ephemeris. seperti yang terlihat pada tabel berikut :

	<i>Qathr al falak</i>	Ephemeris
Tanggal Ijtima'	22 Desember 2014	22 Desember 2014
Waktu Ijtima'	8:36:57.49	08:36:58
<i>Ghurub</i> Matahari	17:53:38.78	17:52:50
Tinggi Hilal	3°03'45.18"	3°04'08,86"
Azimut Hilal	-18°07'36,19"	-18°06'02,25"

Berdasarkan tabel di atas, nampak bahwa hasil perhitungan antara Metode Ephemeris yang lazim digunakan sebagai pedoman oleh KEMENAG RI dan metode *Qathr Al falak* tidak memiliki perbedaan yang signifikan

Berdasarkan latar belakang di atas, penulis ingin melakukan penelitian dengan judul “**Studi Analisis Hisab Awal Bulan Kamariah Metode *Qathr Al-Falak***”

## **B. Rumusan Masalah**

Untuk mempermudah penulis dalam melakukan studi analisis ini, ada tiga rumusan masalah yang timbul dan perlu dicarikan jawabannya, yaitu:

1. Bagaimanahisab awal bulan Kamariah metode *Qathr Al-Falak*?
2. Bagaimana tingkat akurasi hisab awal bulan Kamariah metode *Qathr Al-Falak*?
3. Apa kelebihan dan kekurangan hisab awal bulan Kamariah metode *Qathr Al-Falak*?

## **C. Tujuan Penulisan**

Adapun tujuan yang ingin dicapai penulis dalam penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui dan menganalisis hisab awal bulan Kamariah metode *Qathr Al-Falak*
2. Untuk mengetahui tingkat akurasi hisab awal bulan Kamariah metode *Qathr Al-Falak*
3. Untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan hisab awal bulan Kamariah metode *Qathr Al-Falak*

## **D. Telaah Pustaka**

Permasalahan tentang penentuan awal bulan kamariah merupakan satu hal yang sampai saat ini menimbulkan banyak persepsi dan perbedaan. Beragam kitab karya ulama falak yang muncul dan menjadi acuan dalam penentuan awal bulan kamariah ini, yang diantara kitab-kitab falak itu ada yang diangkat ke dalam tulisan berupa penelitian atas pemikiran tokoh yang mengarang kitab tersebut.

Ada beberapa tulisan yang menganalisis tentang kitab-kitab falak klasik di antaranya adalah Skripsi Ahmad Izzuddin yang berjudul *Analisa Kritis tentang Hisab Awal Bulan Qomariyyah dalam Kitab Sullam Al-Nayyirain*. Tulisan ini mengurai dan menganalisa tentang sistem hisab yang digunakan pada kitab *Sullam Al-Nayyirain* karangan KH. Muhammad Mansyur Betawi yang pada akhirnya sampai kepada beberapa kesimpulan yang menyatakan bahwa ada kekurangan dan kelebihan sistem hisab yang digunakan pada kitab tersebut. *Pertama*, penggunaan teori Ptolomeus (*geosentris*) yang menyatakan bahwa bumi adalah pusat jagad raya. Sedangkan seiring perkembangan ilmu astronomi telah diakui kebenarannya teori Copernicus (*heliosentris*) bahwa matahari adalah pusat jagad raya. *Kedua*, data yang digunakan masih berupa data-data mentah dan perlu di *ta'dil* atau dikoreksi beberapa kali lagi. *Ketiga*, hisabnya kurang akurat karena ada sistem *tathbiq* yang menandakan adanya ke-*taqriban* sistem hisab tersebut. Sedangkan kelebihan adalah sistem hisab pada kitab ini sederhana dan mudah untuk dipelajari karena telah menggunakan metode algoritma (urutan logika berfikir) dan perhitungan yang benar.<sup>10</sup>

Skripsi SayfulMujab yang berjudul *Studi Analisis Pemikiran hisab KH. Moh. Zubair Abdul Karim dalam Kitab Ittifaq Dzattil Bain*. Pada kitab ini sistem hisab yang digunakan tergolong hisab *haqīqī bi tahqīq*. Ada beberapa kelemahan yang terdapat dalam sistem hisab kitab ini, yaitu perhitungan

---

<sup>10</sup>Ahmad Izzuddin, "Analisis Kritis tentang Hisab Awal Bulan Qomariyyah dalam Kitab Sullam Al-Nayyirain", *Skripsi Sarjana Fakultas Syari'ah IAIN Walisongo*, Semarang: Perpustakaan IAIN Walisongo, 1997, hlm. 76 – 77, td.

*gurubu asy-syams* yang menggunakan jam 6 *wasathy*<sup>11</sup> sehingga perlu koreksi dalam perhitungan tersebut. Perhitungan *nisfuqausi an-nahār*<sup>12</sup> dan *nisfuqausiaz-zuhri* serta perlu mempertimbangkan *daqā'iqu at-tamkīniyah*.<sup>13</sup> Dalam menentukan ketinggian *hilalmar'i* perlu mempertimbangkan koreksi kerendahan ufuk, refraksi, dan juga parallaks. Kelebihannya adalah sistem hisab pada kitab ini cukup akurat, rumus-rumus yang dipakai dalam perhitungannya sudah didasarkan pada rumus astronomi modern, bahkan sudah bisa dikembangkan demi kemudahan mempelajarinya. Kemudian data-datanya dapat digunakan untuk menghitung tahun kapan pun, berbeda dengan *almanak nautika* yang hanya bisa digunakan untuk perhitungan satu tahun saja.<sup>14</sup>

Selain skripsi-skripsi di atas ada juga beberapa laporan penelitian individual yang penulis jadikan referensi dalam penelitian ini.

Laporan penelitian individual Ahmad Izzuddin yang berjudul *Zubaer Umar Al-Jaelany dalam Sejarah Pemikiran Hisab Rukyah di Indonesia*. Dari penelitian ini disimpulkan bahwa pemikiran hisab Zubaer Umar Al-Jaelany dalam kitab *Al-Khulāṣatu Al-Wāfiyah* merupakan pemikiran hisab modern

---

<sup>11</sup>Waktu yang didasarkan pada peredaran semu matahari hayalan, yang sehari semalam selalu 24 jam. Dalam astronomi dikenal dengan nama *Solar Mean Time*. Selisih antara waktu *istiwa'i* dengan waktu *wasati* ini disebut dengan perata waktu. Lihat Muhyiddin Khazin, *op. cit.*, hlm. 91.

<sup>12</sup>Artinya setengah busur siang, yaitu busur sepanjang lingkaran harian suatu benda langit diukur dari titik terbit atau titik terbenam sampai titik kulminasi atasnya. *ibid.*, hlm. 61.

<sup>13</sup>Tenggang waktu yang diperlukan oleh matahari sejak piringan atasnya menyentuh ufuk hakiki hingga terlepas dari ufuk mar'i. *ibid.*, hlm. 19.

<sup>14</sup>Saiful Mujab, "Studi Analisis Pemikiran Hisab KH. Moh. Zubair Abdul Karim dalam Kitab *Ittifaq Dzatil Bain*", *Skripsi* Sarjana Fakultas Syari'ah IAIN Walisongo, Semarang: Perpustakaan IAIN Walisongo, 2007, hlm. 72 – 74, td.

pertama yang kemudian memberi corak dan menjadi acuan oleh para pemikir falak Indonesia berikutnya.<sup>15</sup>

Laporan penelitian individual Ahmad Izzuddin yang berjudul *Melacak Pemikiran Hisab Rukyah Tradisional (Studi atas Pemikiran Muhammad Mas Manshur Al-Batawi)*. Dalam penelitian ini diketahui bahwa pemikiran hisab Muhammad Mas Manshur Al-Batawi masih menggunakan teori Ptolomeus (*geosentris*) dan perhitungannya termasuk hisab *ḥaqīqitaqribi*. Walaupun demikian sistem perhitungan ini masih digunakan oleh keluarga besar yayasan *Al-Khairiyah Al-Manshuriyyah* Jakarta dan Pondok Pesantren Ploso Mojo Kediri.<sup>16</sup>

Laporan penelitian individu Ahmad Izzuddin dengan judul *Pemikiran Hisab Rukyah Abdul Djalil (Studi atas Kitab Fath Al-Rauf Al-Mannan)*. Seperti Mas Manshur Al-Batawi, Abdul Djalil juga masih mengusung teori *geosentris* dalam perhitungan kitab ini, sehingga sistem hisab ini juga termasuk hisab *ḥaqīqitaqribi*, tetapi masih digunakan oleh kalangan pesantren karena kemudahan perhitungannya.<sup>17</sup>

Dari penelusuran penulis, belum ada tulisan yang membahas tentang hisab awal bulan Kamariah metode *Qathr Al-Falak*. Sehingga penulis berkeinginan mengambil kitab ini sebagai objek utama penelitian.

---

<sup>15</sup> Ahmad Izzuddin, “Zubaer Umar Al-Jaelany dalam Sejarah Pemikiran Hisab Rukyah di Indonesia”, *Laporan Penelitian Individual*, Semarang: Perpustakaan IAIN Walisongo, 2002, hlm. 75 – 77, td.

<sup>16</sup> Ahmad Izzuddin, “Melacak Pemikiran Hisab Rukyah Tradisional (Studi atas Pemikiran Muhammad Mas Manshur Al-Batawi)”, *Laporan Penelitian Individual*, Semarang: Perpustakaan IAIN Walisongo, 2004, hlm. 43, td.

<sup>17</sup> Ahmad Izzuddin, “Pemikiran Hisab Rukyah Abdul Djalil (Studi atas Kitab Fath Al-Rauf Al-Mannan)”, *Laporan Penelitian Individual*, Semarang: Perpustakaan IAIN Walisongo, 2005, hlm. 40, td.

## **E. Metodologi Penelitian**

### **1. Jenis Penelitian**

Penelitian ini adalah penelitian kualitatif.<sup>18</sup> Penelitian dilakukan untuk mengetahui hisab awal bulan kamariah metode *Qathr Al-Falak*. Penelitian ini tergolong sebagai library research. Untuk meneliti sumber data yang tepat dan akurat dilakukan dengan cara mengadakan kajian intensif terhadap hisab awal bulan Kamariah metode *Qathr Al-Falak* dan komparasi dengan metode-metode lain yang digunakan dalam hisab awal bulan Kamariah. sehingga akan diketahui tingkat akurasi hisab awal bulan Kamariah metode *Qathr Al-Falak*.

### **2. Sumber Data**

Ada beberapa sumber data yang akan menjadi referensi penulis dalam penulisan skripsi ini. diantara sumber data tersebut ada yang berupa dokumen lembar kerja perhitungan awal bulan metode *Qathr al Falak*, kitab-kitab falak yang membahas hisab awal bulan kamariah, beberapa laporan penelitian yang sudah ada sebelumnya serta hasil wawancara dengan QotrunNada, dari data-data tersebut penulis kemudian mengelompokkan data menjadi:

#### **a. Data Primer**

Dalam penelitian ini data primer yang digunakan adalah hisab awal bulan metode *Qathr Al-Falak*, hisab awal bulan kamariah sistem

---

<sup>18</sup> M. Subana, Sudrajat, *Dasar-dasar Penelitian Ilmiah*, Bandung: Pustaka Setia, Cet.II, 2005, hlm. 18.

Ephemeris sebagai pembanding ditambah dengan hasil wawancara penulis dengan Qotun Nada sebagai pengarang

#### **b. Data Sekunder**

Data sekunder merupakan pelengkap dari data primer mengenai Hisab awal bulan metode *Qathr Al falak*. Data ini didapat dari buku-buku astronomi maupun kitab-kitab Falak.

### **3. Teknik Pengumpulan Data**

Ada dua teknik pengumpulan data yang penulis laksanakan dalam penelitian ini, yaitu:

#### **a. Studi Dokumentasi**

Dalam penelitian ini penulis melakukan studi dokumentasi untuk menelaah metode hisab awal bulan Kamariah dalam kitab *Qathr Al-Falak*. Selain itu penulis juga melakukan komparasi hisab awal bulan kamariah metode *Qathr Al falak* dengan hisab awal bulan Sistem Ephemeris. Hal ini dilakukan untuk mengetahui adakah perbedaan hasil akhir penentuan awal bulan dengan dua metode tersebut. Adapun pemilihan hisab awal bulan sistem Ephemeris sebagai pembanding, hal ini dikarenakan hisab awal bulan kamariah system Ephemeris merupakan metode yang dijadikan standar oleh pemerintah dalam menentukan awal bulan kamariah.

Studi dokumen dilakukan untuk mempertajam dan memperdalam objek penelitian, karena hasil penelitian yang diharapkan

nantinya adalah hasil *penelitian* yang bisa dipertanggungjawabkan secara akademik dan sosial.

#### **b. Wawancara (*interview*)**

Ada beberapa hal yang tidak tercantum dalam kitab *Qathr Al falak* seperti biografi pengarang, alasan-alasan yang mendasari pengarang untuk menggunakan rumus- rumus dalam metodenya dan beberapa hal yang bisa melengkapi tulisan penulis. Untuk mendapat informasi mengenai hal-hal tersebut penulis melakukan interview dengan Qotrun Nada sebagai pengarangnya.

#### **4. Teknik Analisis Data**

Untuk menganalisis data dalam penelitian ini, penulis menggunakan metode analisis konten(*content analysis*). Sebelum melakukan analisa yang lebih spesifik terhadap hisab awal bulan kamariah metode *Qathr al-falak*, penulis terlebih dahulu melakukan analisa secara global mengenai hal- hal lain yang terdapat dalam Metode *Qathr al-falak*. hal ini dilakukan sebagai upaya untuk menganalisis tentang isi secara keseluruhan dari kitab. Setelah melakukan (*content analysis*), maka akan didapat gambaran secara keseluruhan dari kitab *Qathr al-falak* baik dari segi kelengkapan isinya, sistematika penulisannya hingga akan muncul kekurangan serta kelebihan kitab ini secara keseluruhan.

Selain itu, karena salah satu tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui keakuratannya dengan metode yang lain yang sudah diakui oleh pemerintah, maka penulis juga melakukan komparasi yaitu dengan

membandingkan hisab awal bulan metode *Qathr al falak* dengan system ephemeris.

Penulis memilih hisab awal bulan kamariah sistem ephemeris sebagai pembanding dengan melihat fakta bahwa sistem ephemeris adalah sistem yang dianggap memiliki keakurasian yang tinggi sehingga pemerintah Indonesia (KEMENAG) menjadikan sistem tersebut sebagai standar bagi penentuan awal bulan kamariah di Indonesia

#### **F. Sistematika Penulisan**

Adapun sistematika penulisan pada penelitian ini akan penulis susun dalam 5 bab yang terdiri dari beberapa sub pembahasan.

Pada BAB I yang merupakan pendahuluan, penulis membahas tentang latar belakang mengapa penulis perlu melakukan kajian terhadap Perhitungan awal bulan kamariah metode *Qathr al falak*, rumusan masalah, tujuan penulisan, telaah pustaka, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

Selanjutnya pada BAB II, penulis menyajikan pengertian hisab, pengertian rukyat serta dasar-dasar hukum hisab rukyat awal bulan kamariah, sejarah ilmu hisab dan rukyat, dan metode-metode penentuan awal bulan kamariah.

Kemudian pada BAB III, penulis mengupas tentang biografi Qathrun nada, Gambaran umum Hisab awal bulan kamariah metode *Qathr Al-Falak*, konsep hisab awal bulan kamariah metode *Qathr al-falak* dan contoh perhitungannya.

Pada BAB IV penulis menyampaikan analisis hisab awal bulan Kamariah metode *Qathr Al-Falak* dan analisis kelebihan dan kekurangan hisab awal bulan Kamariah metode *Qathr Al-Falak*.

Pada Bab terakhir dari tulisan ini, penulis akan menyimpulkan hasil analisis penulis pada Bab- Bab sebelumnya serta saran-saran dan penutup.

## BAB II

### HISAB PENENTUAN AWAL BULAN KAMARIAH

#### A. Pengertian Umum Hisab

##### 1. Pengertian Hisab

Ilmu falak merupakan disiplin ilmu yang mempelajari perhitungan gerak dan posisi benda langit untuk dijadikan sebagai patokan beribadah seperti sholat, puasa dan arah kiblat. selain ilmu falak, disiplin ilmu ini juga sering disebut dengan ilmu hisab. secara bahasa kata hisab memiliki beberapa arti. Secara etimologis kata *hisab* berasal dari bahasa Arab yang berarti perhitungan atau *Arithmetic*.<sup>19</sup>

Di dalam al qur'an terdapat beberapa kata hisab, diantaranya disebutkan dalam surat Yunus ayat 5 :

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

Artinya: “Dia-lah 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 demikian itu kecuali dengan benar, Dia menjelaskan tanda-tanda (kebesaranNya) kepada orang-orang yang mengetahui. (QS. Yunus:5)<sup>20</sup>

Juga dalam Surat Ar-Rahman ayat 5:

الشَّمْسُ وَالْقَمَرُ بِحُسْبَانٍ

---

<sup>19</sup>Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, Jogjakarta: Buana Pustaka, Cetakan pertama, 2005, hlm. 30.

<sup>20</sup>Departemen Agama RI, *Al-Qur'an dan Terjemahannya*, Bandung: Syaamil Cipta Media, 2005, hlm. 208.

Artinya : Matahari dan bulan (beredar) menurut perhitungan”. (QS. Ar-Rahman:5)<sup>21</sup>

Secara garis besar ilmu hisab digolongkan menjadi 2 macam yaitu hisab *ilmiy* dan hisab *amaliy*. Ilmu hisab 'ilmiy adalah ilmu hisab yang membahas teori dan konsep benda-benda langit, misalnya dari segi asal mula kejadiannya (*cosmogoni*), bentuk dan tata himpunannya (*cosmologi*), jumlah anggotanya (*cosmografi*), ukuran dan jaraknya (*astrometik*), gerak dan daya tariknya (*astromekanik*), dan kandungan unsur-unsurnya (*astrofisika*).<sup>22</sup> Sedangkan ilmu hisab 'amaliy adalah ilmu hisab yang melakukan perhitungan untuk mengetahui posisi dan kedudukan benda-benda langit antara satu dengan yang lainnya. Ilmu hisab 'amaliy inilah yang oleh masyarakat umum dikenal dengan ilmu hisab.<sup>23</sup>

## B. Dasar Hukum Hisab Awal Bulan Kamariah

### 1. Dasar hukum dari Al-Qur'an

#### a. Surat al-Baqarah ayat 189

يَسْأَلُونَكَ عَنِ الْأَهْلِ قُلْ هِيَ مَوَاقِيْتُ لِلنَّاسِ وَالْحَجِّ ۗ وَلَيْسَ الْبِرُّ بِأَنْ تَأْتُوا الْبُيُوتَ مِنْ ظُهُورِهَا وَلَكِنَّ الْبِرَّ مَنِ اتَّقَىٰ ۗ وَأْتُوا الْبُيُوتَ مِنْ أَبْوَابِهَا ۗ وَاتَّقُوا اللَّهَ لَعَلَّكُمْ تُفْلِحُونَ

Artinya: “Mereka bertanya kepadamu tentang bulan sabit. Katakanlah: "Bulan sabit itu adalah tanda-tanda waktu bagi manusia dan (bagi ibadah) haji; dan bukanlah kebajikan memasuki rumah-rumah dari belakangnya, akan tetapi kebajikan itu ialah kebajikan orang yang bertakwa. dan masuklah ke rumah-rumah itu dari pintu-pintunya; dan bertakwalah

<sup>21</sup>Departemen Agama RI, *Al-Qur'an dan Terjemahannya*, hlm. 531.

<sup>22</sup>Zubair Umar al-Jailany, *Khulashah al-Wafiyah*, hlm.4..

<sup>23</sup>*Ibid*, hlm. 4.

kepada Allah agar kamu beruntung”. (QS.Al-Baqarah:189)<sup>24</sup>

b. Surat al-Anbiya ayat 33

وَهُوَ الَّذِي خَلَقَ اللَّيْلَ وَالنَّهَارَ وَالشَّمْسَ وَالْقَمَرَ ۗ كُلٌّ فِي فَلَكٍ يَسْبَحُونَ

Artinya: “Dan dialah yang Telah menciptakan malam dan siang, matahari dan bulan. Masing-masing dari keduanya itu beredar di dalam garis edarnya”. (QS. Al-Anbiya:33)<sup>25</sup>

c. Surat al-An’am ayat 96

فَالِقِ الْإِصْبَاحِ وَجَعَلَ اللَّيْلَ سَكَنًا وَالشَّمْسَ وَالْقَمَرَ حُسْبَانًا ۚ ذَلِكَ تَقْدِيرُ الْعَزِيزِ الْعَلِيمِ

Artinya: “Dia menyingsingkan pagi dan menjadikan malam untuk beristirahat, dan (menjadikan) matahari dan bulan untuk perhitungan. Itulah ketentuan Allah yang Maha Perkasa lagi Maha Mengetahui”. (QS. Al-An’am:96)<sup>26</sup>

d. Surat al-An’am ayat 97

وَهُوَ الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ النُّجُومَ لِتَهْتَدُوا بِهَا فِي ظُلُمَاتِ الْبَرِّ وَالْبَحْرِ ۗ قَدْ فَصَّلْنَا الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ

Artinya: “Dan dialah yang menjadikan bintang-bintang bagimu, agar kamu menjadikannya petunjuk dalam kegelapan di darat dan di laut. Sesungguhnya kami Telah menjelaskan tanda-tanda kebesaran (kami) kepada orang-orang yang Mengetahui”. (QS. Al-An’am:97)<sup>27</sup>

e. Surat Yasin ayat 39

وَالْقَمَرَ قَدَرْنَا مَنَازِلَ حَتَّىٰ عَادَ كَالْعُرْجُونِ الْقَدِيمِ

<sup>24</sup>Departemen Agama RI, *op.cit*, hlm. 29.

<sup>25</sup>*Ibid*, hlm. 324.

<sup>26</sup>*Ibid*, hlm. 129.

<sup>27</sup>*Ibid*, hlm. 129.

Artinya: “Dan Telah kami tetapkan bagi bulan *manzilah-manzilah*, sehingga (Setelah dia sampai ke *manzilah* yang terakhir) kembalilah dia sebagai bentuk tandan yang tua”. (QS. Yasin:39)<sup>28</sup>

f. Surat Yasin ayat 40

لَا الشَّمْسُ يَنْبَغِي لَهَا أَنْ تُدْرِكَ الْقَمَرَ وَلَا اللَّيْلُ سَابِقُ النَّهَارِ ۚ وَكُلٌّ فِي فَلَكٍ يَسْبَحُونَ

Artinya: “Tidaklah mungkin bagi matahari mendapatkan bulan dan malam pun tidak dapat mendahului siang. dan masing-masing beredar pada garis edarnya”. (QS. Yasin:40)<sup>29</sup>

Dari beberapa ayat Al-Qur’an di atas, tidak ada ayat yang secara tegas menunjukkan bahwa penetapan awal bulan Qamariah adalah dengan metode hisab atau rukyat. Ayat-ayat tersebut hanya memberikan isyarat bahwa bulan dan matahari bisa dijadikan pedoman dalam menetapkan waktu-waktu yang ada kaitannya dengan pelaksanaan ibadah. Apa yang ditunjukkan dalam al-Qur’an tersebut masih global. yang kemudian dispesifikan lagi oleh hadis-hadis Nabi.

