

**ANALISIS HISAB AWAL BULAN KAMARIAH DALAM BUKU
*PENGEMBANGAN HISAB TAQRIBI MENJADI HISAB TAHKIKI KARYA***

ALI MUSTOFA

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Tugas dan Melengkapi Syarat

Guna Memperoleh Gelar Sarjana Program Strata 1 (S.1) Prodi Ilmu Falak



Oleh:

SITI INDRIYANI

NIM. 1502046084

PROGRAM STUDI ILMU FALAK

FAKULTAS SYARI'AH DAN HUKUM

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO

SEMARANG

201

Drs. H. Slamet Hambali, M.S.I

Jl. Wismasari V/2 Ngaliyan Kota Semarang

NOTA PERSETUJUAN PEMBIMBING

Lamp : 4 (empat) eksemplar
Hal : Naskah Skripsi
An. Sdr. Siti Indriyani

Kepada Yth.
Dekan Fakultas Syariah dan Hukum
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Setelah selesai meneliti dan mengadakan perbaikan seperlunya,
bersama ini kami kirimkan naskah skripsi saudara:

Nama : Siti Indriyani
Nim : 1502046084
Jurusan : Ilmu Falak
Judul skripsi : **Analisis Hisab Awal Bulan Kamariah dalam Buku
Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki
Karya Ali Mustofa-**

Dengan ini kami mohon kiranya skripsi mahasiswa tersebut dapat
segera dimunaqosyahkan.

Demikian harap menjadikan maklum dan kami mengucapkan
terimakasih,

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Semarang, 18 Juli 2018

Pembimbing I

Dr. H. Slamet Hambali, M.S.I

NIP: 19540805 198003 1 004

Siti Rofi'ah, S.H.I., S.H., M.H., M.Si.,

Jl. Bukit Beringin Lestari Barat VI B.VIII No. 205 Wonosari Ngaliyan Semarang

NOTA PERSETUJUAN PEMBIMBING

Lamp : 4 (empat) eksemplar

Hal : Naskah Skripsi

An. Sdr. Siti Indriyani

Kepada Yth.

Dekan Fakultas Syariah dan Hukum

UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Setelah selesai meneliti dan mengadakan perbaikan seperlunya, bersama ini kami kirimkan naskah skripsi saudara:

Nama : Siti Indriyani

Nim : 1502046084

Jurusan : Ilmu Falak

Judul skripsi : **Analisi Hisab Awal Bulan Kamariah dalam Buku
Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki
Karya Ali Mustofa**

Dengan ini kami mohon kiranya skripsi mahasiswa tersebut dapat segera dimunaqosyahkan.

Demikian harap menjadikan maklum dan kami mengucapkan terimakasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Semarang, 18 Juli 2019

Pembimbing II



Siti Rofi'ah, S.H.I., S.H., M.H., M.Si.,

NIP: 19860106201503 2 003



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SYARIAH DAN HUKUM
Prof. Dr. Hamka Kampus III Ngaliyan Telp/Fax. (024) 7601291 Semarang
50185

PENGESAHAN

Nama : Siti Indriyani
NIM : 1502046084
Fakultas/Jurusan : Syari'ah dan Hukum / Ilmu Falak
Judul : *Analisis Hisab Awal Bulan Kamariah dalam Buku Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki Karya Ali Mustofa*

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

29 Juli 2019

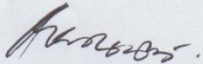
Dan dapat diterima sebagai kelengkapan ujian akhir dalam menyelesaikan Studi Program Sarjana Strata 1 (S1) tahun akademik 2018/2019 guna memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Syari'ah dan Hukum.


Semarang, 2019
Dewan Penguji,

Ketua Sidang

Sekretaris Sidang

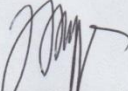
21/7
7



Dr. H. Nur Khoirin, M.Ag.
NIP. 196308011992031001


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

Penguji I

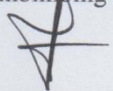
Penguji II

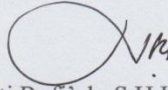

Dr. H. Ahmad Izzuddin, M.Ag.
NIP. 197205121999031003


Moh. Khasan, M.Ag.
NIP. 197412122003121004

Pembimbing I

Pembimbing II


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


Siti Rofi'ah, S.H.I., S.H., M.H., M.Si.
NIP. 198601062015032003



MOTTO

أَبَ السِّنِينَ عَدَدًا لَتَعْلَمُوا مَنَازِلَ وَقَدَّرَهُ نُورًا وَالْقَمَرَ ضِيَاءً الشَّمْسِ جَعَلَ الَّذِي هُوَ
يَعْلَمُونَ لِقَوْمٍ الْأَيَاتِ يُفَصِّلُ بِالْحَقِّ إِلَّا ذَلِكَ اللَّهُ خَلَقَ مَا وَالْحَسْبُ

”Dialah yang menjadikan Matahari bersinar dan Bulan bercahaya, dan Dialah yang menetapkan tempat-tempat orbitnya, agar kamu mengetahui bilangan tahun dan perhitungan (waktu). Allah tidak menciptakan demikian itu melainkan dengan benar. Dia menjelaskan tanda-tanda (kebesaran-Nya) kepada orang-orang yang mengetahui”. (Q.S Yunus [10]:5).¹

¹ Departemen Agama RI, *Al-Qur'an dan Terjemahannya*, (Bandung: Sygma Creative Media Corp, 2010), hlm. 29

PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan untuk :

Bapak dan Ibu Tercinta

Skripsi ini saya persembahkan untuk kedua orangtua saya bapak (Izat Isastra) dan ibu (Jumaeni) yang amat sangat saya cintai dan sayangi. Terima kasih atas segala motivasi, nasihat, dan kasih sayang yang tiada hentinya yang tidak bisa saya balas dengan apapun, hanya do'a yang bisa saya ucapkan, semoga bapak dan ibu tetap dalam lindungan Allah SWT.

Kakak dan Adik-Adik Tersayang

Terima kasih untuk kakak saya Juhaeri, atas segala motivasi dukungan, kasih sayang, nasihat dan segala yang telah kakak berikan untuk saya, semoga kakak dimudahkan dalam segala hal. Adik-adikku, Siti Isnawati, Imron Nawawi, Nabila Putri dan Nadifa Khoirunnisa, yang menjadi salah satu alasan saya, untuk tetap menjadi yang terbaik agar dapat dijadikan contoh yang baik untuk adik-adikku semua. Semoga kita tetap dalam lindungan Allah SWT.

DEKLARASI

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

Semarang, 18 Juli 2019

Deklarator,



Siti Indriyani
Siti Indriyani
NIM : 1502046084

PEDOMAN TRANSLITERASI HURUF ARAB – LATIN²

A. Konsonan

ع = ‘	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 = h	ط = th	و = w
خ = kh	ظ = zh	ه = h
د = d	ع = ‘	ي = y
ذ = dz	غ = gh	
ر = r	ف = f	

B. Vokal

اَ-	a
اِ-	i
اُ-	u

²Tim Fakultas Syari’ah IAIN Walisongo, *Pedoman Penulisan Skripsi*,(Semarang: BASSCOM MultimedialGrafika, 2012), hlm 61-62.

C. Diftong

اي	ay
او	aw

D. Syaddah (ّ-)

Syaddah dilambangkan dengan konsonan ganda, misalnya *الطّبّ* *at-thibb*.

E. Kata Sandang (... ال)

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

F. Ta' Marbutah (ة)

Setiap *ta' marbutah* ditulis dengan "h" misalnya *المعيشة الطبيعية* = *al-ma'isyah al-thabi'iyah*.

ABSTRAK

Ilmu hisab dalam penentuan awal bulan kamariah memiliki peran yang sangat peting. Seiring dengan perkembangan zaman, dengan adanya kecanggihan teknologi dan perkembangan ilmu pengetahuan ilmu hisab pun mengalami perkembangan dari hisab klasik sampai pada hisab kontemporer. Penelitian ini membahas tentang buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi hisab Tahkiki* karya Ali Mustofa yaitu ahli falak yang berasal dari Kediri. Buku ini dijadikan sebagai penelitian, karena buku ini menyajikan proses hisab awal bulan Kamariah yang bermula dari hisab *taqribi* kemudian diolah menjadi hisab tahkiki yang hasilnya mendekati hasil hisab kontemporer. Selain itu, proses dalam mengerjakan hisab *taqribi* di dalam buku *Pengembangan Hisab Taqribi* sudah tidak berpatokan pada tabel seperti dalam kitab-kitab *taqribi* lainnya, melainkan sudah menggunakan rumus.

Dari latar belakang permasalahan di atas, penulis membuat dua rumusan masalah, 1) Bagaimana metode hisab awal bulan Kamariah dalam buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki* karya Ali Mustofa? Berapa besar akurasi hasil hisab awal bulan Kamariah dalam buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki* karya Ali Mustofa?.

Metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu menggunakan kajian kepustakaan (*library research*) atau kajian literatur dengan pendekatan penelitian kualitatif. Sumber data primer dalam penelitian ini yaitu buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki*. Sedangkan data sekunder penulis menggunakan wawancara, buku-buku, jurnal serta tulisan karya ilmiah yang berhubungan dengan penelitian ini. Teknik pengumpulan data, penulis menggunakan dokumen dan wawancara. Analisis data, penulis menggunakan pendekatan deskriptif analisis, yaitu menggambarkan metode hisab yang ada di dalam bukupengembangan hisab taqribi. Selain itu, penulis juga menggunakan analisis uji akurasi hasil perhitungan awal bulan Kamariah dalam Buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki* dengan perhitungan kontemporer (*Ephemeris* Kemenag RI).

Hasil penelitian menunjukkan *pertama*, metode hisab awal bulan Kamariah dalam buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki* sudah menggunakan metode hisab kontemporer, dengan data dan rumus yang sudah menampilkan proses hisab kontemporer. *Kedua*, hasil perhitungan dari buku karya ali Mustofa tersebut jika disandingkan dengan perhitungan kontemporer (*Ephemeris* Kemenag RI) hasilnya tidak terpaut jauh yaitu hanya kisaran detik dan menit yaitu rata-rata \pm 0-12 menit, dengan demikian, buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki* bisa digunakan sebagai pedoman untuk perhitungan awal bulan Kamariah.

Kata kunci: Hisab *Taqribi*, Hisab *Tahkiki*, Ali Mustofa, Awal bulan Kamariah.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

Puji syukur Kehadirat Allah Swt yang maha pengasih dan penyayang, atas limpahan rahmat taufik hidayah serta inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **Analisis Hisab Awal Bulan Kamariah dalam Buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki Karya Ali Mustofa*** tepat pada waktunya.

