

**ANALISIS HISAB AWAL BULAN KAMARIAH ALI
MUSTOFA
DALAM BUKU *AL-NATIJAH AL-MAHSHUNAH***

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Tugas dan Melengkapi Syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Program Strata 1 (S.1)
dalam Ilmu Syariah dan Hukum



Oleh:

KHOIRUN NISAK

NIM: 1402046079

JURUSAN ILMU FALAK

FAKULTAS SYARI'AH DAN HUKUM

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO

SEMARANG

2018

Dr. H. Ahmad Izzuddin, M. Ag
Jl. Bukit Beringin Lestari C131
Wonosari Ngaliyan Semarang

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Lamp : 4 (empat) eks.

Hal : Naskah Skripsi

An. Sdri. Khoirun Nisak

Kepada Yth.

Dekan Fakultas Syari'ah dan Hukum

UIN Walisongo Semarang

Assalamu 'alaikum Wr. Wb.

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

Nama : Khoirun Nisak

NIM : 1402046079

Judul : **Analisis Metode Hisab Awal Bulan Kamariah Ali Mustofa dalam Kitab *al-Natijah al-Mahsunah***

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

Demikian harap menjadi maklum.

Wassalamu 'alaikum Wr. Wb.

Semarang, 09 Juli 2018

Pembimbing I



Dr. H. Ahmad Izzuddin, M. Ag

NIP. 19720512 199903 1 003



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SYARIAH DAN HUKUM

II Prof. Dr. Hunkar Campus III Sigalayan Telp. Fax. (024) 7601291 Semarang 50185

PENGESAHAN

Nama : Khoirun Nisak
NIM : 1402046079
Fakultas/Jurusan : Syari'ah dan Hukum / Ilmu Falak
Judul : ANALISIS HISAB AWAL BULAN KAMARIAH ALI
MUSTOFA DALAM BUKU *AL-NATLAH AL-MAHSHUNAH*
Telah dimunaqasyahkan oleh Dewan Penguji Fakultas Syari'ah dan
Hukum Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang dan dinyatakan lulus, pada
tanggal

20 Juli 2018

Dan dapat diterima sebagai kelengkapan ujian akhir dalam rangka
menyelesaikan Studi Program Sarjana Strata 1 (S.1) tahun akademik 2017/2018
guna memperoleh gelar Sarjana dalam Ilmu Syari'ah dan Hukum.

Semarang, 25 Juli 2018

Dewan Penguji,
Ketua Sidang / Penguji

Rustom Dahar Apollo Hatahup, M.Ag.
NIP. 196907231998031005

Sekretaris Sidang / Penguji

Dr. Achmad Arif Budiman, M.Ag.
NIP. 196910311995031002



Penguji I

Drs. H. Slamet Hambali, M.Si
NIP. 195408051980031004

Penguji II

Moh. Arifin S. Ag., M.Hum.
NIP. 197110121997031002

Pembimbing I

Dr. H. Ahmad Izzudin, M.Ag.
NIP. 197209121999031003

Pembimbing II

Dr. Achmad Arif Budiman, M.Ag.
NIP. 196910311995031002

MOTTO

هُوَ الَّذِي جَعَلَ الشَّمْسَ ضِيَاءً وَالْقَمَرَ نُورًا وَقَدَرَهُ مَنَازِلَ لِتَعْلَمُوا عَدَدَ السِّنِينَ وَالْحِسَابَ
مَا خَلَقَ اللَّهُ ذَلِكَ إِلَّا بِالْحَقِّ يُفَصِّلُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ¹

“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”²

¹ • يونس

² Kementerian Agama RI, *Al-Quran dan Terjemahnya (dilengkapi dengan Kajian Usul Fiqih dan Intisari Ayat)*, (Bandung: Syaamil Quran, 2011), h. 208.

PERSEMBAHAN

*Dengan segenap kerendahan hati yang tulus dan suci,
saya persembahkan skripsi ini untuk:*

*Kedua orang tua penulis, Bapak Fauzi dan Ibu Zaenab
(almarhumah).*

*Terimakasih atas kasihnya, nasehatnya, dukungannya,
pengorbanan serta doa yang selalu mengalir tiada henti.
Kakakku Ulya Ifana serta keluarga besar Bani Suyuti yang
selalu memberikan dukungan di setiap kaki ini melangkah.
Seluruh pengasuh dan keluarga besar Pondok Pesantren
Hasyim Asy'ari Bangsri,*

Keluarga besar Pondok Pesantren YPMI Al-Firdaus Semarang.

*Kepada Ibu Siti Luthfiyah yang senantiasa memberikan ilmu,
nasihat, dukungan, maupun candaan yang tidak ada duanya,
terimakasih atas doa dan semangatnya.*

*Keluarga seperjuangan di Semarang KANF4S (Keluarga Anak
Falak 2014), terimakasih atas kebersamaan yang tidak mampu
dilikiskan, semoga silaturahmi di antara kita tidak akan
terabaikan.*

Never ending.

DEKLARASI

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

Semarang, 12 Juli 2018

Deklarator



Khoirun Nisak
NIM. 1402046079

PEDOMAN TRANSLITERASI³

A. Konsonan

ء = ' (koma terbalik)	ز = z	ق = q
ب = b	س = s	ك = k
ت = t	ش = sy	ل = l
ث = ts	ص = sh	م = m
ج = j	ض = dl	ن = n
ح = ḥ	ط = th	و = w
خ = kh	ظ = zh	ه = H
د = d	ع = ' (apostrop)	ي = y
ذ = dz	غ = gh	
ر = r	ف = f	

B. Vokal

اَ = a

اِ = i

³ Tim Fakultas Syariah IAIN Walisongo, *Pedoman Penulisan Skripsi*, (Semarang: BASSCOM Multimedia Grafika, 2012), h. 61-62.

ُ = u

C. Diftong

اي = ay

او = aw

D. Syaddah (ّ)

Syaddah dilambangkan dengan konsonan ganda, misalnya الطب = *al-thibb*.

E. Kata Sandang

Kata sandang (ال...) ditulis dengan *al-...* misalnya الصناعة = *al-shina'ah*. *Al-* ditulis dengan huruf kecil kecuali jika terletak pada permulaan kalimat.

F. Ta' Marbuthah (ة)

Setiap *ta' marbuthah* ditulis dengan “h” misalnya المعيشة الطبيعية = *al-ma'isyah al-thabi'iyah*.

ABSTRAK

Penelitian ini membahas buku *al-Natijah al-Mahshunah* yang merupakan salah satu buku falak karya ahli falak dari Kediri, yaitu Ali Mustofa. Penulis tertarik untuk mengkajinya karena hisab awal bulan kamariah *al-Natijah al-Mahshunah* menggunakan metode *awamil*, yang tidak dimiliki oleh buku-buku falak lain. Dengan menggunakan *awamil* tersebut, hisab awal bulan kamariah menjadi lebih ringkas dan praktis. *Awamil* merupakan sebuah *element* untuk perhitungan *ijtima'* dan posisi hilal saat Magrib pada hari terjadinya *ijtima'* yang menggunakan data tanggal dengan waktu standar WIB, sehingga data *awamil* yang disediakan dalam tulisan tersebut adalah pada tanggal terjadinya *ijtima'* dan sehari setelah *ijtima'*.

Untuk menjawab permasalahan-permasalahan di atas, penulis merumuskan dua pokok rumusan masalah. 1) Bagaimana metode hisab awal bulan kamariah Ali Mustofa dalam buku *al-Natijah al-Mahshunah*? 2) Bagaimana akurasi hasil hisab awal bulan kamariah Ali Mustofa dalam buku *al-Natijah al-Mahshunah*?

Dalam penelitian ini penulis menggunakan metode penelitian *kualitatif*. Jenis penelitiannya adalah penelitian kepustakaan (*library research*) dengan mengambil sumber data

primer yaitu buku *al-Natijah al-Mahshunah* dan data skunder yaitu hasil wawancara, buku, makalah dan jurnal yang berkaitan dengan obyek penelitian. Teknik pengumpulan data terdiri atas dokumen dan wawancara. Penulis menganalisis data menggunakan pendekatan deskriptif analisis yaitu untuk menggambarkan bagaimana pola perhitungan yang ada dalam buku *al-Natijah al-Mahshunah* sehingga analisis data yang digunakan penulis adalah *content analysis* (analisis isi). Di sisi lain penulis menggunakan analisis uji akurasi hasil hisab awal bulan kamariah dalam buku *al-Natijah al-Mahshunah* dengan metode hisab lain yang setara yaitu *accurate times* dan *ephemeris*. Menggunakan *accurate times* karena alur hisabnya yang sama, dan menggunakan *ephemeris* karena kementerian agama menggunakan *ephemeris* sebagai acuan hisab awal bulan kamariah.

Hasil penelitian menunjukkan *pertama*, bahwa hisab awal bulan kamariah dalam buku *al-Natijah al-Mahshunah* karya Ali Mustofa dapat dikategorikan hisab kontemporer karena menggunakan rumus-rumus serta sumber data yang digunakan dari buku astronomi modern seperti *jeeun meeus* serta sumber data dalam pembuatan *awamil* mengutip dari *accurate times*. Hisab *al-Natijah al-Mahshunah* telah menggunakan data astronomis dengan peralatan yang lebih

modern. *Kedua*, berdasarkan hasil uji akurasi hisab awal bulan kamariah *al-Natijah al-Mahshunah* karangan Ali Mustofa dengan metode hisab kontemporer lain menunjukkan selisih tidak terpaut jauh. Selisih rata-rata antara buku *al-Natijah al-Mahshunah* dengan *accurate times* hanya berbeda pada nilai detik. Sedangkan selisih rata-rata *al-Natijah al-Mahshunah* dengan *ephemeris* berbeda pada nilai menit dan detik. Sehingga perhitungan ini tergolong akurat dan dapat digunakan sebagai pedoman hisab awal bulan kamariah.

Key words: Awal Bulan Kamariah, Ali Mustofa, Buku *al-Natijah al-Mahshunah*.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat taufiq serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Hisab Awal Bulan Kamariah Ali Mustofa dalam Kitab *an-Natijah al-Mahsunah*” dengan baik.

Shalawat serta salam semoga tetap terlimpahkan kepada junjungan kita Nabi agung Muhammad SAW, semoga kita senantiasa mendapat syafaat beliau kelak di *yaum al-qiyamat*.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini tidak mungkin terlaksana tanpa adanya bantuan baik moral maupun spiritual dari berbagai pihak. Untuk itu penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Dr. H. Ahmad Izzuddin, M.Ag selaku pembimbing I dan Achmad Arief Budiman, M.Ag selaku pembimbing II, terimakasih atas arahan dan bimbingan yang diberikan selama penulisan skripsi ini.
2. Kedua orang tua penulis dan segenap keluarga atas doa, perhatian, dukungan, kelembutan dan curah kasih sayang yang tidak dapat penulis ungkapkan.

3. Kementrian Agama RI, Pendidikan Diniyah dan Pondok Pesantren atas beasiswa yang diberikan selama menempuh perkuliahan.
4. Dekan Fakultas Syari'ah dan Hukum UIN Walisongo Semarang dan Wakil Dekan yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melakukan penelitian dan memberikan fasilitas dalam masa perkuliahan.
5. Ketua Jurusan ilmu falak sekaligus Ketua Pengelola PBSB UIN Walisongo beserta staf-stafnya, terimakasih atas bimbingan dan dukungannya.
6. Seluruh dosen yang telah mengajarkan berbagai disiplin ilmu selama penulis mengenyam pendidikan di UIN Walisongo Semarang, khususnya dosen-dosen ilmu falak, terimakasih atas ilmu dan pelajarannya.
7. Keluarga besar Pondok Pesantren Hasyim Asy'ari Bangsri, khususnya kepada *masyayikh* dan jajaran pengasuh yaitu KH. Amin Soleh (alm), Ny. Hj. Azizah Amin, KH. Nuruddin Amin, Ny. Hj. Hindun Anisah, KH. Zainal Umam, Ikfina Maufuriyah, A. Bakti Prabowo, dan Aliyatur Rohmah, terimakasih atas nasihat, pacuan hidup, inspirasi, serta doa-doa kepada santrinya.

8. Keluarga besar Pondok Pesantren YPMI Al-Firdaus Semarang, khususnya Drs. KH. Ali Munir selaku pengasuh dan Ibuk Siti Luthfiah yang senantiasa memberikan nasihat, dukungan, serta doa-doa kepada santrinya.
9. Bapak Ali Mustofa selaku narasumber penelitian, terimakasih untuk segala ilmu dan arahnya.
10. Keluargaku KANF4S (Agam, Zulia, Ipan, Rama, Iqbal, Lutpi, Ain, Nilna, Ay, Nofran, Haris, Tiya, Icut, Ihsan, Hacon, Endah, Oban, Fitri, Jazuli, Resty, Mansur, Hapiz, Pu'ad, Auzi'ni, Ilham, Najib, Zizah, Ridwan, dan Nurpa), terimakasih telah menjadi bagian warna dalam hidupku, perpisahan bukanlah akhir dari segalanya.
11. Keluarga besar CSSMoRA UIN Walisongo Semarang, terimakasih untuk ilmu juga pengalaman yang penulis dapatkan.
12. Keluarga Posko 22 KKN Regular ke-69 Desa Bumirejo (Mb Dil, Mb An, Mb Syar, Mb Nad, Mb Far, Mb Vi, Mb Is, Mb Laila, Mak Ijeh, Pu'ad, Abdur, Alif dan Arzaq), semoga silaturahmi di antara kita tak sebatas 45 hari ya.
13. Sahabat-sahabatku MAKOM, walaupun telah kusam dan retak semoga kita senantiasa tetap tegak. Khususnya

kepada Naqy, ilul, Mimin, Zunisa, Uswah, n Riya
terimakasih atas semangat dan dukungannya.

14. Semua pihak yang telah membantu dan memberikan semangat kepada penulis selama pengerjaan skripsi yang tak mampu disebutkan satu persatu.

Tidak ada yang bisa penulis berikan kecuali kata terima kasih dan doa semoga Allah Swt menerima semua kebaikan yang telah kalian berikan, dan dimudahkan segala urusan kalian serta membalasnya dengan balasan yang lebih baik.

Demikian skripsi yang dapat penulis susun. Penulis menyadari skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, namun besar harapan penulis semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan para pembaca umumnya. Aamiin.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Semarang, 12 Juli 2018

Penulis,

Khoirun Nisak

1402046079

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAH DEKLARASI	vi
PEDOMAN PEDOMAN TRANSLITERASI	vii
HALAMAN ABSTRAK	ix
HALAMAN KATA PENGANTAR	xii
HALAMAN DAFTAR ISI	xvi

BAB I : PENDAHULUAN

A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	13
C. Tujuan Penelitian	14
D. Manfaat Penelitian	15
E. Tinjauan Pustaka	23
F. Metode Penelitian	23

	G. Sistematika Penulisan	28
BAB II	: KAJIAN UMUM TERHADAP HISAB AWAL BULAN KAMARIAH	
	A. Pengertian Hisab	32
	B. Dasar Hukum Hisab Penentuan Awal Bulan Kamariah	37
	1. Dasar Hukum Al-Qur'an	37
	2. Dasar Hukum Hadits	42
	C. Metode Penentuan Awal Bulan Kamariah	45
	1. Metode Hisab	45
	2. Metode Rukyat	55
BAB III	: METODE HISAB AWAL BULAN KAMARIAH DALAM KITAB <i>AL-NATIJAH AL-MAHSHUNAH</i> KARYA ALI MUSTOFA	
	A. Biografi Ali Mustofa	64
	B. Gambaran Umum Kitab <i>al-Natijah al-Mahshunah</i> Karya Ali Mustofa	71
	C. Perhitungan Awal Bulan Kamariah dalam Kitab <i>al-Natijah al-Mahshunah</i>	80

D. Contoh Perhitungan Awal Bulan Kamariah
dengan Sistem Kitab *al-Natijah al-
Mahshunah* 87

**BAB IV : ANALISIS METODE HISAB AWAL
BULAN KAMARIAH DALAM KITAB AL-
NATIJAH AL-MAHSHUNAH KARYA ALI
MUSTOFA**

A. Analisis Metode Hisab Awal Bulan Kamariah
Ali Mustofa dalam Kitab *al-Natijah al-
Mahshunah* 100

B. Analisis Hasil Akurasi Hisab Awal Bulan
Kamariah Ali Mustofa dalam Kitab *al-
Natijah al-Mahshunah* 119

BAB V : PENUTUP

A. Kesimpulan 135

B. Saran-Saran 136

C. Penutup 137

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN-LAMPIRAN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Al-Natijah al-Mahshunah merupakan salah satu buku falak⁴ yang ditulis oleh Ali Mustofa adalah salah satu ahli Falak yang berasal dari Mahesan, Mojo, Kediri. Ia merupakan pendidik ilmu falak di Pondok Pesantren al-Falah Ploso-Kediri. Ia telah mencetak beberapa karya di bidang ilmu falak. Salah satunya, Ia membuat sarana pembelajaran yang berupa alat peraga untuk menggambarkan bola langit secara nyata. Alat tersebut terbuat dari rangkaian bambu yang dirancang sesuai dengan tata letak bola langit. Dengan bantuan alat

⁴ Falak adalah jalan benda-benda langit, atau garis lengkung yang dilalui oleh suatu benda langit dalam lingkaran hariannya. Falak disebut dengan *orbit* yang diterjemahkan dengan *lintasan*. Lihat Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, (Yogyakarta: Buana Pustaka, 2005), h. 24.

tersebut, siswa dengan cepat memahami tiap-tiap inti garis langit.⁵

Ada tiga bagian perhitungan dalam buku *al-Natijah al-Mahshunah* diantaranya hisab awal bulan kamariah, hisab gerhana Matahari, dan hisab gerhana Bulan. Buku karangan Ali Mustofa ini digunakan sebagai salah satu buku pegangan bagi santri-santri dalam melakukan pembelajaran tambahan ilmu falak di pondok pesantren al-Falah Ploso, di samping *Tibyan al-Miqat* dan *Sulam al-Nayyirain* sebagai buku induknya. Di antara karya-karya Ali Mustofa dalam bidang ilmu falak yaitu *al-Natijah al-Mahshunah*, *al-Taisir*, *Tashil al-Wildan*, *al-Kausar Ali Qodim*, *al-Kausar Ali Jadid*, *Khulashah al-Tibyan*, *Khulashah al-Risalah*, *Bulugh al-Amali*, *al-Sulam al-Taqrubi Wa Tahqiqy*, *Tsimar al-*

⁵ Nazla Nurul Faiqoh, “Hisab Awal Bulan Kamariah dalam Buku *Khulashah al-Risalah* Karya Ali Mustofa”, *Skripsi UIN Walisongo Semarang* (Semarang, 2017), h. 5.

Mustafid, Istiqbal al-Nayyirain, dan al-Kusuf al-Jawi Falak Nusantara.

Hakikatnya, cara yang dipegang para ahli hisab dalam menentukan awal bulan kamariah meliputi sistem *ijtima'* dan sistem *irtifa'*. Sistem *ijtima'* menyatakan jika *ijtima'* terjadi sebelum Matahari terbenam, maka sejak saat Matahari terbenam itulah mulainya awal bulan baru. Sebaliknya jika *ijtima'* terjadi setelah Matahari terbenam, maka keesokan harinya masih dianggap sebagai hari yang ke 30 dari bulan itu. Sistem kedua yaitu sistem *irtifa'* menyatakan jika saat Matahari terbenam posisi hilal telah wujud di atas ufuk⁶, maka

⁶ Ufuk atau kaki langit (Horison), yaitu lingkaran besar yang membagi bola langit menjadi dua bagian yang sama (bagian langit yang kelihatan dan bagian langit yang tidak kelihatan). Lingkaran ini menjadi batas pemandangan mata seseorang. Tiap-tiap orang yang berlainan tempat, berlainan pula kaki langitnya. Lihat Susiknan Azhari, *Ensiklopedi Hisab Rukyat*, (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2005), h. 223.

sejak waktu Matahari terbenam itulah masuknya awal bulan baru.⁷

Hisab menurut bahasa berarti hitungan, perhitungan, *arithmetic* (ilmu hitung), *computation* (perhitungan), *calculation* (perhitungan), *estimation* (penilaian, perhitungan), *appraisal* (penaksiran). Hisab bermakna ilmu *arithmetic* atau ilmu hitung yaitu suatu ilmu pengetahuan yang membahas seluk beluk perhitungan.⁸ Sedangkan secara istilah, hisab adalah perhitungan benda-benda langit untuk mengetahui kedudukannya pada saat yang diinginkan. Apabila hisab tersebut digunakan khusus untuk hisab waktu atau hisab awal bulan maka yang dimaksudkan adalah menentukan kedudukan Matahari atau Bulan sehingga diketahui

⁷ A. Kadir, *Cara Mutakhir Menentukan Awal Bulan Ramadhan, Syawal, dan Dzulhijjah*, (Semarang: Fatawa Publishing, 2002), h. 4-5.

⁸ Maskufa, *Ilmu Falak*, (Jakarta: Gaung Persada, 2010), h. 147.

kedudukan Matahari dan Bulan tersebut pada bola langit pada saat-saat tertentu.⁹

Pembagian hisab dapat dikelompokkan menjadi tiga, yaitu hisab *taqribi*, hisab *tahqiqi*, dan hisab kontemporer. Kelompok hisab *taqribi* seperti kitab *Sulam al-Nayyirain*, *al-Qawaid al-Falakiyah* dan *Fath al-Rouf al-Manan* yang menyajikan data dan sistem perhitungan posisi Bulan dan Matahari secara sederhana tanpa menggunakan ilmu ukur segitiga bola. Sedangkan kelompok hisab *tahqiqi* seperti *al-Khulashah al-Wafiyah*, *Hisab Haqiqy*, dan *Nur al-Anwar* menyajikan data dan sistem perhitungan dengan menggunakan kaidah-kaidah ilmu ukur segitiga bola. Kelompok hisab kontemporer seperti sistem H. Saadoeddin Jambek dengan data Almanak Nautika, *jeeun meeus* dan *ephemeris* Hisab Rukyat, di samping menggunakan

⁹ Maskufa, *Ilmu...*, h. 148.

kaidah-kaidah ilmu ukur segitiga bola, juga mempergunakan data yang *up to date*.¹⁰ Buku *al-Natijah al-Mahshunah* termasuk hisab kontemporer karena telah menggunakan kaidah-kaidah ilmu ukur segitiga bola dan menggunakan data yang *up to date*. Selain itu, rumus mencari *Sun and Moon* kurang lebih seperti *jean meeus*, VSOP dan ELP. Rumus *ijtima'* sama dengan *ephemeris rukyat*. Sedangkan rumus selain *ijtima'* hasil kreasi dari Ali Mustofa sendiri.¹¹

Awal bulan hijriyah terjadi ketika Bulan (*moon*) mengalami fase Bulan baru (*new moon*) yaitu bujur ekliptika Bulan sama dengan bujur ekliptika Matahari. Pergerakan serta posisi Bulan dan Matahari dapat dihitung dengan menggunakan algoritma *meeus*.

¹⁰ Proyek Peningkatan Pengkajian Kerukunan Hidup Umat Beragama, *Hisab Rukyat dan Perbedaannya*, (Jakarta: Proyek Peningkatan Pengkajian Kerukunan Hidup Umat Beragama, Puslitbang Kehidupan Beragama, Badan Litbang Agama dan Diklat Keagamaan Departemen Agama RI, 2004), h. 7.

¹¹ Wawancara dengan Ali Mustofa, 29 Februari 2018 via WhatsApp.

Algoritma *meeus* merupakan algoritma hasil reduksi dari algoritma ELP dan VSOP. Sehingga suku-suku koreksi yang digunakan algoritma *meeus* lebih sedikit dibandingkan algoritma ELP dan VSOP, namun hasil yang diperoleh masih akurat.¹²

VSOP87 atau *Variation Seculaires des Orbites Planetaires Theory*, merupakan teori lintasan planet-planet yang dipublikasikan oleh P. Bretagnon dan G. Francou di Bureau des Longitudes, Paris pada tahun 1987. VSOP87 merupakan revisi dari VSOP82, karena pada VSOP82 tidak mencantumkan suku-suku koreksi yang bisa ditinggalkan untuk perhitungan *full accuracy*. Total jumlah koreksi pada VSOP87 sebanyak 2425 buah, 1080 koreksi untuk bujur ekliptika, 348 koreksi untuk lintang ekliptika dan 997 koreksi untuk jarak Matahari-

¹² Indri Yanti dan Rinto Anugraha, *Kajian Algoritma Meeus Dalam Menentukan Awal Bulan Hijriyah Menurut Tiga Kriteria Hisab (Wujudul Hilal, Mabims, dan Lapan)*, Vol. VII No. 4 November 2016. tt.

Bumi. Sedangkan ELP 2000/82 atau *Ephemeris Lunaire Parisienne 2000/82* adalah teori lintasan Bulan yang dipublikasikan oleh M. Chapront Touze dan J. Chapront pada tahun 1983 di Bureau des Longitudes, Paris. Total koreksi pada teori ELP 2000/82 adalah sebanyak 37.862 *periodic terms* (suku koreksi terdiri dari 20.560 koreksi bujur Bulan, 7.684 koreksi lintang Bulan, dan 9.618 koreksi jarak Bulan ke Bumi).¹³

Penentuan awal bulan kamariah dalam buku *al-Natijah al-Mahshunah*, terdapat sebuah *awamil* atau *element* untuk perhitungan *ijtima'*¹⁴ dan posisi hilal¹⁵ saat Magrib pada hari terjadinya *ijtima'*. *Awamil* ini

¹³ Zul Amri Fathinul Inshafi, “Aplikasi Data Ephemeris Matahari dan Bulan Berdasarkan Perhitungan Jean Meeus Pada Smartphone Android”, *Skripsi UIN Walisongo Semarang* (Semarang, 2016), h. 42.

¹⁴ *Ijtima'* artinya kumpul atau *iqtiran* artinya bersama yaitu posisi Matahari dan Bulan berada pada salah satu bujur astronomi. Dalam astronomi dikenal dengan istilah *conjungtion* (konjungsi). Para ahli atronomi murni menggunakan *ijtima'* ini sebagai pergantian bulan kamariah, sehingga disebut dengan *new moon*. Lihat Muhyiddin Khazin, *Kamus...*, h. 32.

¹⁵ Hilal atau bulan sabit yang dalam bahasa inggris disebut *cresent*, yaitu bulan sabit yang tampak pada beberapa saat sesudah *ijtima'*. Lihat Susiknan Azhari, *Ensiklopedi...*, h. 76.

menggunakan data tanggal dengan waktu standar WIB, sehingga data *awamil* yang disediakan dalam tulisan tersebut adalah pada tanggal terjadinya *ijtima'* dan sehari setelah *ijtima'*. Bila pada saat magrib *irtifa'*¹⁶ hilalnya sudah tinggi, maka data yang disediakan oleh *awamil* adalah data ketika terjadinya *ijtima'*. Sedangkan apabila *irtifa'* hilalnya minus, maka data yang disediakan adalah data sehari setelah *ijtima'*.

Hal tersebut dapat dilihat dari contoh hisab awal bulan kamariah metode *al-Natijah al-Mahshunah* dalam mencari tanggal 1 Rajab 1439 H dengan markaz Masjid Agung Jawa Tengah. Dalam perhitungan tersebut telah disediakan *awamil ijtima'* pada tanggal 18 Maret 2018. Namun karena pada malam 18 Maret 2018 tinggi

¹⁶ Irtifa' adalah ketinggian benda langit dihitung dari kaki langit melalui lingkaran vertikal sampai benda langit yang dimaksud. Ketinggian tersebut dinyatakan dengan derajat minimal 0^o dan maksimal 90^o. Ketinggian benda langit biasa diberi tanda positif bila berada di atas kaki langit, dan diberi tanda negatif apabila berada di bawahnya. Lihat Susiknan Azhari, *Ensiklopedi...*, h. 102.

hilalnya minus, maka *awamil* yang digunakan adalah *awamil* pada hari berikutnya yaitu pada tanggal 19 Maret 2018. Dalam hal ini dapat disimpulkan bahwa *awamil* yang digunakan adalah *awamil* hisab perkiraan magrib sehari pasca *ijtima'* yaitu pada tanggal 19 Maret 2018.

Awamil dalam buku *al-Natijah al-Mahshunah* tersebut menjadi pembeda dari metode perhitungan awal bulan dari buku lainnya. Berawal dari pemikiran Ali Mustofa ketika mengerjakan hisab gerhana dari buku *Dur al-Aniq*, dalam perhitungan gerhana tersebut terdapat *awamil kusuf* dan *awamil khusuf*. Kemudian Ali Mustofa mencoba merumuskan sebuah *awamil* untuk mencari awal bulan kamariah. Sehingga perhitungan awal bulan kamariah menjadi lebih praktis dan ringkas daripada perhitungan dengan menggunakan algoritma yang panjang. Suku koreksinya lebih ringkas daripada suku koreksi semacam VSOP87 dan ELP 2000

(*Ephemeride Lunaire Parisienne*) atau *jeun meeus* maupun metode buku klasik lainnya.

Penulis membandingkan buku *al-Natijah al-Mahshunah* dengan *accurate times* untuk mengetahui tingkat akurasi hisab awal bulan kamariah. *Accurate times* merupakan *software* yang menggunakan algoritma VSOP dan ELP. *Software* tersebut dirancang oleh Muhammad Odeh (Audah) yang merupakan pendiri organisasi nirbala *Islamic Crescent Observation Project* (ICOP) dan berpusat di Yordania. Pada menu *Crescent Visibility* akan menampilkan data visibilitas data Bulan sabit. Hasilnya adalah data-data yang meliputi bulan tahun hijriyah sesuai pilihan, *new* atau *old crescent*, tanggal perhitungan visibilitas Bulan sabit tersebut, waktu perhitungan bulan sabit (apakah *sunrise/sunset*, *moonrise/ moonset*, *best time* atau waktu lokal tertentu), tipe perhitungan (geosentris yang ditandai dengan huruf

G, atau toposentris yang ditandai dengan huruf T), tempat pengamatan sesuai *location*, *setting* ada tidaknya *summer time*, dipilih tidaknya opsi *height above mean sea level affect rise and set events* pada *preferences*, *setting* suhu dan tekanan udara, dan nilai Delta T. Maka dari situ akan disajikan data kapan terjadinya konjungsi, konversi waktu konjungsi, waktu pada bulan tersebut kapan Matahari dan Bulan terbit atau terbenam, *moon age*, *moon lag time*, dan beberapa data secara numerik posisi Bulan dan Matahari pada saat perhitungan dilakukan.¹⁷

Selain *accurate time*, penulis membandingkan buku *al-Natijah al-Mahshunah* dengan *ephemeris* untuk mengetahui tingkat akurasi hisab awal bulan kamariah. Selama ini *ephemeris* digunakan oleh Kementerian Agama Republik Indonesia sebagai acuan penentuan

¹⁷ Rinto Anugraha, *Mekanika Benda Langit*, (Yogyakarta: Jurusan Fisika Fakultas MIPA UGM, 2012), h. 161-162.

awal bulan kamariah. Dengan perbandingan antara kedua hal tersebut maka akan diketahui tingkat keakurasiannya.

Berdasarkan latar belakang permasalahan di atas, penulis tertarik untuk mengkaji dan menganalisis lebih lanjut tentang hisab yang terdapat dalam buku *al-Natijah al-Mahshunah* serta tingkat keakurasiannya dalam menghitung awal bulan kamariah. Studi tersebut penulis angkat dalam penulisan karya ilmiah dengan judul *Analisis Hisab Awal Bulan Kamariah Ali Mustofa dalam Buku al-Natijah al-Mahshunah*.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka permasalahan yang dibahas dalam skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana metode hisab awal bulan kamariah Ali Mustofa dalam buku *al-Natijah al-Mahshunah*?

2. Bagaimana akurasi hasil hisab awal bulan kamariah Ali Mustofa dalam buku *al-Natijah al-Mahshunah*?

C. Tujuan Penelitian

Sesuai dengan rumusan masalah di atas, tujuan yang dicapai dengan adanya penelitian ini adalah:

1. Mengetahui metode hisab awal bulan kamariah Ali Mustofa dalam buku *al-Natijah al-Mahshunah*.
2. Mengetahui akurasi hasil hisab awal bulan kamariah Ali Mustofa dalam buku *al-Natijah al-Mahshunah*.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui sistematika perhitungan yang digunakan oleh Ali Mustofa dalam hisab awal bulan kamariah dalam buku *al-Natijah al-Mahshunah*.

2. Menambah dan memperkaya khazanah kelilmuan umat Islam terutama masyarakat Indonesia tentang hisab awal bulan kamariah.
3. Menambah wawasan dalam memahami hisab awal bulan kamariah yang digunakan dalam buku *al-Natijah al-Mahshunah*.
4. Sebagai suatu karya ilmiah, yang selanjutnya bisa menjadi informasi dan bahan rujukan bagi para ahli falak dan peneliti di kemudian hari.

E. Tinjauan Pustaka

Dalam beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, penulis menemukan beberapa penelitian yang membahas mengenai hisab awal bulan Kamariah. Namun sejauh ini penulis belum pernah menjumpai adanya penelitian mengenai analisis metode hisab awal bulan Kamariah dalam buku *al-Natijah al-Mahshunah*.