2. Dasar Hukum dari Hadis

a. Hadis Riwayat Muslim dari Abu Hurairah

عن أبي هريرة رضي الله عنه قال قال رسول الله صلى الله عليه وسلم صوموا لرؤيته و أفطروا لرؤيته فان غبي عليكم فأكملوا عدة شعبان ثلاثين (رواه مسلم)<sup>30</sup>

Artinya: “Berpuasalah kamu semua karena terlihat hilal (Ramadan) dan berbukalah kamu semua karena terlihat hilal (Syawal).

<sup>28</sup> *Ibid*, hlm. 442.

<sup>29</sup> *Ibid*, hlm. 442.

<sup>30</sup> *Ibid*, hlm. 482.

Bila hilal tertutup atasmu maka sempurnakanlah bilangan bulan Sya'ban tiga puluh". (HR. Muslim)

Inti hadis ini, bahwa penentuan puasa Ramadan harus didasarkan sistem rukyat pada tanggal 29 Sya'ban malam 30. Jika hilal terlihat, maka keesokan harinya berpuasa; dan jika hilal tidak terlihat, maka umur bulan Sya'ban harus digenapkan 30 hari baru kemudian esoknya berpuasa atas dasar *istikmal*.<sup>31</sup>

b. Hadits Riwayat Muslim dari Ibn Umar

عن ابن عمر رضي الله عنهما قال قال رسول الله صلى الله عليه وسلم انما الشهر تسع وعشرون فلا تصوموا حتى تروه ولا تفطروا حتى تروه فان غم عليكم فاقدروا له (رواه مسلم)<sup>32</sup>

Artinya : "Dari Ibnu Umar ra. Berkata Rasulullah saw bersabda satu bulan hanya 29 hari, maka jangan kamu berpuasa sebelum melihat bulan, dan jangan berbuka sebelum melihatnya dan jika tertutup awal maka perkirakanlah. (HR. Muslim).

c. Hadis Riwayat Bukhari

عن نافع عن عبدالله بن عمر رضي الله عنهما ان رسول الله صلى الله عليه وسلم ذكر رمضان فقال : لا تصوم حتى تروا الهلال ولا تفطروا حتى تروه فانغم عليكم فاقدروا له (رواه البخاري)<sup>33</sup>

Artinya : " Dari Nafi' dari Abdillah bin Umar bahwasanya Rasulullah saw menjelaskan bulan ramadhan kemudian beliau bersabda: janganlah kamu berpuasa sampai kamu melihat hilal dan (kelak) janganlah kamu berbuka hingga kamu melihatnya, jika tertutup awan maka perkirakanlah. (HR. Bukhori).

<sup>31</sup> A. Ghozali Masruri, *op.cit*, hlm 6.

<sup>32</sup> Abu Husain Muslim bin Al Hajjaj, *Shahih Muslim*, Juz III, Beirut: Dar al Fikr, tt, hlm

<sup>33</sup> *Ibid*, hlm 35

Kata *faqduru* dalam kedua hadis tersebut masih harus diperjelas lagi maksudnya. Kata *faqduru* adalah bentuk *amr* dari *fi'il madly qadara* dan memiliki banyak arti; *sanggupilah, kuasailah, ukurlah, bandingkanlah, pikirkanlah, pertimbangkanlah, sediakanlah, persiapkanlah, muliakanlah, bagilah, tentukanlah, takdirkanlah, persempitlah, tekanlah*, dan masih banyak arti lain.<sup>34</sup>

Menurut para ahli *ushul* kata *faqduru* disebut kata *mujmal* (banyak artinya). Untuk memahaminya harus dijelaskan dengan mencarikan kata *mufassar* (pasti artinya) dalam hadis lain, seperti kata *fakmilu* (sempurnakanlah) sebagaimana terdapat pada hadis Muslim *فاكملوا عدة شعبان ثلاثين (maka sempurnakanlah bilangan bulan Sya'ban menjadi tiga puluh)*.<sup>35</sup>

Dengan demikian jelaslah, bahwa yang dimaksud dengan *faqdurulahu* dalam kedua hadis tersebut harus dipahami dengan makna “*sempurnakanlah bilangan bulan Sya'ban menjadi tiga puluh*”.<sup>36</sup>

#### d. Hadis Riwayat Bukhari

عن ابن عمر رضي الله عنهما عن النبي صلى الله عليه وسلم انه قال ان امة امية لانكتب ولا نحسب الشهر هكذا وهكذا يعني مرة تسعة وعشرون ومرة ثلاثين (رواه البخاري)  
٣٧

Artinya: “Dari Sa'id bin Amr bahwasanya dia mendengar Ibnu Umar ra dari Nabi saw beliau bersabda: sungguh bahwa kami adalah umat yang *ummi* tidak mampu menulis dan

<sup>34</sup> A. Ghozali Masruri, *op.cit*, hlm 8.

<sup>35</sup> *Ibid.*

<sup>36</sup> *Ibid.*

<sup>37</sup> Muhammad ibn Isma'il al Bukhari, *Shahih Bukhari*, Juz II, Beirut: Dar al Fikr, tt, hlm.

menghitung umur bulan adalah sekian dan sekian yaitu kadang 29 hari dan kadang 30 hari. (HR. Bukhori)

Hadis tersebut menjelaskan bahwa usia bulan Qamariah kadang 29 hari dan kadang 30 hari, berbeda dengan umur bulan Syamsiyah.

Hadis-hadis tersebut di atas memiliki redaksi yang berbeda-beda tetapi memiliki maksud dan tujuan yang sama. Hadis-hadis tersebut memperjelas makna yang terkandung dalam ayat-ayat Al-Qur'an yang masih global.

Hadis-hadis tersebut menunjukkan bahwa yang dimaksudkan menentukan waktu-waktu ibadah dalam Al-Qur'an adalah dengan cara melihat dan mengamati hilal secara langsung pada hari ke 29 (malam ke-30) dari bulan yang sedang berjalan. Apabila ketika itu hilal dapat terlihat, maka pada malam itu dimulai tanggal 1 bagi bulan baru atas dasar *rukyat al hilal*, tetapi apabila tidak berhasil melihat hilal, maka malam itu tanggal 30 dari bulan yang sedang berjalan dan kemudian malam berikutnya dimulai tanggal 1 dari bulan baru atas dasar *istikmal* (mengenapkan 30 hari bagi bulan sebelumnya).<sup>38</sup>

### **C. Pendapat Ulama' Mengenai Penentuan Awal Bulan Kamariah**

Mengenai penentuan awal bulan kamariah secara umum dan awal serta akhir ramadhan secara khusus ulama' fiqih telah bersepakat bahwa setiap bulan kamariah terdiri atas 29 dan 30 hari. Sedangkan cara penentuan awal

---

<sup>38</sup>A. Ghozali Masroeri, *op.cit*, hlm. 4.

bulan kamariah adalah dengan melakukan *rukyat al hilal* pada tanggal 29 setiap bulan.<sup>39</sup> Pendapat ini didasarkan pada hadis nabi:

عن ابن عمر رضي الله عنهما قال قال رسول الله صلى الله عليه وسلم انما الشهر تسع وعشرون فلا تصوموا حتى تروه ولا تفطروا حتى تروه فان غم عليكم فاقدروا له  
(رواه مسلم)

Kemudian terkait dengan keadaan yang mengakibatkan bulan tidak dapat dilihat, para ulama berbeda pendapat. Jumhur Ulama' berpendapat bahwa pada kondisi yang tidak mungkin melihat hilal karena hilal tertutup awan atau sebab lain, maka penentuan awal bulan dilakukan dengan cara menyempurnakan bulan tersebut menjadi 30 hari (*istikmal*) dan bulan baru akan dimulai pada hari ke 31.<sup>40</sup>

Sedangkan penentuan awal Ramadhan dengan *hisab* ulama berbeda pendapat. Sebagian mereka menyatakan bahwa penentuan awal Ramadhan tidak boleh dengan *hisab*. Mereka berpendapat bahwa satu-satunya penentuan awal Ramadhan hanya dengan rukyah atau menyempurnakan bilangan bulan menjadi 30 hari apabila langit tidak cerah.<sup>41</sup> Sedang sebagian yang lain menyatakan bahwa penentuan awal Ramadhan adalah dengan *hisab* disamping menggunakan rukyah. Diantara alasan mereka adalah bahwa *hisab* akan sangat diperlukan pada saat rukyah tidak dapat mengatasinya seperti keadaan orang yang berada dalam daerah abnormal.<sup>42</sup>

---

<sup>39</sup>Ibnu Rusyd, *Tarjamah Bidayatul Mujtahid*, Semarang: CV. Asy syifa', 1990, hal. 588.

<sup>40</sup>*ibid*

<sup>41</sup>Agus Purnomo, *Skripsi: Kontroversi antara Hisab dan Rukyah dalam Penentuan Awal Bulan Ramadhan dan Syawal Menurut Hukum Islam*, Ponorogo, 1995, hal. 32

<sup>42</sup>*ibid*

Perbedaan pendapat di kalangan ulama' fiqih ini disebabkan penafsiran yang berbeda terhadap hadis rasul: فان غم عليكم فاقدروا له.

Ulama' yang memperbolehkan hisab sebagai penentu awal bulan kamariah memberikan penafsiran bahwa kata فاقدروا له penafsirannya adalah "kirakanlah dengan memakai *hisab* (perhitungan)", dan *hadits* ini juga yang digunakan para ahli *hisab* sebagai dasarnya.<sup>43</sup>

Sedangkan jumbuhur ulama' yang berpendapat bahwa *rukyat al hilal* menjadi satu satunya cara yang diperbolehkan dalam penentuan awal bulan kamariah berpegang pada hadis nabi :

عن أبي هريرة رضي الله عنه قال قال رسول الله صلى الله عليه وسلم صوموا لرؤيته و أفطروا لرؤيته فان غي عليكم فأكملوا عدة شعبان ثلاثين (رواه مسلم)

Artinya: “ Berpuasalah kamu semua karena terlihat hilal (Ramadan) dan berbukalah kamu semua karena terlihat hilal (Syawal). Bila hilal tertutup atasmu maka sempurnakanlah bilangan bulan Sya’ban tigapuluh”. (HR. Muslim)

Sementara itu Imam Abu al-Abbas Ibnu Surajj (306 H/918 M), seperti dikutip oleh Ibn al-'Arabi, mengajukan cara mengompromikan antara hadits-hadits yang menggunakan frase فاقدروا له (maka kadarkanlah ia) dengan hadits-hadits yang menggunakan frase فأكملوا عدة شعبان ثلاثين (maka sempurnakanlah bilangan bulan sya’ban menjadi 30 hari) dengan mengatakan: “*bahwa*

---

<sup>43</sup>Ibnu Rusyd, *Tarjamah Bidayatul Mujtahid*, Semarang: CV. Asy syifa', 1990, hal. 588.

*sesungguhnya sabda Nabi saw له فاقدروا merupakan khitab yang ditujukan pada orang-orang yang khusus memiliki kemampuan hisab, sedangkan sabda Nabi saw فاكملوا عدة شعبان ثلاثين adalah yang ditujukan bagi masyarakat umum”*.<sup>44</sup>

Dalam hal ini, ahli fiqih menyimpulkan bahwa *hadits* ini menyiratkan satu tujuan dan menentukan cara (sarana) *untuk* mencapainya. Tujuan ini sangat jelas, yaitu perintah puasa sebulan penuh dan tidak boleh terlewatkan satu hari pun. Puasa itu dilakukan setelah adanya kepastian masuknya bulan Ramadhan dengan cara yang memungkinkan dan dapat dilakukan oleh banyak orang, yang tidak membebani dan memberatkan mereka dalam agama.<sup>45</sup>

Ulama-ulama terdahulu menolak *hisab* secara mutlak karena *hisab* masih tercampur aduk dengan ilmu nujum (astrologi, meramal nasib dengan bintang) dan juga karena akurasinya yang masih rendah, sehingga hasil hitungan antara ahli *hisab* satu dengan yang lain masih saling bertentangan, padahal fakta benda langitnya adalah satu.<sup>46</sup>

#### **D. Problematika Penentuan Awal Bulan di Indonesia**

Di Indonesia yang merupakan negara dengan populasi penduduk muslim terbesar di dunia penentuan awal bulan kamariah khususnya Ramadhan, syawal dan dzulhijjah selalu menjadi dialog yang ramai

---

<sup>44</sup>Susikna Azhari, *hisab dan rukyat wacana untuk membangun kebersamaan di tengah perbedaan*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2007

<sup>45</sup>Yusuf Qardhawi, *Pengantar Studi Hadits*, Bandung: CV. Pustaka Setia, 2007, hal. 227-228.

<sup>46</sup>Fahmi Amhar, "*Aspek Syar'i dan Iptek dalam Penentuan Awal Ramadhan dan Syawal*", dalam internet website: <http://wisnusudibjo-wordpress.com/2008/08/30/aspek-syaran-dan-iptek-dalam-penentuan-awal-ramadhan-syawal/>, diakses tanggal 7 Oktober 2015.

dibincangkan khalayak. Hal ini terjadi karena hampir setiap tahun terjadi perbedaan penetapan awal bulan kamariah antara pemerintah dengan organisasi massa (Ormas) Islam yang ada di Indonesia.

Ada beberapa faktor yang mengakibatkan terjadinya perbedaan dalam penetapan awal bulan kamariah di Indonesia.

#### 1. Faktor Fiqih

Faktor yang memicu terjadinya perbedaan penentuan awal bulan di Indonesia adalah pemahaman mengenai hadis yang dijadikan dasar dalam penentuan awal bulan kamariah. Sebagian kalangan berpendapat bahwa kata *rukyah* adalah *rukyah bil fi'li* (melihat dengan mata) baik dengan atau tanpa alat bantu. Sedangkan di lain pihak ada klaim bahwa kata *rukyah* ditafsirkan sebagai *rukyah bil ilmi* (melihat dengan ilmu pengetahuan).

Selain itu permasalahan daerah berlakunya *rukyah (Mathla')* juga menyokong terhadap terjadinya perbedaan dalam penentuan awal bulan kamariah di Indonesia. 3 dari 4 imam madzhab (Imam Maliki, Imam Hanafi dan Imam Hambali) berpendapat bahwa keberlakuan ruyat bersifat global. Sedangkan Imam Syafi'i berpendapat bahwa keberlakuan ruyat bersifat lokal yang hanya berlaku untuk satu *mathla'* saja.<sup>47</sup> Dalam praktiknya permasalahan *mathla'* ini tidak jelas sehingga muncul *wilayat al-hukmi* yaitu apabila *hilal* terlihat di manapun di kawasan nusantara, maka dianggap berlaku untuk seluruh wilayah Indonesia. Konsekuensinya meskipun Indonesia dilewati garis penanggalan Islam internasional yang

---

<sup>47</sup>Abdul Ar-Rahman al-Jaziri, *Kitab Fiqh 'Ala Mazahibil ar-Ba'ah Juz 1*, Beirut, Libanon: Dar al-Maktab al-'Ilmiyah, hal. 500.

secara teknis berarti Indonesia terbagi atas dua bagian yang memiliki tanggal hijriah yang berbeda, penduduk Indonesia akan melakukan puasa secara serentak.<sup>48</sup>

## 2. Faktor Teknis

Pada dasarnya perbedaan bukan hanya terjadi antara golongan hisab dan golongan rukyah saja, akan tetapi antar sesama golongan hisab dan sesama golongan rukyahpun terjadi perbedaan.

Perbedaan di kalangan ahli hisab bermuara pada dua hal, pertama karena bermacam-macamnya sistem dan referensi hisab, dan kedua, karena berbeda-beda kriteria hasil hisab yang dijadikan pedoman.<sup>49</sup>

Perbedaan Referensi dan sistem hisab tersebut dapat dikelompokkan menjadi 3, yakni:

### a) Hisab *Haqiqi Taqriby*

Hisab *taqriby* menyediakan data dan sistem perhitungan posisi bulan dan matahari secara sederhana tanpa mempergunakan ilmu segitiga bola. Adapun referensi yang digunakan dalam hisab ini adalah *Tadzkirotul Ikhwan* (Ahmad Dahlan as-Samaroni), *Saulamun Nayyiroin* (Muhammad Mansur al-Batawi), *Fathurroufil Manan* (Abdul Jalil Kudus), *Syamsul Hilal* (KH.Noor Ahmad SS).<sup>50</sup>

---

<sup>48</sup> FaridRuskanda, *100 Masalah Hisab dan Rukyah*, Jakarta: gema insani press, 1996.hal. 19

<sup>49</sup>Thomas Djamaluddin, *Menggagas Fiqih Astronomi Telaah Hisab-Rukyat dan Pencarian Solusi Perbedaan Hari Raya*, Bandung: Kaki Langit, Cet. I, September 2005, hlm. vii.

<sup>50</sup>KH. Ahmad Noor SS, Makalah yang disampaikan dalam forum seminar Nasional Hisab: *Kajian Kitab Falak dan Software* di IAIN Walisongo Semarang, tanggal 7 November 2009.

b) *Hisab Haqiqi Tahqiqi*

*Hisab Tahqiqi* menyajikan data dan sistem perhitungan dengan menggunakan kaidah-kaidah ilmu ukur segitiga bola. Referensi yang digunakan dalam hisab ini adalah: *Mathla'us Sa'id* (Syekh Husain Zaid Mesir), *Badi'atul Mitsal* (KH. Muhammad Ma'sum Jombang), *Khulashotul Wafiyah* (KH. Zubair Umar al-Jailani Salatiga), *Muntaha Nata'ijil Aqwal* (KH. Ahmad Asy'ari Pasuruan), *Hisab Hakiki* (Muhammad Wardan), *Nurul Anwar* (KH. Noor Ahmad SS Jepara).<sup>51</sup>

c) *Hisab Tahqiqi Kontemporer*

Dalam hisab ini selain menggunakan kaidah-kaidah ilmu ukur segitiga bola, juga menggunakan data yang up to date sesuai dengan kemajuan sains dan teknologi. Referensi yang digunakan dalam hisab ini adalah sistem *Hisab Saadoeddin Djambek* dengan *Almanak Nautika*, *Jean Meeus* dan *Ephimeris Hisab Rukyat*.<sup>52</sup>

3. Perbedaan dalam menerapkan kriteria hasil hisab

Sebagian kalangan berpedoman pada *ijtima' qabla al-ghurub*, Kriteria ini menentukan bahwa apabila *ijtima'* terjadi sebelum matahari tenggelam, maka malam itu dan esok harinya adalah bulan baru, dan apabila *ijtima'* terjadi sesudah matahari terbenam, maka malam itu dan esok harinya adalah penggenap bulan berjalan, dan bulan baru dimulai lusa. Penganut hisab ini memulai hari sejak saat matahari terbenam, dan

---

<sup>51</sup>*ibid*

<sup>52</sup>*ibid*

hisab ini tidak mempertimbangkan apakah pada saat matahari terbenam bulan berada di atas ufuk atau di bawah ufuk.<sup>53</sup>

Sebagian berpegangan pada posisi hilal di atas ufuk. Yang berpegang pada posisi hilal diatas ufuk juga berbeda-beda. Ada yang berpendapat pada *wujudul hilal* Yaitu awal ramadhan ditetapkan berdasarkan hisab asalkan posisi hilal berada di atas ufuk berapapun derajat tingginya, walaupun kurang dari 0,5 derajat, yang penting hilal sudah wujud di atas ufuk.<sup>54</sup> Adapula yang berpedoman pada *imkan al-rukyah*, semua ini dapat menimbulkan penetapan yang berbeda walaupun sama-sama menggunakan sistem dan referensi hisab yang sama.<sup>55</sup>

Sedangkan di kalangan pengguna Rukyah perbedaan bermuara pada dua hal yaitu:

a. Perbedaan *mathla'*

Di kalangan para ahli rukyah belum satu kata dalam menetapkan *mathla'*, tentang batasan wilayah berlakunya hasil rukyah suatu tempat. Ada yang menganggap hasil rukyah suatu tempat hanya berlaku untuk satu wilayah hukum (negara).Sebagian lagi yang berpendapat bahwa rukyah suatu tempat berlaku untuk seluruh dunia.

---

<sup>53</sup>Tim Majelis Tarjih dan Tajdid PP Muhammadiyah, *Pedoman Hisab Muhammadiyah*, Yogyakarta: Majlis tarjih dan Tajdid PP Muhammadiyah, 2009, hal.22.

<sup>54</sup>Choirul Fuad Yusuf, Bashori A. Hakim, *Hisab rukyat dan perbedaannya*, Jakarta; Puslitbang Kehidupan Beragama, Badan Litbang Agama dan Diklat Keagamaan, Departemen Agama RI, hal 9

<sup>55</sup>*Ibid*

b. Mengenai *rukyabilfi'li* menggunakan alat (*nazhzharah*)

Dalam hal ini para ulama berbeda pendapat, Ibnu Hajar misalnya, tidak mengesahkan penggunaan cara pemantulan melalui permukaan kaca atau air (*nahmir'atain*). Al-Syarwani lebih jauh menjelaskan bahwa penggunaan alat yang mendekatkan atau membesarkan seperti teleskop, air, *ballur* (benda yang berwarna putih seperti kaca) masih dianggap sebagai rukyah. Al-Muth'i menegaskan bahwa penggunaan alat optik (*nazhzharah*) sebagai penolong diizinkan karena yang melakukan penilaian terhadap hilal adalah mata perukyah sendiri.

4. Faktor Politis

Dari masalah perbedaan tersebut di atas terlihat bahwa faktor fiqih dan teknis yang beraneka ragam itu harus disatukan, dan itu tidak bisa selain dengan suatu otoritas yang legitimate baik secara real politis maupun secara syar'i, yang akan mengadopsi salah satu pendapat yang argumentasinya paling kuat, entah dari segi fiqih maupun teknis rukyah/hisab.

Keputusan ini lebih bersifat politis, karena memang yang dihadapi tidak lagi hukum atau teknis, tetapi masalah yang berkaitan dengan politik juga, yakni semangat kebangsaan (nasionalisme) sempit atau fanatisme golongan (sektarian) yang membuat orang memilih suatu pendapat bukan secara syar'i atau berdasarkan ilmu pengetahuan.