Sholawat dan salam semoga senantiasa tercurahkan kepada baginda Rasulullah Muhamad Saw, beserta keluarga, sahabat, dan orang-orang yang mengikuti ajaran beliau hingga hari akhir. Semoga kelak di hari akhir diakui sebagai umat dan juga diberikan syafa'atnya.

Penulis sadar sepenuhnya bahwa diri ini berhutang budi kepada banyak pihak yang telah berkontribusi langsung maupun tidak langsung dalam penulisan skripsi ini. Penulis juga ingin menyampaikan ungkapan rasa terimakasih yang sedalam-dalamnya kepada para pihak yang telah menanamkan jasa baik berupa bimbingan, arahan serta bantuan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Oleh karena itu, penulis hendak menyampaikan terimakasih kepada :

1. Drs. H. Slamet Hambali, M.SI, selaku Dosen Pembimbing I yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan bimbingan dan arahan selama penulisan skripsi ini.
2. Siti Rofi'ah, S.H.I., S.H., M.H., M.Si., selaku Dosen Pembimbing II dalam penyusunan skripsi ini. Terimakasih atas segala saran dan arahnya, juga ketelatenan dan kesabarannya selama membimbing dalam penulisan skripsi ini.
3. Kedua orang tua dan keluarga penulis atas doa, kasih sayang, perhatian dukungan dan semangat yang tidak bisa penulis ungkapkan.

4. Kementrian Agama RI dan penyelenggara PBSB (Program Beasiswa Santri Berprestasi), yang telah memberikan bantuan sehingga penulis bisa melanjutkan ke jenjang perkuliahan.
5. Dr. Sahidin, M.Si. selaku Wakil Dekan 1 sekaligus sebagai dosen wali beserta Dekan dan Wakil Dekan Fakultas Syari'ah dan Hukum UIN Walisongo Semarang yang telah memotivasi untuk terus belajar dengan baik.
6. Drs. H. Maksun, M.Ag selaku Ketua Jurusan Ilmu Falak sekaligus Pengelola PBSB UIN Walisongo Semarang beserta Staf Jurusan Ilmu Falak dan seluruh Dosen Pengajar di lingkungan Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo Semarang, yang telah membekali berbagai pengetahuan ilmu dan pelajarannya.
7. Dr. KH. Ahmad Izzuddin, M.Ag. dan Ibu Nyai Aisyah Andayani selaku Pengasuh Pondok Pesantren Life Skill Daarun Najaah, yang selalu memberikan motivasi, arahan, bimbingan, ilmu dan pelajaran selama penulis menjenjang pendidikan di Pondok Pesantren Life Skill Daarun Najaah dan di UIN Walisongo Semarang.
8. Bapak Ali Mustofa, S.Pdi. sebagai penulis buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki* yang telah memberikan segala informasi dan data-data yang dibutuhkan serta sambutan hangat yang diberikan ketika penulis mewawancarai sebagai narasumber dalam penelitian ini.
9. Seluruh keluarga besar Perguruan Mathla'ul Anwar Pusat Menes Pandeglang, khususnya bapak KH. Bai Ma'mun, terima kasih atas didikannya selama penulis belajar di Mathla'ul Anwar.
10. Seluruh pihak-pihak yang turut membantu proses penelitian dan penulisan skripsi ini khususnya : Mas Himmatur Riza, Mas Fahrur Rozi, Mas Alfan Maghfuri, Mba Lutfi, Afandi, M. Thoyfur dan Zumrotul Muniroh

terimakasih atas pikiran, tenaga, saran dan semangat yang telah dicurahkan kepada penulis.

11. Saudara sekaligus sahabat SUSKIBERS'9 (Ana, Ninik, Yuli, Muslimah, Raisa, Winda, Amalia, Isma, Mis, Rida, Nunuk, Ilma, Dela, Labib, Shofa, Afandi, Iqbal, Falih, Saldy, Arif, Halimy, Jamal, Firly, Obi, Thoyfur, Cahyo, Shofi, Muhajir, dan Masyfuk) Terimakasih untuk pertemanan, persaudaraan hangat kita selama ini.
12. Keluarga Besar CSSMoRA (*Community of Santri Scholars of Ministry of Religious Affairs*) UIN Walisongo. Terimakasih untuk segala kesempatan, belajar dan pengalamannya.
13. Keluarga KKN UIN Walisongo posko 95 Desa Cangkring, Karanganyar, Demak yang luar biasa (mbak Ulfa, Nanda, Nia, Dian, Sabbikha, Umamah, Nada, Hani, Asih, Salma, Huda dan Haq) terimakasih atas kenangan dan pelajaran selama 45 hari hidup dan belajar bersama.

Harapan dan do'a penulis semoga semua amal kebaikan dan jasa-jasa dari semua pihak yang telah membantu hingga terselesaikannya skripsi ini diterima oleh Allah SWT serta mendapatkan balasan yang lebih baik. Besar harapan bagi penulis, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi siapa saja yang membaca dan memerlukannya. Sebagai manusia yang *dho'if*, yang memiliki keterbatasan dan kekurangan, tentunya skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan.

Semarang, 18 Juli 2019

Penulis,

Siti Indriyani
1502046084

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
HALAMAN DEKLARASI	vii
HALAMAN PEDOMAN TRANSLITERASI	viii
HALAMAN ABSTRAK	x
HALAMAN KATA PENGANTAR	xi
HALAMAN DAFTAR ISI	xiv
BAB I	PENDAHULUAN
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian . ..	4
D. Manfaat Penelitian	5
E. Telaah Pustaka	6
F. Metode Penelitian	8
G. Sistematika Penulisan	12
BAB II	KAJIAN UMUM AWAL BULAN KAMARIAH
A. Penentuan Awal Bulan Kamariah	14
B. Dasar Hukum Penentuan Awal Bulan Kamariah	17
C. Metode Penentuan Awal Bulan Kamariah	21
BAB III	METODE HISAB AWAL BULAN KAMARIAH DALAM BUKU <i>PENGEMBANGAN HISAB TAQRIBI MENJADI HISAB TAHKIKI</i> KARYA ALI MUSTOFA
A. Biografi Ali Mustofa	33

	B. Gamabaran Umum Buku <i>Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki ...</i>	37
	C. Perhitungan Awal Bulan Kamariah dalam Buku <i>Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki</i>	44
BAB IV	ANALISIS HISAB AWAL BULAN KAMARIAH DALAM BUKU <i>PENGEMBANGAN HISAB TAQRIBI MENJADI HISAB TAHKIKI</i> KARYA ALI MUSTOFA	
	A. Analisis Metode Hisab Awal Bulan Kamariah dalam Buku <i>Pengembangan hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki</i>	58
	B. Analisis Akurasi Metode Hisab Awal Bulan Kamariah dalam Buku <i>Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki</i> Karya Ali Mustofa	66
BAB V	PENUTUP	
	A. Kesimpulan	78
	B. Saran	79
	C. Penutup	79

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN-LAMPIRAN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Penentuan awal bulan Kamariah merupakan salah satu aspek ilmu hisab rukyat yang lebih kerap diperdebatkan dibandingkan dengan aspek-aspek lain seperti penentuan arah kiblat dan penentuan awal waktu salat. Sebagaimana dikutip oleh Ahmad Izzuddin dari Ibrahim Hussein, bahwa persoalan penetapan awal bulan Kamariah dikatakan sebagai persoalan “klasik” yang senantiasa “aktual”. Klasik, karena persoalan ini semenjak masa-masa awal Islam sudah mendapatkan perhatian dan pemikiran yang cukup mendalam dan serius dari para pakar hukum Islam. Mengingat hal ini, berkaitan erat dengan salah satu kewajiban (ibadah), sehingga melahirkan sejumlah pendapat yang bervariasi. Dikatakan aktual karena hampir di setiap tahun terutama menjelang bulan Ramadan, Syawal, serta Zulhijah, persoalan ini selalu mengundang polemik berkenaan dengan pengaplikasian pendapat-pendapat tersebut, sehingga nyaris mengancam persatuan dan kesatuan umat¹.

Pada dasarnya, perbedaan dalam penetapan awal bulan Kamariah tidak terlepas dari perbedaan metode yang digunakan dalam penetapan awal bulan Kamariah, yaitu metode hisab dan rukyat. Penganut rukyat, memahami bahwa melihat hilal merupakan praktek yang dilakukan oleh Rasulullah Saw. dalam menentukan awal bulan Kamariah. Sedangkan penganut hisab dalam praktiknya, menentukan masuknya awal bulan Kamariah ini menggunakan

¹ Ahmad, Izzuddin, *Fiqih Hisab Rukyat*, (jakarta : Erlangga, 2007), hlm. 2.

hisab atau perhitungan sebagaimana menggunakan hisab dalam penjadwalan waktu salat².

Dalam diskursus mengenai penentuan awal bulan Kamariah dengan menggunakan hisab, dikenal dengan dua istilah, yaitu hisab urfi³ dan hisab hakiki⁴. Sedangkan jika ditinjau dari segi keakurasiannya, hisab hakiki terbagi lagi kedalam tiga bagian, yaitu: *Pertama*, hisab yang keakurasiannya rendah dan masih tradisional, yakni hisab hakiki *taqribi*⁵. Yang termasuk dalam klasifikasi ini adalah metode yang dibahas dalam kitab *Sullam Al-Nayyirain* karya Muhammad Mansur al-Batawi. *Kedua*, hisab yang keakurasiannya tinggi namun klasik yakni hisab hakiki *tahkiki*⁶. Yang termasuk dalam klasifikasi ini adalah metode yang dibahas dalam kitab *Al-Khulashotul Wafiyah* karya Zubaer Umar al-Jaelani. *Ketiga* hisab kontemporer⁷ yang keakurasiannya

² Muh. Hadi Bashori, *Penanggalan Islam*, (Jakarta: PT Elex Media Komputindo, 2013), hlm. 67.

³ Hisab urfi adalah sistem perhitungan kalender yang didasarkan pada peredaran rata-rata bulan mengelilingi bumi dan ditetapkan secara konvensional. Lihat Susiknan Azhari, *Ilmu Falak Perjumpaan Khazanah Islam dan Sains Modern*, (Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2011), Cet. III, hlm. 102.