Penelitian-penelitian mengenai awal bulan kamariah diantaranya adalah skripsi oleh Nazla Nurul Faiqah yang berjudul “*Hisab Awal Bulan Qamariyah dalam Kitab Khulashah al-Risalah Karya Ali Mustofa*”.¹⁸ Penelitian tersebut menemukan dua temuan yaitu metode hisab awal bulan kamariah dalam kitab *Khulasah Al-Risalah* tergolong hisab *haqiqi tahqiqi* semi kontemporer yang berlandaskan teori *heliosentris*. Hasil dari perhitungan tersebut cukup akurat karena telah mempertimbangkan rumus trigonometri dan koreksi-koreksi yang cukup kompleks. Hanya saja data yang digunakan bersifat paten dan tidak bisa diubah-ubah. Kedua, hasil dari perhitungan kitab *Khulasah al-Risalah* tidak terpaut jauh dengan hisab *ephemeris*. Perbedaan tersebut dikarenakan data yang digunakan dalam

¹⁸ Nazla Nurul Faiqah, “Hisab Awal Bulan Kamariah dalam Buku *Khulashah Al-Risalah* Karya Ali Mustofa”, *Skripsi* UIN Walisongo Semarang (Semarang, 2017).

masing-masing proses berbeda. Perbedaan nilai azimuth berkisar 2-26 menit dan tidak sampai pada nilai derajat, sehingga buku tersebut cukup akurat dan dapat dijadikan pedoman dalam perhitungan awal bulan kamariah. Sedangkan penelitian yang dikaji penulis adalah hisab awal bulan kamariah dengan buku yang berbeda yaitu *al-Natijah al-Mahshunah*.

Skripsi Zainal Abidin “*Analisis Metode Hisab Awal Bulan Kamariah Qotrun Nada Dalam Kitab Methoda al-Qotru*”.¹⁹ Penelitian ini menunjukkan bahwa metode hisab yang digunakan dalam menentukan awal bulan kamariah dalam kitab *Methoda al-Qotru* karya Qotrun Nada adalah metode hisab kontemporer. Rumus dan data-data yang digunakan menggunakan rumus astronomi modern oleh *Jean Meeus, Peter Duffet Smith*,

¹⁹ Zainal Abidin, “Analisis Metode Hisab Awal Bulan Kamariah Qotrun Nada Dalam Buku *Methoda Al-Qotru*”, *Skripsi* UIN Walisongo Semarang (Semarang, 2016).

John Walker , dan lain-lain. Rumus-rumus tersebut diadakan penambahan rumus yang diracik oleh Qotrun Nada. Hasil komparasi perhitungan menunjukkan bahwa nilai yang dihasilkan tidak terpaut jauh, selisih rata-rata antara kitab *Methoda al-Qotru* dengan hisab *ephemeris* hanya berbeda pada nilai menit dan detik. Sedangkan yang akan dibahas penulis adalah metode hisab awal bulan kamariah dalam kitab *al-Natijah al-Mahshunah*.

Skripsi Ahmad Salahuddin Al-Ayubi tentang “*Studi Analisis Awal Bulan Kamariyah Mohammad Uzal Syahrana dalam Kitab al-Syahru*”²⁰, dalam penelitiannya menunjukkan bahwa metode yang digunakan kitab *al-Syahru* adalah dengan metode hisab kontemporer yang mana hasilnya dapat disandingkan dengan metode kontemporer dari *ephemeris*. Hasil waktu

²⁰ Ahmad Salahudin Al-Ayubi, “Studi Analisis Metode Hisab Awal Bulan Kamariah Mohammad Uzal Syahrana Dalam Buku *As-Syahru*”, *Skripsi* UIN Walisongo Semarang (Semarang, 2015).

ijtima' dan ketinggian hilal antara kitab *as-Syahru* dan *ephemeris* mengalami perbedaan karena *as-Syahru* menggunakan tabel data yang masih membutuhkan koreksi-koreksi dengan rumus matematika kontemporer tertentu untuk melakukan proses perhitungannya.

Skripsi Masruroh tentang “*Studi Analisis Hisab Awal Bulan Kamariah Menurut KH. Muhammad Hasan Asy’ari dalam Kitab Muntaha Nataij al-Aqwal*”.²¹

Dalam skripsi tersebut disimpulkan bahwa sistem hisab yang terdapat dalam buku *Nataij al-Aqwal* tidak terdapat perhitungan *ijtima'* karena ada beberapa data Matahari yang dicantumkan, tidak melalui proses *taqribi*, tidak ada konversi, ada penambahan koreksi *dhamimah* dan juga disertai perhitungan *ghurub*. Hisabnya dianggap cukup akurat dijadikan pedoman peentuan awal bulan

²¹ Masruroh, “Studi Ananlisis Hisab Awal Bulan Kamariah Menurut KH. Muhammad Hasan Asy’ari dalam Buku *Muntaha Nataij Al-Aqwal*”, *Skripsi* IAIN Walisongo Semarang (Semarang, 2012).

kamariah meskipun buku ini masih di bawah *ephemeris* atau hisab kontemporer. Sedangkan buku yang dikaji penulis adalah buku *al-Natijah al-Mahshunah*.

Skripsi Kitri Sulastrri yang berjudul “*Studi Analisis Hisab Awal Bulan Kamariah dalam Kitab Irsyad al-Murid*”²², dalam penelitian tersebut menunjukkan bahwa metode hisab yang digunakan adalah metode hisab kontemporer. Hasil perhitungannya benar dan dapat dipertanggung jawabkan secara ilmiah, karena kelebihan *Irsyadul al-Murid* mengalahkan kekurangannya.

Skripsi Zaenal Mawahib tentang “*Analisis Hisab Awal Bulan Kamariah K. Daeni Zuhdi dalam Kitab Al-Anwar Li ‘Amal Al-Ijtima’ Wa Al-Irtifa’ Wa Al-Khusuf*

²² Kitri Sulastrri, “Studi Analisis Hisab Awal Bulan Kamariah Dalam Buku *Irsyad al Murid*”, Skripsi IAIN Walisongo Semarang (Semarang, 2010).

Wa Al-Kusuf".²³ Dalam penelitian tersebut menunjukkan bahwa hasil metode hisab awal bulan kamariah dalam kitab *al-Anwar Li 'Amal al-Ijtima' Wa al-Irtifa' Wa al-Khusuf Wa al-Kusuf* dibandingkan dengan kitab yang *taqribi* selisih 4 derajat, jika dibandingkan dengan kitab yang sama-sama *tahqiqi* hanya terpaut sekitar 40 menit. Sedangkan jika dibandingkan dengan sistem kontemporer selisihnya terpaut sekitar 15 menit.

Skripsi Latifah yang berjudul "*Studi Analisis Metode Penentuan Awal Bulan Kamariah Syekh Muhammad Salman Jail Arsyadi al-Banjari dalam Kitab Mukhtasar al-Awqat Fi 'Ilmi al-Miqat*".²⁴ Dalam skripsi tersebut menjelaskan bahwa metode penentuan awal

²³ Muhamad Zaenal Mawahib, "Analisis Hisab Awal Bulan Kamariah K. Daeni Zuhdi dalam Buku *al-Anwar Li 'Amal al-Ijtima' Wa al-Irtifa' Wa al-Khusuf Wa al-Kusuf*", Skripsi IAIN Walisongo Semarang (Semarang, 2013).

²⁴ Latifah, "Studi Analisis Metode Penentuan Awal Bulan Kamariah Syekh Muhammad Salman Jail Arsyadi Al-Banjari dalam Buku *Mukhtasar Al-Awqat Fi 'Ilmi Al-Miqat*", Skripsi IAIN Walisongo Semarang (Semarang, 2011).

bulan dalam kitab tersebut tergolong hisab *urfī* yang kelebihannya ada pada perhitungannya yaitu masih tergolong singkat dan sederhana, namun kekurangannya adalah tingkat akurasi yang rendah karena hanya memperhitungkan perjalanan rata-rata benda langit dan tidak menggunakan data-data astronomis sehingga tidak mempertimbangkan beberapa hal seperti yang terdapat pada metode *hisab haqiqi taqrībi*, *hisab haqiqi tahqiqi*, dan *hisab haqiqi kontemporer*, yaitu azimuth bulan, lintang tempat, kerendahan ufuk, refraksi, semi diameter, dan lain-lain.

Dari telaah pustaka tersebut menurut hemat penulis belum terdapat tulisan yang membahas secara eksplisit, spesifikasi akan pemikiran Ali Mustofa tentang hisab awal bulan kamariah dalam buku *al-Natijah al-Mahshunah*.

F. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini penulis menggunakan metode penelitian sebagai berikut:

1. Jenis Penelitian

Penulis menggunakan metode penelitian kualitatif²⁵ dengan metode *library research* (penelitian kepustakaan). Penelitian dilakukan untuk mengetahui metode hisab awal bulan kamariah Ali Mustofa dalam buku *al-Natijah al-Mahshunah*.

Dalam penelitian ini penulis menguraikan rumus dan data-data hisab awal bulan kamariah dalam buku *al-Natijah al-Mahshunah*. Hal ini dilakukan untuk menghasilkan uraian mengenai sifat

²⁵ Metode penelitian kualitatif adalah metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat postpositivisme, digunakan untuk meneliti pada kondisi obyek yang alamiah, (sebagai lawannya adalah eksperimen) dimana peneliti adalah sebagai instrumen kunci, teknik pengumpulan data dilakukan secara gabungan, analisis data bersifat induktif/kualitatif, dan hasil penelitian kualitatif lebih menekankan makna daripada *generalisasi*. Lihat Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, (Bandung: Alfabeta, 2016), h. 9.

dan karakter dari buku *al-Natijah al-Mahshunah* dalam hisab awal bulan kamariah, sehingga dapat diuji apakah metode tersebut sesuai dengan kebenaran ilmiah dan dapat dijadikan salah satu rujukan dalam penentuan awal bulan kamariah.

2. Sumber Data

Dalam penelitian ini penulis menggunakan dua sumber data, yaitu:

a. Data Primer

Data primer merupakan data yang berasal langsung dari sumber data yang dikumpulkan dan berkaitan dengan objek penelitian yang dikaji. Dalam hal ini, sumber data primer yang dijadikan rujukan adalah buku *al-Natijah al-Mahshunah*. Buku ini mempelajari tentang ilmu falak yaitu meliputi perhitungan awal bulan kamariah,

perhitungan gerhana Matahari dan perhitungan gerhana Bulan.

b. Data Skunder

Data skunder merupakan data yang dijadikan bukti pendukung atau pelengkap. Dalam penelitian ini, data skunder penulis peroleh dari hasil wawancara dengan Ali Mustofa sebagai penulis buku *al-Natijah al-Mahshunah* baik secara langsung maupun menggunakan media telekomunikasi. Data skunder lain berupa buku-buku yang berkaitan dengan awal bulan kamariah, dan buku-buku yang bertema ilmu falak khususnya yang berkaitan dengan metode penentuan awal bulan kamariah. Kemudian jurnal-jurnal, artikel-artikel serta dokumen-dokumen tentang metode penentuan awal bulan kamariah.

3. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan metode sebagai berikut:

a. Dokumentasi

Dalam penelitian ini penulis melakukan studi dokumentasi untuk memperoleh data yang diperlukan. Dokumentasi dalam penelitian ini adalah buku *al-Natijah al-Mahshunah*, buku-buku dan buku-buku yang memuat bahasan awal bulan kamariah, artikel-artikel, laporan-laporan ilmiah, dan makalah-makalah yang berkenaan dengan permasalahan dalam penelitian ini.

b. Wawancara

Wawancara yaitu teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara bertatap muka langsung antara peneliti dengan yang diteliti maupun dengan menggunakan media

komunikasi. Narasumber wawancara pada penelitian ini adalah pengarang buku *al-Natijah al-Mahshunah* yaitu Ali Mustofa. Penulis melakukan wawancara secara langsung maupun melalui via whatsapp untuk mendapatkan data terkait metode perhitungan awal bulan kamariah dalam buku *al-Natijah al-Mahshunah*.

4. Teknik Analisis Data

Dalam menganalisis data, penulis kumpulkan data-data yang sudah terkumpul, kemudian penulis menganalisis dengan metode analisis deskriptif²⁶ yaitu menggambarkan sifat atau keadaan yang ingin dicapai adalah mengetahui bagaimana sebenarnya metode hisab awal bulan kamariah Ali Mustofa dalam buku *al-Natijah al-Mahshunah*.

²⁶ Tim Penyusunan Fakultas Syari'ah IAIN Walisongo, *Pedoman Penulisan Skripsi*, (Semarang: Fakultas Syari'ah IAIN Walisongo, 2012), h. 17.

Penulis juga menggunakan analisis uji akurasi hasil hisab buku *al-Natijah al-Mahshunah* dengan *accurate times* yang dirancang oleh Mohammad Odeh, karena alur hisab yang digunakan sama. Kemudian penulis juga menganalisis hasil akurasi hisab awal bulan *al-Natijah al-Mahshunah* dengan *ephemeris*, karena *ephemeris* digunakan oleh Kementerian Agama Republik Indonesia sebagai acuan penentuan awal bulan kamariah. Dengan perbandingan antara kedua hal tersebut maka akan diketahui tingkat keakurasiannya.

G. Sistematika Penulisan

Secara garis besar, penulisan peneliti dibagi dalam lima bab. Dalam setiap bab terdiri dari sub-sub pembahasan. Sistematika penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

Bab ini memuat latar belakang masalah penelitian ini dilakukan, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, telaah pustaka, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II Tinjauan Umum Tentang Hisab Awal Bulan Kamariah.

Dalam bab ini terdapat beberapa sub pembahasan meliputi pengertian hisab awal bulan kamariah, dasar hukum penentuan awal bulan kamariah, serta metode-metode yang digunakan dalam menentukan awal bulan kamariah.

BAB III Metode Perhitungan Awal Bulan Kamariah dalam Buku *al-Natijah al-Mahshunah* Karya Ali Mustofa.

Dalam bab ini mencakup beberapa hal diantaranya biografi intelektual Ali Mustofa beserta karya-karyanya, gambaran umum buku *al-Natijah al-Mahshunah*, serta perhitungan awal bulan kamariah dalam buku *al-Natijah al-Mahshunah*.

BAB IV Hisab Awal Bulan Kamariah dalam Buku *al-Natijah al-Mahshunah* Karya Ali Mustofa.

Dalam bab ini membahas tentang analisis metode hisab awal bulan kamariah dalam buku *al-Natijah al-Mahshunah* karya Ali Mustofa serta analisis hasil akurasi hisab awal bulan kamariah dalam buku *al-Natijah al-Mahshunah*.

BAB V Penutup

Bab ini meliputi kesimpulan, saran-saran, dan penutup.

BAB II

TINJAUAN UMUM TERHADAP HISAB AWAL BULAN KAMARIAH

A. Pengertian Hisab

Hisab secara *etimologi* berasal dari akar kata ح – س – ب yang berarti memandang, menganggap, menghitung (Munawwir, 1984: 281). Hisab dalam bahasa Arab berasal dari kata حسابا yang mengikuti wazan فعلا dengan *shighot mashdar ghoiru mim* yang berarti perhitungan dan termasuk *tashrif istilahi tsulasi mazid* yang mengikuti wazan فاعل – يفاعل – مفاعلة – وفعالا.²⁷

Secara istilah hisab dapat berarti perhitungan benda-benda langit untuk mengetahui kedudukannya pada suatu saat yang diinginkan. Dalam studi ilmu falak, hisab meliputi Matahari,²⁸ Bumi,²⁹ dan Bulan³⁰ yang

²⁷ Muhammad Ma'sum bin Ali, *Amtsilatut Tashrifiyah*, (Jakarta: Pustaka Alawiyah, 1992), h. 14-15.

²⁸ Matahari adalah benda langit yang berbentuk bola gas pijar yang menyala yang amat panas mencapai 15 juta derajat celcius. Diameter Matahari mencapai 1,4 miliar. Matahari merupakan bintang terdekat dengan Bumi yang mempunyai jarak rata-rata 149.680.000 kilometer (93.026.724 mil). Lihat Slamet Hambali, *Pengantar Ilmu Falak Menyimak Proses Pembentukan Alam Semesta*, (Banyuwangi: Bismillah Publisher, 2012), h. 114.

dikaitkan dengan persoalan-persoalan ibadah seperti penentuan arah kiblat, waktu-waktu salat dan juga penentuan awal bulan kamariah. Akan tetapi, kata hisab bila dikaitkan dengan persoalan tentang penentuan awal bulan kamariah lebih difokuskan pada metode untuk mengetahui saat konjungsi, saat terbenam Matahari, dan posisi hilal saat terbenam Matahari.³¹ Sedangkan Moedji Raharto mendefinisikan bahwa ilmu hisab (hisab) dalam arti khusus adalah cara penentuan awal bulan Islam atau cara memprediksi fenomena alam lainnya seperti

²⁹ Bumi merupakan satu-satunya planet yang sampai saat ini diketahui oleh manusia terdapat kehidupan. Diameter Bumi adalah 12.756 Km (di khatulistiwa). Jarak Bumi dari Matahari sekitar 149.500.000 km atau 1.00 SA. Jarak tersebut dikenal dengan satu Satuan Astronomis (SA). Karena dengan lintasan elips jarak Matahari dan Bumi selalu berubah pada peredaran dengan jarak *perihelium* (jarak terdekat) dan titik *aphelium* (titik terjauh) adalah 5.000.000 km. Dengan kemiringan sebesar 23 derajat 27 menit. Lihat Slamet Hambali, *Pengantar...*, h. 131.

³⁰ Bulan (*Qamar*) yaitu satu-satunya satelit pengikut Bumi berdiameter 3480 km. Bulan beredar mengelilingi Bumi pada jarak rata-rata 384421 km. Sekali edar mengelilingi Bumi memerlukan waktu satu bulan sideris (27 hari 7 jam 43 menit 12 detik). Bulan ini merupakan benda langit yang tidak bersinar sendiri. Cahaya Bulan yang kita lihat adalah sinar Matahari yang dipantulkan. Lihat Muhyiddin Khazin, *Kamus...*, h. 66.

³¹ Muh Nashirudin, *Kalender Hijriah Universal*, (Semarang: El-Wafa, 2013), h. 117.

teradinya gerhana (Matahari dan Bulan) yang didasarkan pada perhitungan posisi, gerak Matahari dan Bulan.³²

Ilmu hisab dalam perkembangannya berkaitan erat dengan ilmu falak. Ilmu falak yaitu ilmu pengetahuan yang mempelajari lintasan benda-benda langit, seperti Matahari, Bulan, bintang-bintang dan benda langit lainnya, dengan tujuan untuk mengetahui posisi dari benda-benda langit yang lain. Dalam literatur-literatur klasik, ilmu falak disebut juga dengan *Ilmu Ha'iah*, *Ilmu Hisab*, *Ilmu Rasd*, *Ilmu Miqat*, dan *Astronomi*.³³

Dalam al-Qur'an, kata hisab banyak dijelaskan untuk menjelaskan hari perhitungan (*yaum al-hisab*). Kata hisab muncul 37 kali dalam al-Qur'an yang semuanya mempunyai arti perhitungan dan tidak memiliki ambiguitas arti.³⁴

³² Moedji Raharto, *Astronomi Islam dalam Perspektif Astronomi Modern*, (Lembang: Pendidikan dan Pelatihan Hisab Rukyah Negara-Negara MABIMS, 2000), h. 107.

³³ Susiknan Azhari, *Ensiklopedi...*, h. 66.

³⁴ Tono Saksono, *Mengkompromikan Rukyah dan Hisab*, (Jakarta: Amythas Publicita; Center For Islamic Studies, 2007), h. 120.

Kata hisab dalam al-Qur'an dapat mempunyai beberapa arti antara lain:

1. Perhitungan (pembalasan), sebagaimana Firman Allah dalam surat an-Nisa' (4) ayat 86.

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

شَيْءٍ حَسِيبًا (٨٦)

*“Apabila kamu dihormati dengan suatu penghormatan, maka balaslah penghormatan itu dengan yang lebih baik, atau balaslah (dengan yang serupa). Sesungguhnya Allah memperhitungkan segala sesuatu”*³⁵ (Q.S. 4 [Al-Nisa’]:86)

2. Memeriksa, sebagaimana Firman Allah dalam surat Al-Insyiqaq (84) ayat 8

فَسَوْفَ يُحَاسَبُ حِسَابًا يَسِيرًا (٨)

“Maka dia akan diperiksa dengan pemeriksaan yang mudah” (Q.S. 84 [Al-Insyiqaq]:8)³⁶

³⁵ Kementerian Agama RI, *Al-Quran dan Terjemahnya (dilengkapi dengan Kajian Usul Fiqih dan Intisari Ayat)*, (Bandung: Syaamil Quran, 2011), h. 91.

³⁶ Kementerian Agama RI, *Al-Quran...*, h. 589.

3. Pertanggungjawaban, sebagaimana Firman Allah dalam surat al-An'am (6) ayat 69.

وَمَا عَلَى الَّذِينَ يَتَّقُونَ مِنْ حِسَابِهِمْ مِنْ شَيْءٍ وَلَكِنْ ذُكِّرُوا لَعَلَّهُمْ يَتَّقُونَ

(٦٩)

*“Dan tidak ada pertanggungjawaban sedikit pun atas orang-orang yang bertakwa terhadap dosa mereka; akan tetapi (kewajiban mereka ialah) mengingatkan agar mereka bertakwa”.*³⁷ (Q.S. 6 [Al-An'am]:69)

4. Kata hisab yang berarti batas, sebagaimana firman Allah dalam.
surat Ali Imran (3) ayat: 27

تُولِجُ اللَّيْلَ فِي النَّهَارِ وَتُولِجُ النَّهَارَ فِي اللَّيْلِ وَتُخْرِجُ الْحَيَّ مِنَ الْمَيِّتِ وَتُخْرِجُ

الْمَيِّتَ 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

³⁷ Kementerian Agama RI, *Al-Quran...*, h. 136.

beri rezeki siapa yang Engkau kehendaki tanpa hisab (batas) ”³⁸ (Q.S. 3 [Ali Imran]:27)

Dari ke empat arti kata hisab di atas, penulis lebih condong kepada

B. Dasar Hukum Hisab Awal Bulan Kamariah

1. Dasar Hukum Al-Quran

a. Surat Yunus ayat 5

هُوَ الَّذِي جَعَلَ الشَّمْسُ ضِيَاءً وَالْقَمَرَ نُورًا وَقَدَرَهُ مَنَازِلَ لِتَعْلَمُوا عَدَدَ

السِّنِينَ وَالْحِسَابَ مَا خَلَقَ اللَّهُ ذَلِكَ إِلَّا بِالْحَقِّ يُفَصِّلُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ

يَعْلَمُونَ (٥)

“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

³⁸ Kementerian Agama RI, *Al-Quran...*, h. 53.

(kebesaran-Nya) kepada orang-orang yang mengetahui”³⁹ (Q.S. [Yunus]:5)

Kata وَقَدَّرُ مَنَازِلَ (qadrahu manaazila)

dipahami dalam arti Allah SWT menjadikan bagi bulan *manzilah-manzilah* yakni tempat-tempat dalam perjalanannya mengitari Matahari, setiap malam ada tempatnya dari saat ke saat sehingga terlihat di Bumi ia selalu berbeda sesuai dengan posisinya dengan Matahari. Inilah yang menghasilkan perbedaan bentuk Bulan dalam pandangan kita di Bumi. Dari sini pula dimungkinkan untuk menentukan bulan-bulan kamariah. Untuk mengelilingi Bumi, Bulan menempuh selama 29 hari, 12 jam, 44 menit, dan 2,8 detik.⁴⁰

³⁹ Kementerian Agama RI, *Al-Quran...*, h. 208.

⁴⁰ M. Quraish Shihab, *Tafsir Al-Misbah, Vol. 6*, (Jakarta: Lentera Hati, 2002), h. 20.

b. Surat Al Isra' ayat 12

وَجَعَلْنَا اللَّيْلَ وَالنَّهَارَ آيَاتَيْنِ فَمَحْوُنَا آيَةَ اللَّيْلِ وَجَعَلْنَا آيَةَ النَّهَارِ
 مُبْصِرَةً لِّيَتَّبِعُوا فَضْلًا مِنْ رَبِّكُمْ وَلِيَتَعْلَمُوا عَدَدَ السِّنِينَ وَالْحِسَابَ وَكُلَّ
 شَيْءٍ فَصَّلْنَاهُ 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 perhitungannya. Dan segala sesuatu telah Kami terangkan dengan jelas”⁴¹ (Q.S. [Al-Isra’]:12)

Kata *وَلِيَتَعْلَمُوا عَدَدَ السِّنِينَ وَالْحِسَابَ* lafadz tersebut menjelaskan bahwa Allah menciptakan malam dan siang yang saling beriringan supaya manusia mengetahui waktu dan bilangan termasuk perhitungan tahun, bulan, dan hari.⁴²

⁴¹ Kementerian Agama RI, *Al-Quran...*, h. 283.

⁴² Syaikh Imam Al-Qurtubi, *Tafsir Al-Qurtubi*, (Jakarta: Pustaka Azzam, Jil. 10), h. 564.

c. Surat ar Rahman ayat 5

الشَّمْسُ وَالْقَمَرُ بِحُسْبَانٍ (٥)

“Matahari dan bulan (beredar) menurut perhitungan”⁴³ (Q.S. [Ar-Rahman]:5)

Kata حساب berasal dari kata حساب yakni perhitungan. Penambahan huruf *alif* dan *nun* pada kata tersebut mengandung makna ketelitian dan kesempurnaan, dan lafadz *al-Syams wa al-Qamar* (Matahari dan Bulan beredar).⁴⁴

d. Surat Al Baqarah ayat 189

يَسْأَلُونَكَ عَنِ الْأَهْلِ قُلْ هِيَ مَوَاقِيْتُ لِلنَّاسِ وَالْحَجِّ وَلَيْسَ الْبِرُّ بِأَنْ تَأْتُوا الْبُيُوتَ مِنْ ظُهُورِهَا وَلَكِنَّ الْبِرَّ مَنِ اتَّقَى وَأْتُوا الْبُيُوتَ مِنْ أَبْوَابِهَا وَاتَّقُوا اللَّهَ لَعَلَّكُمْ تُفْلِحُونَ (١٨٩)

“Mereka bertanya kepadamu tentang bulan sabit. Katakanlah: "Bulan sabit itu adalah tanda-tanda waktu bagi manusia dan (bagi ibadah) haji; Dan bukanlah kebajikan memasuki rumah-rumah dari belakangnya, akan tetapi

⁴³ Kementerian Agama RI, *Al-Quran...*, h. 531.

⁴⁴ M. Quraish Shihab, *Tafsir...*, h. 96.

*kebajikan itu ialah kebajikan orang yang bertakwa. Dan masuklah ke rumah-rumah itu dari pintunya; dan bertakwalah kepada Allah agar kamu beruntung*⁴⁵ (Q.S. [Ar-Rahman]:189)

Kata الأهلة adalah jamak dari kata هلال yang berarti Bulan ketika muncul pada tanggal 2 atau 3 awal bulan, berasal dari perkataan orang Arab yang berbunyi استهل الصبي yang berarti bayi menangis ketika lahir, juga واهل القوم بالحج yang berarti jika mereka mengangkat suaranya atau mengumandangkan talbiyah. Dengan berbedanya bentuk hilal adanya hikamah yang terkandung yaitu dapat diketahui waktu mana yang paling tepat untuk melaksanakan ibadah baik mahdah maupun yang bersifat muamalah. Menentukan waktu dengan menggunakan hilal juga sangat mudah bagi orang-orang yang mengetahui, sedangkan mengetahui waktu dengan Matahari

⁴⁵ Kementerian Agama RI, *Al-Quran...*, h. 29.

hanya akan dimengerti oleh orang-orang yang pandai dalam menghitung.⁴⁶

Ayat-ayat al-Qur'an tersebut memuat pesan bahwa hisab (perhitungan dengan berdasarkan pada posisi-posisi benda langit) dapat digunakan untuk menentukan waktu-waktu yang digunakan sebagai landasan ibadah.

2. Dasar Hukum Hadist

a. Hadis Riwayat Bukhari

حدثنا عبد الله بن مسلمة عن مالك عن نافع عن عبد الله بن عمر

رضي الله عنهما أنّ رسول الله صلى الله عليه وسلم ذكر رمضان

فقال لا تصوموا حتى تروا الهلال و لا تفطروا حتى تروه فان غمّ

عليكم فاقدروا له.⁴⁷ (رواه البخارى)

“Diceritakan dari Abdullah bin Maslamah dari Malik dari Nafi’ dari Abdullah Ibnu Umar bahwasannya Rasulullah menjelaskan bulan Ramadan, kemudian beliau

⁴⁶ Ahmad Musthafa Al-Maraghi, *Tafsir Al-Maraghi*, terj. Anshori Umar Sitanggal, dkk., (Semarang: Karya Toha Putra, cet. Ke 2, juz II, 1993), h. 145.

⁴⁷ Abi ‘Abdillah Muhammad bin Ismail ibn Ibrahim bin Mughirah bin Barzabah al-Bukhari al-Ja’fiy, *Shahih Bukhari*, (Bairut Lebanon: Dar al-Kutub al-‘Alamiyah, 1992), Juz 1, h. 588.

bersabda: Janganlah kalian berpuasa sampai kalia melihat hilal dan (nanti) janganlah kalian berbuka hingga kalian melihatnya, jika tertutup awan, maka perkirakanlah.”(HR. Bukhari)

b. Hadis Riwayat Muslim dari Abu Hurairah

عن أبي هريرة رضي الله عنه قال قال رسول الله صلى الله عليه و سلم

صوموا لرؤيته و أفطروا لرؤيته فان غمّي عليكم فأكملوا العدد.⁴⁸

(رواه مسلم)

*“Berpuasalah kamu semua karena terlihat hilal (Ramadan) dan berbukalah kamu semua karena terlihat hilal (Syawal), kemudian apabila mendung menaungi kalian maka sempurnakanlah jumlah bilangannya”.*⁴⁹ (HR. Muslim)

⁴⁸ Abi al-Husein Muslim Bin al-Hajjaj al-Qusyairi an-Naisaburi, *Shahih muslim*, (Beirut: Daar al-Kutub al-alamiyah), t.t., Juz 2, h. 762.

⁴⁹ Imam An-Nawawi, *Syarah Shahih Muslim Jilid 5*, (Jakarta: Darus Sunnah Press, 2016), h. 515.

c. Hadis Riwayat Muslim dari Umar

عن ابن عمر رضي الله عنهما قال قال رسول الله صلى الله عليه وسلم
 إنما الشهر تسع وعشرون فلا تصوموا حتى تروه ولا تفطروا حتى
 تروه فإن غم عليكم فاقدروا له⁵⁰

(رواه مسلم)

“Dari Ibnu Umar ra. Berkata Rasulullah saw bersabda satu bulan hanya 29 hari, maka jangan kamu berpuasa sebelum melihat bulan, dan jangan berbuka sebelum melihatnya dan jika tertutup awal maka perkirakanlah.” (HR. Muslim)⁵¹

d. Hadis Riwayat Bukhari

عن ابن عمر رضي الله عنهما عن النبي صلى الله عليه وسلم انه
 قال انا امة امية لا نكتب ولا نحسب الشهر هكذا وهكذا يعني مرة
 تسعة وعشرون و مرة ثلاثين.⁵² (رواه البخارى)

⁵⁰ Abi al-Husein Muslim Bin al-Hajjaj al-Qusyairi an-Naisaburi, *Shahih...*, h. 759.

⁵¹ Imam An-Nawawi, *Syarah...*, h. 507.

⁵² Abi ‘Abdillah Muhammad bin Ismail al-Bukhari, *Shahih...*, h. 589.

