

**ANALISIS METODE HISAB AWAL BULAN KAMARIAH
DALAM KITAB *MASLAK AL-QĀŞID ILĀ ‘AMAL AR-RĀŞID* KARYA
AHMAD GHAZALI MUHAMMAD FATHULLAH**

SKRIPSI

**Diajukan untuk Memenuhi Tugas dan Melengkapi Syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Strata 1
Dalam Ilmu Syari’ah**



Oleh :

FATIKHATUL FAUZIAH

NIM 112111061

**PROGRAM STUDI ILMU FALAK
FAKULTAS SYARI’AH
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG**

2015

Dr. H. Abdul Ghofur, M.Ag
Perum Kaliwungu Indah, RT.05/RW. X No. 19
Kaliwungu, Kendal

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Lamp : 4 (empat) eks
Hal : Naskah Skripsi
An. Sdr. Fatikhatul Fauziah

Kepada Yth.
Dekan Fakultas Syari'ah
UIN Walisongo

Assalamu'alaikum. Wr. Wb.

Setelah saya mengoreksi dan mengadakan perbaikan seperlunya, bersama ini saya kirim naskah skripsi saudara :

Nama : Fatikhatul Fauziah
NIM : 102111061

Judul Skripsi : **Analisis Metode Hisab Awal Bulan Kamariah dalam Kitab *Maslak al-Qāṣid ilā 'Amal ar-Rāṣid* Karya Ahmad Ghazali Muhammad Fathullah**

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

Demikian harap menjadikan maklum.
Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Pembimbing I



Dr. H. Abdul Ghofur, M. Ag
NIP. 19670117 199703 1 001

Drs. H. Maksun, M.Ag
Perum Griya Indo Permai A 2
Tambak Aji Ngaliyan Semarang

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Lamp : 4 (empat) eks
Hal : Naskah Skripsi
An. Sdr. Fatikhatul Fauziah

Kepada Yth.
Dekan Fakultas Syari'ah
UIN Walisongo

Assalamu'alaikum. Wr. Wb.

Setelah saya mengoreksi dan mengadakan perbaikan seperlunya, bersama ini saya kirim naskah skripsi saudara :

Nama : Fatikhatul Fauziah
NIM : 102111061

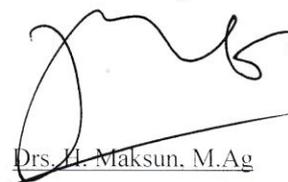
Judul Skripsi : **Analisis Metode Hisab Awal Bulan Kamariah dalam Kitab *Maslak al-Qāṣid ila 'Amal ar-Rāṣid* Karya Ahmad Ghazali Muhammad Fathullah**

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

Demikian harap menjadikan maklum.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Pembimbing II



Drs. H. Maksun, M.Ag

NIP.19680515199303 1 002



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SYARI'AH

Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus III Ngaliyan Telp/Fax. (024) 7601291 Semarang
50185

PENGESAHAN

Nama : Fatikhatul Fauziah
NIM : 112111061
Fakultas / Jurusan : Syari'ah / Ilmu Falak
Judul : Analisis Metode Hisab Awal Bulan Kamariah dalam Kitab
Maslak al-Qāshid ilā 'Amal ar-Rāshid Karya Ahmad Ghazali
Muhammad Fathullah

Telah dimunaqosyahkan oleh Dewan Penguji Fakultas Syari'ah
Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang dan dinyatakan lulus, pada
tanggal:

25 Juni 2015

Dan dapat diterima sebagai kelengkapan ujian akhir dalam rangka
menyelesaikan Studi Program Sarjana Strata 1 (S.1) tahun akademik 2014/2015
guna memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Syari'ah.

Semarang, 29 Juni 2015

Dewan penguji,
Ketua sidang

Briliyan Erna Wati, SH, M.Hum
NIP. 19630801 199203 1 001

Sekretaris sidang

Dr. H. Abdul Ghofur, M.Ag
NIP. 19670117 199703 1 001

Penguji I

Ahmad Syifaul Anam, SHI, MH
NIP. 19800120 200312 1 001

Penguji II

Prof. Dr. H. Muslich, MA
NIP. 19560630 198103 1 003

Pembimbing I

Dr. H. Abdul Ghofur, M.Ag
NIP. 19670117 199703 1 001

Pembimbing II

Drs. H. Maksun, M.Ag
NIP. 19680515 199303 1 002



MOTTO

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

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

(Q.S. Yunus : 5)¹

¹ Departemen Agama RI, *Al-Hikmah (Al-Qur'an dan Terjemahnya)*, Bandung: Penerbit Diponegoro, 2011, hlm. 91.

PERSEMBAHAN

Penulis persembahkan karya tulis ini kepada orang-orang tercinta :

Untuk cahaya hidupku,

Bapak dan Ibu (Syamsudin dan Nur Faidah)

beserta keluarga tercinta yang telah memberikan pelajaran yang tak terhingga, semangat dan do'a yang tiada hentinya, arahan dan bimbingan, cinta dan kasih dalam mendidik dan melindungiku. Semoga Allah senantiasa memberikan

keselamatan di dunia dan akhirat,

Kedua adikku (Linda Nur Hidayah dan Hayat Seftiadi) semoga Allah swt selalu memudahkan urusan dan cita-cita kalian,

Guru – guruku yang telah memberikan ilmu, karena kalian aku terhindar dari belenggu kebodohan, hingga menemukan cahaya kehidupan,

Sahabat-sahabatku,

kawan dalam setiap urusan, motivasi dan dorongan kalian membuatku semangat dalam mengejar mimpi. Berkat kalian aku mengerti arti sebuah kebersamaan.

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 satupun pemikiran-pemikiran orang lain, kecuali informasi yang terdapat dalam referensi yang dijadikan bahan rujukan.

Semarang, 7 Juni 2015

DEKLARATOR



Fatikhatul Fauziah

PEDOMAN TRANSLITERASI

Pedoman transliterasi alih bahasa Arab ke Latin dalam penelitian ini menggunakan pedoman SKB (Surat Keputusan Bersama) antara menteri Agama dan Menteri Pendidikan Kebudayaan Republik Indonesia pada tanggal 22 Januari 1988 No. 158 tahun 1987 No. 0543b/U/1987. Diantaranya sebagai berikut:

1. Konsonan Tunggal

No	Huruf Arab	Nama	Huruf Latin	No	Huruf Arab	Nama	Huruf Latin
1	ا	Alif	A /a	16	ط	Ṭa'	Ṭ / ṭ
2	ب	Ba'	B /b	17	ظ	Za'	Z / z
3	ت	Ta'	T /t	18	ع	'Ain	'-
4	ث	Ṣa'	Ṣ / ṣ	19	غ	Gain	G / g
5	ج	Jim	J /j	20	ف	Fa'	F /f
6	ح	Ḥa'	Ḥ / ḥ	21	ق	Qaf	Q /q
7	خ	Kha'	Kh / kh	22	ك	Kaf	K /k
8	د	Dal	D /d	23	ل	Lam	L /l
9	ذ	Ḍal	Ḍ / ḏ	24	م	Mim	M / m
10	ر	Ra'	R /r	25	ن	Nun	N /n
11	ز	Zai	Z /z	26	و	Wau	W / w
12	س	Sin	S /s	27	ه	Ha'	H / h
13	ش	Syin	Sy / sy	28	ء	Hamzah	Apostrof

14	ص	Ṣad	Ṣ / ṣ	29	ي	Ya'	Y / y
15	ض	Ḍad	Ḍ / ḍ				

2. Konsonan Rangkap

Huruf konsonan rangkap atau huruf mati yang beriringan karena sebab dimasuki huruf tasydid atau dalam keadaan syaddah maka harus ditulis dengan merangkap dua huruf.

Misalnya: متعقدين ditulis *Muta' aqqidīn*

3. Ta' Marbuṭah

Ada 3 ketentuan dalam hal ini, yaitu:

- Bila dimatikan karena posisi satu kalimat maka dilambangkan dengan huruf h

Misalnya: مدرسة ditulis *Madrasah*

- Bila dihidupkan karena beriringan dengan kata lain yang merupakan kata yang beriringan (satu frasa) maka ditulis dengan ketentuan menyambung tulisan dengan menuliskan ta' marbuṭah dengan huruf ta' dengan menambahkan vocal

Misalnya: نعمة الله ditulis *Ni' matullāh*

- Bila diikuti dengan kata sanding alif lam yang terdiri dari dua kata yang berbeda maka ditulis dengan memisah kata serta dilambangkan dengan huruf h

Misalnya: المدينة المنورة ditulis *al-madīnah al-munawwarah*

4. Huruf Vokal

- a. Fathah ditulis dengan huruf a, misalnya كتب ditulis *kataba*
- b. Kasrah ditulis dengan huruf i, misalnya: حسب ditulis *ḥasiba*
- c. Dammah ditulis dengan huruf u, misalnya: حسن ditulis *ḥasuna*

Harakat untuk huruf baca panjang penulisannya sebagai berikut:

- ✓ Tanda baca panjang harokat atas atau dua alif dilambangkan dengan ā. Misalnya: هلال ditulis *Hilāl*
- ✓ Tanda baca panjang harokat bawah ya' mati dilambangkan dengan ī. Misalnya: علم ditulis *'Alīm*
- ✓ Tanda baca panjang harokat dammah atau wau mati dilambangkan dengan ū. Misalnya: وجود ditulis *wujūd*

Diftong atau bunyi huruf vocal rangkap yang berada dalam satu suku kata dialihkan sebagai berikut:

Misalnya: كيف ditulis *kaifa* . حول ditulis *ḥaula*

5. Vokal yang berurutan dalam satu kata

Apostrof digunakan sebagai pemisah antara huruf vocal yang berurutan dalam satu kata. Misal: أنتم ditulis *a'antum*

6. Kata sanding Alif Lam

Bila diikuti oleh huruf qamariyah ditulis *al*, misalnya: الكافرون ditulis *al-kāfirūn*. Sedangkan, bila diikuti oleh huruf syamsiyah, huruf *lam* diganti dengan huruf yang mengikutinya, misalnya: الرجال ditulis *ar-rijāl*.

ABSTRAK

Ilmu hisab di Indonesia telah berkembang sangat pesat, ahli falak telah menawarkan berbagai metode bermula dari metode hisab *'urfi*, hisab *haqīqī bi at-taqrīb*, *haqīqī bi at-tahqīq*, dan kontemporer. Bermula dari konsep hisab yang hanya menambahkan dan mengurangi hingga konsep yang menggunakan rumus segitiga bola. Ahmad Ghazali Muhammad Fathullah telah menulis kitab *Maslak al-Qāṣid ilā 'Amal ar-Rāṣid*. Kitab ini merupakan upgrade dari kitab klasik yaitu *Faiḍ al-Karīm*, metodenya merupakan perpaduan antara metode klasik sesuai kitab *Faiḍ al-Karīm* (yang berisi data *al-'alamah*, *al-hiṣṣah*, *al-wasaṭ*, *al-khaṣṣah* dan *al-markaz*) dengan metode kontemporer menggunakan rumus segitiga bola, dilengkapi dengan koreksi-koreksi lainnya yang sudah menggunakan algoritma kontemporer.

Berangkat dari hal tersebut memunculkan materi pembahasan berikut: 1) bagaimana metode hisab awal bulan Kamariah dalam kitab *Maslak al-Qāṣid ilā 'Amal ar-Rāṣid* karya Ahmad Ghazali Muhammad Fathullah?, 2) Bagaimana akurasi hisab awal bulan Kamariah dalam kitab *Maslak al-Qāṣid ilā 'Amal ar-Rāṣid* karya Ahmad Ghazali Muhammad Fathullah?.

Penelitian ini menggunakan metode penelitian *kualitatif* dengan jenis penelitian kepustakaan (*library research*). Sumber data primernya yaitu metode perhitungan awal bulan kitab *Maslak al-Qāṣid ilā 'Amal ar-Rāṣid*. Teknik pengumpulan data menggunakan teknik dokumentasi dan wawancara. Analisis data yang penulis gunakan adalah metode analisis isi (*content analysis*) yaitu untuk menganalisis metode perhitungan awal bulan Kamariah dalam dokumen berupa kitab *Maslak al-Qāṣid ilā 'Amal ar-Rāṣid*. Penulis juga menggunakan studi komparasi untuk mengkomparasikan hasil perhitungan dalam kitab *Maslak al-Qāṣid ilā 'Amal ar-Rāṣid* dengan metode kontemporer lainnya.

Penelitian ini menghasilkan dua temuan yaitu: pertama, metode hisab awal bulan Kamariah dalam kitab *Maslak al-Qāṣid ilā 'Amal ar-Rāṣid* termasuk metode hisab *haqīqī bi at-tahqīq* semi kontemporer yang belandaskan pada teori *heliosentris*. Metode tersebut sudah cukup akurat karena telah mempertimbangkan rumus-rumus *trigonometri*, koreksi yang cukup kompleks, dan mempertimbangkan posisi observer, hanya saja data-datanya bersifat paten dan tidak berubah-ubah. Kedua, output (hasil) hisab kitab *Maslak al-Qāṣid ilā 'Amal ar-Rāṣid* tidak terpaut jauh dengan Ephemeris Hisab Rukyat. Perbedaan tersebut berasal dari perbedaan sumber data yang digunakan, konsep perhitungan, akan tetapi tidak berpengaruh secara signifikan terhadap ketinggian *hilāl* yang hanya terpaut 1-17 menit, sehingga kitab tersebut cukup akurat dan dapat digunakan untuk pedoman mengetahui keadaan *hilāl* pada awal bulan Kamariah.

Keywords: Hisab Awal Bulan Kamariah, *Maslak al-Qāṣid ilā 'Amal ar-Rāṣid*, Ahmad Ghazali Muhammad Fathullah.

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah Swt., yang telah melimpahkan rahmat, karunia, hidayah serta inayahNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “*Analisis Metode Hisab Awal Bulan Kamariah dalam Kitab Maslak al-Qāṣid ilā ‘Amal ar-Rāṣid Karya Ahmad Ghazali Muhammad Fathullah*”. Shalawat dan salam senantiasa penulis haturkan kepada Nabi Muhammad Saw., beserta keluarga, sahabat, dan para pengikutnya yang telah membawa Islam dan mengembangkannya hingga saat ini.

Penulis menyadari bahwa selesainya skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak yang telah berkontribusi, baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penulisan dan penyelesaian skripsi ini. Penulis sampaikan banyak terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua beserta segenap keluarga besar penulis, atas segala do’a, perhatian dan curahan kasih sayang yang tiada tara dan tak terbalaskan.
2. Kementerian Agama RI yang telah memberikan beasiswa penuh kepada penulis lewat beasiswa PBSB selama menempuh studi di UIN Walisongo Semarang.
3. Rektor UIN Walisongo, Prof. Dr. H. Muhibbin, M.Ag dan jajarannya atas terciptanya sistem akademik yang mendukung penulis selama menjadi mahasiswa.
4. Dr. H. Arif Junaidi, M.Ag selaku Dekan Fakultas Syari’ah UIN Walisongo Semarang beserta jajarannya yang telah memberikan izin kepada penulis untuk menulis skripsi ini dan memberikan fasilitas untuk belajar dari awal sampai akhir.
5. Drs. H. Maksun, M.Ag, selaku ketua Program Studi Ilmu Falak, Dr. H. Mohammad Arja Imroni, M.Ag selaku ketua Program Studi Ilmu Falak sebelumnya, beserta Ahmad Syifaul Anam, S.HI, M.H selaku sekretaris Program Studi Ilmu Falak, atas segala arahan, bantuan dan bimbingan sepenuhnya kepada penulis selama belajar di UIN Walisongo Semarang.
6. Dr. H. Abdul Ghofur, M.Ag selaku pembimbing I, atas bimbingan dan pengarahan yang diberikan.

7. Drs. H. Maksun, M.Ag selaku pembimbing II, yang telah meluangkan waktu untuk mengarahkan dan membimbing penulis dengan sabar.
8. Dosen wali (Dr. H. Moh. Arja Imroni, M.Ag) yang selalu meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan ilmunya.
9. Prof. Dr. H. Abdul Hadi, MA, Drs. H. Abu Hapsin, MA, Ph.D, Dr. H. Ahmad Izzuddin, M.Ag, Drs. H. Nur Khoirin, M.Ag, selaku dosen penguji ujian komprehensif, atas masukan dan arahan materi skripsi. Kepada Briliyan Erna Wati, SH, M.Hum sebagai ketua sidang, Dr. H. Abdul Ghofur, M.Ag sebagai sekretaris sidang, Ahmad Syifaul Anam, SHI, MH sebagai penguji I, dan Prof. Dr. H. Muslich, MA sebagai penguji II dalam ujian munaqasyah yang dilaksanakan pada tanggal 25 Juni 2015, atas saran dan arahan demi kematangan materi skripsi ini.
10. KH. Ahmad Ghazali Muhammad Fathullah (pengarang kitab *Maslak al-Qāṣid*) dan Ust. Su'udi, yang telah memberikan bantuan dan informasi yang dibutuhkan dalam penyelesaian skripsi ini.
11. Keluarga besar YPI. Minhajuth Tholabah atas segala motivasi dan ilmu yang telah diberikan. Seluruh guru-guruku, sejak menempuh pendidikan di TK, MI, MTs, MA hingga di Perguruan Tinggi, yang dengan kesabarannya mendidik penulis untuk mendapatkan ilmu yang bermanfaat.
12. Keluarga besar Pondok Pesantren Al-Firdaus baik pengelola, dewan *Asatidz*, dewan pengurus maupun santriwan - santriwati yang telah memberikan semangat dan menemani penulis dalam berjuang di tanah perantauan ini. Serta bapak Mashuri, S.Ag sekeluarga yang telah menjadi bapak selama di perantauan, terimakasih atas arahan dan bantuannya.
13. Keluarga kedua di tanah rantau yang selalu memberikan motivasi, keceriaan dan menemani setiap langkah penulis yaitu keluarga "FOREVER" (mba Anik, New, Dede "Hong", Mami Dia, te Zabzab, dekTa, mb Hanik, Lisa, Ephi, Dessy, Laeli, Hadi, Aufal, Andi, Syarif, Sholah, Idoz, Ichan, Ayin, Izun, Shobar, Ma'ruf, Najib, bapak Shofyan, Addin, Odik, Wandu, Mulky, Rif'an, Usman, Acum, Almh. Nafidatus Syafa'ah semoga engkau bahagia dan mendapat tempat terbaik di sisi-Nya) sungguh, mengenal kalian adalah

sebuah kebahagiaan. Gerbang perpisahan memang sudah di depan mata, namun semoga persahabatan kita akan terjalin hingga akhirat. Terimakasih juga kepada Astri Rahmawati, sahabat karibku atas motivasi, keceriaan dan bantuannya yang telah diberikan.

14. Tak lupa seluruh jajaran teman-teman Program Studi Ilmu Falak dari angkatan 2007 hingga angkatan 2014 yang tergabung dalam CSS MoRA (Community of Santri Scholars of Ministry of Religious Affairs) UIN Walisongo, terutama mas Syauqi, mas Ridani, mas Afrizal, mas Razi, dan juga mas Fadholi, yang telah banyak berbagi pengalaman dan ilmu selama belajar di Prodi Ilmu Falak.
15. Untuk adik-adikku di asrama YPMI Al-Firdaus, dan adik-adik mahasiswa Minhajuth Tholabah di UIN Walisongo Semarang, terimakasih atas bantuan dan kebersamaan yang sempat terjalin. Tetaplah istiqomah, rendah hati, dan semangat dalam menggapai mimpi.
16. Untuk semua pihak yang telah mewarnai hidup penulis, memberikan keceriaan, membantu penulis dalam belajar, dan sebagainya yang tak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Semua itu karena keterbatasan kemampuan penulis, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik dari para pembaca demi sempurnanya skripsi ini.

Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan para pembaca umumnya. Aamiin...

Semarang, 7 Juni 2015



Fatikhatul Fauziah

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN NOTA PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
HALAMAN DEKLARASI	vii
HALAMAN PEDOMAN TRANSLITERASI	viii
HALAMAN ABSTRAK	x
HALAMAN KATA PENGANTAR	xi
HALAMAN DAFTAR ISI	xiv
BAB I : PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	8
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian	8
D. Telaah Pustaka	9
E. Metode Penelitian	11
F. Sistematika Penulisan	14
BAB II : TINJAUAN UMUM HISAB PENENTUAN AWAL BULAN KAMARIAH	
A. Pengertian Hisab Awal Bulan Kamariah	15
B. Sejarah Perkembangan Ilmu Hisab	17
C. Dasar Hukum Penentuan Awal Bulan Kamariah	20
D. Metode-Metode Penentuan Awal Bulan Kamariah	28
BAB III : METODE HISAB AWAL BULAN KAMARIAH DALAM KITAB <i>MASLAK AL-QĀŞID ILĀ ‘AMAL AR-RĀŞID</i> KARYA AHMAD GHAZALI MUHAMMAD FATHULLAH	
A. Biografi Ahmad Ghazali Muhammad Fathullah.....	45
B. Karya-Karya Ahmad Ghazali Muhammad Fathullah	47
C. Gambaran Umum Kitab <i>Maslak al-Qāşid ilā ‘Amal ar-Rāşid</i>	49

D. Metode Hisab Awal Bulan Kamariah Kitab <i>Maslak al-Qaṣīd ilā ‘Amal Rāṣid</i>	57
--	----

**BAB IV : ANALISIS METODE HISAB AWAL BULAN KAMARIAH
DALAM KITAB *MASLAK AL-QĀṢID ILĀ ‘AMAL AR-RĀṢID* KARYA
AHMAD GHAZALI MUHAMMAD FATHULLAH**

A. Analisis Metode Hisab Awal Bulan Kamariah dalam Kitab <i>Maslak al-Qāṣid ilā ‘Amal ar-Rāṣid</i> Karya Ahmad Ghazali Muhammad Fathullah.....	74
B. Analisis Keakurasian Hisab Awal Bulan Kamariah dalam Kitab <i>Maslak al-Qāṣid ilā ‘Amal ar-Rāṣid</i> Karya Ahmad Ghazali Muhammad Fathullah	94

BAB V : PENUTUP

A. Kesimpulan	104
B. Saran-saran	105
C. Penutup	106

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS

LAMPIRAN-LAMPIRAN

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Penentuan awal bulan Kamariah sebenarnya bersumber dari peristiwa hijrah Nabi (permulaan penanggalan Hijriah) dan dengan memperhatikan kapan *hilāl* teramati (penanda dimulai bulan baru dalam kalender Hijriah).¹ Perbedaan lalu berkembang akibat pengaruh alam yang terjadi antara Bumi, Matahari dan Bulan maupun kondisi cuaca yang terjadi ketika rukyat.

Meski demikian, dinamika penentuan awal bulan Kamariah tidak terbatas pada permasalahan *hilāl* kemungkinan dapat di amati atau tidak. Akan tetapi acuan, kriteria, dan metode dalam menentukan awal bulan Kamariah juga sangat mempengaruhi permasalahan perbedaan awal bulan di Indonesia.²

Metode yang berbeda dalam penentuan awal bulan Kamariah merupakan pemahaman yang berbeda-beda mengenai teks dasar hukum penentuan awal bulan. Pemahaman yang berbeda menghasilkan argumen dan pemikiran yang berbeda pula. Proses membedakan metode mempengaruhi kapan memulai dan mengakhiri bulan khususnya bulan Ramadan, Syawal dan Zulhijah.

Pemerintah sebenarnya telah berusaha mengakomodir perbedaan yang terjadi di Indonesia.³ Upaya pemerintah salah satunya dengan menyatukan antara metode hisab dan rukyat atau *imkān ar-ru`yah*, namun sampai saat ini

¹ Susiknan Azhari, *Ilmu Falak (Perjumpaan Khazanah Islam dan Sains Modern)*, Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, Cet. II, 2007, hlm. 84.

² Hafidzul Aitam, "*Analisis Sikap PP. Muhammadiyah terhadap Penyatuan Sistem Kalender Hijriyah di Indonesia*", (skripsi), Semarang: IAIN Walisongo, 2013, hlm. 3.

³ Ditjen Bimas Islam dan Penyelenggaraan Haji Direktorat Pembinaan Peradilan Agama RI, *Selayang Pandang Hisab Rukyat*, Jakarta: Direktorat Pembinaan Peradilan Agama RI, 2004, hlm. 67-72.

perbedaan masih saja kerap terjadi. Upaya pemerintah tersebut terkadang tidak membuat masyarakat bersatu namun menambah kebingungan di masyarakat.¹ Perbedaan juga dikarenakan umat Islam telah terkotak-kotak dalam beberapa kelompok yang masing-masing mempunyai argumen dan kecenderungan membuat konsep, kriteria dan metode tersendiri.

Sejauh ini perbedaan yang paling menonjol tertuju pada dua kelompok besar yang dikenal dengan mazhab rukyat dan mazhab hisab, namun perbedaan tidak hanya berasal dari dua mazhab itu saja. Perbedaan juga disebabkan perbedaan intern mazhab atau bahkan perbedaan kriteria penetapan awal bulan.

Metode hisab mempunyai beberapa konsep yang beragam, ada konsep yang hanya menambahkan atau mengurangi, membagi dan mengalikan data-data dari tabel, juga konsep yang menggunakan ilmu segitiga bola (*spherical trigonometri*).² Begitu juga dengan golongan rukyat, sehingga hal ini yang mengakibatkan terjadinya perbedaan dalam penetapan awal bulan Kamariah.

Berbagai karangan ilmu Hisab atau ilmu Falak di Indonesia mengalami perkembangan yang ditandai dengan munculnya karya-karya seperti kitab-kitab falak, hisab *Ephemeris*, *Jean Meeus*, *New Comb*, *Almanak Nautika*, alat-alat falak, dan sebagainya. Begitu pula sebagai khazanah keilmuan di pesantren, ilmu Falak merupakan salah satu yang dijadikan kajian, bahkan banyak kitab-kitab falak yang bermunculan dengan pengarang yang berbeda dan metode yang berbeda-beda pula.

¹ Ahmad Izzudin, *Ilmu Falak Praktis (Metode Hisab – Rukyat Praktis dan Solusi Permasalahannya)*, Semarang: Pustaka Rizki Putra, Cet. II, 2012, hlm. 148.

² Susiknan Azhari, *Hisab dan Rukyat (Wacana untuk Membangun Kebersamaan di Tengah Perbedaan)*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, Cet.I, 2007, hlm. 30.

Beragam kitab ilmu Falak di Indonesia menggambarkan bahwa banyak sekali metode hisab yang ditawarkan oleh ahli falak. Keanekaragaman metode dan sistem perhitungan memunculkan klasifikasi berdasarkan tingkat akurasi yang disesuaikan dengan berkembangnya ilmu pengetahuan yang mengimbangi perkembangan zaman. Metode hisab penentuan awal bulan Kamariah yang ada di Indonesia terbagi menjadi beberapa macam, yaitu:¹

1. Hisab ‘*urfi*, yaitu sistem perhitungan kalender yang didasarkan pada peredaran rata-rata Bulan mengelilingi Bumi yang ditetapkan secara konvensional. Umur bulan dalam satu tahun bersifat konstan.²
2. Hisab *ḥaqīqī bi at-taqrīb* ialah sistem hisab ini masih bersifat perkiraan. Menurut sistem ini umur bulan tidaklah konstan akan tetapi tergantung pada posisi *hilāl* pada setiap awal bulan. Dalam menghitung ketinggian Bulan saat Matahari terbenam, sistem ini dengan memperhitungkan selisih waktu *ijtimā’* dengan waktu Matahari terbenam kemudian dibagi dua.³
3. Hisab *ḥaqīqī bi at-taḥqīq* berarti suatu sistem hisab yang didasarkan pada peredaran Bulan, Matahari dan Bumi yang sebenarnya, dan perhitungannya berdasarkan data yang telah di olah menggunakan rumus segitiga bola (*spherical trigonometri*).
4. Hisab kontemporer atau disebut pula hisab *ḥaqīqī bi at-tadqīq*. Metodenya hampir sama dengan metode hisab *ḥaqīqī bi at-taḥqīq*, hanya saja

¹ Sebagaimana telah dirumuskan oleh pemerintah dalam hal ini Departemen Agama Republik Indonesia (Depag RI) pada forum Seminar Sehari Ilmu Falak, dilaksanakan pada tanggal 27 April 1992 di Tugu Bogor, Jawa Barat. Lihat Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak...*, hlm. 14.

² Susiknan Azhari, *Hisab & Rukyat...*, hlm. 3.

³ Abdul Karim dan M. Rifa Jamaluddin Nasir, *Mengenal Ilmu Falak (Teori dan Implementasi)*, Yogyakarta: Qudsi Media, 2012, hlm. 58.

menggunakan sistem koreksi yang lebih teliti dan cermat sehingga hasil perhitungannya mempunyai tingkat keakurasian yang tergolong tinggi.¹

Banyaknya metode hisab di atas, jika ditelaah lebih lanjut ternyata dalam hasil perhitungan antara satu dengan yang lain terjadi perbedaan walaupun hanya kecil, misalnya dalam menentukan *irtifā' al-hilāl* (ketinggian *hilāl*).

Perbedaan tersebut disebabkan karena dalam hisab terdapat berbagai macam metode atau sistem yang di jadikan acuan. Perbedaan internal hisab di sebabkan pula oleh perbedaan data yang diambil, algoritma yang membangun teori dan rumus-rumus yang digunakan. Akhirnya, perbedaan tersebut menyebabkan terjadinya perbedaan hasil perhitungan.

Fenomena perbedaan tersebut sebagaimana telah terjadi pada penentuan awal Syawal tahun 1427 H. Salah satu kitab yang tergolong metode hisab *ḥaqīqī bi at-taḥqīq* yaitu kitab *Ittifāq Żāt al-Ba'īn* karya KH. Moh. Zubair Abdul Karim dalam penetapan awal Syawal 1427 H tersebut hasil ketinggian *hilāl* lebih dari 2 derajat. Ketinggian *hilāl* tersebut mengindikasikan bahwa *hilāl* mungkin dapat dilihat (*Imkan ar-Rukyat*),² akan tetapi hasil perhitungan dari kitab lainnya yang sejenis (menggunakan metode hisab *ḥaqīqī bi at-taḥqīq*) diperoleh ketinggian *hilāl* di bawah 1 derajat sehingga mengharuskan penggunaan *istikmāl* dengan menggenapkan umur bulan menjadi 30 hari.³

¹ Moh. Murtadho, *Ilmu Falak Praktis*, Malang : UIN Malang Press, 2008, hlm. 227.

² *Imkan ar-Rukyat* adalah kemungkinan *hilāl* dapat dirukyat , yaitu suatu fenomena ketinggian *hilāl* tertentu yang menurut pengalaman di lapangan *hilāl* dapat dilihat atau dalam astronomi dikenal istilah *visibilitas hilāl*. Lihat Muhyidin Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, Jogjakarta: Buana Pustaka, Cet. I, 2005, hlm. 35.

³ Kitri Sulastri, "*Analisis Hisab Awal Bulan Kamariah dalam Kitab Irsyād al-Murīd* ", (skripsi), Semarang: IAIN Walisongo, 2010.

Berdasarkan permasalahan tersebut menunjukkan bahwa dalam satu jenis metode hisab dengan acuan yang berbeda dapat menghasilkan ketentuan yang berbeda pula, oleh karena itu perlu adanya keseragaman dalam metode, kriteria, dan acuan yang digunakan.

Perbedaan tersebut seharusnya dapat diminimalisir dengan adanya ahli falak dan perkembangannya, misalnya kitab-kitab falak yang ada seharusnya mengikuti perkembangan zaman, dalam artian mengikuti perkembangan metode yang semakin kontemporer. Pada saat ini, banyak kitab-kitab falak yang dijadikan acuan dalam menghisab untuk menentukan keadaan *hilāl* dalam rangka menentukan awal bulan.

Ahmad Ghazali Muhammad Fathullah (selanjutnya disebut Ahmad Ghazali) merupakan salah satu ulama ahli falak yang berasal dari Madura, yang kepandaiannya tidak diragukan lagi. Ia telah menorehkan banyak karya di bidang ilmu Falak, beberapa kitab karangannya adalah *Taqyidāt al-Jaliyah*, *Anfā' al-Waṣīlah*, *Faiḍ al-Karīm*, *Bugyat ar-Rafīq*, *Irsyād al-Murīd*, *Šamarāt al-Fikar*, *ad-Dur al-Anīq* dan karya terbarunya adalah kitab *Maslak al-Qāšid ilā 'Amal ar-Rāšid*.¹

Kitab *Maslak al-Qāšid ilā 'Amal ar-Rāšid* (selanjutnya disebut *Maslak al-Qāšid*) merupakan kitab karangan Ahmad Ghazali terbaru dalam ilmu Falak yang kini telah diajarkan di pondok pesantrennya di Madura namun belum sampai dijadikan acuan dalam menentukan awal bulan seperti halnya kitab *Irsyād al-Murīd*, *Šamarāt al-Fikar*, maupun *ad-Dur al-Anīq* dikarenakan kitab

¹ Wawancara dengan Ahmad Su'udi via email AchmadSuudi.f@gmail.com dilakukan pada hari Rabu, 11 Februari 2015. Juga dilakukan via telephon dengan Ahmad Ghazali Muhammad Fathullah pada tanggal 15 Maret 2015 pukul 21:54 WIB.

ini masih tergolong baru. Namun sudah banyak orang dari luar yang berminat mempelajarinya seperti ahli falak NU, mahasiswa, dan sebagainya.¹

Secara garis besar, kitab *Maslak al-Qāṣid* terdiri dari pembahasan mengenai hisab awal bulan Kamariah, hisab gerhana Bulan dan pembahasan mengenai berbagai macam kalender yang lebih detail dari kitab lainnya.

Kitab *Maslak al-Qāṣid* merupakan upgrade dari kitab *Faiḍ al-Karīm*. Tabel data disandarkan pada kitab *Faiḍ al-Karīm* (masih tergolong hisab *ḥaqīqī bi at-taqrīb*) setelah melalui beberapa koreksi, perhitungan yang dipoles dengan *spherical trigonometri* sehingga menjadikan keakurasian kitab tersebut sebanding dengan kitab *Šamarāt al-Fikar*, *ad-Dur al-Anīq* maupun sistem *Ephemeris*.² Hal tersebut senada dengan ungkapan Ahmad Ghazali dalam latar belakang kitab *Maslak al-Qāṣid* yang berbunyi:³

"أحببت ان اضع الجداول والاعمال في حساب الهلال والخسوف على منهج فيض الكريم الرؤف لكن بدقة عالية بالاضافة الى وجازة الاعمال وسهولة طريقة الحساب , فقد كان ما في هذه الرسالة دقيقا مثل ما في كتبنا إرشاد المرید وثمرارة الفكر والدرر الأنیق"

“Saya ingin meletakkan tabel dan perhitungan *hilāl* (awal bulan) dan gerhana Bulan pada metode *Faiḍ al-Karīm ar-Raūf* akan tetapi dengan koreksi yang tinggi dengan bersandar pada langkah yang sederhana dan proses hisab yang mudah, sehingga buku ini menjadi teliti hingga detik seperti kitab *Irsyād al-Murīd*, *Šamarāt al-Fikar*, dan *ad-Dur al-Anīq*.”

Menurut pengamatan penulis, perbedaan antara kitab *Maslak al-Qāṣid* dengan kitab lainnya terletak pada proses untuk menghitung tidak menggunakan *tahun tam* (tahun yang sudah terlewati) melainkan langsung

¹Wawancara dengan Ahmad Ghazali Muhammad Fathullah via email kbmkaalmubarak@gmail.com, dilakukan pada 16 November 2015.

²*Ibid.*

³Ahmad Ghazali Muhammad Fathullah, *Maslak al-Qāṣid ilā ‘Amal ar-Rāṣid*, tp, tt, hlm.

menggunakan tahun yang dicari sehingga memudahkan *hasib* (orang yang menghisab), tidak seperti dalam kitab lainnya seperti *al-Khulāṣah al-Wafiyah* untuk menghitung menggunakan *tahun tam*.

Kitab tersebut sedikit berbeda dengan kitab-kitab Ahmad Ghazali sebelumnya, jika dalam kitab sebelumnya menggunakan proses yang panjang dan rumit, kitab *Maslak al-Qāṣid* menampilkan konsep baru yaitu perpaduan antara perhitungan klasik (menggunakan tabel) dengan metode kontemporer (menggunakan rumus *spherical trigonometri*). Konsep perhitungan yang terdapat dalam tabel sama dengan kitab *Faiḍ al-Karīm*, akan tetapi datanya berbeda karena telah dikombinasikan dengan data dari penelitian modern.

Konsep tersebut dapat dijadikan pembanding kitab lainnya yang masih *ḥaqīqī bi at-taqrīb* maupun *ḥaqīqī bi at-taḥqīq* untuk mengikuti konsep kitab *Maslak al-Qāṣid* sehingga kitab falak terdahulu dapat mengikuti perkembangan ilmu pengetahuan. Untuk menghitung tinggi *hilāl*, kitab *Maslak al-Qāṣid* dalam menggunakan rumus segitiga bola dengan koreksi gerak Bulan dan Matahari yang cukup kompleks.

Berangkat dari latar belakang di atas, penulis tertarik untuk mengetahui dan menganalisis lebih lanjut tentang metode hisab awal bulan Kamariah yang digunakan dalam kitab *Maslak al-Qāṣid* serta keakurasiannya. Metode hisab dalam kitab *Maslak al-Qāṣid* ini akan dianalisis dengan metode yang kontemporer atau yang lebih teliti yaitu metode Ephemeris Hisab Rukyat karena metode tersebut telah digunakan sebagai acuan oleh Kementerian Agama RI dalam penentuan awal bulan Kamariah.

Studi ini penulis angkat dalam skripsi dengan judul “*Analisis Metode Hisab Awal Bulan Kamariah dalam Kitab Maslak al-Qāṣid ilā ‘Amal ar-Rāṣid karya Ahmad Ghazali Muhammad Fathullah*”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, permasalahan yang hendak penulis kaji dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana metode hisab awal bulan Kamariah dalam kitab *Maslak al-Qāṣid ilā ‘Amal ar-Rāṣid* karya Ahmad Ghazali Muhammad Fathullah?
2. Bagaimana keakurasian hisab awal bulan Kamariah dalam kitab *Maslak al-Qāṣid ilā ‘Amal ar-Rāṣid* karya Ahmad Ghazali Muhammad Fathullah?

C. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan yang hendak penulis capai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui metode hisab awal bulan Kamariah dalam kitab *Maslak al-Qāṣid ilā ‘Amal ar-Rāṣid* karya Ahmad Ghazali Muhammad Fathullah.
2. Untuk mengetahui keakurasian metode hisab awal bulan Kamariah dalam kitab *Maslak al-Qāṣid ilā ‘Amal ar-Rāṣid* karya Ahmad Ghazali Muhammad Fathullah.

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Memperkaya khazanah intelektual umat Islam khususnya ahli falak terhadap berbagai metode hisab awal bulan Kamariah.
2. Bermanfaat sebagai karya ilmiah yang selanjutnya dapat dijadikan sumber rujukan dan informasi bagi para peneliti di kemudian hari.

D. Telaah Pustaka

Sejauh penelusuran yang penulis lakukan, belum ada penelitian yang membahas mengenai analisis metode hisab awal bulan Kamariah dalam kitab *Maslak al-Qāṣid*. Meski demikian, terdapat beberapa penelitian yang membahas mengenai hisab penentuan awal bulan Kamariah.

Tesis Ahmad Izzudin yang kemudian dijadikan sebuah buku yang berjudul *Fiqh Hisab Rukyat di Indonesia (Sebuah Upaya Penyatuan Mazhab Rukyat dengan Mazhab Hisab)*. Tesis tersebut memberikan deskripsi tentang kedua mazhab (rukyaṭ dan hisab) dalam term hisab rukyaṭ beserta tawaran pemersatu sebagai upaya penyatuan antara hisab dan rukyaṭ dengan menggunakan kriteria *Imkān ar-Rukyaṭ* dalam menentukan awal bulan Hijriah.¹

Skripsi Kitri Sulastri yang berjudul “*Studi Analisis Hisab Awal Bulan Kamariah dalam Kitab Irsyād al-Murīd*”.² Penelitian ini mengungkapkan metode perhitungan kitab *Irsyād al-Murīd* sudah termasuk jenis hisab kontemporer dikarenakan perhitungan yang sangat teliti dengan beberapa koreksi. Keakurasian kitab tersebut diukur melalui perbandingan dengan hisab yang lebih kontemporer yaitu sistem hisab *jean meeus* dan *ephemeris*.

Skripsi Sa’adatul Inayah tentang “*Analisis Metode Perhitungan Awal Bulan Kamariah Kitab Šamarāt al-Fikar karya Ahmad Ghazali Muhammad Fathullah*”. Penelitian ini menyimpulkan bahwa metode dalam kitab tersebut

¹ Ahmad Izzudin, *Fiqh Hisab Rukyat di Indonesia (Sebuah Upaya Penyatuan Mazhab Rukyat dengan Mazhab Hisab)*, Yogyakarta: Logung Pustaka, 2004.

² Kitri Sulastri, *Analisis Hisab Awal Bulan Kamariah dalam Kitab Irsyad al-Murid*, (skripsi), Semarang:IAIN Walisongo, 2010.

termasuk hisab kontemporer, terbukti dengan persamaan dalam rumus menghitung ketinggian *hilāl* hakiki dan *hilāl mar'i* tidak berbeda dengan metode kontemporer, rumusnya merupakan bentuk turunan dari teori dasar segitiga bola. Selain itu, data Matahari dan data Bulan dalam kitab tersebut hampir mendekati data Matahari dan data Bulan yang ada dalam tabel data *Almanak Nautika* dan *Ephemeris* sehingga terbilang akurat.¹

Skripsi Muhammad Burhan dengan judul “*Pemikiran Hisab KH. Ahmad Ghozali Muhammad Fathullah (Analisis Metode Hisab Awal Bulan Kamariah dalam Kitab Faiḍl al-Karim al-Rauf fi Hisab al-Sinin wa al-Khusuf wa al-Kusuf)*”. Penelitian ini menghasilkan kesimpulan bahwa metode hisabnya masih sangat sederhana hanya menggunakan logika-logika sederhana sehingga akurasinya masih tergolong rendah, akan tetapi jika disandingkan dengan kitab Syams al-Hilāl kitab Faiḍ al-Karim lebih mendekati kebenaran.²

Skripsi Sayful Mujab dengan judul “*Studi Analisis Pemikiran hisab KH. Moh. Zubair Abdul Karim dalam Kitab Ittifāq Żāt al-Ba’īn*”.³ Penelitian tersebut menyimpulkan bahwa kitab *Ittifāq Żāt al-Ba’īn* merupakan kombinasi dari kitab *Faṭ ar-Rauḍ al-Mannān* karya KH. Abdul Jalil Kudus dengan hisab yang bersumber dari kitab *Badī’ah al-Miṣal* yang disusun oleh KH. Muhammad Mashum bin Ali. Metode yang di pakai adalah metode hisab

¹ Sa’adatul Inayah, “*Analisis Metode Perhitungan Awal Bulan Kamariah dalam Kitab Samarāt al-Fikar karya Ahmad Ghazali Muhammad Fathullah*”, (Skripsi), Semarang : IAIN Walisongo, 2014.

² Muhammad Burhan Abdurrohman, “*Pemikiran Hisab KH. Ahmad Ghozali Muhammad Fathullah (Analisis Metode Hisab Awal Bulan Kamariah dalam Kitab Faiḍl al-Karim al-Rauf fi Hisab al-Sinin wa al-Khusuf wa al-Kusuf)*”, (Skripsi), Semarang : UIN Walisongo, 2015.

³ Sayful Mujab, “*Studi Analisis Pemikiran hisab KH. Moh. Zubair Abdul Karim dalam Kitab Ittifāq Żāt al-Ba’īn*”, (Skripsi), Semarang : IAIN Walisongo, 2007.

ḥaqīqī bi at-taḥqīq sehingga sudah tergolong cukup akurat. Namun dalam penentuan saat terjadinya *ijtimā'* masih menggunakan metode hisab *ḥaqīqī bi at-taqrīb*.

Penelitian Muhammad Chanif dalam skripsi yang berjudul “*Studi Analisis hisab Awal Bulan Kamariah dalam Kitab Kasyf al-Jilbāb*”. Skripsi tersebut menguraikan mengenai keakurasian kitab tersebut jika dibandingkan dengan kitab-kitab lainnya yang lebih kontemporer. Ia menjelaskan bahwa kitab *Kasyf al-Jilbāb* mempunyai tingkat akurasi yang lebih tinggi dalam hal ketinggian *hilāl*, akan tetapi dalam hal *ijtimak* kitab ini masih menunjukkan hasil yang lebih lambat dari kitab lainnya.¹

Berdasarkan hasil penelusuran penelitian-penelitian yang sudah ada, terdapat peluang kontribusi pengembangan ilmiah dari penelitian yang akan penulis kaji. Perbedaan dari penelitian-penelitian sebelumnya terletak pada fokus penelitiannya yaitu metode hisab kitab *Maslak al-Qāṣid*, juga nantinya penelitian ini akan memberikan kontribusi sebagai pengembangan riset dalam bidang ilmu Falak yang berbasis pesantren dan pemicu pengembangan kitab-kitab ilmu Falak lainnya.

E. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian *kualitatif* yang bersifat *deskriptif*, dimana akan menggambarkan mengenai metode perhitungan awal bulan Kamariah dalam kitab *Maslak al-Qāṣid* karya Ahmad Ghazali Muhammad Fathullah. Pendekatan tersebut diperlukan untuk

¹ Muhammad Chanif, “*Studi Analisis hisab Awal Bulan dalam Kitab Kasyf al-Jilbab*”, (Skripsi), Semarang: IAIN Walisongo, 2012.

menguji apakah metode perhitungan yang digunakan dalam menentukan awal bulan sesuai dengan kebenaran ilmiah sehingga metode dalam kitab *Maslak al-Qāṣid* dapat digunakan sebagai pedoman penentuan awal bulan Kamariah.

Dalam sebuah penelitian terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan yaitu:

1. Jenis Penelitian

Penelitian ini termasuk penelitian kualitatif yang bersifat *library research* (penelitian pustaka). Hal tersebut dikarenakan objek yang penulis kaji adalah metode hisab dalam kitab *Maslak al-Qāṣid*, selain itu juga karena data-data dalam penelitian ini penulis peroleh dari sumber dokumentasi dan sebagainya.

2. Sumber Data

a. Data Primer

Data primer merupakan data yang berasal langsung dari sumber data yang dikumpulkan dan berkaitan dengan objek penelitian yang dikaji.¹ Dalam hal ini, sumber data primer yang dijadikan rujukan adalah kitab *Maslak al-Qāṣid* dalam bentuk langkah-langkah atau metode perhitungan awal bulan Kamariah.

b. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang dijadikan bukti pendukung atau pelengkap. Dalam penelitian ini, data sekunder dapat diperoleh dari beberapa sumber dokumentasi seperti ensiklopedi, buku-buku falak,

¹ Saifuddin Azwar, *Metode Penelitian*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, Cet. IV, 2004, hlm. 36.

artikel-artikel maupun laporan-laporan hasil penelitian tentang awal bulan Kamariah, dan hasil wawancara. Sumber-sumber tersebut akan digunakan sebagai tolak ukur dalam memahami dan menganalisis metode hisab awal bulan Kamariah kitab *Maslak al-Qāṣid*.

3. Teknik Pengumpulan Data

Untuk memperoleh data-data yang diperlukan dalam penelitian ini, maka penulis menggunakan teknik *dokumentasi* dan *interview* (wawancara). Wawancara dilakukan dengan dua narasumber yaitu Ahmad Ghazali selaku pengarang kitab *Maslak al-Qāṣid* dan Ahmad Su'udi selaku asisten dan pengajar di LAFAL al-Mubarak sekaligus anggota Lajnah Falakiyah Jawa Timur.

4. Metode Analisis

Metode analisis yang penulis gunakan adalah analisis isi atau disebut *content analysis* yaitu metodologi yang memanfaatkan prosedur yang sistematis untuk menarik kesimpulan dari sebuah buku atau dokumen, sehingga dapat menemukan karakteristik dari sumber tersebut.¹

Penulis juga menggunakan analisis komparasi yaitu dengan mengkomparasikan metode hisab kitab *Maslak al-Qāṣid* dengan metode yang sebanding yaitu *Ephemeris* yang dijadikan rujukan oleh Kementerian Agama Republik Indonesia. Perbandingan antara kedua hal tersebut dapat menghasilkan kesimpulan dari segi keakurasiannya.

¹ Imam Gunawan, *Metode Penelitian Kualitatif*, Jakarta: Bumi Aksara, 2013, hlm. 181.

F. Sistematika Penulisan

Secara garis besar penulisan penelitian ini terdiri dari lima bab, dan disetiap bab terdapat sub-sub pembahasan.