⁴ Hisab hakiki adalah sistem hisab yang didasarkan pada peredaran bulan dan bumi yang sebenarnya. *Ibid.*, hlm. 105

⁵ Kelompok ini mempergunakan data bulan dan matahari berdasarkan data dan tabel *Ulugh Bek* dengan proses perhitungan yang sederhana. Hisab ini dilakukan hanya dengan cara penambahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian tanpa mempergunakan ilmu ukur segitiga bola (*spherical trigonometry*). Lihat Ahmad Izzuddin, *Fiqh....*, hlm. 7

⁶ Metode ini dicangkok dari kitab *al-Mathla' al-Said Rushd al-Jadid* yang berakar dari sistem astronomi serta matematika modern yang asal muasalnya dari sistem hisab astronom- astronom Muslim tempo dulu dan telah dikembangkan oleh astronom- astronom modern (Barat) berdasarkan penelitian baru. Inti dari sistem ini adalah menghitung atau menentukan posisi matahari, bulan, dan titik simpul orbit bulan dengan orbit matahari dalam sistem koordinat ekuatorial. Artinya, sistem ini menggunakan tabel-tabel yang sudah dikoreksi dan perhitungan yang relatif lebih rumit daripada kelompok hisab hakiki *taqribi* serta memakai ilmu ukur segitiga bola. *Ibid.*, hlm. 8

⁷ Metode ini menggunakan hasil penelitian terakhir dan menggunakan matematika yang telah dikembangkan. Metodenya sama dengan metode hisab hakiki *tahkiki* hanya saja sistem koreksinya lebih teliti dan kompleks sesuai dengan kemajuan teknologi. Rumus-rumusnyanya lebih disederhanakan sehingga untuk menghitungnya dapat digunakan kalkulator atau personal komputer. *Ibid.* hlm. 8

tinggi, seperti metode yang dibahas di buku *Almanak Nautika* karya TNI Al-Dinas Hindro Oseanografi⁸.

Masing-masing dari metode hisab penentuan awal bulan Kamariah tersebut mempunyai hasil perhitungan yang berbeda-beda. Penggunaan rumus-rumus serta teori yang digunakan adalah penyebab dari perbedaan hasil perhitungan tersebut. Oleh karena perbedaan hasil perhitungan tersebut menjadi sebab akibat perbedaan dalam penentuan awal bulan Kamariah.

Di antara sekian banyak macam-macam hisab penentuan awal bulan Kamariah, baik itu metode hisab klasik, maupaun metode hisab kontemporer, terdapat sebuah buku yang berjudul "*Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki*". Buku ini menyajikan metode hisab yang diawali dengan hisab *taqribi* yang kemudian dikembangkan menjadi hisab *tahkiki* dengan cara melakukan koreksi-koreksi terhadap perhitungan hisab *taqribi* tersebut.

Metode hisab dalam hisab *taqribi* biasanya dihitung hanya sampai menentukan ketinggian hilal atau sampai pada lama hilal saja, kemudian dalam proses perhitungannya untuk menentukan awal bulan Kamariah menggunakan data-data yang ada di tabel seperti dalam perhitungan kitab *Sullam an-Nayyirain*. Tabel astronomis yang digunakan dalam metode hisab *taqribi* yakni tabel astronomis Ulugh Bek al-Samarkandi⁹. Perhitungan dalam metode hisab *taqribi* pun masih menggunakan cara perhitungan biasa, yaitu

⁸ Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis* (Semarang: PT. Pustaka Rizki Putra, 2012), hlm. 174

⁹ Ulugh Bek adalah seorang ahli astronomi yang lahir di Salatin pada tahun 1393 M dan meninggal di Iskandaria pada tahun 1449 M. Hasil dari temuannya yaitu tabel astronomi yang digunakan pada perkembangan ilmu falak masa-smasa selanjutnya. Lihat Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, (Yogyakarta: Buana Pustaka, 2005), hlm. 117.

penambahan, pengurangan, perkalian dan pembagian. Namun dalam buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki*, untuk menentukan awal bulan Kamariah dengan metode hisab *taqribi* yaitu sudah menggunakan rumus, selain menggunakan rumus, buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki* juga menggunakan tabel yang sudah dikembangkan dengan menggunakan interval 5 yang pada biasanya hanya menggunakan interval 1.

Dari permasalahan di atas, maka penulis menyusun penelitian ini dalam bentuk skripsi dengan judul “Analisis Hisab Awal Bulan Kamariah dalam Buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki* Karya Ali Mustofa”.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana metode hisab awal bulan Kamariah dalam buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki* karya Ali Mustofa?
2. Seberapa besar akurasi hasil hisab awal bulan Kamariah dalam buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki* karya Ali Mustofa?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menjawab permasalahan yang telah disebutkan, adapun tujuan penelitian ini yaitu :

1. Mengetahui metode hisab awal bulan Kamariah dalam buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki* karya Ali Mustofa.
2. Mengetahui akurasi hasil hisab awal bulan Kamariah dalam buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki* karya Ali Mustofa.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Secara teoritis
 - a. Bermanfaat untuk memperkaya dan menambah khazanah keilmuan falak, khususnya dalam penentuan awal bulan Kamariah.
 - b. Menjadi bahan acuan bagi penulis lain yang ingin meneliti dari aspek yang berbeda.
 - c. Menjadi karya ilmiah, yang bisa dijadikan sebagai sumber informasi dan referensi bagi para peneliti di kemudian hari.
2. Secara praktis
 - a. Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan, pengalaman dan wawasan bagi pribadi penulis sebagai mahasiswa ilmu falak UIN Walisongo.
 - b. Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dan sebagai masukan bagi pengguna buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki* dalam rujukannya.
 - c. Penelitian ini diharapkan untuk mempermudah pegiat ilmu falak dalam memahami dan mempelajari buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki*.
 - d. Penelitian ini diharapkan juga untuk menjadi kontribusi bagi Prodi Ilmu Falak UIN Walisongo dengan bertambahnya pengetahuan berkat penelitian ini.

E. Telaah Pustaka

Dari beberapa penelitian yang telah dilakukan, penulis menemukan beberapa hasil penelitian yang membahas tentang hisab awal bulan Kamariah. Namun dari beberapa penelitian tersebut, sejauh ini penulis belum pernah menemukan penelitian mengenai analisis hisab awal bulan Kamariah dalam buku *Pengembangan Hisab Taqibi menjadi Hisab Tahkiki*.

Penelitian-penelitian mengenai hisab awal bulan Kamariah tersebut di antaranya adalah skripsi Khoirun Nisak yang berjudul “Analisis Hisab Awal Bulan Kamariah Ali Mustofa Dalam Buku *Al-Natijah Al-Mahshunah*”¹⁰. Penelitian tersebut menemukan bahwa metode hisab awal bulan Kamariah dalam buku *Al-Natijah Al-Mahsunah* dapat dikategorikan sebagai 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*. Kemudian keakurasian hasil dari hisab tersebut menunjukkan selisih yang tidak terpaut jauh dengan metode hisab kontemporer seperti hisab awal bulan Kamariah dalam ephemeris, sehingga hasilnya dapat digunakan sebagai pedoman hisab awal bulan Kamariah.

Skripsi Masrurroh “ Studi Analisis Hisab Awal Bulan Kamariah Menurut KH. Muhammad Hasan Asy’ari dalam Kitab *Muntaha Nataij Al-Aqwal*”. Skripsi ini menunjukkan bahwa hisab yang terdapat dalam kitab *Muntaha Nataij al-Aqwal* tidak terdapat perhitungan *ijtimak* karena ada

¹⁰ Khoirun Nisak, “Analisis Hisab Awal Bulan Kamariah Ali Mustofa Dalam Buku *Al-Natijah Al-Mahshunah*”, Skripsi UIN Walisongo Semarang (Semarang, 2018).

beberapa data matahari yang tidak dicantumkan, tidak melalui proses *taqribi*, tidak ada konversi, ada penambahan koreksi *dhamimah* dan juga disertai perhitungan *ghurub*. Hisab ini dinilai cukup akurat untuk dijadikan pedoman dalam penentuan awal bulan Kamariah. Hasil perhitungan kitab *Muntaha Nataij al-Aqwal* mendekati dengan hasil perhitungan *tahqiqi* yang lain seperti yang ada dalam kitab *Khulashah al-Wafiyah*, akan tetapi kitab ini masih di bawah ephimeris atau hisab kontemporer. Secara tidak langsung, meskipun menggunakan data-data abadi tetapi kitab ini masih relevan dan masih bisa dijadikan pertimbangan penentuan awal bulan Kamariah dengan kekurangan dan kelebihan dari kitab tersebut.¹¹

Skripsi Muhammad Zainal Mawahib “ Analisis Hisab Awal Bulan Kamariah K. Daenuzi Zuhdi dalam Kitab *Al-Anwar Li’amal Al-Ijtimak’ Wa Al-Irtifa’ Wa Al-Khusuf Wa Al-Kusuf*”. Hasil dari skripsi tersebut menunjukkan bahwa metode hisab termasuk kedalam metode hisab hakiki *tahkiki*, ini terlihat dengan sistem perhitungan yang menggunakan rumus segitiga bola. Tingkat akurasi di dalam kitab tersebut mempunyai standar yang sama dengan kitab lain seperti kitab *khulashoh al-Wafiyah*.¹²

Skripsi Ria Agustin yang berjudul “Studi Analisis Metode Penentuan Awal Bulan Qamariah Dalam Kitab *Al-Durr Al-Aniq* Karya Ahmad Ghozali

¹¹ Masruroh, “ Studi Analisis Hisab Awal Bulan Kamariah Menurut KH. Muhammad Hasan Asy’ari Dalam Kitab *Muntaha Nataij Al-aqwal*”, *Skripsi IAIN Walisongo Semarang*, (Semarang, 2012).

¹² Muhammad Zainal Mawahib, “Analisis Hisab Awal Bulan Kamariah K. Daenuzi Zuhdi Dalam Kitab *Al-Anwar Li’amal Al-Ijtimak’ Wa Al-Irtifa’ Wa Al-Khusuf Wa Al-Kusuf*”, *Skripsi IAIN Walisongo Semarang*, (Semarang, 2013).

Muhammad Fathullah”¹³. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa, metode hisab awal bulan Kamariah dalam kitab tersebut sudah menggunakan metode hisab kontemporer, yang mengambil data-data dari tabel yang sudah disediakan. Kemudian hasil hisab awal bulan Kamariah dalam kitab tersebut sudah mendekati hasil yang cukup akurat.