“Dari Sa’id bin Amr bahwasanya dia mendengar Ibnu Umar ra dari Nabi saw beliau bersabda : sungguh bahwa kami adalah umat yang ummi tidak mampu menulis dan menghitung umur bulan adalah sekian dan sekian yaitu kadang 29 hari dan kadang 30 hari.” (HR. Bukhari)

C. Metode Penentuan Awal Bulan Kamariah

Ditinjau dari sisi fiqh, dalam pengambilan dasar nash dan kesimpulan hukum atas nash tersebut dalam penentuan awal bulan kamariah, terdapat dua kelompok besar yang berbeda, yaitu:

1. Metode Hisab

Metode hisab artinya metode penentuan awal bulan kamariah dengan cara melakukan perhitungan terhadap pergerakan dan peredaran Bumi, Bulan, dan Matahari.⁵³ Kelebihan hisab yaitu dapat menentukan posisi Bulan tanpa terhalang oleh mendung, kabut, dan sebagainya. Dengan hisab dapat diketahui kapan terjadi *ijtima’ (conjungtion)*, apakah Bulan itu sudah

⁵³ Ruswa Darsono, *Penanggalan Islam (Tinjauan Sistem, Fiqih dan Hisab Penanggalan)*, (Yogyakarta: Labda Press, 2010), h. 123.

di atas ufuk atau belum, dengan hisab pula dapat dibuat kalender hijriyah tahunan secara jelas dan pasti. Sedangkan kelemahan hisab yaitu masih terdapat bermacam-macam sistem perhitungan, yang hasilnya akan berbeda-beda.⁵⁴

Metode hisab adalah metode yang menggunakan perhitungan dalam penentuan awal bulan *Qamariyah*. Metode ini dapat dibedakan menjadi 2 aliran yaitu:

a. Hisab *Urfi*

Hisab *urfi*, yang terkadang dinamakan pula hisab abadi atau hisab alamah, adalah metode perhitungan untuk penentuan awal bulan dengan berpatokan tidak kepada gerak hakiki (sebenarnya) dari benda langit Bulan. Akan tetapi perhitungan itu didasarkan kepada rata-rata gerak Bulan dengan mendistribusikan jumlah hari ke dalam bulan secara berselang-seling antara bulan bernomor urut ganjil dan bulan bernomor urut genap dengan kaidah-kaidah tertentu. Dengan kata lain hisab *urfi* adalah metode perhitungan

⁵⁴ Susiknan Azhari, *Ilmu Falak (Perjumpaan Khazanah Islam dan Sains Modern)*, (Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2007), h. 129.

bulan kamariah dengan menjumlahkan seluruh hari sejak tanggal 1 Muharam 1 H hingga saat tanggal yang dihitung berdasarkan kaidah-kaidah keseluruhannya sebagai berikut:⁵⁵

- 1) Tahun Hijriyah dihitung mulai 1 Muharram tahun 1 H yang jatuh bertepatan dengan hari Kamis 15 Juli atau hari Jumat 16 Juli 622 M (ada perbedaan pendapat ahli hisab *urfi* tentang ini)
- 2) Tahun Hijriyah dibedakan menjadi tahun basitah (tahun pendek) dan tahun kabisat (tahun panjang)
- 3) Jumlah hari dalam satu tahun untuk tahun basitah adalah 354 hari, dan tahun basitah itu ada 19 tahun selama satu periode 30 tahun.
- 4) Jumlah hari dalam satu tahun untuk tahun kabisat adalah 355 hari, dan tahun kabisat itu ada 11 tahun dalam satu periode 30 tahun.
- 5) Jumlah seluruh hari dalam satu periode 30 tahun adalah 10631 hari.

⁵⁵ Majelis Tarjih dan Tajdid Pimpinan Pusat Muhammadiyah, *Pedoman Hisab Muhammadiyah*, (Yogyakarta: Majelis Tarjih dan Tajdid PP Muhammadiyah, 2009), h. 18.

- 6) Tahun kabisat adalah tahun-tahun kelipatan 30 ditambah 2, 5, 7, 10, 13, 16, 18, 21, 24, 26, dan 29 (namun ada banyak variasi jadwal tahun kabisat selain ini).
- 7) Umur bulan dalam 1 tahun menurut hisab *urfi* berselang-seling antara 30 dan 29 hari.
- 8) Bulan-bulan bernomor urut ganjil dipatok usianya 30 hari.
- 9) Bulan-bulan bernomor urut genap dipatok usianya 29 hari, kecuali bulan dzulhijjah, pada setiap tahun kabisat diberi tambahan umur satu hari sehingga menjadi 30 hari.

Kelemahan hisab *urfi* antara lain:⁵⁶

- 1) Tidak ada kepastian tentang tanggal 1 Muharam 1 H apakah bertepatan dengan hari Kamis 15 atau hari Jumat 16 Juli 622 M dan perbedaan itu akan mengakibatkan perbedaan penetapan awal bulan baru.
- 2) Tidak ada kesepakatan tentang jadwal tahun kabisat, sehingga perbedaan itu akan

⁵⁶ Majlis Tarjih dan Tajdid Pimpinan Pusat Muhammadiyah, *Pedoman...*, h. 20.

berakibat perbedaan perhitungan dan mulai awal bulan baru.

- 3) Hisab *urfi* dapat mengakibatkan mulai bulan baru sebelum Bulan di langit lahir atau sebaliknya bisa terjadi belum masuk bulan baru padahal Bulan di langit sudah terlihat secara jelas, hal itu karena mulai berakhirnya bulan *urfi* tidak selalu sejalan dengan gerak faktual Bulan di langit.
- 4) Dengan penggunaan hisab *urfi* untuk waktu 2571 tahun, kalender hijriyah *urfi* harus dikoreksi karena kelebihan satu hari sebagai akibat dari sisa waktu 2,8 detik tiap bulan belum didistribusikan ke dalam bulan dan tahun. Sisa waktu itu terakumulasi dalam tempo tersebut mencapai satu hari.
- 5) Kurang sejalan dengan sunnah Nabi SAW tentang Ramadhan, karena hisab *urfi* mematok usia Ramadhan 30 hari secara tetap, sementara Rasulullah sendiri Ramadhannya terkadang 30 hari terkadang 29 hari sesuai dengan gerak sebenarnya Bulan di langit.

Hisab Urfi adalah sistem perhitungan awal bulan berdasarkan umur bulan yang biasa berlaku secara konvensional, misalnya pada penanggalan *Qamariyah* yang bulan-bulan gasalnya berumur 30 hari dan bulan-bulan genapnya berumur 29 hari kecuali pada tahun kabisat yang bulan ke-12 berumur 30 hari. Jika menggunakan sistem penanggalan ini, maka bulan Ramadhan akan selalu berumur 30 hari karena pada urutannya menempati posisi ke-9 (gasal).⁵⁷

b. Hisab *Haqiqi*

Hisab *haqiqi* adalah sistem hisab yang didasarkan pada peredaran Bulan dan Bumi yang sebenarnya. Menurut sistem ini umur tiap bulan tidaklah konstan dan juga tidak berurutan, melainkan tergantung posisi hilal setiap awal bulan. Artinya boleh jadi dua bulan berturut-turut umurnya 29 hari atau 30 hari. Sistem ini menggunakan data-data astronomis dan gerakan Bulan dan Bumi serta menggunakan

⁵⁷ Muhyiddin Khazin, *Kamus...*, h. 88.

kaidah-kaidah ilmu ukur segitiga bola (*spherical trigonometry*).⁵⁸

Sistem perhitungan hisab *haqiqi* terbagi menjadi beberapa bagian, di antaranya:

1) Hisab *Haqiqi bi at-Taqrib*

Hisab *haqiqi bi at-taqrib* merupakan suatu metode perhitungan yang menggunakan teori *ptolomy*, yaitu teori geosentris yang menjadikan Bumi sebagai pusat tata surya, sehingga benda-benda langit seperti Matahari, Bulan, dan bintang bergerak mengelilingi Bumi. Tabel astronomi yang dipakai sebagai rujukan dalam hisab ini adalah tabel astronomis Ulugh Beik as-Samarkandi. Perhitungannya tidak menggunakan segitiga bola, melainkan dengan cara perhitungan biasa, yakni penambahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian. Hisab *haqiqi bi at-taqrib* menghasilkan data *ijtima'*, ketinggian hilal, dan data lainnya secara perkiraan. Hasil dari perhitungan dalam metode ini selalu menghasilkan ketinggian positif (hilal akan

⁵⁸ Susiknan Azhari, *Ilmu Falak...*, h. 105.

terlihat di atas horizon pada saat Matahari terbenam), berbeda dengan hisab *haqiqi* lainnya yang dapat menghasilkan ketinggian hilal di atas ufuk atau di bawah ufuk.⁵⁹

2) Hisab *Haqiqi bi at-Tahqiq*

Hisab *haqiqi* yaitu perhitungan posisi benda-benda langit berdasarkan gerak benda-benda langit itu serta memperhatikan hal-hal yang terkait dengannya.⁶⁰ Hisab *Haqiqi bi at-Tahqiq* adalah hisab *haqiqi* yang telah menggunakan teori-teori astronomi modern, matematika, dan hasil observasi baru. Metode koreksinya lebih teliti daripada hisab *haqiqi at-taqrib*, koreksi yang dilakukan hingga lima kali. Di samping itu, untuk menentukan tinggi hilal, posisi hilal di atas ufuk dihitung. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan goneometri dan logaritma. Inti dari metode hisab ini adalah menghitung atau menentukan posisi Matahari, Bulan, dan titik simpul orbit bulan dengan orbit Matahari dalam sistem

⁵⁹ Muh Nashirudin, *Kalender...*, h. 126-127.

⁶⁰ Muhyiddin Khazin, *Kamus...*, h. 28.

koordinat tersebut ke dalam sistem koordinat horizon. Untuk menghitung posisi Bulan dan Matahari pada sistem koordinat ekuatorial, ditentukan lebih dahulu posisinya rata-rata pada akhir bulan ketika Matahari terbenam. Kemudian posisi rata-rata tersebut dikoreksi hingga lima kali sebagai akibat adanya gaya-gaya dalam sistem Matahari yang besarnya tergantung pada posisi Bulan dan Matahari, serta satelit-satelitnya.⁶¹

3) Hisab *Haqiqi* Kontemporer

Dalam perkembangannya, ilmu hisab juga memunculkan satu metode baru yaitu hisab kontemporer yang dalam perhitungannya sudah menggunakan data astronomis dengan peralatan yang lebih modern, seperti *ephemeris* yang perhitungannya menggunakan data-data astronomis Bulan dan Matahari, dan hisab dengan data Almanac Nautika, yaitu data kedudukan benda-benda langit yang dipersiapkan untuk keperluan pelayaran

⁶¹ Muh Nashirudin, *Kalender...*, h. 128.

namun juga bisa digunakan untuk keperluan hisab awal bulan kamariah, waktu salat, dan gerhana.⁶²

Hisab *haqiqi* kontemporer ialah hisab *haqiqi* yang metodenya sama dengan *hisab haqiqi bi at-tahqiq*, tetapi koreksinya jauh lebih teliti. Koreksinya dilakukan sampai seratus kali dan pengaruh cuaca dan pembelokan cahaya diperhitungkan dengan teliti. Sarana yang digunakan adalah komputer. Metode ini menggunakan hasil penelitian pusat-pusat astronomi di negara-negara Barat dan literatur astronomi modern. Sistem hisab ini menggunakan hasil penelitian terakhir dan menggunakan matematika yang telah dikembangkan. Metodenya sama dengan metode *hisab haqiqi bi at-tahqiq*, hanya sistem koreksinya lebih teliti dan kompleks sesuai dengan kemajuan sains dan teknologi. Rumus-rumusny lebih disederhanakan, sehingga untuk menghitungnya dapat digunakan kalkulator

⁶² Muhyiddin Khazin, *Kamus.....*, h. 92 dan 52.

atau personal komputer. Rumus-rumus ini dapat diprogram, sehingga hasil perhitungan dapat diperoleh dengan cepat dan teliti.⁶³

Adapun hisab resmi yang digunakan oleh pemerintah Indonesia mengacu pada sistem hisab hakiki kontemporer yang berpedoman pada ufuk mar'i dengan menggunakan kriteria MABIMS, yaitu 1) tinggi hilal minimum 2°, 2) Jarak dari Matahari minimum 3°, 3) Umur Bulan dihitung saat *ijtima'* atau Bulan baru atau Bulan dan Matahari segaris bujur saat Matahari terbenam minimal 8 jam. Kriteria ini sering disebut sebagai kriteria *imkan al-ru'yah*.⁶⁴

2. Metode Rukyat

Rukyat adalah lafadz bahasa Arab yang berarti melihat, kata kerjanya *Ra a* (رَأَى). *Ra a* (رَأَى) mempunyai beberapa masdar, antara lain rukyan (رُؤْيَا)

⁶³ Muh Nashirudin, *Kalender...*, h. 130.

⁶⁴ Siti Tatmainul Qulub, "Telaah Kritis Putusan Sidang Itsbat Penetapan Awal Bulan Qamariyah Di Indonesia Dalam Perspektif Ushul Fikih", *al-Ahkam*, Volume 25, Nomor 1 April, 2015), h. 116.

dan *rukyatan* (رؤية). *Rukyan* berarti mimpi (ما تراه في المنام), sedangkan *rukyatan* berarti melihat dengan mata atau dengan akal atau dengan hati (نظر بالعين او بالعقل او بالقلب) . Kedua masdar mempunyai isim jamak yaitu *Ru an* (رؤى).⁶⁵ Rukyah secara etimologis berasal dari kata ر - أ - ي . Kata *ra-a* sendiri memiliki beberapa *masdar*, antara lain *rukyan* dan *rukyatun*. Kata *rukyan* memiliki makna melihat dalam tidur atau bermimpi, sedangkan kata *rukyatun* bermakna melihat dengan mata, atau akal atau hati.⁶⁶

Istilah rukyat dilihat dari metodenya berarti melihat, atau mengamati hilal dengan mata ataupun dengan alat bantu , seperti teleskop pada saat Matahari terbenam menjelang bulan baru kamariah. Apabila hilal berhasil dilihat, maka malam itu dan keesokan harinya ditetapkan sebagai tanggal satu untuk bulan baru.⁶⁷

⁶⁵ Departemen Agama RI, *Pedoman Teknik Rukyat*, (Jakarta: direktorat Jenderal Pembinaan Kelembagaan Agama Islam dan Direktor Pembinaan badan peradilan agama Islam), h. 1.

⁶⁶ Muh Nashirudin, *Kalender...*, h. 103.

⁶⁷ Muh Arif Royyani dan Ah. Fadholi, *Fikih Astronomi*, h. 95. tt.

Rukyah al-Hilal atau yang biasa disebut dengan *rukyat bi al-fi'li* adalah melihat atau mengamati hilal dengan mata ataupun dengan teleskop pada saat Matahari terbenam menjelang bulan baru kamariah. Penentuan awal bulan kamariah dilakukan dengan rukyat atau melihat hilal secara langsung. Apabila hilal berhasil dilihat maka malam itu dan keesokan harinya ditetapkan sebagai tanggal 1 (satu) untuk bulan baru, sedangkan apabila hilal tidak berhasil dilihat karena gangguan cuaca maka tanggal satu bulan baru ditetapkan pada malam hari berikutnya atau bulan diistimikan menjadi 30 hari.⁶⁸

Kelebihan rukyat (*observation*) yaitu pertama observasi merupakan metode ilmiah yang akurat. Hal itu terbukti dengan berkembangnya ilmu falak (*astronomi*) pada zaman keemasan Islam. Para ahli terdahulu melakukan pengamatan secara serius dan berkelanjutan, yang akhirnya menghasilkan *zij-zij* (tabel-tabel astronomi) yang terkenal dan hingga kini

⁶⁸ Ahmad Izzuddin, *Fiqh Hisab Rukyat (Menyatukan NU dan Muhammadiyah dalam Penentuan Awal Ramadhan, Idul Fitri, dan Idul Adha)*, (Jakarta: Erlangga, 2007), h. 4.

masih menjadi rujukan seperti *zij a-jadid* karya Ibn Shatir (1306 M/706 H), Galileo Galilei (1564 1642 M/ 972 1052 H) adalah perintis ke jalan pengetahuan modern. Ia menggunakan observasi untuk membuktikan suatu kebenaran.⁶⁹ Sedangkan kelemahan rukyat yaitu hilal pada tanggal satu sangat tipis sehingga sangat sulit dilihat oleh orang biasa apalagi tingkat hilal kurang dari 2 derajat. Kendala cuaca juga menjadi kelemahan rukyat karena kondisi cuaca menjadi faktor yang dominan mempengaruhi keberhasilan *rukayah al-hilal*. Selain itu, kualitas perukyat juga menjadi titik kelemahan dari *rukayah al-hilal*.

Perbedaan hasil penentuan awal bulan kamariah juga terjadi dalam rukyat, hal ini dipicu dari keberlakuan rukyat (perbedaan matlak) dan penggunaan alat rukyat.

Pertama, perbedaan matlak, selama ini ada empat pendapat tentang matlak:⁷⁰

- a) Keberlakuan rukyat hanya sejauh jarak dimana qasar salat diizinkan

⁶⁹ Susiknan Azhari, *Ilmu...*, h. 130.

⁷⁰ Ahmad Izzuddin, *Fiqh...*, h. 6.

- b) Keberlakuan rukyat sejauh 8 derajat bujur, seperti dianut oleh Negara Brunei Darussalam.
- c) *Wilayah al-hukmi* seperti dianut oleh Indonesia, sehingga rukyat yang dilakukan di bagian manapun dari Sabang sampai Merauke, hasilnya dianggap berlaku bagi seluruh Indonesia.
- d) Pendapat penganut Imam Hanafi yang membatasi lebih jauh lagi, yakni keberlakuan rukyat diperluas ke seluruh dunia.

Kedua, penggunaan alat rukyat, hal ini memunculkan perdebatan di kalangan ulama. Ibnu Haja, menganggap rukyat tidak sah apabila dilakukan dengan alat yang pemantulannya melalui permukaan kaca atau air. Al-Syarwani lebih jauh menjelaskan bahwa penggunaan alat yang mendekatkan atau membesarkan seperti teleskop masih dapat dianggap rukyat. Al-Muti' menegaskan bahwa penggunaan alat optik untuk rukyat itu diperbolehkan, karena yang melakukan penilaian terhadap hilal adalah mata perukyat sendiri.⁷¹ sedangkan menurut Konferensi Penanggalan Islam Internasional di Istanbul, Turki

⁷¹ Ahmad Izzuddin, *Fiqh...*, h. 6.

tahun 1978 mensyaratkan agar alat yang digunakan sebanding dengan kemampuan mata manusia.⁷²

Ada dua sistem rukyat yang dipegang oleh para ahli falak dalam menentukan jatuhnya awal bulan kamariah:

a. Sistem *ijtima'*

Untuk golongan yang menggunakan sistem *ijtima'* ada beberapa aliran antara lain:⁷³

- 1) *Ijtima' Qabla al-Ghurub* adalah ketentuan jatuhnya awal bulan kamariah apabila *ijtima'* atau konjungsi terjadi sebelum matahari terbenam, tanpa mempertimbangkan hilal tampak secara visual atau tidak.
- 2) *Ijtima' Qabla al-Fajr* adalah apabila *ijtimak* terjadi sebelum terbit fajar maka pada malam itu sudah dianggap sudah masuk awal bulan baru.
- 3) *Ijtima' Qabla al-Zawal* yaitu golongan yang menyatakan jatuhnya bulan baru apabila *ijtima'* terjadi sebelum *zawal*.

⁷² Ruswa Darsono, *Penanggalan...*, h. 123.

⁷³ Sayful Mujab, "Studi Analisis Pemikiran KH. Moh. Zubair Abdul Karim dalam Kitab *Itifaq Zat al-Bain*", *Skripsi IAIN Walisongo Semarang* (Semarang, 2007), h. 34. td.

Dari golongan-golongan tersebut yang paling banyak di pegang oleh ulama adalah *ijtima' qoblal ghurub* dan *ijtima' qoblal fajri*. Sedangkan golongan yang lain tidak banyak di kenal secara luas oleh masyarakat.⁷⁴

b. Sistem Posisi Hilal

Kelompok yang berpegang pada posisi hilal menetapkan jika pada saat Matahari terbenam posisi hilal sudah di atas ufuk, maka sejak Matahari terbenam itulah bulan baru mulai dihitung. Adapun dalam hal menentukan posisi hilal, ada yang berpedoman pada:⁷⁵

- 1) Golongan yang menyatakan bahwa jatuhnya bulan baru apabila posisi hilal berada di atas ufuk *hissi*.⁷⁶
- 2) Golongan yang menyatakan bahwa jatuhnya bulan baru apabila posisi hilal berada di atas ufuk *hakiki/true horizon*.⁷⁷

⁷⁴ Sayful Mujab, "Studi Analisis...", h. 34. td.

⁷⁵ Susiknan Azhari, *Pembaharuan Pemikiran Hisab di Indonesia*, (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2002), h. 32.

⁷⁶ Ufuk *hissi* yaitu bidang datar yang lurus dan searah dengan peninjau dan sejajar dengan ufuk hakiki. Lihat Abdul Karim dan Rifa Jamaluddin Nasir, *Mengenal Ilmu Falak*, (Yogyakarta: Qudsi Media, 2012), h. 66.

- 3) Golongan yang menyatakan jatuhnya bulan baru apabila posisi hilal di atas ufuk mar'i/*visible horizon*⁷⁸ yaitu ufuk hakiki dengan koreksi kerendahan ufuk, refraksi, semi diameter, dan parallax.
- 4) Golongan yang berpegang kepada *imkanurrukyat*, yaitu masuknya awal bulan kamariah ditentukan berdasarkan pengamatan langsung terhadap hilal atau berdasarkan pada penampakan hilal (menentukan posisi ketinggian hilal pada saat terbenamnya Matahari yang memungkinkan bisa dilihat).⁷⁹

Kriteria dalam penentuan awal bulan kamariah berdasarkan *imkan al-ru'yah* yang dikembangkan oleh negara-negara serumpun Indonesia yakni Malaysia, Brunei Darussalam, dan Singapura (MABIMS) pada 1990 bersepakat untuk menyatukan kriteria

⁷⁷ Ufuk hakiki yaitu ufuk yang berjarak 90 derajat dari titik zenit (lingkaran bola langit yang bidangnya melalui titik pusat Bumi dan tegak lurus pada garis vertikal peninjau). Lihat Abdul Karim dan Rifa Jamaluddin Nasir, *Mengenal...*, h. 66.

⁷⁸ Ufuk yang terlihat (bidang datar yang merupakan batas pandangan) mata peninjau. Lihat Abdul Karim dan Rifa Jamaluddin Nasir, *Mengenal...*, h. 67.

⁷⁹ Muhyiddin Khazin, *Kamus...*, h. 86.

kebolehtampakan hilal dengan ketentuan berdasarkan kriteria Turki dan penggabungan hilal dan *ru'yah*, yaitu sebagai berikut:⁸⁰

1. Tinggi hilal tidak kurang dari 2 derajat
2. Jarak sudut hilal ke Matahari tidak kurang dari 3 derajat
3. Umur hilal tidak kurang dari 8 jam setelah *ijtima'* terjadi.

⁸⁰ Abdul Karim dan Rifa Jamaluddin Nasir, *Mengenal...*, h. 76.

BAB III
METODE PERHITUNGAN AWAL BULAN KAMARIAH
DALAM BUKU *AL-NATIJAH AL-MAHSHUNAH*
KARYA ALI MUSTOFA

A. Biografi Ali Mustofa⁸¹

Nama pengarang buku *al-Natijah al-Mahshunah* adalah Ali Mustofa Al-Qodiri bin Mustangir merupakan salah satu ahli falak dari Jawa Timur. Panggilan akrabnya adalah Tofa ketika di lingkungan rumahnya, sedangkan di luar termasuk di dunia perfalakan ia dipanggil dengan Ali, sesekali ada yang memanggil dengan Mus sewaktu sekolah dahulu. Beliau lahir di Maesan-Mojo-Kediri pada tanggal 24 Maret 1983 bertepatan pada tanggal 09 Jumadil Akhir 1403 H. Beliau adalah anak kedua dari dua bersaudara yang lahir dari pasangan Mustangir dan Malikah. Kata al-Qodiri dibelakang namanya mempunyai arti dalam dua sisi yaitu yang pertama karena ia berasal dari Kediri, dan yang kedua berarti bangsa Qadiriyyah, karena orangtuanya termasuk dalam tarekat Qadiriyyah.

⁸¹ Ali Mustofa, *Wawancara*, Mojo Kediri, 14 Maret 2018, pukul 10.00 WIB.

Ali Mustofa menikah pada tahun 2008 M dengan seorang wanita bernama Siti Maf'ulah dari Mojokerto. Dalam pernikahan tersebut Ali Mustofa dan Siti Maf'ula baru dikaruniai dua orang anak (1 putra dan 1 putri), yaitu Ahmad Nabil Al-Kausar (kelas 2 SD) dan Mahsunatul Fuad (lahir bulan Desember 2017). Dari nama kedua putranya tersebutlah, muncul penamaan buku *Al-Kausar Ali*, dan *al-Natijah al-Mahshunah*.

Sewaktu kecil ia memulai jenjang pendidikannya di TK Kusuma Mulia Maesan lulus tahun 1991, lalu ia melanjutkan di SDN 2 Maesan-Mojo-Kediri lulus tahun 1996, MTs. Sunan Kalijaga Mayan-Mojo-Kediri lulus tahun 1999. Kemudian tingkat menengah atas ia lanjutkan di MA Al-Hikmah Purwoasri Kediri mengambil jurusan MAK lulus tahun 2000. Setelah lulus dari Madrasah Aliyah, Ia melanjutkan pendidikan Strata 1 (S1) di Tribakti Lirboyo-Kediri dengan mengambil jurusan Pendidikan Agama Islam (PAI) pada tahun 2003 M. Sedangkan sekolah nonformalnya ia mulai dari madrasah diniyah Maesan sampai jenjang Tsanawiyah. Kemudian lanjut di madrasah diniyah Purwoasri ketika Aliyah, kemudian ia mengabdikan sampai tahun 2004. Lalu ia melanjutkan di Pondok Pesantren Al-Falah Ploso-

Kediri tahun 2006 M. Dari sinilah ia mengenal dunia perfalakan.

Ali Mustofa mulai menekuni dunia Falak sejak tahun 2006, yaitu ketika belajar di madrasah diniyah Riyadlatul Uqul (MISRIU) Ploso. Ia belajar Falak kepada ustadz Mahsus Izzi Tulungagung yang pada saat itu mengkaji buku *Tibyan al-Miqaat* dan *Sulam al-Nayyirain*. Ketika itu pembelajarannya menggunakan *rubu'* yang masih manual karena di Ploso masih menggunakan cara-cara klasik untuk disampaikan ke santri-santrinya. Ia juga belajar buku *Durus al-Falakiyah* dan *Sulam al-Nayyirain* kepada KH. Zainudin Basyari, sesepuh Kediri. Kepada H. Shofiyuddin ia mengkaji buku *Risalah al-Qamarain*, *Nur al-Anwar* dan *Ephemeris*.

Selain belajar dengan ustadz Mahsus Izzi, KH. Zainuddin Basyari, dan H. Shofiyuddin, ia juga sering mengikuti seminar, diklat, maupun pelatihan-pelatihan ilmu falak di luar. Di antaranya belajar kepada Bapak Sriyatin, Ma'muri Abd Shomad, Cecep Nurwendaya, KH. Slamet Hambali, KH. Ahmad Izzuddin, Hendro Setyanto, Gus Shofitullah, H. Ahmad Tholhah, Ustadz Isma'il Abay, Mbak Anisah Budiwati, Raden

Muhammad Wasil, dan Ustadz Sahlan Rasyidi. Selepas belajar dari guru-gurunya, ia mendalami keilmuan falak secara otodidak mulai dari pemrograman dengan kalkulator dan *microshoft excel* hisab awal bulan, hisab awal waktu salat, arah kiblat, hisab gerhana Matahari dan Bulan.⁸²

Ali Mustofa sekarang menjadi *khadim al-Ma'had* di Pondok Pesantren Al-Falah Ploso-Kediri sebagai pendidik di beberapa mata pelajaran, di antaranya ilmu falak, *faroid*, *manteq*, *taqrib* dan *imriti*. Dalam proses pembelajaran ilmu falak di sana, ia menggunakan sarana pembelajaran berupa alat peraga untuk menggambarkan bola langit secara nyata. Alat tersebut terbuat dari rangkaian bambu yang dirancang sesuai dengan tata letak bola langit. Dengan bantuan alat tersebut, siswa dengan cepat memahami tiap-tiap inti garis bola langit.⁸³ Kurikulum standar yang digunakan dalam pembelajaran ilmu falak adalah buku *Tibyan al-Miqat* dan *Sulam al-Nayyirain*. Selain menggunakan kurikulum standar tersebut, PP Al-Falah Ploso mengadakan suatu kelas pengembangan falak untuk santri-santri yang

⁸² Nazla Nurul Faiqoh, *Hisab...*, h. 46.

⁸³ Nazla Nurul Faiqoh, *Hisab...*, h. 47.

mempunyai minat lebih dalam bidang falak. Materi kelas tersebut meliputi materi-materi selain kurikulum standar pondok misalnya *Ephemeris*, *Dur al-Aniq*, buku-buku lain serta pemikiran dari beliau Ali Mustofa sebagai pengajarnya.

Karya-karya yang sudah ditulis oleh Ali Mustofa telah banyak. Namun, buku-buku tersebut (khususnya buku falak) hanya dicetak untuk kalangan sendiri, yaitu materi pembelajaran di Pondok Pesantren Al-Falah Ploso Kediri. Beberapa buku tersebut memiliki konsen pembahasan yang berbeda-beda serta menggunakan metode hisab yang berbeda pula. Beberapa goresan pena serta buah pemikiran beliau di antaranya:

1. Formula-formula program falak Dengan Casio 4500
2. *al-Natijah al-Mahshunah*
3. *al-Natijah al-Murid*
4. Awal Bulan *al-Kausar Ali*
5. *Sulam al-Qadiriyah*
6. *Al-Wasili Ali*
7. *al-Taisir*
8. *Tashil al-Wildan*
9. *al-Kausar Ali Qodim*
10. *al-Kausar Ali Jadid*

11. *Khulashah al-Tibyan*
12. *Khulashah al-Risalah*
13. *Bulugh al-Amali*
14. *al-Sulam al-Taqrifi Wa Tahqiqy*
15. *Tsimar al-Mustafid*
16. *Istiqbal al-Nayyiroin*
17. *al-Kusuf al-Jawi Falak Nusantara.*

Ali Mustofa juga aktif di Lembaga Sosial Keagamaan Nahdlatul Ulama' wilayah Kediri mulai dari tingkat ranting hingga tingkat cabang Kediri. Sekarang aktif sebagai staf ahli di Lembaga Falakiyah Pimpinan Cabang Nahdlatul Ulama (PCNU) Kediri dan Lajnah Falakiyah Pondok Pesantren Al-Falah Ploso Kediri. Ia banyak mengikuti pelatihan-pelatihan falak di luar baik sebagai peserta maupun tutor.

Buku *al-Natijah al-Mahshunah* termasuk kategori buku yang menggunakan sistem hisab kontemporer. Karena dalam perhitungannya sudah menggunakan data astronomis dengan peralatan yang lebih modern, serta rumus-rumus yang digunakan lebih sederhana sehingga menghitungnya dapat menggunakan kalkulator atau komputer. Sedangkan metode dalam buku *al-Natijah al-Mahshunah* terinspirasi dari

pemikiran beliau sendiri. Bermula ketika beliau mengerjakan hisab gerhana Bulan dan Matahari dari buku *Dur al-Aniq* karya KH. Ahmad Ghozali. Pengerjaan gerhana tersebut menggunakan metode *awamil khusuf* dan *kusuf*, seketika ia mempunyai pemikiran untuk membuat *awamil* hisab awal bulan kamariah. Beliau mencoba merumuskan rumus yang berpedoman pada *Astronomical Algorithm* dan *Jean Meus* untuk membuat *awamil*, sehingga muncullah table *awamil* untuk pengerjaan hisab awal bulan kamariah.

Ali Mustofa menyusun buku *al-Natijah al-Mahshunah* karena didasari beberapa hal di antaranya sebagai *nasr al-ilmi* dengan harapan tidak masuk dalam ancaman *khatim al-ilmi*, sebagai bentuk kepedulian membuminya ilmu falak khususnya di nusantara, serta sebagai jalan mempermudah dalam mengerjakan hisab karena selama ini hisab terutama ilmu falak terkesan sulit dan berat dalam mengerjakan. Selain itu, dikarenakan pula data dalam tulisan sudah setengah matang tinggal diolah sedikit sudah menghasilkan kesimpulan yang diinginkan.⁸⁴

⁸⁴ Wawancara Ali Mustofa, 05 Mei 2018 via chat Watsaap.

B. Gambaran Umum Buku *al-Natijah al-Mahshunah* Karya Ali Mustofa

Al-Natijah al-Mahshunah berasal dari dua kata yaitu *natijah* dan *mahshunah*. *Natijah* mempunyai arti kesimpulan, yang terjaga. Sedangkan *mahshunah* merupakan nama putri Ali Mustofa yang direkomendasikan dari Ibu Nyai beliau. Maka maksud dari penamaan buku *al-Natijah al-Mahshunah* adalah kesimpulan dari pemikiran beliau Ali Mustofa. Bahasa pengantar buku ini bukanlah bahasa Arab seperti kebanyakan buku di pesantren, melainkan bahasa yang digunakan adalah bahasa Indonesia.

Acuan *awamil* atau data base *awamil* hisab awal bulan kamariah dalam buku *al-Natijah al-Mahshunah* adalah data base masehi yaitu dari tahun 2018 sampai 2020 M. Untuk tahun 2020 ke atas akan beliau rumuskan di buku *al-Natijah al-Mahshunah* periode selanjutnya. Ketika tidak ada data yang tercantum dalam buku tersebut, maka tidak bisa pula melakukan perhitungan awal bulan kamariah metode *al-Natijah al-Mahshunah*. Misalnya perhitungan awal bulan kamariah pada tahun 2017, maka tidak akan dapat melakukan perhitungan tersebut sebab data tahun 2017 tidak tercantum dalam

awamil buku *al-Natijah al-Mahshunah*. Begitu pula dengan perhitungan tahun-tahun lain yang tidak terdapat dalam buku *al-Natijah al-Mahshunah*. *Awamil* tersebut bersifat khusus pada perhitungan tahun-tahun yang tercantum dalam buku *al-Natijah al-Mahshunah* yaitu dimulai tahun 2018 sampai tahun 2020.