Bab I berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, telaah pustaka, metode penelitian dan sistematika penulisan. Metode penelitian dalam penelitian ini terdiri dari jenis penelitian, sumber data, teknik pengumpulan data, dan metode analisis.

Bab II membahas tentang pengertian hisab awal bulan Kamariah, sejarah perkembangan ilmu hisab, dasar hukum penentuan awal bulan Kamariah, metode-metode penentuan awal bulan Kamariah, dan pandangan ulama tentang hisab dan penentuan awal bulan Kamariah.

Bab III berisi pembahasan tentang biografi Ahmad Ghazali Muhammad Fathullah, karya-karya Ahmad Ghazali Muhammad Fathullah, gambaran umum kitab *Maslak al-Qāṣid ilā 'Amal ar-Rāṣid*, kemudian perhitungan awal bulan Kamariah dalam kitab *Maslak al-Qāṣid ilā 'Amal ar-Rāṣid*.

Bab IV berisi tentang analisis metode hisab awal bulan Kamariah dalam kitab *Maslak al-Qāṣid ilā 'Amal ar-Rāṣid* dan analisis akurasi hisab awal bulan Kamariah dalam kitab *Maslak al-Qāṣid ilā 'Amal ar-Rāṣid* karya Ahmad Ghazali Muhammad Fathullah.

Bab V berisi kesimpulan, saran-saran dan penutup

BAB II

TINJAUAN UMUM HISAB PENENTUAN AWAL BULAN KAMARIAH

A. Pengertian Hisab Awal Bulan Kamariah

Menurut bahasa, hisab berasal dari kata **حَسِبَ**, **يَحْسِبُ**, **حَسَابًا** yang berarti perhitungan. Kata tersebut juga mempunyai arti yang sama dengan kata **يَعِدُ - عِد** yang berarti hitung, menghitung.¹

Kata hisab banyak digunakan dalam ayat-ayat al-Qur'an. Menurut Tono Saksono dalam buku *Mengkompromikan Rukyat dan Hisab*, kata hisab muncul sebanyak 37 kali dalam al-Qur'an yang semuanya mempunyai arti perhitungan dan tidak memiliki ambiguitas arti/ makna.² Kata hisab dapat mempunyai beberapa arti sebagaimana diungkapkan dalam al-Qur'an berikut:

1. Perhitungan, sebagaimana Firman Allah dalam surat an-Nisā ayat 86

وَإِذَا حُيِّتُمْ بِتَحِيَّةٍ فَحَيُّوا بِأَحْسَنَ مِنْهَا أَوْ رُدُّوهَا ۗ إِنَّ اللَّهَ كَانَ عَلَىٰ كُلِّ شَيْءٍ

حَسِيبًا

“Dan apabila kamu dihormati dengan suatu (salam) penghormatan, maka balaslah penghormatan itu dengan yang lebih baik, atau balaslah (penghormatan itu, yang sepadan) dengannya. Sungguh, Allah memperhitungkan segala sesuatu”(Q.S an-Nisā: 86)³

¹ A.W. Munawwir, *Kamus al-Munawwir Indonesia-Arab*, Surabaya: Pustaka Progresif, 1970, hlm. 323.

² Tono Saksono, *Mengkompromikan Rukyat dan Hisab*, Jakarta: Amythas Publicita; Center For Islamic Studies, 2007, hlm.120.

³ Departemen Agama RI, *Al-Hikmah (Al-Qur'an dan Terjemahnya)*, Bandung: Penerbit Diponegoro, 2011, hlm. 91.

2. Pertanggungjawaban, sebagaimana Firman Allah dalam surat al-An'ām

وَمَا عَلَى الَّذِينَ يَتَّقُونَ مِنْ حِسَابِهِمْ مِنْ شَيْءٍ وَلَكِنْ ذِكْرٌ
لَعَلَّهُمْ يَتَّقُونَ ﴿٦٩﴾

“Orang-orang yang bertaqwa tidak ada tanggungjawab sedikitpun atas dosa-dosa mereka, tetapi berkewajiban mengingatkan agar mereka (juga) bertaqwa.” (Q.S al-An'ām: 69)⁴

3. Batas, sebagaimana firman Allah surat Ali 'Imrān

تُولِجُ اللَّيْلَ فِي النَّهَارِ وَتُؤَلِّجُ النَّهَارَ فِي اللَّيْلِ وَتُخْرِجُ الْحَيَّ مِنَ الْمَمِيتِ
وَتُخْرِجُ الْمَمِيتَ مِنَ الْحَيِّ وَتَرْزُقُ مَنْ تَشَاءُ بِغَيْرِ حِسَابٍ ﴿٢٧﴾

“Engkau masukkan malam ke dalam siang dan Engkau masukkan siang ke dalam malam. Engkau keluarkan yang hidup dari yang mati, dan Engkau keluarkan yang mati dari yang hidup dan Engkau berikan rezeki kepada siapa yang Engkau kehendaki tanpa hisab (batas)”. (QS. Ali 'Imrān: 27)⁵

4. Memeriksa, sebagaimana Firman Allah dalam surat al-Insyiqāq ayat 8

فَسَوْفَ تُحَاسَبُ حِسَابًا يَسِيرًا ﴿٨﴾

“Maka dia akan diperiksa dengan pemeriksaan yang mudah”(Q.S. al-Insyiqāq: 8)⁶

Banyaknya arti kata hisab dalam literatur al-Qur'an dan hadis mengindikasikan bahwa terdapat interpretasi makna yang berbeda-beda dari asal kata hisab. Ada yang mengartikan hisab sebagai hitungan, batas, dan pertanggungjawaban, akan tetapi hisab yang dimaksud dalam konteks

⁴ *Ibid*, hlm. 136.

⁵ Depag RI, *Al-Qur'an dan Terjemahannya*, Bandung: CV Penerbit J-Art, tt, hlm. 54.

⁶ Departemen Agama RI, *Al-Hikmah...*, hlm. 589.

penentuan awal bulan Kamariah diartikan sebagai perhitungan. Muhyidin Khazin mendefinisikan ilmu hisab sebagai perhitungan atau *Arithmetic*.⁷ Susiknan Azhari mendefinisikan ilmu hisab dalam arti ilmu pengetahuan yang mempelajari lintasan benda-benda langit seperti Matahari, Bulan, Bintang-bintang dan benda-benda langit lainnya dengan tujuan untuk mengetahui posisi benda langit tersebut serta kedudukannya atas benda langit yang lainnya.⁸ Sedangkan menurut Moedji Raharto, ilmu hisab ialah cara penentuan awal bulan Islam atau cara memprediksi fenomena alam lainnya seperti gerhana (Matahari dan Bulan) yang didasarkan pada perhitungan posisi, gerak Matahari dan Bulan.⁹

B. Sejarah Perkembangan Ilmu Hisab

Sebagaimana disebutkan dalam muqaddimah kitab-kitab falak dikatakan bahwasanya penemu pertama ilmu hisab ialah Nabi Idris,¹⁰ namun baru sekitar abad 28 SM embrio ilmu falak mulai tampak, ditandai dengan penentuan waktu oleh orang Mesir dalam menyembah berhala. Pada masa-masa awal Islam (masa Rasulullah) ilmu hisab belum masyhur di kalangan umat Islam, padahal pada zaman tersebut tahun Hijriah pernah digunakan Nabi ketika menulis surat pada bani *Najran*, tertulis tahun 5 Hijriah. Orang Arab lebih

⁷ Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, Yogyakarta: Buana Pustaka, 2005, hlm. 30.

⁸ Susiknan Azhari, *Ensiklopedi Hisab Rukyat*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, Cet. III, 2012, hlm. 66.

⁹ Moedji Raharto, "Astronomi Islam dalam Perspektif Astronomi Modern" dalam Moedji Raharto, (ed), *Gerhana Kumpulan Tulisan Moedji Raharto*, Lembang: Pendidikan dan Pelatihan Hisab Rukyat Negara-Negara MABIMS, 2000, hlm. 107.

¹⁰ Zubaer Umar al-Jailany, *Khulāṣah al-Wafiyah*, tp, tt, hlm. 5. Lihat juga Ahmad Izzudin, *Fiqih Hisab Rukyat*, Jakarta: Penerbit Erlangga, 2007, hlm. 47.

mengenal nama tahun sesuai dengan peristiwa yang terjadi saat itu seperti istilah *tahun gajah*, *tahun amar*, *tahun zilzal*, dan sebagainya.¹¹

Sebelum Masehi, perkembangan ilmu hisab dipengaruhi oleh teori *Geosentris Aristoteles*, kemudian teori tersebut dipertajam oleh *Aristarchus* (310-320 SM) dengan hasil pengukuran jarak Bumi – Matahari. Selain itu, *Eratosthenes* dari Mesir juga dapat menghitung keliling Bumi.¹² Pada tahun 140 M, ditemukan oleh *Cladius Ptolomeus* berupa catatan bintang-bintang yang diberi nama *Tibril Magesthi* dengan asumsi bahwa bentuk alam semesta adalah *geosentris*.¹³

Tokoh penggagas kalender Hijriah pertama dalam lintasan sejarah kalender Islam ialah khalifah Umar bin Khattab. Pada masa pemerintahannya, khalifah Umar memperoleh surat dari Abu Musa al-Asy'ari, namun dalam surat tersebut tidak terdapat tanggalnya. Khalifah Umar lalu mendiskusikan hal tersebut dengan para sahabat di Madinah sehingga muncullah pemakaian kalender Hijriah. Pada masa ini kalender Hijriah masih sangat sederhana karena digunakan untuk urusan administrasi semata. *Cryil Glasse* melaporkan pada masa dinasti Fatimiah, kalender Hijriah mengalami penyempurnaan dengan mempertimbangkan aspek astronomis yang dilakukan oleh Jenderal Jauhar.¹⁴

Pada masa pemerintahan khalifah al-Makmun dilakukan penerjemahan *Tabril Maghesti* dalam bahasa Arab, dari sinilah lahir istilah ilmu Hisab

¹¹ *Ibid*, hlm. 49-50.

¹² Marsito, *Kosmografi: Ilmu Bintang-Bintang*, Djakarta: Pembangunan, 1960, hlm. 8.

¹³ Ahmad Izzudin, *Fiqih Hisab...*, hlm. 43.

¹⁴ Susiknan Azhari, *Kalender Islam ke Arah Integrasi Muhammadiyah-NU*, Yogyakarta: Museum Astronomi Islam, 2012, hlm. 47-48.

sebagai salah satu cabang ilmu keislaman, kemudian tumbuh pengkajian ilmu Hisab tentang penentuan waktu shalat, arah kiblat, penentuan gerhana, dan awal bulan Kamariah. Tokoh yang hidup semasa ini adalah sultan Ulugh Beik, Abu Raihan, Ibnu Syatir, dan Abu Manshur al-Balkhiy.¹⁵

Masuknya hisab dan rukyat di Indonesia tidak dapat terlepas dari sejarah masuknya Islam di Indonesia. Sejak zaman kekuasaan kerajaan Islam di Indonesia, umat Islam telah terlibat dalam perkembangan hisab yang ditandai dengan penggunaan kalender Hijriah sebagai kalender resmi. Semenjak penjajahan Belanda, terjadi pergeseran penggunaan kalender resmi pemerintahan dari kalender Hijriah menjadi kalender Masehi. Akan tetapi untuk persoalan peribadatan tetap menggunakan kalender Hijriah.¹⁶

Ilmu hisab dalam arti luas telah dikenal sebelum datangnya kaum reformis, ditandai dengan bukti-bukti *arkeologis* menunjukkan bahwa ilmu hisab telah digunakan sebagai titimangsa dalam menandai bentang waktu peristiwa di Nusantara. Kalender Hijriah tertua diperoleh dari tahun wafat Fatimah bini Maemun bin Hibatallah Leran Gresik, yang dinyatakan wafat pada tanggal 7 Rajab 475 H atau 25 Nopember 1082 M. Selain itu, di kampung Gapura Gresik juga terdapat *inskripsi* kalender Hijriah tahun wafat Maulana Malik Ibahim, 12 Rabi'ul Awal 822 H atau 8 April 1419 M.¹⁷

¹⁵ Ahmad Izzudin, *Fiqih Hisab...*, hlm. 50-51.

¹⁶ Susiknan Azhari, *Pembaharuan Pemikiran Hisab di Indonesia (Studi atas Pemikiran Saadoeddin Djambek)*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2002, hlm. 10.

¹⁷ Susiknan Azhari, *Kalender Islam...*, hlm. 57. Lihat juga Hasan Muarif Ambary, *Menemukan Peradaban Jejak Arkeologis dan Historis Islam Indonesia*, Cet.I, Jakarta: LOGOS, 1998, hlm. 274

Perkembangan pemikiran hisab tidak lepas dari jaringan ulama yang melakukan rihlah ilmiah ke negara lain seperti Haramain sehingga terjadi *re-transplanting* terhadap pemikiran hisab rukyat hasil pencangkakan pemikiran hisab rukyat dari Jazirah Arab.¹⁸

Dinamika pencangkakan pemikiran hisab ini masih kentara pada awal abad 20 M yang tercermin dalam pemikiran hisab kitab *Sullam an-Nayyirain* karya Muhammad Mansur bin Hamid bin Muhammad Damiry al-Batawi (1925) yang terpengaruh sistem *Ulugh Beik*.¹⁹ Sebagian besar kitab-kitab falak yang ada di Indonesia juga merupakan cangkakan dari kitab karya ulama Mesir yakni *Mathla' as-Sa'id 'alā Raṣḍi al-Jadīd*.

Seiring berjalannya waktu, pengkajian ilmu Hisab di Indonesia berkembang pesat. Bermunculan tokoh-tokoh ulama seperti Syekh Taher Jalaluddin al-Azhari yang terkenal sebagai bapak hisab Indonesia. Juga tokoh hisab yang sangat berpengaruh seperti syekh Ahmad Khatib Minangkabau, Ahmad Rifa'i, Sholeh Darat, dan sebagainya.²⁰ Perhitungan yang digunakan saat ini berdasarkan pada teori *heliosentris* dan menggunakan data yang akurat dengan didasarkan pada pengamatan, seperti Ephemeris, Almanak Nautika, dan kitab-kitab falak lainnya.

C. Dasar Hukum Penentuan Awal Bulan Kamariah

Al-Qur'an dan hadis Nabi SAW sebagai sumber hukum Islam telah mendefinisikan beberapa hukum termasuk dalam penentuan awal bulan

¹⁸ Muh Hadi Bashori, *Penanggalan Islam (Peradaban tanpa Penanggalan, Inikah Pilihan Kita?)*, Jakarta: Elex Media Komputindo, 2013, hlm. 115-116.

¹⁹ Susiknan Azhari, *Pembaharuan Pemikiran...*, hlm. 11.

²⁰ Majelis Tarjih dan Tajdid PP. Muhammadiyah, *Pedoman Hisab Muhammadiyah*, Yogyakarta: Majelis Tarjih dan Tajdid PP. Muhammadiyah, Cet. II, 2009, hlm. 10.

Kamariah baik itu tentang hisab, rukyat, maupun lainnya. Berikut beberapa dasar hukum dalam penentuan awal bulan Kamariah.

1. Menurut Al-Qur'an

Adapun dalil-dalil dalam al-Qur'an yang dijadikan dasar penentuan awal bulan Kamariah adalah sebagai berikut:

- a. Firman Allah dalam surat al-An'am ayat 96:

فَالِقُ الْإِصْبَاحِ وَجَعَلَ اللَّيْلَ سَكَنًا وَالشَّمْسَ وَالْقَمَرَ حُسْبَانًا ذَلِكَ تَقْدِيرُ الْعَزِيزِ الْعَلِيمِ ﴿٩٦﴾

“Dia menyingsingkan pagi dan menjadikan malam untuk beristirahat, dan (menjadikan) Matahari dan Bulan untuk perhitungan. Itulah ketetapan Allah yang Maha perkasa lagi Maha mengetahui”.²¹

Kata حُسْبَانًا dalam tafsir al-Misbah, berasal dari kata hisab dengan penambahan huruf *alif* dan *nun* memberikan arti kesempurnaan, sehingga kata tersebut diartikan perhitungan yang sempurna dan teliti. Sebagian ulama memahami penggalan ayat di atas bahwa peredaran Matahari dan Bumi terlaksana dalam satu perhitungan yang sangat teliti, peredaran benda-benda langit yang konsisten, sehingga antar planet tidak saling bertabrakan. Sebagian ulama yang lain memahami bahwa Allah menjadikan peredaran Matahari dan Bulan sebagai alat untuk melakukan perhitungan waktu, tahun, bulan, hari, bahkan menit dan detik. Peredaran Bulan menimbulkan beberapa fase Bulan. Perputaran Bulan tersebut yang

²¹ Departemen Agama RI, *Al-Hikmah...*, hlm. 140.

mengajarkan manusia cara perhitungan bulan, termasuk bulan haji dan bulan Kamariah lainnya.²²

- b. Firman Allah dalam surat al-Isrā ayat 12 yang berbunyi:

وَجَعَلْنَا اللَّيْلَ وَالنَّهَارَ آيَاتَيْنِ ۗ فَمَحَوْنَا آيَةَ اللَّيْلِ وَجَعَلْنَا آيَةَ النَّهَارِ
مُبْصِرَةً لِّتَبْتَغُوا فَضْلًا مِّن رَّبِّكُمْ ۗ وَلِتَعْلَمُوا عَدَدَ السِّنِينَ وَالْحِسَابَ ۗ
وَكُلَّ شَيْءٍ فَصَّلَنَّا تَفْصِيلًا ﴿١٢﴾

“Dan Kami jadikan malam dan siang sebagai dua tanda, lalu Kami hapuskan tanda malam dan Kami jadikan tanda siang itu terang, agar kamu mencari karunia dari Tuhanmu, dan supaya kamu mengetahui bilangan tahun-tahun dan perhitungan, dan segala sesuatu telah Kami terangkan dengan jelas.” (Q.S. al-Isrā: 12)²³

Lafaz *ولتعلّموا عدد السنين والحساب* tersebut menjelaskan bahwa Allah SWT menciptakan langit dan Bumi supaya manusia mengetahui bilangan tahun dan perhitungan bulan dan hari.²⁴ Menurut tafsir Ibnu Katsir disebutkan bahwasanya dengan silih bergantinya malam dan siang, orang-orang dapat menghitung bilangan hari, bulan dan tahun dan dapat pula menentukan saat-saat beribadah.²⁵

²² M. Quraisy Shihab, *Tafsir Al-Misbah (Pesan, Kesan, dan Keserasian al-Quran)*, Jakarta: Lentera Hati, Cet. V, 2012, hlm. 568-569.

²³ Departemen Agama RI, *Al-Hikmah...*, hlm. 283.

²⁴ Muhammad Hasbi ash-Shiddieqy, *Tafsir al-Qur'anul Madjid an-Nûr Jilid 2*, Jakarta: Cakrawala Publishing, 2011, hlm. 638.

²⁵ Salim Bahreisy dan Said Bahreisy, *Terjemah Singkat Tafsir Ibnu Katsier Jilid 5*, Surabaya: PT. Bina Ilmu, Cet. I, 1990, hlm. 16.

c. Firman Allah surat Yūnus ayat 5:

هُوَ الَّذِي جَعَلَ الشَّمْسَ ضِيَاءً وَالْقَمَرَ نُورًا وَقَدَرَهُ مَنَازِلَ
لِتَعْلَمُوا عَدَدَ السِّنِينَ وَالْحِسَابَ ۚ مَا خَلَقَ اللَّهُ ذَلِكَ إِلَّا بِالْحَقِّ
يُفَصِّلُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ ﴿٥﴾

“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 yang demikian itu melainkan dengan hak. Dia menjelaskan tanda-tanda (kebesaran-Nya) kepada orang-orang yang mengetahui”. (Q.S. Yunus : 5)²⁶

Lafaz *منزله منازل* dalam tafsir al-Misbah diartikan bahwa Allah swt menjadikan bagi Bulan *manzilah-manzilah*, yakni tempat-tempat dalam perjalanannya mengitari Matahari setiap malam dari waktu ke waktu sehingga Bumi terlihat selalu berbeda sesuai posisinya dengan Matahari. Hal tersebut menghasilkan perbedaan-perbedaan bentuk Bulan dalam pandangan manusia di Bumi, dan menunjukkan fase-fase Bulan yang memungkinkan untuk dijadikan acuan dalam menentukan bulan Kamariah.²⁷

d. Firman Allah surat ar-Raḥmān ayat 5:

الشَّمْسُ وَالْقَمَرُ بِحُسْبَانٍ ﴿٥﴾

“Matahari dan Bulan (beredar) menurut perhitungan” (QS. Ar-Raḥmān: 5)²⁸

²⁶ Departemen Agama RI, *Al-Hikmah...*, hlm. 208.

²⁷ M. Quraishy Shihab, *Tafsir al-Misbah v. VI...*, hlm. 20.

²⁸ Departemen Agama RI, *Al-Hikmah...*, hlm. 531.

Kata (حساب) dalam ayat ini juga terambil dari kata (حسابان) yang berarti perhitungan. Ayat-ayat di atas khususnya surat al-An'ām ayat 96 secara kontekstual menjelaskan antara pendapat ulama satu dan yang lain tidak ada kerancuan, sebagaimana Bulan mengalami beberapa fase, pada paruh pertama Bulan berada pada posisi di antara Matahari dan Bumi, sehingga Bulan itu menyusut yang menandakan bahwa Bulan tersebut adalah Bulan sabit. Begitu pula apabila berada di arah berhadapan dengan Matahari, dimana Bumi berada di tengah maka akan tampak Bulan purnama, selanjutnya purnama itu akan kembali mengecil sedikit demi sedikit sampai pada paruh kedua, sehingga sempurnalah satu bulan Kamariah selama 29,5309 hari. Atas dasar itu manusia bisa menentukan penanggalan bulan Kamariah.²⁹

2. Menurut Hadis

Pada dasarnya tidak banyak hadis yang menjelaskan tentang penggunaan hisab dalam penentuan awal bulan Kamariah. Hal ini disebabkan pada saat itu hisab belum berkembang pesat, hisab baru mulai berkembang pada masa khalifah Umar bin al-Khattab yang ditandai dengan munculnya kalender Hijriah. Meski demikian, terdapat beberapa dalil yang dijadikan sebagai pegangan dalam penentuan awal bulan Kamariah, di antaranya:

²⁹ M. Quraisy Shihab, *Tafsir*...., hlm. 204.

a. Hadis Riwayat Muslim

حدَّثنا يحيى بن يحيى قال : قرأت على مالك عن نافع عن ابن عمر رضي الله عنهما قال عن النبي صلى الله عليه وسلم : أنه ذكر رمضان فقال ((لا تصوموا حتى تروا الهلال ولا تفطروا حتى تروه فإن أغمي عليكم فاقدروا له (رواه مسلم)³⁰

“Yahya bin Yahya telah menceritakan kepada kami dan berkata: aku telah bercerita kepada Malik dari Nafi’ dari Ibnu Umar ra dari Nabi saw bahwa beliau pernah menyebutkan Ramadan dengan mengatakan: Janganlah kalian berpuasa sampai melihat *hilāl*, dan jangan pula berbuka (berhari raya) sampai melihatnya. Apabila mendung menaungi kalian maka perkirakanlah”.

b. Hadis Riwayat Bukhari

حدَّثنا عبدالله بن مسلمة حدَّثنا مالك عن عبدالله بن دينار عن عبدالله بن عمر رضي الله عنهما أن رسول الله صلى الله عليه وسلم قال : الشهر تسع وعشرون ليلة فلا تصوموا حتى تروه فإن غمَّ عليكم فأكملوا العدة ثلاثين (رواه البخاري)³¹

“Abdillah ibn Maslamah telah menceritakan kepada kita, Malik telah bercerita kepada kita dari Abdillah bin Dīnar dari ‘Abdillah bin Umar ra. bahwa Rasulullah saw telah bersabda: bulan itu 29 hari maka janganlah kalian berpuasa sebelum melihat *hilāl*, dan apabila terhalang (mendung) maka sempurnakanlah bilangan bulan menjadi 30 hari”. (HR Bukhari)

Berdasar redaksi yang senada, Ibn Rusyd menjelaskan bahwa menurut Ibn Umar, apabila bulan tidak terlihat di awal Ramadan, maka hari itu disebut *yaum al-syak* (hari yang meragukan) dan Ramadan jatuh pada hari berikutnya, sedangkan menurut ulama salaf apabila Bulan tidak terlihat, maka penentuan tanggal bulan baru menggunakan hisab berdasarkan peredaran Bulan dan Matahari. Hal ini merupakan pendapat mazhab Mutharaf bin Syakhir dari kalangan *tabi'in* besar.

³⁰ Imam Abi al-Husain Muslim bin al-Hajjaj, *Shahih Muslim Juz II*, Beirut: Dar al-Kutb al-‘Ilmiyah, tt, hlm. 759.

³¹ Muhammad Ibn Isma’il al-Bukhari, *Shahih al-Bukhari Juz Awwal hadis ke-1907*, Beirut: Dār al-Kutūb al-‘Ilmiyah, 1412 H, hlm. 588.

Menurut Ibnu Suraij dari Syafi'i, seseorang yang menentukan tanggal satu dengan dasar ilmu falak (astronomi) meskipun menurut perhitungannya Bulan tidak dapat dilihat, maka boleh ditetapkan (*isbat*) sebagai awal atau akhir Ramadan.

c. Hadis Riwayat Bukhari

حَدَّثَنَا عَبْدُ اللَّهِ بْنُ مَسْلَمَةَ عَنْ مَالِكٍ عَنْ نَافِعٍ عَنْ عَبْدِ اللَّهِ بْنِ عَمْرٍو رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُمَا أَنَّ رَسُولَ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ ذَكَرَ رَمَضَانَ فَقَالَ لَا تَصُومُوا حَتَّى تَرَوْا الْهَلَالَ وَلَا تَفْطُرُوا حَتَّى تَرَوْهُ فَإِنْ غَمَّ عَلَيْكُمْ فَأَقْدِرُوا لَهُ (رواه البخاري)³²

“Abdullah bin Maslamah telah menceritakan kepada kami dari Malik dari Nafi’ dari ‘Abdullah bin ‘Umar ra. bahwa Rasulullah saw mengingat bulan Ramadan kemudian berkata: Janganlah kalian berpuasa sebelum melihat *hilāl* dan janganlah kalian berbuka (beridul fitri) sebelum melihat *hilāl*, jika *hilāl* terhalang oleh awan terhadapmu, maka perkirakanlah”. (HR. Bukhari)

Permasalahan dari kedua hadis di atas terdapat pada *lafaz* فاقدروا له , para ulama berbeda pendapat dalam menginterpretasikan *lafaz* tersebut. Menurut jumhur ulama yang dimaksud yaitu menyempurnakan dengan bilangan 30 hari, sedangkan menurut ulama *mutaakhirin* maksud diperkirakan adalah dengan menggunakan hisab. Menurut Ibn Umar harus tetap berpuasa hingga lengkap 30 hari sesuai matan dalam hadis yang lain.³³

Menurut beberapa ulama, hadis yang digunakan sebagai dasar rukyat seperti di atas menunjukkan perintah Nabi agar melakukan rukyat adalah disertai ‘illat yaitu keadaan umat Islam yang masih ummi, sehingga

³² *Ibid.*

³³ Ibn Rusyd, *Bidāyah al-Mujtahid wa Nihayah al-Muqtaṣid*, Imam Ghazali Jadid & Achmad Zaidun, “*Bidayatul Mujtahid (Analisa Fiqih Para Mujtahid)*”, Jakarta: Pustaka Imani, 2007, tt, h. 637.

apabila keadaan tersebut telah berlalu maka perintah tersebut sudah tidak lagi berlaku, yaitu hisab lebih utama untuk dipakai.³⁴

Khītab awal dari maksud hadis di atas ditujukan kepada orang Arab khususnya masyarakat Madinah pada saat itu sedikit sekali pengetahuan orang Arab tentang peredaran benda-benda langit. Oleh karena itu Nabi menautkan hukum wajib puasa dengan rukyat untuk menghindari kesulitan dalam menghadapi hisab berdasarkan perjalanan benda langit (Matahari dan Bulan).³⁵ Fatwa (hukum) akan berubah seiring perubahan zaman, serta disesuaikan dengan 'illat yakni jika kondisi waktu itu (bangsa Arab masa *ummi*) dan letak secara geografis tepat untuk melakukan pengamatan yang dijadikan sebab tidak diberlakukannya hisab, maka jika sebab itu berubah, secara tidak langsung ketetapanya juga berubah sebagaimana kaidah fihiyyah:

اَلْحُكْمُ يَدُوْرُ مَعَ عِلَّتِهِ وُجُوْدًا وَّعَدَمًا

“*Hukum itu berubah seiring dengan perbedaan ‘illah atau sebab yang menyertainya*”³⁶

Perbedaan terkait pemahaman hadis-hadis tentang penetapan awal bulan Kamariah juga muncul dari perbedaan pemahaman term rukyat. Term rukyat oleh sebagian ulama dipahami melihat dengan mata telanjang pada akhir bulan Hijriah (tanggal 29) jika dipahami bahwa rukyat adalah *ta'abbudi*. Sementara sebagian yang lain memahaminya sebagai

³⁴ Majelis Tarjih dan Tajdid PP. Muhammadiyah, *Pedoman Hisab*..., hlm. 15.

³⁵ M. Hasbi ash-Shiddieqy, *Mutiara hadis 4 (Jenazah, Zakat, Puasa, I'tikaf, dan Haji)*, Semarang : Rizki Putra, 2003, hlm. 203.

³⁶ A. Djazuli dan I.Nurul Aen, *Ushul Fiqh (Metodologi Hukum Islam)*, Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2000, hlm. 50.

pengetahuan (mengetahui dengan ilmu) yang dikembangkan dengan hisab (perhitungan benda-benda langit yang mempengaruhi perubahan waktu dan prediksi waktu munculnya *hilāl*), bahwa rukyat dapat dianalogikan atau bersifat *ta'auqli*.

Penentuan awal bulan Kamariah dengan metode hisab dapat dianalogikan dengan hisab waktu shalat, dimana dalam hadis tertera bahwa penentuan waktu shalat berdasarkan gejala-gejala alam.³⁷ Begitu pula dengan hisab, pada dasarnya data-data yang diperlukan berasal dari pengamatan benda-benda langit (rukyat).

D. Metode - Metode Penentuan Awal Bulan Kamariah

Penentuan awal bulan Kamariah sampai saat ini masih menuai perbedaan yang berakibat pada berbedanya waktu peringatan hari-hari besar Islam seperti peringatan tahun baru Hijriah, maulid nabi Muhammad saw, peringatan *isra' mi'raj*, dan sebagainya. Perbedaan tersebut juga dapat berpengaruh pada berbedanya waktu pelaksanaan peribadatan umat Islam yang berdampak fatal seperti perbedaan waktu memulai dan mengakhiri puasa Ramadan, shalat Idul Fitri, shalat Idul Adha dan sebagainya. Perbedaan penentuan awal bulan seringkali dikarenakan pemahaman terhadap interpretasi hukum yang berbeda dan permasalahan metode atau sistem perhitungan (hisab) yang digunakan.³⁸

Dari segi penetapan hukum, penetapan awal bulan Kamariah di Indonesia dapat dibedakan menjadi beberapa kelompok besar, yaitu:

³⁷ Farid Ruskanda, *100 Masalah Hisab dan Rukyat*, Jakarta : Gema Insani Press, 1996, hlm. 87.

³⁸ Direktorat Jenderal Bimbingan Masyarakat Islam Kementerian Agama Republik Indonesia, *Almanak Hisab Rukyat*, Jakarta: Direktorat Jenderal Bimbingan Masyarakat Islam Kementerian Agama Republik Indonesia, 2010, hlm. 90.

a. Kelompok yang berpegang pada rukyat

Kelompok ini bukanlah menafikan hisab, hanya saja menganggap bahwa hisab hanya sebagai alat bantu guna suksesnya rukyat dengan melakukan hisab sebelum pelaksanaan rukyat.³⁹

b. Kelompok yang berpegang pada *ijtimā'*

Kelompok ini melandaskan pendiriannya bahwa apabila *ijtimā'* terjadi sebelum Matahari terbenam (*ijtimā' qabla al-ghurub*) maka keesokan harinya merupakan tanggal 1 bulan berikutnya. Sedangkan apabila *ijtimā'* terjadi setelah Matahari terbenam, maka keesokan harinya dianggap sebagai akhir bulan yang sedang berjalan.⁴⁰

c. Kelompok yang berpegang pada *ufuk ḥaqīqī* sebagai kriteria *wujūd al-hilāl*

Kelompok ini berpegang pada kedudukan hakiki Bulan pada saat Matahari terbenam dengan alasan bahwa Bulan dalam keadaan dekat dengan Matahari tidak mungkin bersinar. Mereka meyakini apabila Bulan berada di atas ufuk *ḥaqīqī*, maka Bulan dianggap wujud, sedangkan apabila Bulan berada di bawah ufuk *ḥaqīqī*, maka malam dan keesokan harinya dianggap sebagai akhir bulan yang sedang berjalan.⁴¹

d. Kelompok yang berpegang pada kedudukan *hilāl* di atas *ufuk mar'i*

Kelompok ini berkeyakinan apabila *hilāl* berada di atas *ufuk mar'i* pada saat Matahari terbenam, maka *hilāl* dianggap sudah wujud.

³⁹ *Ibid.*

⁴⁰ Muhyidin Khazin, *Ilmu Falak dalam Teori dan Praktik*, Yogyakarta : Buana Pustaka, Cet. IV, 2011, hlm. 145.

⁴¹ Direktorat Jenderal Bimbingan Masyarakat Islam Kementerian Agama Republik Indonesia, *Almanak ...*, hlm. 93.

Sedangkan apabila *hilāl* berada di bawah *ufuk mar'i*, maka malam itu dan keesokan harinya merupakan akhir bulan yang sedang berjalan.⁴²

Demikian dari segi penetapan hukum terdapat empat kelompok yang berbeda-beda pedoman dalam menetapkan awal bulan. Namun sampai saat ini, hisab dan rukyat merupakan salah satu metode yang mempunyai posisi signifikan dalam penentuan awal bulan dan merupakan konsep penting dalam kalender Hijriah di Indonesia.

1. Metode Hisab

Menurut uraian di atas telah disebutkan bahwa hisab dalam diskursus penentuan awal bulan bermakna sebagai perhitungan peredaran Bulan mengelilingi Matahari. Makna hisab dalam pembahasan penentuan awal bulan lebih difokuskan sebagai cara mengetahui saat *ijtimā'*, saat Matahari terbenam, dan posisi *hilāl* saat terbenam. Pengertian inilah yang menjadikan hisab sebagai penentu awal bulan Kamariah.⁴³

Terdapat beberapa macam hisab yang digunakan untuk menentukan awal bulan Kamariah, yaitu:

a. Hisab '*urfi* (*istilahi*)

Hisab '*urfi* ialah suatu model perhitungan penanggalan yang didasarkan pada masa siklus rata-rata pergerakan benda langit menjadi acuannya, yaitu Matahari untuk kalender Syamsiah dan Bulan untuk kalender Kamariah.⁴⁴

⁴² *Ibid*, hlm. 94.

⁴³ Muh. Nashirudin, *Kalender Hijriah Universal*, Semarang: EL-WAFA, 2013, hlm. 117-118.

⁴⁴ Ahmad Musonnif, *Ilmu Falak*, Yogyakarta: Penerbit Teras, 2011, hlm. 99.

Hitungan hisab ‘*urfi* ini berdasarkan hitungan-hitungan tradisional bahwa bulan mengelilingi Bumi selama 354 lebih 11/30 hari, yakni dengan cara melakukan perhitungan rata-rata waktu yang diperlukan oleh bulan untuk mengorbit Bumi.⁴⁵ Sistem hisab seperti ini dipopulerkan oleh Umar Bin al-Khaṭṭab pada tahun 17 H, sebagai acuan untuk menyusun kalender Islam abadi.

Metode ini menetapkan satu siklus berjumlah 8 tahun (1 windu) yang memiliki tiga tahun kabisat dan lima tahun basitah. Metode perhitungan yang digunakan berfungsi dengan menggunakan kaidah sederhana dalam penganggaran umur bulan.⁴⁶

Hisab ‘*urfi* menganggarkan awal tahun pertama Hijriah (1 Muharram 1 H) bertepatan dengan hari Kamis, 15 Juli 622 Masehi. Umur bulan secara tetap bergantian 30 hari untuk bulan ganjil dan 29 hari untuk bulan genap, kecuali bulan Zulhijah tahun kabisat, umur bulan 30 hari. Konsekuensinya, dalam jangka waktu 2571 tahun perlu adanya koreksi karena terdapat kelebihan satu hari akibat dari sisa 2,8 detik pada tiap bulan. Konsekuensinya, metode hisab ‘*urfi* ini tidak tepat dijadikan acuan penentuan awal bulan dalam pelaksanaan ibadah. Sebab lainnya karena perata-rataan peredaran Bulan tidak sesuai dengan penampakan *hilāl* pada awal bulan.⁴⁷

⁴⁵ Tono Saksono, *Mengkompromikan...*, hlm. 143. Lihat juga Susiknan Azhari, *Ilmu Falak...*, hlm. 102.

⁴⁶ Muh. Hadi Bashori, *Penanggalan Islam...*, hlm. 208.

⁴⁷ Susiknan Azhari, *Ilmu Falak (Perjumaan Khazanah Islam dan Sains Modern)*, Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2007, hlm. 104.

Pada hisab ‘*urfi*, 1 siklus berdaur 30 tahun, dalam 30 tahun ini terdapat 11 tahun *kabisat* dan 19 tahun *basitah*. cara menentukan tahun kabisat dilakukan dengan angka tahun dibagi 30, jika sisanya adalah angka-angka yang terhitung pada tahun ke 2, 5, 7, 10, 13, 15, 18, 21, 24, 26, dan 29, maka tahun tersebut adalah tahun kabisat,⁴⁸ untuk lebih memudahkan mengingatnya terdapat syair yang berbunyi:

كف الخليل كفه ديانه # عن كل خل حبه فصانه

Bait di atas menjelaskan bahwa tiap huruf yang bertitik menunjukkan tahun kabisat dan huruf yang tidak bertitik menunjukkan tahun *basitah*. Dengan demikian tahun-tahun kabisat terletak pada tahun ke 2,5,7,10,13,15,18,21,24,26, dan 29.⁴⁹

Gambaran hisab ‘*urfi* di Indonesia sama dengan hisab Jawa Islam dengan kriteria yang sama yaitu menetapkan satu daur (siklus) terdiri dari delapan tahun (1 windu), dan setiap windu ditetapkan 3 tahun. Penggunaan hisab ‘*urfi* masih dapat dijumpai di beberapa kalangan yang masih menjaga dan memegang erat tradisi dan warisan leluhur mengenai penanggalan yang telah ada. Selain itu adaptasi dari jenis perhitungan ‘*urfi* digunakan oleh kalender Jawa Islam tanpa memperhitungkan siklus pergerakan Bulan, contohnya sistem perhitungan kalender *Ajumgi* (Alif Jum’at Legi), *Aboge* (Alif Rab

⁴⁸ Tono Saksono, *Mengkompromikan...*, hlm. 143.

⁴⁹ Susiknan Azhari, *Ilmu Falak...*, hlm. 103.

Wage), *Asapon* (Alif Senin Pon)⁵⁰ dan sistem lainnya yang ditentukan beraturan.

b. Hisab *Ḥaqīqī*

Hisab *ḥaqīqī* merupakan sistem hisab yang dilandaskan pada peredaran Bulan dan Bumi yang sebenarnya. Berbeda dengan hisab *'urfi*, menurut sistem ini umur bulan tidaklah konstan dan tidak beraturan melainkan tergantung posisi *hilāl* pada setiap awal bulan. Artinya boleh jadi dua bulan berturut-turut umurnya 29 hari atau 30 hari.⁵¹

Pada wilayah praktisnya, sistem ini mempergunakan data-data astronomis dan gerakan Bulan dan Bumi serta menggunakan kaidah-kaidah ilmu ukur segitiga bola (*spherical trigonometry*).⁵² Berawal dari prinsip *geosentris* astronomi kuno seperti anggapan filsuf Yunani kuno jaman Aristoteles dan Ptolomeus yang masih menganggap bahwa Bumi adalah pusat tata surya yang dikelilingi Matahari, hingga ke pemahaman astronomi mutakhir.⁵³ Hisab *ḥaqīqī* ini masih dapat dibedakan menjadi beberapa bagian, yaitu:

(1) *Ḥaqīqī bi at-Taqrīb*

Metode hisab ini mendasarkan data Bulan dan data Matahari pada tabel yang disusun oleh *Ulugh Beik* dan dipertajam dengan

⁵⁰Sistem Aboge menyatakan bahwa awal tahun dalam kalender Hijriah atau tanggal 1 Muharam dimulai dari hari Rabu Wage. Asapon menyatakan awal tahun atau 1 Muharam dimulai hari Senin pon, begitu pula Ajumgi menetapkan 1 Muharam jatuh pada hari Jum'at legi. Lihat A. Kadir, *Formula Baru Ilmu Falak*, Jakarta : AMZAH, 2012, hlm. 66.

⁵¹ Susiknan Azhari, *Ensiklopedi Hisab...*, hlm. 78.

⁵² *Ibid*, hlm. 79

⁵³ Tono Saksono, *Mengkompromikan...*, hlm. 145.

koreksi yang sederhana tanpa ilmu ukur segitiga bola. Perhitungan metode *ḥaqiqī bi at-taqrīb* secara fisik menggunakan ilmu Astronomi yang menganut teori *geosentris*.⁵⁴ Ketinggian *hilāl* dihitung dari titik pusat Bumi bukan dari permukaan Bumi, dan berpedoman pada pergerakan rata-rata Bulan yakni Bulan setiap harinya bergerak ke arah Timur sejauh 12 derajat, sehingga operasionalnya dengan memperhitungkan selisih *ijtimā'* dengan waktu Matahari terbenam kemudian dibagi dua.⁵⁵ Konsekuensinya, apabila *ijtimā'* terjadi sebelum Matahari terbenam maka posisi Bulan sudah berada di atas ufuk pada saat Matahari terbenam.

Beberapa karya yang menggunakan sistem hisab *ḥaqiqī bi at-taqrīb* ialah kitab *Sullam an-Nayyirain* karya Muhammad Mansur bin Abdul Hamid, kitab *Faṭ ar-Raūf al-Manān* karya Abu Hamdan Abdul Jalil dan *al-Qawā'id al-Falakiyah* karya Abd al-Fattah al-Tukhi.⁵⁶

(2) *Ḥaqiqī bi at-Taḥqīq*

Berbeda dengan hisab *ḥaqiqī bi at-taqrīb*, metode hisab ini mengikuti paham teori *heliosentris*, perhitungannya telah menggunakan data-data astronomis dan memperhitungkan gerakan

⁵⁴ M. Solihat dan Subhan, *Rukyat dan Teknologi*, Jakarta: Gema Insani Press, 1994, hlm. 18.

⁵⁵ Saiful Mujab, *Studi Analisis Pemikiran Hisab KH. Moh. Zubair Abdul Karim dalam Kitab Ittifāq Zat al-Ba'in* (Skripsi), Semarang : IAIN Walisongo, 2007, hlm. 6.

⁵⁶ Saadatul Inayah, *Metode Perhitungan Awal Bulan Qomariyah dalam Kitab Šamarāt al-Fikar Karya Ahmad Ghozali Muhammad Fathullah* (Skripsi), Semarang : IAIN Walisongo, 2014, hlm. 40.

Bulan dan Bumi dan menggunakan kaidah ilmu ukur segitiga bola (*spherical trigonometri*).⁵⁷

Ketinggian *hilāl* dalam sistem hisab ini ditentukan dengan memperhitungkan posisi observer yakni tata koordinat lintang dan bujur tempat, deklinasi Bulan⁵⁸, sudut waktu Bulan⁵⁹, refraksi⁶⁰, kerendahan ufuk (*dip*)⁶¹, dan semi diameter Bulan⁶². Sistem hisab ini juga menyebutkan azimuth Bulan, azimuth Matahari, dan sebagainya, sehingga dapat memberikan informasi terperinci mengenai keadaan objek yang di amati dalam hal ini *hilāl* pada suatu tempat tertentu.

Kelemahan sistem ini ialah terletak pada penggunaan sudut ekliptika-equator langit dan sudut orbit Bulan-Matahari, data-data yang tidak berubah, sedangkan menurut penelitian selalu berubah secara berkala. *Parallaks (ikhtilāf al-manẓar)* dan refraksi dihitung tetap, sedang menurut penelitian selalu berubah-ubah.⁶³

⁵⁷Susiknan Azhari, *Ilmu Falak...*, hlm. 105

⁵⁸ Deklinasi (*Mail*) adalah jarak benda langit sepanjang lingkaran yang dihitung dari equator sampai benda langit tersebut. Lihat Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu...*, hlm. 51.

⁵⁹ Sudut waktu ialah sudut pada titik kutub langit yang dibentuk oleh perpotongan antara lingkaran meridian dengan lingkaran waktu yang melalui suatu objek tertentu di bola langit. *Ibid*, hlm. 24.

⁶⁰ Refraksi yaitu perbedaan antara tinggi suatu benda langit yang dilihat dengan tinggi sebenarnya diakibatkan karena adanya pembiasan sinar. Lihat Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu...*, hlm. 19.

⁶¹ Dip (kerendahan ufuk) adalah perbedaan kedudukan antara kaki langit (horizon) sebenarnya (ufuq haqiqi) dengan kaki langit yang terlihat (ufuq mar'i) seorang pengamat. Lihat Susiknan Azhari, *Ensiklopedi...*, hlm. 58.

⁶² Semi diameter yaitu titik pusat matahari dengan piringan luarnya. Lihat Susiknan Azhari, *Ensiklopedi...*, hlm. 191.

⁶³ Direktorat Jenderal Bimas Islam dan Penyelenggaraan Haji, *Selayang Pandang Hisab Rukyat*, Jakarta: Direktorat Jenderal Bimas Islam dan Penyelenggaraan Haji, Direktorat Pembinaan Peradilan Agama, 2004, hlm. 21.

Kitab falak yang termasuk dalam kelompok sistem hisab ini adalah kitab *Badi'ah al-Misāl* karya Muhammad Ma'shum Jombang, *Khulāṣah al-Wafiyah* karya Zubair Umar al-Jailani Salatiga, *Maṭla' as-Sa'id* karya Syekh Husain Zaid Mesir, *Hisab Hakiki* Muhammad Wardan, *Nūr al-Anwar* karya Noor Ahmad SS Jepara.⁶⁴

c. Hisab Kontemporer

Metode hisab ini hampir sama dengan metode hisab *ḥaqiqī bi at-taḥqīq*, hanya saja sistem koreksi lebih teliti dan kompleks, menyeimbangkan dengan kemajuan sains dan teknologi. Perbedaan lain terletak pada pengambilan data astronomi. Rata-rata hisab *ḥaqiqī bi at-taḥqīq* menggunakan data dari *al-Maṭla as-Sa'id* dan data-datanya bersifat paten (tidak berubah-ubah), sedangkan metode hisab ini menggunakan data astronomi kontemporer, yakni data astronomi yang selalu diperbaharui dan dikoreksi oleh temuan-temuan terbaru.⁶⁵

Termasuk dalam metode hisab ini adalah sistem hisab *Jean Meeus*, *Almanak Nautica*, *Ephemeris Hisab Rukyat*, *Win Hisab*, dan sebagainya.

Sebuah sistem atau metode hisab dapat dikategorikan ke dalam hisab kontemporer jika memenuhi beberapa indikasi sebagai berikut:⁶⁶

⁶⁴ Saadatul Inayah, *Metode Perhitungan...*, hlm. 41.

⁶⁵ Muh. Nashirudin, *Kalender...*, hlm. 129.

⁶⁶ Disampaikan pada Pendidikan dan Pelatihan Hisab Rukyat Nasional Pondok Pesantren se-Indonesia anggaran 2007 yang diselenggarakan oleh P. D. Pontren Kemenag RI di Masjid Agung Jawa Tengah. Lihat Kitri Sulastri, *Studi Analisis Hisab Awal Bulan Kamariah dalam Kitab al-Irsyaad al-Muriid*, (Skripsi), Semarang: IAIN Walisongo, 2008, hlm. 10.

- a. Perhitungan dilakukan dengan sangat cermat dan banyak proses yang harus dilalui.
- b. Rumus-rumus yang digunakan lebih banyak menggunakan rumus segitiga bola.
- c. Data yang digunakan merupakan hasil penelitian terakhir dan menggunakan matematika yang telah dikembangkan.
- d. Sistem koreksi lebih teliti dan kompleks.

Jika dilihat dari sistem perhitungan dalam menentukan saat terjadi *ijtimā'* dan posisi *hilāl*, terbagi atas beberapa pedoman.