Skripsi Sa’adatul Inayah yang berjudul “Metode Perhitungan Awal Bulan Qamariah Dalam Kitab *Samarat Al-Fikar* Karya Ahmad Ghozali Muhammad Fathullah”¹⁴. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa perbedaan antara perhitungan kitab *Samarat al-Fikar* dengan metode kontemporer dapat dilihat dari data matahari dan data bulan, dalam kitab *Samarat al-Fikar* harus dicari secara manual, sedangkan dalam *Almanak Nautika* dan *Ephemeris* langsung tersedia dalam tabel. Walaupun demikian hasil dar hisab dalam kitab tersebut tidak terpaut jauh hanya berkisar menit saja, sehingga hisab awal bulan Kamariah dalam kitab tersebut cukup akurat.

F. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan metode penelitian sebagai berikut :

1. Jenis Penelitian

¹³ Ria Agustin, “Studi Analisi Metode Penentuan Awal Bulan Qamariah Dalam Kitab *Al-Durr Al-Aniq* Karya Ahmad Ghozali Muhammad Fathullah”, *Skripsi* IAIN Walisongo Semarang (Semarang, 2014).

¹⁴ Sa’adatul Inayah, “Metode Perhitungan Awal Bulan Qamariah Dalam Kitab *Samarat Al-Fikar* Karya Ahmad Ghozali Muhammad Fathullah”, *Skripsi* IAIN Walisongo Semarang, (Semarang, 2014).

Jenis penelitian ini adalah kajian kepustakaan (*library research*) atau kajian literatur¹⁵ dengan menggunakan pendekatan penelitian kualitatif. Metode pendekatan kualitatif adalah metode yang digunakan untuk meneliti pada kondisi obyek yang alamiah yang menempatkan peneliti sebagai instrumen kunci dengan teknik pengumpulan data triangulasi (gabungan), analisis data bersifat induktif dan hasil penelitian lebih menekankan pada aspek makna dari pada generalisasi.¹⁶ Oleh karena itu dalam penelitian ini penulis akan melakukan penelitian dengan menelaah rumus dan data-data yang ada di dalam buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki* sebagai rujukan utama dalam penelitian.

2. Sumber Data

a. Data Primer

Data primer merupakan data yang berkaitan langsung dengan objek penelitian yang berasal dari sumber yang dikumpulkan. Oleh karena itu, data primer atau data utama yang digunakan dalam penelitian ini yaitu buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki*.

b. Data Sekunder

Data sekunder atau data pendukung dalam penelitian diperoleh dari atau berasal dari bahan kepustakaan dan digunakan untuk melengkapi

¹⁵ Kajian literatur atau kajian kepustakaan (*library research*) bertujuan untuk mengumpulkan data dan informasi dengan berbagai macam-macam material yang ada di perpustakaan, yaitu seperti buku-buku, majalah, artikel, jurnal, dokumen dan lain-lain. Pada dasarnya data yang diperoleh dari penelitian ini dapat digunakan sebagai landasan dasar dan alat utama bagi pelaksanaan penelitian. Lihat Mardalis, *Metode Penelitian Suatu Pendekatan Proposal*, (Jakarta: PT Bumi Aksara, 2014), Cet. 13, hlm. 28.

¹⁶ Sugiyono, *Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Methods)*, (Bandung: Alfabeta, 2013), hlm. 13.

data primer. Dalam penelitian ini, data sekunder penulis peroleh dari hasil wawancara dengan Ali Mustofa sebagai penulis buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki* baik secara langsung maupun melalui media komunikasi. Data sekunder lain yaitu berupa buku, artikel, jurnal, *e-book*, hasil penelitian, skripsi dan lain sebagainya yang berkaitan dengan hisab awal bulan Kamariah.

3. Metode Pengumpulan Data

Untuk memperoleh data-data yang diperlukan dalam penelitian ini, peneliti menggunakan beberapa teknik pengumpulan data, yakni:

a. Studi Dokumentasi

Studi dokumentasi dilakukan dengan mengumpulkan dan menelaah dokumen-dokumen yang relevan dengan kajian penelitian. Dalam hal ini penulis menelaah dokumen-dokumen berupa buku-buku yang berkaitan dengan penelitian ini, terkhusus buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki* karya Ali Mustofa, karena buku ini adalah sumber utama dalam penelitian. Selain itu tulisan-tulisan atau karya ilmiah seperti skripsi, jurnal, artikel, gambar dan lain sebagainya juga digunakan dalam penelitian¹⁷.

b. Wawancara (*interview*)

Wawancara adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan model percakapan yang dilakukan oleh dua pihak, yaitu

¹⁷ Sugiyono, *Memahami Penelitian Kualitatif*, (Bandung: Alfabeta, 2016), Cet. 12., hlm. 82.

pewawancara (interviewer) yang mengajukan pertanyaan dan narasumber (interviewee) yang memberikan jawaban guna memperoleh data yang dibutuhkan dalam melakukan penelitian¹⁸.

Dalam penelitian ini, penulis melakukan wawancara dengan Ali Mustofa sebagai penulis buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki* terkait. Wawancara ini dilakukan penulis dalam bentuk terstruktur¹⁹, semi struktur²⁰ dan tidak terstruktur²¹, yang kemudian hasil dari wawancara tersebut menjadi landasan dalam menganalisa penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti.

4. Metode Analisis

Metode yang digunakan dalam menganalisis penelitian ini, penulis menggunakan metode deskriptif²². Dalam hal ini penulis menggambarkan secara umum metode serta data-data hisab awal bulan Kamariah yang ada di dalam buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki*. Kemudian dilihat dari analisis komparatif (*Comparative study*), penulis melakukan komparasi metode penentuan awal bulan Kamariah dalam buku

¹⁸ Lexy J. Moleong, *Metode Penelitian Kualitatif*, (Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2017), Cet. 36., hlm. 186.

¹⁹ Wawancara terstruktur digunakan sebagai pengumpulan data, apabila peneliti telah mengetahui dengan pasti tentang informasi apa yang akan diperoleh. Lihat Sugiyono, *Memahami...*, hlm. 73.

²⁰ Dalam pelaksanaannya, jenis wawancara semi struktur lebih bebas bila dibandingkan dengan wawancara terstruktur dengan tujuan untuk menemukan permasalahan secara lebih terbuka, di mana pihak narasumber dimintai pendapat dan ide-idenya. *Ibid.*

²¹ Wawancara tidak terstruktur yaitu di mana dalam penelitian ini, peneliti bebas tidak menggunakan pedoman wawancara yang telah tersusun secara sistematis dan lengkap untuk pengumpulan data. *Ibid.*, hlm. 74.

²² Metode deskriptif adalah suatu metode dalam meneliti status kelompok manusia, suatu objek, suatu set kondisi, suatu sistem pemikiran, ataupun suatu kelas peristiwa pada masa sekarang. Tujuan dari deskriptif ini adalah untuk membuat deskripsi, gambaran atau lukisan secara sistematis, faktual dan akurat mengenai fakta-fakta, sifat-sifat serta hubungan antarfenomena yang diselidiki. Lihat Moh. Nadzir, *Metode Penelitian*, (Bogor: Ghalia Indonesia, 2017), Cet 11, hlm. 43.

Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki dengan perhitungan kontemporer yaitu metode perhitungan *Ephemeris*.

F. Sistematika Penulisan

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

BAB I: PENDAHULUAN

Yakni berisi tentang latar belakang penelitian ini dilakukan. Selanjutnya, untuk membatasi permasalahan agar tetap fokus pada titik kajian penelitian, dikemukakan rumusan masalah. Berikutnya, menjelaskan tujuan dan manfaat penelitian serta telaah pustaka. Metode penelitian menjadi bagian selanjutnya yang menerangkan teknik penulisan penelitian. Terakhir, sistematika penulisan menerangkan bab-bab yang akan dibahas dalam penelitian.

BAB II : KAJIAN UMUM HISAB AWAL BULAN KAMARIAH

Bab ini memaparkan gambaran umum tentang penentuan awal bulan Kamariah, dasar hukum penentuan awal bulan Kamariah diantaranya terdiri dari al-Qur'an, dan hadits, kemudian memaparkan tentang metode penentuan awal bulan Kamariah yang didalamnya terdapat metode hisab dan metode rukyat.

BAB III : METODE HISAB AWAL BULAN KAMARIAH DALAM BUKU *PENGEMBANGAN HISAB TAQRIBI MENJADI HISAB TAHKIKI* KARYA ALI MUSTOFA.

Bab ini meliputi tentang, profil atau biografi Ali Mustofa sebagai penulis buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki*, selanjutnya menjelaskan gambaran umum buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki*, dan metode hisab awal bulan Kamariah dalam buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki*.

BAB IV : ANALISIS HISAB AWAL BULAN KAMARIAH DALAM BUKU *PENGEMBANGAN HISAB TAQRIBI MENJADI HISAB TAHKIKI*

Bab ini merupakan pokok dari penulisan skripsi yang akan menjelaskan analisis hisab awal bulan Kamariah dalam buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki* karya Ali Mustofa serta analisis hasil akurasi hisab awal bulan Kamariah dalam buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki* karya Ali Mustofa.

BAB V : PENUTUP

Bab ini merupakan akhir dari penelitian ini yang meliputi kesimpulan, saran-saran dan penutup.

BAB II

KAJIAN UMUM AWAL BULAN KAMARIAH

A. Penentuan Awal Bulan Kamariah

Penentuan awal bulan Kamariah sangat penting bagi kaum muslim, sebab banyak ibadah yang dalam pelaksanaannya berkaitan dengan perhitungan awal bulan Kamariah. Di antara ibadah-ibadah tersebut yaitu, salat dua Hari Raya (Idul Fitri dan Idul Adha), salat gerhana bulan dan Matahari, zakat (perhitungan waktunya), puasa Ramadan dan zakat fitrahnya, haji dan sebagainya. Demikian pula dengan hari-hari besar Islam, semua diperhitungkan berdasarkan perhitungan bulan Kamariah¹.

Terdapat perbedaan pendapat mengenai awal perhitungan penanggalan Kamariah, akan tetapi yang disepakati adalah awal tahun pada penanggalan Kamariah dimulai pada tahun peristiwa hijrahnya Nabi Muhammad Saw. dari Makkah ke Madinah, oleh karena itu penanggalan Kamariah ini sering disebut juga dengan penanggalan Hijriah. Bulan dan hari masih menggunakan nama bulan dan hari dari penanggalan Arab pra Islam. Awal bulannya dimulai dengan bulan Muharram dan diakhiri dengan bulan Zulhijjah².