Secara garis besar buku *al-Natijah al-Mahshunah* yang tebalnya 79 halaman terdiri dari tiga risalah, yaitu Risalah Hisab Awal Bulan Kamariah, Risalah Hisab Gerhana Bulan, dan Risalah Hisab Gerhana Matahari. Secara terperinci pembahasan dalam buku *al-Natijah al-Mahshunah* adalah sebagai berikut:

1. *Risalah Ula*, Hisab Awal Bulan Kamariah

Bagian ini langsung disajikan langkah-langkah dan contoh perhitungan hisab awal bulan kamariah metode *al-Natijah al-Mahshunah* dengan melihat *awamil* yang terdapat pada akhir halaman.

Adapun *awamil* yang terdapat pada *Risalah Ula* adalah sebagai berikut:

- a. *Awamil ijtima'*

Yaitu data yang dibutuhkan untuk kalkulasi penentuan jam *ijtima'* berdasarkan waktu Indonesia bagian Barat.

Tabel *awamil ijtima'* terdiri dari 3 tabel di antaranya:

- Tabel A1 yaitu tabel *awamil ijtima'* tahun 2018
- Tabel A2 yaitu tabel *awamil ijtima'* tahun 2019
- Tabel A3 yaitu tabel *awamil ijtima'* tahun 2020

Awamil ijtima' berisikan:

- 1) Bulan hijriyah
- 2) Tanggal masehi
- 3) Jumlah hari
- 4) *Time dinamic*
- 5) *Ecliptic longitude* Matahari⁸⁵
- 6) *Sabaq* Matahari⁸⁶
- 7) *Apparent Longitude* Matahari⁸⁷
- 8) *Sabaq* Bulan⁸⁸

⁸⁵ *Ecliptic longitude* (Bujur Astronomis Matahari) yaitu jarak Matahari dari titik aries diukur sepanjang lingkaran ekliptika. Lihat Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak dalam Teori dan Praktek*, (Yogyakarta: Buana Pustaka, 2004), h. 153.

⁸⁶ *Sabaq* Matahari yaitu kecepatan Matahari perjamnya. *Sabaq* Matahari dalam satu jam rata-rata 2^j 30^d. Lihat Susiknan Azhari, *Ensiklopedi...*, h. 187.

⁸⁷ *Apparent longitude* Matahari atau *Ecliptic longitude* (Bujur Matahari) yaitu jarak Matahari dari titik aries yang diukur sepanjang lingkaran ekliptika. Lihat Muhammad Hadi Bashori, *Pengantar Ilmu Falak*, (Jakarta: Pustaka Al-Kautsar, 2015), h. 215.

b. *Awamil* hilal

Tabel *awamil* hilal terdiri dari 10 tabel yang meliputi data Matahari dan data Bulan, di antaranya:

- Tabel B1 yaitu tabel *awamil* hilal Januari 2018 – Juni 2018, untuk data Matahari
- Tabel B2 yaitu tabel *awamil* hilal Juli 2018 – Desember 2018, untuk data Matahari
- Tabel B3 yaitu tabel *awamil* hilal Januari 2019 – Juni 2019, untuk data Matahari
- Tabel B4 yaitu tabel *awamil* hilal Juli 2019 – Desember 2019, untuk data Matahari
- Tabel B5 yaitu tabel *awamil* hilal Januari 2020 – Juni 2020, untuk data Matahari
- Tabel C1 yaitu tabel *awamil* hilal Januari 2018 – Juni 2018, untuk data Bulan
- Tabel C2 yaitu tabel *awamil* hilal Juli 2018 – Desember 2018, untuk data Bulan
- Tabel C3 yaitu tabel *awamil* hilal Januari 2019 – Juni 2019, untuk data Bulan

⁸⁸ *Sabaq* Bulan yaitu kecepatan Bulan perjamnya. *Sabaq* Bulan dalam satu jam rata-rata $32^j 56^m 4^d$. Lihat Susiknan Azhari, *Ensiklopedi...*, h. 187.

- Tabel C4 yaitu tabel *awamil* hilal Juli 2019 – Desember 2019, untuk data Bulan
- Tabel C5 yaitu tabel *awamil* hilal Januari 2020 – Juni 2020, untuk data Bulan.

Awamil hilal data Matahari berisikan:

- 1) Tanggal masehi
- 2) Jumlah hari
- 3) *Apparent right* Matahari⁸⁹ pertama dan kedua
- 4) Deklinasi Matahari⁹⁰ pertama dan kedua
- 5) Semi diameter⁹¹ pertama dan kedua
- 6) *Equation of time*⁹² pertama dan kedua

Awamil hilal data Bulan berisikan:

- 1) Tanggal masehi
- 2) Jumlah hari

⁸⁹ *Apparent right* Matahari yaitu jarak Matahari dari titik Aries sepanjang lingkaran ekuator. Lihat Muhammad Hadi Bashori, *Pengantar...*, h. 215.

⁹⁰ Deklinasi Matahari yaitu jarak antara Matahari dari ekuator diukur sepanjang lingkaran deklinasi, yaitu lingkaran besar yang mengelilingi bola langit dan melalui titik kutub langit (KU – KS). Nilai deklinasi positif berarti Matahari di utara garis ekuator, sebaliknya nilai negatif berarti Matahari berada di selatan ekuator. Lihat Muhammad Hadi Bashori, *Pengantar...*, h. 216.

⁹¹ Semi diameter (jari-jari piringan Matahari atau *Nisful Quthris Syams*), adalah jarak titik pusat Matahari dengan piringan luarnya. Lihat Muhyiddin Khazin, *Ilmu...*, h. 153.

⁹² *Equation of time* (perata waktu atau *Ta'dilul Waqti*), adalah selisih antara waktu kulminasi Matahari hakiki dengan waktu kulminasi Matahari pertengahan (rata-rata). Lihat Muhyiddin Khazin, *Ilmu...*, h. 153.

- 3) *Apparent right* Bulan⁹³ pertama dan kedua
- 4) Deklinasi Bulan⁹⁴ pertama dan kedua
- 5) Semi diameter⁹⁵ Bulan pertama dan kedua
- 6) *Horizontal parallax*⁹⁶ pertama dan kedua.

2. *Risalah Tsaniyah*, Gerhana Bulan.

Bagian ini langsung disajikan langkah-langkah serta contoh perhitungan gerhana Bulan metode *al-Natijah al-Mahshunah*. Gerhana Bulan dalam buku *al-Natijah al-Mahshunah* mencakup kontak gerhana jam lokal mulai kontak awal penumbra sampai kontak akhir penumbra, dicantumkan pula durasi umbra, panumbra, dan total. Kemudian mencakup azimuth, tinggi Bulan hakiki

⁹³ *Apparent Right* Bulan (Panjatan tegak atau *al-Mathali'ul Baladiyah*), yaitu jarak dari titik aries sampai titik perpotongan lingkaran deklinasi yang melewati Bulan dengan ekuator, diukur sepanjang lingkaran ekuator. Lihat Muhyiddin Khazin, *Ilmu...*, h. 154.

⁹⁴ Deklinasi Bulan atau *Mail al-Qamar* adalah jarak sepanjang lingkaran deklinasi dihitung dari equator sampai Bulan. Lihat Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, (Yogyakarta: Buana Pustaka, 2005), h. 52.

⁹⁵ Semi diameter (jari-jari piringan Bulan = *Nisfu Quthril Qamar*), yaitu jarak antara titik pusat Bulan dengan piringan luarnya. Lihat Muhyiddin Khazin, *Ilmu...*, h. 154.

⁹⁶ *Horizontal parallax* adalah sudut antara garis yang ditarik dari titik pusat Bulan ketika di ufuk ke titik pusat Bumi dan garis yang ditarik dari titik pusat Bulan ketika itu ke permukaan Bumi. Lihat Muhyiddin Khazin, *Ilmu...*, h. 154.

dan mar'i, serta data Matahari dan Bulan saat puncak gerhana.

Awamil khusuf dalam buku *al-Natijah al-Mahshunah* digunakan untuk perhitungan gerhana Bulan. Tabel *awamil khusuf* yaitu tabel D1. Tabel D1 berisikan 11 kolom, yaitu kolom pertama berisi tanggal terjadinya gerhana dan kode, kolom kedua berisi hari dan pasaran, kolom ketiga berisi Delta T dan TD, kolom ke empat berisi a0 dan a1, kolom ke lima berisi b0 dan b1, kolom ke enam berisi L10 dan L11, kolom ke tujuh berisi L20 dan L21, kolom ke delapan berisi L30 dan L31, kolom ke sembilan berisi L40 dan L41, kolom ke sepuluh berisi L50 dan L51, kolom ke sebelas berisi L60 dan L61. Untuk tanggal terjadinya gerhana yaitu dimulai dari 31 Januari 2018, 27 Juli 2018, 16 Juli 2019, 10 Januari 2020, 5 Juni 2020, dan 30 Nopember 2020.

Disediakan pula tabel yang berisi data Bulan dan Matahari saat puncak gerhana. Tabel tersebut berisi data *asensio rekta Bulan*, deklinasi Bulan, semi diameter Bulan, *horizontal parallax* Bulan, *ascensio rekta* Matahari, deklinasi Matahari, semi diameter Matahari, dan *horizontal parallax* Matahari.

Dari kedua tabel tersebut untuk melakukan perhitungan sebagai berikut:

- a. Tinggi Bulan saat awal penumbra
- b. Tinggi Bulan saat awal umbra
- c. Tinggi Bulan saat awal total
- d. Tinggi Bulan saat puncak gerhana
- e. Tinggi Bulan saat akhir total
- f. Tinggi Bulan saat akhir umbra
- g. Tinggi Bulan saat akhir panumbra

Selain ke tujuh perhitungan tersebut, terdapat pula perhitungan untuk mencari nilai magnitudo dan radius.

3. *Risalah Tsalitsah*, Gerhana Matahari

Gerhana Matahari dalam buku *al-Natijah al-Mahshunah* secara umum sama dengan gerhana Bulan yaitu mencakup kontak mulai awal panumbra sampai akhir panumbra, azimuth, tinggi Bulan hakiki dan mar'i, serta data Matahari dan Bulan saat puncak gerhana. Proses hisab gerhana Matahari diawali dengan hisab hari dan pasaran. Kemudian melihat *awamil kusuf* yang disediakan untuk dilakukan perhitungan takdil wasat yang mencakup lima kali takdil wasat *kusuf* yaitu:

- a. Takdil *awal wasat kusuf*
- b. Takdil *tsani wasat kusuf*
- c. Takdil *tsalis wasat kusuf*
- d. Takdil *rabi' wasat kusuf*
- e. Takdil *khamis wasat kusuf*

Mencari jam *wasat kusuf* / puncak gerhana mengambil data dari *awamil kusuf* dan data dari *takdil khomis wasat kusuf*. Dipaparkan pula perhitungan waktu puncak gerhana serta perhitungan magnitudo dan jenis gerhana. Dalam *al-Natijah al-Mahshunah* terdapat ketentuan mengenai jenis gerhana diantaranya: tidak terjadi gerhana bila magnitudo lebih kecil dari nol, gerhana sebagian bila magnitudo lebih besar dari nol dan nilai m lebih besar dari nilai mutlak Q' , gerhana total bila lebih besar dari nol dan nilai m lebih kecil dari nilai mutlak Q' dan Q' negatif, dan gerhana cincin bila magnitudo lebih besar dari nol dan nilai m lebih kecil dari nilai mutlak Q' dan Q' positif.⁹⁷

Halaman setelah tiga *risalah* tersebut, terdapat beberapa lampiran yang berisi tabel-tabel *awamil* diantaranya tabel *awamil* awal bulan kamariah, tabel

⁹⁷ Ali Mustofa, *al-Natijah al-Mahshunah*, (Kediri: Maktabah Musthofawiyah, 2018), h. 52.

awamil kusuf dan *awamil khusuf*. Pada akhir halaman terdapat lembar soal untuk mengerjakan hisab awal bulan kamariah maupun hisab gerhana sehingga memudahkan bagi penghitung untuk melakukan perhitungan dalam buku *al-Natijah al-Mahshunah*.

C. Perhitungan Awal Bulan Kamariah dalam Buku *al-Natijah al-Mahshunah*

Buku *al-Natijah al-Mahshunah* dalam menentukan awal bulan kamariah menggunakan metode *awamil* atau *element* untuk perhitungan *ijtima'* dan posisi Matahari dan hilal saat Magrib pada hari terjadinya *ijtima'* dengan menggunakan data tanggal dan waktu standar Wib. Dalam buku *al-Natijah al-Mahshunah* ada dua *awamil* yang digunakan dalam perhitungan awal bulan kamariah, yaitu *awamil ijtima'* dan *awamil hilal*. Data *awamil ijtima'* yang disediakan dalam buku *al-Natijah al-Mahshunah* adalah data pada tanggal terjadinya *ijtima'* dan data pada tanggal sehari setelah terjadinya *ijtima'*. Sedangkan *awamil hilal* adalah data yang dibutuhkan untuk kalkulasi penentuan posisi Matahari dan Bulan pada saat terbenam Matahari pada hari terjadinya *ijtima'* dan sehari setelahnya.

Perhitungan awal bulan tersebut terbagi menjadi empat bagian hisab, diantaranya:

1. Hisab *Ijtima'*

Tentukan bulan Hijriyah yang dicari, markaz, lintang tempat, bujur tempat, tinggi tempat, serta time zone. Sebelum menghitung *ijtima'*, lihat data *awamil ijtima'* yang tersedia. Data *awamil* yang diambil adalah data tanggal bulan hijriyah yang hendak dicari. *Awamil ijtima'* berisikan data bulan Hijriyah, tanggal masehi, jumlah hari, *time dinamic*, *ecliptic longitude* Matahari, *Sabaq* Matahari, *Apparent Longitude* Bulan, dan *sabaq* Bulan.

Rumus *ijtima'* Waktu Daerah (WD)

$$WD = TD + (ELM - ALB) / (SB - SM) + (Tz$$

- 7)

Rumus mencari hari dan pasaran

a. $A = \text{Int} (JH + 8)$

b. $\text{Hari} = A - \text{Int} (A/7) \times 7$

Ketentuan :

0 (Jumat), 1 (Sabtu), 2 (Ahad), 3 (Senin), dst.

c. $C = \text{Int} (JH)$

d. $\text{Pasaran} = C - \text{Int} (C/5) \times 5$

Ketentuan :

0 (Kliwon), 1 (Legi), 2 (Pahing), 3 (Pon), 4 (Wage).

2. Hisab perkiraan magrib pada tanggal garapan

Setelah mengetahui kapan terjadinya *ijtima'*, langkah selanjutnya adalah menghitung posisi Matahari ketika *ghurub*. Dengan melihat table data Matahari yang tersedia dapat diketahui *apparent longitude* Matahari, *declination* Matahari, *semi diameter* Matahari, dan *equation of time*. Kemudian menghitung tinggi Matahari, sudut waktu Matahari, Perkiraan magrib waktu daerah serta koreksi waktu dengan rumus-rumus sebagai berikut:

a. Tinggi Matahari

$$H_m = 0 - \text{sdm}_0 - 0^\circ 36,44 - 1,76 \times \sqrt{(TT) / 60}$$

b. Sudut Waktu Matahari

$$\text{Cos } t_m = - \text{Tan } P \text{ Tan } d_{m0} + \text{Sin } h_m / \text{Cos } P / \text{Cos } d_{m0}$$

c. Perkiraan Magrib Waktu Daerah

$$W_d = 12 - E_{ot0} + ((T_z \times 15) - BT + t_m) / 15$$

d. Koreksi Waktu

$$T_0 = W_d - 18$$

3. Hisab Magrib Hakiki dan Azimuth Matahari

Setelah perhitungan pada bagian hisab kedua selesai, selanjutnya mencari magrib hakiki dan azimuth matahari berdasarkan data *awamil* kategori data Matahari yang tersedia sebelumnya. Adapun tahap perhitungannya sebagai berikut:

a. Deklinasi Matahari

$$d^{\circ} = dm0 + dm1 \times T0$$

b. Semi Diameter

$$sdm^{\circ} = sdm0 + sdm1 \times T0$$

c. Equation Of Time

$$e = Eot0 + Eot1 \times T0$$

d. Tinggi Matahari

$$hm^{\circ} = 0 - sdm^{\circ} - 0^{\circ} 36,44' - 1,76 \times \sqrt{(TT) / 60}$$

e. Sudut Waktu Matahari

$$\text{Cos } tm^{\circ} = - \text{Tan } P \text{ Tan } d^{\circ} + \sin hm^{\circ} / \text{Cos } P / \cos d^{\circ}$$

f. Magrib Hakiki Wd°

$$Wd^{\circ} = 12 - e + ((Tz \times 15) - BT + tm^{\circ}) / 15$$

g. Koreksi Waktu Magrib

$$T1 = Wd^{\circ} - 18$$

h. *Apparent Right Ascension* Matahari

$$\text{Arm} = \text{Arm}_0 - \text{Arm}_1 \times T_1$$

i. Letak Matahari

$$\text{Tan Lm} = \frac{-\text{Sin P}}{\tan \text{tm}^\circ + \text{Cos P} \times \text{Tan d}^\circ} \\ / \text{Sin tm}^\circ$$

j. Azimuth Matahari

$$\text{Azm} = 270 + \text{LM}$$

4. Hisab Hilal

Perhitungan hisab hilal dimulai dengan melihat data *awamil* kategori data Bulan, data tersebut telah tersedia data *apparent right ascension* Bulan, *deklinasi* Bulan, semi diameter Bulan, dan *horizontal parallax* Bulan. Selanjutnya mengikuti alur perhitungan sebagai berikut:

a. *Apparent Right Ascension* Bulan

$$\text{Arb} = \text{Arb}_0 + \text{Arb}_1 \times T_1$$

b. Deklinasi Bulan

$$\text{db} = \text{db}_0 + \text{db}_1 \times T_1$$

c. Semi Diameter Bulan

$$\text{Sdb} = \text{sdb}_0 + \text{sdb}_1 \times T_1$$

d. *Horizontal Parallax* Bulan

$$\text{Hpb} = \text{Hpb}_0 + \text{Hpb}_1 \times T_1$$

e. Sudut Waktu Bulan

$$Tb = Arm - Arb + tm^\circ$$

f. Tinggi Hilal Geosentris

$$\text{Sin } h = \text{Sin } P \text{ sin } db + \text{Cos } P \text{ Cos } db \text{ cos } tb$$

g. Tinggi Hilal Toposentris

$$\text{Topo} = h - (\text{Cos } h \times \text{Hpb})$$

h. Input Refraksi

$$\text{Dr} = \text{Topo} + \text{sdb}$$

i. Refraksi

$$\text{Ref} = 0,0167 / \text{Tan } (\text{Dr} + 7,31 / (\text{Dr} + 4,4))$$

j. Dip

$$\text{Dip} = 1,76 \times \sqrt{(\text{TT}) / 60}$$

k. Tinggi Hilal Atas

$$\text{Atas} = \text{Topo} + \text{Ref} + \text{dip} + \text{Sdb}$$

l. Tinggi Hilal Center

$$\text{Center} = \text{Topo} + \text{Ref} + \text{Dip}$$

m. Tinggi Hilal Bawah

$$\text{Bawah} = \text{Topo} + \text{Ref} + \text{dip} - \text{Sdb}$$

n. Tinggi Mar'i

$$\text{Mar'i} = \text{Center}$$

o. Letak Hilal

$$\tan LH = \frac{-\sin P}{\tan tb} + \cos P \times \tan db$$

$$/ \sin tb$$

p. Azimuth Hilal

$$Az_b = 270 + LH$$

q. Lama Hilal

$$Lama = h / 15$$

r. Terbenam Hilal

$$GH = Wd^\circ + lama \text{ hilal} + 0,0265$$

s. Umur Hilal

$$UH = Wd^\circ - \text{Jam } Ijtima'$$

t. Beda Azimuth

$$Bz = Az_b - Az_m$$

u. Beda Tinggi Hilal Mar'i

$$0 = Mar'i - hm^\circ$$

v. Elongasi Geosentris

$$\cos \text{Elo G} = \sin d^\circ \sin db + \cos d^\circ \cos db$$

$$\cos (Arb - Arm)$$

w. Elongasi Toposentris

$$\cos \text{Elo T} = \sin h^\circ \sin h_{\text{topo}} + \cos h^\circ \cos h_{\text{topo}}$$

$$\cos (Az_b - Az_m)$$

x. Nurul Hilal

$$0 \text{ NH} = 100 \times (1 + \text{Cos} (\text{Cos} (\text{Cos}^{-1} (-\text{Cos Elo G}))) / 2$$

D. Contoh Perhitungan Awal Bulan Kamariah dengan Sistem Buku *al-Natijah al-Mahshunah*

Perhitungan awal bulan Sya'ban 1439 H

Bulan Hijriyah	= Sya'ban 1439 H
Tanggal Garapan	= 16 April 2018 M
Markas	= Masjid AJT
Lintang Tempat (P)	= -06° 59' 04.98" LS
Bujur Tempat (BT)	= 110° 26' 47.63" BT
Tinggi Temp at (TT)	= 95 m
Time Zone (Tz)	= 7

a. Hisab *Ijtima'*

Awamil <i>Ijtima'</i>				
BLN H	TGL	TD	ELM	ALB
	JH		SM	SB
Sya'ban 1439	16	8	25,9980556	25,4919444
	April 2018			
	43206,1		0,040556	0,5725000

Tabel 3.1

Rumus *ijtima'* Waktu Daerah (WD)

$$\begin{aligned} WD &= TD + (ELM - ALB) / (SB - SM) + \\ & (Tz - 7) \\ &= 8 : 57 : 5,17 \text{ WD} \end{aligned}$$

Hisab Hari dan Pasaran:

- 1) $A = \text{Int}(JH + 8)$
 $= 43214$
- 2) Hari $= A - \text{Int}(A/7) \times 7$
 $= 43214 - \text{Int}(43214/7) \times 7$
 $= 3 \text{ (Senin)}$
- 3) $C = \text{Int}(JH)$
 $= \text{Int}(43206,1)$
 $= 43206$

$$\begin{aligned}
 4) \text{ Pasaran} &= C - \text{Int} (C/5) \times 5 \\
 &= 43206 - \text{Int} (43206/5) \times 5 \\
 &= 1 \text{ (Legi)}
 \end{aligned}$$

b. Hisab Perkiraan Magrib Pada Hari

Data Matahari				
TGL	Arm0	dm0	Sdm0	Eot0
	Arm1	dm1	Sdm1	Eot1
16 April 2018	24,4916667	10,1875000	0,2655556	0,0030870
	0,0416667	0,0147222	0,0000000	0,0001620

Tabel 3.2

1) Tinggi Matahari

$$\begin{aligned}
 \text{hm} &= 0 - \text{sdm0} - 0^\circ 36,44 - 1,76 \times \\
 &\quad \sqrt{(\text{TT})} / 60 \\
 &= 0 - 0,2655556 - 0^\circ 36,44 - 1,76 \\
 &\quad \times \sqrt{(95)} / 60 \\
 &= -1^\circ 9' 31,66''
 \end{aligned}$$

2) Sudut Waktu Matahari

$$\begin{aligned}
 \text{Cos } t_m &= - \text{Tan } P \text{ Tan } dm0 + \text{Sin } hm / \text{Cos} \\
 &\quad P / \text{Cos } dm0 \\
 &= - \text{Tan } -06^\circ 59' 04.98'' \text{ Tan} \\
 &\quad 10,1875000 + \text{Sin } -1^\circ 9' 31,66'' /
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Cos } -06^{\circ} 59' 04.98'' / \text{Cos} \\ & 10,1875000 \\ & = 89^{\circ} 55' 28,73'' \end{aligned}$$

3) Perkiraan Magrib Waktu Daerah

$$\begin{aligned} \text{Wd} &= 12 - \text{Eot}_0 + ((\text{Tz} \times 15) - \text{BT} + \\ & \text{tm}) / 15 \\ &= 12 - 0,0030870 + ((7 \times 15) - \\ & 110^{\circ} 26' 47.63'' + 89^{\circ} 55' 28,73'') \\ & / 15 \\ &= 17 : 37 : 43,63 \text{ Wd} \end{aligned}$$

4) Koreksi Waktu

$$\begin{aligned} \text{T}_0 &= \text{Wd} - 18 \\ &= 17 : 37 : 43,63 - 18 \\ &= -0^{\circ} 22' 16,37'' \end{aligned}$$

c. Hisab Magrib Hakiki dan Azimuth Matahari

1) Deklinasi Matahari

$$\begin{aligned} d^{\circ} &= \text{dm}_0 + \text{dm}_1 \times \text{T}_0 \\ &= 10,1875000 + 0,0147222 \times -0^{\circ} \\ & 22' 16,37'' \\ &= 10^{\circ} 10' 55,33'' \end{aligned}$$

2) Semi Diameter

$$\begin{aligned} \text{sdm}^{\circ} &= \text{sdm}_0 + \text{sdm}_1 \times \text{T}_0 \\ &= 0,2655556 + 0,0000000 \times -0^{\circ} \end{aligned}$$

$$22' 16,37''$$

$$= 0^\circ 15' 56''$$

3) Equation Of Time

$$e = Eot0 + Eot1 \times T0$$

$$= 0,0030870 + 0,0001620 \times -0^\circ$$

$$22' 16,37''$$

$$= 0^\circ 0' 10,9''$$

4) Tinggi Matahari

$$hm^\circ = 0 - sdm^\circ - 0^\circ 36,44' - 1,76 \times$$

$$\sqrt{(TT) / 60}$$

$$= 0 - 0^\circ 15' 56'' - 0^\circ 36,44' - 1,76$$

$$\times \sqrt{(95) / 60}$$

$$= -1^\circ 9' 31,66''$$

5) Sudut Waktu Matahari

$$\text{Cos } tm^\circ = -\text{Tan } P \text{ Tan } d^\circ + \text{Sin } hm^\circ / \text{Cos } P$$

$$/ \text{cos } d^\circ$$

$$= -\text{Tan } -06^\circ 59' 04.98'' \text{ Tan } 10^\circ$$

$$10' 55,33'' + \text{Sin } -1^\circ 9' 31,66'' /$$

$$\text{Cos } -06^\circ 59' 04.98'' / \text{Cos } 10^\circ 10'$$

$$55,33''$$

$$= 89^\circ 55' 31,15''$$

6) Magrib Hakiki Wd°

$$Wd^\circ = 12 - e + ((Tz \times 15) - BT + tm^\circ) /$$

$$\begin{aligned}
 & 15 \\
 & = 12 - 0^\circ 0' 10,9'' + ((7 \times 15) - \\
 & 110^\circ 26' 47.63'' + 89^\circ 55' 31,15'') / \\
 & 15 \\
 & = 17 : 37 : 44 \text{ Wd}
 \end{aligned}$$

7) Koreksi Waktu Magrib

$$\begin{aligned}
 T1 & = Wd^\circ - 18 \\
 & = 17 : 37 : 44 - 18 \\
 & = 0^\circ 22' 16''
 \end{aligned}$$

8) *Apparent Right Ascension* Matahari

$$\begin{aligned}
 \text{Arm} & = \text{Arm0} - \text{Arm1} \times T1 \\
 & = 24,4916667 - 0,0416667 \times 0^\circ \\
 & 22' 16'' \\
 & = 24^\circ 30' 25,67''
 \end{aligned}$$

9) Letak Matahari

$$\begin{aligned}
 \text{Tan LM} & = -\text{Sin } P / \tan \text{tm}^\circ + \text{Cos } P \times \text{Tan } d^\circ \\
 & / \text{Sin } \text{tm}^\circ \\
 & = -\text{Sin } -06^\circ 59' 04.98'' / \tan 89^\circ 55' \\
 & 31,15'' + \text{Cos } -6^\circ 59' 04.98'' \times \text{Tan} \\
 & 10^\circ 10' 55,33'' / \text{Sin } 89^\circ 55' \\
 & 31,15'' \\
 & = 10^\circ 7' 0,64''
 \end{aligned}$$

10) Azimuth Matahari

$$\begin{aligned}
 \text{Azm} &= 270 + \text{LM} \\
 &= 270 + 10^\circ 7' 0,64'' \\
 &= 280^\circ 7' 0,64''
 \end{aligned}$$

d. Hisab Hilal

Data Bulan				
TGL	Arb0	db0	sdb0	Hpb0
	Arb1	db1	sdb1	Hpb1
16	30,8250000	7,2688889	0,2647222	0,9716667
April 2018	0,5500000	0,1880556	0,0002778	0,0002778

Tabel 3.31) *Apparent Right Ascension* Bulan

$$\begin{aligned}
 \text{Arb} &= \text{Arb0} + \text{Arb1} \times \text{T1} \\
 &= 30,8250000 + 0,5500000 \times 0^\circ \\
 &\quad 22' 16'' \\
 &= 31^\circ 1' 44,8''
 \end{aligned}$$

2) *Deklinasi* Bulan

$$\begin{aligned}
 \text{db} &= \text{db0} + \text{db1} \times \text{T1} \\
 &= 7,2688889 + 0,1880556 \times 0^\circ 22' \\
 &\quad 16'' \\
 &= 7^\circ 20' 19,24''
 \end{aligned}$$

3) Semi Diameter Bulan

$$\begin{aligned}
 \text{Sdb} &= \text{sdb0} + \text{sdb1} \times T1 \\
 &= 0,2647222 + 0,0002778 \times 0^\circ 22' \\
 &\quad 16'' \\
 &= 0^\circ 15' 53,37''
 \end{aligned}$$

4) *Horizontal Parallax* Bulan

$$\begin{aligned}
 \text{Hpb} &= \text{Hpb0} + \text{Hpb1} \times T1 \\
 &= 0,9716667 + 0,0002778 \times 0^\circ 22' \\
 &\quad 16'' \\
 &= 0^\circ 58' 18,37''
 \end{aligned}$$

5) Sudut waktu Bulan

$$\begin{aligned}
 \text{tb} &= \text{Arm} - \text{Arb} + \text{tm}^\circ \\
 &= 24^\circ 30' 25,67'' - 31^\circ 1' 44,8'' + \\
 &\quad 89^\circ 55' 31,15'' \\
 &= 83^\circ 24' 12,02''
 \end{aligned}$$

6) Tinggi Hilal Geosentris

$$\begin{aligned}
 \text{Sin h} &= \text{Sin P Sin db} + \text{Cos P Cos db} \\
 &\quad \text{Cos tb} \\
 &= \text{Sin } -06^\circ 59' 04,98'' \text{ Sin } 7^\circ 20' \\
 &\quad 19,24'' + \text{Cos } -06^\circ 59' 04,98'' \text{ Cos} \\
 &\quad 7^\circ 20' 19,24'' \text{ Cos } 83^\circ 24' 12,02'' \\
 &= 5^\circ 35' 55,17''
 \end{aligned}$$

7) Tinggi Hilal Toposentris

$$\begin{aligned}
 \text{Topo} &= h - (\text{Cos } h \times \text{Hpb}) \\
 &= 5^\circ 35' 55,17'' - (\text{Cos } 5^\circ 35' \\
 &\quad 55,17'' \times 0^\circ 58' 18,37'') \\
 &= 4^\circ 37' 53,49''
 \end{aligned}$$

8) Input Refraksi

$$\begin{aligned}
 \text{Dr} &= \text{Topo} + \text{sdb} \\
 &= 4^\circ 37' 53,49'' + 0^\circ 15' 53,37'' \\
 &= 4^\circ 53' 46,86''
 \end{aligned}$$

9) Refraksi

$$\begin{aligned}
 \text{Ref} &= 0,0167 / \text{Tan } (\text{Dr} + 7,31 / (\text{Dr} + \\
 &\quad 4,4)) \\
 &= 0,0167 / \text{Tan } (4^\circ 53' 46,86'' + \\
 &\quad 7,31 / (4^\circ 53' 46,86'' + 4,4)) \\
 &= 0^\circ 10' 4,17''
 \end{aligned}$$

10) Dip

$$\begin{aligned}
 \text{Dip} &= 1,76 \times \sqrt{(\text{TT})} / 60 \\
 &= 1,76 \times \sqrt{(95)} / 60 \\
 &= 0^\circ 17' 9,26''
 \end{aligned}$$

11) Tinggi Hilal Atas

$$\text{Atas} = \text{Topo} + \text{Ref} + \text{Dip} + \text{Sdb}$$

$$\begin{aligned}
 &= 4^{\circ} 37' 53,49'' + 0^{\circ} 10' 4,17'' + 0^{\circ} \\
 &17' 9,26'' + 0^{\circ} 15' 53,37'' \\
 &= 5^{\circ} 21' 0,29''
 \end{aligned}$$

12) Tinggi Hilal Center

$$\begin{aligned}
 \text{Center} &= \text{Topo} + \text{Ref} + \text{Dip} \\
 &= 4^{\circ} 37' 53,49'' + 0^{\circ} 10' 4,17'' + 0^{\circ} \\
 &17' 9,26'' \\
 &= 5^{\circ} 5' 6,92''
 \end{aligned}$$