## E. Macam-Macam Metode Hisab

Metode hisab awal bulan Qamariah terdiri dari dua macam, yaitu *Hisab Aritmatik* (hisab urfi) dan *Hisab Astronomi* (hisab *haqiqi*). *Hisab Aritmatik* adalah sistem perhitungan kalender yang didasarkan pada peredaran rata-rata bulan mengelilingi bumi dan ditetapkan secara konvensional. Sistem hisab ini dimulai sejak ditetapkan oleh Khalifah Umar bin Khattab ra (17 H) sebagai acuan untuk menyusun kalender Islam abadi. Pendapat lain menyebutkan bahwa sistem kalender ini dimulai pada tahun 16 H atau 18 H, namun yang lebih populer adalah tahun 17 H.<sup>56</sup>

Kaum Islam mendasarkan perhitungan kalender berdasarkan peredaran sinodis bulan.<sup>57</sup> Satu tahun dibagi atas 12 bulan, dan bulan yang satu dengan bulan berikutnya masing-masing berjumlah 30 dan 29 hari berselang-seling. Dimulai dengan bulan Muharram (30 hari) dan seterusnya. Jumlah yang berselang-seling 30 dan 29 hari tiap bulan ini dimaksudkan untuk menyesuaikan pola peredaran sinodis bulan yang kira-kira 29,5 hari itu. Sehingga satu tahun dihitung =  $(6 \times 30) + (6 \times 29)$  atau  $12 \times 29,5 = 354$  hari.<sup>58</sup> Setiap satu daur (30 tahun) terdapat 11 tahun kabisat (panjang = 355 hari) dan 19 tahun *basitah* (pendek = 354 hari). Tahun-tahun kabisat jatuh pada urutan

---

<sup>56</sup>SusiknanAzhari, *Hisab dan Rukyat Wacana untuk Membangun Kebersamaan di Tengah Perbedaan*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2007, Cetakan pertama, hlm. 3.

<sup>57</sup> Bulan sinodis atau dalam astronomi disebut *Sinodic Month* dan dalam bahasa arab disebut *Syahr Qamari* adalah waktu yang diperlukan oleh bulan selama dua kali ijtima' berturut-turut, yaitu selama 29 hari 12 jam 44 menit 02,8 detik. Lihat Muhyiddin Khazin, *op.cit*, hlm. 76.

<sup>58</sup> P. Simamora, *Ilmu Falak (Kosmografi)*, Jakarta: Pejuang Bangsa, 1985, hlm. 78.

tahun ke 2, 5, 7, 10, 13, 15, 18, 21, 24, 26, dan 29. Selain urutan itu merupakan tahun *basitah*.<sup>59</sup>

Hasil hisab aritmatik itu kadang sesuai dengan posisi bulan yang sebenarnya, tetapi sering pula berbeda jauh. Lagi pula hisab aritmatik itu tidak memperhitungkan posisi bulan dan matahari terhadap bumi. Menurut sistem hisab aritmatik ini, bulan Ramadan pasti berumur 30 hari karena bulan Ramadan jatuh pada urutan bulan ganjil, yakni bulan yang ke sembilan. Sehingga jika berpuasa menggunakan hisab aritmatik maka orang akan selalu berpuasa 30 hari. Padahal tidaklah demikian, jika pada hari ke 29 bulan Ramadan hilal sudah tampak, maka malam itu keesokan harinya merupakan tanggal 1 Syawal, sehingga puasanya cukup hanya 29 hari saja. Oleh karena itu, hisab aritmatik tidak bisa dijadikan landasan untuk pelaksanaan ibadah.<sup>60</sup>

Sementara itu, *Hisab Astronomi* adalah hisab awal bulan yang perhitungannya berdasarkan gerak bulan dan matahari yang sebenarnya, sehingga hasilnya cukup akurat. Ketika melakukan perhitungan ketinggian hilal menggunakan data deklinasi<sup>61</sup> dan sudut waktu<sup>62</sup> bulan serta harga lintang

---

<sup>59</sup>Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak dalam Teori dan Praktik*, *op.cit*, hlm. 79.

<sup>60</sup>*Ibid*, hlm. 81.

<sup>61</sup>Deklinasi atau adalah jarak sepanjang lingkaran deklinasi dihitung dari equator sampai benda langit yang bersangkutan. Dalam bahasa Arab dikenal dengan istilah *Mail* yang lambangnya  $\delta$  (*delta*). Mail bagi benda langit yang berada di sebelah utara equator maka tandanya positif (+) dan mail bagi benda langit yang berada di sebelah selatan equator maka tandanya negatif (-). Lihat Muhyiddin Khazin, *op.cit*, hlm. 51.

<sup>62</sup>Sudut waktu atau *fadlluddair* adalah busur sepanjang lingkaran harian suatu benda langit dihitung dari titik kulminasi atas sampai benda langit yang bersangkutan. Sudut waktu ini disebut pula dengan *Zawiyah Suwa'iyah*. Dalam astronomi dikenal dengan istilah *Hour Angle* dan biasanya digunakan lambang huruf *t*. *Ibid*, hlm. 24.

tempat observer yang diselesaikan dengan rumus ilmu ukur segitiga bola<sup>63</sup> atau *Spherical Trigonometri*.<sup>64</sup>

Menurut sistem ini, umur bulan tidaklah konstan dan juga tidak beraturan, melainkan tergantung posisi hilal setiap awal bulan. Artinya boleh jadi dua bulan berturut-turut umurnya 29 hari atau 30 hari. Bahkan boleh jadi bergantian seperti menurut hisab aritmatik.<sup>65</sup>

Dalam khazanah ilmu hisab dikenal beberapa metode untuk menentukan *ijtima'* (konjungsi) dan posisi hilal pada awal dan akhir Ramadan. Metode-metode tersebut yakni sebagai berikut:

1. Metode *Hisab Haqiqi Taqribi*. Kelompok ini mempergunakan data bulan dan matahari berdasarkan data dan tabel Ulugh Bek dengan proses perhitungan yang sederhana. Hisab ini hanya dilakukan dengan cara penambahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian tanpa mempergunakan ilmu ukur segitiga bola (*spherical trigonometry*).<sup>66</sup> Termasuk dalam kelompok ini seperti kitab *Sullam an Nayyirainkarya* Muhammad Mansur bin Abdul Hamid bin Muhammad Damiri el-Betawi dan *Kitab Fathu ar-Raufil Mannan* karya Abu Hamdan Abdul Jalil.<sup>67</sup>

---

<sup>63</sup> Konsep dasar ilmu ukur segitiga bola adalah: “Jika tiga buah lingkaran besar pada permukaan sebuah bola saling berpotongan, terjadilah sebuah segitiga bola. Ketiga titik potong yang berbentuk, merupakan titik sudut A, B, dan C. Sisi-sisinya dinamakan berturut-turut a, b, dan c yaitu yang berhadapan dengan sudut A, B, dan C. Lihat Ahmad Izzuddin, *Menentukan Arah Kiblat Praktis*, Yogyakarta: Logung Pustaka, Cetakan pertama, 2010, hlm. 27.

<sup>64</sup> Muhyiddin Khazin, *op.cit*, hlm. 78.

<sup>65</sup> *Ibid*, hlm. 4.

<sup>66</sup> Ahmad Izzuddin, *Fiqh Hisab Rukyah, Menyatukan NU dan Muhammadiyah dalam Penentuan Awal Ramadhan, Idul Fitri, dan Idul Adha*, hlm. 7.

<sup>67</sup> Susiknan Azhari, *Hisab dan Rukyat Wacana untuk Membangun Kebersamaan di Tengah Perbedaan*, *op.cit*, hlm. 18.

2. Metode *Hisab Haqiqi Tahqiqi*. Metode ini dicangkok dari kitab *al-Mathla' al-Said Rushd al-Jadid* yang berasal dari sistem astronomi serta matematika modern yang asal muasalnya dari sistem hisab astronom- astronom Muslim tempo dulu dan telah dikembangkan oleh astronom- astronom modern (Barat) berdasarkan penelitian baru. Inti dari sistem ini adalah menghitung atau menentukan posisi matahari, bulan, dan titik simpul orbit bulan dengan orbit matahari dalam sistem koordinat ekliptika. Artinya, sistem ini mempergunakan tabel-tabel yang sudah dikoreksi dan perhitungan yang relatif lebih rumit daripada kelompok hisab *haqiqi taqribi* serta memakai ilmu ukur segitiga bola.<sup>68</sup> Termasuk dalam kelompok ini, seperti kitab *Khulashoh al-Wafiyahk* karya K.H. Zubair Umar al-Jailani Salatiga, kitab *Badi'atul Mitsal* oleh K.H. Ma'shum Jombang, dan kitab *Hisab Haqiqi* karya KRT. Wardan Diponegoro.<sup>69</sup>
3. Metode *Hisab Haqiqi Kontemporer*. Metode ini menggunakan hasil penelitian terakhir dan menggunakan matematika yang telah dikembangkan. Metodenya sama dengan metode hisab *haqiqi tahqiqi* hanya saja sistem koreksinya lebih teliti dan kompleks sesuai dengan kemajuan sains dan teknologi. Rumus-rumusny lebih disederhanakan sehingga untuk menghitungnya dapat digunakan kalkulator atau personal komputer.<sup>70</sup> Termasuk dalam kelompok ketiga ini, seperti *The New Comb*,

---

<sup>68</sup> Ahmad Izzuddin, *loc.cit.*

<sup>69</sup> Susiknan Azhari, *Hisab dan Rukyah Wacana untuk Membangun Kebersamaan di Tengah Perbedaan*, *loc.cit.*

<sup>70</sup> Ahmad Izzuddin, *Fiqh Hisab Rukyah, Menyatukan NU dan Muhammadiyah dalam Penentuan Awal Ramadhan, Idul Fitri, dan Idul Adha*, *op.cit.*, hlm. 8.

*Astronomical Almanac, Islamic Calendar* karya Mohammad Ilyas, dan *Mawaaqit* karya Khafid dan kawan-kawan.<sup>71</sup>

Di samping perbedaan metode hisab itu, masih banyak lagi perbedaan intern dalam madzhab hisab. Di antaranya adalah perbedaan kriteria penetapan awal bulan Qamariah. Kriteria yang banyak dipedomani oleh ahli hisab di Indonesia adalah: (a) *Kriteria ijtima' qabla al-ghurub* dan (b) *Kriteria ijtima' dan posisi hilal di atas ufuk*. Oleh karena itu, komponen besar yang perlu dihitung dalam penentuan awal bulan Qamariah adalah: (1) saat terjadinya ijtima', (2) saat matahari terbenam (*sunset*) dan (3) ketinggian hilal pada saat matahari terbenam. Yang terakhir ini digunakan apabila kriteria yang dipedomani adalah ijtima' dan posisi hilal di atas ufuk, sedangkan jika kriteria yang dipedomani adalah *ijtima' qabla al-ghurub*, maka cukup menghitung saat terjadinya ijtima' dan saat matahari terbenam.<sup>72</sup>

#### 1. *Ijtima' qabla al-ghurub*

Aliran ini mengaitkan saat ijtima' dengan saat matahari terbenam. Mereka membuat kriteria "*jika ijtima' terjadi sebelum terbenam matahari, maka malam hari itu sudah dianggap bulan baru (new moon); sedangkan jika ijtima' terjadi setelah terbenam matahari, maka malam itu dan keesokan harinya ditetapkan sebagai hari terakhir dari bulan yang sedang berlangsung.*"<sup>73</sup>

---

<sup>71</sup>Susiknan Azhari, *Hisab dan Rukyat Wacana untuk Membangun Kebersamaan di Tengah Perbedaan*, *op.cit*, hlm. 4.

<sup>72</sup>Susiknan Azhari, *Ilmu Falak Teori dan Praktik*, hlm. 106.

<sup>73</sup>*Ibid*, hlm. 98.

Aliran ini sama sekali tidak mempersoalkan rukyat juga tidak memperhitungkan posisi hilal dari ufuk. Asal sebelum matahari terbenam sudah terjadi ijtima' meskipun hilal masih di bawah ufuk, maka malam hari itu sudah memasuki bulan baru.<sup>74</sup>

Dengan demikian, menurut aliran ini ijtima' adalah pemisah di antara dua bulan Qamariah. Namun, oleh karena menurut Islam hari dimulai sejak terbenam matahari, maka malam itu sudah dianggap masuk bulan baru dan jika ijtima' terjadi setelah matahari terbenam, maka malam itu masih merupakan bagian akhir dari bulan yang sedang berlangsung.<sup>75</sup>

## 2. *Ijtima' dan posisi hilal di atas ufuk*

Adapun penganut aliran ijtima' dan posisi hilal di atas ufuk mengatakan bahwa awal bulan Qamariah dimulai sejak terbenam matahari setelah terjadi ijtima' dan hilal pada saat itu sudah berada di atas ufuk. Dengan demikian, secara umum kriteria yang dijadikan dasar untuk menetapkan awal bulan Qamariah oleh para penganut aliran ini adalah: (1) awal bulan Qamariah dimulai sejak saat terbenam matahari setelah terjadi ijtima' dan (2) hilal sudah berada di atas ufuk pada saat matahari terbenam.<sup>76</sup>

Aliran ini kemudian terbagi lagi menjadi tiga cabang. Masing-masing memberikan interpretasi yang berbeda terhadap kriteria posisi hilal di atas ufuk. Perbedaan interpretasi ini disebabkan oleh dua hal. *Pertama*, ufuk (horizon) yang dijadikan batas untuk mengukur apakah hilal sudah

---

<sup>74</sup>*Ibid.*

<sup>75</sup>*Ibid.*

<sup>76</sup>*Ibid*, hlm.100

berada di atas atau masih di bawahnya pada saat matahari terbenam. *Kedua*, berkaitan dengan visibilitas hilal. Berangkat dari dua pokok persoalan tersebut, maka lahirlah tiga cabang aliran ini.<sup>77</sup>

*a. Ijtima' dan Ufuk Haqiqi*

Awal bulan Qamariah menurut aliran ini dimulai saat terbenam matahari setelah terjadi ijtima' dan pada saat itu hilal sudah berada di atas ufuk *haqiqi* (*true horizon*). Adapun pengertian dari ufuk *haqiqi* adalah lingkaran bola langit yang bidangnya melalui titik pusat bumi dan tegak lurus pada garis vertikal dari si peninjau. Sedangkan posisi atau kedudukan hilal pada ufuk adalah posisi atau kedudukan titik pusat bulan pada ufuk *haqiqi*. Jelasnya, menurut aliran ini awal bulan Qamariah dimulai pada saat terbenam matahari setelah terjadi ijtima' dan pada saat itu titik pusat bulan sudah berada di atas ufuk *haqiqi*.<sup>78</sup>

*b. Ijtima' dan Ufuk Hissi*

Awal bulan Qamariah menurut aliran ini akan dimulai pada saat terbenam matahari setelah terjadi ijtima' dan pada saat itu tinggi hilal sudah berada di ufuk *hissi* (*astronomical horizon*). Adapun pengertian dari ufuk *hissi* adalah lingkaran pada bola yang bidangnya melalui permukaan bumi tempat si pengamat dan tegak lurus pada garis vertikal dari si pengamat tersebut. Ufuk *hissi* ini juga dikenal dengan istilah *Horizon Semu* atau *Astronomical Horizon*. Bidang ufuk *hissi* ini sejajar dengan bidang ufuk *haqiqi*, perbedaannya dengan ufuk

---

<sup>77</sup>*Ibid*, hlm. 101

<sup>78</sup>*Ibid*, hlm. 102.

*haqiqi* terletak pada beda lihat (*parallax*). Posisi atau kedudukan hilal pada ufuk menurut aliran ini adalah posisi atau kedudukan titik pusat bulan pada ufuk *hissi*.

Jelasnya menurut aliran ini, awal bulan Qamariah dimulai pada saat terbenam matahari setelah terjadi *ijtima'* dan pada saat itu titik pusat bulan sudah berada di atas ufuk *hissi*.

Dalam melakukan perhitungan posisi bulan terhadap ufuk, aliran ini memberikan koreksi *parallaks* terhadap hasil perhitungan menurut aliran *ijtima'* dan ufuk *hissi*. Koreksi *parallaks* ini dikurangkan terhadap hasil perhitungan.<sup>79</sup>

c. *Ijtima' dan Imkan al Rukyat*

Awal bulan Qamariah menurut aliran ini dimulai pada saat terbenam matahari setelah terjadi *ijtima'* dan pada saat itu hilal sudah diperhitungkan untuk dapat dirukyat, sehingga diharapkan awal bulan Qamariah yang dihitung sesuai dengan penampakan hilal sebenarnya (*actual sighting*). Jadi, yang menjadi acuan adalah penentuan kriteria visibilitas hilal untuk dapat dirukyat.<sup>80</sup>

Para ahli hisab yang mendukung aliran ini masih berbeda pendapat dalam menetapkan kriteria visibilitas hilal untuk dapat dirukyat. Di kalangan mereka ada yang hanya menetapkan ketinggian hilal saja dan ada pula yang menambah kriteria lain, yakni *angular distance* (sudut pandang/jarak busur) antara bulan dan matahari. Kedua

---

<sup>79</sup>*Ibid.*

<sup>80</sup>*Ibid.*

kriteria tersebut digunakan secara kumulatif. Konferensi Internasional tentang penentuan awal bulan Qamariah yang diselenggarakan di Turki pada tahun 1978 menetapkan bahwa untuk dapat terlihatnya hilal (*crescent visibility*) ada dua syarat yang perlu dipenuhi, yaitu ketinggian hilal di atas ufuk tidak kurang dari  $05^\circ$  dan *angular distance* antara hilal dan matahari  $07^\circ 08'$ .<sup>81</sup>

Sebetulnya, metode ini relatif lebih mudah untuk dijadikan pedoman penyusunan Kalender Islam. Dalam wilayah empiris tampaknya metode ini lebih banyak digunakan kalangan astronom dibandingkan ahli hisab. Persoalannya terletak pada kriteria visibilitas hilal. Bagi ahli hisab yang penting secara *hukmihilal* sudah berada di atas ufuk. Sedangkan bagi astronom yang dipentingkan adalah penampakan riil berdasarkan pengalaman pengamatan di lapangan.<sup>82</sup>

Mengenai *imkan al Rukyat*, pada bulan Maret 1998 para ulama ahli hisab dan rukyat dan para perwakilan organisasi masyarakat Islam mengadakan musyawarah kriteria *imkan al rukyat* untuk Indonesia. Di mana keputusan musyawarahnya baru dihasilkan pada tanggal 28 September 1998. Keputusannya adalah:

- 1) Penentuan awal bulan Qamariah didasarkan pada sistem *hisab haqiqi tahqiqi* dan atau *rukyat*.
- 2) Penentuan awal bulan Qamariah yang terkait dengan pelaksanaan ibadah *mahdhah* yaitu awal Ramadan, Syawal dan Dzulhijjah di

---

<sup>81</sup>*Ibid.*

<sup>82</sup>*Ibid*, hlm. 103.

tetapkan dengan mempertimbangkan *hisab haqiqi tahqiqi* dan *rukyat*.

- 3) Kesaksian rukyat dapat diterima apabila ketinggian hilal 2 derajat dan jarak ijtima' ke *ghurub* matahari minimal 8 jam.
- 4) Kesaksian rukyat hilal dapat diterima apabila ketinggian hilal kurang dari 2 derajat, maka awal bulan ditetapkan berdasarkan *istikmal*.
- 5) Apabila ketinggian hilal 2 derajat atau lebih, awal bulan dapat ditetapkan.
- 6) Kriteria *Imkan al rukyat* tersebut diatas akan dilakukan penelitian lebih lanjut.
- 7) Menghimbau kepada seluruh pimpinan organisasi kemasyarakatan Islam untuk menyosialisasikan keputusan ini.
- 8) Dalam melaksanakan *itsbat*, pemerintah mendengarkan pendapat-pendapat dari organisasi kemasyarakatan Islam dan para ahli.<sup>83</sup>

Walau sudah disepakati adanya batasan minimal *imkan al rukyat*, namun ternyata belum disepakati tentang boleh dan tidaknya penetapan awal bulan dengan berpedoman pada *imkan al rukyat*. Nahdlatul ulama tidak membolehkannya, sementara Muhammadiyah juga masih berpegang pada hisab *wujud al hilal*. Walaupun dalam muktamar 1999/2000, baik Nahdlatul ulama maupun Muhammadiyah menyatakan akan membahas masalah kriteria *imkan al rukyat* tersebut

---

<sup>83</sup> Ahmad Izzuddin, *op.cit*, hlm. 92.

pada muktamarnya masing-masing, namun sampai sekarang mereka masih juga berpegang pada prinsip masing-masing. Sehingga saat ini sistem *imkan al rukyat* terkesan sebagai madzhab pemerintah.<sup>84</sup>

Lepas dari itu, Ahmad Izzuddin menduga bahwa lahirnya sistem *imkan al rukyat* di Indonesia terilhami oleh adanya batas *imkan al-rukyat* 2 derajat yang lebih awal diputuskan oleh Komite Penyelarasan Rukyat dan Taqwim Islam MABIMS (Menteri Agama Brunei, Indonesia, Malaysia dan Singapura).<sup>85</sup> Salah satu hasil keputusannya menyatakan:

”Had/ batas minimal ketinggian yang dijadikan pedoman imkan al-rukyat dan diterima oleh ahli hisab falaki syar’i di Indonesia serta negara-negara MABIMS adalah dua derajat dari umur bulan dan minimal delapan jam dari saat ijtima’, perlu dikembangkan dengan penelitian-penelitian yang sistematis dan ilmiah.”

MABIMS telah menentukan kriteria bersama dalam penentuan hilal yang bisa menjadi solusi bersama umat Islam. MABIMS menentukan berdasarkan *imkan al rukyat* dengan analisis sederhana dan diterima oleh negara-negara Asia Tenggara. Kriteria MABIMS adalah ketinggian hilal minimum dua derajat dan umur bulan saat matahari terbenam minimum delapan jam.<sup>86</sup>

Kriteria visibilitas hilal merupakan kajian astronomi yang terus berkembang, bukan sekadar untuk keperluan penentuan awal bulan Qamariah bagi umat Islam, tetapi juga merupakan tantangan saintifik

---

<sup>84</sup>*Ibid*, hlm. 92

<sup>85</sup>*Ibid*.

<sup>86</sup>Susiknan Azhari, *Hisab dan Rukyat Wacana untuk Membangun Kebersamaan di Tengah Perbedaan*, hlm. 157.

para pengamat hilal. Dua aspek penting yang berpengaruh: kondisi fisik hilal akibat iluminasi (pencahayaan) pada bulan dan kondisi cahaya latar depan akibat hamburan cahaya matahari oleh atmosfer di ufuk (horizon).<sup>87</sup>

Kondisi iluminasi bulan sebagai prasyarat terlihatnya hilal pertama kali diperoleh Danjon yang berdasarkan ekstrapolasi data pengamatan menyatakan bahwa pada jarak bulan-matahari  $< 7^\circ$  hilal tak mungkin terlihat. Batas  $7^\circ$  tersebut dikenal sebagai limit Danjon. Beberapa peneliti membuat kriteria berdasarkan beda tinggi bulan-matahari dan beda *azimutnya*. Ilyas memberikan kriteria jarak busur minimal  $10,5^\circ$  dan tinggi hilal  $5^\circ$ .<sup>88</sup>

Berdasarkan data kompilasi Kementerian Agama RI yang menjadi dasar penetapan awal Ramadhan, Syawal, dan Dzulhijjah, Thomas Djamaluddin mengusulkan kriteria visibilitas hilal di Indonesia yang dikenal sebagai Kriteria LAPAN, yaitu:

1. Umur hilal harus  $> 8$  jam.
2. Jarak sudut bulan-matahari harus  $> 5,6^\circ$ .
3. Beda tinggi  $> 3^\circ$  (tinggi hilal  $> 2^\circ$ ) untuk beda azimut  $\sim 6^\circ$ , tetapi bila beda azimutnya  $< 6^\circ$  perlu beda tinggi yang lebih besar lagi. Untuk beda azimut  $0^\circ$ , beda tingginya harus  $> 9^\circ$ .