Penanggalan Kamariah dimulai pada saat Umar bin Khathab 2,5 tahun diangkat sebagai khalifah, yaitu ketika terdapat persoalan mengenai sebuah dokumen pengangkatan Abu Musa al-Asy'ari sebagai gubernur di Basrah yang terjadi pada bulan Syaban. Dari pengangkatan tersebut timbullah pertanyaan

¹ Kementrian Agama RI, *Almanak Hisab Rukyat*, (Jakarta: Direktorat Jenderal BIMAS Islam, 2010), hlm. 155.

² Ruswa Darsono, *Penanggalan Islam*, (Yogyakarta: LABDA Press, 2010), hlm. 67.

bulan Syaban yang mana?, maka Umar bin Khathab memanggil para sahabat yang terkemuka guna membahas persoalan ini agar tidak terulang kembali, oleh karena itu diciptakanlah penanggalan Hijriah. Atas usulan Ali bin Abi Thalib, maka penanggalan Hijriah dihitung mulai tahun yang di dalamnya terjadi hijrah Nabi Saw. Dengan demikian penanggalan Hijriah diberlakukan mundur sebanyak 17 tahun³.

Penetapan 1 Muharram dalam penanggalan Kamariah terdapat beberapa pendapat, berdasarkan pada hisab, 1 Muharram jatuh pada hari Kamis tanggal 15 Juli 622 M, sebab irtifa' hilal pada hari Rabu 14 Juli 622 M sewaktu Matahari terbenam sudah mencapai 5 derajat 57 menit. Sedangkan pendapat lain mengatakan, bahwa 1 Muharram 1 Hijriah jatuh pada hari Jumat tanggal 16 Juli 622 M. Hal ini didasarkan pada rukyat, karena sekalipun posisi hilal pada menjelang 1 Muharram 1 Hijriah sudah cukup tinggi, namun waktu itu tidak satupun didapati laporan hasil rukyat⁴.

Di dalam penanggalan Kamariah terdiri dari 1 tahun 12 bulan, yang di mana dalam 12 tersebut terdapat 29 hari atau 30 hari. Jumlah 29 hari terdapat pada bulan-bulan ganjil (1, 3, 5, 7, 9, dan 11), sedangkan jumlah 30 hari terdapat pada bulan-bulan genap (2, 4, 6, 8, 10, dan 12), oleh karena itu setiap tahun berumur 354 hari, kecuali tahun kabisat yang umurnya ditetapkan 355

³ Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak Dalam Teori dan Praktik*, (Yogyakarta: Buana Pustaka, 2008), hlm. 110.

⁴ *Ibid.*

hari dengan tambahan 1 hari di bulan Zulhijah⁵. Berikut adalah nama-nama bulan dalam penanggalan Kamariah beserta jumlah harinya⁶:

Tabel 2.1 Daftar Bulan Hijriah

No.	Bulan	Umur	Kabisat	Basithah
1	Muharram	30	30	30
2	Safar	29	59	59
3	Rabiul Awal	30	89	89
4	Rabiul Akhir	29	118	118
5	Jumadil Awal	30	148	148
6	Jumadil Akhir	29	177	177
7	Rajab	30	207	207
8	Syaban	29	236	236
9	Ramadhan	30	266	266
10	Syawal	29	295	295
11	Zulkaidah	30	325	325
12	Zulhijah	29/30	355	354

Masa pada penanggalan Kamariah ini mempunyai siklus 30 tahun, oleh karena itu dalam 30 siklus tersebut terdapat 11 tahun panjang (Kabisat) dan 19 tahun pendek (Basithah), tahun panjang (Kabisat) terjadi pada tahun ke 2, 5, 7, 10, 13, 16, 18, 20, 24, 26, dan 29. Sedangkan tahun pendek (Basithah) terjadi pada tahun ke 1, 3, 4, 6, 8, 9, 11, 12, 14, 15, 17, 19, 21, 22, 23, 25, 27, 28 dan 30⁷.

Menurut penanggalan Kamariah, hari itu dimulai pada saat setelah Matahari terbenam. Namun dalam penentuan awal bulan Kamariah ini terdapat beberapa perbedaan dalam penetapannya. Pergantian bulan Kamariah terjadi manakala ijtimak terjadi sebelum terbenam Matahari, apabila ijtimak terjadi

⁵ Slamet Hambali, *Almanak Sepanjang Masa*, (Semarang: Program Pascasarjan IAIN Walisongo, 2011), hlm. 62.

⁶ *Ibid.*, hlm. 63.

⁷ *Ibid.*

sebelum matahari terbenam maka malam itu dan keesokan harinya merupakan tanggal 1 bulan Kamariah, tetapi apabila ijtimaq terjadi sesudah Matahari terbenam maka malam itu dan keesokan harinya merupakan hari ke 30 bulan yang sedang berlangsung⁸.

Kelompok lain berpendapat bahwa pergantian bulan Kamariah itu terjadi ketika posisi hilal pada saat matahari terbenam dapat dilihat. Artinya apabila posisi hilal sudah dapat dilihat maka malam itu dan keesokan harinya merupakan tanggal 1 bulan Kamariah, akan tetapi, apabila posisi hilal belum dapat dilihat, maka malam itu dan esok harinya merupakan hari ke 30 bulan yang sedang berlangsung⁹.

B. Dasar Hukum Hisab Awal Bulan

1. Al-Qur'an

يَسْأَلُونَكَ عَنِ الْأَهْلِ قُلْ هِيَ مَوَاقِيتُ لِلنَّاسِ وَالْحَجِّ وَلَيْسَ الْبِرُّ بِأَنْ تَأْتُوا
الْبُيُوتَ مِنْ ظُهُورِهَا وَلَكِنَّ الْبِرَّ مَنِ اتَّقَى وَأَتُوا الْبُيُوتَ مِنْ أَبْوَابِهَا
وَاتَّقُوا اللَّهَ لَعَلَّكُمْ تُفْلِحُونَ

“Mereka bertanya kepadamu (Muhammad) tentang bulan sabit. Katakanlah: "itu adalah (Penunjuk) waktu bagi manusia dan (ibadah) haji.” Dan bukanlah suatu kebajikan memasuki rumah dari atasnya, tetapi kebajikan adalah(kebajikan) orang yang bertakwa. Masukilah rumah-rumah dari pintu-pintunya, dan bertakwalah kepada Allah agar kamu beruntung” (QS. Al-Baqarah [2] : 189).¹⁰

Kata (الأهلة) Al-Ahillah bentuk tunggalnya adalah hilal هلال (hilal), artinya ialah bulan ketika muncul pada tanggal 2 tau 3 awal bulan. Orang-

⁸ Muhyiddin khazin, Ilmu Falak..., hlm. 145.

⁹ Ibid.

¹⁰ Departemen Agama RI, Al-Qur'an dan Terjemahannya, (Bandung: Sygma Creative Media Corp, 2010), hlm. 29.

orang berdzikir mengangkat suaranya kepada Allah tatkala ia melihatnya. Asalnya diambil dari perkataan orang Arab yang berbunyi: استهل الصبي (Istahallas-Shabiyyu) bayi itu menangis, ketika lahir. Juga واهل القوم بالحج (Istahallas-Shabiyyu) mereka mengangkat suaranya atau mengumandangkan talbiyah). الموافقت: tunggalnya adalah (ميفات) artinya ialah tanda waktu tertentu¹¹.

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

“Dialah yang menjadikan Matahari bersinar dan Bulan bercahaya, dan Dialah yang menetapkan manzila tempat-tempat orbitnya, dan perhitungan (waktu). Allah tidak menciptakan demikian itu melainkan dengan benar. Dia menjelaskan tanda-tanda (kebesaran-Nya) kepada orang-orang yang mengetahui”. (QS. Yunus [10] : 5).¹²

Kata (ضياء) *dhiya'* dipahami oleh ulama masa lalu sebagai cahaya yang sangat terang. Karena menurut mereka ayat ini menggunakan kata tersebut untuk Matahari dan menggunakan kata (نور) *nur* untuk Bulan, sedang cahaya Bulan tidak seterang cahaya Matahari.¹³ Hanafi Ahmad, yang menulis tafsir tentang ayat-ayat *kauniyah*, membuktikan bahwa al-Qur'an menggunakan kata *Dhiya'* dalam berbagai bentuknya untuk benda-benda yang cahayanya bersumber dari dirinya sendiri. Penggunaan pada ayat ini untuk Matahari membuktikan bahwa al-Qur'an menginformasikan bahwa cahaya Matahari bersumber dari dirinya sendiri, bukan pantulan dari cahaya

¹¹ Ahmad Mushthofa Al-Maraghi, *Tafsir Al-Maraghi Juz 2*, (Semarang: PT. Karya Thoha Putra Semarang, cet. 2, 1993), hlm. 145.

¹² Departemen Agama RI, *Al-Qur'an*, hlm. 208.

¹³ M. Quraish Shihab, *Tafsir Al-Misbah*, vol. 5, (Jakarta: Lentera Hati, 2002), hlm. 332.

lain. Ini berbeda dengan Bulan yang sinarnya dilukiskan dengan kata *nur* untuk mengisyaratkan bahwa sinar Bulan bukan dari dirinya tetapi pantulan dari cahaya Matahari¹⁴.

Kata (قدره منازل) *qoddarahu manazila* 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-perbedaan bentuk bulan dalam pandangan kita di bumi. Dari sini pula dimungkinkan untuk menentukan bulan-bulan Kamariah. Untuk mengelilingi bumi, bulan menempuhnya selama 29 hari 12 jam 44 menit dan 2,8 detik¹⁵.

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

“Dan Dialah yang menjadikan bintang-bintang bagimu, agar kamu menjadikannya petunjuk dalam kegelapan di darat dan di laut. Kami telah menjelaskan tanda-tanda (kekuasaan Kami) kepada orang-orang yang mengetahui”¹⁶. (QS. Al-An’an [6] : 97).

الشَّمْسُ وَالْقَمَرُ بِحُسْبَانٍ

“Matahari dan Bulan beredar menurut perhitungan”¹⁷. (QS. Ar-Rahman [55]: 5)

¹⁴ *Ibid.*, hlm. 333

¹⁵ *Ibid.*

¹⁶ Departemen Agama RI, *Al-Qur’an*....., hlm. 140.

¹⁷ *Ibid.*, hlm. 531.

Kata (*حسبانا*) *husban* terambil dari kata (*حساب*) *hisab* yakni perhitungan.

Penambahan huruf alif dan *nun* pada kata tersebut mengandung makna ketelitian dan kesempurnaan¹⁸.