13) Tinggi Hilal Bawah

$$\begin{aligned}
 \text{Bawah} &= \text{Topo} + \text{Ref} + \text{dip} - \text{Sdb} \\
 &= 4^{\circ} 37' 53,49'' + 0^{\circ} 10' 4,17'' + 0^{\circ} \\
 &17' 9,26'' - 0^{\circ} 15' 53,37'' \\
 &= 4^{\circ} 49' 13,55''
 \end{aligned}$$

14) Tinggi Mar'i

$$\begin{aligned}
 \text{Mar'i} &= \text{Center} \\
 &= 5^{\circ} 5' 6,92''
 \end{aligned}$$

15) Letak Hilal

$$\begin{aligned}
 \text{Tan LH} &= -\text{Sin } P / \text{Tan } tb + \text{Cos } P \times \text{Tan } db \\
 &/ \text{Sin } tb \\
 &= -\text{Sin } -06^{\circ} 59' 04,98'' / \text{Tan } 83^{\circ} \\
 &24' 12,02'' + \text{Cos } -06^{\circ} 59' 04,98'' \times \\
 &\text{Tan } 7^{\circ} 20' 19,24'' / \text{Sin } 83^{\circ} 24' \\
 &12,02''
 \end{aligned}$$

$$= 8^{\circ} 7' 26,36''$$

16) Azimuth Hilal

$$\begin{aligned} \text{Azb} &= 270 + \text{LH} \\ &= 270 + 8^{\circ} 7' 26,36'' \\ &= 278^{\circ} 7' 26,36'' \end{aligned}$$

17) Lama Hilal

$$\begin{aligned} \text{Lama} &= h / 15 \\ &= 5^{\circ} 35' 55,17'' / 15 \\ &= 0^{\circ} 22' 23,68'' \end{aligned}$$

18) Terbenam Hilal

$$\begin{aligned} \text{GH} &= \text{Wd}^{\circ} + \text{lama hilal} + 0,0265 \\ &= 17 : 37 : 44 + 0^{\circ} 22' 23,68'' + \\ &\quad 0,0265 \\ &= 18^{\circ} 1' 43,08'' \end{aligned}$$

19) Umur Hilal

$$\begin{aligned} \text{UH} &= \text{Wd}^{\circ} - \text{Jam } Ijtima' \\ &= 17 : 37 : 44 - 8 : 57 : 5,17 \\ &= 8^{\circ} 40' 38,83'' \end{aligned}$$

20) Beda Azimuth

$$\begin{aligned} \text{Bz} &= \text{Azb} - \text{Azm} \\ &= 278^{\circ} 7' 26,36'' - 280^{\circ} 7' 0,64'' \\ &= -1^{\circ} 59' 42,28'' \end{aligned}$$

21) Beda Tinggi Hilal Mar'i

$$\begin{aligned} 0 &= \text{Mar}'i - \text{hm}^\circ \\ &= 5^\circ 5' 6,92'' - -1^\circ 9' 31,66'' \\ &= 6^\circ 14' 38,58'' \end{aligned}$$

22) Elongasi Geosentris

$$\begin{aligned} \text{Cos Elo G} &= \text{Sin } d^\circ \text{ Sin } db + \text{Cos } d^\circ \text{ Cos } db \\ &\text{Cos (Arb - Arm)} \\ &= \text{Sin } 10^\circ 10' 55,33'' \text{ Sin } 7^\circ 20' \\ &\quad 19,24'' + \text{Cos } 10^\circ 10' 55,33'' \text{ Cos } \\ &\quad 7^\circ 20' 19,24'' \text{ Cos } (31^\circ 1' 44,8'' - \\ &\quad 24^\circ 30' 25,67'') \\ &= 7^\circ 2' 39,97'' \end{aligned}$$

23) Elongasi Toposentris

$$\begin{aligned} \text{Cos Elo T} &= \text{Sin } h^\circ \text{ Sin } h \text{ topo} + \text{Cos } h^\circ \text{ Cos } h \\ &\quad \text{topo Cos (Azb - Azm)} \\ &= \text{Sin } 5^\circ 35' 55,17'' \text{ Sin } 4^\circ 37' \\ &\quad 53,49'' + \text{Cos } 5^\circ 35' 55,17'' \text{ Cos } \\ &\quad 4^\circ 37' 53,49'' (278^\circ 7' 26,36'' - \\ &\quad 280^\circ 7' 0,64'') \\ &= 6^\circ 7' 23,13'' \end{aligned}$$

24) Nurul Hilal

$$\text{NH} = 100 \times (1 + \text{Cos } (\text{Cos}^{-1} (-\text{Cos Elo G}))) / 2$$

$$\begin{aligned} &= 100 \times (1 + \cos(\cos^{-1}(-\cos 7^\circ \\ &2' 39,97''))) / 2 \\ &= 0,37743317 \end{aligned}$$

BAB IV

ANALISIS HISAB AWAL BULAN KAMARIAH ALI

MUSTOFA

DALAM BUKU *AL-NATIJAH AL-MAHSHUNAH*

A. Analisis Metode Hisab Awal Bulan Kamariah Ali Mustofa dalam Buku *al-Natijah al-Mahshunah*

Sebagaimana yang telah penulis jelaskan pada pembahasan sebelumnya bahwa terdapat dua metode dalam penentuan awal bulan kamariah di Indonesia yakni hisab (dengan perhitungan) dan rukyat (dengan mengamati hilal). Seiring berkembangnya ilmu pengetahuan dan kemajuan teknologi, keduanya (hisab dan rukyat) pun mengalami perkembangan.

Agus Mustofa membedakan paham rukyat dan hisab dengan penyebutan pemahaman tradisi dan substansi. Penganut rukyat pada dasarnya memahami

hilal secara tradisi, yaitu praktik yang dilakukan oleh Rasulullah dalam menentukan awal bulan kamariah. Sedangkan penganut hisab memahami hilal secara substansi, yaitu penanda pergantian waktu atau masuknya bulan baru.⁹⁸

Hisab penentuan awal bulan kamariah mempunyai beberapa metode dan masing-masing mempunyai cara dan ketentuan tersendiri. Mulai dari hisab *urfi*, *tahqiqi*, *taqribi*, hingga yang paling modern yakni kontemporer. Hisab *urfi* menjadi sistem perhitungan berdasarkan apa yang biasanya berlaku secara konvensional. Penanggalan kamariah bulan-bulan ganjil berumur 30 hari dan bulan-bulan genap berumur 29 hari, kecuali pada tahun kabisat bulan ke 12 berumur 30 hari. Misalnya bulan Ramadhan dalam sistem *urfi*

⁹⁸ Muh. Hadi Bashori, *Penanggalan Islam (Peradaban Tanpa Penanggalan, Inikah Pilihan Kita?)*, (Jakarta: PT Elex Media Komputindo, 2013), h. 67.

akan selalu berumur 30 hari, karena Ramadhan adalah bulan ke 9 (gasal).⁹⁹ Maka hisab *urfi* ini tidak bisa dijadikan patokan dalam penentuan awal Ramadhan.

Hisab *taqribi* perhitungannya berdasarkan gerak rata-rata Bulan dan Matahari, sehingga hasilnya masih merupakan perkiraan. Berbeda dengan hisab *tahqiqi* yang perhitungannya berdasarkan gerak Bulan dan Matahari yang sebenarnya, sehingga hasilnya cukup akurat. Sedangkan hisab kontemporer memiliki akurasi yang tinggi karena berbasiskan ilmu astronomi. Sehingga perhitungannya telah melakukan koreksi yang banyak dan menyajikan data-data yang banyak untuk keperluan rukyat hilal.¹⁰⁰ Hisab kontemporer merupakan perkembangan lanjut atau penyempurnaan hisab *haqīqī tahqīqi*, yang termasuk didalamnya antara lain: metode al-Mawāqit karya Khafid, *Jean Meeus*, dan lainnya.

⁹⁹ Muhyiddin Khazin, *Kamus...*, h. 88.

¹⁰⁰ Muh. Hadi Bashori, *Penanggalan...*, h. 120.

Metode hisab hakiki kontemporer yang memiliki tingkat akurasi tinggi karena telah berbasiskan ilmu Astronomi. Metode dalam melakukan perhitungannya telah melakukan koreksi yang banyak dan menyajikan data-data yang lengkap untuk keperluan *rukayah al-hilal*.¹⁰¹

Hisab awal bulan kamariah dalam buku *al-Natijah al-Mahshunah* merupakan metode hisab awal bulan kamariah yang dibuat oleh Ali Mustofa. Buku tersebut tergolong buku baru karena penyusunannya pada Januari tahun 2018 dengan tebal 79 halaman. Metode dalam buku tersebut termasuk kategori metode hisab kontemporer, karena menggunakan nilai konstanta dalam rumus perhitungannya. Proses perhitungannya pun telah menggunakan alat bantu berupa kalkulator dan komputer, serta rumus metode perhitungannya terbilang

¹⁰¹ Jayusman, *Kajian Ilmu Falak (Perbedaan Penentuan Awal Bulan Kamariah antara Khilafah dan Sains)*, Fakultas Ushuluddin IAIN Raden Intan Lampung, tt.

ringkas, simple, dan mempunyai akurasi yang lebih tinggi dibandingkan metode *haqiqi bi tahqiq*.

Buku *al-Natijah al-Mahshunah* yang muncul setelah generasi hisab *haqiqi bi taqrib* dan *haqiqi bi tahqiq* berpangkal pada teori *Heliocentris*,¹⁰² teori yang dipaparkan oleh Nicolas Copernicus (1473-1543).¹⁰³ Pada awalnya, Copernicus mengemukakan modelnya dengan tanpa nama. Gagasannya adalah bahwa Matahari diam di tengah, sedangkan Bumi dan planet-planet bergerak dalam orbit-orbit lingkaran mengelilingi Matahari.¹⁰⁴ Teori *Heliocentris* tersebut dipublikasikan

¹⁰² Teori *Heliocentris* beranggapan bahwa Matahari adalah merupakan pusat peredaran planet-planet, termasuk di dalamnya adalah Bumi. Sedangkan Bulan mengelilingi Bumi yang kemudian bersama-sama Bumi berputar mengelilingi Matahari. Lihat Slamet Hambali, "Astronomi Islam dan Teori Heliocentris Nicolas Copernicus", *al-Ahkam*, vol.23, no.2 (Oktober, 2013), h. 228.

¹⁰³ Copernicus lahir pada 19 Pebruari 1478 di Torun, Polandia. Copernicus mempelajari gerakan-gerakan Matahari, planet-planet, dan bintang-bintang. Lihat Danang Endarto, *Kosmografi*, (Yogyakarta: Ombak (Anggota IKAPI), 2014), h. 15.

¹⁰⁴ Stephen W. Hawking, *Teori Segala Sesuatu (Asal-usul dan Kepunahan Alam Semesta)*, terj. Ikhlusal Ardi Nugroho, (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2016), h.6.

dalam buku yang berjudul *De Revolutionibus Orbium Coellectium*. Selain berpangkal pada teori *Heliocentris*, hisab kontemporer juga telah menyerap teori hukum kepler¹⁰⁵ tentang bentuk lintasan orbit Bumi dan hukum gravitasi lain sebagainya.

Perhitungan buku *al-Natijah al-Mahshunah* memakai metode *awamil*. *Awamil* tersebut merupakan *element* untuk perhitungan *ijtima'* dan posisi hilal saat Magrib pada hari terjadinya *ijtima'*. *Awamil* ini menggunakan data tanggal dengan waktu standar WIB, sehingga data *awamil* yang disediakan dalam tulisan tersebut adalah pada tanggal terjadinya *ijtima'* dan sehari setelah *ijtima'*. Bila pada saat maghrib *irtifa'* hilalnya sudah tinggi, maka data yang digunakan adalah data *awamil* ketika terjadinya *ijtima'*. Sedangkan apabila

¹⁰⁵ Hukum Kepler yang terdiri dari tiga hukum Kepler, ditemukan oleh Johannes Kepler adalah seorang berkebangsaan Jerman. Lihat Danang Endarto, *Kosmografi...*, h. 20.

irtifa' hilalnya minus, maka data yang digunakan adalah data *awamil* sehari setelah *ijtima'*.

Acuan *awamil* atau data base *awamil* hisab awal bulan kamariah dalam buku *al-Natijah al-Mahshunah* merupakan data base masehi yaitu dari tahun 2018 sampai 2020 M. Untuk tahun 2020 ke atas akan Ali Mustofa rumuskan dalam buku *al-Natijah al-Mahshunah* periode selanjutnya. Ketika tidak ada data yang tercantum dalam buku tersebut, maka tidak bisa pula melakukan perhitungan awal bulan kamariah metode *al-Natijah al-Mahshunah*. Misalnya perhitungan awal bulan kamariah pada tahun 2017, maka tidak akan dapat melakukan perhitungan tersebut sebab data tahun 2017 tidak tercantum dalam *awamil* buku *al-Natijah al-Mahshunah*. Begitu pula dengan perhitungan tahun-tahun lain yang tidak terdapat dalam buku *al-Natijah al-Mahshunah*. *Awamil* tersebut bersifat khusus pada

perhitungan tahun-tahun yang tercantum dalam buku *al-Natijah al-Mahshunah* yaitu dimulai tahun 2018 sampai tahun 2020.

Dalam bab ini akan dipaparkan analisis metode dan dasar penentuan hisab awal bulan kamariah dalam buku *al-Natijah al-Mahshunah*. Dalam bab ini pula akan dipaparkan perbandingan hisab awal bulan kamariah *al-Natijah al-Mahshunah* dengan metode lain untuk mengetahui tingkat keakurasiannya.

1. Data yang digunakan

Data-data dalam buku *al-Natijah al-Mahshunah* merujuk pada data-data kontemporer. Dalam hal ini *al-Natijah al-Mahshunah* sumber rujukan datanya mengutip dari data *accurate times*, kemudian diolah dengan racikan pemikiran Ali Mustofa sedemikian rupa untuk membentuk *awamil* dari *al-Natijah al-Mahshunah*. Algoritma yang

dijadikan rujukan untuk mencari data *Sun and Moon* dalam buku *al-Natijah al-Mahshunah* seperti yang digunakan algoritma *Jeeun Meus*, Pds, Jpl, Ew brown, vsop, dan elp.¹⁰⁶ Namun, Ali Mustofa tidak menyebutkan secara spesifik rumus yang digunakan.

2. Analisis konsep perhitungan awal bulan kamariah *al-Natijah al-Mahshunah*
 - a. Perhitungan *ijtima'*

Perhitungan *ijtima'* dalam buku *al-Natijah al-Mahshunah* telah disediakan data *awamil ijtima'* yang berbentuk tabel. Dalam *awamil* tersebut tercantum tanggal hijriyah dan tanggal masehi. Sehingga tak perlu melakukan konversi penanggalan hijriyah ke penanggalan masehi. Berbeda dengan perhitungan kontemporer lain yang biasanya langkah awal

¹⁰⁶ Wawancara Ali Mustofa tanggal 26 Februari 2018 via WhatsApp.

dalam menentukan awal bulan kamariah adalah melakukan konversi penanggalan hiriyah ke penanggalan masehi. Selain data bulan hijriyah dan tanggal masehi telah diketahui, tercantum pula jumlah hari serta pecahan hari saat terjadinya *ijtima'* terhitung sejak awal tahun 2018 menggunakan zona waktu + 7 GMT atau jam Wib. Kemudian tercantum *time dinamic (sa'ah muthlaqah)*, *ecliptic longitude* Matahari, *apparent longitude* Bulan, *Sabaq* Matahari, serta *Sabaq* Bulan.

Berikut contoh tabel *awamil ijtima'* bulan Rajab tahun 1439.¹⁰⁷

<i>Awamil Ijtima'</i>				
BLN H	TGL JH	TD	ELM SM	ALB SB
Rajab	17 Maret 2018	20	356.8808333	356.7850000

¹⁰⁷ Ali Mustofa, *al-Natijah al-Mahshunah*, h. 53.

1439	43176.1		0.0413889	0.5394444
------	---------	--	-----------	-----------

Tabel 4.1

Data-data pada *awamil* tersebut dimasukkan ke dalam rumus mencari *ijtima'*. Rumus *ijtima'* dalam *al-Natijah al-Mahshunah* sama persis dengan rumus mencari *ijtima'* dalam *ephemeris*. Perbedaannya, istilah FIB (*francion illumination*) terkecil dalam *ephemeris*, Ali Mustofa memakai istilah TD atau *time dinamic*. Sedangkan rumus selain *ijtima'* merupakan racikan dari pemikiran Ali Mustofa sendiri.¹⁰⁸ Dari rumus *ijtima'* akan diketahui waktu terjadinya *ijtima'* waktu daerah.

Berikut tabel perbandingan rumus *ijtima'* dalam *al-Natijah al-Mahshunah* dan *ephemeris*.

¹⁰⁸ Wawancara Ali Mustofa tanggal 26 Februari 2018 via WhatsApp.

Rumus <i>Ijtima'</i>	
<i>Al-Natijah al-Mahshunah</i>	<i>Ephemeris</i>
$TD + (ELM - ALB) / (SB - SM) + (Tz-7)$	$FIB + (ELM - ALB) / (SB - SM) + 7 \text{ jam WIB}$

Tabel 4.2

Penentuan hari dan pasaran saat terjadinya *ijtima'*, Ali Mustofa menentukan istilah hari dan pasaran dalam membaca perhitungan berbeda dengan perhitungan *ephemeris*. Karena dari segi rumusnya berbeda di antara keduanya.

Berikut istilah hari dan pasaran dalam membaca perhitungan *al-Natijah al-Mahshunah*.¹⁰⁹

Hari		Pasaran	
Sisa	Arti	Sisa	Arti
0	Jumat	0	Kliwon
1	Sabtu	1	Legi

¹⁰⁹ Ali Mustofa, *al-Natijah...*, h. 5.

2	Ahad	2	Pahing
3	Senin	3	Pon
4	Selasa	4	Wage
5	Rabu		
6	Kamis		

Tabel 4.3

b. Perhitungan Posisi Matahari

Perhitungan waktu Matahari terbenam merupakan perhitungan yang penting dalam hisab awal bulan kamariah. Hal ini disebabkan karena perhitungan waktu Matahari terbenam menjadi acuan dalam perhitungan posisi hilal. Dengan kata lain, posisi hilal (tinggi dan azimuth) yang menjadi hasil akhir hisab awal bulan Kamariah adalah posisi hilal pada saat Matahari terbenam. Sehingga sedikit saja kesalahan dalam perhitungan waktu Matahari terbenam akan

menyebabkan kesalahan besar dalam perhitungan posisi hilal.¹¹⁰

Dalam metode *al-Natijah al-Mahshunah*, untuk menghitung posisi Matahari saat terbenam telah disediakan tabel *awamil* hilal untuk data Matahari. Tabel tersebut digunakan untuk menghitung data jam perkiraan terbenamnya Matahari yang kemudian dikoreksi untuk mengetahui hisab mahgrib *haqiqy*. Tabel tersebut menyediakan beberapa data yaitu *apparent right ascention* Matahari, koreksi *apparent right ascention* Matahari, deklinasi Matahari, koreksi deklinasi Matahari, semi diameter Matahari, koreksi semi diameter Matahari, perata waktu, serta koreksi perata waktu.

¹¹⁰ Zaenal Abidin, *Analisis...*, h. 71.

Berikut contoh tabel *awamil* hilal untuk data Matahari pada tanggal 17 Maret 2018 M.¹¹¹

Awamil Hilal				
Data Matahari				
TGL	Arm0 Arm1	dm0 dm1	sdm0 sdm1	Eot0 Eot1
17 Maret 2018	357.0625000	-1.2730556	0.2677778	-0.1394230
	0.0375000	0.0163889	0.0000000	0.0001990

Tabel 4.4

Data-data tersebut dimasukkan ke dalam beberapa rumus mencari perkiraan maghrib pada hari *ijtima'* buku *al-Natijah al-Mahshunah* di antaranya rumus mencari tinggi Matahari, sudut waktu Matahari, perkiraan waktu maghrib daerah, dan koreksi waktu. Untuk mencari waktu maghrib hakiki maka dikalikan dengan koreksi waktu dari perkiraan maghrib waktu daerah dikurangi 18. Maka akan diketahui nilai deklinasi

¹¹¹ Ali Mustofa, *al-Natijah...*, h. 44.

Matahari, semi diameter Matahari, *equation of time*, tinggi Matahari yang sudah dikoreksi, sudut waktu Matahari, Magrib *haqiqi*, *apparent right ascension* Matahari, letak Matahari serta terakhir diketahui azimuth Matahari. Dalam rumus mencari tinggi Matahari, Ali Mustofa menggunakan refraksi $0^{\circ} 36,44'$ dengan ijthad dari beliau sendiri. sedangkan refraksi yang digunakan dalam *ephemeris* adalah $0^{\circ} 34' 30''$ ¹¹², hal ini menjadi salah satu perbedaan dari *al-Natijah al-Mahshunah*.

c. Perhitungan Posisi Hilal/ Bulan

Sebagaimana perhitungan posisi Matahari, perhitungan posisi Bulan dalam metode *al-Natijah al-Mahshunah* menggunakan metode *awamil* hilal juga. Tidak banyak rumus

¹¹² Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*, (Semarang: Pustaka Al-Hilal, 2012), h. 98.

yang digunakan, karena mencakup tabel *awamil* hilal yang tersedia di antaranya meliputi tanggal masehi, *apparent right ascension* Bulan, koreksi *apparent right ascension* Bulan, deklinasi Bulan, koreksi deklinasi Bulan, semi diameter Bulan, koreksi semi diameter Bulan, *horizontal parrallax*, dan koreksi *horizontal parrallax*. Dari data-data yang terdapat dalam *awamil* hilal tersebut, langsung dimasukkan ke dalam beberapa rumus untuk mencari tinggi hilal. Ada sedikit perbedaan dalam rumus mencari waktu terbenamnya hilal, yaitu Ali Mustofa menambahkan angka 0,0265 bersamaan dengan penjumlahan waktu ghurub dan lama hilal. Berikut contoh tabel *awamil* hilal data Bulan pada 17 Maret 2018.¹¹³

¹¹³ Ali Mustofa, *Al-Natijah...*, h. 49.

<i>Awamil Hilal</i>				
	Data Bulan			
Bulan	Arb0 Arb1	db0 db1	sdb0 sdb1	Hpb0 Hpb1
17 Maret 2018	357.416666 7 0.5125000	- 4.836944 4 0.180833 3	0.256111 1 0.000000 0	0.939722 2 0.000277 8

Tabel 4.5

Dalam *al-Natijah al-Mahshunah* tidak memakai istilah tinggi hilal hakiki dan mar'i sebagaimana *ephemeris*, yaitu memakai istilah tinggi hilal geosentris untuk tinggi hilal hakiki, dan tinggi hilal toposentris untuk tinggi hilal mar'i. Kemudian Ali Mustofa juga merumuskan tinggi mar'i atas, tengah dan bawah. Rumus yang digunakan untuk mencari tinggi hilal hakiki sama persis dengan *ephemeris*, hanya pemakaian istilah variabel rumus saja yang berbeda, sebagaimana tabel berikut:

Rumus tinggi hilal hakiki	
<i>Al-Natijah al-Mahshunah</i>	<i>Ephemeris</i>
$\sin h = \sin P \sin db + \cos P \cos db \cos tb$	$\sin h_{\zeta} = \sin \Phi^x \sin \delta_{\zeta} + \cos \Phi^x \cos \delta_{\zeta} \cos t_{\zeta}$

Tabel 4.6

Sedangkan rumus tinggi hilal mar'i dalam *ephemeris* berbeda dengan rumus tinggi hilal toposentris *al-Natijah al-Mahshunah*, tapi sama dengan tinggi hilal mar'i tengah. Rumus tinggi hilal toposentris tidak ada penambahan refraksi dan Dip, sedangkan rumus tinggi hilal mar'i dalam *ephemeris* ada penambahan refraksi dan Dip. Hal ini sama dengan rumus tinggi hilal mar'i tengah dalam *al-Natijah al-Mahsunah*. Namun hasil antara keduanya masih ada selisih karena perbedaan refraksi yang digunakan.

**B. Analisis Akurasi Hasil Hisab Awal Bulan Kamariah
Ali Mustofa dalam Buku *al-Natijah al-Mahshunah***

Hisab awal bulan dalam buku *al-Natijah al-Mahshunah* memiliki kelebihan dan kekurangan serta terdapat pula perbedaan dan persamaan dengan metode hisab lainnya. Pada sub bab ini penulis memaparkan hasil perbandingan perhitungan antara *al-Natijah al-Mahshunah* dengan *accurate times*, karena *irtifa' mar'i* dalam buku *al-Natijah al-Mahshunah* memakai center limb. Salah satu aplikasi yang memakai center limb adalah *accurate time*. *Accurate time* merupakan *software* yang menggunakan algoritma VSOP dan ELP tinggi, yang mempunyai koreksi yang tinggi. *Software* tersebut dirancang oleh Muhammad Odeh (Audah) yang merupakan pendiri organisasi nirbala *Islamic Crescent Observation Project (ICOP)* dan berpusat di Yordania.

Dalam perhitungan penentuan awal bulan kamariah buku *al-Natijah al-Mahshunah* terdapat beberapa hal yang berkaitan dengan tinggi hilal yang belum dimiliki oleh buku lain, diantaranya menghitung tinggi hilal geosentris, tinggi hilal toposentris, tinggi hilal atas, tinggi hilal center, tinggi hilal bawah, dan tinggi hilal mar'i. Terdapat pula perhitungan lama hilal, umur hilal, nurul hilal, *elongasi toposentris*, dan *elongasi geosentris*. Hal-hal tersebut menjadi kelebihan dari *al-Natijah al-Mahshunah* karena tidak hanya tinggi hilal hakiki maupun mar'i yang diketahui.

Pengukuran tingkat akurasi hasil penentuan awal bulan kamariah dalam buku *al-Natijah al-Mahshunah* penulis membandingkannya dengan *accurate time* dan *ephemeris*. Kedua metode tersebut sama-sama menggunakan hisab kontemporer. *Accurate time*

mempunyai alur perhitungan yang sama dengan *al-Natijah al-Mahsunah*, sedangkan *Ephemeris* menjadi metode hisab awal bulan kamariah yang digunakan oleh kementrian agama dan selama ini bisa dibilang cukup akurat. Perhitungan *ephemeris* penulis menggunakan semi program *microsoft excel* karya Muhammad Syaifuddin, sedangkan perhitungan *al-Natijah al-Mahshunah* dilakukan dengan perhitungan sendiri.

Perbandingan tersebut hasilnya tidak terpaut jauh, dengan nilai selisih tertinggi kisaran menit tidak sampai di derajat. Oleh karena itu untuk membandingkan kedua perhitungan tersebut penulis menggunakan tiga contoh perhitungan awal bulan yaitu bulan Sya'ban, Ramadhan, dan Syawal 1439 H dengan markaz menara Al-Husna MAJT (BT = $110^{\circ} 26' 47,63''$, LS = $-6^{\circ} 59' 04,98''$, Tinggi tempat = 95 meter).

Berikut tabel hasil perhitungan hisab *al-Natijah al-Mahshunah, accurate times, dan ephemeris*.

1. Sya'ban 1439 H

Perhitungan Hilal 30 Rajab 1439 H/ 16 April 2018 M.

No	Perhitungan	<i>Natijah</i>	<i>Acc. Time</i>	<i>Ephemeris</i>	Selisih 1	Selisih 2
1.	Jam Ijtima'	08: 57: 05	08: 57: 05	08: 59: 52	00° 00' 00"	-00° 02' 47"
2.	Terbenam M	17: 37: 44	17: 37: 48	17: 37: 34	-00° 00' 04"	00° 00' 10"
3.	Terbenam B	18: 00: 19	18: 00: 38	17: 56: 40	-00° 00' 19"	00° 03' 39"
4.	Umur Bulan	+08: 40: 39	+08: 40: 43	+08: 37: 42	-00° 00' 04"	00° 02' 57"
5.	Tinggi M	-1° 09' 32"	-1° 10' 37"	-1° 07' 35"	00° 01' 05"	-00° 01' 57"
6.	TH Geo	05°14'48 "	05°13'43 "	05° 16' 16"	00° 01' 05"	-00° 01' 28"
7.	TH Topo	04°16'45 "	04°15'35 "		00° 01' 10"	

8.	TH Mar'i-A	05° 00' 28"				
9.	TH Mar'i-T	04° 44' 35"		04° 46' 30"		-0° 01' 55"
10.	TH Mar'i-B	04° 28' 44"				
11.	E-Geo	06° 45' 59"	06° 45' 59"	06° 17' 13"	00° 00' 00"	00° 28' 46"
12.	E-Topo	05° 51' 33"	05° 51' 38"		-00° 00' 05"	
13.	Azi-M	280° 07' 1"	280° 6' 53"	280° 07' 17"	00° 00' 08"	-00° 00' 16"
14.	Az-Bulan	277° 56' 3"	277° 55' 54"	277° 55' 55"	00° 00' 09"	00° 00' 08"

Tabel 4.7

Keterangan:

- a. *Natijah* = *al-Natijah al-Mahsunah*
- b. *Acc. Time* = *accurate times*
- c. Selisih 1 = selisih antara perhitungan *al-Natijah al-Mahsunah* dan *accurate times*

- d. Selisih 2 = selisih antara perhitungan *al-Natijah al-Mahsunah* dengan *ephemeris*
- e. M = Matahari
- f. B = Bulan
- g. TH Geo = Tinggi hilal geosentris
- h. TH Topo = Tinggi hilal toposentris
- i. TH Mar'i-A = Tinggi hilal mar'i atas
- j. TH Mar'i-T = Tinggi hilal mar'i tengah
- k. TH Mar'i-B = Tinggi hilal mar'i bawah
- l. E-Geo = Elongasi Geosentris
- m. E-Topo = Elongasi Toposentris
- n. Az-M = Azimuth Matahari
- o. Az-B = Azimuth Bulan

Dari perhitungan awal bulan Sya'ban 1439 H di atas, dapat diketahui bahwa hasil hisab awal bulan kamariah metode *al-Natijah al-Mahshunah* jika dibandingkan dengan *accurate times* dan *ephemeris*

tidak terpaut jauh. Selisih rata-rata hanya sampai dalam kisaran detik untuk perhitungan *accurate times*. Selisih tertinggi antara keduanya terletak pada hasil tinggi hilal toposentris yaitu sebesar 1 menit 10 detik. Sedangkan tinggi Matahari dan tinggi hilal geosentris tidak lebih banyak dari tinggi Matahari yaitu hanya kisaran dalam menit yang terpaut 5 detik dari tinggi hilal toposentris. Nilai *ijtima'* dan elongasi geosentris menunjukkan nilai yang sama antara kedua perhitungan.

Sedangkan selisih rata-rata hasil perhitungan awal bulan kamariah dalam buku *al-Natijah al-Mahshunah* dengan hisab *ephemeris* tidak terpaut jauh pula, hanya selisih pada menit 0' sampai 30'. Selisih tertinggi terletak pada elongasi geosentris yaitu mencapai 28 menit 46 detik, selebihnya hanya berkisaran 1 – 3 menit selesihnya.

2. Ramadhan 1439 H

Perhitungan hilal 29 Sya'ban 1439 H/ 15 Mei 2018 M.

N o	Perhitung an	<i>Natijah</i>	<i>Acc. Time</i>	<i>Ephemer is</i>	Selisih 1	Selisih 2
1.	Jam Ijtima'	18: 47 : 44	18 : 47 : 44	18 : 50 : 28	00° 00' 00"	-00° 02' 44"
2.	Terbena mM	17 : 29 : 52	17 : 29 : 57	17 : 29 : 43	-00° 00' 05"	00° 00' 09"
3.	Terbena m B	17 : 31 : 07	17 : 30 : 20	17 : 30 : 01	-00° 00' 47"	00° 01' 06"
4.	Umur Bulan	-1 : 17 : 52	-1 : 17 : 48	-1 : 20 : 45	-00° 00' 04"	00° 02' 53"
5.	Tinggi M	-1° 09' 25"	-1° 10' 30"	-1° 07' 29"	00° 01' 05"	-00° 01' 56"
6.	TH Geo	-0° 05' 10"	-0° 06' 07"	0° 03' 43"	00° 00' 57"	00° 10' 01"
7.	TH Topo	-1° 04' 47"	-1° 05' 43"		00° 00' 56"	
8.	TH Mar'i-A	-0° 37' 9"				
9.	TH Mar'i-T	-0° 53' 24"		0° 04' 37"		-0° 58' 01"
10	TH	-1° 09'				

.	Mar'i-B	39''				
11	E-Geo	4° 54'	4° 54'	4° 56'	-00° 00'	-00° 02'
.		50''	52''	52''	02''	02''
12	E-Topo	4° 47'	4° 47'		-00° 00'	
.		44''	49''		05''	
13	Azi-M	288°	288°	288° 54'	00° 00'	-00° 00'
.		54' 16''	54' 09''	32''	07''	16''
14	Az-Bulan	284°	284°	284° 06'	00° 00'	00° 00'
.		06' 30''	06' 22''	27''	08''	03''

Tabel 4.8

Keterangan:

- a. *Natijah* = *al-Natijah al-Mahsunah*
- b. *Acc. Time* = *accurate times*
- c. Selisih 1 = selisih antara perhitungan *al-Natijah al-Mahsunah* dan *accurate times*
- d. Selisih 2 = selisih antara perhitungan *al-Natijah al-Mahsunah* dengan *ephemeris*
- e. M = Matahari
- f. B = Bulan

- g. TH Geo = Tinggi hilal geosentris
- h. TH Topo = Tinggi hilal toposentris
- i. TH Mar'i-A = Tinggi hilal mar'i atas
- j. TH Mar'i-T = Tinggi hilal mar'i tengah
- k. TH Mar'i-B = Tinggi hilal mar'i bawah
- l. E-Geo = Elongasi Geosentris
- m. E-Topo = Elongasi Toposentris
- n. Az-M = Azimuth Matahari
- o. Az-B = Azimuth Bulan

Dari perhitungan awal bulan Ramadhan 1439 H di atas, dapat diketahui bahwa hasil perhitungan antara metode *al-Natijah al-Mahshunah* dengan *accurates time* juga tidak jauh berbeda, hanya dalam kisaran detik. Selisih tertinggi antara perhitungan keduanya terletak pada hasil nilai tinggi Matahari yaitu sebesar 1 menit 05 menit. Sedangkan hasil nilai tinggi hilal geosentris maupun toposentris selisihnya kisaran detik saja yang

mendekati 1 menit. Sebagaimana hasil perhitungan Sya'ban, hasil perhitungan jam *ijtima'* antara keduanya pun tidak ada perbedaan.