- *Pertama*, sistem yang menggunakan tabel semata baik dalam mencari data maupun hasil yang akan diperoleh. Sistem tersebut sebagaimana yang digunakan oleh kitab-kitab dengan metode hisab *ḥaqīqī bi at-taqrīb*.
- *Kedua*, sistem yang menggunakan tabel dalam mencari data yang diperlukan, untuk mengetahui hasil akhir data tersebut dimasukkan dalam rumus-rumus yang sudah menggunakan kaidah-kaidah segitiga bola. Data yang dimasukkan dalam rumus bukan data yang diambil dari tabel secara langsung, melainkan data yang telah diolah dengan beberapa koreksi yang diperlukan. Sistem semacam ini dipakai antara lain oleh *hisab ḥaqīqī* dan *new comb*.
- *Ketiga*, sistem yang mempergunakan tabel dalam pengambilan data, kemudian data tersebut dimasukkan dalam rumus segitiga bola. Data yang diambil dari tabel merupakan data yang masak dan siap pakai,

oleh karenanya sistem ini hanya mengambil data dari tabel yang dikeluarkan tiap tahun oleh sumber-sumber yang dilengkapi alat-alat modern seperti tabel *Nautical Almanak*, *Ephemeris*, sistem ini juga dipakai oleh Sa'adoeddin Djambek dalam bukunya *Hisab Awal Bulan*.⁶⁷

- Mengenai perhitungan tinggi *hilāl*, sistem kedua dan ketiga sama yaitu menggunakan rumus segitiga bola. Perbedaannya terletak pada sistem pengambilan data yang diperlukan, karena pengambilan data (input) dapat mempengaruhi hasil yang dicapai (output).⁶⁸

Pada dasarnya, pembahasan mengenai awal bulan Kamariah adalah menghitung waktu terjadinya *ijtimā'* yang berarti kumpul, disebut juga *iqtirān* yang berarti bertemu, bersambung. *Ijtimā'* yaitu keadaan dimana posisi Matahari dan Bulan memiliki nilai bujur astronomi yang sama, serta menghitung posisi Bulan (*hilāl*) saat Matahari terbenam pada hari terjadinya konjungsi tersebut.⁶⁹ Para ahli hisab membedakan dua kategori sistem hisab. Kedua sistem tersebut dilatarbelakangi oleh perbedaan memahami konsep permulaan hari dalam bulan baru yaitu sistem yang berpegang pada *ijtimā'* semata dan sistem yang berpegang pada ketinggian *hilāl* di atas ufuk.⁷⁰

a. Sistem *ijtimā'* semata

⁶⁷ Direktorat Jenderal Bimbingan Masyarakat Islam Kementerian Agama Republik Indonesia, *Almanak...*, hlm. 166.

⁶⁸ *Ibid*, hlm. 167.

⁶⁹ Muhyidin Khazin, *Ilmu Falak...*, hlm. 3.

⁷⁰ Susiknan Azhari, *Kalender...*, hlm. 64.

Sistem *ijtimā'* semata menetapkan masuknya bulan baru Hijriah berdasarkan pada perhitungan konjungsi semata, artinya apabila *ijtimā'* sudah terjadi, maka merupakan tanda masuknya bulan baru. Hanya saja terdapat perbedaan tentang waktu *ijtimā'* yang dapat dijadikan dasar bagi masuknya bulan baru, yaitu:

- *Ijtimā' qabla al-gurūb* sebagai dasar masuknya awal bulan. Kelompok ini membuat kriteria *ijtimā'* terjadi sebelum terbenam Matahari maka malam hari itu sudah dianggap bulan baru. Aliran ini sama sekali tidak mempersoalkan rukyat juga tidak mempertimbangkan posisi *hilāl* dari ufuk. Asal sebelum matahari terbenam sudah terjadi *ijtimā'* meskipun *hilāl* masih di bawah ufuk maka malam hari itu dan keesokan harinya berarti sudah termasuk bulan baru.⁷¹
- *Ijtimā' qabla al-fajr* menetapkan apabila *ijtimā'* terjadi sebelum terbit fajar maka sejak terbit fajar itu sudah masuk bulan baru dan bila *ijtimā'* terjadi sesudah terbit fajar maka hari sesudah terbit fajar itu masih termasuk hari terakhir bulan Kamariah yang sedang berlangsung.⁷²
- *Ijtimā' qabla al-zawal* yaitu apabila *ijtimā'* terjadi sebelum zawal maka hari itu sudah memasuki awal bulan baru.

⁷¹ Susiknan Azhari, *Ilmu Falak...*, hlm. 107.

⁷² Muh. Nashirudin, *Kalender...*, hlm. 130.

b. Posisi *hilāl* di atas ufuk

Kelompok yang berpegang pada posisi *hilāl* menetapkan bahwa apabila saat Matahari terbenam posisi *hilāl* sudah berada di atas ufuk, maka sudah memasuki bulan baru. Para ahli hisab yang berpegang pada posisi *hilāl* di atas ufuk terbagi pada tiga keyakinan. Pertama, kelompok yang berpegang pada *ufuk hissi*.⁷³ Kedua kelompok yang berpedoman pada *ufuk hakiki*.⁷⁴ Ketiga, kelompok yang berpegang pada *ufuk mar'i*.⁷⁵

2. Metode Rukyat

Rukyat menurut bahasa berasal dari kata (رأى - يرى - رؤية) yang berarti melihat.⁷⁶ Kata ini memiliki padanan arti dengan mengerti (أدرك) dan menganggap (حسب). Rukyat adalah aktivitas mengamati *visibilitas hilāl*⁷⁷ setelah *ijtimā'* (konjungsi).

Rukyat dalam konteks penentuan awal bulan Kamariah dikenal dengan istilah *rukyaṭ al-hilāl*, dalam ilmu astronomi dikenal dengan observasi,⁷⁸ yaitu usaha untuk melihat atau mengamati *hilāl* di tempat terbuka dengan mata telanjang atau dengan peralatan pada sesaat Matahari

⁷³ Ufuk hissi adalah lingkaran pada bola yang bidangnya melalui permukaan Bumi tempat pengamat dan tegak lurus pada garis vertical dari pengamat tersebut. Ufuk hissi dikenal dengan istilah Astronomical horizon. Lihat Susiknan Azhari, *Pembaharuan...*, hlm. 33.

⁷⁴ Ufuk hakiki yaitu ufuk yang berjarak 90 derajat dari titik zenith atau lingkaran bola langit yang bidangnya melalui titik pusat Bumi dan tegak lurus pada garis vertical, dikenal dengan istilah true horizon. Lihat Susiknan Azhari, *Ensiklopedi...*, hlm. 218.

⁷⁵ Ufuk mar'i ialah ufuk yang terlihat (bidang datar yang merupakan batas pandangan) mata peninjau, di mana seakan-akan Bumi dan langit bertemu, sehingga biasa disebut dengan kaki langit atau horizon.

⁷⁶ Achmad Sunarto, *Kamus Al-Fikr*, tt: Halim Jaya, Cet. IV, 2012, Im. 232.

⁷⁷ *Visibilitas hilāl* merupakan istilah inggris berarti kemungkinan hilāl dapat teramati, selain memperhitungkan wujudnya hilāl di atas ufuk, hasib (orang yang menghisab) juga memperhatikan factor-faktor lain yang memungkinkan untuk hilāl teramati. Lihat Susiknan Azhari, *Ensiklopedi...*, hlm.79

⁷⁸ *Ibid*, hlm. 183.

terbenam menjelang bulan baru Kamariah.⁷⁹ Rukyat dalam diskursus ilmu Falak merupakan elemen yang penting sebagai alat pembuktian keakuratan hasil perhitungan (hisab) yaitu dengan observasi fenomena alam.

Rukyat dapat dibedakan menjadi dua, yaitu *rukyaṭ bi al-qalby* dan *rukyaṭ al-fi'li*. *Rukyaṭ bi al-qalby* hanya sebuah perkiraan bahwa *hilāl* sudah dapat di lihat. Metode seperti ini tidak banyak diikuti, tidak ada bukti dan ditakutkan menyesatkan. *Rukyaṭ bi al-fi'li* merupakan usaha melihat *hilāl* secara langsung dan dengan mata telanjang, atau dapat pula menggunakan alat modern.

Rukyaṭ bi al-fi'li menjadi sistem penentuan awal bulan Kamariah yang dilakukan pada zaman Nabi, para sahabat, *tabi'in* dan *tabi' at-tabi'in*, dan tidak menutup kemungkinan masih digunakan dalam penentuan awal bulan Ramadan, Syawal dan Zulhijah.

Selain perbedaan intern dalam hisab, dalam metode rukyat juga mempunyai beberapa perbedaan konsep diantaranya yaitu perbedaan matlak dan perbedaan tempat rukyat. Para Ulama berpendapat mengenai matlak yaitu:⁸⁰ rukyat berlaku hanya sejauh jarak di mana *qaṣar* shalat diizinkan, keberlakuan rukyat hanya sejauh 8 derajat bujur, *wilayah al-hukmi* sebagaimana yang berlaku di Indonesia yaitu apabila rukyat berhasil maka hasil rukyat tersebut berlaku di seluruh wilayah Indonesia, selanjutnya Imam Hanafi berpendapat lebih jauh lagi bahwa keberlakuan rukyat dapat diperluas ke seluruh dunia, sedangkan Imam Syafi'i

⁷⁹ Muhyidin Khazin, *Kamus Ilmu...*, hlm. 69.

⁸⁰ Ahmad Izzudin, *Fiqh Hisab...*, hlm. 6.

berpendapat bahwa keberlakuan hasil rukyat sejauh 24 *farsakh* (133 km) dan sampai pada suatu daerah dimana *hilāl* masih memungkinkan untuk di rukyat.⁸¹

Mengenai rukyat dengan bantuan alat, memunculkan banyak pendapat di kalangan ulama. Misalnya, Ibnu Hajar berpendapat bahwa penggunaan cara pemantulan melalui permukaan kaca atau air itu tidak sah. *Al-Syarwani* lebih jauh menjelaskan bahwa penggunaan alat yang dapat mendekatkan atau membesarkan seperti teleskop, dan sebagainya masih dianggap sebagai rukyat. Sama halnya dengan *Al-Muthi'i* yang menegaskan bahwa penggunaan alat optik dalam rukyat diizinkan karena yang melakukan penilaian terhadap *hilāl* adalah mata perukyat sendiri.⁸² Menurut Konferensi Penanggalan Islam Internasional di Turki 1987, mensyaratkan alat yang di gunakan dalam rukyat adalah sebanding dengan kemampuan mata manusia (si pengamat).⁸³

Sebagai upaya pemersatu perbedaan dan menjembatani antara hisab dan rukyat dalam hal penentuan awal bulan Kamariah, pemerintah di Indonesia menawarkan konsep *imkān ar-rukyat* dengan kriteria *visibilitas hilāl* dari MABIMS (Menteri Agama Indonesia, Malaysia, Brunai Darussalam dan Singapura) tahun 1992 dengan isi ketentuan yaitu:

- a. Tinggi *hilāl* tidak kurang dari 2 derajat,

⁸¹ Shofiyullah, *Al-Muhtaj (Seputar Awal Bulan Hijriah Edisi Baru dilengkapi Perhitungan Gerhana Bulan)*, Op.Cit, Malang : Ponpes Miftahul Huda, Cet. II, Juli, 2007, hlm. 18. Lihat juga Masruroh, *Studi Analisis Hisab Awal Bulan Kamariah Kitab Muntaha Nataij al-Ahwal*, (Skripsi), Semarang : IAIN Walisongo, hlm. 49.

⁸² Ahmad Izzudin, *Fiqih Hisab...*, hlm. 6-7.

⁸³ Ruswa Darsono, *Penanggalan Islam Tinjauan Sistem Fiqih dan Hisab Penanggalan*, Yogyakarta : LABDA Press, 2010, hlm. 123.

- b. Jarak sudut *hilāl* ke Matahari tidak kurang dari 3 derajat,
- c. Umur *hilāl* tidak kurang dari 8 jam setelah *ijtimā'* terjadi.

Kriteria tersebut berbeda dengan yang disepakati dalam persidangan *hilāl* negara-negara Islam se-dunia di Istanbul Turki tahun 1978 dengan ketentuan berikut:⁸⁴

- a. Tinggi *hilāl* tidak kurang dari 5 derajat dari ufuk Barat
- b. Jarak sudut *hilāl* ke Matahari tidak kurang dari 8 derajat,
- c. Umur *hilāl* tidak kurang dari 8 jam setelah *ijtimā'* terjadi.

Pada dasarnya baik *rakyat al-hilāl*, hisab, maupun istikmal bukan menjadi sebab syar'i dari wajibnya puasa ataupun berbuka. *As-Shatibi* menyatakan bahwa “sesuatu yang telah ditetapkan oleh syara' sebagai sebab dari sesuatu maka ia akan menjadi sebab dari sesuatu itu selamanya”. Hal tersebut diibaratkan dengan sebab syar'i dari imsak adalah terbit fajar, jadi sampai kapanpun yang menjadi sebab imsak adalah terbitnya fajar tanpa pengecualian. Pemahaman yang lebih mendekati kebenaran adalah bahwa *rakyat al-hilāl*, hisab dan istikmal merupakan cara (*waṣīlah*) untuk mengetahui sebab syar'i, bukan sebagai sebab syar'i itu sendiri, sedangkan yang menjadi sebab syar'inya ialah datangnya bulan Ramadan maupun Syawal. Kesimpulannya, kedudukan rakyat, hisab maupun istikmal itu sejajar yaitu

⁸⁴ Badan Hisab Rakyat Depag RI, *Almanak Hisab Rakyat*, Jakarta: Proyek Pembinaan Badan Peradilan Agama Islam, 1981, hlm. 281-284.

sebagai cara atau teknis untuk mengetahui kepastian *hilāl* sudah terbit atau belum.⁸⁵

Selama ini yang menjadi tonggak perbedaan bukanlah rukyat atau hisab namun kaidah / kriteria yang menjadi perdebatan, sedangkan antara rukyat dan hisab mempunyai hubungan yang sangat erat. Meminjam istilah Ahmad Izzudin bahwa hubungan hisab dan rukyat yaitu merupakan *hipotesis verifikatif*. Hisab sebagai hipotesa awal tentang keadaan *hilāl*, dan rukyat sebagai verifikasi kebenaran hasil hisab.

⁸⁵ Nur Aris, “*Tulu’ul Hilāl: Rekonstruksi Konsep Dasar Hilāl*”, dalam Jurnal “*Al-Ahkam (Jurnal Pemikiran Hukum Islam)*”, Semarang: Fakultas Syariah dan LPKBHI IAIN Walisongo, 2014, hlm. 98-105.

BAB III

METODE HISAB AWAL BULAN KAMARIAH DALAM KITAB *MASLAK*

AL-QĀŞID ILĀ ‘AMAL AR-RĀŞID KARYA AHMAD GHAZALI

MUHAMMAD FATHULLAH

A. Biografi Ahmad Ghazali Muhammad Fathullah

Kitab *Maslak al-Qāşid* merupakan salah satu buah pemikiran dari ahli falak yang bernama lengkap Ahmad Ghazali bin Muhammad bin Fathullah bin Sa’idan al-Samfani al-Maduri atau lebih sering dikenal dengan nama Ahmad Ghazali Muhammad Fathullah (selanjutnya disebut Ahmad Ghazali). Ia lahir pada tanggal 7 Januari 1960 M di Lanbulan desa Baturasang kecamatan Tambelangan kabupaten Sampang, Madura.¹

Ahmad Ghazali merupakan anak ke enam dari 15 bersaudara yang lahir dari pasangan KH. Muhammad Fathullah (alm) dan Nyai Hj. Zainab Khoiruddin (almh) yang silsilahnya berhubungan dengan Sunan Ampel dan Sunan Drajat.²

Ahmad Ghazali telah menikah pada tahun 1989 M dengan seseorang bernama Asma’ binti Abdul Karim, dari pernikahannya tersebut dikaruniai 9 anak yang terdiri dari 5 putra dan 4 putri. Anak-anaknya tersebut ialah Nurul Basiroh, Afiyah, Lora Aly, Lora Yahya, Lora Salman, Lora Muhammad, Lora Kholil, ‘Aisyah, dan Sofiyah.³

¹ Wawancara dengan Ahmad Su’udi, via email AchmadSuudi.f@gmail.com dilakukan pada hari Rabu tanggal 11 Februari 2015. Ahmad Suudi ialah murid sekaligus asisten kyai Ahmad Ghazali. Ia juga aktif dan menjabat di Lajnah Falakiyah Jawa Timur.

² *Ibid.*

³ Wawancara dengan Ahmad Su’udi, via email AchmadSuudi.f@gmail.com dilakukan pada hari Rabu tanggal 11 Februari 2015.

Menurut riwayat pendidikannya, Ahmad Ghazali mengenyam pendidikan formal hanya sampai kelas 3 SD, kemudian melanjutkan pendidikan agamanya di Pondok Pesantren al-Mubarak Lanbulan yang saat itu diasuh oleh ayahnya sendiri. Ia belajar kepada ayahnya dan juga kedua kakaknya yaitu KH. Kurdi Muhammad (alm) dan KH. Barizi Muhammad.⁴

Pada pertengahan tahun 1976 M, Ahmad Ghazali menjadi bagian dari guru di Madrasah al-Mubarak Lanbulan. Pada saat itu ia masih menimba ilmu setiap bulan Ramadan kepada KH. Maimun Zubair Sarang Rembang dan berjalan selama 3 tahun berturut-turut sejak tahun 1978 M sampai 1980 M. Pada tahun 1981, ia melanjutkan pendidikannya ke Makkah al-Mukaromah tepatnya di pondok pesantren *as-Sulatiyah* selama kurang lebih 15 tahun. Ia belajar kepada Syaikh Ismai'l Uşman Zain al-Yamany al-Makky.⁵

Ahmad Ghazali dikenal sebagai ulama yang arif, gigih, giat, cerdas, bijaksana dan penuh kewibawaan. Selain itu juga dikenal sebagai sosok yang haus akan ilmu terutama ilmu agama sehingga ilmu dan karyanya pun terbilang banyak.

Ketertarikan Ahmad Ghazali terhadap ilmu Falak dimulai saat ia pulang dari Makkah pada tahun 1995 dimana pada saat itu terjadi dua hari raya, oleh sebab itu ia mulai mendalami ilmu Falak. Pertama kali Ahmad Ghazali belajar ilmu Falak kepada keponakan KH. Nasir Syuja'i, berlangsung selama 2 hari. Akibat muncul rasa ketidakpuasaan dengan apa yang dipelajari, akhirnya ia belajar langsung kepada KH. Nasir Syuja'i di Prajen Sampang. Kitab pertama

⁴ *Ibid.*

⁵ Wawancara dengan Ahmad Ghazali Muhammad Fathullah via Telephon, pada hari Ahad, 15 Maret 2015, pkl. 21.54 WIB.

yang ia pelajari adalah kitab *Faṭ ar-Raūf al-Mannān* (hisab *taḥqīqī bi at-taqrīb*), ia juga mempelajari kitab falak lainnya seperti *Astronomical Algorithms*, dan sebagainya.⁶

Selain belajar kepada KH. Nasir Syuja'i di Sampang, Ahmad Ghazali juga belajar kepada Syekh Mukhtaruddin al-Flimbani (alm) di Makkah. Selanjutnya ia belajar pada KH. Zubair Abdul Karim Bungah Gresik yang merupakan penyusun kitab falak *Ittifāq Zāt al-Ba'īn*.⁷ Ia juga belajar kepada ahli falak lain seperti KH. Noor Ahmad SS (alm) di Jepara, KH. Abdul Nasir, Muhyidin Khazin Yogyakarta, dan belajar melalui media sosial (email dan telepon) kepada Syaikh Syaikat Audah Jordan.⁸

Ahmad Ghazali kini menjadi pengasuh Pondok Pesantren al-Mubarak Lanbulan, menggantikan ayahnya. Ia juga aktif dalam lembaga sosial keagamaan Nahḍatul Ulama, pernah menjabat sebagai wakil ketua Syuriah NU kabupaten Sampang, ketua Syuriah NU kecamatan Tambelangan. Dalam bidang falak, menjabat sebagai penasihat LFNU (Lajnah Falakiyah Nahḍatul Ulama) PW Jatim, Lajnah Falakiah Kemenag / PBNU, dan anggota Badan Hisab Rukyat (BHR) Jawa Timur.⁹

B. Karya – karya Ahmad Ghazali Muhammad Fathullah

Sejalan dengan pengalaman Ahmad Ghazali dalam menimba ilmu, banyak goresan tangan yang tercipta dalam karya tulis yang berupa kitab-kitab

⁶ Saadatul Inayah, *Metode Perhitungan Awal Bulan Kamariyah dalam Kitab Šamarāt al-Fikār*, (Skripsi), Semarang : IAIN Walisongo, 2014, hlm. 51.

⁷ Wawancara dengan Ahmad Ghazali Muhammad Fathullah via Telephon, pada hari Ahad, 15 Maret 2015, pkl. 21.54 WIB

⁸ *Ibid.*

⁹ *Ibid.*

terutama kitab dalam bidang ilmu Falak. Kebanyakan dari kitab karangannya khususnya dalam ilmu Falak, hanya dicetak untuk kalangan sendiri, yaitu digunakan untuk materi dalam pembelajaran di Pondok Pesantren al-Mubarak Lanbulan, Batusarang, Sampang, Madura.

Adapun karya-karya Ahmad Ghazali terbagi menjadi beberapa bidang, diantaranya:¹⁰

- Dalam bidang ilmu Hadis, ia telah menulis kitab *al-Qaul al-Mukhtashar* dan kitab *an-Nujūm an-Nayyirah*.
- Dalam bidang ilmu Tajwid, kitab *Bugyat al-Wildān*
- Dalam bidang ilmu Fara'id yaitu kitab *az-Zahrat al-Wardiyah*
- Dalam bidang ilmu Akhlaq yaitu kitab *al-Manhaj as-Sadīd* beserta syarahnya, dan kitab *al-Jauhir al-Farīd*.
- Karyanya dalam bidang Sejarah yaitu kitab *Tuhfāt ar-Rawy* dan *Tuhfāt al-Arīb*
- Karya dalam ilmu Fiqih diantaranya kitab *Azhar al-Bustān* dan *Faṭ al-Khobīr*. Selain itu ia juga menulis kitab *Majma' al-Faḍa'il (fī Ad'iyyah Wa an-Nawāfil)*, *Bugyat al-Ahbāb (fī al-Awrād wa al-Ahzāb)*, *Irsyād al-'Ibād (fī al-Awrād)*, *Fawāqih as-Syaḥiyyah (khutbah Minbariyah)*, *al-Futuḥāt ar-Rabbaniyah (Mada'ih Nabawiyah)*, *Futuḥāt al-Ilahiyah* dan kitab *Dlaw'u Badr*.
- Dalam bidang ilmu Falak, Ahmad Ghazali telah menorehkan banyak karya seperti kitab *Bulug ar-Rāfiq*, *Bulug al-Waṭar*, *Faiḍ al-Karīm*, *Taqyidāt al-*

¹⁰ Sa'adatul Inayah, *Metode Perhitungan....*, hlm. 52

*Jaliyah, Anfā' al-Waṣilah, Jami' al-Adillāh, Irsyād al-Murīd, Šamarāt al-Fikar, ad-Dur al-Anīq, dan kitab Maslak al-Qāšid.*¹¹ Dan ada pula kitab yang masih belum di terbitkan yaitu kitab yang membahas tentang arah Kiblat, baik dari segi fiqih maupun metode-metode baru yang ia cetuskan dalam hal menentukan arah Kiblat.¹²

Beberapa kitab falak tersebut memiliki pembahasan yang berbeda serta menggunakan metode hisab yang berbeda pula. Seperti dalam kitab *Bulug al-Waṭar* dengan metode *ḥaqīqī bi at-taqrīb*, kitab *Šamarāt al-Fikar* yang metodenya *ḥaqīqī bi at-tahqīq* dan kitab *Irsyād al-Murīd* yang membahas tentang arah kiblat, waktu sholat, awal bulan, dan gerhana dengan metode hisab kontemporer. Sedangkan dalam kitab lainnya ada yang hanya membahas awal bulan, gerhana atau lainnya dan ada pula yang masih menggunakan metode *ḥaqīqī bi at-taqrīb* maupun *ḥaqīqī bi at-tahqīq*.

C. Gambaran Umum Kitab *Maslak al-Qāšid* ila 'Amal ar-Rāšid

Kitab *Maslak al-Qāšid* merupakan kitab falak yang telah di ajarkan oleh Ahmad Ghazali di pondok pesantren al-Mubarak Lanbulan Sampang Madura.¹³ Kitab tersebut merupakan upgrade dari kitab *Faiḍ al-Karīm* yang masih *taqribiy*, setelah dilakukan beberapa koreksi menjadi kitab *Maslak al-Qāšid*.¹⁴ Sebagian yang dijelaskan dalam kitab ini sama dengan yang terdapat di kitab

¹¹ Wawancara dengan Ahmad Su'udi, via email AchmadSuudi.f@gmail.com dilakukan pada hari Rabu tanggal 11 Februari 2015. Baca juga, Sa'adatul Inayah, *Metode perhitungan....*, hlm. 53.

¹² Wawancara dengan Ahmad Ghazali Muhammad Fathullah via Telephon, pada hari Ahad, 15 Maret 2015, pkl. 21.54 WIB.

¹³ Wawancara dengan Ahmad Ghazali, via email kbnkalmubarak@gmail.com, dilakukan pada Minggu, 16 November 2014.

¹⁴ Wawancara dengan Ahmad Ghazali Muhammad Fathullah via Telephon, pada hari Ahad, 15 Maret 2015, pkl. 21.54 WIB.

Faiḍ al-Karīm seperti penjelasan mengenai penanggalan, dalam mencari waktu *ijtimā'* pun prosesnya sama, hanya saja datanya yang berbeda.

Secara umum, kitab dengan ketebalan sekitar 134 halaman tersebut terbagi menjadi bagian utama dan bagian lampiran. Bagian-bagian tersebut diantaranya membahas seputar dua permasalahan yaitu hisab awal bulan dan hisab gerhana Bulan. Selain itu, kitab tersebut juga dilengkapi dengan pembahasan mengenai beberapa macam jenis penanggalan.

Secara terperinci, pembahasan dalam kitab *Maslak al-Qāṣid* adalah sebagai berikut:

1. Muqaddimah¹⁵

Bagian ini berisi sambutan dan sedikit menyinggung mengenai latar belakang penyusunan kitab *Maslak al-Qāṣid*.

2. Bagian Utama

Bagian ini terdiri dari beberapa pembahasan seperti bahasan kalender dan cara hisab penentuan awal bulan Kamariah dan gerhana Bulan. Termasuk dalam bagian ini antara lain:

a. Penanggalan, dalam bagian ini dijelaskan mengenai beberapa macam penanggalan seperti:

- التقويم الهجري القمري الإصطلاحي (Kalender Hijriah)¹⁶

Bab ini dilengkapi tabel untuk mengetahui sebuah tahun termasuk tahun *baṣiṭah* atau kabisat dengan rumus: $1435 - \text{int} (1435 / 30) \times 30 = 25$. Kemudian cari angka 25 dalam tabel

¹⁵ Ahmad Ghazali Muhammad Fathullah, *Maslak al-Qāṣid ila 'Amal ar-Rāṣid*, tp, tt, hlm. 3.

¹⁶ *Ibid*, hlm. 4-16.

kabisat/ *basitah*, jika angka tersebut berada di kolom *basitah* maka tahun tersebut merupakan tahun *basitah*. Permulaan hari dalam seminggu dimulai dari hari Ahad dan pasaran dimulai dari Legi. Selain itu bagian ini dilengkapi dengan cara untuk mengetahui hari dan pasaran dari tahun yang dikehendaki. Cara mengetahui hari dan pasaran menggunakan rumus:

$$AH = \text{Int} ((11 \times \text{tahun}) / 30) + \text{int} (354 \times \text{tahun}) + \text{Int}(\text{Bulan} \times 30) - \text{Int} ((\text{bulan} - 1) / 2) + \text{tanggal} - 379$$

$$\text{Hari} = AH - \text{Int} (AH / 7) \times 7$$

$$\text{Pasaran} = AH - \text{Int} (AH / 5) \times 5$$

- التقويم الهجري الجاوي (Kalender Jawa Islam)¹⁷

Bagian ini dibahas tentang sejarah kalender Jawa Islam, ketentuan umum kalender Jawa Islam seperti nama hari, jumlah hari, dan sebagainya. Cara mengetahui tanggal dan pasaran tahun Jawa juga dijelaskan dalam bab ini, dan dilengkapi tabel untuk mengetahui permulaan hari dan pasaran dari bulan dalam tahun Jawa Islam dan tabel untuk mengetahui tahun kabisat atau *basitah*.

- التقويم الهجري الشمسي الإصطلاحي (Kalender Hijry-Syamsi)¹⁸

Kalender ini merupakan perpaduan kalender Masehi dan Hijriah, perhitungannya menggunakan perhitungan gerak Matahari namun dimulai sejak Hijrahnya Nabi Muhammad

¹⁷ *Ibid*, hlm. 16-18.

¹⁸ *Ibid*, hlm. 18 - 28.

SAW. Tahun dan bulan dalam kalender ini dimulai dari awal *mizan* atau awal musim gugur yaitu pada tanggal 21 September (*Julian*) dan 23 September (*Gregorian*).

Daur dalam kalender ini yaitu 28 tahun yang terdiri dari 7 kabisat (366 hari) dan 21 basithah (365 hari). Nama-nama bulan dalam kalender ini yaitu *Mizan*, *'Aqrab*, *Qaus*, *Jadyu*, *Dalwu*, *Hut*, *Haml*, *Šur*, *Jauza*, *Saraṭan*, *Asad*, dan *Sunbulah* dan dibagi dalam beberapa periode yang dinamakan *Harif*, *Sita*, *Rabi'*, *Soif*. Dalam bagian ini dilengkapi cara untuk mengetahui tahun dan bulan Hijry-Syamsi dari jadwal yang diambil dari hisab Syekh Yasin bin Isa al-Padany.

- التقويم الميلادي (Kalender Masehi)¹⁹

Sebagaimana dalam kitab lainnya, bab ini berisi sejarah kalender Masehi dan cara mengetahui tahun *basithah* atau kabisat. Terdapat pula cara mengetahui awal pasaran, hari, tanggal, bulan dan tahun Syamsiyah yaitu dengan rumus:

$$B = 2 - \text{Int} (\text{Tahun} / 100) + \text{Int} (\text{Int} (\text{Tahun} / 100) / 4)$$

$$AM = \text{Int} (365.25 \times \text{Tahun}) + \text{Int} (30.6001 \times (M + 1)) + D + B -$$

249

$$\text{Hari} = AM - \text{Int} (AM/7) \times 7$$

$$\text{Pasaran} = AM - \text{Int} (AM/5) \times 5$$

Catatan: jika $M < 3$ maka $M + 12$ dan $Y - 1$

¹⁹ *Ibid*, hlm. 29-35.

- التقويم الموسمي الجاري (Kalender *Pranatamangsa*)²⁰

Bagian ini berisi tabel nama-nama *pranatamangsa* beserta umur hari dan permulaan tanggalnya menurut kalender Masehi. Secara berurutan, mangsa pertama disebut *Kasa* berumur 14 hari dimulai dari tanggal 22 Juni – 1 Agustus, *Kasa* (23 hari dimulai dari tanggal 2 Agustus – 24 Agustus), *katiga* (24 hari, mulai 25 Agustus – 17 September), *kapat* (25 hari, mulai 18 September – 12 Oktober), *kalima* (27 hari, mulai 13 Oktober – 8 November), *Kanem* (43 hari, mulai 9 November – 12 Desember), *kapitu* (43 hari, mulai 22 Desember – 2 Februari), *Kawolu* (25/26 hari, mulai 3 Februari – 29/30 Februari), *kasongo* (25 hari, mulai 1 Maret – 25 Maret), *kasapuluh* (24 hari, mulai 26 Maret – 18 April), *dastha* (23 hari, mulai 19 April – 11 Mei), *sada* (41 hari, mulai 12 Mei – 21 Juni).

- تحويل الهجري القمري الإصطلاحي إلى الميلادي (konversi dari tahun Hijriah ke Masehi)

Bab ini menerangkan langkah-langkah untuk melakukan konversi dari tanggal Hijriah menjadi tanggal Masehi. Berikut rumusnya:

Y : tahun, M : bulan, D : tanggal

$$H = \text{INT} \left(\frac{11 \times Y + 3}{30} \right) + (354 \times Y) + (30 \times M) - \text{INT} \left(\frac{M - 1}{2} \right) + D - 386$$

²⁰ *Ibid*, hlm. 36-37

Catatan : Jika $H < 0$, maka $H - 1$, jika $H > 0$, maka $H + 1$

$$Z = H + 1948440$$

$$\alpha = \text{int}((Z - 1867216.25) / 36524.25)$$

$$A = Z + 1 + \alpha - \text{int}(\alpha / 4)$$

Catatan : Jika $Z < 2299161$ (Julian Date pada 15 Oktober 1582), maka $A = Z$, jika tidak maka $A = Z + 1 + \alpha - \text{int}(\alpha / 4)$

$$B = A + 1524$$

$$C = \text{int}((B - 122.1) / 365.25)$$

$$D = \text{int}(365.25 \times C)$$

$$E = \text{int}((B - D) / 30.6001)$$

$$D_m = B - D - \text{int}(30.6001 \times E)$$

Mencari bulan dengan rumus: $M_m = E - 13$

Ket.: Jika $E < 14$ maka $M_m = E - 1$, jika $E > 14$, maka $M_m = E - 13$

Mencari tahun dengan rumus: $Y_m = C - 4715$

Catatan : Jika $M_m > 2$ maka $Y_m = C - 4716$, jika tidak maka $Y_m = C - 4715$

Mencari hari dan pasaran dengan cara:

$$L = Z + 16$$

$$\text{Hari} = L - \text{int}(L / 7) \times 7$$

$$\text{Pasaran} = L - \text{int}(L / 5) \times 5$$

- تحويل الميلادي إلى الهجري القمري الإصطلاحي (Konversi dari tahun Masehi ke Hijriah)

Dalam bab ini diterangkan langkah-langkah untuk melakukan konversi dari tanggal Masehi menjadi tanggal Hijriah.²¹

Y : tahun, M : bulan, D : tanggal

$$A = Y \times 10000 + m \times 100 + D$$

$$G = 2 - \text{Int}(Y/100) + \text{Int}(Y/400)$$

$$M = \text{INT} ((365.25 \times (Y + 4716)) + \text{Int} (30.6001 \times (m+1)) + D + G - 1524). \text{ Jika } M < 3, \text{ maka } Y - 1, \text{ dan } m + 12$$

$$H = M + 1948440$$

$$L1 = H + 10632$$

$$N = (L1 - 1) / 10631$$

$$L2 = L1 - 10631 \times N + 354$$

$$J = \text{Int} ((10985 - L2) / 5316) \times \text{Int} ((50 \times L2) / 17719) + \text{Int}(L2 / 5670) \times \text{Int}((43 \times L2) / 15238)$$

$$L3 = L2 - \text{Int} ((30 - J) / 15) \times \text{Int} ((17719 \times J) / 50) - \text{Int} (J / 16) \times \text{Int} ((15238 \times J) / 43) + 29$$

$$Mh = \text{Int} ((24 \times L3) / 709)$$

$$Dh = L3 - \text{Int} ((709 \times Mh) / 24)$$

$$Yh = 30 \times N + J - 30$$

²¹ *Ibid*, hlm. 37-44.

b. Hisab *Ḥaqīqī* Awal Bulan

Bagian ini memuat langkah-langkah untuk menghisab awal bulan Kamariah yang akan dijelaskan dalam bab-bab selanjutnya.

c. Hisab Gerhana Bulan²²

Berisi tentang proses dan metode hisab gerhana Bulan. Seperti dalam hisab gerhana Bulan lainnya, proses hisab gerhana Bulan meliputi:

- menentukan perkiraan terjadinya gerhana, kemudian dicari data-data saat terjadi kemungkinan gerhana tersebut dalam tabel *al-‘alāmah*.
- Langkah-langkah mengetahui terjadinya gerhana, jenis gerhana dan sebagainya
- Contoh perhitungan gerhana Bulan
- Dalam kitab *Maslak al-Qāṣid* ini juga dilengkapi cara untuk mengetahui ketinggian Bulan pada setiap kontak gerhana

d. Bagian Tabel dan Lampiran

Bagian ini berisi tabel-tabel koreksi (*ta’dīl*) pergerakan Matahari dan Bulan yang dijadikan rujukan dalam perhitungan awal bulan maupun gerhana Bulan. Tabel-tabel pergerakan Matahari dan Bulan tersebut antara lain:²³

- Jadwal tahun *majmū’ah* untuk *ijtimā’* dan gerhana Bulan
- Jadwal tahun *mabsūṭah*

²² *Ibid*, hlm. 70-100.

²³ *Ibid*, hlm. 101-119.

- Jadwal bulan Hijriah
- Jadwal *ta'dīl al-'alāmah lil ijtīmā'* sebanyak 9 tabel.
- *ta'dīl markaz*²⁴
- *ta'dīl ikhtilāf manẓar al-qamar* (Horizontal Paralaks)²⁵
- Jadwal *ta'dīl al-'alāmah lil khusūf*²⁶
- Jadwal nilai delta T pada tahun *majmū'ah* dan *mabsūṭah*

Selain itu juga terdapat pula lampiran yang berisi sekilas tentang Syekh Zubair (pengarang kitab *Ittifāq Żāt al-Ba'īn*). Persembahan dan daftar isi berada pada bagian ini.²⁷

D. Metode Hisab Awal Bulan Kamariah Kitab *Maslak al-Qāṣid ilā 'Amal ar-Rāṣid*

Kitab *Maslak al-Qāṣid* merupakan kitab dengan sistem perpaduan menggunakan tabel untuk mencari data dan menggunakan rumus-rumus trigonometri untuk mencari hasil yang dicari dengan konsep yang cukup singkat dan sederhana. Konsep data dalam tabel menyadur dari sistem yang ada pada kitab *Faiḍ al-Karīm* hanya saja setelah melalui berbagai koreksi hingga data dan hasilnya berbeda dengan *Faiḍ al-Karīm*. *Maslak al-Qāṣid* juga telah

²⁴ Jadwal yang menunjukkan perata pusat Matahari agar didapat kedudukan Matahari yang sebenarnya sepanjang lingkaran ekliptika. Muhyidin Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, Yogyakarta: Buana Pustaka, 2005, hlm. 79.

²⁵ Nilai Horizontal Paralaks ini dibutuhkan untuk koreksi perhitungan ketinggian hilal, dari ketinggian hakiki menjadi ketinggian mar'i. Dalam sistem hisab kitab *Maslak al-Qāṣid*, perhitungan horizontal Paralaks diambil dari data al-khasshah. Sedangkan dalam sistem hisab kontemporer lainnya, nilai Horizontal Paralaks diperoleh dari rumus $\sin HP = \text{jarai-jari Bumi} : \text{jarak dari Bumi sampai benda langit (satuan km)}$. Akan tetapi karena jarak Bumi-Bulan yang terdekat adalah 356.371 km dan jarak terjauh 406.720 km, maka harga HP Bulan sekitar $0^{\circ} 53' 54.76'' - 1^{\circ} 1' 31.82''$. Lihat Muhyidin Khazin, *Ilmu Falak dalam Teori dan Praktik*, Yogyakarta: Buana Pustaka, Cet. IV, 2011, hlm. 137.

²⁶ Berbeda dengan *ta'dīl* dalam menghitung *ijtima'* awal bulan yaitu sebanyak 9 kali, *ta'dīl al-'alāmah* dalam menghitung gerhana Bulan dilakukan sebanyak 3 kali.

²⁷ Ahmad Ghazali Muhammad Fathullah, *Maslak...*, *Op.Cit.*, hlm. 120-134.

diramu dengan metode yang sederhana dan singkat untuk memudahkan hasib dalam menghisab, karena kitab-kitab terdahulunya seperti *ad-Dur al-Anīq* melalui proses yang sangat panjang. Oleh karenanya perlu dilakukan penelitian apakah kitab ini akurat untuk dijadikan acuan penentuan *hilāl*.

Biasanya kitab yang menggunakan metode hisab *taḥqīqī*, sebelumnya harus menempuh proses hisab *taqribī* terlebih dahulu sepertihalnya metode yang digunakan dalam kitab *Khulāṣah al-Wafiyah* dan *Ittifāq Żāt al-Ba'īn*. Namun corak pemikiran hisab Ahmad Ghazali dalam hisab *taḥqīqīnya* berbeda dengan kedua kitab tersebut. Dalam kitab-kitabnya yang menggunakan metode kontemporer, ia tidak menggunakan metode *taqribī* terlebih dahulu, walaupun sekilas jika dilihat kitab-kitabnya masih menggunakan tabel dalam proses perhitungan.

Input data kitab ini diambil dari tahun yang dicari bukan dari *tahun tam* (tahun yang telah dilalui). Metode perhitungan atau rumus-rumus yang digunakan sudah berdasarkan data yang diolah menggunakan ilmu ukur segitiga bola (*spherical trigonometri*). Hal ini menunjukkan bahwa konsep perhitungan kitab tersebut berpangkal pada teori *heliosentris*.

Rumus-rumus yang digunakan sedikit banyak hampir sama dengan algoritma hisab kontemporer sekelas *Ephemeris* dan *Jean Meeus*. Penentuan tinggi *hilāl* telah melalui beberapa koreksi seperti koreksi horizontal paralaks, refraksi, kerendahan ufuk, dan semi diameter. Kitab ini juga terdapat rumus untuk mencari deklinasi dan *equation of time*, berbeda dengan kitab klasik lain, data tersebut biasanya terdapat dalam tabel yang bersifat paten.

Adapun proses perhitungan awal bulan dengan kitab *Maslak al-Qāṣid* ditempuh dengan langkah sebagai berikut.²⁸

1. Menentukan awal bulan apa dan tahun berapa (Hijriah) yang hendak dihitung. Dalam kitab ini tahun yang dihitung langsung menggunakan tahun yang dicari, bukan lagi *tahun tam* (tahun yang telah dilalui)
2. Menentukan lokasi (lintang tempat, bujur tempat dan tinggi tempat dari permukaan laut, serta perlu mengetahui *time zone* daerah tersebut)
3. Menghitung *ijtimā'*, dengan langkah sebagai berikut:

Untuk menghitung waktu *ijtimā'*, terdapat beberapa langkah yang harus dilalui yaitu:

- a. Memasukkan data tahun dan bulan Hijriah yang dicari dengan melihat:

(1) جدول الحركات في السنين المجموعة لطلب الاجتماع (tabel data tahun *majmū'ah* untuk mengetahui *ijtimā'*)

(2) جدول الحركات في السنين المبسطة (tabel data pada tahun *mabsūṭah*)

(3) جدول الحركات في الشهور العربية (tabel data pada bulan Hijriah)

Kemudian tahun Hijriah tersebut diletakkan dalam tabel tahun *majmū'ah*, tahun *mabsūṭah*, dan *syahr*.

- b. Menghitung *al-'alāmah gairu mu'addalah / al-'alāmah mutlaqah*

Al-'alāmah gairu mu'addalah / al-'alāmah mutlaqah adalah pergerakan rata-rata Matahari dan rata-rata Bulan pada jam *ijtimā'* perkiraan.

²⁸ *Ibid*, hlm. 45-69.

Data-data awal yang dibutuhkan dalam perhitungan tersebut yaitu: data *al-'alāmah* (ALM), *al-hiṣṣah* (F), *al-wasaṭ* (W), *al-khaṣṣah* (A), dan *al-markaz* (M) yang meliputi 3 waktu yaitu tahun *majmū'ah*, tahun *mabsūṭah*, dan *syahr*. Kemudian data-data tersebut dijumlahkan, hasilnya merupakan *al-'alāmah mutlaqah*.²⁹

Keterangan: Apabila tabel derajat hasilnya melebihi dari 360^0 , maka dikurangi 360, dan hasil pengurangan tersebut ialah hasil akhirnya. Begitupun untuk tabel hari, jika melebihi 7 maka dikurangi 7 dan hasil pengurangannya ialah hasilnya. Begitu pula dengan tabel pasaran yang batas hasilnya adalah 5.

c. Menghitung *ta'dīl al-'alāmah* (ALM)

Hasil penjumlahan *al-'alāmah* pada *sanah majmū'ah*, *sanah mabsūṭah*, dan *syahr* disebut *al-'alāmah mutlaqah* yang merupakan waktu perkiraan *ijtimā'* yang belum terkoreksi. Hal tersebut menjadikan data *al-hiṣṣah*, *al-wasaṭ*, *al-khaṣṣah*, dan *al-markaz*, menjadi data Matahari dan Bulan rata-rata pada waktu *ijtimā'* perkiraan. Langkah selanjutnya adalah mengkoreksi data Matahari, Bulan serta waktu *ijtimā'*.

Koreksi-koreksi (*ta'dīl*) ini dilakukan karena orbit Bumi, Bulan, dan benda-benda langit lainnya memiliki bentuk *ellips*, sementara gaya tarik benda-benda langit mengganggu gerak Bumi dan Bulan. Sehingga gerak Bumi dan Bulan tidak selalu rata.

²⁹ Untuk mengetahui data-data tersebut terdapat dalam tabel-tabel di kitab *Maslak al-Qashid. Ibid*, hlm. 101-104.

Akibatnya gerak Matahari (gerak semu) di bola langit sebagai akibat gerak Bumi dan Bulan juga tidak rata. Dari sini maka posisi rata-rata Matahari dan Bulan perlu dikoreksi (*ta'dīl*).³⁰

Posisi Matahari dan Bulan dapat dibedakan menjadi posisinya terhadap titik *perigeenya*, yang disebut dengan *khaṣṣah* (geraknya disebut dengan anomali), dan posisinya terhadap titik *vernal equinox*, yang disebut dengan *wasaf*. Akibat orbit Bumi yang berbentuk *ellips*, maka untuk menemukan posisi Matahari yang sebenarnya di bola langit harus dikoreksi dengan koreksi yang disebut koreksi pusat.³¹

Sementara itu, Bulan sebagai satelit Bumi yang bersama-sama dengan Bumi mengitari Matahari, maka gerakannya banyak mengalami gangguan dari berbagai gaya gravitasi benda langit lainnya. Untuk menemukan posisi Bulan yang sebenarnya, perlu koreksi yang lebih banyak terhadap posisi rata-rata Bulan.

Adapun untuk mencari koreksi (*ta'dīl*) dengan rumus: $T = A + C \times (B-A)$

A : data jadwal yang ditemukan (*ṣatar awal*)

B : data selanjutnya (*ṣatar sani*)

C : bilangan sisa dari dalil

³⁰ Muhyidin Khazin, *Kamus Ilmu*, hlm. 78.

³¹ Ahmad Syifa'ul Anam, *Studi Tentang Hisab Awal Bulan Qomariyah dalam Kitab Khulashah al-Wafiyah dengan Metode Haqiqi Tahqiqi* (Skripsi), Semarang: Fakultas Syariah IAIN Walisongo, 1997, hlm. 57.

Catatan: perhatikan tanda positif (+) dan negatif (-) yang tertera dalam tabel. Selanjutnya perhatikan ketentuan berikut:

- *Ta'dīl awal* (T1) dengan dalil awal (D1) yaitu *al-khaṣṣah* (A)³²
- *Ta'dīl aš-šāny* (T2) dengan dalil *aš-šāny* (D2) yaitu *al-markaz* (M)³³
- *Ta'dīl aš-salis* (T3) dengan dalil *aš-salis* (D3) yaitu 2 x *al-khaṣṣah* (2 x A)³⁴
- *Ta'dīl ar-rābi'* (T4) dengan dalil *ar-rābi'* (D4) yaitu 2 x *al-hiṣṣah* (2 x F)³⁵
- *Ta'dīl al-khamis* (T5) dengan dalil *al-khamis* (D5) yaitu pengurangan data *al-khaṣṣah* dan *al-markaz* (A – M)³⁶
- *Ta'dīl as-sadis* (T6) dengan dalil *as-sadis* (D6) yaitu penjumlahan data *al-khaṣṣah* dan *al-markaz* (A + M)³⁷
- *Ta'dīl as-sabi'* (T7) dengan dalil *as-sabi'* (D7) yaitu 2 x *al-markaz* (2 x M)³⁸

³² Cara penta'dīl an tersebut yaitu dengan melihat data *al-Khassah* kemudian lihat tabel تعديل العلامة الأول للإجتماع يؤخذ بالخاصة , Lihat Ahmad Ghazali Muhamamd Fathullah, *Maslak al-Qāṣid...*, hlm. 105.

³³ Cara penta'dīl an tersebut yaitu dengan melihat data *al-Markaz* kemudian lihat tabel تعديل العلامة الثاني للإجتماع يؤخذ بالمركز . *Ibid*, hlm. 106.

³⁴ Cara penta'dīl an tersebut yaitu dengan melihat data *al-Khassah* kemudian lihat tabel تعديل العلامة الثاني للإجتماع يؤخذ بضعف الخاصة . *Ibid*, hlm. 107.