2. Dasar Hukum Hadits

a. Hadits Riwayat Muslim

عَنْ ابْنِ عُمَرَ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُمَا، قَالَ: قَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ: "إِنَّمَا الشَّهْرُ تِسْعٌ وَعِشْرُونَ، فَلَا تَصُومُوا حَتَّى تَرَوْهُ، وَلَا تُفْطِرُوا حَتَّى تَرَوْهُ، فَإِنْ غَمَّ عَلَيْكُمْ فَأَقْدِرُوا لَهُ" (رواه المسلم¹⁹)

"Dari Ibnu Umar ra. berkata: Rasulullah Saw. bersabda: sesungguhnya satu bulan hanya 29 hari, maka jangan kamu berpuasa sebelum melihatnya dan jika tertutup awan maka perkirakanlah." (HR. Muslim)²⁰.

b. Hadits Riwayat Muslim

عَنْ أَبِي هُرَيْرَةَ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ، أَنَّ النَّبِيَّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ قَالَ: "صُومُوا لِرُؤْيَيْهِ وَأَفْطِرُوا لِرُؤْيَيْهِ، فَإِنْ غَمِّيَ عَلَيْكُمْ فَأَكْمِلُوا الْعَدَدَ" (رواه المسلم²¹)

*"Berpuasalah kamu semua karena melihat hilal (Ramadan) dan berbukalah kamu semua karena melihat hilal (Syawal), kemudian apabila mendung menaungi kalian maka sempurnakanlah jumlah bilangannya"*²² (HR. Muslim)

c. Hadits Riwayat Bukhari

حَدَّثَنَا عَبْدُ اللَّهِ بْنُ مَسْلَمَةَ، حَدَّثَنَا مَالِكٌ، عَنْ نَافِعٍ، عَنْ عَبْدِ اللَّهِ بْنِ عُمَرَ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ، أَنَّ رَسُولَ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ قَالَ: "لَا تَصُومُوا حَتَّى تَرَوْا الْهَيْلَالَ، وَلَا تُفْطِرُوا حَتَّى تَرَوْهُ، فَإِنْ غَمَّ عَلَيْكُمْ فَأَقْدِرُوا لَهُ" (رواه البخاري²³)

"Diceritakan dari Abdullah bin Maslamah dari Malik dari Nafi' dari Abdullah Ibn Umar bahwasanya Rasulullah Saw. menjelaskan bulan

¹⁸ Qurais Shihab, *Tafsir...*, hlm. 281.

¹⁹ Abi al-husein Muslim bin al-Hajjaj al-Qusyairi an-Naisaburi, *Shahih Muslim*, (Beirut: Daar al-Kutub al-Alamiyah), t.t., Juz. 2, hlm. 762.

²⁰ Imam an-Nawawi, *Syarah Shahih Muslim Jilid 5*, (Jakarta: Daarus Sunah Press, 2016), hlm. 507.

²¹ Abi al-husein Muslim bin al-Hajjaj al-Qusyairi an-Naisaburi, *Shahih...*, Hlm. 762

²² Imam An-Nawawi, *Syarah...*, hlm. 515.

²³ Abi 'Abdillah Muhammad bin Ismail bin Ibrahim bin Mughirah bin Barzabah al-Bukhari al-Ja'firy, *Shahih Bukhari*, (Beirut: Daar al-Kutub al-'Alamiyah, 1992), Juz 1., hlm. 588.

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

d. Hadits Riwayat Bukhari

حَدَّثَنَا سَعِيدُ بْنُ عَمْرٍو، أَنَّهُ سَمِعَ ابْنَ عُمَرَ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ، عَنِ النَّبِيِّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ أَنَّهُ قَالَ: " إِنَّا أُمَّةٌ أُمِّيَّةٌ، لَا نَكْتُبُ وَلَا نَحْسِبُ الشَّهْرَ هَكَذَا "، وَهَكَذَا يَعْنِي مَرَّةً تِسْعَةً وَعِشْرِينَ، وَمَرَّةً ثَلَاثِينَ (رواه البخاري²⁴)

“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

Metode penentuan awal bulan Kamariah ini tidak dapat lepas dari kriteria awal bulan Kamariah yang telah dipaparkan di muka. Sehingga untuk menguraikan berbagai problem yang terdapat dalam metode perhitungan ini terlebih dahulu perlu menetapkan kriterium awal bulan Kamariah yang mana dipedomani.²⁵ Dalam penentuan awal bulan Kamariah terdapat dua metode yaitu:

1. Metode Hisab

Hisab secara etimologi berasal dari kata *حسب* yang berarti memandang, menganggap, menghitung.²⁶ Secara terminologi hisab sering dihubungkan dengan ilmu hitung.²⁷ Ilmu hisab yang dalam bahasa Inggrisnya disebut *Arithmetic*, adalah suatu pengetahuan yang membahas

²⁴ *Ibid.*, hlm. 589.

²⁵ Susiknan Azhari, *Ilmu Falak Perjumpaan Khazanah Islam dan Sains Modern*, (Yogyakarta : Suara Muhammadiyah, 2004), hlm. 133

²⁶ Ahmad Warson Munawir, *Kamus Arab-Indonesia Al-Munawir*, (Yogyakarta: Pustaka Progressif, 1997), hlm. 261.

²⁷ Muh. Hadi Bashori, *Penaggalan...*, hlm. 83.

tentang seluk beluk perhitungan. Hisab itu sendiri berarti hitung. Jadi ilmu hisab adalah ilmu hitung.²⁸

Di dunia Islam istilah hisab sering digunakan dalam ilmu falak (*astronomi*) untuk memperkirakan posisi Matahari dan bulan terhadap bumi. Pentingnya penentuan posisi Matahari ini disebabkan dalam pelaksanaan shalat umat Islam menggunakan posisi Matahari sebagai patokannya.²⁹

Sedangkan penentuan posisi bulan untuk mengetahui terjadinya awal bulan sebagai penanda masuknya periode bulan (hilal) dalam kalender Hijriah. Ini penting terutama untuk menentukan awal Ramadan saat orang akan mengakhiri puasa dan merayakan Idul Fitri, serta awal Zulhijah saat orang akan melakukan *Wukuf* haji di 'Arafah (9 Zulhijah) dan ber-Idul adha (10 Zulhijah).³⁰

Istilah hisab yang dikaitkan dengan sistem penentuan awal bulan Kamariah, berarti suatu metode penentuan awal bulan Kamariah yang didasarkan dengan perhitungan benda-benda langit yaitu bumi, Matahari, dan bulan. Dengan kata lain, hisab adalah sistem perhitungan awal bulan Kamariah yang berdasarkan pada perjalanan (peredaran) bulan mengelilingi bumi. Dengan sistem ini dapat memperkirakan dan menetapkan awal bulan jauh-jauh sebelumnya dan tidak bergantung pada terlihatnya hilal pada saat Matahari terbenam menjelang masuk tanggal satu bulan Kamariah.³¹ Hisab

²⁸ Slamet Hambali, *Ilmu Falak 1*, (Semarang : Program Pasca Sarjana IAIN Walisongo Semarang, 2011), hlm. 3

²⁹ *Ibid.* Hlm. 3

³⁰ *Ibid.*, Hlm. 4

³¹ Muh. Hadi Bashori, *Penanggalan.....*, hlm. 83

dalam penentuan awal bulan Kamariah terdiri dari dua, yaitu hisab urfi dan *hakiki*.

a. Hisab Urfi

Hisab urfi adalah sistem perhitungan kalender yang didasarkan pada peredaran rata-rata bulan mengelilingi bumi dan ditetapkan secara konvensional. Sistem hisab ini dimulai sejak ditetapkan oleh Khalifah Umar bin Khattab ra (17 H) sebagai acuan untuk menyusun kalender Islam abadi. Pendapat lain menyebutkan bahwa sistem kalender ini dimulai pada tahun 16 H atau 18 H. Akan tetapi yang lebih masyhur tahun 17 H. Sistem hisab ini tak ubahnya seperti kalender syamsiah (*miladiyah*), bilangan hari pada tiap-tiap bulan berjumlah tetap kecuali bulan tertentu pada tahun-tahun tertentu jumlahnya lebih panjang satu hari. Sehingga sistem hisab ini tidak dapat dipergunakan dalam menentukan awal bulan Kamariah untuk pelaksanaan ibadah (*awal dan akhir Ramadan*) karena menurut sistem ini umur bulan Syakban dan Ramadan adalah tetap, yaitu 29 hari untuk Syakban dan 30 hari untuk Ramadan.³²

Adapun ketentuan-ketentuan yang ada dalam hisab urfi adalah

- 1) Awal tahun pertama Hijriah (1 Muharam 1 H) bertepatan dengan hari Kamis tanggal 15 Juli 622 M berdasarkan hisab atau hari Jum'at tanggal 16 Juli 622 berdasarkan Rukyat.
- 2) Satu periode (*daur*) membutuhkan waktu 30 tahun.

³² Susiknan Azhari, *Ensiklopedi Hisab Rukyat*, (Yogyakarta : Pustaka Pelajar, 2005), hlm. 79-80

- 3) Dalam satu periode /30 tahun terdapat 11 tahun panjang (kabisat) dan 19 tahun pendek (basitah).
- 4) Penambahan satu hari pada tahun kabisat diletakkan pada bulan yang kedua belas/Zulhijah.
- 5) Bulan-bulan gasal umurnya ditetapkan 30 hari, sedangkan bulan-bulan genap umurnya 29 hari (kecuali pada tahun kabisat bulan terakhir /Zulhijah ditambah satu hari menjadi genap 30 hari).
- 6) Panjang periode 30 tahun adalah 10.631 hari ($355 \times 11 + 354 \times 19 = 10.631$). sementara itu, periode sinodis bulan rata-rata 29,5305888 hari selama 30 tahun adalah 10.631,01204 hari ($29,5305888 \text{ hari} \times 12 \times 30 = 10.631,01204$).³³

b. Hisab *hakiki*

Hisab *hakiki* adalah sistem hisab yang didasarkan pada peredaran bulan dan bumi yang sebenarnya. Menurut sistem ini umur tiap bulan tidaklah konstan dan juga tidak beraturan, melainkan tergantung posisi hilal setiap awal bulan, boleh jadi dua bulan berturut-turut umurnya 29 hari atau 30 hari.³⁴ Tingkat perhitungan hisab *hakiki* bermacam-macam, dari yang menggunakan perhitungan melalui tabel-tabel sampai perhitungan yang kompleks dengan bantuan komputer berdasarkan perhitungan trigonometri bola (*Spherical trigonometry*).³⁵

³³ Susiknan Azhari, *Ilmu Falak Perjumpaan....*, hlm. 103.