Dari hasil perhitungan di atas pula selisih antara perhitungan *al-Natijah al-Mahshunah* dengan *ephemeris* berkisaran menit dan detik saja, kecuali selisih tinggi hilal mar'i yang selisihnya sebesar $-1^{\circ} 09' 24''$, akan tetapi secara keseluruhan antara kedua metode tidak ada perbedaan yang jauh.

3. Syawal 1439 H

Perhitungan hilal 29 Ramadhan 1439 H/ 14 Juni 2018 M.

N o	Perhitun gan	<i>Natijah</i>	<i>Acc.</i> <i>Time</i>	<i>Epheme</i> <i>ris</i>	Selisih 1	Selisih 2
1.	Jam Ijtima'	02: 43 : 12	02 : 43 : 12	02 : 45 : 53	00° 00' 00''	-00° 02' 41''
2.	Terbena mM	17 : 31 : 28	17 : 31 : 33	17 : 31 : 19	-00° 00' 05''	00° 00' 09''
3.	Terbena m B	18 : 04 : 37	18 : 07 : 49	18 : 00 : 34	-00° 03' 12''	00° 04' 03''

4.	Umur Bulan	+14 : 48 :16	+14 : 48 : 21	+14 : 45 :26	-00° 00' 05''	00° 02' 50''
5.	Tinggi M	-1° 09' 21''	-1° 10' 26''	-1° 08' 16''	00° 01' 05''	-00° 01' 05''
6.	TH Geo	07° 53' 17''	07° 52' 08''	07° 54' 20''	00° 01' 09''	-00° 01' 03''
7.	TH Topo	06° 52' 54''	06° 51' 38''		00° 01' 16''	
8.	TH Mar'i-A	07° 34' 00''				
9.	TH Mar'i-T	07° 17' 23''		07° 18' 40''		-0° 1' 17''
10	TH Mar'i-B	07° 00' 46''				
11	E-Geo	09° 09' 05''	09° 09' 03''	08° 32' 46''	00° 00' 02''	00° 36' 19''
12	E-Topo	08° 09' 31''	08° 09' 30''		00° 00' 01''	
13	Azi-M	293° 18'08''	293° 18'00''	293° 18'24''	00° 00' 08''	-00° 00' 16''
14	Az-	291°	291°	291°	00° 00'	-00° 00'

.	Bulan	53'56"	53'40"	54'11"	16"	15"
---	-------	--------	--------	--------	-----	-----

Tabel 4.9

Keterangan:

- a. *Natijah* = *al-Natijah al-Mahsunah*
- b. *Acc. Time* = *accurate times*
- c. Selisih 1 = selisih antara perhitungan *al-Natijah al-Mahsunah* dan *accurate times*
- d. Selisih 2 = selisih antara perhitungan *al-Natijah al-Mahsunah* dengan *ephemeris*
- e. M = Matahari
- f. B = Bulan
- g. TH Geo = Tinggi hilal geosentris
- h. TH Topo = Tinggi hilal toposentris
- i. TH Mar'i-A = Tinggi hilal mar'i atas
- j. TH Mar'i-T = Tinggi hilal mar'i tengah
- k. TH Mar'i-B = Tinggi hilal mar'i bawah
- l. E-Geo = Elongasi Geosentris

- m. E-Topo = Elongasi Toposentris
- n. Az-M = Azimuth Matahari
- o. Az-B = Azimuth Bulan

Dari perhitungan awal bulan Syawal 1439 H di atas, dapat diketahui bahwa hasil perhitungan antara metode *al-Natijah al-Mahshunah* dengan *accurate times* tidak jauh berbeda, hanya dalam kisaran menit dan detik. Sama halnya dengan perhitungan Sya'ban dan Ramadhan, hasil perhitungan jam *ijtima'* antara keduanya tidak ada perbedaan. Selisih tertinggi hasil perhitungan Syawal antara keduanya tidak terletak pada tinggi Matahari maupun Hilal, tetapi pada hasil nilai pukul terbenamnya Bulan, yaitu sebanyak 3 menit 12 detik. Selebihnya tidak ada yang jauh berbeda di antara keduanya.

Begitu pula dengan hasil awal bulan kamariah metode *al-Natijah al-Mahshunah* dengan *ephemeris*

tidak jauh berbeda. Akan tetapi hasilnya tidak kurang dari *accurate time*, karena dari segi perhitungan alurnya memang berbeda. Meskipun berbeda, hasilnya tidak terpaut jauh, hanya kisaran menit dan detik saja.

Kelebihan metode *al-Natijah al-Mahshunah* menurut penulis adalah teori yang digunakan setara dengan sistem yang digunakan oleh metode hisab *kontemporer* yang lain. Berdasarkan perhitungan di atas, metode *al-Natijah al-Mahshunah* dapat dikatakan akurat untuk mencari awal bulan kamariah. Penggunaan metode ini pun tidak tergantung dengan data *Win Hisab* yang dikeluarkan oleh kementerian agama, karena metode ini telah menyediakan data yang tidak kalah praktis dengan *Ephemeris*. Sehingga metode ini layak dijadikan metode alternatif selain metode *Ephemeris*. Data yang diperlukan hanya berupa lintang tempat, bujur tempat, dan tinggi tempat, selebihnya mengikuti alur perhitungan

dari *al-Natijah al-Mahshunah*. Pengerjaan awal bulan kamariah menjadi lebih ringkas, simple dengan adanya *awamil al-Natijah al-Mahshunah*.

Namun, di antara kelebihan-kelebihan tersebut, terdapat beberapa kekurangan menurut penulis di antaranya data *awamil* yang disediakan secara matang oleh *al-Natijah al-Mahshunah* hanya data 3 tahun terakhir yaitu tahun 2018, 2019, dan 2020 M. Mulai tahun 2021 melihat *al-Natijah al-Mahshunah* periode selanjutnya. Sehingga untuk melakukan perhitungan awal bulan selain tahun-tahun di atas tidak dapat diketahui, terbatas pada tahun-tahun tertentu.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari hasil analisa penulis, terdapat beberapa kesimpulan terhadap metode penentuan awal bulan kamariah dalam kitab *al-Natijah al-Mahshunah* karya Ali Mustofa, yaitu:

1. Metode hisab yang digunakan oleh Ali Mustofa dalam penentuan awal bulan kamariah *al-Natijah al-Mahshunah* termasuk metode hisab kontemporer dalam bentuk *awamil*. Hal tersebut dapat dilihat dari rumus-rumus serta sumber data yang digunakan, rumus dan data bersumber dari buku astronomi modern seperti *jeeun meeus* serta mengutip dari *software accurate time*. Perhitungan *al-Natijah al-Mahshunah* telah menggunakan nilai konstanta serta

sudah menggunakan data astronomis dengan peralatan yang lebih modern.

2. Berdasarkan hasil uji akurasi hisab awal bulan kamariah *al-Natijah al-Mahsunah* karangan Ali Mustofa menurut penulis tergolong akurat dan dapat dijadikan pedoman dalam hisab awal bulan kamariah. Hal tersebut berdasarkan hasil akurasi hisab *al-Natijah al-Mahshunah* dengan *accurate times*, selisih rata-rata menunjukkan selisih pada detik saja. Sedangkan hasil akurasi dengan *ephemeris* menunjukkan selisih pada menit dan detik.

B. Saran-saran

1. Kitab-kitab dengan metode kontemporer seperti *al-Natijah al-Mahshunah* ini hendaknya lebih diperhatikan, karena di era serba canggih ini hanya hisab (bukan dalam bentuk kitab) kontemporer yang

- dipelajari/ digunakan untuk penentuan awal bulan kamariah.
2. Menjadi lebih sempurna lagi kiranya kitab *al-Natijah al-Mahshunah* ini diberikan penjelasan mengenai data dan rumus perhitungannya, agar lebih mudah dipahami oleh pengguna, terutama masyarakat awam.
 3. Dalam rangka menghidupkan ilmu falak, jika selama ini hanya untuk kalangan sendiri, terutama di kalangan Lembaga Falakiyah NU Ploso, kiranya kitab *al-Natijah al-Mahshunah* ini ke depannya dapat dicetak dan disebarluaskan agar para pecinta falak dapat menikmati dan menggunakannya sebagai perbandingan dalam mempelajari ilmu falak.

C. Penutup

Alhamdulillah, puji syukur kepada Allah Swt atas segala limpahan karunia dan nikmat sehingga penulis

sampai pada tahapan akhir perjalanan pendidikan ini. 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

I. BUKU

- Anugraha, Rinto, *Mekanika Benda Langit*, Yogyakarta: Jurusan Fisika Fakultas MIPA UGM, 2012.
- Azhari, Susiknan, *Ensiklopedi Hisab Rukyat*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2005.
- _____, Susiknan, *Ilmu Falak (Perjumpaan Khazanah Islam dan Sains Modern)*, Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2007.
- _____, Susiknan, *Pembaharuan Pemikiran Hisab di Indonesia*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2002.
- Bashori, Muh. Hadi, *Penanggalan Islam (Peradaban Tnpa Penanggalan, Inikah Pilihan Kita?)*, Jakarta: PT Elex Media Komputindo, 2013.
- Darsono, Ruswa, *Penanggalan Islam (Tinjauan Sistem, Fiqih dan Hisab Penanggalan)*, Yogyakarta: Labda Press, 2010.
- Departemen Agama RI, *Pedoman Tehnik Rukyat*, Jakarta: direktorat Jenderal Pembinaan Kelembagaan Agama Islam dan Direktor Pembinaan badan peradilan agama Islam.

- Endarto, Danang, *Kosmografi*, Yogyakarta: Ombak (Anggota IKAPI), 2014.
- Hambali, Slamet, *Pengantar Ilmu Falak Menyimak Proses Pembentukan Alam Semesta*, Banyuwangi: Bismillah Publisher, 2012.
- Hawking, Stephen W., *Teori Segala Sesuatu (Asal-usul dan Kepunahan Alam Semesta)*, terj. Ikhlusal Ardi Nugroho, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2016.
- Izzuddin, Ahmad, *Fiqh Hisab Rukyat (Menyatukan NU dan Muhammadiyah dalam Penentuan Awal Ramadhan, Idul Fitri, dan Idul Adha)*, Jakarta: Erlangga, 2007.
- _____, Ahmad, *Ilmu Falak Praktis*, Semarang: Pustaka Al-Hilal, 2012.
- Ja'fiy (al), Abi 'Abdillah Muhammad bin Ismail ibn Ibrahim bin Mughirah bin Barzabah al-Bukhari, *Shahih Bukhari*, Bairut Lebanon: Dar al-Kutub al-'Alamiyah, 1992.
- Kadir, A., *Cara Mutakhir Menentukan Awal Bulan Ramadhan, Syawal, dan Dzulhijjah*, Semarang: Fatawa Publishing, 2002.

Karim, Abdul dan Rifa Jamaluddin Nasir, *Mengenal Ilmu Falak*, Yogyakarta: Qudsi Media, 2012.

Kementerian Agama RI, *Al-Quran dan Terjemahnya (dilengkapi dengan Kajian Usul Fiqih dan Intisari Ayat)*, Bandung: Syaamil Quran, 2011.

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

Majlis Tarjih dan Tajdid Pimpinan Pusat Muhammadiyah, *Pedoman Hisab Muhammadiyah*, Yogyakarta: Majlis Tarjih dan Tajdid PP Muhammadiyah, 2009.

Maraghi (al), Ahmad Musthafa, *Tafsir Al-Maraghi*, terj. Anshori Umar Sitanggal, dkk., Semarang: Karya Toha Putra, cet. Ke 2, juz II, 1993.

Maskufa, *Ilmu Falak*, Jakarta: Gaung Persada, 2010.

Muh Arif Royyani dan Ah. Fadholi, *Fikih Astronomi*.tt.

Muhammad Ma'sum bin Ali, *Amtsilatut Tashrifiyah*.

Mustofa, Ali, *al-Natijah al-Mahsunah*, Kediri: Maktabah Musthofawiyah, 2018.

- Naisaburi (al), Abi al-Husein Muslim Bin al-Hajjaj al-Qusyairi, *Shahih muslim*, Beirut: Daar al-Kutub al-alamiyah, Juz 2.
- Nashirudin, Muh, *Kalender Hijriah Universal*, Semarang: El-Wafa, 2013.
- Nawawi (al), Imam, *Syarah Shahih Muslim Jilid 5*, Jakarta: Darus Sunnah Press, 2016.
- Proyek Peningkatan Pengkajian Kerukunan Hidup Umat Beragama, *Hisab Rukyat dan Perbedaannya*, (Jakarta: Proyek Peningkatan Pengkajian Kerukunan Hidup Umat Beragama, Puslitbang Kehidupan Beragama, Badan Litbang Agama dan Diklat Keagamaan Departemen Agama RI, 2004.
- Qurtubi (al), Syaikh Imam, *Tafsir Al-Qurtubi*, Jakarta: Pustaka Azzam, Jil. 10.
- Qusyairi (al), Abi al-Husein Muslim Bin al-Hajjaj, *Shahih muslim*, Beirut: Daar al-Kutub al-alamiyah, Juz 2.
- Raharto, Moedji, *Astronomi Islam dalam Perspektif Astronomi Modern*, Lembang: Pendidikan

dan Pelatihan Hisab Rukyah Negara-Negara MABIMS, 2000.

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

Shihab, M. Quraish, *Tafsir Al-Misbah, Vol. 6*, Jakarta: Lentera Hati, 2002.

Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, Bandung: Alfabeta, 2016.

II. JURNAL

Hambali, Slamet, “Astronomi Islam dan Teori Heliocentris Nicolas Copernicus”, *al-Ahkam*, vol.23 no.2, Oktober, 2013.

Jayusman, *Kajian Ilmu Falak (Perbedaan Penentuan Awal Bulan Kamariah antara Khilafah dan Sains)*, Fakultas Ushuluddin IAIN Raden Intan Lampung, tt.

Qulub, Siti Tatmainul, “Telaah Kritis Putusan Sidang Itsbat Penetapan Awal Bulan Qamariyah Di Indonesia Dalam Perspektif Ushul Fikih”, *al-Ahkam*, Vol. 25 No. April, 2015.

Yanti, Indri dan Rinto Anugraha, *Kajian Algoritma Meeus Dalam Menentukan Awal Bulan*

Hijriyah Menurut Tiga Kriteria Hisab (Wujudul Hilal, Mabims, dan Lapan), Vol. VII No. 4 November 2016.

III. PENELITIAN

Abidin, Zainal, “Analisis Metode Hisab Awal Bulan Kamariah Qotrun Nada Dalam Kitab *Methoda Al-Qotru*”. *Skripsi* UIN Walisongo. Semarang: 2016.

Al-Ayubi, Ahmad Salahudin, “Studi Analisis Metode Hisab Awal Bulan Kamariah Mohammad Uzal Syahrana Dalam Kitab *As-Syahr*”. *Skripsi* UIN Walisongo. Semarang: 2015.

Faiqoh, Nazla Nurul, “Hisab Awal Bulan Kamariah dalam Kitab *Khulashah al-Risalah* Karya Ali Mustofa”. *Skripsi* UIN Walisongo. Semarang: 2017.

Inshafi, Zul Amri Fathinul, “Aplikasi Data Ephemeris Matahari dan Bulan Berdasarkan Perhitungan Jean Meeus Pada Smartphone Android”. *Skripsi* UIN Walisongo. Semarang: 2016.

Latifah, “Studi Analisis Metode Penentuan Awal Bulan Kamariah Syekh Muhammad Salman

- Jail Arsyadi Al-Banjari dalam Kitab *Mukhtasar Al-Awqat Fi 'Ilmi Al-Miqat*". Skripsi IAIN Walisongo. Semarang: 2011.
- Masruroh, "Studi Ananlisis Hisab Awal Bulan Kamariah Menurut KH. Muhammad Hasan Asy'ari dalam Kitab *Muntaha Nataij Al-Aqwal*". Skripsi IAIN Walisongo. Semarang: 2012.
- Mawahib, Muhamad Zaenal, "Analisis Hisab Awal Bulan Kamariah K. Daeni Zuhdi dalam Kitab *al-Anwar Li 'Amal al-Ijtima' Wa al-Irtifa' Wa al-Khusuf Wa al-Kusuf*". Skripsi IAIN Walisongo. Semarang: 2013.
- Mujab, Sayful, "Studi Analisis Pemikiran KH. Moh. Zubair Abdul Karim dalam Kitab *Ittifaq Zat al-Bain*", Skripsi IAIN Walisongo. Semarang: 2007.
- Sulastri, Kitri, "Studi Analisis Hisab Awal Bulan Kamariah Dalam Kitab *Irsyad al Murid*". Skripsi IAIN Walisongo. Semarang: 2010.

IV. WAWANCARA

Mustofa, Ali, *Wawancara*, Mojo Kediri, 14 Maret 2018.

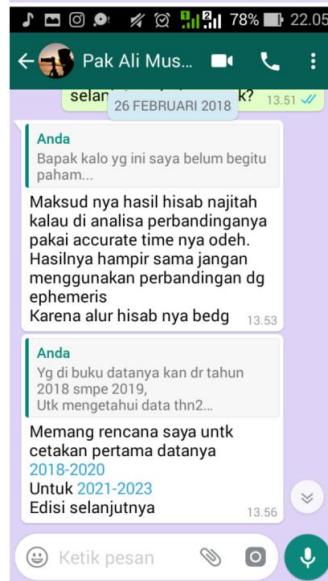
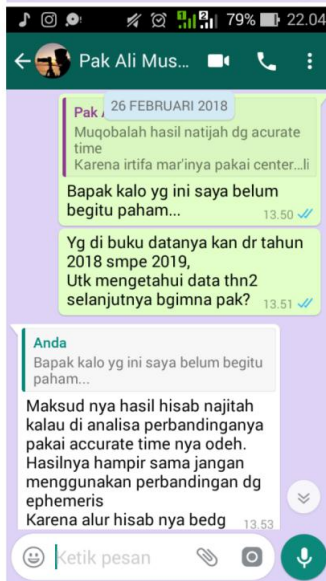
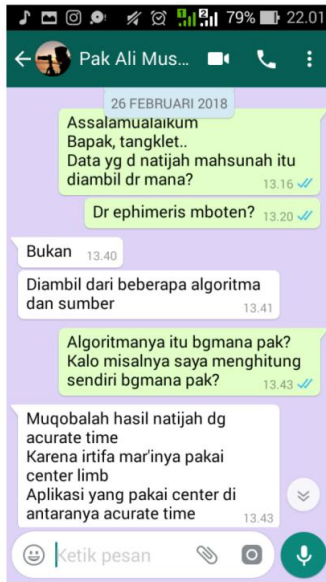
_____, *Wawancara*, via WhatsApp 26 Februari
2018.

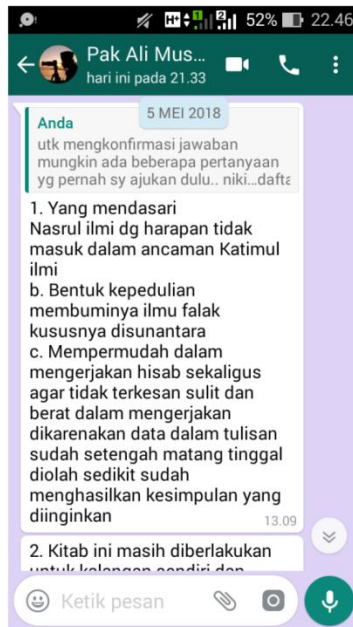
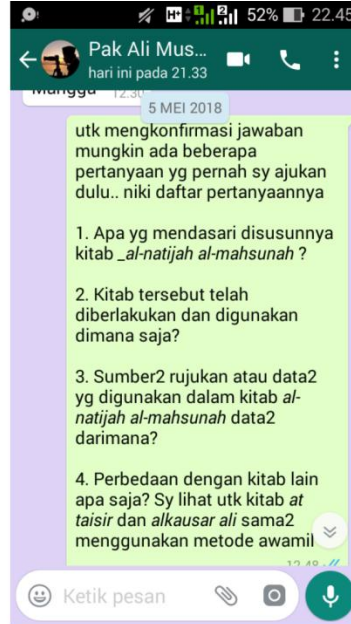
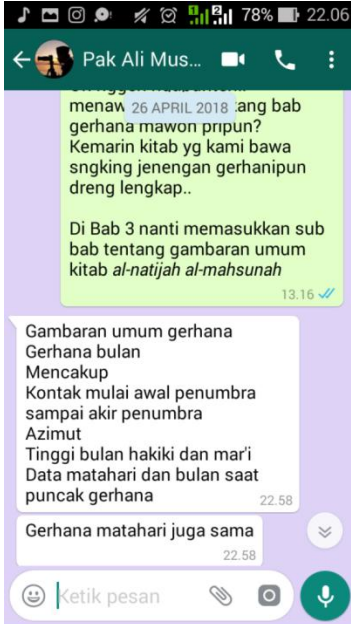
_____, *Wawancara*, via WhatsApp 26 April
2018.

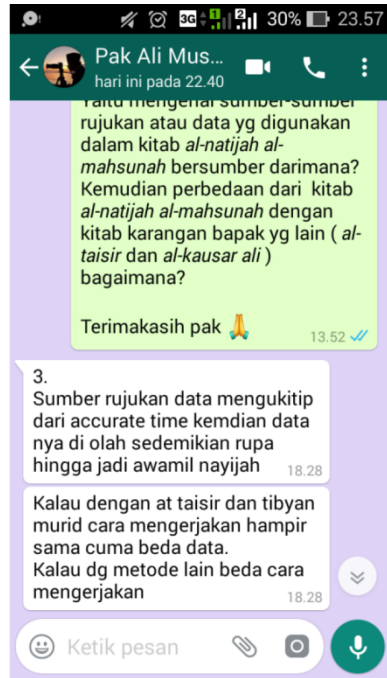
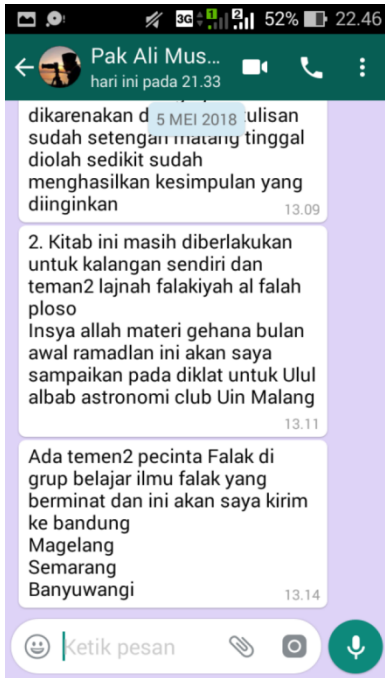
_____, *Wawancara*, via WhatsApp 5 Mei
2018.

LAMPIRAN I

BUKTI WAWANCARA







SURAT KETERANGAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ali Mustofa, S.Pd.
Jabatan : Staf ahli I/P PP al-Falah dan IFNU Kediri
Alamat : Maresan Mojo Kediri

Dengan ini menyatakan bahwa saudara:

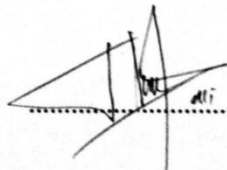
Nama : Khoirun Nisak
NIM : 1402046079
Fakultas / Jurusan : Syariah dan Hukum / Ilmu Fiqah
Alamat : Rt 01 Rw 03 Kedungkeper, Bangsri, Jember

Benar-benar telah melakukan *interview* (wawancara) kepada kami guna melengkapi data yang diperlukan untuk menyusun skripsi mahasiswa tersebut dengan judul:

“ Analisis Metode Hisab Awal Bulan Kemariah Ali Mustofa
dalam Kitab Al-Natijah Al-Mahshunah ”

Demikian surat keterangan ini dibuat, mohon untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Semarang,, 2018


.....
Ali Mustofa

BIOGRAFI NARASUMBER

Nama : Ali Mustofa, S.pd.i
Tempat, Tanggal Lahir : Kediri, 24 Maret 1983
Alamat : Ds Maesan Kec Mojo Kediri

Nomer Handphone : 085 645 274 534

Jenis Kelamin : laki-laki

Riwayat Pendidikan :

1. Tk Kusuma mulia Maesan
2. SDN Maesan II
3. MTS Sunan Kalijaga Mayan Mojo
4. Ma al-Hikmah Puroasri Kediri
5. Si Tribakti Irboyo Kediri

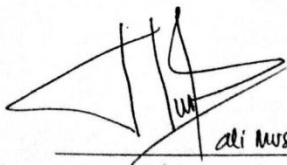
Riwayat Organisasi :

1. Mahablotul Ummat dari ranting - Cabang Kediri
2. lembaga Falakiyah Penu Kediri
3. lajnah Falakiyah Pondok Pesantren al Falah Ploso Kediri
4. _____

Riwayat Pekerjaan :

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Tanda tangan,


ali mustofa

LAMPIRAN II

Hasil Perhitungan Awal Bulan Sya'ban 1439 H

Accurate Time 5.3 By : Mohammad Odeh

1. Geosentris

```
File Edit Format View Help
By the Name of Allah
Islamic Crescents' Observation Project
Accurate Times 5.3, By Mohammad odeh

* Settings:-
- Calculations for sha'ban 1439 AH waxing Crescent (New, Evening).
- Crescent Visibility on: Monday 16/04/2018 CE
- Calculations are Done at Sunset Time at: 17:37:48 LT
- Calculations are Geocentric.
- INDONESIA Masjid Agung Jawa Tengah, Long: 110:26:47,0, Lat: -06:59:04,0, Ele:95,0, Zone:7,00
- Summer time is: Off
- Height above mean sea-level affects rise and set events.
- Refraction Settings: Temperature: 10 °C Pressure: 1010 mb
- Delta T: 70,69 Second(s)
=====
- G. Conjunction Time: 16/04/2018 CE, 08:57:05 LT
- Julian Date at Time of Calculations: 2458224,94292

- Sunset: 17:37:48 LT G. Moon Age: +08H 40M 43S
- Moonset: 18:00:38 LT Moon Lag Time: +00H 22M 50S

- G. Moon Right Ascension: +02H 02M 30S G. Moon Declination: +07':11':57"
- G. Sun Right Ascension: +01H 37M 55S G. Sun Declination: +10':10':56"

- G. Moon Longitude: +31':01':37" G. Moon Latitude: -04':56':04"
- G. Sun Longitude: +26':23':27" G. Sun Latitude: -00':00':01"

- G. Moon Altitude: +05':13':43" G. Moon Azimuth: +277':55':54"
- G. Sun Altitude: -01':10':37" G. Sun Azimuth: +280':06':53"

- G. Relative Altitude: +06':24':20" G. Elongation: +06':45':59"
- G. Relative Azimuth: -02':10':58" G. Phase Angle: +173':13':00"

- G. Crescent width: +00':00':07" G. Moon Semi-Diameter: +00':15':53"
- G. Illumination: 00,35 % G. Horizontal Parallax: +00':58':17"

- G. Magnitude: -04,63 G. Distance: 376188,13 Km

- According to Odeh Criteria, using the following values at Best Time:
* Moon-sun Topocentric Relative Altitude =+05':30':10" (05,5')
* Topocentric Crescent width = +00':00':05" (0,09')
* q = -1,13
* The Crescent Visibility is: Not Visible Even with optical Aid.
=====
* Remarks:-
- Date format: dd/mm/yyyy.
- The Prefix 'G.' means Geocentric, and 'T.' means Topocentric.
```

2. Toposentris

```
File Edit Format View Help
By the Name of Allah
Islamic Crescents' Observation Project
Accurate Times 5.3, By Mohammad Odeh

* Settings:-
- Calculations for Sha'ban 1439 AH Waxing Crescent (New, Evening).
- Crescent Visibility on: Monday 16/04/2018 CE
- Calculations are Done at Sunset Time at: 17:37:48 LT
- Calculations are Topocentric.
- INDONESIA Masjid Agung Jawa Tengah, Long: 110:26:47,0, Lat: -06:59:04,0, Ele:95,0, Zone:7,00
- Summer time is: Off
- Height above mean sea-level affects rise and set events.
- Refraction Settings: Temperature: 10 'C Pressure: 1010 mb
- Delta T: 70,69 Second(s)

=====
- T. Conjunction Time: 16/04/2018 CE, 07:17:48 LT
- Julian Date at Time of Calculations: 2458224,94292

- Sunset: 17:37:48 LT T. Moon Age: +10H 20M 00S
- Moonset: 18:00:38 LT Moon Lag Time: +00H 22M 50S

- T. Moon Right Ascension: +01H 58M 37S T. Moon Declination: +07':19':40"
- T. Sun Right Ascension: +01H 37M 54S T. Sun Declination: +10':10':57"

- T. Moon Longitude: +30':10':02" T. Moon Latitude: -04':28':56"
- T. Sun Longitude: +26':23':19" T. Sun Latitude: +00':00':03"

- T. Moon Altitude: +04':15':35" T. Moon Azimuth: +277':55':52"
- T. Sun Altitude: -01':10':46" T. Sun Azimuth: +280':06':53"

- T. Relative Altitude: +05':26':21" T. Elongation: +05':51':38"
- T. Relative Azimuth: -02':11':01" T. Phase Angle: +174':07':29"

- T. Crescent Width: +00':00':05" T. Moon Semi-Diameter: +00':15':54"
- T. Illumination: 00,26 % G. Horizontal Parallax: +00':58':17"

- T. Magnitude: -04,53 G. Distance: 376188,13 Km

- According to Odeh Criteria, using the following values at Best Time:
* Moon-Sun Topocentric Relative Altitude =+05':30':10" (05,5')
* Topocentric Crescent width = +00':00':05" (0,09')
* q = -1,13

* The Crescent visibility is: Not Visible Even with Optical Aid.

=====
* Remarks:-
- Date format: dd/mm/yyyy.
- The Prefix 'G.' means Geocentric, and 'T.' means Topocentric.
```

Hasil Perhitungan Awal Bulan Ramadhan 1439 H

Accurate Time 5.3 By : Mohammad Odeh

1. Geosentris

```
File Edit Format View Help
By the Name of Allah
Islamic Crescents' Observation Project
Accurate Times 5.3, By Mohammad Odeh

* Settings:-
- Calculations for Ramadan 1439 AH waxing Crescent (New, Evening).
- Crescent Visibility on: Tuesday 15/05/2018 CE
- Calculations are Done at Sunset Time at: 17:29:57 LT
- Calculations are Geocentric.
- INDONESIA Masjid Agung Jawa Tengah, Long: 110:26:47,0, Lat: -06:59:04,0, Ele:95,0, Zone:7,00
- Summer time is: off
- Height above mean sea-level affects rise and set events.
- Refraction Settings: Temperature: 10 °C Pressure: 1010 mb
- Delta T: 70,73 Second(s)
=====
- G. Conjunction Time: 15/05/2018 CE, 18:47:44 LT
- Julian Date at Time of Calculations: 2458253,93746

- Sunset: 17:29:57 LT          G. Moon Age: -01H 17M 48S
- Moonset: 17:30:20 LT       Moon Lag Time: +00H 00M 23S

- G. Moon Right Ascension: +03H 30M 44S  G. Moon Declination: +14':00':44"
- G. Sun Right Ascension: +03H 28M 45S  G. Sun Declination: +18':54':14"

- G. Moon Longitude: +53':49':12"      G. Moon Latitude: -04':51':37"
- G. Sun Longitude: +54':32':59"      G. Sun Latitude: -00':00':01"

- G. Moon Altitude: -00':06':07"      G. Moon Azimuth: +284':06':22"
- G. Sun Altitude: -01':10':30"      G. Sun Azimuth: +288':54':09"

- G. Relative Altitude: +01':04':23"  G. Elongation: +04':54':52"
- G. Relative Azimuth: -04':47':47"  G. Phase Angle: +175':04':25"

- G. Crescent width: +00':00':04"     G. Moon Semi-Diameter: +00':16':14"
- G. Illumination: 00,18 %           G. Horizontal Parallax: +00':59':36"

- G. Magnitude: -04,42                G. Distance: 367918,45 Km

- According to Odeh Criteria, using the following values at Best Time:
  * Moon-Sun Topocentric Relative Altitude =+00':04':58" (00,1')
  * Topocentric Crescent width = +00':00':03" (0,06')
  * q = -6,72

  * The Crescent Visibility is: Not Visible Even with optical Aid.

- Note: It's Impossible To see The New Crescent Today, Because The Conjunction
  Occurs After Sunset.
=====
* Remarks:-
```