³⁵ Cara penta'dīl an tersebut dengan melihat data *al-Hissah* kemudian lihat tabel تعديل العلامة الثاني للإجتماع يؤخذ بضعف الحصة , *Ibid* , hlm. 108.

³⁶ Cara penta'dīl annya yaiu dengan melihat data *al-Khassah* lalu kurangi dengan data *al-Markaz*, kemudian hasilnya untuk melihat tabel تعديل العلامة الخامس للإجتماع يؤخذ بالباقي من طرح المركز , *Ibid*, hlm. 109.

³⁷ Cara penta'dīl annya yaiu dengan melihat data *al-Khassah* lalu tambah dengan data *al-Markaz*, kemudian hasilnya untuk melihat tabel تعديل العلامة السادس للإجتماع يؤخذ بمجموع الخاصة والمركز , *Ibid* , hlm. 110.

³⁸ Cara penta'dīl an tersebut yaitu dengan melihat data *al-Markaz* kemudian lihat tabel تعديل العلامة الثاني للإجتماع يؤخذ بضعف المركز . *Ibid*, hlm. 111.

- *Ta'dīl as-samin* (T8) dengan dalil *as-samin* (D8) yaitu data *al-khaṣṣah* – 2 x *al-hiṣṣah* ($A - 2 \times F$)³⁹
- *Ta'dīl at-tāsi'* (T9) dengan dalil *at-tāsi'* (D9) yaitu data *al-khaṣṣah* + 2 x *al-hiṣṣah* ($A + 2 \times F$)⁴⁰

Setelah proses *ta'dīl* selesai, selanjutnya hasil *ta'dīl* ditambahkan. Hasil penambahan tersebut di sebut *ta'dīl al-'alāmah* (TA).

Keterangan : karena dalam kitab tersebut didasarkan atas markas Sampang, maka apabila menghitung markas lain harus melakukan koreksi dengan mengurangi Bujur tempat yang dicari dengan Bujur tempat Sampang kemudian bagi dengan 15, lebih jelasnya dengan rumus : **Fadlu at-Ṭūl (FT) = $(\lambda - 113^{\circ} 15')$ / 15**

- d. Menghitung *al-'alāmah mu'addalah* atau waktu *ijtimā'*

Al-'alāmah mu'addalah adalah waktu *ijtimā'* yang telah terkoreksi. Cara mengetahuinya adalah dengan menambahkan *al-'alāmah mutlaqah* dengan *ta'dīl al-'alāmah* dan *fadlu at-ṭūl* atau lebih jelasnya dengan rumus **Waktu *ijtimā'* LMT = jam *al-'alāmah mutlaqah* + TA + FT.**

³⁹ Cara penta'dīl annya dengan melihat data *al-Khassah* dan *al-Hissah* atau dalil *ar-Rabi'* (D4), kemudian hasilnya untuk melihat tabel العلامة الخامس للإجتتماع يؤخذ بالباقي من طرح ضعف تعديل الحصة من الخاصة. *Ibid*, hlm. 112.

⁴⁰ Cara penta'dīl annya yaiu dengan melihat data *al-Khassah* dan data *al-Hissah* atau dalil *ar-Rabi'* (D4), kemudian hasilnya untuk melihat tabel العلامة السادس للإجتتماع يؤخذ بمجموع تعديل الخاصة وضعف الحصة. *Ibid*, hlm. 113.

Untuk merubah menjadi waktu daerah, dengan rumus:

$$\text{Waktu } ijtima' = \text{waktu } ijtima' \text{ (LMT)} + ((\text{Time Zone} \times 15) - \lambda) / 15.$$

Perhitungan waktu *ijtima'* dalam kitab *Maslak al-Qāsid*, tidak hanya berupa hari, pasaran, dan jam terjadinya *ijtima'* saja. Untuk mengetahui tanggal, bulan dan tahun terjadinya *ijtima'* dengan sistem Julian day yaitu dengan proses berikut:

- ✓ hasil dari *al-'alāmah mutlaqah* dikurangi 1,
- ✓ kemudian lihatlah *tahwil miladiyah*,⁴¹ cocokkan nilai yang mendekati tahun *majmū'ah*, tahun *mabsūṭah* dan bulan *miladiyah*, dan sisanya merupakan tanggal *miladiyah*.
- ✓ Untuk hari dan pasaran waktu *ijtima'* mengikuti hari dan pasaran yang tertera dalam tabel *al-'alāmah*.
- ✓ Permulaan hari dalam kitab ini diawali dengan hari Ahad, dan pasaran dimulai dari Legi.

e. Menghitung data-data saat *ijtima'*

Merupakan data perkiraan yang nantinya dikoreksi oleh data-data yang diperoleh dari waktu saat *gurūb*.

(1) Menghitung T_m (*ta'dīl markaz*)⁴², *ta'dīl markaz* ini digunakan untuk menghitung *ṭul as-syams* dan *ṭul al-qamar*.

⁴¹ Tabel tentang tahwil miladiyah ini diambil dari kitab *Faiḍ al-Karīm*. Lihat Ahmad Ghazali Muhammad Fathullah, *Faiḍ al-Karīm*, t.p, 2014, hlm. 56-57.

⁴² *Ta'dīl markaz* diambil dari dalil markaz, *ta'dīl* dilakukan dengan cara melihat kolom derajat lalu cari angka yang sesuai dengan itu di tabel 14 (*ta'dīl markaz* dengan dalil markaz). Kemudian masukkan angkanya dalam rumus $A + C (B - A)$. A adalah dalil pertama, B dalil

(2) Menghitung bujur Matahari (*tul as-syams*) saat *ijtimā'* dengan

$$\text{rumus: } S' = \text{Wasat} + tm \text{ (} ta'dīl \text{ markaz)}$$

(3) Menghitung bujur Bulan (*tul al-qamar*) saat *ijtimā'* dengan

$$\text{rumus: } Mo = \text{Wasat} + tm$$

(4) Menghitung markaz *ḥaqīqī* saat *ijtimā'*

$$M' = \text{Markaz} + tm$$

(5) Menghitung jarak Bumi – Matahari / Rau

$$\text{Rau} = 1.000001018 \times (1 - 0.016708617^2) / (1 + 0.016708617 \times \cos M')$$

Jarak tersebut masih dalam satuan AU (*Astronomical Unit*)

kemudian dirubah menjadi satuan kilometer dengan rumus:

$$\text{Rkm} = \text{Rau} \times 149597869^{43}$$

(6) Menghitung semi diameter Matahari (*nisf qutr as-syams*) saat *ijtimā'*

$$\text{SDs} = (959.63'' / \text{Rau})$$

(7) Latitude Bulan / lintang astronomi Bulan (*'ard al-qamar*) saat *ijtimā'*

'*Arḍ al-qamar* merupakan nilai yang penting dalam perhitungan hisab *taḥqīqī* karena digunakan untuk menghitung

kedua, dan C adalah selisih (selisih yang digunakan adalah menit dan detiknya dalil markaz). Lihat Ahmad Ghazali Muhammad Fathullah, *Maslak al-Qāsid...*, hlm. 114.

⁴³ Angka 149597869 merupakan jarak rata-rata Bumi ke Matahari dalam satuan kilometer. Pendapat lain mengatakan jarak Bumi-Matahari rata-rata 150 juta km (1 AU) dengan jarak terdekat sekitar 147 juta km, dan jarak terjauh sekitar 152 juta km. Lihat Muhyidin Khazin, *Ilmu Falak...*, hlm. 125.

deklinasi Bulan yang nantinya juga untuk menghitung ketinggian *hilāl*.

Nilai *'arḍ al-qamar* dihitung dengan mengalikan *al-hiṣṣah* dengan *'arḍ al-qamar al-kully*.

$$Bm = \sin^{-1} (\sin \text{Hiṣṣah} \times \sin 5^{\circ} 8')$$

(8) Mengetahui *asensio rekta* Matahari (*aṣ-ṣu'ūd al-mustaqīm as-syams*) saat *ijtimā'*

$$PTs = \tan^{-1} (\tan S' \times \cos 23^{\circ} 27')$$

Keterangan : apabila *tūl as-syams* berkisar antara $0^{\circ} - 90^{\circ}$ maka hasilnya adalah *aṣ-ṣu'ūd al-mustaqīm as-syams*. Apabila nilai *tūl as-syams* $90^{\circ} - 270^{\circ}$ maka hasil $+ 180^{\circ}$ dan apabila *tūl as-syams* nilainya antara $270^{\circ} - 360^{\circ}$ maka hasil $+ 360^{\circ}$.⁴⁴

(9) Mencari deklinasi Matahari (*mail as-syams*)

Deklinasi merupakan busur pada lingkaran waktu yang dihitung mulai dari titik perpotongan antara lingkaran waktu dengan lingkaran equator ke arah utara atau selatan sampai titik pusat benda langit. Deklinasi ini berubah sepanjang tahun, namun pada tanggal tertentu mempunyai nilai yang sama. Dari tanggal 21 Maret- 23 September deklinasi positif (utara equator), dari tanggal 23 September – 21 Maret deklinasi negatif (selatan equator). Ketika Matahari berada di ekuator deklinasi 0° , apabila di utara ekuator deklinasi mencapai nilai

⁴⁴ Ahmad Ghazali Muhammad Fathullah, *Maslak al-Qāṣid...*, hlm. 49.

tertinggi $23^0 26' 30''$, dan ketika deklinasi mencapai nilai tertinggi di selatan ekuator bernilai $-23^0 26' 30''$. Oleh karenanya untuk mencari deklinasi harus mengalikannya dengan deklinasi tertinggi sebagai *dairah al-buruj* atau sudut yang memotong lingkaran equator langit.⁴⁵ Deklinasi dapat dihitung dengan rumus : $ds = \sin^{-1} (\sin S' \times \sin 23^0 27')$

- (10) Menghitung *equation of time* (*ta'dīl al-waqt*)

$$tw = (Wasat - PTs) / 15$$

- (11) Menghitung kerendahan ufuk / Dip

$$Dip = 1.76/60 \times \sqrt{TT}$$

- (12) Menghitung *altitude Matahari* (*Irtifā' as-Syams*)

Irtifā' as-Syams dapat diketahui dengan cara menambahkan *nisf qutr as-syams* dengan 34.5 dibagi 60 dan ditambahkan dengan kerendahan ufuk. Lebih jelasnya dengan rumus :

$$hs = - (SDs + 34.5/60 + Dip)$$

- (13) Sudut waktu Matahari (*Faḍl ad-Dair as-Syams*) saat *Gurūb*

$$Fds = \cos^{-1} ((\sin hs - \sin \phi \times \sin ds) / (\cos \phi \times \cos ds))$$

- (14) Menghitung waktu *gurūb* Matahari

$$Gurūb \text{ Matahari (LMT)} = (12 - tw) + Fds / 15$$

Waktu *gurūb* tersebut adalah waktu lokal lalu untuk mengubah menjadi waktu daerah ditempuh dengan cara:

$$Gurūb \text{ Matahari WD} = Gurūb \text{ LMT} + ((TZ \times 15) - BT) / 15$$

⁴⁵ Susiknan Azhari, *Ensiklopedi Hisab Rukyah*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, Cet. III, 2012, hlm. 53-54.

- (15) Menghitung azimut Matahari (*Samt al-Irtifā' as-Syams*)

$$Azs = \tan^{-1}(y / x)$$

$$x = \sin ds \times \cos \phi - \cos ds \times \cos Fds \times \sin \phi$$

$$y = -\cos ds \times \sin Fds$$

Keterangan : Apabila x negatif dan y positif maka tambah hasilnya dengan 180^0 . Apabila x positif dan y negatif maka hasilnya tambahkan dengan 360^0 .⁴⁶

- (16) Mengetahui jarak waktu *ijtimā' – gurūb*

Jarak waktu *ijtimā' – gurūb* (sb) digunakan untuk menghitung koreksi data *ṭūl as-syams*, *ṭūl al-qamar*, dan *'ard al-qamar*. $Sb = Gurūb (LMT) - ijtimā' (LMT)$

- (17) Menghitung bujur Matahari (*ṭūl as-syams*)

Data *ṭūl as-syams* berikut adalah data yang telah dikoreksi. Koreksi *ṭūl as-syams* dihitung dengan rumus: $tts = 2' 28'' + 5'' \times \cos \text{markaz}$. Kemudian menghitung *ṭūl as-syams* yang telah terkoreksi adalah: $S'' = S' + (tts \times Sb)$

- (18) Mengetahui *asensio rekta* Matahari (*aṣ-ṣu'ūd al-mustaqīm as-Syams*)

$$PTs' = \tan^{-1}(\tan S'' \times \cos 23^0 27')$$

Keterangan : apabila *ṭūl as-syams* antara $0^0 - 90^0$ maka hasil = *aṣ-ṣu'ūd al-mustaqīm as-syams*. Apabila *ṭūl as-syams* antara

⁴⁶ Ahmad Ghazali Muhammad Fathullah, *Maslak al-Qāsid...*, hlm. 50.

$90^0 - 270^0$, maka hasil $+ 180$. Apabila $\text{tūl } as\text{-syams}$ antara $270^0 - 360^0$, maka hasil $+ 360$.⁴⁷

(19) Menghitung bujur Bulan (*tūl al-qamar*)

Untuk memperoleh *tūl al-qamar* harus mengoreksi data *tūl al-qamar* saat *ijtimā* dengan rumus: $\text{ttm} = 0.55 + 0.06 \times \cos \text{khaṣṣah}$. Kemudian menghitung *tūl al-qamar* dengan rumus: $\text{Mo}' = \text{Mo} + (\text{ttm} \times \text{Sb})$

(20) Menghitung lintang Bulan (*'arḍ al-qamar*)

Langkah pertama untuk menghitung *'arḍ al-qamar* adalah dengan melakukan koreksi lintang Bulan / *ta'dīl 'arḍ al-qamar* dengan rumus: $\text{tam} = 0,05 \times \cos \text{Hiṣṣah}$. Kemudian *'arḍ al-qamar* dapat diperoleh dari rumus: $\text{Bm}' = \text{Bm} + (\text{tam} \times \text{Sb})$.

(21) Deklinasi Bulan (*bu'du al-qamar mu'addal*)

$\text{dm} = \sin^{-1} (\sin \text{Bm}' \times \cos 23^0 27' + \cos \text{Bm}' \times \sin 23^0 27' \times \sin \text{Mo}')$

(22) Menghitung *asensio rekta* Bulan (*aṣ-ṣu'ūd al-mustaqīm al-qamar*)

$\text{PTm}' = \cos^{-1} (\cos \text{Mo}' \times \cos \text{Bm}' / \cos \text{dm})$

Keterangan : apabila *tūl al-qamar* bernilai antara $180^0 - 360^0$ maka hasil dikurangi 360^0 .⁴⁸

⁴⁷ *Ibid*, hlm. 51.

⁴⁸ *Ibid*.

- (23) Mengetahui *horizontal paralaks* / HP' (*ikhtilāf al-manẓar al-qamar*)⁴⁹

Ikhtilāf al-manẓar al-qamar adalah beda lihat terhadap suatu benda langit bila dilihat dari titik pusat Bumi dan dilihat dari permukaan Bumi. Nilai paralaks tergantung pada jarak antara benda langit yang bersangkutan dengan Bumi, dan ketinggian benda langit dari ufuk. Ketika benda langit berada di titik kulminasi maka harga paralaksnya 0, apabila berada di ufuk maka paralaksnya disebut *horizontal paralaks*.⁵⁰ Sedangkan dalam kitab *Maslak al-Qāṣid*, harga *horizontal paralaks* diperoleh dari tabel yang bersifat paten yang didasarkan pada data *al-khaṣṣah*.

- (24) Menghitung jarak Bumi – Bulan (satuan km)

$$p = 6378.14 / \sin HP'$$

- (25) Sudut waktu Bulan (*faḍl ad-dair al-qamar*)

$$Fdm = (PTs' - PTm') + Fds$$

- (26) Tinggi *hilāl (irtifā' al-hilāl) ḥaqīqī*

Perhitungan *irtifā' al-hilāl* dalam kitab ini dibagi menjadi dua bagian yaitu *irtifā' al-hilāl ḥaqīqī* dan *irtifā' al-hilāl mar'i*.

Untuk menghitung *irtifā' al-hilāl ḥaqīqī* dengan rumus:

$$hm = \sin^{-1} (\sin \phi \times \sin dm + \cos \phi \times \cos dm \times \cos Fdm)$$

- (27) Tinggi *hilāl mar'i (irtifā' al-hilāl mar'i)*

⁴⁹ Diambil dari data Khassah, lalu lihat tabel تعديل اختلاف منظر القمر يؤخذ بالخاصة . *Ibid*, hlm. 115.

⁵⁰ Muhyidin Khazin, *Ilmu Falak...*, hlm. 136-137.

Untuk menghitung *irtifā' al-hilāl mar'i* diperlukan beberapa koreksi, sebagai berikut:

(a) Koreksi-koreksi

- Menghitung *semi diameter* Bulan (*nisf qutr al-qamar*)

Nisf qutr adalah jarak antara dua titik pusat piringan benda langit dengan piringan luarnya atau seperdua garis tengah piringan benda langit. Dalam ilmu astronomi disebut dengan *semi diameter*.

$$SDm = \sin^{-1} (0.272488 \times \sin HP')$$

- Refraksi (*inkisaru as-syu'ā'*)⁵¹

Refraksi yaitu perbedaan antara tinggi suatu benda langit yang sebenarnya dengan tinggi benda langit yang dilihat sebagai akibat dari pembiasan sinar. *Refraksi* benda langit yang berada di *zenith* adalah 0⁰. Semakin rendah posisi benda langit semakin besar pula refraksinya. Untuk benda langit yang sedang terbenam atau piringan atasnya bersinggungan dengan ufuk, maka refraksinya sekitar 0⁰ 34' 30" atau 34,5'.⁵² Dalam kitab *Maslak*

⁵¹ Refraksi ialah perbedaan antara tinggi suatu benda langit yang sebenarnya dengan tinggi benda langit yang dilihat sebagai akibat pembiasan sinar. Refraksi bagi benda langit yang berada di zenit adalah 0⁰ sedangkan benda langit yang tampak sedang terbenam atau piringan atasnya bersinggungan dengan ufuk, harga refraksinya sekitar 0⁰ 34' 30". Berbeda dengan kitab *Maslak al-Qashid*, harga refraksi ada yang tersaji dalam daftar siap pakai seperti dalam lampiran Almanak Nautika atau lampiran Ephemeris Hisab Rukyah, atau diperoleh dengan rumus Refraksi = 0.0695 : tan(h + 10.3 : (h+5.1255)). *Ibid*, hlm. 141.

⁵² Susiknan Azhari, *Ensiklopedi Hisab...*, hlm. 180.

al-Qāsid harga refraksi dapat diketahui dengan rumus: $\text{Ref} = 0.0167 / \tan (\text{hm} + 7.31 / (\text{hm} + 4.4))$

- Kerendahan ufuk / Dip
- Horizontal Paralaks

(b) Kemudian Tinggi *hilāl mar'i (irtifā' al-qamar mar'i)*

diperoleh dari rumus: $\text{hm}' = \text{hm} - \text{HP}' + \text{Ref} + \text{Dip} + \text{SDm}$

(28) Azimut Bulan (*samt al-irtifā' al-qamar*)

Samt al-irtifā' al-qamar adalah arah atau posisi Bulan ketika Matahari terbenam, dalam ilmu Astronomi dikenal dengan istilah azimut. Dapat diketahui dengan cara:

$$\text{Azm} = \tan^{-1} (y / x)$$

$$x = \sin \text{dm} \times \cos \phi - \cos \text{dm} \times \cos \text{Fdm} \times \sin \phi$$

$$y = -\cos \text{dm} \times \sin \text{Fdm}$$

(29) Beda azimut / jarak Bulan dari Matahari (*farq as-samt*)

$$Z = \text{Azm} - \text{Azs}$$

- Jika hasilnya (-) maka posisi *hilāl* berada di Selatan Matahari
- Jika hasilnya (+) maka posisi *hilal* berada di Utara Matahari

(30) Menghitung sudut elongasi dengan rumus:

$$\text{Elongasi} = \cos^{-1} (\cos \text{Bm}' \times \cos (\text{Mo}' - \text{S}''))$$

(31) Menghitung illumination / *nūr al-hilāl* / cahaya *hilāl*

Nūr al-hilāl adalah lebarnya cahaya yang dipantulkan oleh Bulan dan terlihat dari Bumi. Untuk menghitung *Nūr al-hilāl* dalam kitab ini pertama ditempuh dengan menghitung *Dalīl nūr al-qamar* (i) = $\tan^{-1}(y/x)$. $x = p - R_{km} \times \cos$ Elongasi, $y = R_{km} \times \sin$ Elongasi. Kemudian *Nūr al-hilāl* dapat diketahui dengan rumus: $NH = (1 + \cos i) / 2 \times 100$.

(32) Menghitung Lama hilal (*mukṣu al-hilāl*)

Mukṣu al-hilāl adalah jarak atau busur sepanjang lintasan harian Bulan diukur dari titik pusat Bulan ketika Matahari terbenam sampai titik posisi bulan terbenam.⁵³ *Mukṣu al-hilāl* dalam kitab *Maslak al-Qāṣid* dapat diketahui dengan menambahkan tinggi *hilāl ḥaqīqī* dengan 4 menit.

$$MH = hm + 4'$$

(33) Menghitung waktu *gurūb hilāl*

Waktu *gurūb hilāl* sama saja dengan waktu terbitnya *hilāl* atau waktu munculnya *hilāl*. Adapun untuk menghitung waktu tersebut diperoleh dengan menambahkan waktu *Gurūb Matahari* dengan *mukṣu al-hilāl* (MH).

$$Gurūb = Gurūb \text{ Matahari} + MH$$

⁵³ Muhyidin Khazin, *Kamus Ilmu...*, hlm. 139-140.

BAB IV

ANALISIS METODE HISAB AWAL BULAN KAMARIAH DALAM KITAB *MASLAK AL-QĀṢID ILĀ ‘AMAL AR-RĀṢID* KARYA AHMAD GHAZALI MUHAMMAD FATHULLAH

A. Analisis Metode Hisab Awal Bulan Kamariah dalam Kitab *Maslak al-Qāṣid ilā ‘Amal ar-Rāṣid*

Perkembangan ilmu hisab di Indonesia diwujudkan dengan banyaknya kitab-kitab falak yang dijadikan acuan dalam penentuan awal bulan Kamariah, seperti halnya kitab-kitab karya Ahmad Ghazali Muhammad Fathullah. Kitab *Maslak al-Qāṣid* merupakan upgrade dari kitab *Faiḍ al-Karīm*. Tabel data disandarkan pada kitab *Faiḍ al-Karīm* (masih tergolong *taqribiy*) setelah melalui beberapa koreksi dengan perhitungan yang dipoles dengan *spherical trigonometri* sehingga menjadikan keakurasian kitab tersebut sebanding dengan kitab *Irsyād al-Murīd*, *Šamarāt al-Fikar*, dan *ad-Dur al-Anīq* maupun sistem *ephemeris*. Hal tersebut senada dengan ungkapan Ahmad Ghazali dalam latar belakang kitab *Maslak al-Qāṣid* yang berbunyi:¹

"أحببت ان اضع الجداول والاعمال في حساب الهلال والخسوف على منهج فيض
الكريم الرؤف لكن بدقة عالية بالاضافة الى وجازة الاعمال وسهولة طريقة الحساب ,
فقد كان ما في هذه الرسالة دقيقا مثل ما في كتبنا إرشاد المرید وثمارة الفكر
والدرر الأنیق"

“Saya ingin meletakkan tabel dan perhitungan *hilāl* (awal bulan) dan gerhana Bulan pada sistem *Faiḍ al-Karīm*, akan tetapi dengan koreksi yang tinggi dengan bersandar pada langkah yang sederhana untuk mempermudah proses hisab. Sehingga buku ini menjadi akurat/teliti seperti kitab *Irsyād al-Murīd*, *Šamarāt al-Fikar*, dan *ad-Dur al-Anīq*.”

¹ Ahmad Ghazali Muhammad Fathullah, *Maslak al-Qāṣid ila ‘Amal ar-Rāṣid*, tp, tt, hlm. 3.

Kitab *Faiḍ al-Karīm* adalah kitab yang masih tergolong *taqriby* namun dalam kitab *Maslak al-Qāṣid* telah dipadukan dengan rumus-rumus *trigonometri* dan data-datanya telah melalui penelitian lebih lanjut dengan disandingkan pada *Irsyād al-Murīd* seperti disebutkan di atas, sehingga kitab *Maslak al-Qāṣid* ini walaupun proses dalam tabel hampir sama dengan *Faiḍ al-Karīm*, tapi hasilnya berbeda karena telah dirombak dengan berbagai proses perhitungan. Berdasarkan hal tersebut nantinya penulis akan membandingkan dengan sistem hisab kontemporer lainnya agar dapat diketahui keakurasian kitab *Maslak al-Qāṣid* sehingga dapat ditarik benang merah bahwa kitab *Maslak al-Qāṣid* dapat dijadikan rujukan dalam hisab penentuan awal bulan Kamariah dan rujukan bagi kitab-kitab *taḥqīqī bi at-taqrīb* untuk hijrah ke metode yang lebih akurat.

Sebuah sistem perhitungan dapat dikatakan akurat atau tidak akurat, menganut sistem hisab *'urfī*, *ḥaqīqī*, atau kontemporer, dapat dilihat dari tiga aspek yaitu *input* (data), proses dan *output* (hasil), sehingga untuk menganalisis metode hisab dalam kitab *Maslak al-Qāṣid* maka penulis menilikinya dari beberapa aspek sebagai berikut:

1. Teori dasar yang digunakan

Perhitungan data dalam kitab *Maslak al-Qāṣid* berdasarkan data astronomis yang tertuang dalam bentuk tabel yang telah masak kemudian diaplikasikan ke rumus *trigonometri* disertai dengan koreksi gerak Matahari dan Bulan yang cukup kompleks hingga 9 kali. Kitab *Maslak al-Qāṣid* telah mempertimbangkan posisi observer, elongasi, dan

sebagainya. Perhitungan tinggi *hilāl* telah mempertimbangkan koreksi-koreksi seperti refraksi, horizontal paralaks, kerendahan ufuk (Dip), dan semi diameter. Koreksi-koreksi tersebut akan menghasilkan keadaan dimana tinggi *hilāl* tidak selalu di bawah ufuk, melainkan sesekali berada di atas ufuk.

Berdasarkan penjelasan di atas, menunjukkan bahwa metode hisab awal bulan Kamariah kitab *Maslak al-Qāsid* bersandar pada teori *heliosentris* dikarenakan telah memperhatikan posisi observer (pengamat), data deklinasi, sudut waktu, asensio rekta dari Bulan ke Bumi, koreksi yang cukup kompleks, dan sebagainya. Teori *heliosentris* ialah teori yang dicetuskan pertama kali oleh Aristarchus kemudian disempurnakan oleh Nicholas Copernicus (1473 – 1543 M). Teori *heliosentris* berpandangan bahwa Matahari sebagai pusat tata surya yang dikelilingi planet-planet lainnya termasuk Bumi dan Bulan.² Bentuk lintasan orbit Bumi adalah *ellips* sesuai hukum *kepler*.³ Hukum kepler menyatakan bahwa bentuk lintasan dari orbit planet-planet yang mengelilingi Matahari tersebut berbentuk ellips, oleh karenanya kitab tersebut dalam menghitung posisi Bulan dan Matahari melakukan koreksi-koreksi hingga beberapa kali berdasarkan gerak Bulan yang tidak rata.

² Susiknan Azhari, *Ilmu Falak (Perjumpaan Khazanah Islam dan Sains Modern)*, Yogyakarta : Suara Muhammadiyah, 2007, hlm. 15-16.

³ Penemu hukum kepler ialah John kepler, yang menganggap bentuk Bumi bukan bulat melainkan ellips. Lihat P. Simamora, *Ilmu Falak Kosmografi*, Jakarta : CV. Pedjuang bangsa, 1985, hlm. 46.

2. Analisis Data

a. Sumber data

Data-data dalam tabel kitab *Maslak al-Qāṣid* bersumber pada kitab-kitab falak lama seperti *Faiḍ al-Karīm*, *Muntahā al-Aḥwāl* dan *Khulāṣah al-Wafiyah* yang rata-rata masih *ḥaqīqī bi at-tahqīq* namun diselaraskan dengan data-data astronomi modern juga di modifikasi dengan kitab *Irsyād al-Murīd* juga Jean Meeus.⁴ Sesuai muqaddimah kitab juga disebutkan bahwa kitab ini merupakan koreksi dari kitab *Faiḍ al-Karīm* (metode *ḥaqīqī bi at-taqrīb*), namun telah dikomparasikan dengan data astronomi modern, sehingga jika dilihat data-datanya berbeda, akan tetapi prosesnya dalam tabel masih hampir sama seperti halnya proses dalam mengetahui tanggal *ijtimā'* dengan *julian day*.⁵

Perhitungan data-data pergerakan Matahari dan Bulan yang dibutuhkan untuk perhitungan *ijtimā'*, jika dilihat sekilas sama persis dengan proses perhitungan dalam kitab *Faiḍ al-Karīm*. Proses yang sama menghasilkan data yang berbeda dikarenakan data dalam kitab *Maslak al-Qāṣid* telah melalui penelitian mendalam. Hubungan antara

⁴ Wawancara dengan Ahmad Ghazali Muhammad Fathullah, pengarang kitab *Maslak al-Qāṣid* via sms pada 5 Mei 2015, pukul 14:27 WIB.

⁵ Kitab *Faiḍ al-Karīm* dalam mencari waktu *ijtimā'* juga berdasarkan sistem *julian day* dengan mengurangi alamah dengan angka 1, kemudian cari *sinin majmu'ah*, *sinin mabsuṭah*, *syahr* dan tanggal miladiyah yang mendekati nilai dalam tabel tersebut. Baca Muhammad Burhan Abdurrohman, "Pemikiran Hisab KH. Ahmad Ghazali Muhammad Fathullah (Analisis Metode Hisab Awal Bulan Kamariah dalam Kitab *Faiḍ al-Karīm al-Rauf* fi *Hisab al-Sinin wa al-Khusuf wa al-Kusuf*)", (Skripsi), Semarang : UIN Walisongo, 2015.

kitab *Maslak al-Qāšid* dan kitab sumbernya dapat dilihat dalam tabel berikut:

<i>Irsyād al-Murīd</i> ⁶	<i>Maslak al-Qāšid</i>	<i>Faiḍ al-Karīm</i>
$HY = Y + (M \times 29,53) :$ 354,3671 $K = (HY - 1410) \times 12$ $T = K / 1200$ $JD = 2447740.625 +$ $29.53058868 \times K +$ $0,0001178 \times T^2$ JD = 2447740.625	JD 1410 = 2447741	JD 1410 = 2448097
$M = \text{Frac} ((207.9587074$ $+ 29.10535608 \times K + -$ $0.0000333 \times T^2) / 360) \times$ 360 M = 207⁰ 57' 31.35"	M = 207⁰ 57' 45"	M = 0^b 19⁰ 58' 40"
$M' = \text{Frac} ((111.1791307$ $+ 385.81691806 \times K +$ $0.0107306 \times T^2) / 360) \times$ 360 M' = 111⁰ 10' 44.87"	A = 111⁰ 10' 47"	A = 8^b 5⁰ 49' 54"
$F = \text{Frac} ((164.2162296$ $+ 390.67050646 \times K + -$ $0.016528 \times T^2) / 360) \times$ 360 F = 164⁰ 12' 58.43"	F = 164⁰ 12' 57"	F = 5^b 24⁰ 33' 34"

Tabel 1: contoh perbandingan data kitab *Maslak al-Qāšid* dengan sumbernya yaitu *Faiḍ al-Karīm* dan *Irsyād al-Murīd*

Dilihat dari tabel perbandingan di atas, benar adanya jika kitab *Maslak al-Qāšid* sumber datanya telah dipadukan dengan data berdasarkan penelitian terkini karena jika dibandingkan lebih sama dengan data pada kitab *Irsyād al-Murīd*. Adapun data-data dalam

⁶ Ahmad Ghazali Muhammad Fathullah, *Irsyād al-Murīd*, Jakarta: Pimpinan Pusat Lajnah Falakiyah Nahdlatul Ulama, tt, hlm. 102-103.

kitab *Irsyād al-Murīd* dihitung berdasarkan rumus hisab Jean Meeus dalam *Astronomical Algorithms*,⁷ namun data-data yang dibutuhkan dan konsep perhitungan yang ada di tabel kitab *Maslak al-Qāṣid* sama dengan kitab *Faiḍ al-Karīm*. Adapun data yang dibutuhkan yaitu:

(1) *Al-‘Alāmah (ALM)*

Al-‘alāmah ialah waktu yang dipergunakan dari *ijtimā’* ke *ijtimā’* berikutnya.⁸ *Al-‘alāmah* terdiri dari miladiyah, hari, pasaran, menit, jam dan detik.

Interval data miladiyah *sinin majmu’ah* pada kitab *Maslak al-Qāṣid* adalah 10631 hari. Terdapat perbedaan antara kitab *Maslak al-Qāṣid* dengan *Faiḍ al-Karīm* yaitu sebesar 355 hari, hal ini dapat dilihat dari data miladiyah pada tahun 1410 H. Jumlah hari miladiyah dalam kitab *Maslak al-Qāṣid* adalah 2447741, sedangkan *Faiḍ al-Karīm* adalah 2448096.

Jumlah hari pada tahun 1410 dalam kitab *Faiḍ al-Karīm* sebanyak 2448096 diperoleh dari perhitungan:⁹

$$JD = \text{Int} (\text{sanah tammah} \times 354,3670139) + \text{umur Syahr tam} + \text{tanggal} + 1948438,5$$

$$JD = \text{Int} (1409 \times 354,3670139) + 325 + 29 + 1948438,5 = 2448095$$

⁷ Lihat Kitri Sulastrī, *Analisis Hisab Awal Bulan Kamariah dalam Kitab Irsyad al-Murid*, (skripsi), Semarang: IAIN Walisongo, 2010, hlm. 50.

⁸ Susiknan Azhari, *Ensiklopedi Hisab Rukyat*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, Cet. III, 2012, hlm. 16.

⁹ Muhammad Burhan Abdurrohīm, *Pemikiran Hisab...*, hlm. 74.

Jumlah hari pada tahun 1410 dalam kitab *Maslak al-Qāṣid* sebanyak 2447741 diperoleh dari perhitungan sesuai kitab *Irsyād al-Murīd* yaitu:¹⁰

$$JD = 2447740.625 + 29.53058868 \times K + 0,0001178 \times T^2$$

JD = 2447740.625 dibulatkan menjadi 2447741

Data *al-'alāmah* dari satu bulan ke bulan berikutnya rata-rata selisihnya sebesar $29^h 12^j 44^m 3^{d11}$. Jumlah tersebut merupakan siklus rata-rata sinodis Bulan yaitu $29^h 12^j 44^m 3^{d.12}$

Al-'alāmah ini dijadikan acuan dalam menentukan waktu *ijtimā'* yang sebenarnya, karena data-data pada *al-'alāmah* merupakan data rata-rata, maka untuk mencari waktu *ijtimā'* yang sebenarnya perlu koreksi yaitu koreksi *ta'dīl 'alāmah* dan koreksi markaz (*fadlu at-tūl*). Markaz pada kitab ini menggunakan markaz Sampang Madura (tempat pembuatan kitab *Maslak al-Qāṣid*).

(2) *Al-Ḥiṣṣah (F)*

Adalah busur pada falak Bulan dihitung dari titik simpul sampai ke titik pusat Bulan berada, atau dari saat tertentu ke saat tertentu lainnya.¹³ Menurut ilmu astronomi modern dikenal dengan

¹⁰ Ahmad Ghazali Muhammad Fathullah, *Irsyād...*, hlm. 102.

¹¹ Selisih tersebut dapat diketahui dengan mengurangi data *al-'alāmah* pada bulan kedua dengan bulan pertama, begitu seterusnya. Lihat Ahmad Ghazali Muhammad Fathullah, *Maslak al-Qāṣid...*, hlm. 104

¹² Muhyidin Khazin, *Ilmu Falak (Dalam teori dan Praktik)*, Yogyakarta: Buana Pustaka, hlm. 133.

¹³ Muhyidin Khazin, *Kamus Ilmu...*, hlm. 30.

istilah *Moon's Argument of Latitude*. Pergerakan *al-hiṣṣah* dalam kitab ini rata-rata perbulannya adalah $30^{\circ} 40' 14''$.

Data *al-hiṣṣah* dalam *Maslak al-Qāṣid* ini berfungsi untuk mengoreksi waktu *ijtimā'* dan mendapatkan nilai '*arḍ al-qamar*. Untuk mengoreksi waktu *ijtimā'*, data *al-hiṣṣah* masuk dalam bentuk *ta'dīl alamah*, dan untuk mendapatkan nilai '*arḍ al-qamar* ditempuh dengan rumus: $\sin 'ard\ al-qamar = \sin al-hiṣṣah \times \sin 'ard\ al-qamar\ al-kully$.

Nilai '*arḍ al-qamar* kemudian dikoreksi dengan rumus: $0.05 \times \cos al-hiṣṣah$. '*Arḍ al-qamar* yang telah terkoreksi dihitung dengan rumus: '*arḍ al-qamar* + (*ta'dīl 'arḍ al-qamar* x *Sb*).

Harga '*ard al-qamar al-kully* dalam kitab *Maslak al-Qāṣid* adalah $5^{\circ} 8'$, sedangkan dalam *Faiḍ al-Karīm* data *al-hiṣṣah* hanya digunakan untuk menghitung '*arḍ al-qamar* dengan '*ard al-qamar al-kully* $5^{\circ} 2'$. Harga *ard al-qamar al-kully* dalam kitab *Khulāṣah al-Wafiyah* karya Zubaer Umar al-Jailany adalah $5^{\circ} 16'$,¹⁴ kitab *Nūr al-Anwar* menggunakan nilai 5° .¹⁵ Jika dibandingkan dengan nilai yang digunakan oleh sistem hisab kontemporer seperti Badan Hisab Rukyat (BHR) Kementerian agama RI adalah $5^{\circ} 8' 52''$ ¹⁶. Jadi nilai '*ard al-qamar al-kully*

¹⁴ Zubair Umar al-Jailani, *Khulāṣah al-Wafiyah*, tp, tt, hlm. 84.

¹⁵ Noor Ahmad SS, *Risalah Falakiyah Nūr al-Anwar*, Kudus: TBS, tt, hlm. 11.

¹⁶ Badan Hisab Rukyat Departemen Agama RI, *Almanak...*, hlm. 101. Lihat pula Muhyidin Khazin, *Ilmu Falak...*, hlm. 133.

dalam kitab *Maslak al-Qāṣid* ini lebih mendekati nilai *'ard al-qamar al-kully* pada hisab kontemporer lainnya.

(3) *Al-Wasaṭ (W)*

Adalah busur sepanjang ekliptika yang diukur dari Bulan hingga ke titik Aries sampai dengan posisi Matahari.¹⁷ Nilai *al-wasaṭ* Matahari dan *al-wasaṭ* Bulan dilebur menjadi satu data karena pada saat *ijtimā'* nilai *al-wasaṭ* Matahari dan *al-wasaṭ* Bulan bernilai sama. Hal inilah yang mengurangi keakurasian waktu *ijtimā'* karena nilai *al-wasaṭ* Matahari dan *al-wasaṭ* Bulan disamakan, sedangkan dalam kitab kontemporer lain nilai *al-wasaṭ* Bulan dan *al-wasaṭ* Matahari di bedakan. Nilai tersebut juga digunakan untuk menghitung *ṭūl as-syams* dan *ṭūl al-qamar* saat *ijtimā'*. Nilai *ṭūl as-syams* dan *ṭūl al-qamar* ini nantinya akan dikoreksi dengan rumus lainnya.

(4) *Al-Khāṣṣah (A)*

Adalah busur sepanjang ekliptika yang diukur dari titik pusat Bulan hingga titik Aries sebelum bergerak atau merupakan posisi bulan pada *falak al-qamar* yang dihitung dari titik terdekat Bulan dengan Bumi (*apogee*).¹⁸

Nilai *al-khāṣṣah* dalam kitab *Maslak al-Qāṣid*, dipakai untuk mendapatkan nilai *ta'dīl al-khāṣṣah* yang digunakan untuk

¹⁷ Muhyidin Khazin, *Kamus Ilmu...*, hlm. 91

¹⁸ *Ibid*, hlm. 43.

perhitungan *ijtimā'*, selain itu nilai *al-khāṣṣah* juga digunakan untuk menta'dīl *ṭūl al-qamar*, dan mencari *horizontal paralaks*.

(5) *Al-Markaz (M)*

Ialah busur sepanjang ekliptika yang diukur dari Matahari sampai titik Aries sebelum bergerak atau posisi Matahari pada ekliptika yang dihitung dari titik terdekat Matahari dengan Bumi.¹⁹ Nilai *al-Markaz* digunakan untuk menghitung *ta'dīl markaz* yang nantinya berpengaruh pada waktu *ijtimā'* dan untuk menghitung *ta'dīl ṭūl as-syams*.

b. Data yang digunakan

Data-data awal yang diinput seperti data *al-'alāmāh*, *al-khāṣṣah*, *al-hiṣṣah*, *al-markaz* dan *al-wasaṭ* pada tahun *majmū'ah*, tahun *mabsūṭah*, dan *syahr* merupakan data yang bersifat paten atau tidak berubah-ubah karena data tersebut telah tersedia dalam bentuk tabel yang siap pakai. Berbeda dengan metode kontemporer seperti almanak nautika dan ephemeris yang data-datanya tidak bersifat paten, dapat diakses kapanpun juga dan merupakan data yang selalu berubah setiap waktu.

Berbeda dengan data pergerakan Matahari dan Bulan (*al-'alamāh*, *al-khāṣṣah*, *al-hiṣṣah*, *al-markaz* dan *al-wasaṭ*), data Bulan dan Matahari seperti bujur, deklinasi, asensioekta, semi diameter,

¹⁹ *Ibid*, hlm. 53.

equation of time, lintang Bulan, tidaklah tersedia dalam bentuk tabel tapi harus melalui beberapa tahapan perhitungan dan koreksi-koreksi.

3. Markaz

Markaz dalam ilmu Falak dapat diartikan lain, disini diartikan sebagai tempat. Markaz yang digunakan oleh beberapa kitab yang tergolong *ḥaqīqī* maupun kontemporer sangat variatif. Kitab *Maslak al-Qāṣid* menggunakan markaz dimana kitab ini dibuat yaitu Sampang, Madura. Sehingga dalam perhitungan *ijtimā'* terdapat koreksi markaz yang dilakukan dengan cara mengurangi bujur tempat yang dicari dengan bujur tempat Sampang kemudian dibagi 15.²⁰ Dalam bentuk rumus $FT = (\lambda - 113^{\circ} 15') : 15$. Hal ini berbeda dengan Ephemeris Hisab Rukyat yang tidak terdapat koreksi markaz karena menggunakan markaz *Greenwich* sehingga dalam melihat data pada tabel ephemeris menggunakan waktu *greenwich*.

4. Ta'dīl

Ta'dīl merupakan nilai yang digunakan untuk menetapkan hasil perhitungan posisi benda langit yang sebenarnya.²¹ Oleh sebab itu, untuk mengetahui posisi *hilāl*, tinggi *hilāl* dan sebagainya perlu beberapa penta'dīlan. Koreksi-koreksi (*ta'dīl*) ini dilakukan karena orbit Bumi, Bulan, dan benda-benda langit lainnya memiliki bentuk *ellips*, sementara gaya tarik benda-benda langit mengganggu gerak Bumi dan Bulan, sehingga gerak Bumi dan Bulan tidak selalu rata. Akibatnya, gerak

²⁰ Ahmad Ghazali Muhammad Fathullah, *Maslak al-Qāṣid...*, hlm. 47.

²¹ Muhyidin Khazin, *Kamus Ilmu...*, hlm. 78.

Matahari (gerak semu) di bola langit sebagai akibat gerak Bumi dan Bulan juga tidak rata. Dari sini maka posisi Matahari dan Bulan perlu dikoreksi (*ta'dīl*).

Sementara Bulan sebagai satelit Bumi yang bersama-sama dengan Bumi mengitari Matahari, maka geraknya banyak mengalami gangguan dari berbagai gaya gravitasi benda langit lainnya. Akibat dari gangguan tersebut, untuk menemukan posisi Bulan *ḥaqīqī*, perlu koreksi yang lebih banyak terhadap posisi rata-rata Bulan.

Koreksi dalam kitab *Maslak al-Qāṣid* dilakukan beberapa kali untuk beberapa data diantaranya data *al-'alāmah* dengan koreksi sebanyak 9 kali untuk menghitung waktu *ijtimā'*, *ta'dīl* untuk mencari *ṭūl as-syams* dan *ṭūl al-qamar*, *ta'dīl* untuk mengetahui *'arḍ al-qamar* dan *ta'dīl* untuk mengetahui *irtifā' al-hilāl*.

Hal ini memang berbeda dengan koreksi yang dilakukan oleh kitab *Irsyād al-Murīd* seperti koreksi pada data Bulan dilakukan tiga belas kali, dalam menghitung ketinggian *hilāl* melalui empat belas kali koreksi.²² Sistem hisab kontemporer lainnya seperti Jean Meus melakukan koreksi data Matahari hingga 160 kali, koreksi *obliquity* dan *nutasi* yang masing-masing dilakukan hingga 50 kali *ta'dīl* dan Ephemeris Hisab Rukyat yang melakukan koreksi berupa interpolasi pada setiap data Matahari dan data Bulan yang diambil dari tabel *ephemeris* dan koreksi untuk mengetahui ketinggian *hilāl*.

²² Ahmad Ghazali Muhammad Fathullah, *Irsyād...*, hlm. 125-127.

5. Proses Perhitungan

Kitab *Maslak al-Qāṣid* merupakan salah satu kitab yang menggunakan sistem yang unik dikarenakan kitab tersebut menggunakan perpaduan metode klasik dengan data-data dalam bentuk tabel yang kemudian dikoreksi dengan rumus-rumus trigonometri. Waktu *ijtimā'* dihitung menggunakan tabel dengan proses yang sama dengan kitab *Faiḍ al-Karīm* yang masih *ḥaqīqī bi at-taqrīb*, akan tetapi data *'alāmah* dalam *Maslak al-Qāṣid* ini telah dikoreksi sehingga berbeda dengan kitab *Faiḍ al-Karīm*.

Proses hisab dalam kitab *Maslak al-Qāṣid* berbeda dengan kitab *taḥqīqī* lainnya. Jika dalam kitab *taḥqīqī* lainnya sebagaimana *Khulāṣah al-Wafiyah* mengawali perhitungan dengan metode *taqribi* terdahulu dan menggunakan *tahun tam*, kitab *Maslak al-Qāṣid* tidak mengawali perhitungan *taqribi* dan langsung menggunakan tahun yang dicari.

a. Perhitungan *ijtimā'*

Proses menghitung tanggal, bulan, dan tahun terjadinya *ijtimā'* dalam kitab *Maslak al-Qāṣid* menggunakan konsep *julian day*,²³ sama halnya dengan proses menghitung *ijtimā'* dalam kitab *Faiḍ al-Karīm*. Proses merubah *julian day* menjadi tanggal Masehi dalam sistem *gregorian* cukup unik karena menggunakan tabel. Adapun proses merubah *julian day* menjadi tanggal *gregori* adalah sebagai berikut:

²³ Julian day (JD) didefinisikan sebagai banyaknya hari yang telah dilalui sejak Senin, 1 Januari 4713 SM / -4712 pada pertengahan hari pukul 12:00:00 UT/ GMT. Lihat <http://rinto.staff.ugm.ac.id/?p=171> dengan judul Kalender Julian, Kalender Gregorian dan Julian Day, diakses pada 6 Juni 2015, pukul 11:12 WIB.

- (1) Hasil penjumlahan *al-miladiyah* dikurangi 1

Al-miladiyah perlu dikurangi 1 karena nilai *al-miladiyah* merupakan pembulatan dari *julian day*. Angka 1 tersebut diperoleh dari pembulatan pecahan (0,5 atau lebih) saat menghitung *julian day* dari tanggal *gregori*. Angka pecahan tersebut diperoleh dari pergantian hari pada kalender *julian* yaitu pada jam 12:00 UT dan pada kalender Gregorian pada jam 00:00²⁴ (selisihnya 12 jam atau menunjukkan 0,5 hari).

Dalam kitab *Maslak al-Qāṣid* pecahan tersebut dibulatkan menjadi 1 hari sehingga untuk merubah *julian day* menjadi tanggal *gregori* langkah pertama adalah mengurangi *julian day* dengan angka 1.