³⁴ *Ibid.*, hlm. 78

³⁵ Tono Saksosno, *Mengkompromikan Rukyat dan Hisab*, (Jakarta: Amythas Publicita, tt.), hlm. 145.

Dalam perkembangan dan tingkat keakurasian, selanjutnya sistem hisab *hakiki* dapat diklasifikasikan menjadi tiga kelompok, yaitu :

1) Hisab *hakiki taqribi*

Sistem hisab ini mempunyai data yang bersumber dari data yang telah disusun oleh Ulugh Beik al-Samarqandi (w. 1420 M), yang dikenal dengan “*Zij Ulugh Beik*”. Pengamatan yang digunakan bersumber dari teori Ptolomeus, yaitu dengan teori geosentrisnya yang menyatakan Bumi sebagai pusat peredaran benda-benda langit. Ketinggian hilal dihitung dari titik pusat Bumi, bukan dari permukaan bumi dan berpedoman pada gerak rata-rata bulan, yaitu setiap hari bulan bergerak ke arah timur rata-rata 12 derajat³⁶.

Rumus ketinggian hilal adalah selisih waktu *ijtimak* dengan waktu terbenam kemudian dibagi dua. Konsekuensinya ialah apabila *ijtimak* terjadi sebelum Matahari terbenam, pasti hilal sudah berada di atas ufuk. Hisab ini belum memberikan informasi tentang azimuth bulan maupun Matahari dan diperlukan banyak koreksi untuk menghasilkan perhitungan yang lebih akurat³⁷.

Hisab awal bulan Kamariah dalam metode hisab *hakiki taqribi* ini selalu menghasilkan ketinggian positif yang artinya hilal akan terlihat di atas horizon. Dalam artian hisab *hakiki taqribi* berbeda dengan hisab *hakiki* lainnya, yang dapat menghasilkan ketinggian hilal

³⁶ *Ibid.*, hlm 225.

³⁷ *Ibid.*, hlm. 226.

di atas ufuk dan kadang di bawah ufuk. Hal ini dikarenakan metode yang ada di dalam hisab *hakiki taqribi* menggunakan perkiraan.³⁸

2) Hisab *hakiki tahkiki*

Merupakan sistem perhitungan hisab-Rukyat yang memiliki akurasi tinggi namun klasik. Hisab *hakiki tahkiki* adalah hisab awal bulan yang perhitungannya berdasarkan gerak bulan dan Matahari yang sebenarnya, sehingga hasilnya cukup akurat . ketika melakukan perhitungan ketinggian hilal menggunakan data deklinasi Matahari, sudut waktu Bulan, koordinat lintang tempat observasi, dan menggunakan rumus *spherichal trigonometri*³⁹ .

Berbeda dengan metode hisab *hakiki* yang lain, inti dari hisab *hakiki tahkiki* yaitu adanya perhitungan untuk menentukan posisi Matahari, Bulan, dan titik simpul orbit Bulan dengan orbit Matahari dalam sistem koordinat ekliptika. Menentukan kecepatan gerak Matahari dan Bulan pada masing-masing orbitnya. Selain itu, untuk menentukan waktu ijtimaq, dihitung berdasarkan waktu terbenam Matahari dikurangi dengan selisih dibagi kecepatan gerak Bulan terhadap Matahari. Ketinggian hilal di atas ufuk mar'i dihitung dengan koordinat Matahari dan Bulan ditransformasikan ke dalam koordinat horizon dengan menggunakan rumus-rumus segitiga bola.⁴⁰

3) Hisab kontemporer

³⁸ Muh. Nasirudin, *Kalender Hijriah Universal*, (Semarang: El-Wafa, 2013), hlm. 127.

³⁹ Muh. Hadi Bashori, *Penanggalan....*, hlm. 119

⁴⁰ *Ibid.* hlm., 128.

Merupakan sistem perhitungan hisab-rukyat yang memiliki akurasi tinggi dengan data-data kontemporer dan biasanya menggunakan berbagai alat bantu seperti kalkulator dan komputer. Metode hisab 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 rukyat hilal⁴¹. Yang menjadikan pembeda dari keduanya yaitu hisab *hakiki taqribi* dan hisab *hakiki tahkiki* hanya data yang ditampilkan tersebut sudah masuk dan tinggal diaplikasikan ke dalam rumus segitiga bola (*spherical trigonometry*), tanpa harus diolah terlebih dahulu seperti yang dipakai oleh metode hisab sebelumnya.⁴²

Ada beberapa aliran dalam menetapkan awal bulan Kamariah dengan menggunakan sistem hisab *hakiki*. Paling tidak ada dua aliran besar, yaitu aliran yang berpegang pada Ijtimak semata dan aliran yang berpegang pada posisi hilal di atas ufuk.⁴³

1) Aliran ijtimak semata

Aliran ini menetapkan bahwa awal bulan Kamariah dimulai ketika terjadi ijtimak (*conjuntion*). Para pengikut aliran ini mengemukakan adagium yang terkenal “*ijtimau an-nayyirain Ithbatun bayna asy-Syahraini*”. Bertemunya dua benda yang bersinar (Matahari

⁴¹ *Ibid.*, hlm. 120.

⁴² Abdul Karim dan M. Rifa Jamaludin Nasir, *Mengenal Ilmu Falak*, (Yogyakarta: Qudsi Media, 2017), hlm., 61

⁴³ Susiknan Azhari, *Ilmu Falak...*, hlm. 106.

dan Bulan) merupakan pemisah di antara dua Bulan. Kriteria awal bulan (*newmoon*) yang ditetapkan oleh aliran ijtimak semata ini sama sekali tidak memperhatikan Rukyat⁴⁴.

Fenomena alam yang dihubungkan dengan saat ijtimak itu tidak hanya satu, sehingga aliran ijtimak semata ini terbagi lagi dalam sub-sub aliran yang lebih kecil lagi.

Pertama, ijtimak qabla ghurub: Aliran ini mengkaitkan saat ijtimak dengan saat terbenam Matahari. Kelompok ini membuat kriteria jika ijtimak terjadi sebelum terbenam Matahari maka malam hari itu sudah dianggap bulan baru (*newmoon*). Namun, bila ijtimak terjadi setelah terbenam Matahari, maka malam itu dan keesokan harinya ditetapkan sebagai hari terakhir dari bulan Kamariah yang sedang berlangsung. Aliran ini sama sekali tidak mempertimbangkan posisi hilal dari ufuk. Asal sebelum Matahari terbenam sudah terjadi ijtimak meskipun hilal masih di bawah ufuk maka malam hari itu dan keesokan harinya berarti sudah termasuk bulan baru⁴⁵.

Kedua, ijtimak qabla al-fajr: beberapa orang ahli hisab mensinyalir adanya pendapat yang menetapkan bahwa permulaan bulan Kamariah ditentukan pada saat ijtimak dan terbit fajar. Mereka menetapkan kriteria bahwa apabila ijtimak terjadi sebelum terbit fajar maka sejak terbit fajar itu sudah masuk bulan baru dan bila ijtimak sesudah terbit fajar maka hari sesudah terbit fajar itu masih termasuk

⁴⁴ *Ibid.*

⁴⁵ *Ibid.*, hlm. 107.

hari terakhir dari bulan Kamariah yang sedang berlangsung. Kelompok ini juga berpendapat bahwa saat ijtimak tidak ada sangkut pautnya dengan terbenam Matahari.⁴⁶

Ketiga, ijtimak dan tengah malam : kriteria awal bulan menurut aliran ini adalah bila ijtimak terjadi sebelum tengah malam maka mulai tengah malam itu sudah masuk awal bulan. Akan tetapi bila ijtimak terjadi sesudah tengah malam maka malam itu masih termasuk bulan yang sedang berlangsung dan awal bulan (*newmoon*) ditetapkan mulai tengah malam berikutnya⁴⁷.

2) Ijtimak dan Posisi Hilal di atas Ufuk

Para penganut aliran ini mengatakan bahwa awal bulan Kamariah dimulai sejak saat terbenam Matahari setelah terjadi ijtimak dan hilal pada saat itu sudah berada di atas ufuk. Karena itu, secara umum kriteria yang dijadikan dasar untuk menetapkan awal bulan Kamariah oleh para penganut aliran ini adalah: (1) awal bulan Kamariah dimulai sejak saat terbenam Matahari setelah terjadi ijtimak; dan (2) hilal sudah berada di atas ufuk pada saat Matahari terbenam⁴⁸.

Aliran ijtimak dan posisi hilal kemudian terbagi lagi menjadi tiga cabang.

⁴⁶ *Ibid.*107

⁴⁷ *Ibid.*, hlm. 108.

⁴⁸ *Ibid.*

- a) Ijtimak dan Ufuk *hakiki*: Awal bulan Kamariah menurut aliran ini dimulai saat terbenam Matahari setelah terjadi ijtimak dan pada saat itu hilal sudah berada di atas ufuk *hakiki*⁴⁹ (*true horizon*). Jelasnya, menurut aliran ini awal bulan Kamariah dimulai pada saat terbenam Matahari setelah terjadi ijtimak dan pada saat ini titik pusat bulan berada di atas ufuk *hakiki*⁵⁰.
- b) Ijtmak dan Ufuk *Hissi*: Awal bulan menurut aliran ini dimulai pada saat terbenam Matahari setelah terjadi ijtimak dan pada saat itu hilal sudah berada di atas ufuk *hissi*⁵¹ (*astronomical horizon*). Posisi atau kedudukan hilal pada ufuk menurut aliran ini adalah posisi atau kedudukan titik pusat bulan pada ufuk *hissi*⁵².
- c) Ijtimak dan *Imkanur Rukyat*: Awal bulan Kamariah menurut aliran ini dimulai pada saat terbenam Matahari setelah terjadi ijtimak dan pada saat itu hilal dimungkinkan untuk dapat di rukyat, sehingga diharapkan awal bulan Kamariah yang dihitung sesuai dengan penampakan hilal sebenarnya (*actual sighting*). Jadi, yang menjadi acuan adalah penentuan kriteria visibilitas hilal untuk dapat di rukyat. Di kalangan mereka ada yang hanya menetapkan ketinggian hilal saja dan ada pula yang menambah kriteria lain,

⁴⁹ Ufuk *hakiki* atau horizon sejati adalah bidang datar yang melalui titik pusat bumi dan membelah bola langit menjadi 2(dua) bagian sama besar, separo di atas ufuk dan separo di bawah ufuk, sehingga jarak ufuk sampai titik zenith adalah 90 derajat, juga jarak ufuk sampai titik nadir 90 derajat pula. Akan tetapi ufuk ini tidak dapat dilihat. Lihat Slamet Hambali, *Ilmu....*, hlm. 75.