---

<sup>87</sup><http://tdjamaluddin.wordpress.com>, Diakses pada 9 Desember 2014

<sup>88</sup>*Ibid.*

Kriteria tersebut memperbarui kriteria MABIMS yang selama ini dipakai dengan ketinggian minimal  $2^\circ$ , tanpa memperhitungkan beda azimuth.

Dengan menganalisis berbagai kriteria visibilitas hilal internasional dan mengkaji ulang kriteria LAPAN yang didasarkan pada data rukyat di Indonesia yang dikompilasi oleh Kementerian Agama RI dan data baru rukyat di wilayah sekitar Indonesia yang dihimpun Rukyatul Hilal Indonesia (RHI), Thomas Djamaluddin mengusulkan kriteria baru “Kriteria Hisab-Rukyat Indonesia” sebagai kriteria tunggal hisab-rukyat di Indonesia. “Kriteria Hisab-Rukyat Indonesia” adalah sebagai berikut:

1. Jarak sudut bulan-matahari  $> 6,4^\circ$ .
2. Beda tinggi bulan-matahari  $> 4^\circ$ .

Menurut Thomas Djamaluddin kriteria baru tersebut hanya merupakan penyempurnaan kriteria yang selama ini digunakan oleh BHR dan ormas-ormas Islam untuk mendekatkan semua kriteria itu dengan fisis hisab dan rukyat hilal menurut kajian astronomi. Dengan demikian aspek rukyat maupun hisab mempunyai pijakan yang kuat, bukan sekadar rujukan dalil syar’i tetapi juga interpretasi operasionalnya berdasarkan sains-astronomi yang bisa diterima bersama. Jangan sampai kriteria yang menjadi pedoman sekadar berdasarkan interpretasi dalil syar’i tanpa landasan ilmiah astronomi atau berdasarkan laporan rukyat lama yang kontroversial secara astronomi.<sup>89</sup>

---

<sup>89</sup>*Ibid.*

## **BAB III**

### **GAMBARAN UMUM HISAB AWAL BULAN KAMARIAH METODE**

#### ***QATHR AL-FALAK***

#### **A. Biografi**

##### **1. Latar belakang keluarga**

Dilahirkan 10 Februari 1968 di Mandesan, sebuah desa kecil yang terletak di wilayah kecamatan Selopuro Kabupaten Blitar Jawa Timur (160 KM barat daya Surabaya) Qotrun Nada merupakan buah cinta dari pasangan Fachrur Rozi dan Hj. Munhofiah. Qotrun Nada menikah dengan seorang wanita bernama Farida Ulumul Himma.

##### **2. Latar Belakang Pendidikan**

Qotrun Nada sebagaimana anak-anak seusianya memulai pendidikan formilnya di bangku sekolah dasar. Ia tercatat sebagai siswa di SD Negeri Mandesan antara tahun 1975-1981. Usai menyelesaikan pendidikan di jenjang sekolah dasar, ia melanjutkan ke jenjang Menengah pertama di Madrasah Tsanawiyah Negeri Jabung Talun. Pendidikan di jenjang ini ia selesaikan dalam waktu 3 tahun yakni antara 1981 – 1984. Setamat dari MTs, ia kemudian melanjutkan ke Madrasah Aliyah Negeri (MAN) Tlogo dan tamat di tahun 1987. Di tahun yang sama, ia masuk ke sebuah perguruan tinggi Islam Negeri, Institut Agama Islam Negeri Malang atau yang sekarang dikenal dengan UIN Malang. Di sana ia tercatat sebagai mahasiswa di fakultas Tarbiyah. Ia mendapat gelar sarjana pada tahun 1992.

Kecintaannya terhadap dunia astronomi dimulai pada tahun 1993 ketika sang adik pulang dari sekolah dengan membawa buku pengetahuan alam yang dipinjam dari perpustakaan sekolahnya. Qotrun nada tertarik untuk ikut membaca dan dia mulai jatuh cinta dengan ilmu astronomi.

pada tahun 2000 ia mendapat kesempatan untuk menimba ilmu di Amerika Serikat. di negeri Paman Sam tersebut ia mengambil study di collage of astrology tepatnya di Philadelphia. pada mulanya Qotrun Nada memang lebih tertarik dengan dunia astrology, karena di lingkungan tempat tinggalnya selama di Philadelphia banyak orang yang juga memelajari dan menggunakan astrologi. Baru pada tahun 2004 setelah ia kembali dari Amerika ia mempelajari Ilmu falak. Bermula ketika ia diperkenalkan kepada seorang ahli falak di Blitar bernama Ust. H. Mahfudz Rifa'i, B.Sc.

Saat ini selain secara kelembagaan, ia juga berkecimpung di dunia falak secara pribadi. Ia tercatat sebagai seorang anggota badan hisab rukyat kabupaten Blitar. Selain itu ia juga menjadi dosen ilmu falak di Sekolah Tinggi Ilmu Tarbiyah (STIT) Al Muslihun Blitar. Disamping itu ia juga aktif mengikuti seminar ilmu falak baik sebagai peserta maupun sebagai narasumber.

Qotrun nada tergolong ahli falak yang produktif menghasilkan karya di bidang ilmu falak, hanya saja karya-karyanya banyak yang hanya dipakai di kalangan tertentu. Adapun karya-karya falak Qotrun Nada diantaranya adalah sebagai berikut:

- 1) Penjelasan istilah-istilah dalam Ephemeris Hisab Ru'yat
- 2) Makalah awal Bulan untuk pelatihan di Kemenag Kabupaten Blitar

- 3) Makalah Gerhana bulan untuk pelatihan di PonPes Fatkhul Ulum Kediri
- 4) Kuliyah Ilmu Rubu, materi untuk MAN Wlingi
- 5) Kitab Ilmu Falak Methode Al-Qotru
- 6) Kitab Penjelasan hisab awal bulan metode Newcomb
- 7) Arabian Ilmu Nujum
- 8) Common concept and calculation in Astrology
- 9) Work of Astrolabe
- 10) Ephemeris Al Qotru
- 11) Awal Bulan Methode Al-Qotru
- 12) Awal Bulan Methode Moon First Sighting
- 13) Awal Bulan Methode West Cresscent
- 14) Awal Bulan Methode PetterD uffet Smith
- 15) Awal bulan metode Qotrul Falak
- 16) Awal Waktu Sholat Methode Qotrul Falak
- 17) Hisab terbit, kulminasi dan terbenamnya Planet Merkurius sampai Uranus

#### **B. Gambaran Umum Hisab Falakiyyah Metode *Qathr Al-Falak***

*Qathr al-Falak* merupakan salah satu karya Qatrun Nada dalam khazanah keilmuan falak. *Qathr al-Falak* memuat buah pemikiran Qatrun Nada dalam mengembangkan metode perhitungan ilmu falak yang cukup khas. Kekhasan metode *Qathr al-Falak* ini nampak jelas dari racikan rumus – rumus yang digunakan dalam metode *Qathr al-Falak* yang memasukkan metode klasik dalam perhitungan awal bulan Kamariah ke dalam perhitungan astronomis *new moon*, dan data ephemeris Matahari dan Bulan.

Perhitungan astronomis yang digunakan pula merupakan racikan dari beberapa metode perhitungan astronomis, di antaranya: *Astronomical*

*Formulae for Calculators* karya Jean Meeuss<sup>1</sup>, *Practical Astronomy with Your Calculator or Spreadsheet* karya Peter Duffet Smith dan Jonathan Zwart<sup>2</sup>, dan *Astronomy on The Personal Computer* karya Oliver Montenbruck dan Thomas Pfleger<sup>3</sup>.

Adapun alasan pengambilan rumus – rumus dari beberapa metode astronomis tersebut adalah untuk meningkatkan presisi hasil perhitungan, mengurangi resiko error hasil perhitungan dan mempermudah proses dalam menghitung.

### C. Konsep Hisab Awal Bulan Kamariah Metode *Qathr Al-Falak*

Hisab awal bulan Kamariah metode *Qathr al-falak* menggunakan perhitungan modern dalam memperhitungkan waktu ijtima' dan pergerakan Matahari dan Bulan. Secara umum konsep hisab awal bulan Kamariah metode *Qathr al-Falak* adalah sebagai berikut:

#### 1. Perhitungan waktu ijtima'

ijtima', yaitu waktu saat Matahari dan Bulan berada pada satu garis bujur astronomi atau dengan kata lain waktu saat nilai bujur Matahari sama dengan bujur Bulan<sup>4</sup>

Rumus yang digunakan:

$$T = ( (Thn - 1430.0833333) + (Bln : 12) ) : 100^5$$

---

<sup>1</sup> Jean Meeus, *Astronomical Formulae for Calculators*, Virginia: Willmann-Bell Inc., 1988

<sup>2</sup> Peter Duffet Smith and Jonathan Zwart, *Practical Astronomy with Your Calculator or Spreadsheet*, New York: Cambridge University Press, 3<sup>rd</sup> Edition, 1989

<sup>3</sup> Oliver Montenbruck dan Thomas Pfleger, *Astronomy on The Personal Computer*, Chichester West Sussex: Springer-Verlag, 1994

<sup>4</sup> Muhyiddin Khazin, *99 Tanya Jawab Masalah Hisab dan Rukyat*, Yogyakarta: Ramadhan Press, 2009, hal. 70

Langkah selanjutnya adalah menghitung D, yaitu koreksi untuk perhitungan rata – rata interval 1 ijtima' ke ijtima' berikutnya dengan rumus sebagai berikut:

$$D = -0,000000155 T^3 + (0,00033 \times \sin (166,56 + 132,87 T - 0,009173 T^2))^6$$

Kemudian menghitung elemen – elemen yang dibutuhkan dalam perhitungan koreksi ijtima' rata - rata, yaitu anomali rata – rata Matahari (S), anomali rata – rata Bulan (N), dan bujur ascending node Bulan (G) dengan rumus – rumus sebagai berikut:

$$S = 96.7558483 - (34926,4273 T + (-0,0000333T^2) - 0,00000347 T^3)$$

$$N = 262.7563933 - (462980,3016 T + 0,0107306 T^2 + 0,00001236 T^3)$$

$$G = 124.8628583 - (468804,6077 T - 0,0016528 T^2 - 0,00000239 T^3)$$

Selanjutnya menghitung dua koreksi waktu ijtima' rata – rata dengan rumus – rumus sebagai berikut:

$$K = 35436.70642 T + 0.0001178 T^2 + (\cos (2G - N) : 1000) - (\cos (S+2N) : 2000)$$

$$K' = (\cos (3N) - \cos (2G + S) - \cos (2G - S)) : 2500 + 1.11776237$$

Kemudian menghitung koreksi waktu ijtima' hakiki. Jumlah koreksi untuk mendapatkan waktu ijtima' hakiki adalah 8 buah koreksi yang menggunakan rumus - rumus sebagai berikut:

$$\text{Kor1} = (0,17241 - 0,000393 T) \times \cos S$$

$$\text{Kor2} = - 0,4072 \times \cos N$$

---

<sup>5</sup> Lihat Qotrun nada, *Kitab Ilmu Falak Metode Qathr al falak*, 2010, Hal 10

<sup>6</sup> *ibid*

$$\text{Kor3} = 0,0006 \times \cos (2G + N)$$

$$\text{Kor4} = 0,0021 \times \sin (2S)$$

$$\text{Kor5} = 0,0161 \times \sin (2N)$$

$$\text{Kor6} = 0,0104 \times \sin (2G)$$

$$\text{Kor7} = - (0,0051 \times \sin (S + N))$$

$$\text{Kor8} = 0,007388 \times \sin (S - N)^7$$

Kemudian menghitung total koreksi waktu ijtima' hakiki

$$Y1 = \text{Kor1} + \text{Kor2} + \text{Kor3} + \text{Kor4} + \text{Kor5} + \text{Kor6} + \text{Kor7} + \text{Kor8}^8$$

Selanjutnya menjumlahkan koreksi ijtima' *taqribi* dengan koreksi ijtima' hakiki untuk mendapatkan koreksi ijtima' hakiki untuk Julian Day *mabda' zamani* (X)

$$X = D + K + K' + Y1$$

Julian Day ijtima' hakiki dihitung dengan rumus:

$$K = X + 2454827.5^9$$

Setelah Julian Day ijtima' hakiki diketahui, langkah selanjutnya adalah menghitung waktu dan tanggal ijtima'. Rumus yang digunakan adalah:

$$\text{WM} = \text{Frac} (K) \times 24$$

*Mabda' zamani* metode *Qathr al-Falak* adalah Mekah. Sehingga hasil WM merupakan ijtima' untuk waktu Mekah. Sehingga untuk mendapatkan ijtima' menurut waktu daerah yang lain, misalnya waktu Indonesia bagian Barat (WIB) perlu menjumlahkan WM dengan selisih

---

<sup>7</sup>*Ibid* hal. 12

<sup>8</sup>*ibid*

<sup>9</sup>*Ibid* hal. 13

time zone Mekah (3 jam) dengan time zone WIB (7 jam) yang bernilai 4 jam. Dalam metode *Qathr al-Falak* selisih time zone Mekah dengan time zone tempat yang lain menggunakan konstanta BD.

$$\text{WIB} = \text{WM} + \text{BD}$$

Kemudian untuk menghitung tanggal, bulan dan tahun terjadinya ijtima' perlu menggunakan langkah – langkah perhitungan sebagai berikut:

$$I = \text{Int } K + \text{int } ((\text{WM} + \text{BD}) : 24)$$

Selanjutnya menghitung tanggal terjadinya ijtima' dengan rumus – rumus sebagai berikut:

$$A = \text{Int } ((I - 1867216.25) : 36524.25)$$

$$X = (I - 2299160) : \text{Abs } (I - 2299160)$$

$$Y = 1 + A - \text{int } (A : 4)$$

$$C = I + (Y + (Y \times X)) : 2 + 1524$$

$$D = \text{Int } ((C - 122.1) : (365.25))$$

$$E = \text{Int } (365.25 \times D)$$

$$G = \text{Int } ((C - E) : (30.6001))$$

$$Ac = \text{Int } ((Wm + BD) : 24)$$

$$\text{Tanggal} = \text{Int } (C - E + F - \text{Int } (30.6001 \times G))^{10}$$

Selanjutnya untuk menghitung bulan Masehi terjadinya ijtima dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$N = (G - 13.5) : \text{Abs } (G - 13.5)$$

$$\text{Bulan} = G - 1 - (12 + (12 \times N)) : 2^{11}$$

---

<sup>10</sup>*ibid*

<sup>11</sup>*ibid*

Terakhir, untuk menghitung tahun Masehi terjadinya ijtima' dengan menggunakan rumus:

$$W = (\text{Bln} - 2.5) : \text{Abs} (\text{Bln} - 2.5)$$

$$\text{Tahun} = D - 4715 - (1 + (1 \times W)) : 2^{12}$$

## 2. Perhitungan data ephemeris Matahari dan waktu Matahari terbenam<sup>50</sup>

Rangkaian langkah – langkah hisab awal bulan Kamariah metode *Qathr al-Falak* Selanjutnya adalah menghitung data ephemeris Matahari.

Adapun langkah – langkah perhitungan data ephemeris Matahari dan waktu Matahari terbenam metode *Qathr al-Falak* adalah sebagai berikut:

### a. Menghitung data ephemeris Matahari *taqribi*

Perhitungan data ephemeris Matahari *taqribi* metode *Qathr al-Falak* menggunakan rumus – rumus sebagai berikut:

$$A = (\text{Int } K + A_c - 2447891) - 0.5625$$

$$L_s = \text{Frac}((279.40327 + 0.985647352 \times A) : 360) \times 360^{13}$$

Selanjutnya menghitung besar anomali rata – rata Matahari (B) dengan rumus sebagai berikut:

$$B = 0.985647356 \times A - 3.365119^{14}$$

Setelah besar anomali rata – rata Matahari diketahui, selanjutnya adalah mengkoreksikan nilai bujur Matahari rata – rata agar mendapatkan hasil bujur Matahari yang lebih akurat dengan rumus:

---

<sup>12</sup>*ibid*

<sup>13</sup>*Ibid* hal. 15

<sup>14</sup>*ibid*

$$C = 1.915168726 \times \sin B + 0.985647356 \times A + 279.403303^{15}$$

Kemudian data ephemeris selanjutnya yang dihitung adalah deklinasi Matahari menggunakan rumus:

$$\text{Dec} = \text{Shift} \sin (0.39782 \times \sin C)^{16}$$

Setelah deklinasi Matahari diketahui, perhitungan data ephemeris selanjutnya adalah menghitung asensiorekta Matahari.

Rumus yang digunakan :

$$E = \text{Cos } C$$

$$F = \text{Shift} \tan(0.917426382 \times \tan C) + (90 - (90 \times E : \text{Abs } E))$$

$$G = (180 + F) + (-180 \times F : \text{Abs } F)^{17}$$

b. Menghitung waktu Matahari terbenam *taqribi*

Rumus – rumus yang digunakan dalam perhitungan waktu Matahari terbenam *taqribi* ini adalah sebagai berikut:

$$M_p = 12 - ((L_s - G) / 15)$$

$$h = -0.02933 \times \sqrt{r} - 0.842$$

$$T = \text{Shift} \text{Cos} ((\sin h - \sin P \times \sin \text{Dec}) : (\cos P \times \cos \text{dec}))$$

$$\text{Grb1} = 3 - ((B_j - T) : 15) + M_p^{18}$$

c. Menghitung data ephemeris Matahari hakiki

Perhitungan data ephemeris Matahari hakiki metode *Qathr al-Falak* yang pertama adalah menghitung Obliquity. Rumus yang digunakan:

---

<sup>15</sup>*ibid*

<sup>16</sup>*Ibid* hal. 16

<sup>17</sup>*ibid*

<sup>18</sup>*Ibid* hal 17

$$D' = (2A - 1.125) + (Grb1 : 12)$$

$$M = 0,01671320345 - 0,0000000005755D'$$

$$O = 23,44060121 - 0,00000017815D'$$

Selanjutnya menghitung anomali rata – rata Matahari (N) dengan rumus:

$$N = 356,634856 + 0,4928001293D'$$

Setelah anomali rata – rata Matahari diketahui, langkah selanjutnya adalah menghitung koreksi anomali Matahari. Rumus–rumus untuk menghitung anomali Matahari adalah sebagai berikut:

$$Q = N + M \times (180 : \pi) \times \sin N \times (1 + M \times \cos N)$$

$$R = Q - (Q - (180 : \pi) \times M \times \sin Q - N) : (1 - M \times \cos Q)$$

$$S = \cos R - M$$

$$Tt = \sqrt{(1 - M^2)} \times \sin R$$

Selanjutnya untuk mendapatkan anomali Matahari hakiki (V) menggunakan rumus sebagai berikut:

$$W = \text{Shift tan} (Tt : S) + (90 - (90 \times S : \text{abs } S))$$

$$V = (180 + W) + (-180 \times W : \text{abs } W)$$

Setelah anomali Matahari hakiki diketahui, dapat diketahui nilai Bujur Matahari hakiki ( $\lambda$ ) dengan rumus sebagai berikut:

$$\lambda = V + (282,7684145 + 0,00002354675D')^{19}$$

---

<sup>19</sup>*Ibid* hal. 17

Data ephemeris yang dihitung selanjutnya adalah semi diameter Matahari. Rumus – rumus yang digunakan untuk menghitung semi diameter Matahari ( $\theta$ ) adalah sebagai berikut:

$$Y = \lambda - 282,768422$$

$$Z = (1 + M \times \cos Y) : (1 - M^2)$$

$$\theta = (Z \times 0,266564)$$

Selanjutnya menghitung asensio rekta Matahari ( $\alpha$ ) dengan rumus:

$$\alpha = \text{Shift} \tan (\cos O \times \tan \lambda) + \Delta$$

Kemudian menghitung deklinasi Matahari ( $\delta$ ) dengan rumus:

$$\delta = \text{Shift} \sin (\sin \lambda \times \sin O)$$

Dan yang terakhir adalah menghitung equation of time (Eq) dengan rumus sebagai berikut:

$$Eq = 12 - Mp$$

d. Menghitung waktu Matahari terbenam hakiki

Perhitungan tinggi Matahari terbenam hakiki ( $h$ ) menggunakan rumus sebagai berikut:

$$h = 0 - \theta - 0,575 - ((1,76 : 60) \times \sqrt{r})$$

selanjutnya menghitung sudut waktu Matahari hakiki ( $T_m$ )

dengan rumus:

$$T_m = \text{Shift} \cos ((\sin h : \cos P : \cos \delta) + (-\tan P \times \tan \delta))$$

Kemudian menghitung waktu Matahari terbenam dengan rumus:

$$Grb2 = 3 - ((B_j - T_m) : 15) + Mp$$

Selanjutnya menghitung arah Matahari (Azm) dengan rumus:

$$Ah = (-\sin P \times (1 : \tan Tm)) + (\cos P \times \tan \delta \times (1 : \sin Tm))$$

$$Azm = \text{Shift } \tan (1 : Ah)^{20}$$

### 3. Perhitungan data ephemeris Bulan<sup>55</sup>

Perhitungan data ephemeris Bulan metode *Qathr al-Falak* menggunakan langkah – langkah sebagai berikut:

#### a. Menghitung elemen – elemen kunci

Langkah pertama dalam perhitungan data ephemeris Bulan metode *Qathr al-Falak* adalah menghitung elemen – elemen kunci dalam perhitungan data ephemeris Bulan. Elemen – elemen kunci tersebut adalah anomali rata – rata Matahari (G), anomali rata – rata Bulan (M), bujur rata – rata Bulan (Mm), argumen lintang Bulan (F), dan bujur *ascending node* Bulan (H). Namun sebelum mulai menghitung elemen – elemen kunci tersebut, terlebih dahulu menghitung waktu yang menjadi acuan perhitungan elemen – elemen kunci tersebut dengan rumus:

$$D = D' + (\text{Grb2} - \text{Grb1}) : 12$$

$$Dh = (D : 73050) - 0.1000273785^{21}$$

Setelah acuan waktu perhitungan diketahui langkah selanjutnya adalah menghitung elemen – elemen kunci data ephemeris Bulan yang meliputi: anomali rata – rata Matahari (G), anomali rata – rata Bulan (M), bujur rata – rata Bulan (Mm), argumen lintang Bulan (F), dan