- (2) Mencari nilai *julian* terdekat pada tabel *sinin majmū'ah*, *sinin mabsūṭah*, dan *syahr miladiyah*

Tabel yang memuat nilai *julian sinin majmū'ah*, *sinin mabsūṭah*, dan *syahr miladiyah* tersebut tidak terdapat dalam kitab *Maslak al-Qāṣid* akan tetapi merujuk pada kitab *Faiḍ al-Karīm*, dikarenakan kitab ini merupakan koreksi dari kitab *Faiḍ al-Karīm*.

Tabel *sinin majmū'ah milady* mempunyai dua kolom yaitu kolom sanah yang berisi tahun-tahun *gregorian*, dan kolom *julian*

²⁴ *Ibid.*

yang berisi *julian day* dari tahun *gregori* yang sebaris. Tahun *gregorian* pada tabel tersebut mempunyai interval 100 tahun.²⁵

Tabel *sinin mabsūtah milady* memiliki dua jenis data yaitu data sanah dan data *julian*. Interval sanah pada tabel *sinin mabsūtah milady* adalah 1 tahun dari tahun 0 hingga tahun 99. Sedangkan interval *julian* adalah 365 hari dengan tambahan 1 pada tiap-tiap tahun kabisat.²⁶

Tabel *syahr milady* mempunyai interval 29 hari dan 30 hari. Perbedaan tersebut karena perbedaan jumlah hari dalam satu bulan *milady*.²⁷

Langkah-langkah diatas merupakan cara mengetahui tanggal dan bulan terjadinya *ijtimā'*. Untuk hari, pasaran, jam, menit dan detik adalah mengikuti waktu pada tabel *al'alāmah mutlaqah* dan dikoreksi dengan *ta'dīl 'alāmah* dan *faḍlu at-ṭūl*, waktu tersebut adalah waktu *ijtimā'* LMT. Maka untuk mengoreksi jam terjadinya *ijtimā'* pada waktu daerah ditempuh dengan cara: $Jam\ ijtīmā'\ LMT + ((Time\ zone\ x\ 15) - \lambda) : 15$.

b. Perhitungan *irtifā' al-hilāl*

Irtifā' al-hilāl ialah ketinggian *hilāl* dihitung dari kaki langit (ufuk) melalui lingkaran vertikal sampai pada *hilāl*.²⁸ Karena ufuk terbagi menjadi dua maka tinggi *hilāl* juga terbagi menjadi dua yaitu

²⁵ Ahmad Ghazali Muhammad Fathullah, *Faiḍ al-Karīm*, tp, tt, 1435 H, hlm. 56.

²⁶ *Ibid*, hlm. 57.

²⁷ *Ibid*.

²⁸ Susiknan Azhari, *Ensiklopedi....*hlm. 102.

tinggi *hilāl ḥaqīqī* dan tinggi *hilāl mar'i*. *Irtifā' al-hilāl* ini sangat urgen dalam penentuan awal bulan Kamariah dikarenakan dari perhitungan tersebut dapat diketahui secara teori *hilāl* berada di atas ufuk atau dibawah ufuk.

Perhitungan *irtifā' al-hilāl* dalam kitab *Maslak al-Qāṣid*, dibagi menjadi dua yaitu perhitungan tinggi *hilāl ḥaqīqī* dan perhitungan tinggi *hilāl mar'i*. Untuk memperoleh tinggi *hilāl mar'i*, harus melalui beberapa koreksi terlebih dahulu. Diantara koreksi tersebut ialah sebagai berikut:

(1) Refraksi

Refraksi ialah perbedaan tinggi benda langit yang dilihat dengan benda langit yang sebenarnya sebagai akibat pembiasan atau pembelokan sinar.²⁹ Pembiasan ini terjadi karena disebabkan oleh adanya perbedaan tingkat suhu dan kepadatan udara.

Perbedaan suhu dan kepadatan udara akan mengakibatkan cahaya yang datang dari sebuah benda langit membelok (tidak lurus) sehingga benda langit tersebut terlihat lebih tinggi dari yang sebenarnya.³⁰ Benda langit yang menempati titik zenith harga refraksinya adalah 0^0 .³¹ Pada saat terbenam atau terbit dengan tinggi 0^0 , besar refraksinya sekitar $34''$ atau $34.5''$.

²⁹ Muhyidin Khazin, *Kamus Ilmu...*, hlm. 19.

³⁰ Slamet Hambali, *Ilmu Falak I*, Semarang: Program Pasca Sarjana IAIN Walisongo, 2011, hlm. 73-74.

³¹ Susiknan Azhari, *Ensiklopedi...*, hlm. 180.

Berikut perbandingan rumus refraksi antara kitab *Maslak al-Qāṣid* dengan Ephemeris Hisab Rukyat :

<i>Maslak al-Qāṣid</i>	Ephemeris Hisab Rukyat
Ref = 0.0167 : tan (hm + 7.31 : (hm + 4.4))	Ref = 0.01695 : tan (h + 10.3 : (h + 5.1255))

Tabel 2: Perbandingan Rumus Refraksi kitab *Maslak al-Qāṣid* dan *Ephemeris Hisab Rukyah*

Berdasarkan perbandingan rumus tersebut, jika dilihat konsep rumusnya sama dengan angka yang berbeda, dan jika dicoba dengan data tinggi *hilāl* (h) yang sama maka akan menghasilkan data yang berbeda.

(2) Kerendahan ufuk (Dip)

Kerendahan ufuk (*Dip*) ialah perbedaan antara kedudukan ufuk yang sebenarnya dengan ufuk yang terlihat oleh seorang pengamat.³² Kerendahan ufuk dalam astronomi dapat dihitung dengan rumus: $Dip = 0.0293 \times \sqrt{tt}$. Sedangkan dalam kitab *Maslak al-Qāṣid* nilai kerendahan ufuk dihitung dengan rumus: $Dip = 1.76:60 \times \sqrt{tt}$.

Jika rumus *Dip* antara *Maslak al-Qāṣid* dan rumus menurut astronomi disamakan maka diperoleh persamaan berikut:

$$1.76/60 = 0.0293, \text{ jadi nilai } 1.76/60 \text{ sama dengan nilai } 0.0293$$

(3) Semi diameter

Semi diameter dalam bahasa Arab dikenal dengan *niṣf al-quṭr* ialah jarak antara titik pusat piringan benda langit dengan

³² Muhyidin Khazin, *Kamus Ilmu...*, hlm. 23.

piringan luarnya atau seperdua garis tengah piringan benda langit.³³ Harga *niṣf al-quṭr* (semi diameter) rata-rata adalah $0^0 16'$. Sedangkan dalam kitab *Maslak al-Qāṣid* nilai yang digunakan untuk mengoreksi tinggi *hilāl* adalah semi diameter Bulan yang di hitung dengan rumus: $\text{Sin Sdm} = (0.272488 \times \sin \text{HP})$

Angka 0.272488 jika dijadikan dalam bentuk derajat maka menjadi $0^0 16' 20.96''$, jika dibulatkan menjadi $0^0 16'$. Sedangkan dalam Ephemeris Hisab Rukyat, data semi diameter Bulan dihitung dengan interpolasi data semi diameter yang diperoleh dari tabel *ephemeris* yang paten sesuai jam *gurūb* terjadi.

Terdapat perbedaan pendapat mengenai harga semi diameter. Ada yang menambahkan, mengurangi, bahkan ada yang tidak mempertimbangkan harga semi diameter. Bagi yang menambahkan koreksi semi diameter beralasan bahwa masuknya awal bulan Hijriah adalah ketika terbenamnya bulan setelah terbenamnya Matahari setelah *ijtimā*, karena ketinggian hakiki yang didapat adalah ketinggian *hilāl* dari titik tengah ke garis ufuk. Pendapat yang mengurangi beralasan Bulan dihitung dari piringan bawah, karena bagian tersebut yang bercahaya akibat pantulan sinar Matahari.³⁴

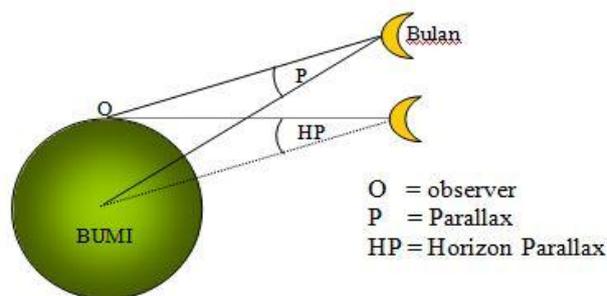
³³ Susiknan Azhari, *Ensiklopedi...*, hlm. 191.

³⁴ Ahmad Musonnif, *Ilmu Falak*, Yogyakarta: Teras, 2011, hlm. 143.

(4) Horizontal Paralaks

Paralaks dalam bahasa Arab dikenal dengan nama *ikhtilāf al-manẓar* yaitu beda lihat terhadap benda langit yang dilihat dari titik pusat Bumi dengan dilihat dari permukaan Bumi. Pengaruh paralaks terhadap Matahari sangat kecil, bila Matahari atau Bulan berada di ufuk, maka pada saat itu sudut paralaks terbesar.³⁵

Horizon paralaks dalam penentuan koreksi ketinggian *hilāl* adalah paralaks dari Bulan yang sedang berada persis di garis ufuk.



Gambar 1. Gambar Paralaks dan Horizontal Paralaks³⁶

Harga paralaks Matahari rata-rata $-8,8''$ sehingga bisa tidak diperhitungkan, akan tetapi harga paralaks Bulan bisa mencapai 1° , maka sangat berpengaruh terhadap tinggi *hilāl* sehingga harus diperhitungkan.³⁷

Harga *ikhtilāf al-manẓar* berubah-ubah setiap saat tergantung pada jarak antara benda langit yang bersangkutan

³⁵ Slamet Hambali, *Ilmu...*, hlm. 77.

³⁶ <https://mrnwrizky07.wordpress.com/tag/tanda-waktu/> diakses pada 2 Juni 2015, pkl 14:16 WIB.

³⁷ Pengadilan Agama, *Selayang Pandang Hisab Rukyah*, Jakarta : Direktorat Jenderal Bimas Islam dan Penyelenggaraan Haji, Pembinaan Peradilan Agama, 2004, hlm. 152.

dengan Bumi dan tergantung pula dengan ketinggian benda langit tersebut dari ufuk. Akan tetapi dalam kitab *Maslak al-Qāsid* ini harga *horizontal paralaks* tidak mempertimbangkan tinggi benda langit yang bersangkutan, akan tetapi diperoleh dari penta'dilan nilai *al-khāṣṣah* yang disesuaikan dengan data pada tabel 15 yaitu tabel *ta'dīl ikhtilāf al-manẓar al-qamar*.³⁸

Horizontal paralaks dikurangkan dengan tinggi *hilāl haqīqī* sehingga tinggi *hilāl* tidak dihitung dari pusat Bumi, melainkan dari permukaan Bumi tempat si pengamat.

c. Perhitungan Azimut Matahari dan Azimut Bulan

Azimut (*samt al-irtifā'*) adalah jarak yang dihitung dari titik Utara sampai lingkaran vertikal yang melalui benda langit tersebut diukur sepanjang lingkaran ufuk menurut arah perputaran jarum jam, melalui titik Timur, Selatan, sampai titik Barat.³⁹

Sebuah benda langit yang sedang berkulminasi, harga azimutnya 0^0 ketika kedudukannya sebelah Utara titik zenit, jika sebelah Selatan titik zenit harga azimutnya 180^0 , pada titik Timur azimutnya 90^0 dan 270^0 jika berada di titik Barat.⁴⁰ Harga azimut selalu berubah-ubah, akibat dari deklinasi yang berubah dari hari ke hari, sehingga harga azimut tergantung pada harga deklinasi.⁴¹

³⁸ Ahmad Ghazali, *Maslak al-Qāsid...*, hlm. 115.

³⁹ A. Jamil, *Ilmu Falak: Teori & Aplikasi*, Jakarta: AMZAH, Cet. II, 2011, hlm. 17.

⁴⁰ Abd. Rachim, *Ilmu Falak*, Yogyakarta: Liberty, 1983, hlm. 10.

⁴¹ A. Jamil, *Ilmu Falak....*, hlm. 18.

Azimut pada kitab *Maslak al-Qāṣid* dihitung dari arah Utara-Barat / searah UTSB. Seperti halnya dalam sistem hisab lainnya, perhitungan azimut membutuhkan data deklinasi, lintang tempat, dan sudut waktu, yaitu dengan rumus: $\tan \text{azimut} = ((\sin \text{dekl} \times \cos \phi - \cos \text{dekl} \times \cos \text{sudut waktu} \times \sin \phi) \div (-\cos \text{dekl} \times \sin \text{sudut waktu}))$.

d. Perhitungan elongasi

Elongasi adalah sudut pada Bumi yang dibentuk oleh garis hubung antara suatu planet dengan Bumi, dalam istilah astronomi disebut *angular distance* atau jarak sudut antara Bulan dengan Matahari.

Secara rata-rata harga elongasi 0^0 ketika terjadi konjungsi, 90^0 ketika pada *kwartir* pertama, 180^0 ketika oposisi dan 270^0 ketika *kwartir* kedua.⁴² Kitab *Maslak al-Qāṣid* memperhitungkan nilai elongasi, namun dalam sistem Ephemeris Hisab Rukyat tidak mempertimbangkannya. Elongasi dapat diperoleh dengan rumus: $\cos^{-1}(\cos \text{Bm}' \times \cos (\text{Mo}' - \text{S}''))$.

B. Analisis Akurasi Hisab Awal Bulan Kamariah dalam kitab *Maslak al-Qāṣid* ila 'Amal ar-Rāsyid

Metode perhitungan awal bulan Kamariah masih membutuhkan pembuktian atau verifikasi saat *rukyat al-hilāl* di lapangan, dalam menganalisis tingkat akurasi hisab awal bulan Kamariah dalam kitab *Maslak al-Qāṣid* diperlukan sebuah tolak ukur. Tolak ukur tersebut adalah metode kontemporer

⁴² Muhyidin Khazin, *Kamus Ilmu...*, hlm. 23.

lainnya yaitu Ephemeris Hisab Rukyat yang telah diklasifikasikan sebagai model hisab astronomi modern yang memiliki keakurasian cukup tinggi. Selain itu sistem Ephemeris Hisab Rukyat digunakan sebagai pedoman (standar baku) hisab awal bulan Kamariah oleh pemerintah Indonesia atau Badan Hisab Rukyat RI. Data-data maupun proses perhitungan awal bulan menurut sistem Ephemeris ini dapat dilihat dalam buku Ephemeris Hisab Rukyat Kementerian Agama⁴³ maupun program WinHisab⁴⁴.

Standar perbandingan antara sistem Ephemeris Hisab Rukyat dengan kitab *Maslak al-Qāṣid* adalah karena keduanya merupakan kategori hisab kontemporer sehingga keduanya memungkinkan untuk disandingkan. Perbandingan tersebut dapat ditinjau dari beberapa aspek berikut:

1. Perbandingan rumus kitab *Maslak al-Qāṣid* dengan Ephemeris Hisab Rukyat

Keterkaitan rumus antara kitab *Maslak al-Qāṣid* dengan Ephemeris Hisab Rukyat tersebut dapat dilihat dari bagan berikut:

No	Perhitungan	<i>Maslak al-Qāṣid</i>	Ephemeris Hisab Rukyat
1	Dip	$1.76/60 \times \sqrt{tt}$	$0.0293 \times \sqrt{tt}$
2	<i>irtifā'</i> <i>as-syams</i> (h)	$-(Sd + 34.5/60 + Dip)$	$-(ku + 0^{\circ} 34' 30'' + sd)$
3	<i>Gurūb</i> Matahari	$(12 - tw) + Fds : 15 + ((Tz \times 15) - \lambda) : 15$	$(12-e) + (t_0 : 15) - (\lambda : 15) + KWD$
4	<i>Gurūb Hilāl</i>	<i>Gurūb</i> Matahari – MH	<i>Gurūb</i> Matahari – Lm <i>hilāl</i>
5	Tinggi <i>hilāl</i>	$\text{Sin } hm = (\sin \theta \times \sin dm$	$\text{Sin } h_c = (\sin \theta \times \sin \delta +$

⁴³ Direktorat Urusan Agama Islam dan Pembinaan Syariah Direktorat Jenderal Bimbingan Masyarakat Islam, *Ephemeris Hisab Rukyat 2014*, tp, 2014.

⁴⁴ Winhisab adalah aplikasi yang dirancang oleh Kementerian Agama RI, winhisab ini ada dua yaitu winhisab 2001 dan winhisab 2010. Aplikasi tersebut dapat digunakan untuk mencari data ephemeris Matahari dan Bulan serta perhitungan arah kiblat, waktu shalat, awal bulan, dan gerhana.

	<i>ḥaqīqī</i>	$+ \cos \theta \times \cos dm \times \cos$ Fdm)	$\cos \theta \times \cos \delta \times \cos t_0)$
6	Tinggi <i>hilāl mar'i</i>	$hm' = hm - HP + Ref +$ Dip +Sdm	$h_{\zeta}' = h_{\zeta} - P + Sd_{\zeta} + Ref +$ Dip
7	Sudut waktu Matahari	$\cos Fds = ((\sin h - \sin \theta \times$ $\sin ds) : (\cos \theta \times \cos ds))$	$\cos t_0 = (- \tan \theta \tan \delta +$ $\sin h : \cos \theta : \cos \delta)$
8	Sudut waktu Bulan	$(PTs - PTm) + Fds$	$AR_0 - AR_{\zeta} + t_{\zeta}$
9	Azimut Matahari	Tan Azs (y : x) $y = -\cos ds \times \sin Fds$ $x = \sin ds \times \cos \theta - \cos ds$ $\times \cos Fds \times \sin \theta$	Tan A ₀ (- sin θ : tan t ₀ + cos θ x tan δ ₀ x sin t ₀)
10	Azimut Bulan	Tan Azm (y : x) $y = -\cos dm \times \sin Fdm$ $x = \sin dm \times \cos \theta - \cos$ $dm \times \cos Fdm \times \sin \theta$	Tan A _ζ (- sin θ : tan t _ζ + cos θ x tan δ _ζ x sin t _ζ)

Tabel 3: perbandingan rumus perhitungan antara kitab *Maslak al-Qāṣid* dan Ephemeris Hisab Rukyat

Jika dibandingkan, rumus mencari *irtifā' as-syams* adalah sama karena:

Nilai Dip antara 1.76/60 sama dengan nilai 0.0293

Nilai Refraksi (rata-rata) antara 34.5/60 senilai dengan 0° 34' 30"

Berdasarkan persamaan di atas dapat disimpulkan bahwa kitab *Maslak al-Qāṣid* hampir sama dengan Ephemeris Hisab Rukyat, hanya saja *Maslak al-Qāṣid* menggunakan bilangan pecahan, sedangkan Ephemeris Hisab Rukyat menggunakan bilangan desimal.

Rumus perhitungan awal bulan Kamariah antara *Maslak al-Qāṣid* dengan Ephemeris Hisab Rukyat hampir sama terutama dalam menghitung tinggi *hilāl ḥaqīqī*, tinggi *hilāl mar'i*, dan sudut waktu Bulan. Perbedaannya adalah rumus dalam mencari sudut waktu Matahari, Azimut Bulan, Azimut Matahari dan *mukṣu al-hilāl*. Perbedaan tersebut tidak

terlalu berpengaruh dan selisih hasilnya tidak terlalu signifikan. Pembuktian selisih karena perbedaan rumus dengan output yang dihasilkan dapat dilihat pada sub bab berikutnya.

2. Perbandingan data Matahari dan data Bulan yang digunakan

Data Matahari dan data Bulan yang dimaksud adalah data deklinasi, asensio rekta, semi diameter, horizontal paralaks, equation of time. Data-data tersebut menurut sistem Ephemeris Hisab Rukyat tersedia dalam bentuk tabel ephemeris yang sudah paten, dapat diambil dari aplikasi winhisab. Adapun perbandingan data yang digunakan tersebut dilihat dari contoh tanggal 16 Juli 2015 yaitu:

a. Data Matahari

Data Matahari	<i>Maslak al-Qāṣid</i>	<i>Ephemeris</i>
Deklinasi	21 ⁰ 22' 48,63''	21 ⁰ 22' 21,99''
Equation of Time	-0 ⁰ 6' 3,86''	-0 ⁰ 6' 02,13''
Semi diameter	0 ⁰ 15' 44,12''	0 ⁰ 15' 44,01
Asensio rekta	115 ⁰ 30' 24,83''	115 ⁰ 27' 49,71''

Tabel 4 : Data Matahari *Maslak al-Qāṣid* dan Ephemeris yang digunakan

Data Matahari tersebut dalam kitab *Maslak al-Qāṣid*, diperoleh melalui perhitungan yang didasarkan pada saat *ijtimā*, sedangkan Ephemeris Hisab Rukyat berdasarkan pada tanggal *ijtimā*, dan jam saat *gurūb* perkiraan. Meskipun berbeda rujukannya, tapi dilihat dari selisih antara keduanya sangat sedikit. Selisih nilai deklinasi hanya 26,64'' busur, equation of time berbeda 1,73'' busur, semi diameter selisih 0,11'' busur dan asensio rekta berbeda 2' 35,12'' busur.

b. Data Bulan

Data Bulan	<i>Maslak al-Qāṣid</i>	<i>Ephemeris</i>
Deklinasi	15 ⁰ 53' 23,52"	16 ⁰ 02' 32,42"
Asensio rekta	119 ⁰ 34' 26,69"	119 ⁰ 14' 49,55"
Semi diameter	0 ⁰ 15' 9,73"	0 ⁰ 15' 09,65"
Horizontal Paralaks	0 ⁰ 55' 38,75"	0 ⁰ 55' 38,39"

Tabel 5: perbandingan data Bulan *Maslak al-Qāṣid* dan Ephemeris yang digunakan

Data Bulan dalam kitab *Maslak al-Qāṣid*, diperoleh melalui perhitungan yang didasarkan pada saat *gurūb* (setelah koreksi), sedangkan Ephemeris Hisab Rukyat berdasarkan pada jam *gurūb* sebenarnya. Selisih data deklinasi 9' 8,9" busur, asensio rekta terpaut 19' 37,14", selisih semi diameter hanya 0,8" busur, dan HP hanya berkisar 0,36" busur.

3. Perbandingan hasil hisab awal bulan Kamariah kitab *Maslak al-Qāṣid* dengan Ephemeris Hisab Rukyat

Untuk menganalisis keakurasian hasil hisab awal bulan dalam kitab *Maslak al-Qāṣid*, dilakukan sampel (contoh) pada tiga bulan yang kerap diperdebatkan yaitu bulan Ramadan, Syawal dan Zulhijah tahun 1436 H. Adapun data koordinat perhitungan tersebut bermarkaz di Menara Al-Husna MAJT dengan koordinat Lintang tempat (ϕ) -6⁰ 59' 04,42" dan Bujur tempat (λ) : 110⁰ 26' 47,71", tinggi tempat 95 m, diperoleh hasil sebagai berikut:

a. *Ijtimā'*

Bulan Hijriah	<i>Maslak al-Qāṣid</i>	Ephemeris Hisab Rukyat
Ramadan 1436	Selasa Legi, 16 Juni 2015 21:07:23,11 WIB	Selasa Legi, 16 Juni 2015 21:05:20,71 WIB
Syawal 1436	Kamis Legi, 16 Juli 2015 8 : 25 : 28,98 WIB	Kamis Legi, 16 Juli 2015 8 : 24 : 23,04 WIB
Zulhijah 1436	Ahad Kliwon, 13 September 2015 13 :45 :18,18 WIB	Ahad Kliwon, 13 September 2015 13 :41 :07,89 WIB

Tabel 6: Perbandingan hasil perhitungan *ijtimā'*

Perbedaan rata-rata waktu *ijtimā'* antara *Maslak al-Qāṣid* dengan Ephemeris Hisab Rukyat berdasarkan contoh perhitungan awal bulan di atas, berbeda sekitar 1-4 menit busur. Pada Ramadan berbeda 2' 2,4", Syawal 1' 5,94", dan Zulhijah 4' 10,29". Perbedaan tersebut berasal dari perbedaan sistem dan konsep perhitungan. Perhitungan *ijtimā'* dalam *Maslak al-Qāṣid* tidak membutuhkan konversi, tapi dihitung dengan sistem julian day dan data *al-'alāmah* yang telah melalui 9 kali koreksi, sedangkan sistem Ephemeris Hisab Rukyat menggunakan konversi dan perhitungan yang mempertimbangkan nilai *Fraction Illumination Bulan* terkecil, *ecliptic longitude* Matahari dan Bulan.

b. *Gurūb* Matahari dan *gurūb hilāl*

Bulan Hijriah		<i>Maslak al-Qāṣid</i>	Ephemeris Hisab Rukyat
Ramadan 1436	<i>Gurūb</i> Matahari <i>Gurūb hilāl</i>	17:30:16,12 WIB 17:21:44,89 WIB	17:31:38,63" WIB 17:23:15,52 WIB
Syawal 1436	<i>Gurūb</i> Matahari <i>Gurūb hilāl</i>	17 :38: 08,73 WIB 17: 50: 24,03 WIB	17: 38: 07,22 WIB 17 :52 :03,27 WIB
Zulhijah	<i>Gurūb</i> Matahari	17 :36 :54,81 WIB	17 :44 :50,59 WIB

1436	<i>Gurūb hilāl</i>	17 :38 :24,62 WIB	17 :47 :19,01 WIB
------	--------------------	-------------------	-------------------

Tabel 7: perbandingan hasil perhitungan waktu *Gurūb*

Perbedaan rata-rata waktu *gurūb* antara *Maslak al-Qāṣid* dengan Ephemeris Hisab Rukyat sekitar 1-8 menit busur. Perbedaan tersebut bersumber dari perbedaan data yang digunakan yaitu *equation of time* dan sudut waktu. Ephemeris Hisab Rukyat harga *equation of time* terdapat di tabel ephemeris sedangkan *Maslak al-Qāṣid* dari rumus (wasat – asensio rekta Matahari) : 15.

c. Azimut Matahari dan azimut Bulan

Bulan Hijriah		<i>Maslak al-Qāṣid</i>	Ephemeris Hisab Rukyat
Ramadan 1436	Azimut Matahari	293 ⁰ 24' 45,12''	23 ⁰ 22' 44,74''
	Azimut Bulan	288 ⁰ 10' 33,87''	28 ⁰ 15' 43,6''
Syawal 1436	Azimut Matahari	291 ⁰ 24' 15,98''	21 ⁰ 23' 49,15''
	Azimut Bulan	286 ⁰ 25' 36,06''	16 ⁰ 35' 30,61''
Zulhijah 1436	Azimut Matahari	273 ⁰ 41' 03,17''	3 ⁰ 43' 07,82''
	Azimut Bulan	272 ⁰ 31' 54,67''	2 ⁰ 25' 41,92''

Tabel 8 : perbandingan hasil perhitungan azimut Matahari dan azimut Bulan

Perbedaan azimut Matahari dan azimut Bulan antara keduanya berasal dari perbedaan konsep. Jika dalam *Maslak al-Qāṣid* dihitung dari arah UTSB sedangkan Ephemeris Hisab Rukyat dihitung dari titik UB (Utara-Barat). Jika azimut Matahari dan Bulan dalam Ephemeris Hisab Rukyat dihitung berdasarkan arah UTSB maka untuk azimut Matahari awal Ramadan diperoleh 293⁰ 22' 44,74'', dengan *Maslak al-Qāṣid* hanya selisih 2' 0,38''.

d. Ketinggian *hilāl*

Bulan Hijriah		<i>Maslak al-Qāṣid</i>	Ephemeris Hisab Rukyat
Ramadan 1436	Tinggi <i>hilāl haqīqī</i>	-2 ⁰ 07' 48,45"	-2 ⁰ 07' 48,35"
	Tinggi <i>hilāl mar'i</i>	-1 ⁰ 39' 36,13"	-1 ⁰ 57' 10"
Syawal 1436	Tinggi <i>hilāl haqīqī</i>	3 ⁰ 03' 49,52"	3 ⁰ 08' 22,12"
	Tinggi <i>hilāl mar'i</i>	2 ⁰ 54' 40,31"	3 ⁰ 0' 20,82"
Zulhijah 1436	Tinggi <i>hilāl haqīqī</i>	0 ⁰ 22' 27,21"	0 ⁰ 24' 31,61"
	Tinggi <i>hilāl mar'i</i>	0 ⁰ 30' 28,69"	0 ⁰ 33' 38,06"

Tabel 9 : perbandingan hasil hisab tinggi *hilāl haqīqī* dan tinggi *hilāl mar'i*

Perbedaan Ketinggian *hilāl* antara kitab *Maslak al-Qāṣid* dan Ephemeris Hisab Rukyat untuk *hilāl mar'i* berbeda 3-17 menit busur. Yaitu Ramadan 17' 33,87", Syawal 5' 40,51", dan Zulhijah 3' 09,37". Ketinggian *hilāl* baik dalam kitab *Maslak al-Qāṣid* maupun Ephemeris Hisab Rukyat sama-sama memperhitungkan koreksi menghitung tinggi *hilāl mar'i*. *Maslak al-Qāṣid* menggunakan nilai horizontal paralaks berdasarkan tabel, sedangkan Ephemeris Hisab Rukyat menggunakan nilai paralaks yang dihitung dari rumus $\cos h$ (*tinggi hilāl haqīqī*) \times HP, Horizontal Paralaks dapat dilihat di tabel ephemeris.

e. Posisi *hilāl*

Bulan Hijriah	<i>Maslak al-Qāṣid</i>	Ephemeris Hisab Rukyat
Ramadan 1436	5 ⁰ 14' 11,25"	5 ⁰ 07' 01,14"
	Selatan Matahari	Selatan Matahari
Syawal 1436	4 ⁰ 58' 39,92"	4 ⁰ 48' 18,54"
	Selatan Matahari	Selatan Matahari
Zulhijah 1436	-1 ⁰ 09' 08,5"	-1 ⁰ 17' 25,9"
	Selatan Matahari	Selatan Matahari

Tabel 11: perbandingan hisab antara *Maslak al-Qāṣid* dan Ephemeris Hisab Rukyat

Berdasarkan tabel di atas, posisi *hilāl* menurut *Maslak al-Qāṣid* dan Ephemeris Hisab Rukyat sama-sama menunjukkan *hilāl* di Selatan Matahari, namun selisih antara keduanya yaitu berkisar antara 7 – 10 menit busur.

f. Elongasi

Sistem Ephemeris Hisab Rukyat tidak mempertimbangkan elongasi, sedangkan kitab *Maslak al-Qāṣid* memperhitungkannya. Nilai elongasi pada awal Ramadan sebesar $5^0 19' 31,71''$, Syawal senilai $6^0 27' 0,75''$, dan pada Zulhijah sebesar $1^0 50' 55,93''$.

Perbedaan-perbedaan di atas, jika ditelusuri bersumber dari perbedaan data. Mengenai data-data Bulan dan Matahari dalam *Maslak al-Qāṣid* melalui perhitungan sedangkan Ephemeris Hisab Rukyat data-datanya diambil dari tabel *ephemeris* yang telah melalui penelitian-penelitian modern dan siap pakai.

Perbedaan juga bersumber dari konsep perhitungan. Dalam *Maslak al-Qāṣid* konsep perhitungannya dengan memadukan metode klasik yang disadur dari kitab falak klasik dan metode modern dengan rumus-rumus trigonometri. Sedangkan Ephemeris Hisab Rukyat keseluruhan menggunakan rumus trigonometri. Akan tetapi, terdapat keterkaitan antara rumus yang digunakan oleh kitab *Maslak al-Qāṣid* dengan Ephemeris Hisab Rukyat dalam perhitungannya.

Berdasarkan beberapa perbandingan aspek di atas, dapat dikatakan perhitungan hisab kitab *Maslak al-Qāṣid* dengan Ephemeris Hisab Rukyat tidak jauh berbeda. Perbedaan antara keduanya tidak mencapai nilai derajat, oleh karena itu penulis simpulkan dalam proses dan data yang digunakan kitab *Maslak al-Qāṣid* cukup akurat karena telah mempertimbangkan rumus segitiga bola dan koreksi-koreksi yang cukup kompleks. dilihat dari hasilnya, kitab *Maslak al-Qāṣid* dibanding metode hisab kontemporer lainnya cukup akurat untuk digunakan oleh masyarakat sebagai petunjuk keadaan *hilāl* pada awal bulan Kamariah.

BAB V

PENUTUP

A. KESIMPULAN

Dari penelitian ini, penulis menyimpulkan dua temuan penting, yaitu sebagai berikut:

1. Data dalam kitab *Maslak al-Qāṣid* bersumber dari kitab falak lama yaitu *Faiḍ al-Karīm* setelah dipadukan dengan kitab *Irsyād al-Murīd* sehingga lebih mendekati kebenaran. Input data pergerakan Matahari dan Bulan telah tersedia dalam tabel yang bersifat paten atau tidak berubah-ubah. Proses perhitungan dalam kitab *Maslak al-Qāṣid* seperti perhitungan *ijtimā'* menggunakan dua sistem yaitu sistem *julian day* dalam mengetahui tanggal, bulan, dan tahun, untuk jam terjadinya *ijtimā'* menggunakan sistem perhitungan dalam tabel seperti hisab *ḥaqīqī bi at-taḥqīq*. Proses menghitung *irtifā' al-hilāl* dan azimut Matahari dan Bulan mempunyai algoritma yang hampir sama dengan sistem hisab kontemporer karena dalam menghitung *tinggi hilāl* mempertimbangkan koreksi semi diameter, kerendahan ufuk, refraksi, dan horizontal paralaks. *Ta'dīl* atau koreksi dalam kitab ini sudah cukup kompleks dengan koreksi *al-'alāmah* sebanyak 9 kali, koreksi perhitungan tinggi *hilāl* dan sebagainya. Berdasarkan input dan proses perhitungan, dapat disimpulkan kitab *Maslak al-Qāṣid* termasuk metode hisab *ḥaqīqī bi at-taḥqīq* semi kontemporer.

2. Proses hisab atau rumus-rumus dalam kitab *Maslak al-Qāṣid* mempunyai kemiripan dengan Ephemeris Hisab Rukyat dilihat dari rumus menghitung tinggi *hilāl haqīqī* dan tinggi *hilāl mar'i*, *gurūb* Matahari, *gurūb hilāl*, sudut waktu dan sebagainya. Sedangkan perbedaannya hanya pada rumus mencari azimut dan data-data Matahari dan Bulan. Dilihat dari hasil *ijtimā*, selisih antara keduanya hanya berkisar 1-4 menit dan *irtifā' al-hilāl* antara hisab *Maslak al-Qāṣid* dengan *ephemeris* selisih 1-17 menit. Kitab *Maslak al-Qāṣid* memperhitungkan besaran elongasi, sedangkan Ephemeris Hisab Rukyat tidak memperhitungkannya. Metode dan proses perhitungan dalam kitab *Maslak al-Qāṣid* cukup akurat akan tetapi kurang presisi dikarenakan selisih *irtifā' al-hilāl* hingga 17 menit, dikarenakan apabila hal itu terjadi menurut Ephemeris Hisab Rukyat *hilāl* masih di bawah ufuk, namun dalam *Maslak al-Qāṣid hilāl* sudah di atas ufuk, maka akan terjadi perbedaan yang signifikan. Perbedaan akan terjadi bila sudah dikaitkan dengan kriteria penentuan awal bulan seperti kriteria MABIMS atau *imkān ar-ru`yah*, *wujūd al-hilāl*, dan sebagainya.

B. SARAN-SARAN

1. Metode kitab tersebut sudah cukup akurat akan tetapi input datanya masih bersifat paten sehingga perlu dilakukan koreksi agar data-datanya mengikuti konsep metode kontemporer yaitu datanya yang dapat digunakan untuk menghitung waktu kapan saja.
2. Menjadi lebih sempurna lagi jika kiranya dalam kitab *Maslak al-Qāṣid* dilengkapi data koordinat tempat, data *miladiyah* sebagai acuan

perhitungan *ijtimā'*, agar pembaca tidak kewalahan dalam mencari data tersebut. Dalam menghitung *ijtimā'* dengan proses pada tabel sudah cukup akurat akan tetapi lebih akurat lagi jika yang dipakai adalah seperti proses konversi yang ada pada kitab tersebut karena hampir sama dengan konversi yang ada pada buku *Astronomical Algorithms* karya Jean Meeus.

3. Dalam rangka menghidupkan ilmu Falak, kiranya kitab *Maslak al-Qāṣid* ini dapat dicetak dan disebarluaskan agar para pecinta ilmu Falak dapat menikmati dan menggunakannya sebagai perbandingan dalam mengetahui keadaan *hilāl* pada awal bulan Kamariah.

C. PENUTUP

Dengan mengucap rasa syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT atas rahmat dan nikmat yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini. Meskipun penulis sudah berupaya secara maksimal dalam mengerjakannya, akan tetapi penulis yakin masih banyak kekurangan dan kelemahan baik dari segi isi, penulisan, dan sebagainya. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun senantiasa penulis nantikan. Penulis berharap dan berdoa semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan para pembaca serta dunia keilmuan pada umumnya. Aamiin...

DAFTAR PUSTAKA

a. Buku

- A. Kadir, *Formula Baru Ilmu Falak*, Jakarta : AMZAH, 2012.
- A.W. Munawwir, *Kamus al-Munawwir Indonesia-Arab*, Surabaya: Pustaka Progresif, 1970.
- Ahmad SS, Noor, *Risalah Falakiyah Nūr al-Anwar*, Kudus: TBS, t.t.
- Al-Bukhari, Muhammad Ibn Isma'il, *Ṣahih Bukhari Juz Awwal hadits ke-1907*, Beirut: Dār al-Kutūb al-‘Ilmiyah, 1412 H.
- Al-Jailany, Zubaer Umar, *Khulaṣah al-Wafiyah*, tp, tt.
- A.Jamil, *Ilmu Falak: Teori & Aplikasi*, Jakarta: AMZAH, Cet. II, 2011.
- Ambary, Hasan Muarif, *Menemukan Peradaban Jejak Arkeologis dan Historis Islam Indonesia*, Cet.I, Jakarta: LOGOS, 1998.
- Ash-Shiddieqy, M. Hasbi, *Mutiara Hadits 4 (Jenazah, Zakat, Puasa, I'tikaf, dan Haji)*, Semarang : Rizki Putra, 2003.
- , *Tafsir al-Qur'anul Majid an-Nuur Juz 15*, Semarang: Hayam Wuruk, Cet. II, 2000.
- Azhari, Susiknan, *Ensiklopedi Hisab Rukyat*, Yogyakarta : Pustaka Pelajar, Cet. III, 2012.
- , *Hisab dan Rukyat (Wacana untuk Membangun Kebersamaan di Tengah Perbedaan)*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, Cet.I, 2007.
- , *Ilmu Falak (Perjumaan Khazanah Islam dan Sains Modern)*, Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2007.
- , *Kalender Islam ke Arah Integrasi Muhammadiyah-NU*, Yogyakarta: Museum Astronomi Islam, 2012.
- , *Pembaharuan Pemikiran Hisab di Indonesia (Studi atas Pemikiran Saadoeddin Djambek)*, Yogyakarta : Pustaka Pelajar, 2002.
- Azwar, Saifuddin, *Metode Penelitian*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, Cet-5, 2004.
- Badan Hisab Rukyah Depag RI, *Almanak Hisab Rukyat*, Jakarta: Proyek Pembinaan Badan Peradilan Agama Islam, 1981.

- Bahreisy, Salim, dan Said Bahreisy, *Terjemah Singkat Tafsir Ibnu Katsier Jilid 5*, Surabaya: PT. Bina Ilmu, 1990.
- Bashori, Muh. Hadi, *Penanggalan Islam (Peradaban tanpa Penanggalan, Inikah Pilihan Kita?)*, Jakarta : Elex Media Komputindo, 2013.
- Darsono, Ruswa, *Penanggalan Islam Tinjauan Sistem Fiqih dan Hisab Penanggalan*, Yogyakarta : LABDA Press, 2010.
- Departemen Agama RI, *Al-Qur'an dan Terjemahannya*, Bandung: CV Penerbit J-Art, tt.
- , *Al-Hikmah (Al-Qur'an dan Terjemahnya)*, Bandung: Penerbit Diponegoro, 2011.
- Direktorat Urusan Agama dan pembinaan Syariah Direktorat Jenderal Bimbingan Masyarakat islam, *Ephemeris Hisab Rukyat 2014*, tp, 2014.
- Ditjen Bimas Islam dan Penyelenggaraan Haji Direktorat Pembinaan Peradilan Agama RI, *Selayang Pandang Hisab Rukyah*, Jakarta: Direktorat Pembinaan Peradilan Agama RI, 2004.
- Djazuli, A., dan I.Nurul Aen, *Ushul Fiqh (Metodologi Hukum Islam)*, Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2000.
- Fathullah, Ahmad Ghazali Muhammad, *Faiḍ al-Karīm*, tp, 1435 H.
- , *Maslak al-Qaṣīd ila 'Amal ar-Rāṣid*, tp, tt.
- Gunawan, Imam, *Metode Penelitian Kualitatif: Teori dan Praktik*, Jakarta: Bumi Aksara, 2013.
- Slamet Hambali, *Ilmu Falak I*, Semarang: Program Pasca Sarjana IAIN Walisongo, 2011.
- Izzudin, Ahmad, *Fiqih Hisab Rukyat*, Jakarta: Penerbit Erlangga, 2007.
- , *Ilmu Falak Praktis (Metode Hisab – Rukyah Praktis dan Solusi Permasalahannya)*, Semarang: Pustaka Rizki Putra, Cet. II, 2012.
- Karim, Abdul dan M. Rifa Jamaluddin Nasir, *Mengenal Ilmu Falak (Teori dan Implementasi)*, Yogyakarta: Qudsi Media, 2012.
- Khazin, Muhyidin, *Ilmu Falak dalam Teori dan Praktik*, Yogyakarta: Buana Pustaka, Cet. IV, 2011.
- , *Kamus Ilmu Falak*, Yogjakarta: Buana Pustaka, Cet. I, 2005.

- Kementerian Agama Republik Indonesia, Direktorat Jenderal Bimbingan Masyarakat Islam, *Almanak Hisab Rukyat*, Jakarta: Direktorat Jenderal Bimbingan Masyarakat Islam Kementerian Agama Republik Indonesia, 2010.
- Majelis Tarjih dan Tajdid PP. Muhammadiyah, *Pedoman Hisab Muhammadiyah*, Yogyakarta : Majelis Tarjih dan Tajdid PP. Muhammadiyah, Cet. II, 2009.
- Marsito, *Kosmografi Ilmu Bintang-Bintang*, Djakarta: Pembangunan, 1960.
- Moh. Murtadho, *Ilmu Falak Praktis*, Malang : UIN Malang Press, 2008.
- Muh. Nashirudin, *Kalender Hijriah Universal*, Semarang: EL-WAFA, 2013.
- Muslim bin al-Hajjaj, Imam Abi al-Husain, *Shahih Muslim Juz II*, Beirut: Dar al-Kutb al-‘Ilmiyah, tt.
- Musonnif, Ahmad, *Ilmu Falak*, Yogyakarta: Penerbit Teras, 2011.
- Pengadilan Agama, *Selayang Pandang Hisab Rukyah*, Jakarta: Direktorat Jenderal Bimas Islam dan Penyelenggaraan Haji, Pembinaan Peradilan Agama, 2004.
- Rachim, Abd., *Ilmu Falak*, Yogyakarta: Liberty, 1983.
- Raharto, Moedji, “*Astronomi Islam dalam Perspektif Astronomi Modern*” dalam Moedji Raharto, (ed), *Gerhana Kumpulan Tulisan Moedji Raharto*, Lembang: Pendidikan dan Pelatihan Hisab Rukyah Negara-Negara MABIMS, 2000.
- Ruskanda, Farid, *100 Masalah Hisab dan Rukyah*, Jakarta: Gema Insani Press, 1996.
- Ibn Rusyd, *Bidāyah al-Mujtahid wa Nihayah al-Muqtaṣid*, (terj) Imam Ghazali Jadid & Achmad Zaidun, “*Bidayatul Mujtahid (Analisa Fiqih Para Mujtahid)*”, Jakarta: Pustaka Imani, 2007.
- Saksono, Tono, *Mengkompromikan Rukyah dan Hisab*, Jakarta: Amythas Publicita Center For Islamic Studies, 2007.
- Shihab, M. Quraisy, *Tafsir Al-Misbah (Pesan, Kesan, dan Keserasian al-Quran)*, Jakarta: Lentera Hati, 2012.
- Shofiyullah, *Al-Muhtaj (Seputar Awal Bulan Hijriah Edisi Baru dilengkapi Perhiungan Gerhana Bulan)*, Malang : Ponpes Miftahul Huda, 2007.
- Simamora, P., *Ilmu Falak Kosmografi*, Jakarta: CV. Pedjuang Bangsa, 1985.

Solihat, M, dan Subhan, *Rukyah dan Teknologi*, Jakarta: Gema Insani Press, 1994.

Sunarto, Ahmad, *Kamus Al-Fikr*, tp: Halim Jaya, Cet. VI, 2012.

Surakhmad, Winarno, *Pengantar Penelitian Ilmiah (Dasar, Metode, dan Teknik)*, Bandung: Tarsito, 1985.

b. Karya Tulis dan Makalah

Abdurrohim, Muhammad Burhan, “*Pemikiran Hisab KH. Ahmad Ghozali Muhammad Fathullah (Analisis Metode Hisab Awal Bulan Kamariah dalam Kitab Faidl al-Karim al-Rauf fi Hisab al-Sinin wa al-Khusuf wa al-Kusuf)*”, (Skripsi), Semarang : UIN Walisongo, 2015.

Aitam, Hafidzul “*Analisis Sikap PP. Muhammadiyah terhadap Penyatuan Sistem Kalender Hijriyah di Indonesia*”, (skripsi), Semarang: IAIN Walisongo, 2014.

Anam, Ahmad Syifa'ul, *Studi Tentang Hisab Awal Bulan Qomariyah dalam Kitab Khulashah al-Wafiyah dengan Metode Haqiqi Tahqiqi* (Skripsi), Semarang: Fakultas Syariah IAIN Walisongo, 1997.

Chanif, Muhammad, “*Studi Analisis hisab Awal Bulan dalam Kitab Kasyf al-Jilbab*”, (Skripsi), Semarang: IAIN Walisongo, 2012.

Hambali, Slamet, “*Fatwa, Sidang Itsbat dan Penyatuan Kalender Hijriah*”, (makalah) disampaikan dalam Seminar Internasional “*Penyatuan Kalender Hijriah*”, Kamis 13 Desember 2012.

Inayah, Sa'adatul, “*Analisis Metode Perhitungan Awal Bulan Kamariah dalam Kitab Samarat al-Fikār karya Ahmad Ghazali Muhammad Fathullah*”, (Skripsi), Semarang : IAIN Walisongo, 2013.

Mujab, Saiful, *Studi Analisis Pemikiran Hisab KH. Moh. Zubair Abdul Karim dalam Kitab Ittifaq Dzatil Ba'in* (Skripsi), Semarang : IAIN Walisongo, 2007.

Nur Aris, “*Tulu'ul Hilāl: Rekonstruksi Konsep Dasar Hilāl*”, dalam *Jurnal Al-Ahkam (Jurnal Pemikiran Hukum Islam)*, Semarang: Fakultas Syariah dan LPKBHI IAIN Walisongo, 2014.

Sulastri, Kitri, “*Analisis Hisab Awal Bulan Kamariah dalam Kitab Irsyad al-Murīd*”, (skripsi), Semarang: IAIN Walisongo, 2010.

c. wawancara

Wawancara dengan Ahmad Ghazali Muhammad Fathullah, via email LafalalMubarok@gmail.com pada tanggal 16 November 2014.

Wawancara dengan Ahmad Ghazali Muhammad Fathullah via Telephon, pada hari Ahad, 15 Maret 2015, pk1. 21.54 WIB.

Wawancara dengan Ahmad Ghazali pengarang kitab *Maslak al-Qaṣīd* via sms pada 5 Mei 2015, pukul 14:27 WIB.

Wawancara dengan Ahmad Su'udi, via email AchmadSuudi.f@gmail.com dilakukan pada hari Rabu tanggal 11 Februari 2015.

d. website

<http://rinto.staff.ugm.ac.id/?p=171> dengan judul Kalender Julian, Kalender Gregorian dan Julian Day, diakses pada 6 Juni 2015, pukul 11:12 WIB.

<https://mrnwrizky07.wordpress.com/tag/tanda-waktu/> diakses pada 2 Juni 2015, pukul 14:16 WIB.