2. Toposentris

```
File Edit Format View Help
By the Name of Allah
Islamic Crescents' Observation Project
Accurate Times 5.3, By Mohammad Odeh

* Settings:-
- Calculations for Ramadan 1439 AH Waxing Crescent (New, Evening).
- Crescent Visibility on: Tuesday 15/05/2018 CE
- Calculations are Done at Sunset Time at: 17:29:57 LT
- Calculations are Topocentric.
- INDONESIA Masjid Agung Jawa Tengah, Long: 110:26:47,0, Lat: -06:59:04,0, Ele:95,0, Zone:7,00
- Summer time is: Off
- Height above mean sea-level affects rise and set events.
- Refraction Settings: Temperature: 10 °C Pressure: 1010 mb
- Delta T: 70,73 Second(s)

=====
- T. Conjunction Time: 15/05/2018 CE, 20:09:36 LT
- Julian Date at Time of Calculations: 2458253,93746

- Sunset: 17:29:57 LT          T. Moon Age: -02H 39M 39S
- Moonset: 17:30:20 LT        Moon Lag Time: +00H 00M 23S

- T. Moon Right Ascension: +03H 26M 40S   T. Moon Declination: +14':08':00"
- T. Sun Right Ascension: +03H 28M 45S     T. Sun Declination: +18':54':15"

- T. Moon Longitude: +52':53':27"         T. Moon Latitude: -04':30':06"
- T. Sun Longitude: +54':32':51"          T. Sun Latitude: +00':00':02"

- T. Moon Altitude: -01':05':43"          T. Moon Azimuth: +284':06':20"
- T. Sun Altitude: -01':10':39"           T. Sun Azimuth: +288':54':09"

- T. Relative Altitude: +00':04':56"      T. Elongation: +04':47':49"
- T. Relative Azimuth: -04':47':49"       T. Phase Angle: +175':11':29"

- T. Crescent width: +00':00':03"         T. Moon Semi-Diameter: +00':16':14"
- T. Illumination: 00,18 %                G. Horizontal Parallax: +00':59':36"

- T. Magnitude: -04,41                    G. Distance: 367918,45 Km

- According to Odeh Criteria, using the following values at Best Time:
  * Moon-Sun Topocentric Relative Altitude = +00':04':58" (0,1')
  * Topocentric Crescent width = +00':00':03" (0,06')
  * q = -6,72

  * The Crescent Visibility is: Not Visible Even with Optical Aid.

- Note: It's Impossible to see The New Crescent Today, Because The Conjunction
  Occurs After Sunset.

=====
* Remarks:-
```

Hasil Perhitungan Awal Bulan Syawal 1439 H

Accurate Time 5.3 By : Mohammad Odeh

1. Geosentris

```
File Edit Format View Help
By the Name of Allah
Islamic Crescents' Observation Project
Accurate Times 5.3, By Mohammad Odeh

* Settings:-
- Calculations for Shawwal 1439 AH waxing Crescent (New, Evening).
- Crescent Visibility on: Thursday 14/06/2018 CE
- Calculations are Done at Sunset Time at: 17:31:33 LT
- Calculations are Geocentric.
- INDONESIA Masjid Agung Jawa Tengah, Long: 110:26:47,0, Lat: -06:59:04,0, Ele:95,0, Zone:7,00
- Summer time is: Off
- Height above mean sea-level affects rise and set events.
- Refraction Settings: Temperature: 10 'C Pressure: 1010 mb
- Delta T: 70,77 Second(s)
=====
- G. Conjunction Time: 14/06/2018 CE, 02:43:12 LT
- Julian Date at Time of Calculations: 2458283,93857
- Sunset: 17:31:33 LT G. Moon Age: +14H 48M 21S
- Moonset: 18:07:49 LT Moon Lag Time: +00H 36M 16S
- G. Moon Right Ascension: +06H 08M 32S G. Moon Declination: +20':29':14"
- G. Sun Right Ascension: +05H 30M 57S G. Sun Declination: +23':16':01"
- G. Moon Longitude: +92':00':10" G. Moon Latitude: -02':55':59"
- G. Sun Longitude: +83':19':52" G. Sun Latitude: -00':00':00"
- G. Moon Altitude: +07':52':08" G. Moon Azimuth: +291':53':40"
- G. Sun Altitude: -01':10':26" G. Sun Azimuth: +293':18':00"
- G. Relative Altitude: +09':02':34" G. Elongation: +09':09':03"
- G. Relative Azimuth: -01':24':20" G. Phase Angle: +170':49':40"
- G. Crescent width: +00':00':13" G. Moon Semi-Diameter: +00':16':36"
- G. Illumination: 00,64 % G. Horizontal Parallax: +01':00':57"
- G. Magnitude: -04,88 G. Distance: 359777,22 Km
- According to Odeh Criteria, using the following values at Best Time:
* Moon-Sun Topocentric Relative Altitude =+08':08':40" (08,1')
* Topocentric Crescent width = +00':00':11" (0,18')
* q = 2,06
* The Crescent Visibility is: visible with optical Aid, could Be Seen By Naked Eye.
=====
* Remarks:-
- Date format: dd/mm/yyyy.
- The Prefix 'G.' means Geocentric, and 'T.' means Topocentric.
```


2. Toposentris

```
File Edit Format View Help
|
|           By the Name of Allah
| Islamic Crescents' Observation Project
| Accurate Times 5.3, By Mohammad Odeh
|
| * Settings:-
| - Calculations for Shawwal 1439 AH Waxing Crescent (New, Evening).
| - Crescent Visibility on: Thursday 14/06/2018 CE
| - Calculations are Done at Sunset Time at: 17:31:33 LT
| - Calculations are Topocentric.
| - INDONESIA Masjid Agung Jawa Tengah, Long: 110:26:47,0, Lat: -06:59:04,0, Ele:95,0, Zone:7,00
| - Summer time is: Off
| - Height above mean sea-level affects rise and set events.
| - Refraction Settings: Temperature: 10 °C Pressure: 1010 mb
| - Delta T: 70,77 Second(s)
|=====
| - T. Conjunction Time: 14/06/2018 CE, 01:48:52 LT
| - Julian Date at Time of Calculations: 2458283,93857
|
| - Sunset: 17:31:33 LT           T. Moon Age: +15H 42M 40S
| - Moonset: 18:07:49 LT         Moon Lag Time: +00H 36M 16S
|
| - T. Moon Right Ascension: +06H 04M 18S   T. Moon Declination: +20°:40':03"
| - T. Sun Right Ascension: +05H 30M 56S    T. Sun Declination: +23°:16':02"
|
| - T. Moon Longitude: +91°:00':27"         T. Moon Latitude: -02°:45':50"
| - T. Sun Longitude: +83°:19':44"         T. Sun Latitude: +00°:00':01"
|
| - T. Moon Altitude: +06°:51':38"         T. Moon Azimuth: +291°:53':37"
| - T. Sun Altitude: -01°:10':34"         T. Sun Azimuth: +293°:18':00"
|
| - T. Relative Altitude: +08°:02':12"     T. Elongation: +08°:09':30"
| - T. Relative Azimuth: -01°:24':22"     T. Phase Angle: +171°:49':21"
|
| - T. Crescent width: +00°:00':10"        T. Moon Semi-Diameter: +00°:16':39"
| - T. Illumination: 00,51 %              G. Horizontal Parallax: +01°:00':57"
|
| - T. Magnitude: -04,78                  G. Distance: 359777,22 Km
|
| - According to Odeh Criteria, using the following values at Best Time:
| * Moon-Sun Topocentric Relative Altitude =+08°:08':40" (08,1')
| * Topocentric Crescent width = +00°:00':11" (0,18')
| * q = 2,06
|
| * The Crescent Visibility is: visible with Optical Aid, could Be Seen By Naked Eye.
|=====
|
| * Remarks:-
|
| - Date format: dd/mm/yyyy.
| - The Prefix 'G.' means Geocentric, and 'T.' means Topocentric.
```

LAMPIRAN III

PERHITUNGAN AWAL BULAN KAMARIAH METODE *AL-NATIJAH AL-MAHSHUNAH*

A. Perhitungan Awal Bulan Sya'ban 1439 H

Bulan Hijriyah = Lintang Tempat (P) = -06°
Sya'ban 1439 H 59' 04.98" LS

Tanggal Garapan = 16 Bujur Tempat (BT) = 110°
April 2018 M 26' 47.63" BT

Markas = Tinggi Tempat (TT) = 95 m
Masjid AJT

Time Zone (Tz) = 7

Kesimpulan

Awal Bulan : Selasa Pahing, 17 April
2018

Ijtima' : Senin Legi, 16 April
2018

Pukul : 08 : 57 : 05

Terbenam Matahari : 17 : 37 : 44

Terbenam Hilal : 18 : 00 : 19

Umur Hilal : 08 : 40 : 39

Lama Hilal	: 00 : 20 : 59
Tinggi Hilal Geosentris	: 05° 14' 48"
Tinggi Hilal Toposentris	: 04° 16' 45"
Tinggi Hilal Atas	: 05° 00' 28"
Tinggi Hilal Center	: 04° 44' 35"
Tinggi Hilal Bawah	: 04° 28' 42"
Tinggi Mar'i	: 04° 44' 35"
Tinggi Matahari	: -1° 09' 32"
Beda Tinggi Hakiki	: 06° 24' 20"
Beda Tinggi Mar'i	: 05° 54' 00"
Elongasi Geosentris	: 06° 45' 59"
Elongasi Toposentris	: 05° 51' 33"
Azimuth Matahari	: 280° 07' 01"
Azimuth Bulan	: 277° 56' 03"

a. Hisab *Ijtima'*

Awamil <i>Ijtima'</i>				
BLN H	TGL	TD	ELM	ALB
	JH		SM	SB
Sya'ban 1439	16 April 2018	8	25,9980556	25,4919444
	43206,1		0,040556	0,5725000

Rumus *ijtima'* Waktu Daerah (WD)

$$WD = TD + (ELM - ALB) / (SB - SM) + (Tz$$

- 7)

$$= 8 : 57 : 5,17 \text{ WD}$$

Hisab Hari dan Pasaran:

$$\begin{aligned} 1) \text{ A} &= \text{Int} (\text{JH} + 8) \\ &= 43214 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2) \text{ Hari} &= \text{A} - \text{Int} (\text{A}/7) \times 7 \\ &= 43214 - \text{Int} (43214/7) \times 7 \\ &= 3 \text{ (Senin)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3) \text{ C} &= \text{Int} (\text{JH}) \\ &= \text{Int} (43206,1) \\ &= 43206 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 4) \text{ Pasaran} &= \text{C} - \text{Int} (\text{C}/5) \times 5 \\ &= 43206 - \text{Int} (43206/5) \times 5 \\ &= 1 \text{ (Legi)} \end{aligned}$$

b. Hisab Perkiraan Magrib pada hari *ijtima'*

Data Matahari				
TGL	Arm0	dm0	Sdm0	Eot0
	Arm1	dm1	Sdm1	Eot1
16 April 2018	24,4916667	10,1875000	0,2655556	0,0030870
	0,0416667	0,0147222	0,0000000	0,0001620

1) Tinggi Matahari

$$\begin{aligned} \text{hm} &= 0 - \text{sdm0} - 0^\circ 36,44 - 1,76 \times \\ &\quad \sqrt{(\text{TT})} / 60 \\ &= 0 - 0,2655556 - 0^\circ 36,44 - 1,76 \\ &\quad \times \sqrt{(95)} / 60 \end{aligned}$$

$$= -1^{\circ} 9' 31,66''$$

2) Sudut Waktu Matahari

$$\begin{aligned} \cos t_m &= -\tan P \tan d_{m0} + \sin h_m / \cos P / \cos d_{m0} \\ &= -\tan -06^{\circ} 59' 04,98'' \tan 10,1875000 + \sin -1^{\circ} 9' 31,66'' / \cos -06^{\circ} 59' 04,98'' / \cos 10,1875000 \\ &= 89^{\circ} 55' 28,73'' \end{aligned}$$

3) Perkiraan Magrib Waktu Daerah

$$\begin{aligned} W_d &= 12 - E_{ot0} + ((T_z \times 15) - BT + t_m) / 15 \\ &= 12 - 0,0030870 + ((7 \times 15) - 110^{\circ} 26' 47,63'' + 89^{\circ} 55' 28,73'') / 15 \\ &= 17 : 37 : 43,63 W_d \end{aligned}$$

4) Koreksi Waktu

$$\begin{aligned} T_0 &= W_d - 18 \\ &= 17 : 37 : 43,63 - 18 \\ &= -0^{\circ} 22' 16,37'' \end{aligned}$$

c. Hisab Magrib Hakiki dan Azimuth Matahari

1) Deklinasi Matahari

$$d^{\circ} = d_{m0} + d_{m1} \times T_0$$

$$\begin{aligned}
&= 10,1875000 + 0,0147222 \times -0^\circ \\
&22' 16,37'' \\
&= 10^\circ 10' 55,33''
\end{aligned}$$

2) Semi Diameter

$$\begin{aligned}
\text{sdm}^\circ &= \text{sdm0} + \text{sdm1} \times T0 \\
&= 0,2655556 + 0,0000000 \times -0^\circ \\
&22' 16,37'' \\
&= 0^\circ 15' 56''
\end{aligned}$$

3) *Equation Of Time*

$$\begin{aligned}
e &= Eot0 + Eot1 \times T0 \\
&= 0,0030870 + 0,0001620 \times -0^\circ \\
&22' 16,37'' \\
&= 0^\circ 0' 10,9''
\end{aligned}$$

4) Tinggi Matahari

$$\begin{aligned}
\text{hm}^\circ &= 0 - \text{sdm}^\circ - 0^\circ 36,44' - 1,76 \times \\
&\sqrt{(TT)} / 60 \\
&= 0 - 0^\circ 15' 56'' - 0^\circ 36,44' - 1,76 \\
&\times \sqrt{(95)} / 60 \\
&= -1^\circ 9' 31,66''
\end{aligned}$$

5) Sudut Waktu Matahari

$$\begin{aligned}
\text{Cos } t_m^\circ &= -\text{Tan } P \text{ Tan } d^\circ + \text{Sin } h_m^\circ / \text{Cos } P \\
&/ \text{cos } d^\circ
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= -\tan -06^\circ 59' 04.98'' \tan 10^\circ \\
&10' 55,33'' + \sin -1^\circ 9' 31,66'' / \\
&\cos -06^\circ 59' 04.98'' / \cos 10^\circ 10' \\
&55,33'' \\
&= 89^\circ 55' 31,15''
\end{aligned}$$

6) Magrib Hakiki Wd°

$$\begin{aligned}
Wd^\circ &= 12 - e + ((Tz \times 15) - BT + tm^\circ) / \\
&15 \\
&= 12 - 0^\circ 0' 10,9'' + ((7 \times 15) - \\
&110^\circ 26' 47.63'' + 89^\circ 55' 31,15'') / \\
&15 \\
&= 17 : 37 : 44 Wd
\end{aligned}$$

7) Koreksi Waktu Magrib

$$\begin{aligned}
T1 &= Wd^\circ - 18 \\
&= 17 : 37 : 44 - 18 \\
&= -0^\circ 22' 16''
\end{aligned}$$

8) *Apparent Right Ascension* Matahari

$$\begin{aligned}
Arm &= Arm0 - Arm1 \times T1 \\
&= 24,4916667 - 0,0416667 \times -0^\circ \\
&22' 16'' \\
&= 24^\circ 28' 34,33''
\end{aligned}$$

9) Letak Matahari

$$\tan LM = -\sin P / \tan tm^\circ + \cos P \times \tan d^\circ$$

$$\begin{aligned}
 & / \sin \text{tm}^\circ \\
 & = -\sin -06^\circ 59' 04.98'' / \tan 89^\circ 55' 31,15'' + \cos -6^\circ 59' 04.98'' \times \tan 10^\circ 10' 55,33'' / \sin 89^\circ 55' 31,15'' \\
 & = 10^\circ 7' 0,64''
 \end{aligned}$$

10) Azimuth Matahari

$$\begin{aligned}
 \text{Azm} & = 270 + \text{LM} \\
 & = 270 + 10^\circ 7' 0,64'' \\
 & = 280^\circ 7' 0,64''
 \end{aligned}$$

d. Hisab Hilal

Data Bulan				
TGL	Arb0	db0	sdb0	Hpb0
	Arb1	db1	sdb1	Hpb1
16	30,825000	7,268888	0,264722	0,971666
Apri	0	9	2	7
1	0,5500000	0,188055	0,000277	0,000277
2018		6	8	8

1) *Apparent Right Ascension* Bulan

$$\begin{aligned}
 \text{Arb} & = \text{Arb0} + \text{Arb1} \times \text{T1} \\
 & = 30,8250000 + 0,5500000 \times -0^\circ 22' 16'' \\
 & = 30^\circ 37' 15,2''
 \end{aligned}$$

2) Deklinasi Bulan

$$\begin{aligned} db &= db_0 + db_1 \times T_1 \\ &= 7,2688889 + 0,1880556 \times -0^\circ \\ &22' 16'' \\ &= 7^\circ 11' 56,76'' \end{aligned}$$

3) Semi Diameter Bulan

$$\begin{aligned} Sdb &= sdb_0 + sdb_1 \times T_1 \\ &= 0,2647222 + 0,0002778 \times -0^\circ \\ &22' 16'' \\ &= 0^\circ 15' 52,63'' \end{aligned}$$

4) *Horizontal Parallax* Bulan

$$\begin{aligned} Hpb &= Hpb_0 + Hpb_1 \times T_1 \\ &= 0,9716667 + 0,0002778 \times -0^\circ \\ &22' 16'' \\ &= 0^\circ 58' 17,63'' \end{aligned}$$

5) Sudut waktu Bulan

$$\begin{aligned} tb &= A_{rm} - A_{rb} + t_m^\circ \\ &= 24^\circ 30' 25,67'' - 31^\circ 1' 44,8'' + \\ &89^\circ 55' 31,15'' \\ &= 83^\circ 46' 50,28'' \end{aligned}$$

6) Tinggi Hilal Geosentris

$$\begin{aligned} \sin h &= \sin P \sin db + \cos P \cos db \\ &\cos tb \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= \sin -06^\circ 59' 04.98'' \sin 7^\circ 11' \\
&56,76'' + \cos -06^\circ 59' 04.98'' \cos \\
&7^\circ 11' 56,76'' \cos 83^\circ 46' 50,28'' \\
&= 5^\circ 14' 48,16''
\end{aligned}$$

7) Tinggi Hilal Toposentris

$$\begin{aligned}
\text{Topo} &= h - (\cos h \times \text{Hpb}) \\
&= 5^\circ 14' 48,16'' - (\cos 5^\circ 14' \\
&48,16'' \times 0^\circ 58' 18,37'') \\
&= 4^\circ 16' 45,18''
\end{aligned}$$

8) Input Refraksi

$$\begin{aligned}
\text{Dr} &= \text{Topo} + \text{sdb} \\
&= 4^\circ 16' 45,18'' + 0^\circ 15' 52,63'' \\
&= 4^\circ 32' 37,81''
\end{aligned}$$

9) Refraksi

$$\begin{aligned}
\text{Ref} &= 0,0167 / \tan (\text{Dr} + 7,31 / (\text{Dr} + \\
&4,4)) \\
&= 0,0167 / \tan (4^\circ 32' 37,81'' + \\
&7,31 / (4^\circ 32' 37,81'' + 4,4)) \\
&= 0^\circ 10' 40,64''
\end{aligned}$$

10) Dip

$$\begin{aligned}
\text{Dip} &= 1,76 \times \sqrt{(\text{TT})} / 60 \\
&= 1,76 \times \sqrt{(95)} / 60 \\
&= 0^\circ 17' 9,26''
\end{aligned}$$

11) Tinggi Hilal Atas

$$\begin{aligned}\text{Atas} &= \text{Topo} + \text{Ref} + \text{Dip} + \text{Sdb} \\ &= 4^\circ 16' 45,18'' + 0^\circ 10' 40,64'' + \\ &0^\circ 17' 9,26'' + 0^\circ 15' 52,63'' \\ &= 5^\circ 0' 27,71''\end{aligned}$$

12) Tinggi Hilal Center

$$\begin{aligned}\text{Center} &= \text{Topo} + \text{Ref} + \text{Dip} \\ &= 4^\circ 16' 45,18'' + 0^\circ 10' 40,64'' + \\ &0^\circ 17' 9,26'' \\ &= 4^\circ 44' 35,08''\end{aligned}$$

13) Tinggi Hilal Bawah

$$\begin{aligned}\text{Bawah} &= \text{Topo} + \text{Ref} + \text{dip} - \text{Sdb} \\ &= 4^\circ 16' 45,18'' + 0^\circ 10' 40,64'' + \\ &0^\circ 17' 9,26'' - 0^\circ 15' 52,63'' \\ &= 4^\circ 28' 42,45''\end{aligned}$$

14) Tinggi Mar'i

$$\begin{aligned}\text{Mar'i} &= \text{Center} \\ &= 4^\circ 44' 35,08''\end{aligned}$$

15) Letak Hilal

$$\begin{aligned}\text{Tan LH} &= -\text{Sin } P / \text{Tan } tb + \text{Cos } P \times \text{Tan } db \\ &/ \text{Sin } tb \\ &= -\text{Sin } -06^\circ 59' 04,98'' / \text{Tan } 83^\circ \\ &46' 50,28'' + \text{Cos } -06^\circ 59' 04,98'' \times\end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \tan 7^\circ 11' 56,76'' / \sin 83^\circ 46' \\ & 50,28'' \\ & = 7^\circ 56' 3,21'' \end{aligned}$$

16) Azimuth Hilal

$$\begin{aligned} \text{Azb} &= 270 + \text{LH} \\ &= 270 + 7^\circ 56' 3,21'' \\ &= 277^\circ 56' 3,21'' \end{aligned}$$

17) Lama Hilal

$$\begin{aligned} \text{Lama} &= h / 15 \\ &= 5^\circ 14' 48,16'' / 15 \\ &= 0^\circ 20' 59,21'' \end{aligned}$$

18) Terbenam Hilal

$$\begin{aligned} \text{GH} &= \text{Wd}^\circ + \text{lama hilal} + 0,0265 \\ &= 17 : 37 : 44 + 0^\circ 20' 59,21'' + \\ & 0,0265 \\ &= 18^\circ 00' 18,61'' \end{aligned}$$

19) Umur Hilal

$$\begin{aligned} \text{UH} &= \text{Wd}^\circ - \text{Jam } Ijtima' \\ &= 17 : 37 : 44 - 8 : 57 : 5,17 \\ &= 8^\circ 40' 38,83'' \end{aligned}$$

20) Beda Azimuth

$$\text{Bz} = \text{Azb} - \text{Azm}$$

$$= 277^{\circ} 56' 3,21'' - 280^{\circ} 7' 0,64''$$

$$= -2^{\circ} 10' 57,43''$$

21) Beda Tinggi Hilal Mar'i

$$0 = \text{Mar'i} - \text{hm}^{\circ}$$

$$= 4^{\circ} 44' 35,08'' - -1^{\circ} 9' 31,66''$$

$$= 5^{\circ} 54' 6,74''$$

22) Elongasi Geosentris

$$\text{Cos Elo G} = \text{Sin } d^{\circ} \text{ Sin } db + \text{Cos } d^{\circ} \text{ Cos } db$$

$$\text{Cos (Arb - Arm)}$$

$$= \text{Sin } 10^{\circ} 10' 55,33'' \text{ Sin } 7^{\circ} 11' 56,76'' + \text{Cos } 10^{\circ} 10' 55,33'' \text{ Cos } 7^{\circ} 11' 56,76''$$

$$\text{Cos (30}^{\circ} 37' 15,2'' - 24^{\circ} 28' 34,33'')$$

$$= 6^{\circ} 45' 58,82''$$

23) Elongasi Toposentris

$$\text{Cos Elo T} = \text{Sin } h^{\circ} \text{ Sin } h \text{ topo} + \text{Cos } h^{\circ} \text{ Cos } h \text{ topo}$$

$$\text{Cos (Azb - Azm)}$$

$$= \text{Sin } -1^{\circ} 9' 31,66'' \text{ Sin } 4^{\circ} 16' 45,18'' + \text{Cos } -1^{\circ} 9' 31,66'' \text{ Cos } 4^{\circ} 16' 45,18''$$

$$(277^{\circ} 56' 3,21'' - 280^{\circ} 7' 0,64'')$$

$$= 5^{\circ} 51' 33''$$

24) Nurul Hilal

$$\begin{aligned} \text{NH} &= 100 \times (1 + \text{Cos} (\text{Cos}^{-1} (-\text{Cos} \text{ Elo} \\ &\text{G}))) / 2 \\ &= 100 \times (1 + \text{Cos} (\text{Cos}^{-1} (-\text{Cos} 6^\circ \\ &45' 58,82'')) / 2 \\ &= 0,348255065 \end{aligned}$$

B. Perhitungan Awal Bulan Ramadhan 1439 H

$$\begin{aligned} \text{Bulan Hijriyah} &= \text{Lintang Tempat (P)} &= - \\ \text{Ramadhan 1439 H} &06^\circ 59' 04.98'' \text{ LS} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Tanggal Garapan} &= 15 &\text{Bujur Tempat (BT)} &= \\ \text{Mei 2018 M} &&110^\circ 26' 47.63'' \text{ BT} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Markas} &= \text{Masjid} &\text{Tinggi Tempat (TT)} &= 95 \\ \text{AJT} &&\text{m} \end{aligned}$$

$$\text{Time Zone (Tz)} = 7$$

Kesimpulan

Awal Bulan : Kamis Pahing, 17 Mei
2018

Ijtima' : Selasa Kliwon, 15 Mei
2018

Pukul : 18 : 47 : 44

Terbenam Matahari : 17 : 29 : 52 Wd

Terbenam Hilal	: 17 : 31 : 07
Umur Hilal	: -1 : 17 : 52
Lama Hilal	: -0 : 00 : 21
Tinggi Hilal Geosentris	: -0° 5' 10"
Tinggi Hilal Toposentris	: -1° 4' 47"
Tinggi Hilal Atas	: -0° 37' 9"
Tinggi Hilal Center	: -0° 53' 24"
Tinggi Hilal Bawah	: -1° 9' 39"
Tinggi Mar'i	: -0° 53' 24"
Tinggi Matahari	: -1° 9' 25"
Beda Tinggi Hakiki	: 1° 4' 14"
Beda Tinggi Mar'i	: 0° 16' 7"
Elongasi Geosentris	: 4° 54' 49"
Elongasi Toposentris	: 4° 47' 44"
Azimuth Matahari	: 288° 54' 16"
Azimuth Bulan	: 284° 6' 31"

a. Hisab *Ijtima'*

<i>Awamil Ijtima'</i>				
BLN H	TGL	TD	ELM	ALB
	JH		SM	SB
Ramadhan 1439	15 Meil 2018	18	54,5697222	54,1219444
	43235,1		0,0402778	0,6030556

Rumus *ijtima'* Waktu Daerah (WD)

$$\begin{aligned} \text{WD} &= \text{TD} + (\text{ELM} - \text{ALB}) / (\text{SB} - \text{SM}) + (\text{Tz} \\ &\quad - 7) \\ &= 18 : 47 : 44 \text{ WD} \end{aligned}$$

Hisab Hari dan Pasaran:

- 1) $A = \text{Int}(\text{JH} + 8)$
 $= 43243$
- 2) Hari $= A - \text{Int}(A/7) \times 7$
 $= 4$ (Selasa)
- 3) $C = \text{Int}(\text{JH})$
 $= 43235$
- 4) Pasaran $= C - \text{Int}(C/5) \times 5$
 $= 0$ (Kliwon)

b. Hisab Perkiraan Magrib Pada Hari *Ijtima'*

Data Matahari				
TGL	Arm0	dm0	Sdm0	Eot0
	Arm1	dm1	Sdm1	Eot1
15 Mei 2018	52,2083333	18,9086111	0,2636111	0,0608980
	0,0416667	0,0100000	0,0000000	-0,0000160

1) Tinggi Matahari

$$\begin{aligned} \text{hm} &= 0 - \text{sdm0} - 0^\circ 36,44 - 1,76 \times \\ &\quad \sqrt{(\text{TT}) / 60} \\ &= -1^\circ 9' 24,66'' \end{aligned}$$

2) Sudut Waktu Matahari

$$\begin{aligned}\cos t_m &= -\tan P \tan d_{m0} + \sin h_m / \cos \\ &P / \cos d_{m0} \\ &= 88^\circ 49' 38,34''\end{aligned}$$

3) Perkiraan Magrib Waktu Daerah

$$\begin{aligned}W_d &= 12 - E_{ot0} + ((T_z \times 15) - BT + \\ &t_m) / 15 \\ &= 17 : 29 : 52,15 W_d\end{aligned}$$

4) Koreksi Waktu

$$\begin{aligned}T_0 &= W_d - 18 \\ &= -0^\circ 30' 7,85''\end{aligned}$$

c. Hisab Magrib Hakiki dan Azimuth Matahari

1) Deklinasi Matahari

$$\begin{aligned}d^\circ &= d_{m0} + d_{m1} \times T_0 \\ &= 18^\circ 54' 12,92''\end{aligned}$$

2) Semi Diameter

$$\begin{aligned}sdm^\circ &= sdm_0 + sdm_1 \times T_0 \\ &= 0^\circ 15' 49''\end{aligned}$$

3) *Equation Of Time*

$$\begin{aligned}e &= E_{ot0} + E_{ot1} \times T_0 \\ &= 0^\circ 3' 39,26''\end{aligned}$$

4) Tinggi Matahari

$$\begin{aligned} \text{hm}^\circ &= 0 - \text{sdm}^\circ - 0^\circ 36,44' - 1,76 \times \\ &\quad \sqrt{(\text{TT}) / 60} \\ &= -1^\circ 9' 24,66'' \end{aligned}$$

5) Sudut Waktu Matahari

$$\begin{aligned} \text{Cos tm}^\circ &= -\text{Tan P Tan d}^\circ + \text{Sin hm}^\circ / \text{Cos P} \\ &\quad / \text{cos d}^\circ \\ &= 88^\circ 49' 40,68'' \end{aligned}$$

6) Magrib Hakiki Wd°

$$\begin{aligned} \text{Wd}^\circ &= 12 - e + ((\text{Tz} \times 15) - \text{BT} + \text{tm}^\circ) / \\ &\quad 15 \\ &= 17 : 29 : 52,28 \text{ Wd} \end{aligned}$$

7) Koreksi Waktu Magrib

$$\begin{aligned} \text{T1} &= \text{Wd}^\circ - 18 \\ &= -0^\circ 30' 7,72'' \end{aligned}$$

8) *Apparent Right Ascension* Matahari

$$\begin{aligned} \text{Arm} &= \text{Arm0} - \text{Arm1} \times \text{T1} \\ &= 52^\circ 11' 14,68'' \end{aligned}$$

9) Letak Matahari

$$\begin{aligned} \text{Tan LM} &= -\text{Sin P} / \text{tan tm}^\circ + \text{Cos P} \times \text{Tan d}^\circ \\ &\quad / \text{Sin tm}^\circ \\ &= 18^\circ 54' 16,16'' \end{aligned}$$

10) Azimuth Matahari

$$\begin{aligned} \text{Azm} &= 270 + \text{LM} \\ &= 288^\circ 54' 16,1'' \end{aligned}$$

d. Hisab Hilal

Data Bulan				
TGL	Arb0	db0	sdb0	Hpb0
	Arb1	db1	sdb1	Hpb1
15	52,9791667	14,0913889	0,2708333	0,9936111
Mei 2018	0,6000000	0,1572222	0,0000000	0,0002778

1) *Apparent Right Ascension* Bulan

$$\begin{aligned} \text{Arb} &= \text{Arb0} + \text{Arb1} \times \text{T1} \\ &= 52^\circ 40' 40,37'' \end{aligned}$$

2) *Deklinasi* Bulan

$$\begin{aligned} \text{db} &= \text{db0} + \text{db1} \times \text{T1} \\ &= 14^\circ 0' 44,79'' \end{aligned}$$

3) *Semi Diameter* Bulan

$$\begin{aligned} \text{Sdb} &= \text{sdb0} + \text{sdb1} \times \text{T1} \\ &= 0^\circ 16' 15'' \end{aligned}$$