---

<sup>20</sup>*Ibid* hal.20

<sup>21</sup>*ibid*

bujur *ascending node* Bulan (H) dengan rumus – rumus sebagai berikut:

$$G = 356.6348556 + 0.4928001293 \times D$$

$$M = 282.0111466 + 6.532496475 \times D$$

$$Mm = 318.3517135 + 6.588198232 \times D$$

$$F = 359.8416056 + 6.614675136 \times D$$

$$H = 77.8968874 + 12.19074911 \times D$$

b. Menghitung nutasi

Perhitungan nutasi metode *Qathr al-Falak* menggunakan koreksi – koreksi sebagai berikut:

$$\text{Kor1} = -6370 \times \text{SIN}(M - H)$$

$$\text{Kor2} = 3292 \times \text{SIN}(H)$$

$$\text{Kor3} = -930 \times \text{SIN}(G)$$

$$\text{Kor4} = -175 \times \text{SIN}(0.5 \times H)$$

$$\text{Kor5} = -295 \times \text{SIN}(2 \times M - H)$$

$$\text{Kor6} = -285 \times \text{SIN}(M + G - H)$$

$$\text{Kor7} = 265 \times \text{SIN}(M + H)$$

$$\text{Kor8} = 230 \times \text{SIN}(H - G)$$

$$\text{Kor9} = 205 \times \text{SIN}(M - G)$$

$$\text{Kor10} = -155 \times \text{SIN}(M + G)$$

$$\text{Kor11} = -75 \times \text{SIN}(2 \times F - H)$$

$$\text{Kor12} = 1065 \times \text{SIN}(2 \times M)$$

$$\text{Kor13} = -570 \times \text{SIN}(2 \times F)$$

$$\text{Kor14} = -62.6 \times \text{SIN}(2 \times F + M)$$

$$\text{Kor15} = -54.9 \times \text{SIN}(2 \times F - M)$$

$$\text{Kor16} = 53.4 \times \text{SIN}(2 \times H - M)$$

$$\text{Kor17} = 50 \times \text{SIN}(3 \times M)$$

$$\text{Kor18} = 42.7 \times \text{SIN}(2 \times H - 2 \times M)$$

$$\text{Kor19} = -39.5 \times \text{SIN}(G - M + H)^{22}$$

Untuk mendapatkan nilai nutasi, jumlahkan semua koreksi di atas dan kemudian menghitung nilai nutasi ( $\psi$ ) dengan rumus berikut:

$$\psi = (\text{Jumlah 1 - 19}) \times \Omega / \text{COS } M, \text{ dan}$$

$$\Omega = 0.0002 \times \text{COS}(134.9634114 + 477198.8676313 \times \text{Dh})^{23}$$

### c. Menghitung Bujur Bulan

Data ephemeris pertama yang akan dihitung adalah bujur Bulan. Sebelumnya telah diketahui nilai bujur rata – rata Bulan, dan untuk mendapatkan nilai bujur Bulan hakiki diperlukan koreksi bujur Bulan ( $E_{c1}$ ) yang dihitung dengan rumus berikut:

$$E_{c1} = 6.28888 \times \text{SIN}(M)^{24}$$

Setelah koreksi bujur Bulan ( $E_{c1}$ ) dihitung, untuk mendapatkan nilai bujur Bulan hakiki ( $L_b$ ) menggunakan rumus:

$$L_b = M_m + \psi + E_{c1}^{25}$$

---

<sup>22</sup>*Ibid* hal. 23

<sup>23</sup>*Ibid* hal. 25

<sup>24</sup>*ibid*

<sup>25</sup>*ibid*

d. Menghitung Lintang Bulan

Perhitungan lintang Bulan metode *Qathr al-Falak* membutuhkan perhitungan koreksi lintang Bulan dengan rumus – rumus sebagai berikut:

$$\text{Kor1} = 25641 \times \text{SIN}(F)$$

$$\text{Kor2} = 1403 \times \text{SIN}(M+F)$$

$$\text{Kor3} = 1388 \times \text{SIN}(M-F)$$

$$\text{Kor4} = 866 \times \text{SIN}(H-F)$$

$$\text{Kor5} = 277 \times \text{SIN}(H+F-M)$$

$$\text{Kor6} = 231 \times \text{SIN}(H-F-M)$$

$$\text{Kor7} = 163 \times \text{SIN}(H+F)$$

$$\text{Kor8} = 86 \times \text{SIN}(2 \times M + F)$$

$$\text{Kor9} = 46 \times \text{SIN}(H + M - F)$$

$$\text{Kor10} = 44 \times \text{SIN}(2 \times M - F)$$

$$\text{Kor11} = 41 \times \text{SIN}(H - G - F)$$

$$\text{Kor12} = 22 \times \text{SIN}(H - F - 2 \times M)$$

$$\text{Kor13} = 21 \times \text{SIN}(H + F + M)$$

$$\text{Kor14} = 17 \times \text{SIN}(F - G - H)$$

$$\text{Kor15} = 12 \times \text{SIN}(H + F - G - M)$$

$$\text{Kor16} = 11 \times \text{SIN}(H + F - G)$$

$$\text{Kor17} = 10 \times \text{SIN}(H - F - G - M)$$

$$\text{Kor18} = 9 \times \text{SIN}(F - G + M)$$

$$\text{Kor19} = 9 \times \text{SIN}(2 \times H - F - M)$$

$$\text{Kor20} = -9 \times \text{SIN}(F + G)^{26}$$

---

<sup>26</sup>*Ibid* ibid hal. 27

Selanjutnya mendapatkan nilai lintang Bulan (Ltb) dengan cara menjumlahkan total koreksi 1 hingga koreksi 20 dan gunakan rumus di bawah ini:

$$Ltb = (\text{Jumlah } 1 - 20) \times \Omega / \text{COS}(M)^{27}$$

Sedangkan nilai  $\Omega$  dihitung dengan rumus:

$$\Omega = 0.0002 \times \text{COS}(134.9634114 + 477198.8676313 \times Dh)^{28}$$

e. Menghitung Asensiorekta Bulan

Perhitungan asensiorekta Bulan ( $\alpha b$ ) metode *Qathr al-Falak* menggunakan rumus – rumus sebagai berikut:

$$Y = (\text{SIN}(Lb) \times \text{COS}(O) - \text{TAN}(Ltb) \times \text{SIN}(O))$$

$$X = \text{COS}(Lb)$$

$$A1 = \text{Shift tan} ( Y : X ) + (90 - (90 \times X : \text{Abs } X))$$

$$\alpha b = (180 + A1) + (-180 \times A1 : \text{Abs } A1)^{29}$$

f. Menghitung deklinasi Bulan

Perhitungan deklinasi Bulan ( $\delta b$ ) metode *Qathr al-Falak* menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\delta b = \text{Shift sin} ( \text{sin}(Ltb) \times \text{cos}(O) + \text{cos}(Ltb) \times \text{sin}(O) \times \text{sin}(Lb) )^{30}$$

g. Menghitung horizontal Paralaks Bulan

Perhitungan horizontal paralaks Bulan (Prl) metode *Qathr al-Falak* menggunakan rumus – rumus sebagai berikut:

$$\text{Kor1} = -4181 \times \text{COS}(M)$$

---

<sup>27</sup>*ibid*

<sup>28</sup>*Ibid* hal. 28

<sup>29</sup>*ibid*

<sup>30</sup>*Ibid*

$$\text{Kor2} = -739 \times \text{COS}(\text{H-M})$$

$$\text{Kor3} = -591 \times \text{COS}(\text{H})$$

$$\text{Kor4} = -113 \times \text{COS}(2 \times \text{M})$$

$$\text{Kor5} = 9 \times \text{COS}(\text{G})$$

$$\text{Sb} = (\text{Jumlah } 1 - 5) + 77000.112$$

$$\text{Pr1} = \text{Shift sin}(1275.628/\text{Sb})^{31}$$

h. Menghitung semi diameter Bulan

Perhitungan semi diameter Bulan metode *Qathr al-Falak* menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{SD} = 0.2724834333 \times \text{Pr1}^{32}$$

4. Perhitungan posisi Bulan (hilal) saat Matahari terbenam (*ghurub*)

Setelah data ephemeris Bulan diketahui, langkah selanjutnya adalah menghitung posisi hilal pada saat Matahari terbenam. Perhitungan posisi Bulan metode *Qathr al-Falak* menggunakan langkah - langkah sebagai berikut:

a. Menghitung tinggi hilal hakiki

Perhitungan tinggi hilal hakiki (Hb) metode *Qathr al-Falak* menggunakan rumus:

$$\text{Hb} = \text{Shift sin} (\sin P \sin \delta b + \cos P \cos \delta b \cos \text{Tb})$$

Dimana Tb (sudut waktu hilal) dihitung dengan rumus:

$$\text{Tb} = (\alpha - \alpha b) + \text{Tm}^{33}$$

---

<sup>31</sup>*Ibid* hal. 28

<sup>32</sup>*ibid*

<sup>33</sup>*Ibid* hal 30

b. Menghitung tinggi hilal *mar'i*

Perhitungan tinggi hilal *mar'i* metode *Qathr al-Falak* menggunakan rumus – rumus sebagai berikut:

$$H1 = Hb - Pr1 \times \cos(Hb)$$

$$H2 = H1 + SD$$

$$Rf1 = 1.02 / \tan((H2 + (10.3 / (H2 + 5.11))))$$

$$Rfr = (Rfr1 \times ((283 / 283))) / 60^{34}$$

Rfr adalah refraksi. Saat benda langit mendekati ufuk, nilai refraksi akan semakin membesar. Maka untuk menghitung nilai hilal saat Matahari terbenam, diperlukan nilai refraksi.

Selanjutnya adalah menghitung dip atau kerendahan ufuk.

Perhitungan dip menggunakan rumus:

$$Dip = (1.76 \times \sqrt{r}) / 60$$

Dimana r adalah ketinggian tempat pengamat.

Terakhir, untuk mendapatkan nilai tinggi hilal *mar'i* menggunakan rumus:

$$Mar'i = Rfr + Dip + H2^{35}$$

c. Menghitung azimuth hilal

Perhitungan posisi hilal selanjutnya adalah azimuth hilal.

Perhitungan azimuth hilal (*AzmBln*) metode *Qathr al-Falak* menggunakan rumus:

---

<sup>34</sup>*Ibid* hal. 31

<sup>35</sup>*ibid*

$$\text{AzmBln} = \text{Shift} \tan (1 : ((- \sin P \times (1 : \tan Tb)) + (\cos P \times \tan \delta b \times (1 : \sin Tb))))^{36}$$

#### D. Contoh Hisab Awal Bulan Kamariah Metode *Qathr Al-Falak*

Pada sub bab ini penulis akan memberikan contoh hisab awal bulan kamariah Metode *Qathr al-Falak* dalam perhitungan awal bulan Romadlon 1437 H. Pada contoh hisab awal bulan metode *Qathr al-Falak* ini, markaz yang digunakan adalah Pantai Marina Semarang dengan koordinat tempat sebagai berikut:

- Lintang Tempat : -6° 57' 19,48"
- Bujur Tempat : 110° 21' 36,6"
- Bujur Daerah : 105°
- Tinggi Tempat : 4 mdpl

Berikut ini langkah – langkah hisab awal bulan Romadlon 1437 H dengan menggunakan metode *Qathr al-Falak*:

##### 1. Perhitungan waktu ijtima'

###### a. Menghitung nilai T

Perhitungan nilai T memerlukan data tahun (Thn) dan bulan Hijriah (Bln). Pada contoh hisab awal bulan Romadlon 1437 H, nilai Thn adalah 1437 dan Bln adalah 9

$$T = ((\text{Thn} - 1430.0833333) + (\text{Bln} : 12)) : 100$$

$$T = ((1437 - 1430.0833333) + (9 : 12)) : 100$$

$$= 0.076666667$$

b. Menghitung nilai D

$$D = -0,000000155 \times T^3 + (0,00033 \times \sin (166,56 + 132,87 \times T - 0,009173 \times T^2))$$

$$D = -0,000000155 \times 0,076666667^3 + (0,00033 \times \sin (166,56 + 132,87 \times 0,076666667 - 0,009173 \times 0,076666667^2))$$

$$D = 0,0000187278$$

c. Menghitung nilai S

$$S = 96.7558483 - (34926,4273 \times T + (-0,0000333 \times T^2) - 0,00000347 \times T^3)$$

$$S = 96.7558483 - (34926,4273 \times 0,076666667 + (-0,0000333 \times 0,076666667^2) - 0,00000347 \times 0,076666667^3)$$

$$S = -2580.936923$$

d. Menghitung nilai N

$$N = 262.7563933 - (462980,3016 \times T + 0,0107306 \times T^2 + 0,00001236 \times T^3)$$

$$N = 262.7563933 - (462980,3016 \times 0,076666667 + 0,0107306 \times 0,076666667^2 + 0,00001236 \times 0,076666667^3)$$

$$N = -35232.40028$$

e. Menghitung nilai G

$$G = 124.8628583 - (468804,6077 \times T - 0,0016528 \times T^2 - 0,00000239 \times T^3)$$

$$G = 124.8628583 - (468804,6077 \times 0,076666667 - 0,0016528 \times 0,076666667^2 - 0,00000239 \times 0,076666667^3)$$

$$G = -35816.82388$$

f. Menghitung nilai K

$$K = 35436.70642 \times T + 0.0001178 \times T^2 + (\cos (2 \times G - N) : 1000) - (\cos (S + 2 \times N) : 2000)$$

$$K = 35436.70642 \times 0.076666667 + 0.0001178 \times 0.076666667^2 + (\cos (2 \times -35816.82388 - -35232.40028) : 1000) - (\cos (-2580.936923 + 2 \times -35232.40028) : 2000)$$

$$K = 2716.81451$$

g. Menghitung nilai K'

$$K' = (\cos (3 \times N) - \cos (2 \times G + S) - \cos (2 \times G - S)) : 2500 + 1.11776237$$

$$K' = (\cos (3 \times -35232.40028) - \cos (2 \times -35816.82388 + -2580.936923) - \cos (2 \times -35816.82388 - -2580.936923)) : 2500 + 1.11776237$$

$$K' = 1.11705753$$

h. Menghitung koreksi ijtima' hakiki

$$\begin{aligned} \text{Kor1} &= (0,17241 - 0,000393 \times T) \times \cos S \\ &= (0,17241 - 0,000393 \times 0.076666667) \times \cos -2580.936923 \\ &= 0.083737349 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kor2} &= -0,4072 \times \cos N \\ &= -0,4072 \times \cos -35232.40028 \\ &= -0.274577402 \end{aligned}$$

$$\text{Kor3} = 0,0006 \times \cos (2 \times G + N)$$

$$= 0,0006 \times \cos (2 \times -35816.82388 + -35232.40028)$$

$$= 0.000353078$$

$$\text{Kor4} = 0,0021 \times \sin (2 \times S)$$

$$= 0,0021 \times \sin (2 \times -2580.936923)$$

$$= -0.001783347$$

$$\text{Kor5} = 0,0161 \times \sin (2 \times N)$$

$$= 0,0161 \times \sin (2 \times -35232.40028)$$

$$= 0.016033753$$

$$\text{Kor6} = 0,0104 \times \sin (2 \times G)$$

$$= 0,0104 \times \sin (2 \times -35816.82388)$$

$$= 0.001150662$$

$$\text{Kor7} = - (0,0051 \times \sin (S + N))$$

$$= - (0,0051 \times \sin (-2580.936923 + -35232.40028))$$

$$= 0.001176476$$

$$\text{Kor8} = 0,007388 \times \sin (S - N)$$

$$= 0,007388 \times \sin (-2580.936923 - -35232.40028)$$

$$= -0.007004715$$

i. Menghitung nilai Y1

$$Y1 = \text{Kor1} + \text{Kor2} + \text{Kor3} + \text{Kor4} + \text{Kor5} + \text{Kor6} + \text{Kor7} + \text{Kor8}$$

$$= 0.083737349 + -0.274577402 + 0.000353078 + -0.001783347 +$$

$$0.016033753 + 0.001150662 + 0.001176476 + -0.007004715$$

$$= -0.180914146$$

j. Menghitung nilai X

$$X = D + K + K' + Y1$$

$$\begin{aligned} X &= 0,0000187278 + 2716.81451 + 1.11705753 + -0.180914146 \\ &= 2717.750672 \end{aligned}$$

k. Menghitung nilai K

$$K = X + 2454827.5$$

$$\begin{aligned} K &= 2717.750672 + 2454827.5 \\ &= 2457545.251 \end{aligned}$$

l. Menghitung jam ijtima' waktu Mekah (WM)

$$WM = \text{Frac}(K) \times 24$$

$$\begin{aligned} WM &= \text{Frac}(2457545.251) \times 24 \\ &= 6.016130839 \end{aligned}$$

m. Menghitung jam ijtima' WIB (WIB)

$$WIB = WM + BD$$

$$\begin{aligned} WIB &= 6.016130839 + 4 \\ &= 10.01613084 \end{aligned}$$

n. Menghitung tanggal terjadinya ijtima'

$$I = \text{Int} K + \text{int}((WM + BD) : 24)$$

$$\begin{aligned} &= \text{Int} 2457545.251 + \text{int}((6.016130839 + 4) : 24) \\ &= 2457545.00 \end{aligned}$$

$$A = \text{Int}((I - 1867216.25) : 36524.25)$$

$$\begin{aligned} &= \text{Int}((2457545.00 - 1867216.25) : 36524.25) \\ &= 16 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 X &= (I - 2299160) : \text{Abs} ( I - 2299160 ) \\
 &= (2457545.00 - 2299160) : \text{Abs} (2457545.00 - 2299160 ) \\
 &= 1
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Y &= 1 + A - \text{int} ( A : 4 ) \\
 &= 1 + 16 - \text{int} ( 16 : 4 ) \\
 &= 13
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 C &= I + (Y + ( Y \times X )) : 2 + 1524 \\
 &= 2457545.00 + (13 + ( 13 \times 1 )) : 2 + 1524 \\
 &= 2459082
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 D &= \text{Int} (( C - 122.1 ) : ( 365.25 )) \\
 &= \text{Int} ((2459082 - 122.1 ) : ( 365.25 )) \\
 &= 6732
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 E &= \text{Int} ( 365.25 \times D ) \\
 &= \text{Int} ( 365.25 \times 6732 ) \\
 &= 2458863
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 G &= \text{Int} ((C - E) : ( 30.6001 )) \\
 &= \text{Int} ((2459082 - 2458863) : ( 30.6001 )) \\
 &= 7
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Ac &= \text{Int} ((Wm + BD) : 24) \\
 &= \text{Int} ((6.016130839 + 4) : 24) \\
 &= 0
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Tgl &= \text{Int} ( C - E - \text{Int} ( 30.6001 \times G )) \\
 &= \text{Int} ( 2459082 - 2458863 - \text{Int} ( 30.6001 \times 7 )) \\
 &= 5
 \end{aligned}$$

o. Menghitung bulan terjadinya ijtima'

$$\begin{aligned} N &= (G - 13.5) : \text{Abs}(G - 13.5) \\ &= (7 - 13.5) : \text{Abs}(7 - 13.5) \\ &= -1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Bulan} &= G - 1 - (12 + (12 \times N)) : 2 \\ &= 7 - 1 - (12 + (12 \times -1)) : 2 \\ &= 6 \end{aligned}$$

p. Menghitung tahun terjadinya ijtima'

$$\begin{aligned} W &= (\text{Bln} - 2.5) : \text{Abs}(\text{Bln} - 2.5) \\ &= (6 - 2.5) : \text{Abs}(6 - 2.5) \\ &= 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tahun} &= D - 4715 - (1 + (1 \times W)) : 2 \\ &= 6732 - 4715 - (1 + (1 \times 1)) : 2 \\ &= 2016 \end{aligned}$$

2. Perhitungan data ephemeris Matahari dan waktu Matahari terbenam

Adapun langkah – langkah perhitungan data ephemeris Matahari dan waktu Matahari terbenam metode *Qathr al-Falak* adalah sebagai berikut:

a. Menghitung bujur rata – rata Matahari (Ls)

$$\begin{aligned} A &= (\text{Int } K + A_c - 2447891) - 0.5625 \\ &= (\text{Int}2457545.251 + 0 - 2447891) - 0.5625 \\ &= 9653.4375 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 L_s &= \text{Frac}((279.40327+0.985647352 \times A) : 360) \times 360 \\
 &= \text{Frac}((279.40327+0.985647352 \times 9653.4375) : 360) \times 360 \\
 &= 74.28837957
 \end{aligned}$$

Menghitung anomali rata – rata Matahari (B)

$$\begin{aligned}
 B &= 0.985647356 \times A - 3.365119 \\
 &= 0.985647356 \times 9653.4375 - 3.365119 \\
 &= 9511.520029
 \end{aligned}$$

b. Menghitung bujur Matahari terkoreksi (C)

$$\begin{aligned}
 C &= 1.915168726 \times \sin B + 0.985647356 \times A + 279.403303 \\
 &= 1.915168726 \times \sin 9511.520029 + 0.985647356 \times 9653.4375 + \\
 &\quad 279.403303 \\
 &= 9795.201702
 \end{aligned}$$

c. Menghitung deklinasi Matahari

$$\begin{aligned}
 \text{Dec} &= \text{Shift sin}(0.39782 \times \sin C) \\
 &= \text{Shift sin}(0.39782 \times \sin 9795.201702) \\
 &= 22.62044313
 \end{aligned}$$

d. Menghitung asensiorekta Matahari (G)

$$\begin{aligned}
 E &= \text{Cos } C \\
 &= \text{Cos } 9795.201702 \\
 &= 0.255417033 \\
 F &= \text{Shift tan}(0.917426382 \times \tan C) + (90 - (90 \times E : \text{Abs } E)) \\
 &= \text{Shift tan}(0.917426382 \times \tan 9795.201702) + (90 - (90 \times \\
 &\quad 0.255417033 : \text{Abs } 0.255417033)) \\
 &= 73.93585931
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 G &= (180 + F) + (-180 \times F : \text{Abs } F) \\
 &= (180 + 73.93585931) + (-180 \times 73.93585931 : \text{Abs } 73.93585931) \\
 &= 73.93585931
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \Delta &= G - \text{Shift tan } (0.917426382 \times \text{tan } C) \\
 &= 73.93585931 - \text{Shift tan } (0.917426382 \times \text{tan } 9795.201702) \\
 &= 0
 \end{aligned}$$

e. Menghitung waktu Matahari kulminasi

$$\begin{aligned}
 M_p &= 12 - ((L_s - G) / 15) \\
 &= 12 - ((74.28837957 - 73.93585931) / 15) \\
 &= 11.97649865
 \end{aligned}$$

f. Menghitung tinggi Matahari terbenam

$$\begin{aligned}
 h &= -0.02933 \times \sqrt{r} - 0.842 \\
 &= -0.02933 \times \sqrt{4} - 0.842 \\
 &= -0.90066
 \end{aligned}$$

g. Menghitung sudut waktu Matahari terbenam

$$\begin{aligned}
 T &= \text{Shift Cos } ((\sin h - \sin P \times \sin \text{Dec}) : (\cos P \times \cos \text{dec})) \\
 &= \text{Shift Cos } ((\sin -0.90066 - \sin -6^\circ 57' 19,48'' \times \sin \\
 &\quad 22.62044313) : (\cos -6^\circ 57' 19,48'' \times \cos 22.62044313)) \\
 &= 88.07005629
 \end{aligned}$$

h. Menghitung waktu Matahari terbenam *taqribi*

$$\begin{aligned}
 \text{Grb1} &= 3 - ((B_j - T) : 15) + M_p \\
 &= 3 - ((110^\circ 21' 36,6'' - 105) : 15) + 11.97649865 \\
 &= 13.49049129
 \end{aligned}$$

i. Menghitung *true obliquity* (O)

$$\begin{aligned} D' &= (2 \times A - 1.125) + (\text{Grb1} : 12) \\ &= (2 \times 9653.4375 - 1.125) + (13.49049129 : 12) \\ &= 19306.87421 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M &= 0,01671320345 - 0,0000000005755 \times D' \\ &= 0,01671320345 - 0,0000000005755 \times 19306.87421 \\ &= 0.016702092 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} O &= 23,44060121 - 0,00000017815 \times D' \\ &= 23,44060121 - 0,00000017815 \times 19306.87421' \\ &= 23.43716169 \end{aligned}$$