CURRICULUM VITAE

Nama : Fatikhatul Fauziah
Tempat Tanggal Lahir : Purbalingga, 7 Juni 1993
Alamat Asal : Kalisinga, RT.05 / RW.02, Kramat, Karangmoncol, Purbalingga, 53355
Alamat Tinggal : Pesma YPMI Al-Firdaus, Jl. Honggowongso No.7, Ringinwok, Ngaliyan, Semarang, 50181

Pendidikan Formal:

1. RA Diponegoro Kramat, Karangmoncol, Purbalingga, lulus tahun 1999
2. MI Al-Huda Kramat, Karangmoncol, Purbalingga, lulus tahun 2005
3. MTs Hasyim Asy'ari Tunjungmuli, Karangmoncol, Purbalingga, lulus tahun 2008
4. MA Minhajuth Tholabah Bukateja Purbalingga, lulus tahun 2011

Pendidikan Non Formal:

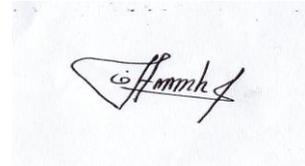
1. TPQ dan Madrasah Diniyah Miftahul Ulum Kalisinga, Karangmoncol, Purbalingga
2. Pondok Pesantren Minhajuth Tholabah Bukateja, Purbalingga tahun 2008-2011
3. Pondok Pesantren Al-Firdaus Ngaliyan Semarang tahun 2011-sekarang
4. Pyramid English Course, Pare Kediri tahun 2012

Pengalaman Organisasi:

- OSIS bagian Perwakilan Kelas MA Minhajuth Tholabah
- DKA (Dewan Kerja Ambalan) Siti Fatimah – Ali bin Abi Thalib MA Minhajuth Tholabah
- Bendahara Putri Pengurus Pondok Pesantren Minhajuth Tholabah periode 2009-2010 dan periode 2010-2011
- Anggota CSS MoRA UIN Walisongo Semarang
- Tim redaksi Mading CSSMoRA UIN Walisongo 2012
- Editor majalah Zenith CSSMoRA UIN Walisongo periode 2013
- Anggota IKAMABA (Ikatan Remaja Masjid Baiturrahman Semarang)
- Anggota Al-Hidmah Kampus UIN Walisongo Semarang

Demikian riwayat hidup ini penulis buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 10 Juni 2015

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Fatikhatul Fauziah', enclosed within a simple, irregular hand-drawn border.

Fatikhatul Fauziah

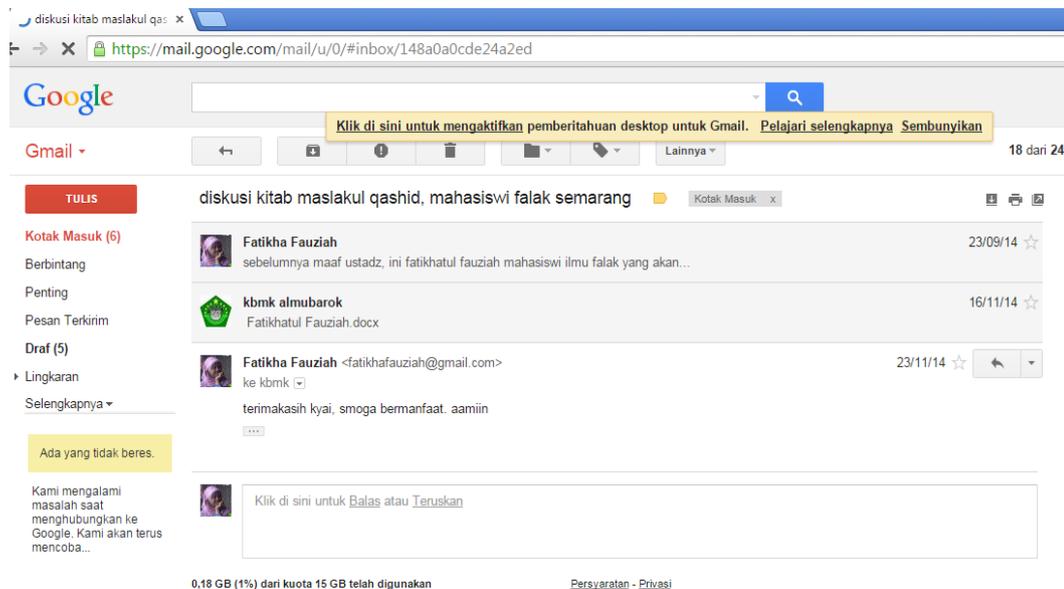
NIM. 112 111 061

LAMPIRAN I

HASIL WAWANCARA

Narasumber : Ahmad Ghazali Muhammad Fathullah
(pengarang kitab *Maslak al-Qāsid*)

Alamat Email: kbmkmubarak@gmail.com No.HP 081331800088 dilakukan
pada Minggu, 16 November 2014



- 1) Apakah semua kitab Kyai Ahmad Ghazali, termasuk kitab *maslakul qashid* diajarkan di PP. Al Mubarak Lanbulan ? dan apakah kitab *maslakul qashid* sudah menyebar di masyarakat dan di pakai (**dijadikan acuan**) untuk **menentukan awal bulan Kamariyah** ?

Jawab : Ya. . . diajarkan semua, baik dalam kurikulum Madrasah Pondok ataupun dalam kegiatan ekstrakurikuler LAFAL (Lajnah Falakiyah Al-Mubarak Lanbulan). Untuk sementara hanya ahli falak NU dan para penggemar ilmu falak dari berbagai daerah yang telah belajar ke sini seperti dari Malaysia, Aceh serta daerah lainnya, dan para maha siswa dari Jogja, maklum baru saja diterbitkan namun oleh mereka langsung dipraktek dan dibuktikan. Tapi belum di jadikan acuan sebagaimana kitab durur aniq dan irsyadul murid.

- 2) Apakah data dalam kitab *maslakul qashid* disandarkan pada kitab *faidul karim* dengan revisi-revisi sehingga menghasilkan data yang cukup akurat sekelas dururul aniq ? apa alasan dibuatnya kitab *maslakul qashid* ?

Jawab : Ya, alasan yang mendasar dibuatnya kitab *Maslakul Qosid* ialah metode hisabnya sederhana ala kitab klasik namun hasilnya kontemporer yang ditambah dengan pembahasan dari berbagai kalender yang lebih detail dibandingkan dengan kitab-kitab yang lain.

3) Apa *perbedaan* kitab maslakul qashid dengan kitab-kitab lainnya ? dilihat dari segi metode atau pengambilan data atau yang lainnya?

Jawab : Perbedaan kitab maslakul qashid dengan kitab-kitab lainnya dari segi metode atau pengambilan data ialah input yang dimasukkan untuk mengetahui awal bulan cukup Hijry saja, bukan Milady hasil dari konversi tidak seperti kitab yang lainnya.

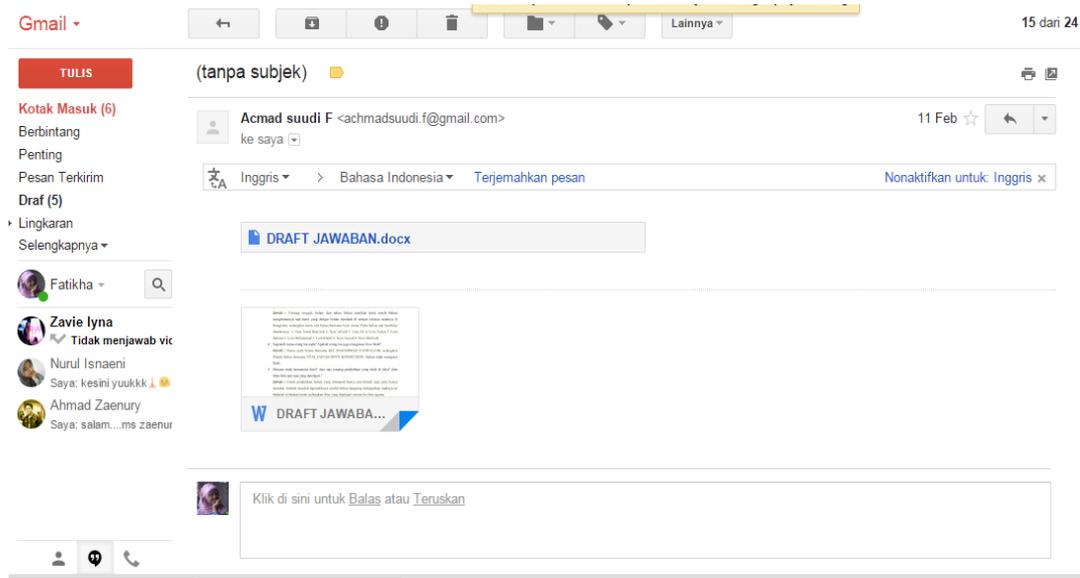
4) Kenapa metode hisab dalam kitab maslakul qashid masih di anggap metode tahkiki bi tahqiq ? padahal sebagian menggunakan rumus segitiga bola ?

Jawab : Mungkin kitab maslakul qashid dalam istilah kami bukan termasuk metode tahkiki bi tahqiq tapi metode tahkiki bi tadqiq daikarenakan hasil setara dengan kitab-kitab metode tahkiki bi tadqiq yang lainnya seperti kitab Addurrul Aniiq, Irsyadul Murid, Tsamarotul Fikar yang mana hasilnya sesuai dengan kenyataan ataupun hampir sedikit.

5) data-data yang tertera di tabel diambil dari mana ?

Jawab : Diambil dari data kitab Faidlul Karim yang sudah diolah sehingga menjadi data Matahari dan Bulan yang akurat.

Email: AchmadSuudi.f@gmail.com dilakukan pada hari Rabu, 11 Februari 2015.



Tentang riwayat hidup kyai Ahmad Ghozali

1. Siapakah nama lengkap Kyai Ghozali ?

Jawaban : H. Ahmad ghozali Muhammad fathulloh

2. Dimana dan kapan kyai di lahirkan?

Jawaban : Di samping Madura tahun 1960 M.

3. Kapan kyai menikah? Siapa nama istri? Dan Siapa saja nama putraputrnnya?

Jawaban : Saya menikah pada tahun 1989 dengan Nyai Hj. Asma Abd.Karim yang karunia dengan 5 putra dan 4 putri.

4. Siapakah nama orang tua kyai ? Dan bagaimana silsilahnya?

Jawaban : Ayah saya KH. Muhammad Fathulloh (alm) sedangkan Ibu saya Nyai HJ. Zainab khoiruddin (alm). Yang silsilahnya berhubungan dengan Sunan Ampel dan Sunan Drajat.

5. Dimana kyai menuntut ilmu? Apa saja jenjang pendidikan yang telah di lalui baik formal maupun non formal?

Jawaban : Di rumah (di Pondok sendiri) lalu melanjutkan di mekkah selama 8 tahun. Yang Formal cuman SD.

6. Ilmu-ilmu apa saja yang dipelajari? Serta kepada siapa saja kyai belajar?

7. Siapa saja guru kyai dalam belajar ilmu falak?

Jawaban : KH. Mukhtaruddin alFalambany, KH. Abd. Nashir Suja'i Sampang, K. Kamil hayyan Gresik. K. Zubair Abd. Karim Bungah, Dan belajar melalui via Email pada Bpk. Odeh Jordania dll.

8. Apa saja peran kyai dalam organisasi kemasyarakatan ? Dan apa saja jabatan yang pernah

di amanahkan pada kyai terutama dalam bidang falak ?

Jawaban : Syuriya NU kab sampang, Anggota lajnah falakiyah Kemenag, Anggota lajnah falakiyah PBNU, Penasehat lajnah falakiyah PWNNU jawa timur.

9. Apa saja karya-karya kyai Ghozali? Baik yang dicetak atau tidak.

Jawaban : Sekitar 25 karya, yang 10 ilmu falak yang lain dari berbagai fan ilmu.

10. apakah semua kitab kyai kini telah di ajarkan di sekolah formal maupun non formal ?

Jawaban : Iya sebagian

11. Apa saja kitab falak karya kyai ghazali yang dijadikan rujukan hisab awal bulan? Dimana

kitab tersebut dijadikan rujukan?

Jawaban : Semua dari 10 kitab kecuali kitab Anfa'ul wasilah yang khusus waktu sholat dan Qiblat dan jami'ul adillah yang husus kiblat juga.

□ **Seputar kitab *maslak alqashid***

1. Bagaimanakah latar belakang penyusunan kitab *Maslak al-Qashid*?

Jawaban : Kitab maslakul qosid adalah data yang diambil dari taqribi diolah dengan ta'dil

dan ada perubahan di tabel-tabelnya sehingga hasilnya bisa dianggap akurasi sedang walaupun tidak akurasi tinggi.

2. Apa perbedaan mendasar kitab ini dengan kitab-kitab kyai sebelumnya? (dari segi pengambilan data, metode, dan sebagainya)

Jawaban : Perbedaana simple sederhana dalam menghitung hilal plus menghitung ijtimaknya, beda dengan kitab yang lainnya yang ijtimak hilalnya terpisah, juga ditambah dengan perhitungan hijri syamsi, miladi, jawi dengan detail dan lengkap juga konfersi hijri-miladi dan sebaliknya yang bisa dipakai thn (+) dn thn() hijry.

3. Apakah ada data/tabel yang menjadi rujukan kitab *Maslak alQashid*?

Jawaban : Banyak diantaranya jean mius.

4. Mengenai rumus hisab kitab tersebut apakah ada perpaduannya dengan metode lain yang

sebanding?

Jawaban : Hasil ramuan dari beberapa sumber.

5. Apakah benar kitab ini di sandarkan pada kitab *faidul karim* yang masih taqriby. Bagaimana kyai bisa memadukannya dan apakah tidak mempengaruhi hasil hisab kitab tersebut?

Jawaban : Iya betul. Malah tambah bagus hasilnya dari akurasi rendah menjadi akurasi tinggi.

6. Mengapa dalam hisab tersebut menggunakan tahun hijry saja tanpa tahun milady?

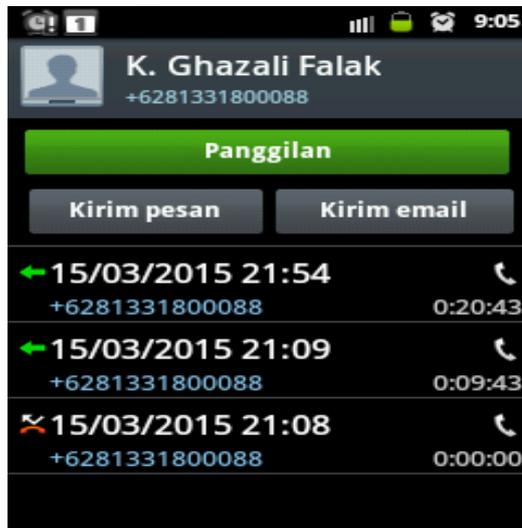
Jawaban : Menggunakan thn hijri lalu miladnya ketemu sendiri nanti.

7. Berbeda dengan kitab-kitab sebelumnya yang menggunakan banyak koreksi (ta'dil). Bagaimana dengan kitab ini yang sedikit ta'dil?

Jawaban : Kami usaha dan selalu berusaha bagaimana caranya untuk memudahkan para penggemar falak sehingga dengan takdil yang sedikit tapi akurasinya sudah memadai sehingga menjadi diminati dan menjadi rujukan para penggemar falak.

Wawancara dilanjutkan melalui telephon. Berikut bukti yang sempat terdokumentasi:

1. wawancara melalui telephon, dilakukan pada 15 Maret 2015 pukul 21:54 WIB



Dalam wawancara via telephon ini kebanyakan membahas tentang pertanyaan yang di kirim lewat email. Sedikit banyak yang dapat terdokumentasi adalah sebagai berikut:

- a. bagaimana biodata kyai?

Saya lahir tahun 1960. Menikah tahun 1989 dengan Asma Bin Abdul Karim. Saya telah mempunyai 9 anak (5 laki-laki, 4 perempuan)

- b. bagaimana riwayat pendidikan kyai terutama dalam belajar ilmu falak?

formal hanya sampai kelas 3 SD, setelah itu belajar di pondok pesantren al-Mubarak Lanbulan, saat itu saya belajar kepada ayah dan kedua kakak.

Belajar ke KH. Maimun Zubair Sarang Rembang dan berjalan selama 3 tahun berturut-turut sejak tahun 1978 M sampai 1980 M. Setelah itu pada tahun 1981,

ke Makkah al-Mukaromah belajar di pesantren *as-Sulatiyah* kurang lebih 15 tahun, gurunya bernama Syaikh Ismai'l. Selain itu juga belajar ke KH. Mukhtaruddin alFalambany, K. Kamil hayyan Gresik. K. Zubair Abd. Karim Bungah, Dan belajar melalui media sosial dengan Odeh Jordania.

c. Apa saja kiprah atau jabatan yang kyai emban dalam bidang ilmu falak? Di Jawa Timur, menjabat sebagai penasihat LFNU (Lajnah Falakiyah Nahdatul Ulama) PW Jatim, dan anggota Badan Hisab Rukyat (BHR) Jawa Timur. Selain itu juga sebagai Lajnah Falakiah PBNU dan Badan Hisab Rukyat Kementerian Agama RI.

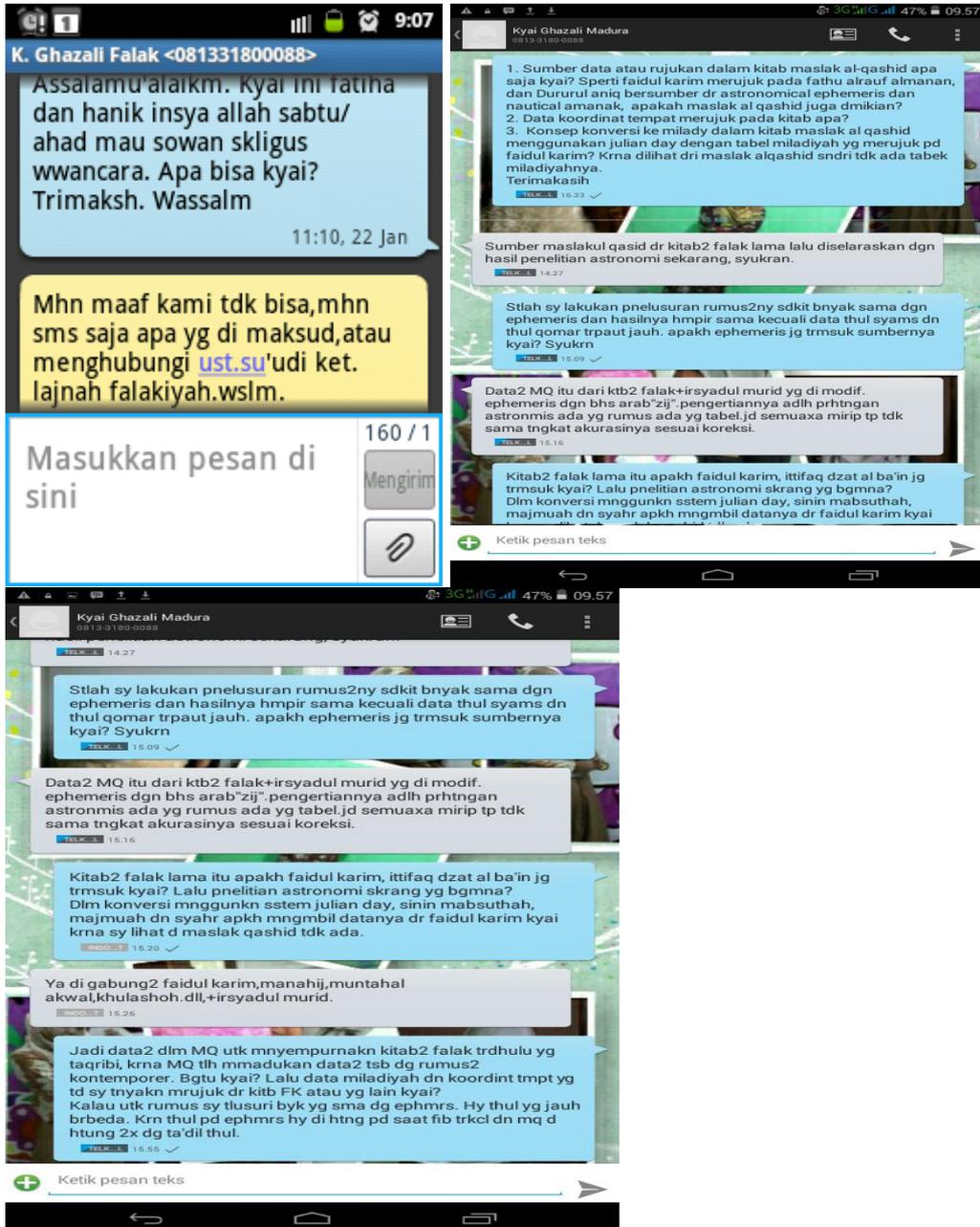
d. Apa latar belakang di buatnya kitab Maslakul Qashid? Kitab ini merujuk pada kitab faidul karim tapi data-datanya dirubah, juga ada perubahan pada tabelnya.

e. Apakah benar adanya kitab Maslak al-Qashid adalah koreksi dari kitab faidul karim? Benar, tapi kitab maslakul qashid sudah diramu dengan berbagai sumber dan datanya berdasarkan data modern sehingga keakurasiannya seperti kitab lainnya, seperti irsyadul murid dan lainnya. Data-data dari kitab taqriby setelah melalui beberapa koreksi, dan ada yang di ramu dengan Jean Meeus.

f. Apa saja kitab yang telah kyai tulis? Banyak. Salah satunya dalam ilmu falak irsyadul murid, tsamarat, durul aniq, maslakul qashid. Yang terbaru ini sedang membuat kitab tentang arah kiblat ditinjau dari fikih.

g. Bagaimana maksud kyai bahwa dalam konversi tidak memerlukan tahun milady? Bukan seperti itu, maksudnya menggunakan konversi tersendiri. Maslakul Qashid tidak menggunakan ijtima khusus, tapi langsung jadi. Menghitungnya dikumpulkan dengan tabel menghitung keadaan hilal.

2. wawancara via sms dengan KH. Ghazali (081331800088)



LAMPIRAN II

Lampiran data ephemeris

1. Data Matahari dan data Bulan pada 16 Juni 2015

Data Ephemeris Matahari

Tanggal Masehi	Jam	Julian Date	Apparent Ecliptic Longitude	Apparent Ecliptic Latitude	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	True Geocentric Distance	Semi Diameter	True Obliquity	Equation Of Time	Nutation In Longitude	Greenwich Sidereal Time
16 Jun 2015	0:00:00	2457189.5	84° 33' 47.66"	-0.10"	84° 04' 40.01"	23° 19' 22.21"	1.0158254	15' 44.68"	23° 26' 04.34"	0 m -31.29 s	0° 00' 01.64"	263° 58' 16.29"
16 Jun 2015	1:00:00	2457189.54166667	84° 36' 10.99"	-0.10"	84° 07' 16.05"	23° 19' 28.07"	1.0158292	15' 44.68"	23° 26' 04.34"	0 m -31.83 s	0° 00' 01.65"	279° 00' 44.38"
16 Jun 2015	2:00:00	2457189.58333333	84° 38' 34.31"	-0.10"	84° 09' 52.00"	23° 19' 33.88"	1.0158331	15' 44.67"	23° 26' 04.34"	0 m -32.37 s	0° 00' 01.65"	294° 03' 12.46"
16 Jun 2015	3:00:00	2457189.625	84° 40' 57.64"	-0.10"	84° 12' 27.96"	23° 19' 39.65"	1.0158369	15' 44.67"	23° 26' 04.34"	0 m -32.91 s	0° 00' 01.66"	309° 05' 40.56"
16 Jun 2015	4:00:00	2457189.66666667	84° 43' 20.96"	-0.10"	84° 15' 03.92"	23° 19' 45.38"	1.0158408	15' 44.67"	23° 26' 04.34"	0 m -33.45 s	0° 00' 01.66"	324° 08' 08.65"
16 Jun 2015	5:00:00	2457189.70833333	84° 45' 44.28"	-0.11"	84° 17' 39.88"	23° 19' 51.07"	1.0158446	15' 44.66"	23° 26' 04.34"	0 m -33.99 s	0° 00' 01.67"	339° 10' 36.74"
16 Jun 2015	6:00:00	2457189.75	84° 48' 07.06"	-0.11"	84° 20' 15.84"	23° 19' 56.71"	1.0158484	15' 44.66"	23° 26' 04.34"	0 m -34.53 s	0° 00' 01.67"	354° 13' 04.83"
16 Jun 2015	7:00:00	2457189.79166667	84° 50' 30.92"	-0.11"	84° 22' 51.81"	23° 20' 02.31"	1.0158522	15' 44.66"	23° 26' 04.34"	0 m -35.07 s	0° 00' 01.68"	369° 15' 32.93"
16 Jun 2015	8:00:00	2457189.83333333	84° 52' 54.24"	-0.11"	84° 25' 27.78"	23° 20' 07.87"	1.0158560	15' 44.65"	23° 26' 04.34"	0 m -35.61 s	0° 00' 01.68"	384° 18' 01.01"
16 Jun 2015	9:00:00	2457189.875	84° 55' 17.56"	-0.11"	84° 28' 03.75"	23° 20' 13.38"	1.0158598	15' 44.65"	23° 26' 04.34"	0 m -36.15 s	0° 00' 01.69"	399° 20' 29.11"
16 Jun 2015	10:00:00	2457189.91666667	84° 57' 40.88"	-0.12"	84° 30' 39.72"	23° 20' 18.85"	1.0158635	15' 44.64"	23° 26' 04.34"	0 m -36.69 s	0° 00' 01.69"	54° 22' 57.21"
16 Jun 2015	11:00:00	2457189.95833333	85° 00' 04.19"	-0.12"	84° 30' 39.72"	23° 20' 24.28"	1.0158673	15' 44.64"	23° 26' 04.34"	0 m -37.24 s	0° 00' 01.07"	69° 25' 25.29"
16 Jun 2015	12:00:00	2457190	85° 02' 27.51"	-0.12"	84° 30' 39.72"	23° 20' 29.66"	1.0158711	15' 44.64"	23° 26' 04.33"	0 m -37.78 s	0° 00' 01.07"	84° 27' 53.39"
16 Jun 2015	13:00:00	2457190.04166667	85° 04' 50.82"	-0.12"	84° 30' 39.72"	23° 20' 35.01"	1.0158748	15' 44.63"	23° 26' 04.33"	0 m -38.32 s	0° 00' 01.07"	99° 30' 21.49"
16 Jun 2015	14:00:00	2457190.08333333	85° 07' 14.13"	-0.12"	84° 30' 39.72"	23° 20' 40.31"	1.0158785	15' 44.63"	23° 26' 04.33"	0 m -38.86 s	0° 00' 01.71"	114° 32' 49.58"
16 Jun 2015	15:00:00	2457190.125	85° 09' 37.45"	-0.12"	84° 30' 39.72"	23° 20' 45.56"	1.0158822	15' 44.63"	23° 26' 04.33"	0 m -39.41 s	0° 00' 01.71"	129° 35' 17.68"
16 Jun 2015	16:00:00	2457190.16666667	85° 12' 00.76"	-0.12"	84° 46' 15.61"	23° 20' 50.78"	1.0158860	15' 44.62"	23° 26' 04.33"	0 m -39.95 s	0° 00' 01.72"	144° 37' 45.77"
16 Jun 2015	17:00:00	2457190.20833333	85° 14' 24.07"	-0.13"	84° 48' 51.06"	23° 20' 55.95"	1.0158897	15' 44.62"	23° 26' 04.33"	0 m -40.49 s	0° 00' 01.72"	159° 40' 13.86"
16 Jun 2015	18:00:00	2457190.25	85° 16' 47.37"	-0.13"	84° 51' 27.59"	23° 21' 01.08"	1.0158933	15' 44.62"	23° 26' 04.33"	0 m -41.03 s	0° 00' 01.73"	174° 42' 41.96"
16 Jun 2015	19:00:00	2457190.29166667	85° 19' 10.68"	-0.13"	84° 54' 03.59"	23° 21' 06.16"	1.0158970	15' 44.61"	23° 26' 04.33"	0 m -41.58 s	0° 00' 01.73"	189° 45' 10.06"
16 Jun 2015	20:00:00	2457190.33333333	85° 21' 33.99"	-0.13"	84° 56' 39.58"	23° 21' 11.21"	1.0159007	15' 44.61"	23° 26' 04.33"	0 m -42.12 s	0° 00' 01.74"	204° 47' 38.14"
16 Jun 2015	21:00:00	2457190.375	85° 23' 57.29"	-0.13"	84° 59' 15.58"	23° 21' 16.02"	1.0159044	15' 44.61"	23° 26' 04.33"	0 m -42.66 s	0° 00' 01.74"	219° 50' 06.24"
16 Jun 2015	22:00:00	2457190.41666667	85° 26' 20.06"	-0.13"	85° 01' 51.58"	23° 21' 21.16"	1.0159080	15' 44.06"	23° 26' 04.33"	0 m -43.21 s	0° 00' 01.75"	234° 52' 34.34"
16 Jun 2015	23:00:00	2457190.45833333	85° 28' 43.09"	-0.13"	85° 04' 27.58"	23° 21' 26.08"	1.0159116	15' 44.06"	23° 26' 04.33"	0 m -43.75 s	0° 00' 01.75"	249° 55' 02.42"

Data Ephemeris Bulan

Tanggal Masehi	Jam	Julian Date	Apparent Longitude	Apparent Latitude	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	Horizontal Parallax	Semi Diameter	Angle Bright Limb	Fraction Illumination
13 Sep 2015	0:00:00	2457278.5	166° 52' 45.43"	-1° 17' 25.52"	167° 25' 31.55"	3° 59' 26.63"	0° 54' 02.62"	14' 43.56"	270° 15' 22.24"	0.00083
13 Sep 2015	1:00:00	2457278.54166667	167° 22' 19.08"	-1° 14' 46.17"	167° 53' 51.95"	3° 50' 24.09"	0° 54' 02.03"	14' 43.47"	272° 57' 54.66"	0.00062
13 Sep 2015	2:00:00	2457278.58333333	167° 51' 53.77"	-1° 12' 06.05"	168° 22' 11.43"	3° 41' 20.71"	0° 54' 01.99"	14' 43.39"	276° 38' 04.49"	0.00045
13 Sep 2015	3:00:00	2457278.625	168° 21' 27.36"	-1° 09' 26.54"	168° 50' 30.03"	3° 32' 16.55"	0° 54' 01.68"	14' 43.03"	281° 49' 07.07"	0.00031
13 Sep 2015	4:00:00	2457278.66666667	168° 51' 00.57"	-1° 06' 46.03"	169° 18' 47.76"	3° 23' 11.63"	0° 54' 01.39"	14' 43.22"	289° 30' 42.69"	0.00021
13 Sep 2015	5:00:00	2457278.70833333	169° 20' 33.42"	-1° 04' 05.78"	169° 47' 04.67"	3° 14' 05.98"	0° 54' 01.11"	14' 43.15"	301° 28' 13.93"	0.00013
13 Sep 2015	6:00:00	2457278.75	169° 50' 05.91"	-1° 01' 24.99"	170° 15' 20.78"	3° 04' 59.65"	0° 54' 00.83"	14' 43.07"	320° 05' 10.87"	9E-05.00000
13 Sep 2015	7:00:00	2457278.79166667	170° 19' 38.06"	-0° 58' 43.96"	170° 43' 36.12"	2° 55' 52.67"	0° 54' 00.56"	14' 43.00"	345° 08' 26.15"	7E-05.00000
13 Sep 2015	8:00:00	2457278.83333333	170° 49' 09.86"	-0° 56' 02.69"	171° 11' 50.73"	2° 46' 45.07"	0° 54' 00.31"	14' 42.93"	350° 42' 32.05"	9E-05.00000
13 Sep 2015	9:00:00	2457278.875	171° 18' 41.34"	-0° 53' 21.18"	171° 40' 04.63"	2° 37' 36.09"	0° 54' 00.06"	14' 42.86"	333° 33' 55.49"	0.00014
13 Sep 2015	10:00:00	2457278.91666667	171° 48' 12.05"	-0° 50' 39.47"	172° 08' 17.86"	2° 28' 28.17"	0° 53' 59.82"	14' 42.08"	322° 37' 46.75"	0.00023
13 Sep 2015	11:00:00	2457278.95833333	172° 17' 43.35"	-0° 47' 57.54"	172° 36' 30.44"	2° 19' 18.94"	0° 53' 59.59"	14' 42.73"	315° 32' 06.29"	0.00034
13 Sep 2015	12:00:00	2457279	172° 47' 13.89"	-0° 45' 15.42"	173° 04' 42.41"	2° 10' 09.23"	0° 53' 59.37"	14' 42.67"	310° 42' 01.91"	0.00048
13 Sep 2015	13:00:00	2457279.04166667	173° 16' 44.15"	-0° 42' 33.12"	173° 32' 53.08"	2° 00' 59.08"	0° 53' 59.15"	14' 42.61"	307° 14' 30.31"	0.00066
13 Sep 2015	14:00:00	2457279.08333333	173° 46' 14.13"	-0° 39' 50.65"	174° 01' 04.64"	1° 51' 48.52"	0° 53' 58.95"	14' 42.56"	304° 39' 47.03"	0.00087
13 Sep 2015	15:00:00	2457279.125	174° 15' 43.84"	-0° 37' 08.02"	174° 29' 14.96"	1° 42' 37.59"	0° 53' 58.76"	14' 42.51"	302° 40' 29.27"	0.00111
13 Sep 2015	16:00:00	2457279.16666667	174° 45' 13.29"	-0° 34' 25.24"	174° 57' 24.08"	1° 33' 26.33"	0° 53' 58.57"	14' 42.46"	301° 05' 55.65"	0.00138
13 Sep 2015	17:00:00	2457279.20833333	175° 14' 42.49"	-0° 31' 42.32"	175° 25' 34.17"	1° 24' 14.76"	0° 53' 58.39"	14' 42.41"	299° 49' 15.24"	0.00168
13 Sep 2015	18:00:00	2457279.25	175° 44' 11.44"	-0° 28' 59.28"	175° 53' 43.12"	1° 15' 02.93"	0° 53' 58.23"	14' 42.36"	298° 45' 53.52"	0.00201
13 Sep 2015	19:00:00	2457279.29166667	176° 13' 40.17"	-0° 26' 16.12"	176° 21' 51.68"	1° 05' 50.86"	0° 53' 58.07"	14' 42.32"	297° 52' 40.92"	0.00238
13 Sep 2015	20:00:00	2457279.33333333	176° 43' 08.67"	-0° 23' 32.86"	176° 49' 59.88"	0° 56' 38.06"	0° 53' 57.92"	14' 42.28"	297° 07' 22.63"	0.00277
13 Sep 2015	21:00:00	2457279.375	177° 12' 36.96"	-0° 20' 49.51"	177° 18' 07.75"	0° 47' 26.18"	0° 53' 57.78"	14' 42.24"	296° 28' 20.03"	0.00320
13 Sep 2015	22:00:00	2457279.41666667	177° 42' 05.05"	-0° 18' 06.08"	177° 46' 15.31"	0° 38' 13.63"	0° 53' 57.65"	14' 42.02"	295° 54' 20.64"	0.00366
13 Sep 2015	23:00:00	2457279.45833333	178° 11' 32.95"	-0° 15' 22.58"	178° 14' 22.61"	0° 29' 00.98"	0° 53' 57.53"	14' 42.17"	295° 24' 27.92"	0.00414

2. Data Matahari dan data Bulan pada 16 Juli 2015

Data Ephemeris Matahari

Tanggal Masehi	Jam	Julian Date	Apparent Ecliptic Longitude	Apparent Ecliptic Latitude	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	True Geocentric Distance	Semi Diameter	True Obliquity	Equation Of Time	Nutation In Longitude	Greenwich Sidereal Time
16 Jul 2015	0:00:00	2457219.5	113° 10' 43.01"	-0.10"	115° 00' 58.16"	21° 26' 40.14"	1.0164698	15' 44.08"	23° 26' 04.46"	-4 m 00.00 s	0° 00' 02.49"	293° 33' 10.63"
16 Jul 2015	1:00:00	2457219.54166667	113° 13' 06.24"	-0.10"	115° 03' 29.76"	21° 26' 16.05"	1.0164677	15' 44.08"	23° 26' 04.47"	-6 m 00.06 s	0° 00' 02.49"	308° 35' 38.61"
16 Jul 2015	2:00:00	2457219.58333333	113° 15' 29.39"	-0.10"	115° 06' 01.34"	21° 25' 51.92"	1.0164657	15' 44.09"	23° 26' 04.47"	-6 m 00.03 s	0° 00' 02.49"	323° 38' 06.58"
16 Jul 2015	3:00:00	2457219.625	113° 17' 52.53"	-0.10"	115° 08' 32.09"	21° 25' 27.76"	1.0164636	15' 44.09"	23° 26' 04.47"	-6 m 00.55 s	0° 00' 02.05"	338° 40' 34.57"
16 Jul 2015	4:00:00	2457219.66666667	113° 20' 15.67"	-0.10"	115° 11' 04.45"	21° 25' 03.55"	1.0164615	15' 44.09"	23° 26' 04.47"	-6 m 00.08 s	0° 00' 02.05"	353° 43' 02.54"
16 Jul 2015	5:00:00	2457219.70833333	113° 22' 38.82"	-0.10"	115° 13' 35.99"	21° 24' 39.31"	1.0164593	15' 44.09"	23° 26' 04.47"	-6 m 01.05 s	0° 00' 02.05"	8° 45' 30.51"
16 Jul 2015	6:00:00	2457219.75	113° 25' 01.96"	-0.10"	115° 16' 07.52"	21° 24' 15.03"	1.0164572	15' 44.09"	23° 26' 04.47"	-6 m 01.29 s	0° 00' 02.05"	23° 47' 58.48"
16 Jul 2015	7:00:00	2457219.79166667	113° 27' 25.11"	-0.09"	115° 18' 39.03"	21° 23' 50.72"	1.0164551	15' 44.09"	23° 26' 04.48"	-6 m 01.53 s	0° 00' 02.51"	38° 50' 26.45"
16 Jul 2015	8:00:00	2457219.83333333	113° 29' 48.25"	-0.09"	115° 21' 10.53"	21° 23' 26.36"	1.0164530	15' 44.01"	23° 26' 04.48"	-6 m 01.78 s	0° 00' 02.51"	53° 52' 54.04"
16 Jul 2015	9:00:00	2457219.875	113° 32' 11.04"	-0.09"	115° 23' 42.01"	21° 23' 01.97"	1.0164508	15' 44.01"	23° 26' 04.48"	-6 m 02.02 s	0° 00' 02.51"	68° 55' 22.37"
16 Jul 2015	10:00:00	2457219.91666667	113° 34' 34.55"	-0.09"	115° 26' 13.48"	21° 22' 37.54"	1.0164486	15' 44.01"	23° 26' 04.48"	-6 m 02.26 s	0° 00' 02.51"	83° 57' 50.33"
16 Jul 2015	11:00:00	2457219.95833333	113° 36' 57.07"	-0.09"	115° 28' 44.94"	21° 22' 13.17"	1.0164465	15' 44.01"	23° 26' 04.48"	-6 m 02.05 s	0° 00' 02.51"	99° 00' 18.27"
16 Jul 2015	12:00:00	2457220	113° 39' 20.84"	-0.09"	115° 31' 16.38"	21° 21' 48.56"	1.0164443	15' 44.01"	23° 26' 04.48"	-6 m 02.74 s	0° 00' 02.52"	114° 02' 46.22"
16 Jul 2015	13:00:00	2457220.04166667	113° 41' 43.99"	-0.08"	115° 33' 47.81"	21° 21' 24.02"	1.0164421	15' 44.11"	23° 26' 04.49"	-6 m 02.98 s	0° 00' 02.52"	129° 05' 14.17"
16 Jul 2015	14:00:00	2457220.08333333	113° 44' 07.14"	-0.08"	115° 36' 19.23"	21° 20' 59.44"	1.0164399	15' 44.11"	23° 26' 04.49"	-6 m 03.22 s	0° 00' 02.52"	144° 07' 42.11"
16 Jul 2015	15:00:00	2457220.125	113° 46' 30.29"	-0.08"	115° 38' 50.63"	21° 20' 34.82"	1.0164377	15' 44.11"	23° 26' 04.49"	-6 m 03.46 s	0° 00' 02.52"	159° 10' 10.05"
16 Jul 2015	16:00:00	2457220.16666667	113° 48' 53.44"	-0.08"	115° 41' 22.02"	21° 20' 10.16"	1.0164354	15' 44.11"	23° 26' 04.49"	-6 m 03.69 s	0° 00' 02.52"	174° 12' 38.00"
16 Jul 2015	17:00:00	2457220.20833333	113° 51' 16.59"	-0.08"	115° 43' 53.04"	21° 19' 45.47"	1.0164332	15' 44.12"	23° 26' 04.49"	-6 m 03.93 s	0° 00' 02.52"	189° 15' 05.92"
16 Jul 2015	18:00:00	2457220.25	113° 53' 39.74"	-0.07"	115° 46' 24.76"	21° 19' 20.74"	1.0164310	15' 44.12"	23° 26' 04.49"	-6 m 04.16 s	0° 00' 02.53"	204° 17' 33.86"
16 Jul 2015	19:00:00	2457220.29166667	113° 56' 02.89"	-0.07"	115° 48' 56.11"	21° 18' 55.97"	1.0164287	15' 44.12"	23° 26' 04.05"	-6 m 04.04 s	0° 00' 02.53"	219° 20' 01.79"
16 Jul 2015	20:00:00	2457220.33333333	113° 58' 26.05"	-0.07"	115° 51' 27.45"	21° 18' 31.16"	1.0164264	15' 44.12"	23° 26' 04.05"	-6 m 04.63 s	0° 00' 02.53"	234° 22' 29.07"
16 Jul 2015	21:00:00	2457220.375	114° 00' 49.02"	-0.07"	115° 53' 58.77"	21° 18' 06.32"	1.0164242	15' 44.12"	23° 26' 04.05"	-6 m 04.86 s	0° 00' 02.53"	249° 24' 57.63"
16 Jul 2015	22:00:00	2457220.41666667	114° 03' 12.35"	-0.06"	115° 56' 30.08"	21° 17' 41.43"	1.0164219	15' 44.13"	23° 26' 04.05"	-6 m 05.09 s	0° 00' 02.53"	264° 27' 25.55"
16 Jul 2015	23:00:00	2457220.45833333	114° 05' 35.05"	-0.06"	115° 59' 01.37"	21° 17' 16.51"	1.0164196	15' 44.13"	23° 26' 04.05"	-6 m 05.32 s	0° 00' 02.53"	279° 29' 53.46"

Data Ephemeris Bulan

Tanggal Masehi	Jam	Julian Date	Apparent Longitude	Apparent Latitude	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	Horizontal Parallax	Semi Diameter	Angle Bright Limb	Fraction Illumination
16 Jul 2015	0:00:00	2457219.5	112° 29' 21.55"	-4° 46' 00.17"	113° 28' 18.04"	16° 51' 16.00"	0° 55' 51.42"	15' 13.02"	342° 36' 55.76"	0.00177
16 Jul 2015	1:00:00	2457219.54166667	113° 01' 08.97"	-4° 45' 05.42"	114° 01' 07.58"	16° 47' 04.58"	0° 55' 50.18"	15' 12.86"	348° 14' 51.65"	0.00173
16 Jul 2015	2:00:00	2457219.58333333	113° 32' 54.89"	-4° 44' 09.22"	114° 33' 53.84"	16° 42' 48.19"	0° 55' 48.94"	15' 12.53"	353° 57' 49.00"	0.00172
16 Jul 2015	3:00:00	2457219.625	114° 04' 39.32"	-4° 43' 11.06"	115° 06' 37.19"	16° 38' 26.86"	0° 55' 47.71"	15' 12.19"	359° 38' 28.31"	0.00175
16 Jul 2015	4:00:00	2457219.66666667	114° 36' 22.27"	-4° 42' 12.55"	115° 39' 17.59"	16° 34' 00.62"	0° 55' 46.48"	15' 11.86"	354° 50' 12.83"	0.00182
16 Jul 2015	5:00:00	2457219.70833333	115° 08' 03.71"	-4° 41' 12.09"	116° 11' 55.03"	16° 29' 29.53"	0° 55' 45.25"	15' 11.52"	349° 34' 11.75"	0.00192
16 Jul 2015	6:00:00	2457219.75	115° 39' 43.67"	-4° 40' 10.22"	116° 44' 29.05"	16° 24' 53.61"	0° 55' 44.03"	15' 11.19"	344° 37' 50.28"	0.00205
16 Jul 2015	7:00:00	2457219.79166667	116° 11' 22.13"	-4° 39' 06.96"	117° 17' 00.98"	16° 20' 12.91"	0° 55' 42.08"	15' 10.85"	340° 03' 46.39"	0.00223
16 Jul 2015	8:00:00	2457219.83333333	116° 42' 59.09"	-4° 38' 02.03"	117° 49' 29.47"	16° 15' 27.47"	0° 55' 41.58"	15' 10.52"	335° 53' 03.96"	0.00243
16 Jul 2015	9:00:00	2457219.875	117° 14' 34.57"	-4° 36' 56.27"	118° 21' 54.93"	16° 10' 37.33"	0° 55' 40.37"	15' 10.19"	332° 05' 32.09"	0.00268
16 Jul 2015	10:00:00	2457219.91666667	117° 46' 08.54"	-4° 35' 48.86"	118° 54' 17.37"	16° 05' 42.52"	0° 55' 39.16"	15' 09.86"	328° 40' 11.94"	0.00296
16 Jul 2015	11:00:00	2457219.95833333	118° 17' 41.02"	-4° 34' 40.09"	119° 26' 36.78"	16° 00' 43.09"	0° 55' 37.95"	15' 09.53"	325° 35' 28.97"	0.00327
16 Jul 2015	12:00:00	2457220	118° 49' 12.01"	-4° 33' 29.96"	119° 58' 53.13"	15° 55' 39.08"	0° 55' 36.74"	15' 09.02"	322° 49' 36.91"	0.00362
16 Jul 2015	13:00:00	2457220.04166667	119° 20' 41.05"	-4° 32' 18.49"	120° 31' 06.43"	15° 50' 30.54"	0° 55' 35.54"	15' 08.87"	320° 20' 44.77"	0.00401
16 Jul 2015	14:00:00	2457220.08333333	119° 52' 09.05"	-4° 31' 05.68"	121° 03' 16.66"	15° 45' 17.49"	0° 55' 34.34"	15' 08.55"	318° 07' 04.61"	0.00443
16 Jul 2015	15:00:00	2457220.125	120° 23' 36.00"	-4° 29' 51.55"	121° 35' 23.81"	15° 39' 59.99"	0° 55' 33.14"	15' 08.22"	316° 06' 55.52"	0.00489
16 Jul 2015	16:00:00	2457220.16666667	120° 55' 01.02"	-4° 28' 36.09"	122° 07' 27.88"	15° 34' 38.08"	0° 55' 31.95"	15' 07.99"	314° 18' 45.59"	0.00538
16 Jul 2015	17:00:00	2457220.20833333	121° 26' 24.54"	-4° 27' 19.33"	122° 39' 28.86"	15° 29' 11.79"	0° 55' 30.76"	15' 07.57"	312° 41' 12.42"	0.00590
16 Jul 2015	18:00:00	2457220.25	121° 57' 46.57"	-4° 26' 01.27"	123° 11' 26.75"	15° 23' 41.17"	0° 55' 29.58"	15' 07.25"	311° 13' 02.99"	0.00646
16 Jul 2015	19:00:00	2457220.29166667	122° 29' 07.12"	-4° 24' 41.91"	123° 43' 21.54"	15° 18' 06.26"	0° 55' 28.04"	15' 06.93"	309° 53' 13.00"	0.00706
16 Jul 2015	20:00:00	2457220.33333333	123° 00' 26.18"	-4° 23' 21.28"	124° 15' 13.23"	15° 12' 27.11"	0° 55' 27.23"	15' 06.61"	308° 40' 46.12"	0.00769
16 Jul 2015	21:00:00	2457220.375	123° 31' 43.75"	-4° 21' 59.37"	124° 47' 01.81"	15° 06' 43.75"	0° 55' 26.06"	15' 06.29"	307° 34' 53.05"	0.00835
16 Jul 2015	22:00:00	2457220.41666667	124° 02' 59.84"	-4° 20' 36.21"	125° 18' 47.28"	15° 00' 56.24"	0° 55' 24.89"	15' 05.97"	306° 34' 50.07"	0.00905
16 Jul 2015	23:00:00	2457220.45833333	124° 34' 14.45"	-4° 19' 11.79"	125° 50' 29.64"	14° 55' 04.06"	0° 55' 23.73"	15' 05.66"	305° 40' 01.42"	0.00978