4) *Horizontal Parallax* Bulan

$$\begin{aligned} \text{Hpb} &= \text{Hpb0} + \text{Hpb1} \times \text{T1} \\ &= 0^\circ 59' 36,5'' \end{aligned}$$

5) *Sudut waktu* Bulan

$$\begin{aligned}tb &= \text{Arm} - \text{Arb} + \text{tm}^\circ \\ &= 88^\circ 20' 14,99''\end{aligned}$$

6) Tinggi Hilal Geosentris

$$\begin{aligned}\text{Sin } h &= \text{Sin } P \text{ Sin } db + \text{Cos } P \text{ Cos } db \\ \text{Cos } tb & \\ &= -0^\circ 5' 10,34''\end{aligned}$$

7) Tinggi Hilal Toposentris

$$\begin{aligned}\text{Topo} &= h - (\text{Cos } h \times \text{Hpb}) \\ &= -1^\circ 4' 46,84''\end{aligned}$$

8) Input Refraksi

$$\begin{aligned}\text{Dr} &= \text{Topo} + \text{sdb} \\ &= -0^\circ 48' 31,84''\end{aligned}$$

9) Refraksi

$$\begin{aligned}\text{Ref} &= 0,0167 / \text{Tan } (\text{Dr} + 7,31 / (\text{Dr} + \\ &4,4)) \\ &= -0^\circ 5' 46,38''\end{aligned}$$

10) Dip

$$\begin{aligned}\text{Dip} &= 1,76 \times \sqrt{(\text{TT}) / 60} \\ &= 0^\circ 17' 9,26''\end{aligned}$$

11) Tinggi Hilal Atas

$$\begin{aligned}\text{Atas} &= \text{Topo} + \text{Ref} + \text{Dip} + \text{Sdb} \\ &= -0^\circ 37' 8,96''\end{aligned}$$

12) Tinggi Hilal Center

$$\begin{aligned}\text{Center} &= \text{Topo} + \text{Ref} + \text{Dip} \\ &= 0^\circ 53' 23,96''\end{aligned}$$

13) Tinggi Hilal Bawah

$$\begin{aligned}\text{Bawah} &= \text{Topo} + \text{Ref} + \text{dip} - \text{Sdb} \\ &= -1^\circ 9' 38,96''\end{aligned}$$

14) Tinggi Mar'i

$$\begin{aligned}\text{Mar'i} &= \text{Center} \\ &= -0^\circ 53' 23,96''\end{aligned}$$

15) Letak Hilal

$$\begin{aligned}\text{Tan LH} &= -\text{Sin P} / \text{Tan tb} + \text{Cos P} \times \text{Tan db} \\ &\quad / \text{Sin tb} \\ &= 14^\circ 6' 30,61''\end{aligned}$$

16) Azimuth Hilal

$$\begin{aligned}\text{Azb} &= 270 + \text{LH} \\ &= 284^\circ 6' 30,61''\end{aligned}$$

17) Lama Hilal

$$\begin{aligned}\text{Lama} &= h / 15 \\ &= -0^\circ 0' 20,69''\end{aligned}$$

18) Terbenam Hilal

$$\begin{aligned}\text{GH} &= \text{Wd}^\circ + \text{lama hilal} + 0,0265 \\ &= 17 : 31 : 6,99''\end{aligned}$$

19) Umur Hilal

$$\begin{aligned} \text{UH} &= \text{Wd}^\circ - \text{Jam } Ijtima' \\ &= -1^\circ 17' 51,72'' \end{aligned}$$

20) Beda Azimuth

$$\begin{aligned} \text{Bz} &= \text{Azb} - \text{Azm} \\ &= -4^\circ 47' 45,49'' \end{aligned}$$

21) Beda Tinggi Hilal Mar'i

$$\begin{aligned} 0 &= \text{Mar}'i - \text{hm}^\circ \\ &= 0^\circ 16' 0,7'' \end{aligned}$$

22) Elongasi Geosentris

$$\begin{aligned} \text{Cos Elo G} &= \text{Sin } d^\circ \text{ Sin } db + \text{Cos } d^\circ \text{ Cos } db \\ &\quad \text{Cos (Arb - Arm)} \\ &= 4^\circ 54' 49,3'' \end{aligned}$$

23) Elongasi Toposentris

$$\begin{aligned} \text{Cos Elo T} &= \text{Sin } h^\circ \text{ Sin } h \text{ topo} + \text{Cos } h^\circ \text{ Cos } h \\ &\quad \text{topo Cos (Azb - Azm)} \\ &= 4^\circ 47' 44,43'' \end{aligned}$$

24) Nurul Hilal

$$\begin{aligned} \text{NH} &= 100 \times (1 + \text{Cos} (\text{Cos}^{-1} (-\text{Cos Elo} \\ &\quad \text{G}))) / 2 \\ &= 0,183757401 \end{aligned}$$

C. Perhitungan Awal Bulan Syawal 1439 H

Bulan Hijriyah = Lintang Tempat (P) = -06°
Syawal 1439 H 59' 04.98" LS

Tanggal Garapan = 14 Bujur Tempat (BT) = 110°
Juni 2018 M 26' 47.63" BT

Markas = Tinggi Tempat (TT) = 95 m
Masjid AJT

Time Zone (Tz) = 7

Kesimpulan

Awal Bulan : Jumat Legi, 15 Juni 2018

Ijtima' : Kamis Kliwon, 14 Juni
2018

Pukul : 02 : 43 : 12

Terbenam Matahari : 17 : 31 : 28

Terbenam Hilal : 18 : 04 : 37

Umur Hilal : 14 : 48 : 16

Lama Hilal : 00 : 31 : 33

Tinggi Hilal Geosentris : $07^{\circ} 53' 17''$

Tinggi Hilal Toposentris : $06^{\circ} 52' 54''$

Tinggi Hilal Atas : $07^{\circ} 34' 00''$

Tinggi Hilal Center : $07^{\circ} 17' 23''$

Tinggi Hilal Bawah : $07^{\circ} 00' 46''$

Tinggi Mar'i	: 07° 17' 23"
Tinggi Matahari	: -1° 09' 21"
Beda Tinggi Hakiki	: 09° 02' 37"
Beda Tinggi Mar'i	: 08° 26' 44"
Elongasi Geosentris	: 09° 09' 05"
Elongasi Toposentris	: 08° 09' 31"
Azimuth Matahari	: 293° 18' 08"
Azimuth Bulan	: 291° 53' 56"

a. Hisab *Ijtima'*

Awamil <i>Ijtima'</i>				
BLN H	TGL	TD	ELM	ALB
	JH		SM	SB
Syawal 1439	14 Juni 2018	2	82,7127778	82,2922222
	43265,1		0,0397222	0,6238889

Rumus *ijtima'* Waktu Daerah (WD)

$$\begin{aligned}
 WD &= TD + (ELM - ALB) / (SB - SM) + (Tz \\
 &\quad - 7) \\
 &= 2 : 43 : 11,73 \text{ WD}
 \end{aligned}$$

Hisab Hari dan Pasaran:

$$\begin{aligned}
 1) \quad A &= \text{Int} (JH + 8) \\
 &= 43273
 \end{aligned}$$

$$2) \quad \text{Hari} = A - \text{Int} (A/7) \times 7$$

$$= 6 \text{ (Kamis)}$$

$$3) C = \text{Int (JH)}$$

$$= 43265$$

$$4) \text{ Pasaran} = C - \text{Int (C/5)} \times 5$$

$$= 0 \text{ (Kliwon)}$$

b. Hisab Perkiraan Magrib

Data Matahari				
TGL	Arm0	dm0	Sdm0	Eot0
	Arm1	dm1	Sdm1	Eot1
14 Juni 2018	82,7583333	23,2680556	0,2625000	-0,0043890
	0,0416667	0,0019444	0,0000000	-0,0001480

1) Tinggi Matahari

$$hm = 0 - sdm0 - 0^\circ 36,44 - 1,76 \times$$

$$\sqrt{(TT)} / 60$$

$$= -1^\circ 9' 20,66''$$

2) Sudut Waktu Matahari

$$\text{Cos } tm = - \text{Tan } P \text{ Tan } dm0 + \text{Sin } hm / \text{Cos}$$

$$P / \text{Cos } dm0$$

$$= 88^\circ 14' 55,19''$$

3) Perkiraan Magrib Waktu Daerah

$$Wd = 12 - Eot0 + ((Tz \times 15) - BT +$$

$$tm) / 15$$

$$= 17 : 31 : 28,3 \text{ Wd}$$

4) Koreksi Waktu

$$\begin{aligned}T_0 &= Wd - 18 \\ &= -0^\circ 28' 31,7''\end{aligned}$$

c. Hisab Magrib Hakiki dan Azimuth Matahari

1) Deklinasi Matahari

$$\begin{aligned}d^\circ &= dm_0 + dm_1 \times T_0 \\ &= 23^\circ 16' 1,67''\end{aligned}$$

2) Semi Diameter

$$\begin{aligned}sdm^\circ &= sdm_0 + sdm_1 \times T_0 \\ &= 0^\circ 15' 45''\end{aligned}$$

3) *Equation Of Time*

$$\begin{aligned}e &= Eot_0 + Eot_1 \times T_0 \\ &= 0^\circ 0' 15,55''\end{aligned}$$

4) Tinggi Matahari

$$\begin{aligned}hm^\circ &= 0 - sdm^\circ - 0^\circ 36,44' - 1,76 \times \\ &\quad \sqrt{(TT) / 60} \\ &= -1^\circ 9' 20,66''\end{aligned}$$

5) Sudut Waktu Matahari

$$\begin{aligned}\cos tm^\circ &= -\tan P \tan d^\circ + \sin hm^\circ / \cos P \\ &\quad / \cos d^\circ \\ &= 88^\circ 14' 55,64''\end{aligned}$$

6) Magrib Hakiki Wd°

$$\begin{aligned} Wd^\circ &= 12 - e + ((Tz \times 15) - BT + tm^\circ) / \\ 15 \\ &= 17 : 31 : 28,08 Wd \end{aligned}$$

7) Koreksi Waktu Magrib

$$\begin{aligned} T1 &= Wd^\circ - 18 \\ &= -0^\circ 28' 31,92'' \end{aligned}$$

8) *Apparent Right Ascension* Matahari

$$\begin{aligned} Arm &= Arm0 - Arm1 \times T1 \\ &= 82^\circ 44' 18,67'' \end{aligned}$$

9) Letak Matahari

$$\begin{aligned} \tan LM &= -\sin P / \tan tm^\circ + \cos P \times \tan d^\circ \\ / \sin tm^\circ \\ &= 23^\circ 18' 8,06'' \end{aligned}$$

10) Azimuth Matahari

$$\begin{aligned} Azm &= 270 + LM \\ &= 293^\circ 18' 8,06'' \end{aligned}$$

d. Hisab Hilal

Data Bulan				
TGL	Arb0	db0	sdb0	Hpb0
	Arb1	db1	sdb1	Hpb1
14 Juni 201 8	92,454166 7	20,504444 4	0,276944 4	1,015833 3
	0,6666667	0,0347222	0,000000 0	0,000000 0

1) *Apparent Right Ascension* Bulan

$$\begin{aligned} \text{Arb} &= \text{Arb0} + \text{Arb1} \times T1 \\ &= 92^\circ 8' 13,72'' \end{aligned}$$

2) *Deklinasi* Bulan

$$\begin{aligned} \text{db} &= \text{db0} + \text{db1} \times T1 \\ &= 20^\circ 29' 16,56'' \end{aligned}$$

3) *Semi Diameter* Bulan

$$\begin{aligned} \text{Sdb} &= \text{sdb0} + \text{sdb1} \times T1 \\ &= 0^\circ 16' 37'' \end{aligned}$$

4) *Horizontal Parallax* Bulan

$$\begin{aligned} \text{Hpb} &= \text{Hpb0} + \text{Hpb1} \times T1 \\ &= 1^\circ 0' 57'' \end{aligned}$$

5) *Sudut waktu* Bulan

$$\begin{aligned} \text{tb} &= \text{Arm} - \text{Arb} + \text{tm}^\circ \\ &= 78^\circ 51' 0,59'' \end{aligned}$$

6) Tinggi Hilal Geosentris

$$\begin{aligned}\sin h &= \sin P \sin db + \cos P \cos db \\ \cos tb & \\ &= 7^\circ 53' 16,67''\end{aligned}$$

7) Tinggi Hilal Toposentris

$$\begin{aligned}\text{Topo} &= h - (\cos h \times H_{pb}) \\ &= 6^\circ 52' 54,27''\end{aligned}$$

8) Input Refraksi

$$\begin{aligned}Dr &= \text{Topo} + sdb \\ &= 7^\circ 9' 31,27''\end{aligned}$$

9) Refraksi

$$\begin{aligned}\text{Ref} &= 0,0167 / \tan (Dr + 7,31 / (Dr + \\ &4,4)) \\ &= 0^\circ 7' 19,39''\end{aligned}$$

10) Dip

$$\begin{aligned}\text{Dip} &= 1,76 \times \sqrt{(TT) / 60} \\ &= 0^\circ 17' 9,26''\end{aligned}$$

11) Tinggi Hilal Atas

$$\begin{aligned}\text{Atas} &= \text{Topo} + \text{Ref} + \text{Dip} + \text{Sdb} \\ &= 7^\circ 33' 59,92''\end{aligned}$$

12) Tinggi Hilal Center

$$\begin{aligned}\text{Center} &= \text{Topo} + \text{Ref} + \text{Dip} \\ &= 7^\circ 17' 22,92''\end{aligned}$$

13) Tinggi Hilal Bawah

$$\begin{aligned}\text{Bawah} &= \text{Topo} + \text{Ref} + \text{dip} - \text{Sdb} \\ &= 7^\circ 0' 45,92''\end{aligned}$$

14) Tinggi Mar'i

$$\begin{aligned}\text{Mar'i} &= \text{Center} \\ &= 7^\circ 17' 22,92''\end{aligned}$$

15) Letak Hilal

$$\begin{aligned}\text{Tan LH} &= -\text{Sin P} / \text{Tan tb} + \text{Cos P} \times \text{Tan db} \\ &\quad / \text{Sin tb} \\ &= 21^\circ 53' 55,91''\end{aligned}$$

16) Azimuth Hilal

$$\begin{aligned}\text{Azb} &= 270 + \text{LH} \\ &= 291^\circ 53' 55,9''\end{aligned}$$

17) Lama Hilal

$$\begin{aligned}\text{Lama} &= h / 15 \\ &= 0^\circ 31' 33,11''\end{aligned}$$

18) Terbenam Hilal

$$\begin{aligned}\text{GH} &= \text{Wd}^\circ + \text{lama hilal} + 0,0265 \\ &= 18 : 4 : 36,59\end{aligned}$$

19) Umur Hilal

$$\begin{aligned}\text{UH} &= \text{Wd}^\circ - \text{Jam } Ijtima' \\ &= 14^\circ 48' 16,08''\end{aligned}$$

20) Beda Azimuth

$$\begin{aligned} Bz &= Azb - Azm \\ &= -1^\circ 24' 12,16'' \end{aligned}$$

21) Beda Tinggi Hilal Mar'i

$$\begin{aligned} 0 &= Mar'i - hm^\circ \\ &= 8^\circ 26' 43,58'' \end{aligned}$$

22) Elongasi Geosentris

$$\begin{aligned} \text{Cos Elo G} &= \text{Sin } d^\circ \text{ Sin } db + \text{Cos } d^\circ \text{ Cos } db \\ &\text{Cos (Arb - Arm)} \\ &= 9^\circ 9' 4,85'' \end{aligned}$$

23) Elongasi Toposentris

$$\begin{aligned} \text{Cos Elo T} &= \text{Sin } h^\circ \text{ Sin } h \text{ topo} + \text{Cos } h^\circ \text{ Cos } h \\ &\text{topo Cos (Azb - Azm)} \\ &= 8^\circ 9' 38,92'' \end{aligned}$$

24) Nurul Hilal

$$\begin{aligned} NH &= 100 \times (1 + \text{Cos} (\text{Cos}^{-1} (-\text{Cos Elo} \\ &\text{G}))) / 2 \\ &= 0,636416376 \end{aligned}$$

LAMPIRAN IV

HASIL PROGRAM HISAB AWAL BULAN

MENURUT ALGORITMA EPHEMERIS

1. Awal Sya'ban 1439 H, dengan Markaz Masjid Agung Jawa Tengah.

PROGRAM HISAB AWAL BULAN															
Menurut Algoritma Ephemeris 4.3															
INPUT DATA						OUTPUT DATA									
■ Markaz : Masjid Agung Jawa Tengah 6°59'4.98" L.S. 110°26'47.63" BT ■ Tinggi tempat : 95 meter ■ Zona waktu : 7 ■ #VALUE!															
DATA OBSERVASI HILAL DI MASJID AGUNG JAWA TENGAH															
Tanggal 30 Bulan 7 Tahun H 1439 16 April 2018				Markaz Masjid Agung Jawa Tengah Zona waktu 7 FIB terkecil 0.00179 Pukul 2 Tgl/bulan/tahun M 16-Apr-18				Terbenam Matahari = 17:37:34.19 Local time Tinggi Hilal hakiki = 5°16'15.59" Di atas ufuk Tinggi Hilal mar'i = 4°46'29.92" Di atas ufuk Azimuth Matahari = 280°7'16.71" UTSSB Azimuth Hilal = 277°55'55.29" UTSSB Elongasi = 6°17'12.88" Keadan Hilal = Miring ke Selatan Lama Hilal di atas ufuk = 0 19:5.99 Jam				Terbenam Hilal = 17:56:40.19 Local time Iluminasi Hilal = 0.003487943 Bagian Nural Hilal = 0.3501959893 Jani			
UJTIKLA 1:59:52.48 GMT 8:59:52 LT						PERHATIAN Hilal sudah wujud dan sudah imkan rukyat akhir bulan berumur 29 hari									
■ Dibuat oleh: Muhammad Syaikhudin (Mas. Pihul) Alamat: Ds. Japangalis, Kec. Jetis, Kab. Kedu Email: syaikhudin13@gmail.com															
Dikawat pada tanggal: 30 Januari 2018 M 9 Febul ahir 1439 H															

Lintang tempat 6 59 4.98 IS Bujur tempat 110 26 47.63 BT Deklinasi 10 11 14 Positif Equation of time 0 0 11 Positif Tinggi tempat 95											
GHUBUR 10:37:34.19 GMT 17:37:34.19 LT											
Jam GMT DATA MATAHARI											
10	Deklinasi o	10	10	21	Positif						
11	Deklinasi o	10	11	14	Positif						
10	Equation of time	0	0	11	Positif						
11	Equation of time	0	0	11	Positif						
10	ARA o	24	27	11	Positif						
11	ARA o	24	29	31	Positif						
Jam GMT DATA BULAN											
10	ARA c	30	15	46	Positif						
11	ARA c	30	48	37	Positif						
10	Deklinasi c	7	4	32	Positif						
11	Deklinasi c	7	15	51	Positif						
10	HP c	0	58	17	Positif						
11	HP c	0	58	18	Positif						
10	Fi c	0.00325									
11	Fi c	0.00363									

2. Awal Ramadhan 1439 H

PROGRAM HISAB AWAL BULAN
Menurut Algoritma Ephemeris 4.3

INPUT DATA

Tanggal	Bulan	Tahun H
29	8	1439
15 Mei 2018		

Markaz	Masjid Agung Jawa Tengah
Zona waktu	7
FIB terkecil	0,00179
Pukul	12
Tgl/bulan/tahun M	15-Mei-18

12	ALB	54	42	29	
15	12	ELM	54	37	7
16	13	ALB	55	38	41
17	13	ELM	54	39	32

LITIM'	
11:50:28,12	GMT
18:50:28	LT

Jatuh pada tanggal	15	Mei	2018	
Lintang tempat	6	59	4,98	LS
Bujur tempat	110	26	47,63	BT
Deklinasi	18	54	30	Positif

OUTPUT DATA

Markaz : Masjid Agung Jawa Tengah 6°58'4.98" LS, 110°26'47.63" BT • Tinggi tempat : 95 meter • Zona waktu : 7
#IHALUEI

DATA OBSERVASI HILAL DI MASJID AGUNG JAWA TENGAH

Terbenam Matahari = 17:29:42,93	Local time	Terbenam Hilal = 17:30:14	Local time
Tinggi Hilal haloki = 0°34'45"	Di bawah ufuk	Iluminasi Hilal = 0.001855332	Bagian
Tinggi Hilal mari = 0°437,16"	Di atas ufuk	Nurul Hilal = 0.320128528	Jan
Azimuth Matahari = 288°54'32,19"	UTSB	PERHATIAN Hilal sudah wujud tetapi belum imkan rukyat akhir bulan di-istikmal-kan 30 hari	
Azimuth Hilal = 284°6'27,45"	UTSB		
Posisi Hilal = 4°48'4,74"	Selatan Matahari		
Elongasi = 4°56'52,13"			
Kedaaan Hilal = Miring ke Selatan			
Lama Hilal di atas ufuk = 0 0:18:48	Jam		

Di hisab oleh: Muhammad Syafiqudin (Maz_Din)

Alamat: Ds. Japengpakis, Kec. Jati, Kab. Kudus

Email: rahmahmadi18@gmail.com

Dibuat pada tanggal:

30 Januari 2018 M

9 Februari 1439 H

21	Lintang tempat	6	59	4,98	LS	
22	Bujur tempat	110	26	47,63	BT	
23	Deklinasi	18	54	30	Positif	
24	Equation of time	0	3	39	Positif	
25	Tinggi tempat	95				
GHURUB		19:29:42,93	GMT			
Jam GMT		17:29:42,93	LT			
DATA MATAHARI						
29	10	Deklinasi o	18	53	55	Positif
30	11	Deklinasi o	18	54	30	Positif
31	10	Equation of time	0	3	39	Positif
32	11	Equation of time	0	3	39	Positif
33	10	ARA o	52	10	1	Positif
34	11	ARA o	52	12	30	Positif
DATA BULAN						
Jam GMT						
36	10	ARA c	52	22	0	Positif
37	11	ARA c	52	57	50	Positif
38	10	Deklinasi c	13	55	48	Positif
39	11	Deklinasi c	14	5	19	Positif
40	10	HP c	0	59	35	Positif
41	11	HP c	0	59	37	Positif
42	10	F1c	0,00189			
43	11	F1c	0,00182			

3. Awal Syawal 1439 H

PROGRAM HISAB AWAL BULAN
Menurut Algoritma Ephemeris A-3

INPUT DATA

Tanggal	Bulan	Tahun H.
29	9	1439
13 Juni 2018		

Markaz	Masjid Agung Jawa Tengah
Zona waktu	7
FIB terkecil	0,0057
Pukul	20
Tgl/bulan/tahun M	13-Jun-18

20	ALB	82	53	55
20	ELM	82	45	40
21	ALB	83	31	23
21	ELM	82	48	3

WAKTU	19:45:53,44	GMT
	2:45:53	LT

Jatuh pada tanggal	14	Juni	2018
Lintang tempat	6	59	4,98 LS
Bujur tempat	110	26	47,63 BT
Deklinasi	23	16	5 Positif

OUTPUT DATA

■ Markaz : Masjid Agung Jawa Tengah 6°59'4,98" LS, 110°26'47,63" BT ■ Tinggi tempat : 95 meter ■ Zona waktu : 7 ■ #NILUEI

DATA OBSERVASI HILAL DI MASJID AGUNG JAWA TENGAH

Terbenam Matahari = 17:31:18,93	Local time	Terbenam Hilal = 18:0:33,62	Local time
Tinggi Hilal hakiki = 7°54'19,59"	Di atas ufuk	Iluminasi Hilal = 0,006361443	Bagian
Tinggi Hilal mari = 7°18'40,42"	Di atas ufuk	Nurul Hilal = 0,496317019	Jari
Azimuth Matahari = 293°18'23,97"	UTSB	PERHATIAN Hilal sudah wujud dan sudah imkan rukyat akhir bulan berumur 29 hari	
Azimuth Hilal = 291°54'10,7"	UTSB		
Posisi Hilal = 1°24'13,27"	Selatan Matahari		
Elongasi = 8°32'45,52"	Terlentang		
Kaadaan Hilal = 8°32'45,52"			
Lama Hilal di atas ufuk = 0:29:14,69	Jam		

© Dihibah-oleh: Muhammad Spahidun (Mac, Dhu)
 Alamat : Ds. Jeparaganika, Kec. Jati, Kab. Kutub
 Email : udiahwan10@gmail.com

Dibuat pada tanggal : 30 Januari 2018 M
 9 Rabiul awwal 1438 H

21	Lintang tempat	6	59	4,98	LS
22	Bujur tempat	110	26	47,63	BT
23	Deklinasi	23	16	5	Positif
24	Equation of time	0	0	16	Negatif
25	Tinggi tempat	95			
26	WAKTU	10:31:18,93			GMT
27		17:31:18,93			LT
28	Jam GMT	DATA MATAHARI			
29	10	Deklinasi o	23	15	57 Positif
30	11	Deklinasi o	23	16	5 Positif
31	10	Equation of time	0	0	16 Negatif
32	11	Equation of time	0	0	16 Negatif
33	10	ARA o	82	42	50 Positif
34	11	ARA o	82	45	26 Positif
35	Jam GMT	DATA BULAN			
36	10	ARA c	91	45	55 Positif
37	11	ARA c	92	26	2 Positif
38	10	Deklinasi c	20	28	9 Positif
39	11	Deklinasi c	20	30	24 Positif
40	10	HP c	1	0	57 Positif
41	11	HP c	1	0	57 Positif
42	10	FI c	0,00597		
43	11	FI c	0,00672		

LAMPIRAN VI

TABEL A 1

AWAMIL IJTIMA' TAHUN 2018				
BLN H	TGL	TD	ELM SM	ALB SB
Jumadal Ula 1439	17 Januari 2018 43117.1	9	296.8961111 0.0425000	296.7663889 0.4947222
Jumadal Akhiroh 1439	16 Februari 2018 43147.1	4	327.1269444 0.0419444	327.0863889 0.5111111
Rojab1439	17 Maret 2018 43176.1	20	356.8808333 0.0413889	356.7850000 0.5394444
Syakban1439	16 April 2018 43206.1	8	25.9980556 0.0405556	25.4919444 0.5725000
Ramadlan1439	15 Mei 2018 43235.1	18	54.5697222 0.0402778	54.1219444 0.6030556
Sawwal1439	14 Juni 2018 43265.1	2	82.7127778 0.0397222	82.2922222 0.6238889
DzulQokdah1439	13 Juli 2018 43294.1	9	110.6555556 0.0397222	110.1825000 0.6330556
DzulHijjah1439	11 Agustus 2018 43323.1	16	138.6563889 0.0400000	138.0894444 0.6297222
Muharram1440	10 September 2018 43353.1	1	167.0036111 0.0405556	166.9900000 0.6141667
Shofar1440	09 Oktober 2018	10	195.7719444 0.0411111	195.3447222 0.5886111
RobiulAwal1440	07 November 2018 43411.1	23	225.1869444 0.0419444	225.1697222 0.5561111
RobiusTsani1440	07 Desember 2018 43441.1	14	255.1086111 0.0425000	254.9455556 0.5241667

TABEL B 1

AWAMIL HILAL JANUARI 2018 – JUNI 2018

TGL	DATA MATAHARI			
	Arm0	dm0	sdm0	Eot0
	Arm1	dm1	sdm1	Eot1
17 Januari 2018	299.3375000 0.0416667	-20.7002778 0.0083333	0.2708333 0.0000000	-0.1679340 -0.0002290
18 Januari 2018	300.4041667 0.0416667	-20.4986111 0.0086111	0.2708333 0.0000000	-0.1733270 -0.0002200
16 Pebruari 2018	329.9000000 0.0416667	-12.2644444 0.0144444	0.2697222 0.0000000	-0.2342550 0.0000420
17 Pebruari 2018	330.8708333 0.0375000	-11.9152778 0.0144444	0.2697222 0.0000000	-0.2331470 0.0000500
17 Maret 2018	357.0625000 0.0375000	-1.2730556 0.0163889	0.2677778 0.0000000	-0.1394230 0.0001990
18 Maret 2018	357.9750000 0.0375000	-0.8777778 0.0166667	0.2677778 0.0000000	-0.1346250 0.0002010
16 April 2018	24.4916667 0.0416667	10.1875000 0.0147222	0.2655556 0.0000000	0.0030870 0.0001620
17 April 2018	25.4208333 0.0375000	10.5405556 0.0144444	0.2655556 0.0000000	0.0069310 0.0001580
15 Mei 2018	52.2083333 0.0416667	18.9086111 0.0100000	0.2636111 0.0000000	0.0608980 -0.0000100
16 Mei 2018	53.2000000 0.0416667	19.1411111 0.0097222	0.2636111 0.0000000	0.0605880 -0.0000160
14 Juni 2018	82.7583333 0.0416667	23.2680556 0.0019444	0.2625000 0.0000000	-0.0043890 -0.0001480
15 Juni 2018	83.7958333 0.0458333	23.3125000 0.0016667	0.2625000 0.0000000	-0.0079660 -0.0001500

TABEL C 1

AWAMIL HILAL JANUARI 2018 - JUNI 2018				
TGL	DATA BULAN			
	Arb0 Arb1	db0 db1	sdb0 sdb1	Hpb0 Hpb1
17 Januari 2018	303.1625000 0.5208333	-18.6633333 0.0652778	0.2461111 0.0000000	0.9033333 0.0000000
18 Januari 2018	315.5875000 0.5125000	-16.7083333 0.0983333	0.2472222 0.0000000	0.9072222 0.0002778
16 Februari 2018	336.7958333 0.5083333	-11.5691667 0.1469444	0.2508333 0.0002778	0.9208333 0.0002778
17 Februari 2018	348.8958333 0.5041667	-7.7958333 0.1672222	0.2527778 0.0002778	0.9280556 0.0002778
17 Maret 2018	357.4166667 0.5125000	-4.8369444 0.1808333	0.2561111 0.0000000	0.9397222 0.0002778
18 Maret 2018	9.7000000 0.5125000	-0.3838889 0.1891667	0.2586111 0.0000000	0.9486111 0.0005556
16 April 2018	30.8250000 0.5500000	7.2688889 0.1880556	0.2647222 0.0002778	0.9716667 0.0002778
17 April 2018	44.2458333 0.5708333	11.5969444 0.1697222	0.2669444 0.0002778	0.9800000 0.0002778
15 Mei 2018	52.9791667 0.6000000	14.0913889 0.1572222	0.2708333 0.0000000	0.9936111 0.0002778
16 Mei 2018	67.6833333 0.6250000	17.4358333 0.1177778	0.2727778 0.0000000	1.0008333 0.0002778
14 Juni 2018	92.4541667 0.6666667	20.5044444 0.0347222	0.2769444 0.0000000	1.0158333 0.0000000
15 Juni 2018	108.5541667 0.6666667	20.6233333 -0.0275000	0.2769444 0.0000000	1.0161111 -0.0002778

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Khoirun Nisak

Tempat/Tanggal Lahir : Jepara, 14 November 1995/ 20
Jumadil Akhir 1416 H

Nama Orang Tua : Fauzi, Zaenab (Almh)

Alamat Rumah : Krajan, RT. 01 RW. 03
Kedungleper, Bangsri, Jepara

No. HP : +628562729452

Email : eniesakanisa95@gmail.com/
nisak.keysa@yahoo.com

Riwayat Pendidikan:

1. Formal

- TK Tarbiyatul Athfal, Kedungleper
: Lulus tahun 2002
- MI Miftahul Huda, Kedungleper
: Lulus tahun 2008

- MTs Hasyim Asy'ari, Bangsri
: Lulus tahun 2011
 - MA Hasyim Asy'ari, Bangsri
: Lulus tahun 2014
2. Non Formal
- TPQ Al-Miftah, Kedungleper
(tahun 2002 – 2004)
 - Madrasah Diniyah Awaliyah Miftahul Huda
(tahun 2004 – 2010)
 - Madrasah Diniyah Wustho Miftahul Huda
(tahun 2010 – 2013)
 - Pondok Pesantren Hasyim Asy'ari Bangsri
(tahun 2013 – 2014)
 - Pondok Pesantren YPMI al-Firdaus Semarang
(tahun 2014 – sekarang)

Pengalaman Organisasi

1. Wakil Ketua Forum Komunikasi MAK (FKM)
Periode 2012 – 2013.
2. Sekretaris Lembaga Pers Siswa (LPS) KOMA
Periode 2012 – 2013.
3. Ketua Forum Komunikasi MAK (FKM)
Periode 2013 – 2014.

4. Departemen PSDM HMJ Ilmu Falak
Periode 2015 – 2016.
5. Bendahara Majalah Zenith CSSMoRA UIN Walisongo
Periode 2015 – 2016.
6. Departemen PSDE CSSMoRA UIN Walisongo
Periode 2016 – 2017.
7. Pimred Buletin Magesty CSSMoRA UIN Walisongo
Periode 2016 – 2017.
8. Himpunan Keluarga Alumni MAK Hasyim Asy'ari
Periode 2014 – sekarang.
9. Ikatan Keluarga Hasyim Asy'ari Bangsri (IKAHABA)
Periode 2014 – sekarang.

Semarang, 24 April 2018

Khoirun Nisak

1402046079