j. Menghitung anomali rata – rata Matahari (N)

$$\begin{aligned} N &= 356,634856 + 0,4928001293 \times D' \\ &= 356,634856 + 0,4928001293 \times 19306.87421 \\ &= 9871.064962 \end{aligned}$$

k. Menghitung koreksi anomali Matahari

$$\begin{aligned} Q &= N + M \times (180 : \pi) \times \sin N \times (1 + M \times \cos N) \\ &= 9871.064962 + 0.016702092 \times (180 : \pi) \times \sin 9871.064962 \times (1 \\ &\quad + 0.016702092 \times \cos 9871.064962) \\ &= 9871.521188 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R &= Q - (Q - (180 : \pi) \times M \times \sin Q - N) : (1 - M \times \cos Q) \\ &= 9871.521188 - (9871.521188 - (180 : \pi) \times 0.016702092 \times \\ &\quad \sin 9871.521188 - 9871.064962) : (1 - 0.016702092 \times \cos \\ &\quad 9871.521188) \\ &= 9871.521271 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 S &= \cos R - M \\
 &= \cos 9871.521271 - 0.016702092 \\
 &= -0.895696291
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Tt &= \sqrt{(1 - M^2)} \times \sin R \\
 &= \sqrt{(1 - 0.016702092^2)} \times \sin 9871.521271 \\
 &= 0.476765951
 \end{aligned}$$

l. Menghitung anomali Matahari hakiki (V)

$$\begin{aligned}
 W &= \text{Shift tan} ( Tt : S ) + ( 90 - (90 \times S : \text{abs } S) ) \\
 &= \text{Shift tan} ( 0.476765951 : -0.895696291 ) + ( 90 - (90 \times - \\
 &\quad 0.895696291 : \text{abs } -0.895696291) ) \\
 &= 151.9742844
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 V &= (180 + W) + (-180 \times W : \text{abs } W) \\
 &= (180 + 151.9742844) + (-180 \times 151.9742844 : \text{abs } \\
 &\quad 151.9742844) \\
 &= 151.9742844
 \end{aligned}$$

m. Menghitung bujur Matahari hakiki ( $\lambda$ )

$$\begin{aligned}
 \lambda &= V + ( 282, 7684145 + 0, 00002354675 \times D' ) \\
 &= 151.9742844 + ( 282, 7684145 + 0, 00002354675 \times 19306.87421 ) \\
 &= 435.197313
 \end{aligned}$$

n. Menghitung semi diameter Matahari ( $\theta$ )

$$\begin{aligned}
 Y &= \lambda - 282, 768422 \\
 &= 435.197313 - 282, 768422 \\
 &= 152.428891
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Z &= (1 + M \times \cos Y) : (1 - M^2) \\
 &= (1 + 0.016702092 \times \cos 152.428891) : (1 - 0.016702092^2) \\
 &= 0.985469553
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \theta &= (Z \times 0,266564) \\
 &= (0.985469553 \times 0,266564) \\
 &= 0.262690706
 \end{aligned}$$

o. Menghitung asensiorekta Matahari ( $\alpha$ )

$$\begin{aligned}
 \alpha &= \text{Shift tan} (\cos O \times \tan \lambda) + \Delta \\
 &= \text{Shift tan} (\cos 23.43716169 \times \tan 435.197313) + 0 \\
 &= 73.93230336
 \end{aligned}$$

p. Menghitung deklinasi Matahari ( $\delta$ )

$$\begin{aligned}
 \delta &= \text{Shift sin} (\sin \lambda \times \sin O) \\
 &= \text{Shift sin} (\sin 435.197313 \times \sin 23.43716169) \\
 &= 22.6153426
 \end{aligned}$$

q. Menghitung equation of time (Eq)

$$\begin{aligned}
 \text{Eq} &= 12 - M_p \\
 &= 12 - 11.97649865 \\
 &= 0.023501351
 \end{aligned}$$

r. Menghitung tinggi Matahari terbenam hakiki (h)

$$\begin{aligned}
 h &= 0 - \theta - 0,575 - ((1,76 : 60) \times \sqrt{r}) \\
 &= 0 - 0.262690706 - 0,575 - ((1,76 : 60) \times \sqrt{4}) \\
 &= -0.896357372
 \end{aligned}$$

s. Menghitung sudut waktu Matahari hakiki ( $T_m$ )

$$\begin{aligned} T_m &= \text{Shift cos } ((\sin h : \cos P : \cos \delta) + (-\tan P \times \tan \delta)) \\ &= \text{Shift cos } ((\sin -0.896357372 : \cos -6^\circ 57' 19,48'' : \cos \\ &\quad 22.6153426) + (-\tan -6^\circ 57' 19,48'' \times \tan 22.6153426)) \\ &= 88.0660528 \end{aligned}$$

t. Menghitung waktu Matahari terbenam hakiki

$$\begin{aligned} \text{Grb2} &= 3 - ((B_j - T_m) : 15) + M_p \\ &= 3 - ((110^\circ 21' 36,6'' - 88.0660528) : 15) + 11.97649865 \\ &= 13.49022439 \end{aligned}$$

u. Menghitung arah Matahari ( $A_{zm}$ )

$$\begin{aligned} A_h &= (-\sin P \times (1 : \tan T_m)) + (\cos P \times \tan \delta \times (1 : \sin T_m)) \\ &= (-\sin -6^\circ 57' 19,48'' \times (1 : \tan 88.0660528)) + (\cos -6^\circ 57' \\ &\quad 19,48'' \times \tan 22.6153426 \times (1 : \sin 88.0660528)) \\ &= 0.417833037 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A_{zm} &= \text{Shift tan } (1 : A_h) \\ &= \text{Shift tan } (1 : 0.417833037) \\ &= 67.32321636 \end{aligned}$$

3. Perhitungan data ephemeris Bulan

Perhitungan data ephemeris Bulan metode *Qathr al-Falak* menggunakan langkah – langkah sebagai berikut:

a. Menghitung nilai D

$$\begin{aligned} D &= D' + (\text{Grb2} - \text{Grb1}) : 12 \\ &= 19306.87421 + (13.49022439 - 13.49049129) : 12 \\ &= 19306.87419 \end{aligned}$$

b. Menghitung nilai Dh

$$\begin{aligned} Dh &= (D : 73050) - 0.1000273785 \\ &= (19306.87419 : 73050) - 0.1000273785 \\ &= 0.164269325 \end{aligned}$$

c. Menghitung anomali rata – rata Matahari (G)

$$\begin{aligned} G &= 356.6348556 + 0.4928001293 \times D \\ &= 356.6348556 + 0.4928001293 \times 19306.87419 \\ &= 9871.064951 \end{aligned}$$

d. Menghitung anomali rata – rata Bulan (M)

$$\begin{aligned} M &= 282.0111466 + 6.532496475 \times D \\ &= 282.0111466 + 6.532496475 \times 19306.87419 \\ &= 126404.0987 \end{aligned}$$

e. Menghitung bujur rata – rata Bulan (Mm)

$$\begin{aligned} Mm &= 318.3517135 + 6.588198232 \times D \\ &= 318.3517135 + 6.588198232 \times 19306.87419 \\ &= 127515.8661 \end{aligned}$$

f. Menghitung argumen lintang Bulan (F)

$$\begin{aligned} F &= 359.8416056 + 6.614675136 \times D \\ &= 359.8416056 + 6.614675136 \times 19306.87419 \\ &= 128068.5422 \end{aligned}$$

g. Menghitung bujur ascending *node* Bulan (H)

$$\begin{aligned} H &= 77.8968874 + 12.19074911 \times D \\ &= 77.8968874 + 12.19074911 \times 19306.87419 \\ &= 235443.1562 \end{aligned}$$

## h. Menghitung koreksi nutasi

$$\begin{aligned}\text{Kor1} &= -6370 \times \text{SIN}(M - H) \\ &= -6370 \times \text{SIN}(126404.0987 - 235443.1562) \\ &= -4174.271479\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kor2} &= 3292 \times \text{SIN}(H) \\ &= 3292 \times \text{SIN}(235443.1562) \\ &= 181.2505074\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kor3} &= -930 \times \text{SIN}(G) \\ &= -930 \times \text{SIN}(9871.064951) \\ &= -449.9505908\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kor4} &= -175 \times \text{SIN}(0.5 \times H) \\ &= -175 \times \text{SIN}(0.5 \times 235443.1562) \\ &= -4.819391511\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kor5} &= -295 \times \text{SIN}(2 \times M - H) \\ &= -295 \times \text{SIN}(2 \times 126404.0987 - 235443.1562) \\ &= -293.8958623\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kor6} &= -285 \times \text{SIN}(M + G - H) \\ &= -285 \times \text{SIN}(126404.0987 + 9871.064951 - 235443.1562) \\ &= 59.29120952\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kor7} &= 265 \times \text{SIN}(M + H) \\ &= 265 \times \text{SIN}(126404.0987 + 235443.1562) \\ &= 194.6108019\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kor8} &= 230x \text{ SIN } (H - G) \\
 &= 230x \text{ SIN } (235443.1562 - 9871.064951) \\
 &= -122.1918455 \\
 \text{Kor9} &= 205 \times \text{ SIN } (M - G) \\
 &= 205 \times \text{ SIN } (126404.0987 - 9871.064951) \\
 &= -196.0777518 \\
 \text{Kor10} &= -155x\text{SIN}(M+G) \\
 &= -155x\text{SIN}(126404.0987+9871.064951) \\
 &= 40.5444349 \\
 \text{Kor11} &= -75 \times \text{ SIN}(2 \times F-H) \\
 &= -75 \times \text{ SIN}(2 \times 128068.5422 - 235443.1562) \\
 &= -7.932986034 \\
 \text{Kor12} &= 1065 \times \text{ SIN}(2 \times M) \\
 &= 1065 \times \text{ SIN}(2 \times 126404.0987) \\
 &= 1064.472974 \\
 \text{Kor13} &= -570 \times \text{ SIN}(2 \times F) \\
 &= -570 \times \text{ SIN}(2 \times 128068.5422) \\
 &= -28.9923066 \\
 \text{Kor14} &= -62.6 \times \text{ SIN}(2 \times F+M) \\
 &= -62.6 \times \text{ SIN}(2 \times 128068.5422 + 126404.0987) \\
 &= 41.22012513 \\
 \text{Kor15} &= -54.9 \times \text{ SIN}(2 \times F-M) \\
 &= -54.9 \times \text{ SIN}(2 \times 128068.5422 - 126404.0987) \\
 &= -40.16062185
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kor16} &= 53.4 \times \text{SIN}(2 \times \text{H}-\text{M}) \\
 &= 53.4 \times \text{SIN}(2 \times 235443.1562 - 126404.0987) \\
 &= -32.71918105
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kor17} &= 50 \times \text{SIN}(3 \times \text{M}) \\
 &= 50 \times \text{SIN}(3 \times 126404.0987) \\
 &= 36.98383502
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kor18} &= 42.7 \times \text{SIN}(2 \times \text{H}-2 \times \text{M}) \\
 &= 42.7 \times \text{SIN}(2 \times 235443.1562 - 2 \times 126404.0987) \\
 &= -42.27243915
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kor19} &= -39.5 \times \text{SIN}(\text{G} - \text{M} + \text{H}) \\
 &= -39.5 \times \text{SIN}(9871.064951 - 126404.0987 + 235443.1562) \\
 &= -37.08890734
 \end{aligned}$$

i. Menghitung nilai nutasi ( $\psi$ )

$$\begin{aligned}
 \Omega &= 0.0002 \times \text{COS}(134.9634114 + 477198.8676313 \times \text{Dh}) \\
 &= 0.0002 \times \text{COS}(134.9634114 + 477198.8676313 \times 0.164269325) \\
 &= 0.000143627
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \psi &= (\text{Jumlah 1} - 19) \times \Omega / \text{COS M} \\
 &= (\text{Jumlah 1} - 19) \times 0.000143627 / \text{COS } 126404.0987 \\
 &= -0.762392835
 \end{aligned}$$

j. Menghitung koreksi bujur Bulan (Ec1)

$$\begin{aligned}
 \text{Ec1} &= 6.28888 \times \text{SIN}(\text{M}) \\
 &= 6.28888 \times \text{SIN}(126404.0987) \\
 &= 4.376410052
 \end{aligned}$$

Menghitung bujur Bulan hakiki (Lb)

$$\begin{aligned}
 Lb &= Mm + \psi + Ec \ 1 \\
 &= 127515.8661 + -0.762392835 + 4.376410052 \\
 &= 127519.4801
 \end{aligned}$$

k. Menghitung koreksi lintang Bulan

$$\begin{aligned}
 \text{Kor1} &= 25641 \times \text{SIN}(F) \\
 &= 25641 \times \text{SIN}(128068.5422) \\
 &= -25632.70126
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kor2} &= 1403 \times \text{SIN}(M+F) \\
 &= 1403 \times \text{SIN}(126404.0987 + 128068.5422) \\
 &= -1032.065397
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kor3} &= 1388 \times \text{SIN}(M-F) \\
 &= 1388 \times \text{SIN}(126404.0987 - 128068.5422) \\
 &= 971.8858225
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kor4} &= 866 \times \text{SIN}(H-F) \\
 &= 866 \times \text{SIN}(235443.1562 - 128068.5422) \\
 &= 863.1935781
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kor5} &= 277 \times \text{SIN}(H+F-M) \\
 &= 277 \times \text{SIN}(235443.1562 + 128068.5422 - 126404.0987) \\
 &= -204.5511748
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kor6} &= 231 \times \text{SIN}(H-F-M) \\
 &= 231 \times \text{SIN}(235443.1562 - 128068.5422 - 126404.0987) \\
 &= 178.2843561
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Kor7} &= 163 \times \text{SIN}(H+F) \\
&= 163 \times \text{SIN}(235443.1562 + 128068.5422) \\
&= -162.9283911 \\
\text{Kor8} &= 86 \times \text{SIN}(2 \times M + F) \\
&= 86 \times \text{SIN}(2 \times 126404.0987 + 128068.5422) \\
&= -4.891097388 \\
\text{Kor9} &= 46 \times \text{SIN}(H + M - F) \\
&= 46 \times \text{SIN}(235443.1562 + 126404.0987 - 128068.5422) \\
&= 30.35244496 \\
\text{Kor10} &= 44 \times \text{SIN}(2 \times M - F) \\
&= 44 \times \text{SIN}(2 \times 126404.0987 - 128068.5422) \\
&= 0.264802593 \\
\text{Kor11} &= 41 \times \text{SIN}(H - G - F) \\
&= 41 \times \text{SIN}(235443.1562 - 9871.064951 - 128068.5422) \\
&= -34.16995502 \\
\text{Kor12} &= 22 \times \text{SIN}(H - F - 2 \times M) \\
&= 22 \times \text{SIN}(235443.1562 - 128068.5422 - 2 \times 126404.0987) \\
&= 2.458625658 \\
\text{Kor13} &= 21 \times \text{SIN}(H + F + M) \\
&= 21 \times \text{SIN}(235443.1562 + 128068.5422 + 126404.0987) \\
&= -14.64122423 \\
\text{Kor14} &= 17 \times \text{SIN}(F - G - H) \\
&= 17 \times \text{SIN}(128068.5422 - 9871.064951 - 235443.1562) \\
&= 15.49127796
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kor15} &= 12 \times \text{SIN}(H+F-G-M) \\ &= 12 \times \text{SIN}(235443.1562 + 128068.5422 - 9871.064951 - 126404.0987) \\ &= 11.67013624\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kor16} &= 11 \times \text{SIN}(H+F-G) \\ &= 11 \times \text{SIN}(235443.1562 + 128068.5422 - 9871.064951) \\ &= 9.464890435\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kor17} &= 10 \times \text{SIN}(H-F-G-M) \\ &= 10 \times \text{SIN}(235443.1562 - 128068.5422 - 9871.064951 - 126404.0987) \\ &= -9.830964288\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kor18} &= 9 \times \text{SIN}(F-G+M) \\ &= 9 \times \text{SIN}(128068.5422 - 9871.064951 + 126404.0987) \\ &= 2.844419951\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kor19} &= 9 \times \text{SIN}(2 \times H - F - M) \\ &= 9 \times \text{SIN}(2 \times 235443.1562 - 128068.5422 - 126404.0987) \\ &= 7.25069588\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kor20} &= -9 \times \text{SIN}(F+G) \\ &= -9 \times \text{SIN}(128068.5422 + 9871.064951) \\ &= -7.763193997\end{aligned}$$

$$\text{Total koreksi} = -25010.38161$$

1. Menghitung nilai lintang Bulan (Ltb)

$$\begin{aligned}\text{Ltb} &= (\text{Total koreksi}) \times \Omega / \text{COS}(M) \\ &= (\text{Total koreksi}) \times 0.000143627 / \text{COS}(126404.0987) \\ &= -5.002030003\end{aligned}$$

## m. Menghitung Asensio rekta Bulan

$$\begin{aligned}
 Y &= (\sin(Lb) \times \cos(O) - \tan(Ltb) \times \sin(O)) \\
 &= (\sin(127519.4801) \times \cos(23.43716169) - \tan(-5.002030003) \\
 &\quad \times \sin(23.43716169)) \\
 &= 0.93688737
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 X &= \cos(Lb) \\
 &= \cos(127519.4801) \\
 &= 0.182576947
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 A1 &= \text{Shift tan} ( Y : X ) + (90 - (90 \times X : \text{Abs } X )) \\
 &= \text{Shift tan} (0.93688737 : 0.182576947 ) + (90 - (90 \times \\
 &\quad 0.182576947 : \text{Abs } 0.182576947 )) \\
 &= 78.97263062
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \alpha b &= (180 + A1) + (-180 \times A1 : \text{Abs } A1) \\
 &= (180 + 78.97263062) + (-180 \times 78.97263062 : \text{Abs } 78.97263062) \\
 &= 78.97263062
 \end{aligned}$$

## n. Menghitung deklinasi Bulan

$$\begin{aligned}
 \delta b &= \text{Shift sin} ( \sin(Ltb) \times \cos(O) + \cos(Ltb) \times \sin(O) \times \sin(Lb) ) \\
 &= \text{Shift sin} ( \sin(-5.002030003) \times \cos(23.43716169) + \cos(- \\
 &\quad 5.002030003) \times \sin(23.43716169) \times \sin(127519.4801) ) \\
 &= 18.03336786
 \end{aligned}$$

## o. Menghitung koreksi horizontal Paralaks Bulan

$$\begin{aligned}
 \text{Kor1} &= -4181 \times \cos(M) \\
 &= -4181 \times \cos(126404.0987) \\
 &= -3002.551774
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kor2} &= -739 \times \text{COS}(H-M) \\ &= -739 \times \text{COS}(235443.1562 - 126404.0987) \\ &= -558.2164328\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kor3} &= -591 \times \text{COS}(H) \\ &= -591 \times \text{COS}(235443.1562) \\ &= -590.1035506\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kor4} &= -113 \times \text{COS}(2 \times M) \\ &= -113 \times \text{COS}(2 \times 126404.0987) \\ &= -3.554518265\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kor5} &= 9 \times \text{COS}(G) \\ &= 9 \times \text{COS}(9871.064951) \\ &= -7.87651853\end{aligned}$$

Total koreksi =

p. Menghitung horizontal Paralaks Bulan (Prl)

$$\begin{aligned}\text{Sb} &= \text{Total koreksi} + 77000.112 \\ &= \text{Total koreksi} + 77000.112 \\ &= 72837.80921\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Prl} &= \text{Shift sin}(1275.628 : \text{Sb}) \\ &= \text{Shift sin}(1275.628 : 72837.80921) \\ &= 1.003487586\end{aligned}$$

q. Menghitung semi diameter Bulan

$$\begin{aligned}\text{SD} &= 0.2724834333 \times \text{Prl} \\ &= 0.2724834333 \times 1.003487586 \\ &= 0.273433743\end{aligned}$$

4. Perhitungan posisi Bulan (hilal) saat Matahari terbenam (*ghurub*)<sup>83</sup>

Perhitungan posisi Bulan metode *Qathr al-Falak* menggunakan langkah - langkah sebagai berikut:

a. Menghitung sudut waktu hilal hakiki

$$\begin{aligned} T_b &= (\alpha - \alpha_b) + T_m \\ &= (73.93230336 - 78.97263062) + 88.0660528 \\ &= 83.02572554 \end{aligned}$$

b. Menghitung tinggi hilal hakiki ( $H_b$ )

$$\begin{aligned} H_b &= \text{Shift sin} (\sin P \sin \delta_b + \cos P \cos \delta_b \cos T_b) \\ &= \text{Shift sin} (\sin -6^\circ 57' 19,48'' \sin 18.03336786 + \cos -6^\circ 57' \\ &19,48'' \cos 18.03336786 \cos 83.02572554) \\ &= 4.423108565 \end{aligned}$$

c. Menghitung Refraksi

$$\begin{aligned} H_1 &= H_b - P_r \times \text{Cos}(H_b) \\ &= 4.423108565 - 1.003487586 \times \text{Cos}(4.423108565) \\ &= 3.422609637 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H_2 &= H_1 + SD \\ &= H_1 + 0.273433743 \\ &= 3.69604338 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R_{f1} &= 1.02 / \text{TAN}((H_2 + (10.3 / (H_2 + 5.11)))) \\ &= 1.02 / \text{TAN}((3.69604338 + (10.3 / (3.69604338 + 5.11)))) \\ &= 11.98207888 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 Rfr &= (Rfr1x((283/283)))/60 \\
 &= (11.98207888x((283/283)))/60 \\
 &= 0.199701315
 \end{aligned}$$

d. Menghitung Dip

$$\begin{aligned}
 Dip &= (1.76x \sqrt{r}) : 60 \\
 &= (1.76x \sqrt{4}) : 60 \\
 &= 0.058666667
 \end{aligned}$$

e. Menghitung tinggi hilal *mar'i*

$$\begin{aligned}
 Mar'i &= Rfr+Dip+H2 \\
 &= 0.199701315+0.058666667+3.69604338 \\
 &= 3.954411361
 \end{aligned}$$

f. Menghitung azimuth hilal

$$\begin{aligned}
 AzmBln &= Shift \tan (1 : ((- \sin P x (1 : \tan Tb)) + (\cos P x \tan \delta b x \\
 &\quad (1 : \sin Tb)))) \\
 &= Shift \tan (1 : ((- \sin -6^\circ 57' 19,48'' x (1 : \tan 83.02572554)) \\
 &\quad + (\cos -6^\circ 57' 19,48'' x \tan 18.03336786 x (1 : \sin \\
 &\quad 83.02572554)))) \\
 &= 71.20191802
 \end{aligned}$$

## E. Komparasi dengan Metode Ephemeris

Hisab awal bulan metode ephemeris merupakan metode hisab awal bulan yang dijadikan standar oleh pemerintah dalam menentukan awal bulan kamariyah. Oleh karena itu, penulis mengkomparasikan antara kedua metode

tersebut. Ada pun perbandingan hasil antara metode *qathr al falak* dengan metode ephemeris adalah sebagaimana tercantum dalam tabel berikut :

No	Elemen yang dihitung	Qathr al falak	Ephemeris
1	Waktu Ijtima'	10 : 00 : 58,07 WIB	10: 1:50,82 WIB
2	Waktu Matahari terbenam <i>taqribi</i>	17 : 29 : 25,76 WIB	10:29:25,51 WIB
3	Bujur Matahari	75°11'50.32"	75°11'33,13"
4	Asensiorekta Matahari	73°55'56.29"	73° 55' 10,96"
5	Deklinasi Matahari	22°36'55.23"	23° 36' 40,85"
6	Equation of time	0°01'24.60"	0°01'25,51"
7	Semi diameter Matahari	0°15'45.68"	0° 15' 45,69"
8	Sudut Waktu Matahari terbenam hakiki	88°03'57.79"	87° 55' 13,59"
9	Waktu Matahari terbenam hakiki	17 : 29 : 24.80	17:28:48,96
10	Arah Matahari terbenam hakiki	67°19'23.57"	66° 19' 5,38"
11	Bujur Bulan	79°28'48.37"	79°29'2,35"
12	Lintang Bulan	-5°00'07.30"	-5°00'15,64"
13	Asensiorekta Bulan	78°58'21.47"	78° 58' 37,41"
14	Deklinasi Bulan	18°02'00.12"	18° 1' 42,05"
15	Horizontal paralaks	1°00'12.55"	1° 00' 11,52"
15	Semi diameter Bulan	0°16'24.36"	0° 16' 24,11"
16	Sudut waktu Bulan	83°01'32.61"	82° 51' 47,13"
17	Tinggi hilal hakiki	4°25'23.19"	4° 34' 36,1"
18	Tinggi hilal <i>mar'i</i>	3°57'15.88"	3° 48' 48,62"
19	Arah hilal	71°12'06.90"	71° 10' 59,18" UB

**BAB IV**  
**ANALISIS HISAB AWAL BULAN KAMARIAH**  
**METODE *QATHR AL-FALAK***

**A. Analisis Konsep Metode Hisab Awal Bulan Kamariah Metode *Qathr al-Falak***

Hisab awal bulan Kamariah *Qathr al-Falak* merupakan metode hisab awal bulan kamariah yang dibuat oleh Qatrun Nada yang unik dan berbeda dengan metode hisab awal bulan lainnya yang merupakan racikan penggabungan rumus – rumus astronomi modern dengan konsep perhitungan awal bulan kamariah pada kitab – kitab klasik ilmu falak. Dalam bab ini akan dipaparkan analisis konsep metode hisab awal bulan kamariah metode *Qathr al-Falak* berdasarkan langkah – langkah dalam hisab awal bulan kamariah *Qathr al-Falak*.