3. Data ephemeris Matahari dan Bulan 13 September 2015

Data Ephemeris Matahari												
Tanggal Masehi	Jam	Julian Date	Apparent Ecliptic Longitude	Apparent Ecliptic Latitude	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	True Geocentric Distance	Semi Diameter	True Oblivity	Equation Of Time	Nutation In Longitude	Greenwich Sidereal Time
13 Sep 2015	0:00:00	2457278.5	169° 54' 04.64"	0.17"	170° 43' 09.01"	3° 59' 55.84"	1.0063946	15' 53.53"	23° 26' 05.42"	3 m 48.19 s	0° 00' 00.84"	351° 40' 55.51"
13 Sep 2015	1:00:00	2457278.54166667	169° 56' 30.65"	0.18"	170° 45' 23.72"	3° 58' 58.53"	1.0063836	15' 53.54"	23° 26' 05.42"	3 m 49.07 s	0° 00' 00.84"	6° 43' 23.06"
13 Sep 2015	2:00:00	2457278.58333333	169° 58' 56.67"	0.18"	170° 47' 38.34"	3° 58' 01.21"	1.0063726	15' 53.55"	23° 26' 05.42"	3 m 49.95 s	0° 00' 00.83"	21° 45' 50.06"
13 Sep 2015	3:00:00	2457278.625	170° 01' 22.69"	0.19"	170° 49' 52.96"	3° 57' 03.89"	1.0063616	15' 53.56"	23° 26' 05.42"	3 m 50.83 s	0° 00' 00.82"	36° 48' 18.15"
13 Sep 2015	4:00:00	2457278.66666667	170° 03' 48.71"	0.19"	170° 52' 07.58"	3° 56' 06.56"	1.0063506	15' 53.57"	23° 26' 05.42"	3 m 51.71 s	0° 00' 00.82"	51° 50' 45.69"
13 Sep 2015	5:00:00	2457278.70833333	170° 06' 14.74"	0.20"	170° 54' 22.19"	3° 55' 09.22"	1.0063396	15' 53.58"	23° 26' 05.42"	3 m 52.06 s	0° 00' 00.81"	66° 53' 13.23"
13 Sep 2015	6:00:00	2457278.75	170° 08' 40.77"	0.20"	170° 56' 36.08"	3° 54' 11.88"	1.0063286	15' 53.06"	23° 26' 05.42"	3 m 53.48 s	0° 00' 00.81"	81° 55' 40.77"
13 Sep 2015	7:00:00	2457278.79166667	170° 11' 06.08"	0.21"	170° 58' 51.41"	3° 53' 14.52"	1.0063176	15' 53.61"	23° 26' 05.42"	3 m 54.36 s	0° 00' 00.78"	96° 58' 08.32"
13 Sep 2015	8:00:00	2457278.83333333	170° 13' 32.84"	0.21"	171° 01' 06.02"	3° 52' 17.16"	1.0063065	15' 53.62"	23° 26' 05.42"	3 m 55.24 s	0° 00' 00.79"	112° 00' 35.85"
13 Sep 2015	9:00:00	2457278.875	170° 15' 58.87"	0.22"	171° 03' 20.63"	3° 51' 19.08"	1.0062955	15' 53.63"	23° 26' 05.42"	3 m 56.12 s	0° 00' 00.79"	127° 03' 03.39"
13 Sep 2015	10:00:00	2457278.91666667	170° 18' 24.92"	0.22"	171° 05' 35.23"	3° 50' 22.42"	1.0062845	15' 53.64"	23° 26' 05.43"	3 m 57.01 s	0° 00' 00.78"	142° 05' 30.93"
13 Sep 2015	11:00:00	2457278.95833333	170° 20' 50.96"	0.23"	171° 07' 49.83"	3° 49' 25.04"	1.0062734	15' 53.65"	23° 26' 05.42"	3 m 57.89 s	0° 00' 00.78"	157° 07' 58.46"
13 Sep 2015	12:00:00	2457279	170° 23' 17.01"	0.24"	171° 10' 04.43"	3° 48' 27.66"	1.0062624	15' 53.66"	23° 26' 05.43"	3 m 58.77 s	0° 00' 00.77"	172° 10' 26.00"
13 Sep 2015	13:00:00	2457279.04166667	170° 25' 43.06"	0.24"	171° 12' 19.03"	3° 47' 30.02"	1.0062513	15' 53.67"	23° 26' 05.43"	4 m 00.00 s	0° 00' 00.77"	187° 12' 53.54"
13 Sep 2015	14:00:00	2457279.08333333	170° 28' 09.12"	0.25"	171° 14' 33.63"	3° 46' 32.86"	1.0062403	15' 53.68"	23° 26' 05.43"	4 m 00.54 s	0° 00' 00.76"	202° 15' 21.07"
13 Sep 2015	15:00:00	2457279.125	170° 30' 35.18"	0.25"	171° 16' 48.22"	3° 45' 35.45"	1.0062292	15' 53.69"	23° 26' 05.43"	4 m 01.42 s	0° 00' 00.75"	217° 17' 48.61"
13 Sep 2015	16:00:00	2457279.16666667	170° 33' 01.24"	0.26"	171° 19' 02.81"	3° 44' 38.04"	1.0062181	15' 53.07"	23° 26' 05.43"	4 m 02.31 s	0° 00' 00.75"	232° 20' 16.14"
13 Sep 2015	17:00:00	2457279.20833333	170° 35' 27.03"	0.26"	171° 21' 17.04"	3° 43' 40.61"	1.0062070	15' 53.71"	23° 26' 05.43"	4 m 03.19 s	0° 00' 00.74"	247° 22' 43.67"
13 Sep 2015	18:00:00	2457279.25	170° 37' 53.37"	0.27"	171° 23' 31.99"	3° 42' 43.18"	1.0061960	15' 53.72"	23° 26' 05.43"	4 m 04.07 s	0° 00' 00.74"	262° 25' 11.21"
13 Sep 2015	19:00:00	2457279.29166667	170° 40' 19.44"	0.27"	171° 25' 46.57"	3° 41' 45.75"	1.0061849	15' 53.73"	23° 26' 05.43"	4 m 04.96 s	0° 00' 00.73"	277° 27' 38.74"
13 Sep 2015	20:00:00	2457279.33333333	170° 42' 45.51"	0.28"	171° 28' 01.16"	3° 40' 48.03"	1.0061738	15' 53.74"	23° 26' 05.43"	4 m 05.84 s	0° 00' 00.72"	292° 30' 06.27"
13 Sep 2015	21:00:00	2457279.375	170° 45' 11.59"	0.28"	171° 30' 15.74"	3° 39' 50.85"	1.0061627	15' 53.75"	23° 26' 05.43"	4 m 06.73 s	0° 00' 00.72"	307° 32' 33.08"
13 Sep 2015	22:00:00	2457279.41666667	170° 47' 37.67"	0.29"	171° 32' 30.32"	3° 38' 53.39"	1.0061516	15' 53.76"	23° 26' 05.43"	4 m 07.61 s	0° 00' 00.71"	322° 35' 01.34"
13 Sep 2015	23:00:00	2457279.45833333	170° 50' 03.75"	0.29"	171° 34' 44.09"	3° 37' 55.93"	1.0061405	15' 53.77"	23° 26' 05.43"	4 m 08.05 s	0° 00' 00.71"	337° 37' 28.86"

Data Ephemeris Bulan										
Tanggal Masehi	Jam	Julian Date	Apparent Longitude	Apparent Latitude	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	Horizontal Parallax	Semi Diameter	Angle Bright Limb	Fraction Illumination
13 Sep 2015	0:00:00	2457278.5	166° 52' 45.43"	-1° 17' 25.52"	167° 25' 31.55"	3° 59' 26.63"	0° 54' 02.62"	14' 43.56"	270° 15' 22.24"	0.00083
13 Sep 2015	1:00:00	2457278.54166667	167° 22' 19.08"	-1° 14' 46.17"	167° 53' 51.95"	3° 50' 24.09"	0° 54' 02.03"	14' 43.47"	272° 57' 54.66"	0.00062
13 Sep 2015	2:00:00	2457278.58333333	167° 51' 53.77"	-1° 12' 06.05"	168° 22' 11.43"	3° 41' 20.71"	0° 54' 01.99"	14' 43.39"	276° 38' 04.49"	0.00045
13 Sep 2015	3:00:00	2457278.625	168° 21' 27.36"	-1° 09' 26.54"	168° 50' 30.03"	3° 32' 16.55"	0° 54' 01.68"	14' 43.03"	281° 49' 07.07"	0.00031
13 Sep 2015	4:00:00	2457278.66666667	168° 51' 00.57"	-1° 06' 46.03"	169° 18' 47.76"	3° 23' 11.63"	0° 54' 01.39"	14' 43.22"	289° 30' 42.69"	0.00021
13 Sep 2015	5:00:00	2457278.70833333	169° 20' 33.42"	-1° 04' 05.78"	169° 47' 04.67"	3° 14' 05.98"	0° 54' 01.11"	14' 43.15"	301° 28' 13.93"	0.00013
13 Sep 2015	6:00:00	2457278.75	169° 50' 05.91"	-1° 01' 24.99"	170° 15' 20.78"	3° 04' 59.65"	0° 54' 00.83"	14' 43.07"	320° 05' 10.87"	9E-05.00000
13 Sep 2015	7:00:00	2457278.79166667	170° 19' 38.06"	-0° 58' 43.96"	170° 43' 36.12"	2° 55' 52.67"	0° 54' 00.56"	14' 43.00"	345° 08' 26.15"	7E-05.00000
13 Sep 2015	8:00:00	2457278.83333333	170° 49' 09.86"	-0° 56' 02.69"	171° 11' 50.73"	2° 46' 45.07"	0° 54' 00.31"	14' 42.93"	350° 42' 32.05"	9E-05.00000
13 Sep 2015	9:00:00	2457278.875	171° 18' 41.34"	-0° 53' 21.18"	171° 40' 04.63"	2° 37' 36.09"	0° 54' 00.06"	14' 42.86"	333° 33' 55.49"	0.00014
13 Sep 2015	10:00:00	2457278.91666667	171° 48' 12.05"	-0° 50' 39.47"	172° 08' 17.86"	2° 28' 28.17"	0° 53' 59.82"	14' 42.08"	322° 37' 46.75"	0.00023
13 Sep 2015	11:00:00	2457278.95833333	172° 17' 43.35"	-0° 47' 57.54"	172° 36' 30.44"	2° 19' 18.94"	0° 53' 59.59"	14' 42.73"	315° 32' 06.29"	0.00034
13 Sep 2015	12:00:00	2457279	172° 47' 13.89"	-0° 45' 15.42"	173° 04' 42.41"	2° 10' 09.23"	0° 53' 59.37"	14' 42.67"	310° 42' 01.91"	0.00048
13 Sep 2015	13:00:00	2457279.04166667	173° 16' 44.15"	-0° 42' 33.12"	173° 32' 53.08"	2° 00' 59.08"	0° 53' 59.15"	14' 42.61"	307° 14' 30.31"	0.00066
13 Sep 2015	14:00:00	2457279.08333333	173° 46' 14.13"	-0° 39' 50.65"	174° 01' 04.64"	1° 51' 48.52"	0° 53' 58.95"	14' 42.56"	304° 39' 47.03"	0.00087
13 Sep 2015	15:00:00	2457279.125	174° 15' 43.84"	-0° 37' 08.02"	174° 29' 14.96"	1° 42' 37.59"	0° 53' 58.76"	14' 42.51"	302° 40' 29.27"	0.00111
13 Sep 2015	16:00:00	2457279.16666667	174° 45' 13.29"	-0° 34' 25.24"	174° 57' 24.08"	1° 33' 26.33"	0° 53' 58.57"	14' 42.46"	301° 05' 55.65"	0.00138
13 Sep 2015	17:00:00	2457279.20833333	175° 14' 42.49"	-0° 31' 42.32"	175° 25' 34.17"	1° 24' 14.76"	0° 53' 58.39"	14' 42.41"	299° 49' 15.24"	0.00168
13 Sep 2015	18:00:00	2457279.25	175° 44' 11.44"	-0° 28' 59.28"	175° 53' 43.12"	1° 15' 02.93"	0° 53' 58.23"	14' 42.36"	298° 45' 53.52"	0.00201
13 Sep 2015	19:00:00	2457279.29166667	176° 13' 40.17"	-0° 26' 16.12"	176° 21' 51.68"	1° 05' 50.86"	0° 53' 58.07"	14' 42.32"	297° 52' 40.92"	0.00238
13 Sep 2015	20:00:00	2457279.33333333	176° 43' 08.67"	-0° 23' 32.86"	176° 49' 59.88"	0° 56' 38.06"	0° 53' 57.92"	14' 42.28"	297° 07' 22.63"	0.00277
13 Sep 2015	21:00:00	2457279.375	177° 12' 36.96"	-0° 20' 49.51"	177° 18' 07.75"	0° 47' 26.18"	0° 53' 57.78"	14' 42.24"	296° 28' 20.03"	0.00320
13 Sep 2015	22:00:00	2457279.41666667	177° 42' 05.05"	-0° 18' 06.08"	177° 46' 15.31"	0° 38' 13.63"	0° 53' 57.65"	14' 42.02"	295° 54' 20.64"	0.00366
13 Sep 2015	23:00:00	2457279.45833333	178° 11' 32.95"	-0° 15' 22.58"	178° 14' 22.61"	0° 29' 00.98"	0° 53' 57.53"	14' 42.17"	295° 24' 27.92"	0.00414

LAMPIRAN III
LAMPIRAN PERHITUNGAN
Markaz Menara Al-Husna MAJT
LT -6° 59' 04,42" BT 110° 26' 47,71"
Time Zone: 7 , Tinggi Tempat: 95 m

A. Awal Ramadan 1436 H

1. Maslak al-Qūšid

$$FT = (\lambda - 113^{\circ} 15') / 15 = (110^{\circ} 26' 47,71'' - 113^{\circ} 15') / 15 = -0^{\circ} 11' 12,82''$$

التاريخ العربي	الملاذى	العلامة (ALM)						الحصة (F)			الوسط (W)			الخاصة (A)			المركز (M)		
		Hr	Ps	Jm	Mn	Dt	Dr	Mn	Dt	Dr	Mn	Dt	Dr	Mn	Dt	Dr	Mn	Dt	
Majmū'ah	1410	2447741	4	2	11	11	26	164	12	57	130	43	26	111	10	47	207	57	45
Mabsūtah	26	9213	1	3	13	2	58	209	11	48	81	18	22	134	53	4	80	52	17
Syakban	8	236	5	1	5	52	23	245	21	50	232	51	14	206	32	8	232	50	34
'Alamah Mutlaqah		2457191	4	2	6	6	47	258	46	35	84	53	2	92	35	59	161	39	36
-1		2457190						DALIL						Ta'dil Alamah					
2000		2451544						D1 (A)			92	35	59	T1			-9	45	44.81
		5646						D2 (M)			161	39	36	T2			1	18	6.98
15		5478						D3 (2 x A)			185	11	58	T3			0	-2	5.79
		168						D4 (2 x F)			157	33	10	T4			0	5	42.71
Juni		151						D5 (A - M)			290	56	23	T5			0	-9	56.24
		17						D6 (A + M)			254	15	35	T6			0	7	07.52
								D7 (2 x M)			323	19	12	T7			0	-1	47.36
TA (+)					-8	26	23.89	D8 (A - 2xF)			295	2	49	T8			0	1	26.95
FT (+)					-0	11	12.82	D9 (A + 2xF)			250	9	9	T9			0	0	46.15
Alamah Muaddalah		17	4	2	-2	30	49,71							Jumlah (TA)			-8	26	23.89

Karna hasil 'alamah muaddalah tanggal 17 Juni 2015 hari 4 pasar 2 jam -2° 30' 49,71". jam -2° 30' 49,71" = 24 - 2:30:49,71 = 21: 29: 10,29.

$$\begin{aligned} \text{Waktu } Ijtimā' \text{ WD} &= Ijtimā' \text{ (LMT)} + ((\text{Time Zone} \times 15) - \lambda) / 15 \\ &= 21^{\circ} 29' 10,29'' + ((7 \times 15) - 110^{\circ} 26' 47,71'') / 15 \\ &= 21 : 07 : 23.11 \text{ WIB} \end{aligned}$$

Jadi, *ijtimā'* akhir Sya'ban 1436 H bertepatan dengan hari Selasa Legi 16 Juni 2015 M pada pukul 21 : 07 : 23.11 WIB.

1. T_m (ta'dil markaz) = 0° 35' 26.42"
2. $T_{\text{ul as-syams}}$ saat *ijtimā'* (S') = Wasath + t_m (ta'dil markaz)
= 84° 53' 2" + 0° 35' 26.42"
= 85° 28' 28.42"
3. $T_{\text{ul al-qamar}}$ saat *ijtimā'* (Mo) = Wasath + t_m
= 84° 53' 2" + 0° 35' 26.42"
= 85° 28' 28.42"
4. Markaz *haqīqī* saat *ijtimā'* (M') = Markaz + t_m
= 161° 39' 36" + 0° 35' 26.42"

$$= 162^{\circ} 15' 02.42''$$

5. Jarak Bumi – Matahari / Rau

$$\text{Rau} = 1.000001018 \times (1 - 0.016708617^2) / (1 + 0.016708617 \times \cos M')$$

$$= 1.015887946$$

$$\text{Rkm} = \text{Rau} \times 149597869$$

$$= 1.015872581 + 149597869$$

$$= 151974671,8$$

6. *Nisf qutr as-syams* saat *ijtimā'* (SDs) = (959.63'' / Rau)

$$= (959.63'' / 1.015872581)$$

$$= 0^{\circ} 15' 44.62''$$

7. '*Arḍ al-qamar* saat *ijtimā'* (Bm) = $\sin^{-1}(\sin \text{hiṣṣah} \times \sin 5^{\circ} 8')$

$$= \sin^{-1}(\sin 258^{\circ} 46' 35'' \times \sin 5^{\circ} 8')$$

$$= -5^{\circ} 02' 05.65''$$

8. *Ṣu'ud al-mustaqim as-syams* (PTs) = $\tan^{-1}(\tan S' \times \cos 23^{\circ} 27')$

$$= \tan^{-1}(\tan 85^{\circ} 28' 28.42'' \times \cos 23^{\circ}$$

$$27')$$

$$= 85^{\circ} 04' 08.66''$$

9. *Mail as-syams* (ds) = $\sin^{-1}(\sin S' \times \sin 23^{\circ} 27')$

$$= \sin^{-1}(\sin 85^{\circ} 28' 28.42'' \times \sin 23^{\circ} 27')$$

$$= 23^{\circ} 22' 21.14''$$

10. *Ta'dil al-wakt* (eq) = (Wasat – PTs) / 15

$$= (84^{\circ} 53' 2'' - 85^{\circ} 04' 08.66'') / 15$$

$$= -0^{\circ} 0' 44.44''$$

11. Dip = $1.76/60 \times \sqrt{TT}$

$$= 1.76/60 \times \sqrt{95}$$

$$= 0^{\circ} 17' 09.26''$$

12. *Irtifa' as-syams* (hs) = - (SDs + 34.5/60 + Dip)

$$= - (0^{\circ} 15' 44.62'' + 34.5 / 60 + 0^{\circ} 17' 09.26'')$$

$$= -1^{\circ} 07' 23.9''$$

13. *Fadl ad-dair as-syams* (Fds) = $\cos^{-1}((\sin \text{hs} - \sin \phi \times \sin \text{ds}) / (\cos \phi \times \cos \text{ds}))$

$$= \cos^{-1}((\sin -1^{\circ} 07' 23.9'' - \sin -6^{\circ} 59' 04.42'' \times \sin 23^{\circ} 22' 21.14'') / (\cos -6^{\circ} 59' 04.42'' \times \cos 23^{\circ} 22' 21.14''))$$

$$= 88^{\circ} 11' 56.16''$$

14. *Gurub Matahari* (LMT) = (12 – tw) + Fds / 15

$$= (12 - -0^{\circ} 0' 44.44'') + 88^{\circ} 11' 27.4'' / 15$$

$$= 17 : 52 : 03,3 \text{ LMT}$$

$$\text{Gurub Matahari WD} = \text{Gurub LMT} + ((7 \times 15) - 110^{\circ} 26' 45.37'') / 15$$

$$= 17^{\circ} 52' 03,3'' + ((7 \times 15) - 110^{\circ} 26' 47,71'') / 15$$

$$= 17 : 30 : 16,12 \text{ WIB}$$

15. *Samt al-irtifa' as-syams* (Azs) = $\tan^{-1}(y / x)$

$$x = \sin \text{ds} \times \cos \phi - \cos \text{ds} \times \cos \text{Fds} \times \sin \phi$$

$$= \sin 23^{\circ} 22' 21.14'' \times \cos -6^{\circ} 59' 04.42'' - \cos 23^{\circ} 22' 21.14'' \times \cos$$

$$88^{\circ} 11' 56.16'' \times \sin -6^{\circ} 59' 04.42''$$

$$= 0.3972722556$$

$$\begin{aligned}
y &= -\cos ds \times \sin Fds \\
&= -\cos 23^{\circ} 22' 21.14'' \times \sin 88^{\circ} 11' 56.16'' \\
&= -0.9174913807 \\
Azs &= \tan^{-1}(-0.9174913807 / 0.3972722556) \\
&= 293^{\circ} 24' 45.12'' \\
16. Ta'dil \textit{tūl as-syams} (tts) &= 2' 28'' + 5'' \times \cos \text{Markaz} \\
&= 0^{\circ} 2' 28'' + 0^{\circ} 0' 5'' \times \cos 161^{\circ} 39' 36'' \\
&= 0^{\circ} 02' 23.25'' \\
17. Ta'dil \textit{tūl al-qamar} (ttm) &= 0.55 + 0.06 \times \cos \text{khaṣṣah} \\
&= 0.55 + 0.66 \times \cos 92^{\circ} 35' 59'' \\
&= 0^{\circ} 32' 50.2'' \\
18. Ta'dil \textit{'arḍ al-qamar} (tam) &= 0.05 \times \cos \text{Hisshah} \\
&= 0.05 \times \cos 258^{\circ} 46' 35'' \\
&= -0^{\circ} 0' 35.03'' \\
19. Jarak waktu \textit{ijtimā' – gurub} (Sb) &= \text{Ghurub (LMT)} - \text{Ijtimā' (LMT)} \\
&= 17^{\circ} 52' 03.3'' - 21^{\circ} 29' 10.29'' \\
&= -3^{\circ} 37' 06.99'' \\
20. \textit{Tūl as-syams} \text{ saat } \textit{gurub} (S'') &= S' + (tts \times Sb) \\
&= 85^{\circ} 28' 28.42'' + (0^{\circ} 02' 23.25'' \times -3^{\circ} 37' \\
&\quad 06.99'') \\
&= 85^{\circ} 19' 50.05'' \\
21. \textit{Ṣu'ud al-mustaqim as-syams} (PTs') &= \tan^{-1}(\tan S'' \times \cos 23^{\circ} 27') \\
&= \tan^{-1}(\tan 85^{\circ} 19' 50.05'' \times \cos 23^{\circ} \\
&\quad 27') \\
&= 84^{\circ} 54' 44.3'' \\
22. \textit{Tūl al-qamar} \text{ saat } \textit{gurub} (Mo') &= Mo + (ttm \times Sb) \\
&= 85^{\circ} 28' 28.42'' + (0^{\circ} 32' 50.2'' \times -3^{\circ} 37' \\
&\quad 06.99'') \\
&= 83^{\circ} 29' 39.04'' \\
23. \textit{'Arḍ al-qamar} \text{ saat } \textit{gurub} (Bm') &= Bm + (tam \times Sb) \\
&= -5^{\circ} 02' 05.65'' + (-0^{\circ} 0' 35.03'' \times -3^{\circ} \\
&\quad 37' 06.99'') \\
&= -4^{\circ} 59' 58.89'' \\
24. \textit{Bu'du al-qamar mu'addal} \text{ saat } \textit{Gurub} (dm) \\
dm &= \sin^{-1}(\sin Bm' \times \cos 23^{\circ} 27' + \cos Bm' \times \sin 23^{\circ} 27' \times \sin Mo') \\
&= \sin^{-1}(\sin -4^{\circ} 59' 58.89'' \times \cos 23^{\circ} 27' + \cos -4^{\circ} 59' 58.89'' \times \sin \\
&\quad 23^{\circ} 27' \times \sin 83^{\circ} 29' 39.04'') \\
&= 18^{\circ} 17' 46.25'' \\
25. \textit{Asensio rekta Bulan} (\textit{ṣu'ud al-mustaqim al-qamar}) \text{ saat } \textit{gurub} (PTm') \\
PTm' &= \cos^{-1}(\cos Mo' \times \cos Bm' / \cos dm) \\
&= \cos^{-1}(\cos 83^{\circ} 29' 39.04'' \times \cos -4^{\circ} 59' 58.89'' / \cos 18^{\circ} 17' \\
&\quad 46.25'') \\
&= 83^{\circ} 10' 20.48'' \\
26. \textit{Horizontal Parralax} (HP) &= 0^{\circ} 57' 10.6'' \\
27. \textit{Jarak Bumi – Bulan} (p) &= 6378.14 / \sin HP' \\
&= 6378.14 / \sin 0^{\circ} 57' 10.6''
\end{aligned}$$

$$= 383503.3134$$

28. Semi diameter Bulan (Nisfu Qutril Qomar) saat Ijtima'

$$\begin{aligned} \text{SDm} &= \sin^{-1}(0.272488 \times \sin \text{HP}') \\ &= \sin^{-1}(0.272488 \times \sin 0^{\circ} 57' 10.6'') \\ &= 0^{\circ} 15' 34.76'' \end{aligned}$$

29. Sudut waktu Bulan (*fadl ad-dair al-qamar*) saat *gurub*

$$\begin{aligned} \text{Fdm} &= (\text{PTs}' - \text{PTm}') + \text{Fds} \\ &= (84^{\circ} 54' 44,3'' - 83^{\circ} 10' 20,48'') + 88^{\circ} 11' 56,16'' \\ &= 89^{\circ} 56' 19,98'' \end{aligned}$$

30. *Irtifa' al-qamar haqiqi* (hm) = $\sin^{-1}(\sin \phi \times \sin \text{dm} + \cos \phi \times \cos \text{dm} \times \cos \text{Fdm})$

$$\begin{aligned} &= \sin^{-1}(\sin -6^{\circ} 59' 04,42'' \times \sin 18^{\circ} 17' 46,25'' + \cos -6^{\circ} 59' 04,42'' \times \cos 18^{\circ} 17' 46,25'' \times \\ &\quad \cos 89^{\circ} 56' 19,98'') \\ &= -2^{\circ} 07' 48,45'' \end{aligned}$$

31. Refraksi = $0.0167 / \tan(\text{hm} + 7.31 / (\text{hm} + 4.4))$
 $= 0.0167 / \tan(-2^{\circ} 07' 48,45'' + 7.31 / (-2^{\circ} 07' 48,45'' + 4.4))$
 $= 0^{\circ} 52' 38,9''$

32. *Irtifa' al-qamar mar'i* (hm') = $\text{hm} - \text{HP}' + \text{Ref} + \text{Dip} + \text{SDm}$
 $= -2^{\circ} 07' 48,45'' - 0^{\circ} 57' 10.6'' + 0^{\circ} 52' 38,9'' + 0^{\circ} 17' 09,26'' + 0^{\circ} 15' 34.76''$
 $= -1^{\circ} 39' 36,13''$

33. *Samt al-irtifa al-qamar / Azimuth Bulan*

$$\begin{aligned} x &= \sin \text{dm} \times \cos \phi - \cos \text{dm} \times \cos \text{Fdm} \times \sin \phi \\ &= \sin 18^{\circ} 17' 46,25'' \times \cos -6^{\circ} 59' 04,42'' - \cos 18^{\circ} 17' 46,25'' \times \cos 89^{\circ} 56' 19,98'' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\times \sin -6^{\circ} 59' 04,42'' \\ &= 0.3117226359 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} y &= -\cos \text{dm} \times \sin \text{Fdm} \\ &= -\cos 18^{\circ} 17' 46,25'' \times \sin 89^{\circ} 56' 19,98'' \\ &= -0.9494458667 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Azm} &= \tan^{-1}(y / x) \\ &= \tan^{-1}(-0.9494458667 / 0.3117226359) \\ &= 288^{\circ} 10' 33,87'' \end{aligned}$$

34. *Farq as-samt (Z)* = $\text{Azm} - \text{Azs}$
 $= 288^{\circ} 10' 33,87'' - 293^{\circ} 24' 45,12''$
 $= -5^{\circ} 14' 11,25''$

35. Elongasi = $\cos^{-1}(\cos \text{Bm}' \times \cos(\text{Mo}' - \text{S}''))$
 $= \cos^{-1}(\cos -4^{\circ} 59' 58,89'' \times \cos(83^{\circ} 29' 39,04'' - 85^{\circ} 19' 50,05''))$
 $= 5^{\circ} 19' 31,71''$

36. *Dalil nūr al-qamar (i)*

$$\begin{aligned} x &= p - \text{Rkm} \times \cos \text{Elongasi} \\ &= 383503.3134 - 151972373.2 \times \cos 5^{\circ} 19' 31,71'' \\ &= -150932885,7 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
y &= R_{km} \times \sin \text{Elongasi} \\
&= 151972373.2 \times \sin 5^{\circ} 19' 31,71'' \\
&= 14105057,47 \\
(i) &= \tan^{-1} (y / x) \\
&= \tan^{-1} (14105057,47 / -150932885,7) \\
&= 174^{\circ} 39' 39,86'' \\
37. \text{Nūr al-hilāl} &= (1 + \cos i) / 2 \times 100 \\
&= (1 + \cos 174^{\circ} 39' 39,86'') / 2 \times 100 \\
&= 0.2169144929 (0.21 \%) \\
38. \text{Mukūš hilāl} &= hm \times 4' \\
&= -2^{\circ} 07' 48,45'' \times 4' \\
&= -0^{\circ} 08' 31,23'' \\
39. \text{Gurub hilāl} &= \text{Ghurub Matahari} + \text{MH} \\
&= 17^{\circ} 30' 16,12'' + -0^{\circ} 08' 31,23'' \\
&= 17 : 21 : 44,89'' \text{ WIB}
\end{aligned}$$

2. Ephemeris Hisab Rukyat

1. Menghitung konversi

Konversi dari Hijriah ke Masehi 29 Syakban 1436 H atau 29-08-1436H, waktu yang dilalui sebanyak 1435 tahun lebih 7 bulan, 29 hari

$$\begin{aligned}
1435 \div 30 &= 47 \text{ DH} \times 10631 &&= 499657h \\
\text{Sisanya} &= 25 \text{ tahun} = 25 \times 354 + 9 (k) &&= 8859h \\
7 \text{ bulan} &= (30 \times 4) + (29 \times 3) &&= 207h \\
29 \text{ hari} &&&= 29h \\
\text{Jumlah} &&&= 508752h \\
\text{Perbedaan Hijriah – Masehi} &&&= 227016h + \\
\text{Anggaran baru Gregorius} &&&= \underline{13h} + \\
\text{Jumlah} &&&= 735781h
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
508752h : 7 &= 8437 \text{ lebih } 6 &&= \text{Rabu} \\
508752h : 5 &= 101750 \text{ lebih } 2 &&= \text{pahing} \\
735781h \div 1461 &= 503 \times 4 &&= 2012 \\
898 \text{ h} : 365 &&&= 2 \text{ tahun } 168 \text{ hari} \\
168 \text{ h} &&&= 5 \text{ bulan lebih } 17 \text{ hari}
\end{aligned}$$

Waktu yang telah dilalui = 2012 + 2 tahun + 5 bulan + 17

Jadi 29 Syakban 1435 H bertepatan dengan 17 Juni 2015 M (Rabu pahing)

2. Menghitung Ijtimā'

a. FIB terkecil terjadi pada tanggal 16 Juni 2015 terjadi pada jam 14 GMT yaitu 0,00185

$$\begin{aligned}
b. \text{ALB } 14 &= 85^{\circ} 04' 27,75'' && \text{ELM } 14 = 85^{\circ} 07' 14,13'' \\
\text{ALB } 15 &= 85^{\circ} 37' 58,69'' && \text{ELM } 15 = 85^{\circ} 09' 37,45'' \\
\text{B2} &= 0^{\circ} 33' 30,94'' && \text{B1} = 0^{\circ} 02' 23,32'' \\
\text{MB} &= \text{ELM1} - \text{ALB1} = 0^{\circ} 02' 46,38'' \\
\text{SB} &= \text{B2} - \text{B1} = 0^{\circ} 31' 07,62'' \\
\text{Titik Ijtimā}' &= \text{MB} \div \text{SB} = 0^{\circ} 05' 20,71'' \\
\text{Ijtimā}' &= \text{FIB terkecil} + \text{titik Ijtimā}' + \text{koreksi waktu daerah} \\
&= 14.00 + -0^{\circ} 28' 21,24'' + 7
\end{aligned}$$

$$= 21^{\circ} 05' 20,71'' \text{ WIB}$$

3. Menghitung perkiraan Matahari terbenam perkiraan pada tanggal 16 Juni 2015

a. $\delta = 23^{\circ} 20' 24,28''$ dan $e = -0^{\circ} 0' 37,24''$

b. $\text{Dip} = 0^{\circ} 1,76' \times \sqrt{95}$
 $= 0^{\circ} 17' 09,26''$

c. $h_0 = -(\text{semi diameter} + \text{refraksi} + \text{Dip})$
 $= -(0^{\circ} 16' + 0^{\circ} 34' 30'' + 0^{\circ} 17' 09,26'')$
 $= -1^{\circ} 07' 39,26''$

d. Menghitung sudut waktu Matahari dengan rumus:

$$\begin{aligned} \cos t_0 &= -\tan \phi \times \tan \delta + \sin h : \cos \phi : \cos \delta \\ &= -\tan -6^{\circ} 59' 4,42'' \times \tan 23^{\circ} 20' 24,28'' + \sin -1^{\circ} 07' 39,26'' \div \cos -6^{\circ} 59' 4,42'' \div \cos 23^{\circ} 20' 24,28'' \\ &= 88^{\circ} 12' 28,93'' \end{aligned}$$

e. Menghitung Matahari terbenam perkiraan dengan rumus:

$$\begin{aligned} \text{Ghurub} &= (12 - e) + (t_0 : 15) - (\text{BT} : 15) \\ &= (12 - -0^{\circ} 0' 37,24'') + (88^{\circ} 12' 28,93'' : 15) - (110^{\circ} 26' 47,71'' : 15) \\ &= 10^{\circ} 31' 39,99'' \text{ (LMT)} \end{aligned}$$

4. Menghitung Matahari terbenam hakiki dengan data ephemeris pada jam 10 : 31 : 39,99 (LMT)

a. $\delta_0 \text{ jam } 10 = 23^{\circ} 20' 18,85''$

$\delta_0 \text{ jam } 11 = 23^{\circ} 20' 24,28''$
 $\delta_0 = 23^{\circ} 20' 21,72''$

b. $SD_0 \text{ jam } 10 = 0^{\circ} 15' 44,64''$

$SD_0 \text{ jam } 11 = 0^{\circ} 15' 44,64''$
 $SD_0 = 0^{\circ} 15' 44,64''$

c. $\text{Eq.t jam } 10 = -0^{\circ} 0' 36,69''$

$\text{Eq.t jam } 11 = -0^{\circ} 0' 37,24''$
 $\text{Eq.t} = -0^{\circ} 0' 36,98''$

d. $h_0 = -(\text{semi diameter} + \text{refraksi} + \text{Dip})$

$$\begin{aligned} &= -(0^{\circ} 15' 44,64'' + 0^{\circ} 34' 30'' + 0^{\circ} 17' 09,26'') \\ &= -1^{\circ} 07' 23,9'' \end{aligned}$$

e. $\cos t_0 = -\tan \phi \times \tan \delta + \sin h : \cos \phi : \cos \delta$

$$\begin{aligned} &= -\tan -6^{\circ} 59' 04,42'' \times \tan 23^{\circ} 20' 21,72'' + \sin -1^{\circ} 07' 23,9'' \div \cos -6^{\circ} 59' 04,42'' \div \cos 23^{\circ} 20' 21,72'' \\ &= 88^{\circ} 12' 12,42'' \end{aligned}$$

f. $\text{Ghurub} = (12 - e) + (t_0 : 15) - (\text{BT} : 15) + \text{KWD}$

$$\begin{aligned} &= (12 - -0^{\circ} 0' 36,98'') + (88^{\circ} 12' 12,42'' \div 15) - (110^{\circ} 26' 47,71'' \div 15) \\ &= 10^{\circ} 31' 38,63'' \text{ (LMT)} + 7 = 17 : 31 : 38,63'' \text{ WIB} \end{aligned}$$

5. $AR_0 \text{ jam } 10 = 84^{\circ} 30' 39,72''$

$AR_0 \text{ jam } 11 = 84^{\circ} 33' 18,7''$
 $AR_0 = 84^{\circ} 32' 03,57''$

6. $AR_c \text{ jam } 10 = 82^{\circ} 28' 33,13''$

$AR_c \text{ jam } 11 = 83^{\circ} 03' 50,93''$

- $$AR_{\zeta} = 82^{\circ} 47' 10,05''$$
7. $\delta_{\zeta} \text{ jam } 10 = 18^{\circ} 22' 22,03''$
 $\delta_{\zeta} \text{ jam } 11 = 18^{\circ} 23' 22,03''$
 $\delta_{\zeta} = 18^{\circ} 22' 53,67''$
 8. $SD_{\zeta} \text{ jam } 10 = 0^{\circ} 15' 39,26''$
 $SD_{\zeta} \text{ jam } 11 = 0^{\circ} 15' 38,86''$
 $SD_{\zeta} = 0^{\circ} 15' 39,05''$
 9. $HP_{\zeta} \text{ jam } 10 = 0^{\circ} 57' 27,6''$
 $HP_{\zeta} \text{ jam } 11 = 0^{\circ} 57' 25,6''$
 $HP_{\zeta} = 0^{\circ} 57' 26,55''$
 10. $t_{\zeta} = AR_0 - AR_{\zeta} + t_0$
 $= 84^{\circ} 32' 03,57'' - 82^{\circ} 47' 10,05'' + 88^{\circ} 12' 12,42''$
 $= 89^{\circ} 57' 05,94''$
 11. $\sin h_{\zeta} = \sin \phi \times \sin \delta + \cos \phi \times \cos \delta \times \cos t_{\zeta}$
 $= \sin -6^{\circ} 59' 04,42'' \times \sin 18^{\circ} 22' 53,67'' + \cos -6^{\circ} 59' 04,42'' \times \cos$
 $18^{\circ} 22' 53,67'' \times \cos 89^{\circ} 57' 05,94''$
 $= -2^{\circ} 09' 07,38''$
 12. $P = \cos h_{\zeta} \times HP$
 $= \cos -2^{\circ} 09' 07,38'' \times 0^{\circ} 57' 26,55''$
 $= 0^{\circ} 57' 24,12''$
 13. $h_{\zeta}^0 = h_{\zeta} - P + SD_{\zeta}$
 $= -2^{\circ} 09' 07,38'' - 0^{\circ} 57' 24,17'' + 0^{\circ} 15' 39,05''$
 $= -2^{\circ} 50' 52,45''$
 14. $\text{Refraksi} = 0.01695 : \tan (h_{\zeta}^0 + 10.3 : (h_{\zeta}^0 + 5.1255))$
 $= 0.01695 : \tan (-2^{\circ} 49' 33,47'' + 10.3 : (-2^{\circ} 49' 33,47'' + 5.1255))$
 $= 0^{\circ} 44' 24,43''$
 15. $h_{\zeta}' = h_{\zeta}^0 + \text{refraksi} + \text{Dip}$
 $= -2^{\circ} 09' 07,38'' + 0^{\circ} 44' 24,43'' + 0^{\circ} 17' 09,26''$
 $= -1^{\circ} 07' 33,69''$
 16. $\text{Sin NF}_{\zeta} = (\sin \phi \times \sin \delta_{\zeta}) : (\cos \phi \times \cos \delta_{\zeta})$
 $= (\sin -6^{\circ} 59' 04,42'' \times \sin 18^{\circ} 22' 53,67'') : (\cos -6^{\circ} 59' 04,42'' \times$
 $\cos 18^{\circ} 22' 53,67'')$
 $= -2^{\circ} 19' 59,15''$
 17. $\text{PNF} = \cos \text{NF}_{\zeta} \times \text{HP}_{\zeta}$
 $= \cos -2^{\circ} 19' 59,15'' \times 0^{\circ} 57' 26,55''$
 $= 0^{\circ} 57' 23,69''$
 18. $\text{SBSH} = 90 + \text{NF}_{\zeta}$
 $= 90 + -2^{\circ} 19' 59,15''$
 $= 87^{\circ} 40' 00,85''$
 19. $\text{SBS}_{\zeta} = 90 + \text{NF}_{\zeta} - \text{PNF} + (SD_{\zeta} + 0.575 + \text{Dip})$
 $= 90 + -2^{\circ} 19' 59,15'' - 0^{\circ} 57' 23,69'' + (0^{\circ} 15' 39,05'' + 0.575 + 0^{\circ}$
 $17' 09,26'')$
 $= 87^{\circ} 49' 55,47''$
 20. $\text{Lama Hilal (Lm}_{\zeta}) = (\text{SBS}_{\zeta} - t_{\zeta}) : 15$
 $= (87^{\circ} 49' 55,47'' - 89^{\circ} 57' 05,94'') : 15$
 $= -0^{\circ} 08' 28,7''$

21. Ghurub Hilal = ghurub + Lm_c
= 17⁰ 31' 38,63" + (-) 0⁰ 08' 28,7"
= 17 : 23 : 09,93" WIB
22. Tan A₀ = (-sin ϕ : tan t₀ + cos ϕ x tan δ₀ : sin t₀)⁻¹
= -sin -6⁰ 59' 04,42" : tan 88⁰ 12' 12,42" + cos -6⁰ 59' 04,42" x tan
23⁰ 20' 21,72" : sin 88⁰ 12' 12,42"
= 23⁰ 22' 44,74" atau 293⁰ 22' 44,74"
23. Tan A_c = (-sin ϕ : tan t_c + cos ϕ x tan δ_c : sin t_c)⁻¹
= (-sin -6⁰ 59' 04,42" ÷ tan 89⁰ 55' 42,09" + cos -6⁰ 59' 04,42" x
tan 18⁰ 22' 53,67" ÷ sin 89⁰ 55' 42,09")⁻¹
= 18⁰ 15' 34,37" atau 288⁰ 15' 34,37"
24. Posisi Hilal = A_c - A₀
= 18⁰ 15' 34,37" - 23⁰ 22' 44,74"
= -5⁰ 07' 01,14"
25. Nurul Hilal = (√ (PH² + h_c²)) ÷ 15
= (√ (-5⁰ 07' 01,14"² + -1⁰ 57' 10"²)) ÷ 15
= 0,3651292685 jari

B. Awal Syawal 1436 H

1. Maslak al-Qāšid

$$FT = (\lambda - 113^0 15') / 15 = (110^0 26' 47,71" - 113^0 15') / 15 = -0^0 11' 12,82"$$

التاريخ العربي	الملاذی	العلامة (ALM)						الحصة (F)			الوسط (W)			الخاصة (A)			المركز (M)		
		Hr	Ps	Jm	Mn	Dt	Dr	Mn	Dt	Dr	Mn	Dt	Dr	Mn	Dt	Dr	Mn	Dt	
Majmū'ah	1410	2447741	4	2	11	11	26	164	12	57	130	43	26	111	10	47	207	57	45
Mabsūtah	26	9213	1	3	13	2	58	209	11	48	81	18	22	134	53	4	80	52	17
Ramadan	9	265	6	0	18	36	26	276	2	4	261	57	39	232	21	9	261	56	54
'Alamah Mutlaqah		2457220	5	1	18	50	50	289	26	49	113	59	27	118	25	0	190	46	56
-1	1							DALIL						Ta'dil Alamah					
	2457219							D1 (A)			118	25	0	T1			-8	35	41,92
2000	2451544							D2 (M)			190	46	56	T2			-0	46	26,47
	5675							D3 (2 x A)			236	50	0	T3			-0	19	22,83
15	5478							D4 (2 x F)			218	53	38	T4			-0	9	23,73
	197							D5 (A - M)			287	38	4	T5			-0	10	8,46
7	181							D6 (A + M)			309	11	56	T6			0	5	44,01
	16							D7 (2 x M)			21	33	52	T7			0	1	5,69
TA (+)					-9	52	21,02	D8 (A - 2xF)			259	31	22	T8			0	1	34
FT (+)					-0	11	12,82	D9 (A + 2xF)			337	18	38	T9			0	0	18,69
'Alamah Mu'addalah	16	5	1	8	47	16,16							Jumlah (TA)			-9	52	21,02	

Ijtima' akhir Ramadan 1436 H pada hari Kamis Legi 16 Juli 2015 pkl 8 : 47 : 16,16 LMT

$$\begin{aligned}
\text{Ijtimā}' &= 8 : 47 : 16,16 + ((\text{TZ} \times 15) - \lambda) \div 15 \\
&= 8 : 47 : 16,16 + ((7 \times 15) - 110^{\circ} 26' 47,71'') \div 15 \\
&= 8 : 25 : 28,98 \text{ WIB}
\end{aligned}$$