1. Perhitungan *ijtima'*

Data yang diperlukan dalam perhitungan *ijtima'* metode *Qathr al-Falak* adalah bulan dan tahun hijriah. Data tersebut tidaklah digunakan untuk menghitung konversi akhir bulan kamariah ke kalender masehi seperti metode hisab awal bulan kamariah lainnya, tetapi digunakan untuk menghitung *ijtima'* hakiki pada bulan dan tahun hijriah yang diinginkan. Adapun bulan dan tahun yang digunakan adalah awal bulan dan tahun yang ingin dihitung. Misalnya untuk menghitung *ijtima'* akhir bulan Sya'ban 1437 H, bulan = 9 (Ramadhan) dan tahun = 1437. Data tersebut dimasukkan ke dalam rumus berikut:

$$T = ( (\text{Thn} - 1430.0833333) + (\text{Bln} : 12) ) : 100$$

T adalah abad yang telah dilalui dari tahun acuan perhitungan ijtima. Dari rumus di atas, dapat diketahui bahwa *Qathr al-Falak* menggunakan tahun 1430 H sebagai acuan perhitungan ijtima'. Tahun dikurangi 1430.0833333 untuk mengetahui jumlah tahun yang telah dilewati dari tahun 1430 H, bulan dibagi 12 untuk mendapatkan pecahan tahun. Kedua nilai tersebut dijumlahkan dan dibagi 100 untuk mendapatkan nilai abad karena 1 abad = 100 tahun. Adapun pecahan 0.0833333 berasal dari 1 dibagi 12. Pecahan tersebut ditambahkan pada tahun acuan perhitungan agar nantinya tahun dan bulan yang dimasukkan pada perhitungan adalah awal bulan dan tahun yang dicari bukan bulan dan tahun *tam* (sebelumnya), berbeda dengan metode hisab lainnya. Salah satu hal unik pada metode *Qathr al-Falak* adalah interval waktu dari acuan waktu ijtima' sampai waktu ijtima' yang ingin dihitung adalah menggunakan satuan abad. Berbeda dengan metode lainnya yang menggunakan dua macam interval waktu, yaitu menggunakan satuan abad dan bulan.

Langkah selanjutnya adalah menghitung elemen – elemen kunci dalam perhitungan ijtima'. Elemen – elemen tersebut adalah anomali rata – rata Matahari (S), anomali rata – rata Bulan (N), dan bujur ascending node Bulan (G). Dalam perhitungan ijtima' dibutuhkan nilai anomali Matahari untuk mengkoreksikan kecepatan pergerakan Matahari pada ekliptika yang semakin cepat saat berada di titik perigee dan semakin melambat saat di

titik apogee. Hasil perhitungan tersebut bisa disebut sebagai elemen kunci karena perhitungan koreksi waktu ijtima' membutuhkan nilai – nilai elemen tersebut.

Hal menarik dalam perhitungan ijtima' metode *Qathr al-Falak* ini adalah jam ijtima' yang didapatkan adalah jam ijtima' menggunakan acuan waktu daerah Mekah (GMT+3). Jam tersebut dihasilkan dari *fraction* (pecahan) nilai Julian Day yang telah dikoreksikan dikali 24 jam. Hal ini merupakan hasil olah Qathrun Nada pembuat metode *Qathr al-Falak*. Jika diperhatikan ada banyak perbedaan yang terdapat pada perhitungan ijtima' *Qathr al-Falak* dengan metode lainnya. Berikut ini adalah perbandingan metode *Qathr al-Falak* dengan metode lainnya dalam perhitungan ijtima':

- a. Model perhitungan elemen kunci perhitungan ijtima' (anomali Matahari, bujur ascending node Bulan dan anomali Bulan)

Jika melihat rumus perhitungan anomali rata – rata Matahari (S), anomali rata – rata Bulan (N), dan bujur ascending node Bulan (G), terdapat perbedaan mencolok dalam rumus tersebut. Berikut ini adalah rumus perhitungan tersebut:

$$S = 96,7558483 - (34926,4273 T + (-0,0000333T^2) - 0,00000347 T^3)$$

$$N = 262,7563933 - (462980,3016 T + 0,0107306 T^2 + 0,00001236 T^3)$$

$$G = 124,8628583 - (468804,6077 T - 0,0016528 T^2 - 0,00000239 T^3)$$

Seperti yang telah dibahas sebelumnya, metode *Qathr al-Falak* menggunakan 1 Muharam 1430 H sebagai acuan waktu perhitungan ijtima'. Dengan demikian, jika dilakukan perhitungan mencari 1 Muharam 1430 H maka:

- anomali rata – rata Matahari (S) = 96,7558483
- anomali rata – rata Bulan (N) = 262,7563933
- bujur ascending node Bulan (G) = 124, 8628583

Hal ini disebabkan karena pada perhitungan mencari 1 Muharam 1430 H nilai T = 0. Namun jika menghitung ketiga elemen tersebut pada tanggal yang sama (1 Muharam 1430) dengan metode lainnya, nilai ketiga elemen tersebut sangat jauh berbeda. Berikut ini adalah hasil ketiga perhitungan elemen tersebut dengan metode Jean Meeus:

- anomali rata – rata Matahari (S) = 353,2479924
- anomali rata – rata Bulan (N) = 187,2442014
- bujur ascending node Bulan (G) = 325,1365912

Menghitung ketiga elemen tersebut pada 1 Muharam 1430 H dengan metode manapun akan menghasilkan nilai mendekati perhitungan Jean Meeus (berada pada kuadran yang sama). Namun demikian terdapat hubungan antara hasil perhitungan elemen anomali pada metode *Qathr al-Falak* dengan metode lainnya yaitu dengan rumus  $(180 - S) + 270$ .

- anomali rata – rata Matahari (S) =  $(180 - 96,7558483) + 270$   
= 353,2441633

- anomali rata – rata Bulan (N) =  $(180 - 262,7563933) + 270$   
 $= 187,243761$
- bujur ascending node Bulan (G) =  $(180 - 124,8628583) + 270$   
 $= 325,137298$

Rumus tersebut merupakan olahan dari Qathrun Nada untuk membuat hasil ijtima' metode *Qathr al-Falak* menggunakan waktu daerah Mekah -yang menjadi ciri khas metode ini. Namun untuk membuat hasil ijtima' metode *Qathr al-Falak* tidak hanya dengan merubah rumus elemen tersebut saja. Masih banyak tambahan koreksi yang dibuat oleh Qathrun Nada untuk membuat ciri khas dari metode *Qathr al-Falak* ini.

b. Penambahan koreksi

Beberapa rumus pada metode *Qathr al-Falak* merupakan percampuran dari beberapa metode perhitungan astronomi. Namun tidak sedikit pula rumus – rumus di dalamnya yang merupakan hasil olahan dari Qathrun Nada. Salah satunya adalah rumus berikut:

$$K' = (\cos (3N) - \cos (2G + S) - \cos (2G - S)) : 2500 + 1.11776237$$

Rumus ini tidak terdapat pada metode Jean Meeus maupun Peter Duffet Smith yang merupakan rujukan metode *Qathr al-Falak*. Dan rumus ini adalah pelengkap algoritma pada metode *Qathr al-Falak* yang membuat metode ini menghasilkan waktu ijtima' dengan acuan waktu daerah Mekah.

- c. Tidak menggunakan logika konversi Julian Day menjadi Gregorian Date

Metode *Qathr al-Falak* tidak menggunakan logika konversi dari Julian Day menjadi Gregorian Date seperti kebanyakan metode astronomi lainnya. pada kebanyakan metode astronomi menggunakan setidaknya tiga macam logika dalam konversi dari Julian Day (JD) menjadi Gregorian Date. Ketiga macam logika tersebut adalah:

Pertama, logika konversi JD menjadi Gregorian Day. Pada kebanyakan perhitungan astronomi, untuk mengkonversikan JD menjadi Gregorian Day menggunakan logika sebagai berikut:

- Jika JD lebih kecil dari 2299161 maka Gregorian Day = JD
- Jika JD lebih besar dari 2299161 maka nilai Gregorian Day dihitung dengan rumus

$$\alpha = \text{Int} ((\text{JD}-1867216,25) : 36524,25)$$

$$\text{Gregorian Day} = \text{JD} + 1 + \alpha - \text{int} (\alpha : 4)$$

Sedangkan metode *Qathr al-Falak* untuk meniadakan logika tersebut menggunakan rumus – rumus sebagai berikut:

$$A = \text{Int} ((\text{JD} - 1867216.25) : 36524.25)$$

$$X = (\text{JD} - 2299160) : \text{Abs} (\text{JD} - 2299160)$$

$$Y = 1 + A - \text{int} (A : 4)$$

$$C = \text{JD} + (Y + (Y \times X)) : 2$$

Kedua, logika konversi Gregorian Day ijtima' menjadi bulan pada sistem Gregorian Date. Pada kebanyakan perhitungan astronomi,

untuk mengkonversikan Gregorian Day ijtima' menjadi bulan pada sistem Gregorian Date menggunakan logika sebagai berikut:

- Jika E lebih kecil dari 14 maka bulan = E - 1
- Jika E lebih besar sama dengan 14 maka bulan = E - 13

Sedangkan metode *Qathr al-Falak* untuk meniadakan logika tersebut menggunakan rumus – rumus sebagai berikut:

$$N = (G - 13.5) : \text{Abs}(G - 13.5)$$

$$\text{Bln} = G - 1 - (12 + (12 \times N)) : 2$$

Ketiga, logika konversi Gregorian Day ijtima' menjadi tahun pada sistem Gregorian Date. Pada kebanyakan perhitungan astronomi, untuk mengkonversikan Gregorian Day ijtima' menjadi tahun pada sistem Gregorian Date menggunakan logika sebagai berikut:

- Jika bulan lebih kecil sama dengan 2, maka tahun = C - 4716
- Jika bulan lebih besar dari 2, maka tahun = C - 4715

Sedangkan metode *Qathr al-Falak* untuk meniadakan logika tersebut menggunakan rumus – rumus sebagai berikut:

$$W = (\text{Bln} - 2.5) : \text{Abs}(\text{Bln} - 2.5)$$

$$\text{Thn} = D - 4715 - (1 + (1 \times W)) : 2$$

## 2. Perhitungan Matahari terbenam

Perhitungan waktu Matahari terbenam merupakan perhitungan yang penting dalam hisab awal bulan Kamariah. Hal ini disebabkan karena perhitungan waktu Matahari terbenam menjadi acuan dalam perhitungan posisi hilal. Dengan kata lain, posisi hilal (tinggi dan azimuth) yang

menjadi hasil akhir hisab awal bulan Kamariah adalah posisi hilal pada saat Matahari terbenam. Sehingga sedikit saja kesalahan dalam perhitungan waktu Matahari terbenam akan menyebabkan kesalahan besar dalam perhitungan posisi hilal.

Pada metode *Qathr al-Falak*, perhitungan waktu Matahari terbenam dihitung dengan dua kali perhitungan. Perhitungan pertama disebut sebagai perhitungan waktu Matahari terbenam *taqribi* dan yang kedua adalah perhitungan waktu Matahari terbenam hakiki. Konsep dua kali perhitungan waktu Matahari terbenam ini sama seperti konsep hisab awal bulan Kamariah metode ephemeris. Namun demikian terdapat perbedaan antara perhitungan waktu Matahari terbenam metode *Qathr al-Falak* dengan metode ephemeris dan metode hisab lainnya. Berikut ini adalah beberapa perbedaan tersebut:

- a. Metode *Qathr al-Falak* tidak menggunakan tabel untuk mendapatkan nilai deklinasi Matahari dan *equation of time* dan menggunakan rumus untuk menghitung dua elemen tersebut. Hal ini menyebabkan metode *Qathr al-Falak* memiliki rumus yang banyak dalam perhitungan waktu Matahari terbenam. Namun kelebihanannya adalah para pecinta ilmu falak menjadi tahu rumus – rumus akurat dalam perhitungan deklinasi Matahari dan *equation of time* yang jarang dipaparkan dalam buku – buku ilmu falak.
- b. Acuan waktu perhitungan data deklinasi Matahari dan *equation of time* metode *Qathr al-Falak* dalam perhitungan waktu Matahari terbenam

*taqribi* bukan pukul 18 WIB (11 GMT) tetapi pukul 17:30 WIB (10:30 GMT). Dalam metode *Qathr al-Falak* tidak menampilkan secara jelas hal tersebut, tetapi dapat diketahui bahwa metode *Qathr al-Falak* menggunakan jam 10:30 GMT sebagai acuan waktu Matahari terbenam *taqribi* dengan melihat rumus berikut:

$$A = (\text{Int } K + A_c - 2447891) - 0.5625$$

Rumus  $(\text{Int } K + A_c - 2447891)$  adalah rumus menghitung interval hari dari acuan tanggal yang digunakan hingga tanggal yang dihitung. Acuan tanggal yang digunakan pada perhitungan ini dapat diketahui dari nilai 2447891. Nilai 2447891 ini adalah Julian Day yang bertepatan dengan tanggal 17 Desember 1989.

Setelah interval hari diketahui, nilai tersebut dikurangi 0.5625 yang merupakan pecahan hari. 0.5625 sama dengan 13,5 jam. Hasil pengurangan 24 jam dengan 13,5 jam adalah 10,5 (10:30). Dari sinilah dapat diketahui metode *Qathr al-Falak* menggunakan pukul 10:30 GMT (17:30 WIB) sebagai acuan waktu perhitungan deklinasi Matahari dan equation of time untuk mendapatkan waktu Matahari terbenam *taqribi* (perkiraan). Alasannya adalah karena biasanya Matahari terbenam di Wilayah Indonesia Barat (WIB) lebih mendekati pukul 17:30 WIB. Dan meskipun perhitungan ini adalah perhitungan *ghurubtaqribi*, sangat penting untuk diketahui bahwa sebenarnya konsep perhitungan waktu Matahari terbenam ini memerlukan proses iterasi yaitu pengulangan suatu perhitungan hingga selisih antara

perhitungan sebelumnya sangat kecil, mendekati nol. Jika awal perhitungan waktu *ghurub* (*taqribi*) sudah menggunakan jam yang sangat mendekati waktu *ghurub* hakiki (contohnya pukul 17:30 WIB), maka pengulangan perhitungan untuk mencari waktu Matahari terbenam cukup dilakukan dua kali. Karena dengan perhitungan dua kali, selisih waktu *ghurub* tersebut sudah sangat kecil. Berbeda jika menggunakan acuan waktunya terlalu jauh dari waktu *ghurub* hakiki, maka sebenarnya dibutuhkan tiga kali atau lebih iterasi perhitungan waktu *ghurub*.

### 3. Perhitungan Posisi hilal

Metode *Qathr al-Falak* menggunakan banyak rumus dalam perhitungan posisi hilal. Dalam perhitungan lintang Bulan, metode *Qathr al-Falak* menggunakan 20 buah koreksi. Sedangkan perhitungan bujur Bulan menggunakan 19 buah koreksi. Hal ini disebabkan karena semua elemen yang dibutuhkan dalam perhitungan posisi hilal diperhitungkan. Tidak ada satu pun dari elemen tersebut yang diambil dari tabel. Namun kelebihanannya adalah metode ini memaparkan semua rumus yang digunakan dalam perhitungan posisi hilal mulai dari perhitungan data ephemeris Bulan, meliputi: lintang, bujur, asensiorekta, deklinasi, horizontal paralaks, semi diameter, *fraction illumination* Bulan, hingga elemen – elemen perhitungan hilal *mar'i* yang meliputi: paralaks Bulan, dan refraksi.

Terdapat sedikit perbedaan yang sangat mencolok dalam perhitungan asensiorekta Bulan antara metode *Qathr al-Falak* dengan metode lainnya. Perbedaan tersebut adalah tidak adanya logika dalam perhitungan asensiorekta Bulan. Pada perhitungan metode lainnya (Jean Meeus, Irsyad al-Murid, Peter Duffet Smith) terdapat logika dalam menentukan nilai asensiorekta Bulan. Hal ini disebabkan karena nilai asensiorekta Bulan harus satu quadran dengan nilai bujur Bulan. Kemudian terdapat perbedaan dasar dalam perhitungan bujur Bulan dengan Asensiorektanya yaitu perhitungan bujur Bulan menggunakan konsep *periodic terms*, yaitu perhitungan yang menggunakan koreksi *periodic* sehingga nilainya secara otomatis akan berkisar antara 0 – 360. Adapun perhitungan awal mencari nilai asensiorekta Bulan adalah menggunakan rumus segitiga bola berupa persamaan *arcus tangen* sehingga hasil rumus tersebut akan berkisar antara 0 hingga 90 atau 90 hingga 0. Maka pada kebanyakan perhitungan asensiorekta ditambahkan logika sebagai berikut:

- jika nilai bujur antara 0-90 maka asensiorekta = hasil atan
- jika nilai bujur antara 90 – 270 maka asensiorekta = 180 + hasil atan
- jika nilai bujur antara 270 – 360 maka asensiorekta = 360 + hasil atan

Kelemahan menghitung asensiorekta dengan logika adalah pengguna harus selalu membuka logika tersebut saat ingin menghitung asensiorekta. Sehingga menjadi kurang praktis. Dalam metode *Qathr al-Falak*, logika tersebut tidak digunakan. Adapun untuk menghitung

asensiorekta cukup dengan menambahkan hasil atan dengan  $(90 - (90 \times X: \text{Abs } X))$  hasil tersebut (A1) kemudian dimasukkan kedalam rumus :

$$(180 + A1) + (-180 \times A1: \text{Abs } A1)$$

Rumus tersebut sudah dapat membuat nilai asensiorekta satu kuadran dengan nilai bujur tanpa menggunakan logika di atas.

## B. Analisis Akurasi Hisab Awal Bulan Kamariah Metode *Qathr al-Falak*

Pada sub bab ini penulis akan memaparkan analisis akurasi hisab awal bulan Kamariah metode *Qathr al-Falak* dengan membandingkannya dengan metode ephemeris. Alasan penulis menggunakan metode ephemeris sebagai pembandingnya karena hisab awal bulan Kamariah metode ephemeris adalah metode hisab awal bulan Kamariah yang cukup akurat dan banyak digunakan oleh kalangan pengguna hisab untuk menghitung awal bulan Kamariah.

Berikut ini hasil hisab awal bulan Kamariah menggunakan metode *Qathr al-Falak* dan metode ephemeris dalam perhitungan awal bulan Ramadhan 1437 H dengan markaz Pantai Marina, Semarang dengan koordinat  $6^{\circ} 57' 19,58''$  LS dan  $110^{\circ} 21' 36,59''$  BT dengan ketinggian 4 m.

Hisab Awal Bulan Ramadhan 1437 H			
No	Elemen yang dihitung	<i>Qathr al-Falak</i>	Ephemeris
1	Waktu Ijtima'	10 : 00 : 58,07 WIB	10: 1:50,82 WIB
2	Waktu Matahari terbenam <i>taqribi</i>	17 : 29 : 25,76 WIB	10:29:25,51 WIB
3	Bujur Matahari	$75^{\circ}11'50,32''$	$75^{\circ}11'33,13''$
4	Asensiorekta Matahari	$73^{\circ}55'56,29''$	$73^{\circ} 55' 10,96''$
5	Deklinasi Matahari	$22^{\circ}36'55,23''$	$23^{\circ} 36' 40,85''$
6	Equation of time	$0^{\circ}01'24,60''$	$0^{\circ}01'25,51''$
7	Semi diameter Matahari	$0^{\circ}15'45,68''$	$0^{\circ} 15' 45,69''$
8	Sudut Waktu Matahari	$88^{\circ}03'57,79''$	$87^{\circ} 55' 13,59''$

	terbenam hakiki		
9	Waktu Matahari terbenam hakiki	17 : 29 : 24,80	17:28:48,96
10	Arah Matahari terbenam hakiki	66°19'23,57"	66° 19' 5,38"
11	Bujur Bulan	79°28'48,37"	79°29'2,35"
12	Lintang Bulan	-5°00'07,30"	-5°00'15,64"
13	Asensioekta Bulan	78°58'21,47"	78° 58' 37,41"
14	Deklinasi Bulan	18°02'00,12"	18° 1' 42,05"
15	Horizontal paralaks	1°00'12,55"	1° 00' 11,52"
15	Semi diameter Bulan	0°16'24,36"	0° 16' 24,11"
16	Sudut waktu Bulan	83°01'32,61"	82° 51' 47,13"
17	Tinggi hilal hakiki	4°25'23,19"	4° 34' 36,1"
18	Tinggi hilal <i>mar'i</i>	3°40'51,51"	3° 48' 48,62"
19	Arah hilal	71°12'06,90" UB	71° 10' 59,18" UB
<b>Hisab Awal Bulan Syawal 1437 H</b>			
<b>No</b>	<b>Elemen yang dihitung</b>	<b><i>Qathr al-Falak</i></b>	<b>Ephemeris</b>
1	Waktu Ijtima'	18 : 02 : 50,09 WIB	18: 03: 20,2 WIB
2	Waktu Matahari terbenam <i>taqribi</i>	17 : 35 : 10,55 WIB	17:35:11,9 WIB
3	Bujur Matahari	102° 53' 13,58"	102°52'49,84"
4	Asensioekta Matahari	104° 00' 7,53"	103° 59' 15,29"
5	Deklinasi Matahari	22° 48' 46,7"	22° 48' 41,79"
6	Equation of time	-0°04' 26,68"	- 0° 4' 30"
7	Semi diameter Matahari	0° 15' 43,86"	0° 15' 43,82"
8	Sudut Waktu Matahari terbenam hakiki	88° 02' 18,82"	88° 01' 46,65"
9	Waktu Matahari terbenam hakiki	17 : 35 : 18,82	17:35:10,67
10	Arah Matahari terbenam hakiki	67° 7' 26,19"	67° 07' 27,37"
11	Bujur Bulan	102° 36' 57,93"	102°37'21,12"
12	Lintang Bulan	-4° 28' 13,29"	-4°28'11,41"
13	Asensioekta Bulan	103° 15' 56,86"	103° 16' 20 ,86"
14	Deklinasi Bulan	18° 23' 15,86"	18° 23' 4,85"
15	Horizontal paralaks	0° 58' 58,61"	0° 58' 58,41"
15	Semi diameter Bulan	0°16'24,36"	0° 16' 24,11"
16	Sudut waktu Bulan	88° 46' 29,59"	88° 44' 41,08"
17	Tinggi hilal hakiki	-1° 02 ' 05,31"	-1° 00' 21,76"
18	Tinggi hilal <i>mar'i</i>	-	-
19	Arah hilal	71° 36' 03,49" UB	71° 36' 1,19" UB

Hisab Awal Bulan Dzulhijjah 1437 H			
No	Elemen yang dihitung	<i>Qathr al-Falak</i>	Ephemeris
1	Waktu Ijtima'	16 : 05 : 8,24 WIB	16: 05:40,21 WIB
2	Waktu Matahari terbenam <i>taqribi</i>	17 : 38 : 3,21 WIB	17:38:7,62 WIB
3	Bujur Matahari	159° 25' 45,45"	159°25'20,99"
4	Asensioekta Matahari	160° 59' 59,07"	160° 59' 12,28"
5	Deklinasi Matahari	08° 02' 00,59"	08° 02' 16,69"
6	Equation of time	0° 00' 13,09"	0°00' 6,64"
7	Semi diameter Matahari	0° 15' 51,08"	0° 15' 50,97"
8	Sudut Waktu Matahari terbenam hakiki	89° 55' 36,92"	89° 55' 4,32"
9	Waktu Matahari terbenam hakiki	17 : 38 : 02,93	17:38:7,21"
10	Arah Matahari terbenam hakiki	82°00' 58,23"	82° 00' 38,37"
11	Bujur Bulan	160° 10' 43,88"	160°10' 10,15"
12	Lintang Bulan	-0° 13' 53,45"	-0° 13' 57,82"
13	Asensioekta Bulan	161° 36' 45,06"	161° 36' 11,3"
14	Deklinasi Bulan	07° 32' 11,89"	07° 32' 16,93"
15	Horizontal paralaks	0° 55' 47,03"	0° 55' 46,73"
15	Semi diameter Bulan	0°16'24,36"	0° 16' 24,11"
16	Sudut waktu Bulan	89° 18' 51,02"	89° 18' 5,42"
17	Tinggi hilal hakiki	-0° 14' 06,54"	-0° 13' 22,29"
18	Tinggi hilal <i>mar'i</i>	-	-
19	Arah hilal	82° 26' 09,72" UB	82° 25' 59,23" UB

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa selisih hasil hisab metode *Qathr al-Falak* dengan metode Ephemeris tidak terlalu besar. Selisih hilal hakiki terbesar kedua metode tersebut adalah 0°9'12,91" terdapat pada perhitungan awal bulan Ramadhan 1437 H dengan nilai hilal hakiki metode *Qathr al-Falak* yang lebih kecil. Selisih ini disebabkan karena perbedaan hasil waktu Matahari terbenam metode *Qathr al-Falak* dan Ephemeris sebesar 0°0'35,94" dan juga karena perbedaan nilai sudut waktu Matahari yang mencapai 0°8'44,20". Adapun selisih hilal *mar'i* terbesar kedua metode

tersebut adalah  $0^{\circ}7'57,11''$  terdapat pada perh.itungan awal Ramadhan 1437 H.

Berdasarkan perbandingan hasil hisab awal bulan Kamariah metode *Qathr al-Falak* dengan metode ephemeris diketahui bahwa hisab awal bulan Kamariah metode *Qathr al-Falak* cukup akurat dan layak digunakan sebagai pedoman pelaksanaan rukyat al-Hilal.

### C. Analisis Kekurangan dan Kelebihan Metode *Qathr al-Falak*

Hisab awal bulan *Qathr al-Falak* memiliki kelebihan dan kekurangan jika dibandingkan dengan metode hisab lainnya. Selain itu terdapat pula perbedaan dan persamaan dengan metode hisab lainnya. Hal ini disebabkan karena pembuat metode *Qathr al-Falak* menambahkan beberapa rumus hasil racikannya sendiri. Adapun kelebihan yang terdapat pada hisab awal bulan Kamariah metode *Qathr al-Falak* adalah sebagai Berikut :

#### 1. Tidak menggunakan logika konversi Julian Day menjadi Gregorian Date

Metode *Qathr al-Falak* tidak menggunakan logika konversi dari Julian Day menjadi Gregorian Date seperti kebanyakan metode astronomi lainnya. pada kebanyakan metode astronomi menggunakan setidaknya tiga macam logika dalam konversi dari Julian Day (JD) menjadi Gregorian Date. Ketiga macam logika tersebut adalah:

Pertama, logika konversi JD menjadi Gregorian Day. Pada kebanyakan perhitungan astronomi, untuk mengkonversikan JD menjadi Gregorian Day menggunakan logika sebagai berikut:

- Jika JD lebih kecil dari 2299161 maka Gregorian Day = JD
- Jika JD lebih besar dari 2299161 maka nilai Gregorian Day dihitung dengan rumus

$$\alpha = \text{Int} ((\text{JD}-1867216,25) : 36524,25)$$

$$\text{Gregorian Day} = \text{JD} + 1 + \alpha - \text{int} (\alpha : 4)$$

Sedangkan metode *Qathr al-Falak* untuk meniadakan logika tersebut menggunakan rumus – rumus sebagai berikut:

$$A = \text{Int} ((\text{JD} - 1867216.25) : 36524.25)$$

$$X = (\text{JD} - 2299160) : \text{Abs} (\text{JD} - 2299160)$$

$$Y = 1 + A - \text{int} (A : 4)$$

$$C = \text{JD} + (Y + (Y \times X)) : 2$$

Kedua, logika konversi Gregorian Day ijtima' menjadi bulan pada sistem Gregorian Date. Pada kebanyakan perhitungan astronomi, untuk mengkonversikan Gregorian Day ijtima' menjadi bulan pada sistem Gregorian Date menggunakan logika sebagai berikut:

- Jika E lebih kecil dari 14 maka bulan = E – 1
- Jika E lebih besar sama dengan 14 maka bulan = E – 13

Sedangkan metode *Qathr al-Falak* untuk meniadakan logika tersebut menggunakan rumus – rumus sebagai berikut:

$$N = (G - 13.5) : \text{Abs} (G - 13.5)$$

$$\text{Bln} = G - 1 - (12 + (12 \times N)) : 2$$

Ketiga, logika konversi Gregorian Day ijtima' menjadi tahun pada sistem Gregorian Date. Pada kebanyakan perhitungan astronomi,

untuk mengkonversikan Gregorian Day ijtima' menjadi tahun pada sistem Gregorian Date menggunakan logika sebagai berikut:

- Jika bulan lebih kecil sama dengan 2, maka tahun = C – 4716
- Jika bulan lebih besar dari 2, maka tahun = C - 4715

Sedangkan metode *Qathr al-Falak* untuk meniadakan logika tersebut menggunakan rumus – rumus sebagai berikut:

$$W = (Bln - 2.5) : Abs (Bln - 2.5)$$

$$Thn = D - 4715 - (1 + (1 \times W)) : 2$$

## 2. Tidak memerlukan Tabel Ephemeris

Data-data astronomis baik bulan maupun matahari merupakan sesuatu yang sangat penting untuk diketahui dalam proses perhitungan awal bulan kamariah kontemporer. Untuk memudahkan memperoleh data tersebut para ahli falak biasanya memperoleh dari Tabel ephemeris. Di satu sisi keberadaan tabel ini sangat membantu, namun di sisi lain juga menimbulkan semacam ketergantungan, sehingga jika tidak ada data tersebut para ahli falak akan merasa sangat kesulitan untuk melakukan perhitungan.

Hal ini juga dirasakan oleh Qotrun Nada sehingga untuk mengurangi ketergantungan terhadap tabel ephemeris, ia mengolah rumus di dalam metode *Qathr al-Falak* sehingga semua data astronomis baik bulan maupun matahari dapat dimasukkan kedalam perhitungan. Dengan rumus racikannya tersebut para ahli falak tetap bisa melakukan perhitungan meskipun tanpa adanya tabel ephemeris.

Selain kelebihan, metode Qathr al-Falak juga memiliki beberapa kekurangan. Di antaranya adalah :

1. Rumus perhitungan pada metode Qathr al-Falak lebih panjang. Hal ini bisa dimengerti karena Qathr al-Falak tidak tergantung pada tabel data Ephemeris Matahari dan Bulan akan tetapi sebagai gantinya data yang seharusnya didapat dari tabel tersebut harus dihitung dengan rumus.
2. Di dalam proses perhitungannya tidak ditemukan rumus  $\Delta t$  sehingga hasil perhitungan waktu ijtima' yang didapat masih menggunakan satuan *Dinamical Time* (TD), sedangkan satuan waktu yang seharusnya digunakan mengacu pada sistem waktu *Universal Time* (UT). Untuk perhitungan tahun 1437 H /2017 M nilai  $\Delta t$  tidak terlalu besar yaitu hanya pada kisaran 1 menit sehingga tingkat kesalahannya tidak terlalu besar, namun nilai  $\Delta t$  itu dinamis dan pernah mencapai angka 1 jam yaitu pada tahun 622 M / 1 H.
3. Hasil yang didapat pada perhitungan pada perhitungan Azimut matahari dan Bulan pada metode Qathr al-Falak sebenarnya masih berupa nilai arah Matahari dan Bulan.

## BAB V

### PENUTUP

#### A. Simpulan

Berdasarkan uraian dan analisis pada bab IV, maka penulis mengemukakan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

##### 1. Konsep Perhitungan

*Qathr al-Falak* merupakan salah satu karya Qatrun Nada dalam khazanah keilmuan falak. *Qathr al-Falak* memuat buah pemikiran Qatrun Nada dalam mengembangkan metode perhitungan ilmu falak yang cukup khas. Kekhasan metode *Qathr al-Falak* ini nampak jelas dari racikan rumus – rumus yang digunakan dalam metode *Qathr al-Falak* yang memasukkan metode klasik dalam perhitungan awal bulan Kamariah ke dalam perhitungan astronomis *new moon*, dan data ephemeris Matahari dan Bulan.

Perhitungan astronomis yang digunakan pula merupakan racikan dari beberapa metode perhitungan astronomis, di antaranya: *Astronomical Formulae for Calculators* karya Jean Meeuss, *Practical Astronomy with Your Calculator or Spreadsheet* karya Peter Duffet Smith dan Jonathan Zwart, dan *Astronomy on The Personal Computer* karya Oliver Montenbruck dan Thomas Pflieger.

Adapun alasan pengambilan rumus – rumus dari beberapa metode astronomis tersebut adalah untuk meningkatkan presisi hasil perhitungan,

mengurangi resiko *error* hasil perhitungan dan mempermudah proses dalam menghitung.

## 2. Tingkat Akurasi

Setelah melakukan perhitungan dan membandingkan dengan metode Hisab Ephemeris, memang ada perbedaan hasil perhitungan. Namun perbedaan tersebut tidak terlalu besar. Pada hasil ketinggian Hilal, selisihnya dengan ephemeris adalah sebesar 9 menit derajat namun tidak lebih besar dari Semi Diameter Matahari sehingga metode Qathr al-Falak tergolong akurat.

## 3. Kelebihan dan Kekurangan

Terdapat beberapa kelebihan yang dimiliki metode Qathr al-Falak jika dibandingkan dengan metode Ephemeris. Kelebihan itu diantaranya :

- a. Menghilangkan semua logika pada *ijtima'* sehingga proses perhitungan akan lebih mudah
- b. Tidak memerlukan tabel ephemeris karena semua data yang diperlukan dalam proses perhitungan dapat dihasilkan melalui proses perhitungan.

Selain kelebihan, pada Metode Qathr al-Falak juga ditemukan adanya kekurangan yang masih bisa diperbaiki di masa mendatang, diantaranya :

- a. Rumus perhitungan pada metode Qathr al-Falak lebih panjang. Hal ini bisa dimengerti karena Qathr al-Falak tidak tergantung pada tabel

akan tetapi sebagai gantinya data yang seharusnya didapat dari tabel harus dihitung dengan rumus.

- b. Di dalam proses perhitungannya tidak ditemukan rumus  $\Delta t$
- c. Perhitungan Azimut yang didapat masih berupa arah

## B. Saran

Ilmu pengetahuan merupakan sesuatu yang bersifat dinamis, selalu berkembang. Hal ini memungkinkan munculnya penemuan baru dalam bidang ilmu pengetahuan termasuk ilmu falak. Sejarah mencatat bahwa ilmu astronomi juga terus berkembang. Setelah kemunculan teori *egosentris*, lalu muncul teori *geosentris* sebagai anti-tesis, lalu teori *geosentris* pun terpatahkan dengan teori *heliosentris*. Berdasar pada fakta tersebut, pemangku kebijakan di tanah air sudah selayaknya mengakomodir penemuan-penemuan baru tersebut.

Hal ini tentu sangat penting untuk perkembangan dan pengayaan khazanah keilmuan falak di Indonesia terutama bagi para ilmuwan ahli falak, kiranya tidak berpuas dengan apa yang ada. Sudah selayaknya juga mereka mengembangkan metode-metode yang sudah ada sebelumnya agar kekurangan pada metode-metode yang sudah ada dapat diperbaiki dengan penemuan-penemuan baru.

## C. Penutup

*Alhamdulillah*. Segala puji hanya milik Allah Tuhan penguasa alam semesta beserta segala isinya. Rasa syukur atas segala nikmat dan karunia yang

telah Dia berikan kepada penulis sehingga penulis bisa menyelesaikan penelitian ini. Meskipun dalam prosesnya penulis sudah berupaya optimal, namun penulis meyakini bahwa masih banyak sekali kekurangan di dalamnya. Karenanya penulis membuka diri selebar mungkin untuk semua saran dan kritik *konstruktif*.

Sebagai akhir, penulis berharap kiranya skripsi ini bermanfaat bagi penulis dan pembaca, khususnya para pecinta Ilmu Falak. *Amin, ya rabb al-alamn*.

## DAFTAR PUSTAKA

- al Bukhari, Muhammad ibn Isma'il, *Shahih Bukhari*, Juz II, Beirut: Dar al Fikr, tt.
- al-Jailany, Zubair Umar, *Khulashah al-Wafiyah*.
- al-Jaziri, Abdul Ar-Rahman, *Kitab Fiqh 'Ala Mazahibil ar-Ba'ah Juz 1*, Beirut, Libanon: Dar al-Maktab al-'Ilmiyah.
- Amhar, Fahmi, "Aspek Syar'I dan Iptek dalam Penentuan Awal Ramadhan dan Syawal", dalam internet website: <http://wisnusudibjo-wordspress.com/2008/08/30/aspek-syara-dan-iptek-dalam-penentuan-awal-ramadhan-syawal/>, diakses tanggal 7 Oktober 2015.
- Azhari, Susikna, *Hisab dan Rukyat Wacana untuk Membangun Kebersamaan di Tengah Perbedaan*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2007
- \_\_\_\_\_, *Ensiklopedi Hisab Rukyat*, Edisi Revisi, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, Cet.II, 2008.
- \_\_\_\_\_, *Ilmu Falak Teori dan Praktik..*
- Badan Hisab dan Rukyat Departemen Agama, *Almanak Hisab Rukyat*, Jakarta: Proyek Pembinaan Badan Peradilan Agama Islam, 1981.
- Departemen Agama RI, *Al-Qur'an dan Terjemahannya*, Bandung: Syaamil Cipta Media, 2005.
- Djamaluddin, Thomas, *Menggagas Fiqih Astronomi Telaah Hisab-Rukyat dan Pencarian Solusi Perbedaan Hari Raya*, Bandung: Kaki Langit, Cet. I, September 2005.
- Fuad, Choirul Yusuf, Bashori A. Hakim, *Hisab rukyat dan perbedaannya*, Jakarta; Puslitbang Kehidupan Beragama, Badan Litbang Agama dan Diklat Keagamaan, Departemen Agama RI.
- Izzuddin, Ahmad, "Analisis Kritis tentang Hisab Awal Bulan Qomariyyah dalam Kitab Sullam Al-Nayyirain", *Skripsi Sarjana Fakultas Syari'ah IAIN Walisongo*, Semarang: Perpustakaan IAIN Walisongo, 1997.
- \_\_\_\_\_, "Melacak Pemikiran Hisab Rukyah Tradisional (Studi atas Pemikiran Muhammad Mas Manshur Al-Batawi)", *Laporan Penelitian Individual*, Semarang: Perpustakaan IAIN Walisongo, 2004.

- \_\_\_\_\_, “Pemikiran Hisab Rukyah Abdul Djalil (Studi atas Kitab Fath Al-Rauf Al-Mannan)”, *Laporan Penelitian Individual*, Semarang: Perpustakaan IAIN Walisongo, 2005.
- \_\_\_\_\_, “Zubaer Umar Al-Jaelany dalam Sejarah Pemikiran Hisab Rukyah di Indonesia”, *Laporan Penelitian Individual*, Semarang: Perpustakaan IAIN Walisongo, 2002.
- \_\_\_\_\_, *Fiqh Hisab Rukyah, Menyatukan NU dan Muhammadiyah dalam Penentuan Awal Ramadhan, Idul Fitri, dan Idul Adha..*
- \_\_\_\_\_, *Ilmu Falak Praktis (Metode Hisab – Rukyah Praktis dan Solusi Permasalahannya)*, Semarang: Komala Grafika, 2006.
- \_\_\_\_\_, *Menentukan Arah Kiblat Praktis*, Yogyakarta: Logung Pustaka, Cetakan pertama, 2010.
- Khazin, Muhyiddin, *99 Tanya Jawab Masalah Hisab dan Rukyah*, Yogyakarta: Ramadhan Press, 2009.
- \_\_\_\_\_, *Kamus Ilmu Falak*, Jogjakarta: Buana Pustaka, Cetakan pertama, 2005.
- \_\_\_\_\_, *Ilmu falak dalam teori dan praktik*, Yogyakarta: Buana Pustaka.
- Lajnah Pentashih Mushaf Al-Quran, *Al-Quran dan Terjemahannya*, Bandung: CV. Penerbit Diponegoro, Cet. II, 2006.
- Meeus, Jean, *Astronomical Formulae for Calculators*, Virginia: Willmann-Bell Inc., 1988
- Montenbruck, Oliver dan Thomas Pflieger, *Astronomy on The Personal Computer*, Chichester West Sussex: Springer-Verlag, 1994
- Mujab, Sayful, ”Studi Analisis Pemikiran Hisab KH. Moh. Zubair Abdul Karim dalam Kitab Ittifaq Dzatil Bain”, *Skripsi Sarjana Fakultas Syari’ah IAIN Walisongo*, Semarang: Perpustakaan IAIN Walisongo, 2007, hlm. 72 – 74, td.
- Muslim, Abu Husain bin Al Hajjaj, *Shahih Muslim*, Juz III, Beirut: Dar al Fikr, tt.
- Nada, Qotrun, *Kitab Ilmu Falak Metode Qathr al falak*, 2010
- Noor, KH. Ahmad SS, Makalah yang disampaikan dalam forum seminar Nasional Hisab: *Kajian Kitab Falak dan Software* di IAIN Walisongo Semarang, tanggal 7 November 2009.

- Purnomo, Agus, *Skripsi: Kontroversi antara Hisab dan Rukyat dalam Penentuan Awal Bulan Ramadhan dan Syawal Menurut Hukum Islam*, Ponorogo, 1995.
- Qardhawi, Yusuf, *Pengantar Studi Hadits*, Bandung: CV. Pustaka Setia, 2007, hal. 227-228.
- Ruskanda, Farid, *100 Masalah Hisab dan Rukyah*, Jakarta: Gema Insani Press, 1996.
- Rusyd, Ibnu, *Tarjamah Bidayatul Mujtahid*, Semarang: CV. Asy syifa', 1990.
- Simamora, P., *Ilmu Falak (Kosmografi)*, Jakarta: Pejuang Bangsa, 1985.
- Smith, Peter Duffet, and Jonathan Zwart, *Practical Astronomy with Your Calculator or Spreadsheet*, New York: Cambridge University Press, 3<sup>rd</sup> Edition, 1989
- Subana, M. Sudrajat, *Dasar-dasar Penelitian Ilmiah*, Bandung: Pustaka Setia, Cet.II, 2005.
- Tim Majelis Tarjih dan Tajdid PP Muhammadiyah, *Pedoman Hisab Muhammadiyah*, Yogyakarta: Majelis tarjih dan Tajdid PP Muhammadiyah, 2009.
- Tim Penyusun Kamus Pusat Pembinaan dan Pengembangan Bahasa, *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, Edisi Kedua, Jakarta : Balai Pustaka, 1995.

<http://tdjamaluddin.wordpress.com>. Diakses pada 9 Desember 2014

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap : Muhklasin  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
Tempat, Tanggal Lahir : Peraduan Waras, 30 Mei 1990  
Agama : Islam  
Alamat Asal : Desa Peraduan Waras RT V RW III Kec. Abung  
Timur Kab. Lampung Utara, Lampung

Pendidikan Formal :

- SD Negeri Peraduan Waras Tahun 1996 – 2002
- MTs Plus Walisongo Tahun 2002 – 2005
- MA Plus Walisongo Tahun 2005 – 2008

Pendidikan Non Formal :

- PP. Walisongo, Lampug Utara Tahun 2002 – 2009

Organisasi :

- Keluarga Mahasiswa Pelajar Lampung (KAMAPALA) Semarang  
Ketua Umum Periode 2012 – 2014
- Forum Persaudaraan Antar Etnis Nusantara (FORUM  
PERANTARA) Bidang Humas

Demikian riwayat penulis ini dibuat dengan sebenarnya untuk menjadi maklum dan periksa adanya.

Semarang, 4 Juni 2016



Muhklasin