1. Tm (ta'dil Markaz) = $-0^{\circ} 21' 3,74''$
2. Thul Syams saat Ijtimā' (S') = Wasath + tm
 $= 113^{\circ} 59' 27'' + -0^{\circ} 21' 3,74''$
 $= 113^{\circ} 38' 23,26''$
3. Thul Qomar saat Ijtimā' (Mo) = Wasath + tm
 $= 113^{\circ} 59' 27'' + -0^{\circ} 21' 3,74''$
 $= 113^{\circ} 38' 23,26''$
4. Markaz Hakiki saat Ijtimā' (M') = Markaz + tm
 $= 190^{\circ} 46' 56'' + -0^{\circ} 21' 3,74''$
 $= 190^{\circ} 25' 52,26''$
5. Jarak Bumi – Matahari / Rau
 $\text{Rau} = 1.000001018 \times (1 - 0.016708617^2) / (1 + 0.016708617 \times \cos 190^{\circ} 25' 52,26'')$
 $= 1.0164242$
 $\text{Rkm} = \text{Rau} \times 149597869$
 $= 1.0164242 \times 149597869 = 152054895,0$
6. Nisfu Qutri Syams saat Ijtimā' (SDs) = $(959.63'' / \text{Rau})$
 $= (959.63'' / 1.0164242)$
 $= 0^{\circ} 15' 44.12''$
7. Ardul Qomar saat Ijtimā' (Bm) = $\sin^{-1} (\sin \text{Hisshah} \times \sin 5^{\circ} 8')$
 $= \sin^{-1} (\sin 289^{\circ} 26' 49'' \times \sin 5^{\circ} 8')$
 $= -4^{\circ} 50' 23,13''$
8. Shu'udul Mustaqim Syams (PTs) = $\tan^{-1} (\tan S' \times \cos 23^{\circ} 27')$
 $= \tan^{-1} (\tan 113^{\circ} 38' 23,26'' \times \cos 23^{\circ} 27')$
 $= 115^{\circ} 30' 24,83''$
9. Mail Syams (ds) = $\sin^{-1} (\sin S' \times \sin 23^{\circ} 27')$
 $= \sin^{-1} (\sin 113^{\circ} 38' 23,26'' \times \sin 23^{\circ} 27')$
 $= 21^{\circ} 22' 48,63''$
10. Ta'dilul Waktu (eq) = $(\text{Wasat} - \text{PTs}) / 15$
 $= (113^{\circ} 59' 27'' - 115^{\circ} 30' 24,83'') / 15$
 $= -0^{\circ} 6' 3,86''$
11. Inkhifadul Ufuq (Dip) = $1.76/60 \times \sqrt{\text{TT}}$
 $= 1.76/60 \times \sqrt{95}$
 $= 0^{\circ} 17' 09,26''$
12. Irtifa' Syams (hs) = $-(\text{SDs} + 34.5/60 + \text{Dip})$
 $= -(0^{\circ} 15' 44.12'' + 34.5 / 60 + 0^{\circ} 17' 09,26'')$
 $= -1^{\circ} 07' 23,38''$
13. Fadlu dhair Syams (Fds) = $\cos^{-1} ((\sin \text{hs} - \sin \phi \times \sin \text{ds}) / (\cos \phi \times \cos \text{ds}))$
 $= \cos^{-1} ((\sin -1^{\circ} 07' 23,38'' - \sin -6^{\circ} 59' 04,42'' \times \sin 21^{\circ} 22' 48,63'') / (\cos -6^{\circ} 59' 04,42'' \times \cos 21^{\circ} 22' 48,63''))$

$$= 88^{\circ} 28' 00,72''$$

$$\begin{aligned} 14. \text{ Ghurub Matahari (LMT)} &= (12 - tw) + Fds / 15 \\ &= (12 - -0^{\circ} 06' 3,86'') + 88^{\circ} 28' 00,72'' / 15 \\ &= 17 : 59 : 55,91 \text{ LMT} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Ghurub Matahari WD} &= \text{Ghurub LMT} + ((7 \times 15) - 110^{\circ} 26' 45,37'') / 15 \\ &= 17^{\text{j}} 59^{\text{m}} 55,91^{\text{d}} + ((7 \times 15) - 110^{\circ} 26' 47,71'') / 15 \\ &= 17 : 38 : 08,73 \text{ WIB} \end{aligned}$$

$$15. \text{ Samtul Irtifa' Syams (Azs)} = \tan^{-1}(y / x)$$

$$\begin{aligned} x &= \sin ds \times \cos \phi - \cos ds \times \cos Fds \times \sin \phi \\ &= \sin 21^{\circ} 22' 48,63'' \times \cos -6^{\circ} 59' 04,42'' - \cos 21^{\circ} 22' 48,63'' \times \cos 88^{\circ} 28' 00,72'' \times \sin -6^{\circ} 59' 04,42'' \\ &= 0.3648787957 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} y &= -\cos ds \times \sin Fds \\ &= -\cos 21^{\circ} 22' 48,63'' \times \sin 88^{\circ} 28' 00,72'' \\ &= -0.9308486672 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Azs} &= \tan^{-1}(-0.9308486672 / 0.3648787957) \\ &= 291^{\circ} 24' 15,98'' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 16. \text{ Ta'dil Thul Syams (tts)} &= 2' 28'' + 5'' \times \cos \text{Markaz} \\ &= 0^{\circ} 2' 28'' + 0^{\circ} 0' 5'' \times \cos 190^{\circ} 46' 56'' \\ &= 0^{\circ} 02' 23,09'' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 17. \text{ Ta'dil Thul Qomar (ttm)} &= 0.55 + 0.06 \times \cos \text{Khassah} \\ &= 0.55 + 0.66 \times \cos 118^{\circ} 25' 0'' \\ &= 0^{\circ} 31' 17,21'' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 18. \text{ Ta'dil Ardul Qomar (tam)} &= 0.05 \times \cos \text{Hisshah} \\ &= 0.05 \times \cos 289^{\circ} 26' 49'' \\ &= 0^{\circ} 0' 59,93'' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 19. \text{ Jarak Waktu Ijtimā' - Ghurub (Sb)} &= \text{Ghurub (LMT)} - \text{Ijtimā' (LMT)} \\ &= 17 : 59 : 55,91 - 8 : 47 : 16,16 \\ &= 9^{\circ} 12' 39,75'' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 20. \text{ Thul Syams saat Ghurub (S'')} &= S' + (\text{tts} \times \text{Sb}) \\ &= 113^{\circ} 38' 23,26'' + (0^{\circ} 02' 23,09'' \times 9^{\circ} 12' 39,75'') \\ &= 114^{\circ} 0' 21,27'' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 21. \text{ Shu'udul Mustaqim Syams (PTs')} &= \tan^{-1}(\tan S'' \times \cos 23^{\circ} 27') \\ &= \tan^{-1}(\tan 114^{\circ} 0' 21,27'' \times \cos 23^{\circ} 27') \\ &= 115^{\circ} 53' 38,71'' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 22. \text{ Thul Qomar saat Ghurub (Mo')} &= Mo + (\text{ttm} \times \text{Sb}) \\ &= 113^{\circ} 38' 23,26'' + (0^{\circ} 31' 17,21'' \times 9^{\circ} 12' 39,75'') \\ &= 118^{\circ} 26' 34,32'' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 23. \text{ Ardul Qomar saat Ghurub (Bm')} &= Bm + (\text{tam} \times \text{Sb}) \\ &= -4^{\circ} 50' 23,13'' + (0^{\circ} 0' 59,93'' \times 9^{\circ} 12' 39,75'') \\ &= -4^{\circ} 41' 11,11'' \end{aligned}$$

$$24. \text{ Bu'dul Qomar Mu'addal saat Ghurub (dm)}$$

$$\begin{aligned}
dm &= \sin^{-1}(\sin Bm' \times \cos 23^0 27' + \cos Bm' \times \sin 23^0 27' \times \sin Mo') \\
&= \sin^{-1}(\sin -4^0 41' 11,11'' \times \cos 23^0 27' + \cos -4^0 41' 11,11'' \times \sin 23^0 27' \times \sin 118^0 26' 34,32'') \\
&= 15^0 53' 23,52'' \\
25. \text{ Shu'udul Mustaqim Qomar saat Ghurub (PTm')} \\
PTm' &= \cos^{-1}(\cos Mo' \times \cos Bm' / \cos dm) \\
&= \cos^{-1}(\cos 118^0 26' 34,32'' \times \cos -4^0 41' 11,11'' / \cos 15^0 53' 23,52'') \\
&= 119^0 34' 26,69'' \\
26. \text{ Horizontal Parralax (HP)} &= 0^0 55' 38,75'' \\
27. \text{ Jarak Bumi – Bulan (p)} &= 6378.14 / \sin HP' \\
&= 6378.14 / \sin 0^0 55' 38,75'' \\
&= 394052.6432 \\
28. \text{ Nisfu Qutril Qomar (SDm)} &= \sin^{-1}(0.272488 \times \sin HP') \\
&= \sin^{-1}(0.272488 \times \sin 0^0 55' 38,75'') \\
&= 0^0 15' 9,73'' \\
29. \text{ Fadlud Dair Qomar (Fdm)} &= (PTs' - PTm') + Fds \\
&= (115^0 53' 38,71'' - 119^0 34' 26,69'') + 88^0 28' 00,72'' \\
&= 84^0 47' 12,74'' \\
30. \text{ Irtifa' Qomar Haqiqi (hm)} &= \sin^{-1}(\sin \phi \times \sin dm + \cos \phi \times \cos dm \times \cos Fdm) \\
&= \sin^{-1}(\sin -6^0 59' 04,42'' \times \sin 15^0 53' 23,52'' + \cos -6^0 59' 04,42'' \times \cos 15^0 53' 23,52'' \times \cos 84^0 47' 12,74'') \\
&= 3^0 03' 49,52'' \\
31. \text{ Refraksi} &= 0.0167 / \tan (hm + 7.31 / (hm + 4.4)) \\
&= 0.0167 / \tan (3^0 03' 49,52'' + 7.31 / (3^0 03' 49,52'' + 4.4)) \\
&= 0^0 14' 10,55'' \\
32. \text{ Irtifa' Qomar Mar'i (hm')} &= hm - HP' + Ref + Dip + SDm \\
&= 3^0 03' 49,52'' - 0^0 55' 38,75'' + 0^0 14' 10,55'' + 0^0 17' 09,26'' + 0^0 15' 9,73'' \\
&= 2^0 54' 40,31'' \\
33. \text{ Samtul Irtifa Qomar / Azimuth Bulan} \\
x &= \sin dm \times \cos \phi - \cos dm \times \cos Fdm \times \sin \phi \\
&= \sin 15^0 53' 23,52'' \times \cos -6^0 59' 04,42'' - \cos 15^0 53' 23,52'' \times \cos 84^0 47' 12,74'' \times \sin -6^0 59' 04,42'' \\
&= 0,28238398 \\
y &= -\cos dm \times \sin Fdm \\
&= -\cos 15^0 53' 23,52'' \times \sin 84^0 47' 12,74'' \\
&= -0.9578114061 \\
Azm &= \tan^{-1}(y / x) \\
&= \tan^{-1}(-0.9578114061 / 0,28238398) \\
&= 286^0 25' 36,06'' \\
34. \text{ Farqus Samti (Z)} &= Azm - Azs \\
&= 286^0 25' 36,06'' - 291^0 24' 15,98''
\end{aligned}$$

$$= -4^{\circ} 58' 39,92''$$

35. Elongasi = $\cos^{-1} (\cos Bm' \times \cos (Mo' - S''))$
 $= \cos^{-1} (\cos -4^{\circ} 41' 11,11'' \times \cos (118^{\circ} 26' 34,32'' - 114^{\circ} 0' 21,27''))$
 $= 6^{\circ} 27' 0,75''$

36. Dalilu Nuril Qomar (i)
 $x = p - Rkm \times \cos \text{Elongasi}$
 $= 394052,6432 - 152054895,0 \times \cos 6^{\circ} 27' 0,75''$
 $= -150698313,2$
 $y = Rkm \times \sin \text{Elongasi}$
 $= 152054895,0 \times \sin 6^{\circ} 27' 0,75''$
 $= 17081805,67$
(i) = $\tan^{-1} (y / x)$
 $= \tan^{-1} (17081402,79 / -150698358,7)$
 $= 173^{\circ} 31' 59,05''$

37. Nurul Hilal = $(1 + \cos i) / 2 \times 100$
 $= (1 + \cos 173^{\circ} 31' 59,05'') / 2 \times 100$
 $= 0.318127193 (0.31 \%)$

38. Muktsul Hilal = $hm \times 4'$
 $= 3^{\circ} 03' 49,52'' \times 4'$
 $= 0^{\circ} 12' 15,3''$

39. Ghurub Hilal = Ghurub Matahari + MH
 $= 17 : 38 : 08,73'' + 0^{\circ} 12' 15,3''$
 $= 17 : 50 : 24,03'' \text{ WIB}$

2. Ephemeris Hisab Rukyat

1. Menghitung konversi

29 Ramadhan 1436 H atau 29-09-1436H, waktu yang dilalui sebanyak 1435 tahun lebih 8 bulan, 29 hari

$$1435 \div 30 = 47 \text{ DH} \times 10631 = 499657h$$

$$\text{Sisanya} = 25 \text{ tahun} = 25 \times 354 + 9 (k) = 8859h$$

$$8 \text{ bulan} = (30 \times 4) + (29 \times 4) = 236h$$

$$29 \text{ hari} = 29h$$

$$\text{Jumlah} = 508781h$$

$$\text{Perbedaan Hijriah - Masehi} = 227016h +$$

$$\text{Anggaran baru Gregorius} = \underline{\underline{13h +}}$$

$$\text{Jumlah} = 735810h$$

$$508781h : 7 = 72683 \text{ lebih } 0 = \text{kamis}$$

$$508781h : 5 = 101756 \text{ lebih } 1 = \text{legi}$$

$$735810h \div 1461 = 503 \times 4 = 2012$$

$$927 \text{ h} : 365 = 2 \text{ tahun } 197 \text{ hari}$$

$$197 \text{ h} = 6 \text{ bulan lebih } 16 \text{ hari}$$

$$\text{Waktu yang telah dilalui} = 2012 + 2 \text{ tahun} + 6 \text{ bulan} + 16$$

Jadi 29 Ramadhan 1436 H bertepatan dengan 16 Juli 2015 M (Kamis Legi)

2. Menghitung *Ijtima'*

- a. FIB terkecil pada tanggal 16 Juli 2015 terjadi pada jam 2 GMT yaitu 0,00172
- b. $ALB\ 2 = 113^{\circ} 32' 54,89''$ $ELM\ 2 = 113^{\circ} 15' 29,39''$
 $ALB\ 3 = \underline{114^{\circ} 04' 39,32''}$ $ELM\ 3 = \underline{113^{\circ} 17' 52,53''}$
 $B2 = 0^{\circ} 02' 23,14''$ $B1 = 0^{\circ} 31' 44,43''$
 $MB = ELM1 - ALB1 = -0^{\circ} 17' 25,5''$
 $SB = B2 - B1 = 0^{\circ} 29' 21,29$
Titik Ijtimā' = $MB \div SB = -0^{\circ} 35' 36,96$
Ijtimā' = FIB terkecil + titik Ijtimā' + koreksi waktu daerah
= $02.00 + -0^{\circ} 35' 36,96 + 7$
= $8^{\circ} 24' 23,04''$
3. Menghitung perkiraan Matahari terbenam perkiraan pada tanggal 16 Juli 2015
- a. $\delta = 21^{\circ} 22' 13,07''$ dan $e = -0^{\circ} 06' 02,05''$
- b. Menghitung tinggi Matahari dengan rumus:
 $Dip = 0^{\circ} 1,76' \times \sqrt{95}$
= $0^{\circ} 17' 09,26''$
- c. $h_0 = -(\text{semi diameter} + \text{refraksi} + \text{Dip})$
= $-(0^{\circ} 16' + 0^{\circ} 34' 30'' + 0^{\circ} 17' 09,26'')$
= $-1^{\circ} 07' 39,26''$
- d. Menghitung sudut waktu Matahari dengan rumus:
 $\text{Cos } t_0 = -\tan \phi \times \tan \delta + \sin h : \cos \phi : \cos \delta$
= $\tan -6^{\circ} 59' 04,42'' \times \tan 21^{\circ} 22' 13,07'' + \sin -1^{\circ} 07' 39,26'' \div \cos$
= $-6^{\circ} 59' 04,42'' \div \cos 21^{\circ} 22' 13,07''$
= $88^{\circ} 28' 22,63''$
- e. Menghitung Matahari terbenam perkiraan dengan rumus:
Ghurub = $(12 - e) + (t_0 : 15) - (BT : 15)$
= $(12 - -0^{\circ} 06' 02,05'') + (88^{\circ} 28' 22,63'' : 15) - (110^{\circ} 26' 47,71'' : 15)$
= $10^{\circ} 38' 08,38''$ (LMT) + 7 = $17^{\circ} 38' 08,38''$
4. Menghitung Matahari terbenam hakiki dengan data ephemeris pada jam 10⁰⁰ 38' 08,38''
- a. $\delta_0 \text{ jam } 10 = 21^{\circ} 22' 37,54''$
 $\delta_0 \text{ jam } 11 = 21^{\circ} 22' 13,07''$
 $\delta_0 = 21^{\circ} 22' 21,99''$
- b. $SD_0 \text{ jam } 10 = 0^{\circ} 15' 44,01$
 $SD_0 \text{ jam } 11 = 0^{\circ} 15' 44,01$
 $SD_0 = 0^{\circ} 15' 44,01$
- c. $Eq.t \text{ jam } 10 = -0^{\circ} 6' 02,26''$
 $Eq.t \text{ jam } 11 = -0^{\circ} 6' 02,05''$
 $Eq.t = -0^{\circ} 6' 02,13''$
- d. $h_0 = -(\text{semi diameter} + \text{refraksi} + \text{Dip})$
= $-(0^{\circ} 15' 44,01 + 0^{\circ} 34' 30'' + 0^{\circ} 17' 09,26'')$
= $-1^{\circ} 07' 23,27''$
- e. $\text{Cos } t_0 = -\tan \phi \times \tan \delta + \sin h : \cos \phi : \cos \delta$

$$= -\tan -6^{\circ} 59' 04,42'' \times \tan 21^{\circ} 22' 21,99'' + \sin -1^{\circ} 07' 23,27'' \div \cos -6^{\circ} 59' 04,42'' \div \cos 21^{\circ} 22' 21,99''$$

$$= 88^{\circ} 28' 04,13''$$

f. Ghurub = (12 - e) + (t₀ : 15) - (BT : 15) + KWD

$$= (12 - -0^{\circ} 6' 02,13'') + (88^{\circ} 28' 04,13'' : 15) - (110^{\circ} 26' 47,71'' : 15)$$

$$= 10^{\circ} 38' 07,22'' \text{ (LMT)} + 7 = 17 : 38 : 07,22 \text{ WIB}$$

5. AR₀ jam 10 = 115⁰ 26' 13,48''

AR₀ jam 11 = 115⁰ 28' 44,94''

AR₀ = 115⁰ 27' 49,71''

6. AR_l jam 10 = 118⁰ 54' 17,37''

AR_l jam 11 = 119⁰ 26' 36,78''

AR_l = 119⁰ 14' 49,55''

7. δ_l jam 10 = 16⁰ 05' 42,52''

δ_l jam 11 = 16⁰ 0' 43,09''

δ_l = 16⁰ 02' 32,42''

8. SD_l jam 10 = 0⁰ 15' 09,86''

SD_l jam 11 = 0⁰ 15' 09,53''

SD_l = 0⁰ 15' 09,65''

9. HP_l jam 10 = 0⁰ 55' 39,16''

HP_l jam 11 = 0⁰ 55' 37,95''

HP_l = 0⁰ 55' 38,39''

10. t_l = AR₀ - AR_l + t₀

$$= 115^{\circ} 27' 49,71'' - 119^{\circ} 14' 49,55'' + 88^{\circ} 28' 04,13''$$

$$= 84^{\circ} 41' 04,29''$$

11. sin h_l = sin φ x sin δ + cos φ x cos δ x cos t_l

$$= \sin -6^{\circ} 59' 04,42'' \times \sin 16^{\circ} 02' 32,42'' + \cos -6^{\circ} 59' 04,42'' \times \cos 16^{\circ} 02' 32,42'' \times \cos 84^{\circ} 41' 04,29''$$

$$= 3^{\circ} 08' 22,12''$$

12. P = cos h_l x HP

$$= \cos 3^{\circ} 08' 22,12'' \times 0^{\circ} 55' 38,39''$$

$$= 0^{\circ} 55' 33,38''$$

13. h_l⁰ = h_l - P + SD_l

$$= 3^{\circ} 08' 22,12'' - 0^{\circ} 55' 33,38'' + 0^{\circ} 15' 09,65''$$

$$= 2^{\circ} 27' 58,39''$$

14. Refraksi = 0.01695 : tan (h_l⁰ + 10.3 : (h_l⁰ + 5.1255))

$$= 0.01695 : \tan (2^{\circ} 27' 58,39'' + 10.3 : (2^{\circ} 27' 58,39'' + 5.1255))$$

$$= 0^{\circ} 15' 13,17''$$

15. h_l^c = h_l⁰ + refraksi + Dip

$$= 2^{\circ} 27' 58,39'' + 0^{\circ} 15' 13,17'' + 0^{\circ} 17' 09,26''$$

$$= 3^{\circ} 0' 20,82''$$

16. Sin NF_l = (sin φ x sin δ_l) : (cos φ x cos δ_l)

$$= (\sin -6^{\circ} 59' 04,42'' \times \sin 16^{\circ} 02' 32,42'') : (\cos -6^{\circ} 59' 04,42'' \times \cos 16^{\circ} 02' 32,42'')$$

$$= -2^{\circ} 01' 07,56''$$

$$\begin{aligned}
17. \text{PNF} &= \cos \text{NF}_c \times \text{HP}_c \\
&= \cos -2^0 01' 07,56'' \times 0^0 55' 38,39'' \\
&= 0^0 55' 36,32'' \\
18. \text{SBSH} &= 90 + \text{NF}_c \\
&= 90 + -2^0 01' 07,56'' \\
&= 87^0 58' 52,44'' \\
19. \text{SBS}_c &= 90 + \text{NF}_c - \text{PNF} + (\text{SD}_c + 0.575 + \text{Dip}) \\
&= 90 + -2^0 01' 07,56'' - 0^0 55' 36,32'' + (0^0 15' 09,65'' + 0.575 + 0^0 17' 09,26'') \\
&= 88^0 10' 05,03'' \\
20. \text{Lama Hilal (Lm}_c) &= (\text{SBS}_c - t_c) : 15 \\
&= (88^0 10' 05,03'' - 84^0 41' 04,29'') : 15 \\
&= 0^0 13' 56,05'' \\
21. \text{Ghurub Hilal} &= \text{ghurub} + \text{Lm}_c \\
&= 17^0 38' 07,22'' + 0^0 13' 56,05'' \\
&= 17 : 52 : 03,27 \text{ WIB} \\
22. \text{Tan } A_0 &= (-\sin \phi : \tan t_0 + \cos \phi \times \tan \delta_0 : \sin t_0) \\
&= -\sin -6^0 59' 04,42'' : \tan 88^0 28' 04,13'' + \cos -6^0 59' 04,42'' \times \tan 21^0 22' 21,99'' : \sin 88^0 28' 04,13'' \\
&= 21^0 23' 49,15'' \\
23. \text{Tan } A_c &= (-\sin \phi : \tan t_c + \cos \phi \times \tan \delta_c : \sin t_c)^{-1} \\
&= (-\sin -6^0 59' 04,42'' \div \tan 84^0 41' 04,29'' + \cos -6^0 59' 04,42'' \times \tan 16^0 02' 32,42'' \div \sin 84^0 41' 04,29'') \\
&= 16^0 35' 30,61'' \\
24. \text{Posisi Hilal} &= A_c - A_0 \\
&= 16^0 35' 30,61'' - 21^0 23' 49,15'' \\
&= -4^0 48' 18,54'' \\
25. \text{Nurul Hilal} &= (\sqrt{(\text{PH}^2 + h_c^2)}) \div 15 \\
&= (\sqrt{(-4^0 48' 18,54'')^2 + 3^0 0' 20,82'')^2}) \div 15 \\
&= 0,2499309534 \text{ jari}
\end{aligned}$$

C. Awal Zulhijah 1436 H

1. Maslak al-Qāsid

$$\text{FT} = (\lambda - 113^0 15') / 15 = (110^0 26' 47,71'' - 113^0 15') / 15 = -0^0 11' 12,82''$$

التاريخ العربي		العلامة (ALM)						الحصة (F)			الوسط (W)			الخاصة (A)			المركز (M)			
		الملاذى	Hr	Ps	Jm	Mn	Dt	Dr	Mn	Dt	Dr	Mn	Dt	Dr	Mn	Dt	Dr	Mn	Dt	
Majmū'ah	1410	2447741	4	2	11	11	26	164	12	57	130	43	26	111	10	47	207	57	45	
Mabṣūṭah	26	9213	1	3	13	2	58	209	11	48	81	18	22	134	53	4	80	52	17	
Zulqā'dah	11	324	2	4	20	4	32	337	22	32	320	10	27	283	59	11	320	9	32	
'Alamah Mutlaqah		2457279	1	0	20	18	56	350	47	17	172	12	15	170	3	2	248	59	34	
-1	1							DALIL						Ta'dil Alamah						
	2457278							D1 (A)			170	3	2				T1	-1	41	18,41
2000	2451544							D2 (M)			248	59	34				T2	-3	51	46,31
	5734							D3 (2 x A)			340	06	04				T3	-0	7	52,67
15	5478							D4 (2 x F)			341	34	34				T4	-0	4	43,36
	256							D5 (A - M)			281	03	28				T5	-0	10	26,88
9 (September)	243							D6 (A + M)			59	02	36				T6	-0	6	21,17
	13							D7 (2 x M)			137	59	08				T7	0	2	0,4
TA (+)					-6	0	37,82	D8 (A - 2xF)			188	28	28				T8	0	0	13,95
FT (+)					-0	11	12,82	D9 (A + 2xF)			152	37	36				T9	-0	0	23,37
'Alamah Mu'addalah		13	1	0	14	07	05,36							Jumlah (TA)			-6	0	37,82	

Jadi Ijtimā' akhir Zulqā'dah 1436 H pada hari Ahad Kliwon 13 September 2015
pkl 14:07:05,36 LMT

$$\begin{aligned} \text{Ijtimā}' &= 14 : 07 : 05,36 + ((\text{TZ} \times 15) - \lambda) \div 15 \\ &= 14:07:05,36 + ((7 \times 15) - 110^{\circ} 26' 47,71'') \div 15 \\ &= 13 : 45 : 18,18 \text{ WIB} \end{aligned}$$

1. Tm (ta'dil Markaz) = $-1^{\circ} 46' 25,67''$
2. Thul Syams saat Ijtimā' (S') = Wasath + tm
= $172^{\circ} 12' 15'' + -1^{\circ} 46' 25,67''$
= $170^{\circ} 25' 49,33''$
3. Thul Qomar saat Ijtimā' (Mo) = Wasath + tm
= $172^{\circ} 12' 15'' + -1^{\circ} 46' 25,67''$
= $170^{\circ} 25' 49,33''$
4. Markaz Hakiki saat Ijtimā' (M') = Markaz + tm
= $248^{\circ} 59' 34'' + -1^{\circ} 46' 25,67''$
= $247^{\circ} 13' 08,33''$

5. Jarak Bumi – Matahari / Rau

$$\begin{aligned} \text{Rau} &= 1.000001018 \times (1 - 0.016708617^2) \div (1 + 0.016708617 \times \cos 247^{\circ} 13' 08,33'') \\ &= 1.006231905 \end{aligned}$$

$$\text{Rkm} = \text{Rau} \times 149597869$$

$$= 1.006231905 \times 149597869 = 150530148,7$$

6. Nisfu Qutri Syams saat Ijtimā' (SDs) = $(959.63'' / \text{Rau})$
= $(959.63'' / 1.006231905)$

$$\begin{aligned}
&= 0^0 15' 53,69'' \\
7. \text{ Ardul Qomar saat Ijtimā' (Bm)} &= \sin^{-1} (\sin \text{Hisshah} \times \sin 5^0 8') \\
&= \sin^{-1} (\sin 350^0 47' 17'' \times \sin 5^0 8') \\
&= -0^0 49' 14,55'' \\
8. \text{ Shu'udul Mustaqim Syams (PTs)} &= \tan^{-1} (\tan S' \times \cos 23^0 27') \\
&= \tan^{-1} (\tan 170^0 25' 49,33'' \times \cos 23^0 27') \\
&= 171^0 12' 28,29'' \\
9. \text{ Mail Syams (ds)} &= \sin^{-1} (\sin S' \times \sin 23^0 27') \\
&= \sin^{-1} (\sin 170^0 25' 49,33'' \times \sin 23^0 27') \\
&= 3^0 47' 35,92'' \\
10. \text{ Ta'dilul Waktu (eq)} &= (\text{Wasat} - \text{PTs}) / 15 \\
&= (172^0 12' 15'' - 171^0 12' 28,29'') / 15 \\
&= 0^0 03' 59,11'' \\
11. \text{ Inkhifadul Ufuq (Dip)} &= 1.76/60 \times \sqrt{TT} \\
&= 1.76/60 \times \sqrt{95} \\
&= 0^0 17' 09,26'' \\
12. \text{ Irtifa' Syams (hs)} &= - (\text{SDs} + 34.5/60 + \text{Dip}) \\
&= - (0^0 15' 53,69'' + 34.5 / 60 + 0^0 17' 09,26'') \\
&= -1^0 07' 32,95'' \\
13. \text{ Fadlu dhair Syams (Fds)} &= \cos^{-1} ((\sin \text{hs} - \sin \phi \times \sin \text{ds}) / (\cos \phi \times \cos \text{ds})) \\
&= \cos^{-1} ((\sin -1^0 07' 32,95'' - \sin -6^0 59' 04,42'' \times \sin 3^0 47' 35,92'') / (\cos -6^0 59' 04,42'' \times \cos 3^0 47' 35,92'')) \\
&= 90^0 40' 16,56'' \\
14. \text{ Ghurub Matahari (LMT)} &= (12 - \text{tw}) + \text{Fds} / 15 \\
&= (12 - 0^0 03' 59,11'') + 90^0 40' 16,56'' / 15 \\
&= 17 : 58 : 41,99 \text{ LMT} \\
\text{Ghurub Matahari WD} &= \text{Ghurub LMT} + ((7 \times 15) - 110^0 26' 45.37'') / 15 \\
&= 17^j 58^m 41,99^d + ((7 \times 15) - 110^0 26' 47,71'') / 15 \\
&= 17 : 36 : 54,81 \text{ WIB} \\
15. \text{ Samtul Irtifa' Syams (Azs)} &= \tan^{-1} (y / x) \\
x &= \sin \text{ds} \times \cos \phi - \cos \text{ds} \times \cos \text{Fds} \times \sin \phi \\
&= \sin 3^0 47' 35,92'' \times \cos -6^0 59' 04,42'' - \cos 3^0 47' 35,92'' \times \cos 90^0 40' 16,56'' \times \sin -6^0 59' 04,42'' \\
&= 0,06424494494 \\
y &= - \cos \text{ds} \times \sin \text{Fds} \\
&= - \cos 3^0 47' 35,92'' \times \sin 90^0 40' 16,56'' \\
&= -0,9977407195 \\
\text{Azs} &= \tan^{-1} (-0,9977407195 / 0,06424494494) \\
&= 273^0 41' 03,17'' \\
16. \text{ Ta'dil Thul Syams (tts)} &= 2' 28'' + 5'' \times \cos \text{Markaz} \\
&= 0^0 2' 28'' + 0^0 0' 5'' \times \cos 248^0 59' 34'' \\
&= 0^0 02' 26,21''
\end{aligned}$$

17. Ta'dil Thul Qomar (ttm) = $0.55 + 0.06 \times \cos \text{Khasah}$
= $0.55 + 0.06 \times \cos 170^{\circ} 3' 2''$
= $0^{\circ} 29' 27,25''$
18. Ta'dil Ardul Qomar (tam) = $0.05 \times \cos \text{Hisshah}$
= $0.05 \times \cos 350^{\circ} 47,17''$
= $0^{\circ} 02' 57,68''$
19. Jarak Waktu Ijtimā' – Ghurub (Sb) = Ghurub (LMT) – Ijtimā' (LMT)
= $17 : 58 : 41,99 - 14 : 07 : 05,36''$
= $3^{\circ} 51' 36,63''$
20. Thul Syams saat Ghurub (S'') = $S'' + (\text{tts} \times \text{Sb})$
= $170^{\circ} 25' 49,33'' + (0^{\circ} 02' 26,21'' \times 3^{\circ} 51' 36,63'')$
= $170^{\circ} 35' 13,73''$
21. Shu'udul Mustaqim Syams (PTs') = $\tan^{-1}(\tan S'' \times \cos 23^{\circ} 27')$
= $\tan^{-1}(\tan 170^{\circ} 35' 13,73'' \times \cos 23^{\circ} 27')$
= $171^{\circ} 21' 08,31''$
22. Thul Qomar saat Ghurub (Mo') = $\text{Mo} + (\text{ttm} \times \text{Sb})$
= $170^{\circ} 25' 49,33'' + (0^{\circ} 29' 27,25'' \times 3^{\circ} 51' 36,63'')$
= $172^{\circ} 19' 31,22''$
23. Ardul Qomar saat Ghurub (Bm') = $\text{Bm} + (\text{tam} \times \text{Sb})$
= $-0^{\circ} 49' 14,55'' + (0^{\circ} 02' 57,68'' \times 3^{\circ} 51' 36,63'')$
= $-0^{\circ} 37' 48,67''$
24. Bu'dul Qomar Mu'addal saat Ghurub (dm)
 $\text{dm} = \sin^{-1}(\sin \text{Bm}' \times \cos 23^{\circ} 27' + \cos \text{Bm}' \times \sin 23^{\circ} 27' \times \sin \text{Mo}')$
= $\sin^{-1}(\sin -0^{\circ} 37' 48,67'' \times \cos 23^{\circ} 27' + \cos -0^{\circ} 37' 48,67'' \times \sin 23^{\circ} 27' \times \sin 172^{\circ} 19' 31,22'')$
= $2^{\circ} 28' 02,82''$
25. Shu'udul Mustaqim Qomar saat Ghurub (PTm')
 $\text{PTm}' = \cos^{-1}(\cos \text{Mo}' \times \cos \text{Bm}' / \cos \text{dm})$
= $\cos^{-1}(\cos 172^{\circ} 19' 31,22'' \times \cos -0^{\circ} 37' 48,67'' / \cos 2^{\circ} 28' 02,82'')$
= $172^{\circ} 42' 12,38''$
26. Horizontal Parralax (HP) = $0^{\circ} 53' 56'',97$
27. Jarak Bumi – Bulan (p) = $6378.14 / \sin \text{HP}'$
= $6378.14 / \sin 0^{\circ} 53' 56'',97$
= $406441,769$
28. Nisfu Qutril Qomar (SDm) = $\sin^{-1}(0.272488 \times \sin \text{HP}')$
= $\sin^{-1}(0.272488 \times \sin 0^{\circ} 53' 56'',97)$
= $0^{\circ} 14' 42''$
29. Fadlud Dair Qomar (Fdm) = $(\text{PTs}' - \text{PTm}') + \text{Fds}$
= $(171^{\circ} 21' 08,31'' - 172^{\circ} 42' 12,38'') + 90^{\circ} 40' 16,56''$
= $89^{\circ} 19' 12,49''$

30. Irtifa' Qomar Haqiqi (hm) = $\sin^{-1} (\sin \phi \times \sin dm + \cos \phi \times \cos dm \times \cos Fdm)$
 $= \sin^{-1} (\sin -6^{\circ} 59' 04,42'' \times \sin 2^{\circ} 28' 02,82'' + \cos -6^{\circ} 59' 04,42'' \times \cos 2^{\circ} 28' 02,82'' \times \cos 89^{\circ} 19' 12,49'')$
 $= 0^{\circ} 22' 27,21''$
31. Refraksi = $0.0167 / \tan (hm + 7.31 / (hm + 4.4))$
 $= 0.0167 / \tan (0^{\circ} 22' 27,21'' + 7.31 / (0^{\circ} 22' 27,21'' + 4.4))$
 $= 0^{\circ} 30' 07,19''$
32. Irtifa' Qomar Mar'i (hm') = $hm - HP' + Ref + Dip + SDm$
 $= 0^{\circ} 22' 27,21'' - 0^{\circ} 53' 56,97'' + 0^{\circ} 30' 07,19'' + 0^{\circ} 17' 09,26'' + 0^{\circ} 14' 42''$
 $= 0^{\circ} 30' 28,69''$
33. Samtul Irtifa Qomar / Azimuth Bulan
 $x = \sin dm \times \cos \phi - \cos dm \times \cos Fdm \times \sin \phi$
 $= \sin 2^{\circ} 28' 02,82'' \times \cos -6^{\circ} 59' 04,42'' - \cos 2^{\circ} 28' 02,82'' \times \cos 89^{\circ} 19' 12,49'' \times \sin -6^{\circ} 59' 04,42''$
 $= 0,04417386665$
 $y = -\cos dm \times \sin Fdm$
 $= -\cos 2^{\circ} 28' 02,82'' \times \sin 89^{\circ} 19' 12,49''$
 $= -0,9990025075$
 $Azm = \tan^{-1} (y / x)$
 $= \tan^{-1} (-0,9990025075 / 0,04417386665)$
 $= 272^{\circ} 31' 54,67''$
34. Farqus Samti (Z) = $Azm - Azs$
 $= 272^{\circ} 31' 54,67'' - 273^{\circ} 41' 03,17''$
 $= -1^{\circ} 09' 08,5''$
35. Elongasi = $\cos^{-1} (\cos Bm' \times \cos (Mo' - S''))$
 $= \cos^{-1} (\cos -0^{\circ} 37' 48,67'' \times \cos (172^{\circ} 19' 31,22'' - 170^{\circ} 35' 13,73''))$
 $= 1^{\circ} 50' 55,93''$
36. Dalilu Nuril Qomar (i)
 $x = p - Rkm \times \cos Elongasi$
 $= 406441,769 - 150530148,7 \times \cos 1^{\circ} 50' 55,93''$
 $= -150045341,8$
 $y = Rkm \times \sin Elongasi$
 $= 150530148,7 \times \sin 1^{\circ} 50' 55,93''$
 $= 4856593,233$
 $(i) = \tan^{-1} (y / x)$
 $= \tan^{-1} (4856593,233 / -150045341,8)$
 $= 178^{\circ} 08' 46,05''$
37. Nurul Hilal = $(1 + \cos i) / 2 \times 100$
 $= (1 + \cos 178^{\circ} 08' 47,09'') / 2 \times 100$
 $= 0.02617084527 (0.026 \%)$
38. Muktsul Hilal = $hm \times 4'$
 $= 0^{\circ} 22' 27,21'' \times 4'$

$$\begin{aligned}
&= 0^{\circ} 01' 29,81'' \\
39. \text{ Ghurub Hilal} &= \text{Ghurub Matahari} + \text{MH} \\
&= 17^{\circ} 36' 54,81'' + 0^{\circ} 01' 29,81'' \\
&= 17 : 38 : 24,62 \text{ WIB}
\end{aligned}$$

2. Ephemeris Hisab Rukyat

1. Menghitung Konversi

Konversi dari Hijriah ke Masehi 29 Dzulqo'dah 1436 H atau 29-11-1436H, waktu yang dilalui sebanyak 1435 tahun lebih 10 bulan, 29 hari

$$\begin{array}{rcl}
1435 \div 30 & = & 47 \text{ DH} \times 10631 & = & 499657\text{h} \\
\text{Sisanya} & = & 25 \text{ tahun} = 25 \times 354 + 9 \text{ (k)} & = & 8859\text{h} \\
10 \text{ bulan} & = & (30 \times 5) + (29 \times 5) & = & 295\text{h} \\
29 \text{ hari} & & & = & \underline{29\text{h}} \\
\text{Jumlah} & & & = & 508840\text{h} \\
\text{Perbedaan Hijriah – Masehi} & & & = & 227016\text{h} + \\
\text{Anggaran baru Gregorius} & & & = & \underline{13\text{h} +} \\
& & \text{Jumlah} & = & 735869\text{h}
\end{array}$$

$$\begin{aligned}
508840\text{h} : 7 &= 72691 \text{ lebih } 3 &= \text{Ahad} \\
508840\text{h} : 5 &= 101768 \text{ lebih } 0 &= \text{Kliwon} \\
735869\text{h} \div 1461 &= 503 \times 4 &= 2012 \\
986\text{h} : 365 &&= 2 \text{ tahun } 256 \text{ hari} \\
256 \text{ hari} &&= 8 \text{ bulan lebih } 13 \text{ hari} \\
\text{Waktu yang telah dilalui} &= 2012 + 2 \text{ tahun} + 8 \text{ bulan} + 13 \\
\text{Jadi 29 Dzulqo'dah 1435 H bertepatan dengan } &13 \text{ September 2015 M} \\
&(\text{Ahad kliwon})
\end{aligned}$$

2. Menghitung Ijtima'

$$\begin{aligned}
a. & \text{ FIB terkecil pada tanggal 13 September 2015 terjadi pada jam 7 GMT} \\
& \text{ yaitu } 0,00007 \\
b. & \text{ ALB } 7 = 170^{\circ} 19' 38,06'' & \text{ ELM } 7 = 170^{\circ} 11' 6,8'' \\
& \text{ ALB } 8 = \underline{170^{\circ} 49' 09,86''} & \text{ ELM } 8 = \underline{170^{\circ} 13' 32,84''} \\
& \text{ B2} = 0^{\circ} 30' 28,2'' & \text{ B1} = 0^{\circ} 2' 26,04'' \\
& \text{ MB} = \text{ELM1} - \text{ALB1} = -0^{\circ} 08' 31,26'' \\
& \text{ SB} = \text{B2} - \text{B1} = 0^{\circ} 28' 02,16'' \\
& \text{ Titik Ijtimā'} = \text{MB} \div \text{SB} = -0^{\circ} 18' 14,15'' \\
& \text{ Ijtimā'} = \text{jam FIB terkecil} + \text{titik Ijtimā'} + \text{koreksi waktu daerah} \\
& = 07.00 + -0^{\circ} 18' 14,15'' + 7 \\
& = 13 : 41 : 07,89 \text{ WIB}
\end{aligned}$$

3. Menghitung perkiraan Matahari terbenam di pantai Kartini pada tanggal 29 Dzulqo'dah 1436 H / 13 September 2015

$$\begin{aligned}
a. & \text{ Data deklinasi Matahari dan equation of time pada tanggal 13} \\
& \text{ Septmber 2015 dengan jam ghurub perkiraan yaitu 18 WIB atau 11} \\
& \text{ GMT} \\
& \delta = 3^{\circ} 54' 11,88'' \text{ dan } e = -0^{\circ} 3' 53,48'' \\
b. & \text{ Menghitung tinggi Matahari saat terbenam dengan rumus:}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Dip} &= 0^{\circ} 1,76' \times \sqrt{95} \\ &= 0^{\circ} 17' 09,26'' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} h_0 &= -(\text{semi diameter} + \text{refraksi} + \text{Dip}) \\ &= -(0^{\circ} 16' + 0^{\circ} 34' 30'' + 0^{\circ} 17' 09,26'') \\ &= -1^{\circ} 07' 39,26'' \end{aligned}$$

c. Menghitung sudut waktu Matahari dengan rumus:

$$\begin{aligned} \cos t_0 &= -\tan \phi \times \tan \delta + \sin h : \cos \phi : \cos \delta \\ &= \tan -6^{\circ} 59' 04,42'' \times \tan 3^{\circ} 54' 11,88'' + \sin -1^{\circ} 07' 39,26'' \\ &\div \cos -6^{\circ} 59' 4,42'' \div \cos 3^{\circ} 54' 11,88'' \\ &= 90^{\circ} 39' 34,73'' \end{aligned}$$

d. Menghitung Matahari terbenam perkiraan dengan rumus:

$$\begin{aligned} \text{Ghurub} &= (12 - e) + (t_0 : 15) - (\text{BT} : 15) \\ &= (12 - -0^{\circ} 3' 53,48'') + (90^{\circ} 39' 34,73'' : 15) - (110^{\circ} 26' \\ &\quad 47,71'' : 15) \\ &= 10^{\circ} 44' 44,61'' (\text{LMT}) + 7 = 17^{\circ} 44' 44,61'' \text{ WIB} \end{aligned}$$

4. Menghitung Matahari terbenam hakiki dengan data ephemeris pada jam ghurub Matahari perkiraan jam $10^{\circ} 44' 44,61''$

a. $\delta_0 \text{ jam } 10 = 3^{\circ} 50' 22,42''$

$\delta_0 \text{ jam } 11 = 3^{\circ} 49' 25,04''$

$\delta_0 = 3^{\circ} 49' 39,63''$

b. $SD_0 \text{ jam } 10 = 0^{\circ} 15' 53,64''$

$SD_0 \text{ jam } 11 = 0^{\circ} 15' 53,65''$

$SD_0 = 0^{\circ} 15' 53,65''$

c. $\text{Eq.t jam } 10 = -0^{\circ} 03' 57,01''$

$\text{Eq.t jam } 11 = -0^{\circ} 03' 57,89''$

$\text{Eq.t} = -0^{\circ} 03' 57,67''$

d. $h_0 = -(\text{semi diameter} + \text{refraksi} + \text{Dip})$

$= -(0^{\circ} 15' 53,65'' + 0^{\circ} 34' 30'' + 0^{\circ} 17' 09,26'')$

$= -1^{\circ} 07' 32,91''$

e. $\cos t_0 = -\tan \phi \times \tan \delta + \sin h : \cos \phi : \cos \delta$

$= -\tan -6^{\circ} 59' 04,42'' \times \tan 3^{\circ} 49' 39,63'' + \sin -1^{\circ} 07'$

$32,91'' \div \cos -6^{\circ} 59' 04,42'' \div \cos 3^{\circ} 49' 39,63''$

$= 90^{\circ} 40' 01,46''$

f. $\text{Ghurub GMT} = (12 - e) + (t_0 : 15) - (\text{BT} : 15) + \text{KWD}$

$= (12 - -0^{\circ} 03' 57,67'') + (90^{\circ} 40' 01,46'' \div 15) -$

$(110^{\circ} 26' 47,71'' \div 15)$

$= 10^{\circ} 44' 50,59'' (\text{LMT}) + 7 = 17:44:50,59 \text{ WIB}$

5. $AR_0 \text{ jam } 10 = 171^{\circ} 05' 35,23''$

$AR_0 \text{ jam } 11 = 171^{\circ} 07' 49,85''$

$AR_0 = 171^{\circ} 07' 15,84''$

6. $AR_c \text{ jam } 10 = 172^{\circ} 08' 17,86''$

$AR_c \text{ jam } 11 = 172^{\circ} 36' 30,44''$

$AR_c = 172^{\circ} 29' 22,87''$

7. $\delta_c \text{ jam } 10 = 2^{\circ} 28' 28,17''$

$\delta_c \text{ jam } 11 = 2^{\circ} 19' 18,94''$

- $$\delta_{\zeta} = 2^{\circ} 21' 37,68''$$
8. $SD_{\zeta} \text{ jam } 10 = 0^{\circ} 14' 42,8''$
 $SD_{\zeta} \text{ jam } 11 = 0^{\circ} 14' 42,73''$
 $SD_{\zeta} = 0^{\circ} 14' 42,75''$
 9. $HP_{\zeta} \text{ jam } 10 = 0^{\circ} 53' 59,83''$
 $HP_{\zeta} \text{ jam } 11 = 0^{\circ} 53' 59,59''$
 $HP_{\zeta} = 0^{\circ} 53' 59,65''$
 10. $t_{\zeta} = AR_0 - AR_{\zeta} + t_0$
 $= 171^{\circ} 07' 15,84'' - 172^{\circ} 29' 22,87'' + 90^{\circ} 40' 01,46''$
 $= 89^{\circ} 17' 54,43''$
 11. $\sin h_{\zeta} = \sin \phi \times \sin \delta + \cos \phi \times \cos \delta \times \cos t_{\zeta}$
 $= \sin -6^{\circ} 59' 04,42'' \times \sin 2^{\circ} 21' 37,68'' + \cos -6^{\circ} 59' 04,42'' \times$
 $\cos 2^{\circ} 21' 37,68'' \times \cos 89^{\circ} 17' 54,43''$
 $= 0^{\circ} 24' 31,61''$
 12. $P = \cos h_{\zeta} \times HP$
 $= \cos 0^{\circ} 24' 31,61'' \times 0^{\circ} 53' 59,68''$
 $= 0^{\circ} 53' 59,6''$
 13. $h_{\zeta}^0 = h_{\zeta} - P + SD_{\zeta}$
 $= 0^{\circ} 24' 31,61'' - 0^{\circ} 53' 59,6'' + 0^{\circ} 14' 42,75''$
 $= -0^{\circ} 14' 45,24''$
 14. Refraksi $= 0.01695 : \tan (h_{\zeta}^0 + 10.3 : (h_{\zeta}^0 + 5.1255))$
 $= 0.01695 : \tan (-0^{\circ} 14' 45,24'' + 10.3 : (-0^{\circ} 14' 45,24'' +$
 $5.1255))$
 $= 0^{\circ} 31' 14,04''$
 15. $h_{\zeta}^{\prime} = h_{\zeta}^0 + \text{refraksi} + \text{Dip}$
 $= -0^{\circ} 14' 45,24'' + 0^{\circ} 31' 14,04'' + 0^{\circ} 17' 09,26''$
 $= 0^{\circ} 33' 38,06''$
 16. $\sin NF_{\zeta} = (\sin \phi \times \sin \delta_{\zeta}) : (\cos \phi \times \cos \delta_{\zeta})$
 $= (\sin -6^{\circ} 59' 04,42'' \times \sin 2^{\circ} 21' 37,68'') : (\cos -6^{\circ} 59' 04,42''$
 $\times \cos 2^{\circ} 21' 37,68'')$
 $= -0^{\circ} 17' 21,65''$
 17. $PNF = \cos NF_{\zeta} \times HP_{\zeta}$
 $= \cos -0^{\circ} 17' 21,65'' \times 0^{\circ} 53' 59,68''$
 $= 0^{\circ} 53' 59,64''$
 18. $SBSH = 90 + NF_{\zeta}$
 $= 90 + -0^{\circ} 17' 21,65''$
 $= 89^{\circ} 42' 38,35''$
 19. $SBS_{\zeta} = 90 + NF_{\zeta} - PNF + (SD_{\zeta} + 0.575 + \text{Dip})$
 $= 90 + -0^{\circ} 17' 21,65'' - 0^{\circ} 53' 59,64'' + (0^{\circ} 14' 42,75'' + 0.575$
 $+ 0^{\circ} 17' 09,26'')$
 $= 89^{\circ} 55' 00,72''$
 20. Lama Hilal (Lm_{ζ}) $= (SBS_{\zeta} - t_{\zeta}) : 15$
 $= (89^{\circ} 55' 00,72'' - 89^{\circ} 17' 54,43'') : 15$
 $= 0^{\circ} 02' 28,42''$
 21. Ghurub Hilal $= \text{ghurub} + Lm_{\zeta}$
 $= 17^{\circ} 44' 50,59'' + 0^{\circ} 02' 28,42''$

$$= 17:47:19,01 \text{ WIB}$$

$$\begin{aligned} 22. \text{ Tan } A_0 &= (-\sin \phi : \tan t_0 + \cos \phi \times \tan \delta_0 : \sin t_0) \\ &= -\sin -6^0 59' 04,42'' : \tan 90^0 40' 01,46'' + \cos -6^0 59' 04,42'' \\ &\quad \times \tan 3^0 49' 39,63'' : \sin 90^0 40' 01,46'' \\ &= 3^0 43' 07,82'' \text{ UB atau } 273^0 43' 07,82'' \text{ UTSB} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 23. \text{ Tan } A_c &= (-\sin \phi : \tan t_c + \cos \phi \times \tan \delta_c : \sin t_c) \\ &= (-\sin -6^0 59' 04,42'' \div \tan 89^0 17' 54,43'' + \cos -6^0 59' 04,42'' \\ &\quad \times \tan 2^0 21' 37,68'' \div \sin 89^0 17' 54,43'') \\ &= 2^0 25' 41,92'' \text{ UB atau } 272^0 25' 41,92'' \text{ UTSB} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 24. \text{ Posisi Hilal} &= A_c - A_0 \\ &= 2^0 25' 41,92'' - 3^0 43' 07,82'' \\ &= -1^0 17' 25,9'' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 25. \text{ Nurul Hilal} &= (\sqrt{(PH^2 + h_c'^2)}) \div 15 \\ &= (\sqrt{(-1^0 17' 25,9'')^2 + 0^0 33' 38,06''^2}) \div 15 \\ &= 0,09380127404 \text{ jari} = 0,094 \% \end{aligned}$$