⁵⁰ Susiknan Azhari, *Ilmu Falak.....*, hlm. 109.

⁵¹ Ufuk *Hissi* atau horizon semu adalah bidang datar yang sejajar dengan ufuk *hakiki* melalui mata si peninjau. Jarak ufuk *hakiki* dengan ufuk *hissi* adalah setengah garis tengah bumi ditambah ketinggian mata si peninjau di atas permukaan bumi. Ufuk ini juga tidak dapat dilihat. Lihat Slamet Hambali, *Ilmu.....*, hlm. 76.

⁵² Susikan Azhari, *Ilmu Falak.....*, hlm. 110.

yakni *angular distance* (sudut pandang/ jarak busuk) antara bulan dan Matahari⁵³. Kriteria *imkanur rukyat* yang digunakan di Indonesia, juga yang telah disepakati oleh negara-negara dalam lingkup MABIMS (Menteri-menteri Agama Brunei Darussalam, Indonesia, Malaysia, dan Singapura) pada tahun 1992, dalam penetapan awal bulan Ramadan, Syawal, dan Zulhijah yaitu: (a) tinggi bulan minimum 2 derajat, (b) jarak bulan-Matahari (elongasi) 3 derajat, dan (c) umur bulan saat maghrib minimum 8 jam⁵⁴

2. Metode Rukyat

Rukyat secara etimologis berasal dari akar kata رءى. Kata *ra-a* sendiri memiliki beberapa *masdar*, antara lain *rukyan* (رؤيا) dan *Rukyatan* (رؤية). Kata *rukyan* memiliki makna melihat dalam tidur atau bermimpi, sedangkan kata *rukuyatan* bermakna melihat dengan mata, atau akal, atau hati . Inilah yang nantinya dijadikan dasar oleh sebagian ulama untuk nantinya dijadikan dasar oleh sebagian ulama untuk memaknai rukyat dalam arti menghisab dan tidak harus dimaknai dengan rukyat faktual⁵⁵.

Kata rukyat ketika dirangkai menjadi rukyatul hilal, maka mempunyai pengertian terminologis tersendiri, yakni melihat hilal dengan mata langsung, bukan dengan akal pikiran⁵⁶.

⁵³ *Ibid.*

⁵⁴ T. Djamaluddin, *Menggagas Fiqih Astronomi*, (Bnadung: Kaki Langit, 2005), hlm. 82.

⁵⁵ Muh. Nashiruddin, *Kalender Hijriah Universal*, (Semarang: El-Wafa, Cet. 1., 2013), hlm. 103.

⁵⁶ Zainul Arifin, *Ilmu Falak*, (Yogyakarta: Lukita, 2012), hlm. 85

Secara definitif, rukyat berarti pengamatan terhadap penampakan hilal. Secara khusus rukyat berarti aktivitas pengamatan atau observasi terhadap visibilitas hilal, yaitu bulan sabit di kaki langit yang tampak pertama kali setelah terjadinya ijtimak pada waktu *ghurub* (Matahari terbenam) menjelang pergantian bulan Kamariah yang dilakukan dengan mata telanjang ataupun dengan bantuan alat optik untuk menetapkan jatuhnya awal bulan baru dalam penanggalan Hijriah⁵⁷.

Aktivitas rukyat dilakukan pada saat menjelang terbenam Matahari pertama kali setelah ijtimak (pada waktu ini, posisi bulan berada di ufuk Barat, dan bulan terbenam sesaat setelah terbenamnya Matahari). Apabila hilal terlihat, maka pada petang (maghrib) waktu setempat telah memasuki bulan baru berikutnya⁵⁸.

⁵⁷ Muh. Hadi Bashori, *Penanggalan.....*, hlm. 94.

⁵⁸ Muh. Hadi Bashori, *Pengantar Ilmu Falak*, (Jakarta: Pustaka Al-Kautsar, 2015), hlm.

BAB III

METODE HISAB AWAL BULAN KAMARIAH DALAM BUKU PENGEMBANGAN HISAB TAQRIBI MENJADI HISAB HAKIKI KARYA ALI MUSTOFA

A. Biografi Ali Mustofa

Buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki* adalah buku yang ditulis oleh salah satu ahli falak dari Jawa Timur yaitu Ali Mustofa al-Qodiri bin Mustangir.¹ Panggilan Mus adalah panggilan ia ketika duduk dibangku sekolah, ketika di lingkungan rumahnya, ia sering dipanggil dengan nama akrabnya yaitu Tofa. sedangkan di luar bahkan di dunia ilmu falak, ia lebih sering dipanggil dengan Ali. Di belakang namanya ada kata al-Qodiri yang mempunyai arti dalam dua sisi, yang pertama yaitu karena ia berasal dari Kediri Jawa Timur, dan yang kedua yaitu bangsa Qidiriyah, karena orangtuanya termasuk dalam tarekat Qadiriyah.²

Ali Mustofa lahir di Maesan-Mojo-Kediri pada tanggal 24 Maret 1983 bertepatan pada tanggal 09 Jumadil Akhir 1403 H. Ia lahir dari pasangan Mustangir dan Malikhah. Ali Mustofa adalah anak kedua dari dua bersaudara. Pada tahun 2008 M, ia menikah dengan gadis yang bernama Siti Maf'ulah dari Mojokerto. Dalam pernikahan tersebut, Ali Mustofa dan Siti Maf'ulah dikarunia dua anak, yang pertama yaitu laki-laki diberi nama Ahmad Nabil

¹ Ali Mustofa, *Wawancara*, Mojo Kediri, Senin 17 Juni 2019 pukul 11:00.

² Khoirun Nisak, "Analisis Hisab Awal Bulan Kamariah Ali Mustofa Dalam Buku AL-Natijah Al-Mahshunah", *Skripsi UIN Walisongo Semarang* (Semarang, 2018), hlm. 64

Kausar yang sekarang duduk dibangku kelas 3 SD. Kedua yaitu perempuan yang diberi nama Mahsunatul Fuad yang lahir pada bulan Desember 2017. Dari nama kedua anaknya tersebutlah Ali Mustofa menamakan buku karangannya yaitu buku *Al-Kausar Ali* dan *al-Natijah al-Mahsunah*.³

Ali Mustofa memulai jenjang pendidikan di TK Kusuma Mulia Maesan lulus pada tahun 1991, lalu ia melanjutkan di SDN 2 Maesan-Mojo-Kediri lulus pada tahun 1996, MTs. Sunan Kalijaga Mayan-Mojo-Kediri lulus pada tahun 1999. Kemudian ia melanjutkan di MA al-Hikmah Purwosari Kediri lulus pada tahun 2000. Setelah lulus dari Madrasah Aliyah, ia melanjutkan kuliah di Tribakti Lirboyo-Kediri mengambil jurusan Pendidikan Agama Islam (PAI) pada tahun 2003 M. Tidak hanya pendidikan formal yang ia tempuh, pendidikan nonformal juga ia tempuh yaitu di Madrasah Diniyah Maesan sampai jenjang Tsanawiyah. Kemudian ketika Aliyah ia juga lanjut di Madrasah Diniyah Purwosari. Pada tahun 2006, Ali Mustofa mengabdikan diri di Pondok Pesantren Al-Falah Ploso Kediri, hingga dari sinilah ia mengenal dunia perfalakan.⁴

Ali Mustofa mengenal ilmu falak ketika ia mengajar di Pondok pesantren Al-Falah Ploso Kediri. Ilmu falak yang ia pelajari pada saat mengajar yaitu kitab *Sullam al-Nayyirain* dan kitab *Tibyanal-Miqat*. Dua kitab itulah yang menjadi mata pelajaran wajib atau yang sudah menjadi kurikulum standar di PP Al-Falah Ploso Kediri. Belajar ilmu falak tidak hanya dua kitab tersebut yang dipelajari, namun pengembangan falak untuk santri-santri yang

³ Khoirun Nisak, *Analisis....*, hlm. 65.

⁴ *Ibid.*, hlm. 65

mempunyai minat lebih untuk mempelajari ilmu falak, PP al-Falah Ploso Kediri mengadakan les di luar jam pelajaran. Materi-materi yang dipelajari ketika di luar jam pelajaran serta diluar dari pelajaran kitab *Tibyan al-Miqat* serta *Sullam al-Nayyirain* yaitu kitab *Dur al-Aniq*, *Ephemeris*, buku-buku falak lain serta pemikiran dari Ali Mustofa sendiri.⁵Selain itu, Ali Mustofa juga belajar ilmu falak kepada KH. Zainudin Basyari, sesepuh Kediri, kitab yang ia pelajari dari KH. Zainudi Basyari yaitu *Durus al-Falakiyah* dan *Sullam al-Nayyirain*. Ia juga belajar kitab *Risalah al-Qamarain*, *Nur al-Anwar* dan *Ephemeris* kepada H. Shofiyuddin.⁶

Wawasan keilmuan falak Ali Mustofa di bidang ilmu falak tidak hanya berasal dari KH. Zainudin Basyari dan H. Shofiyuddin, namun melalui bacaannya yang luas membuat ia memiliki kepakaran di bidang ini. ia juga sering mengikuti seminar, diklat maupun pelatihan-pelatihan ilmu falak di luar, tentu hal ini semakin menambah wawasan dan keilmuannya terhadap ilmu falak. Adapun Ali Mustofa belajar kepada para ahli falak yang di luar Jawa Timur yaitu Bapak Sriyatin, Ma'muri Abd Somad, Cecep Nurwendaya, Kh. Slamet Hambali, KH. Ahmad Izzuddin, Hendro Setyanto, Gus Shofiyullah, H. Ahmad Tholhah, Ustadz Ismail Abay, Mbak Anisah Budiwati, Raden Muhammad Wasil, dan Ustadz Sahlan Rasyidi. Dari berbagai wawasan dan pengalaman yang ia dapatkan, ia mendalami ilmu falak secara otodidak mulai dari mengenal pemrograman dengan kalkulator dan miscrosoft exel hisab

⁵ Ali Mustofa, *Wawancara...*,

⁶ Khoirun Nisak, *Analisis.....*, hlm. 66.

awal bulan, hisab awal waktu salat, arah kiblat, hisab gerhana Matahari dan bulan.⁷

Adapun karya-karya Ali Mustofa yaitu⁸ :

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-Qodiriyah*
6. *Al-Wasili Ali*
7. *Al-Taisir*
8. *Tashil al-Wildan*
9. *Al-Kausar Ali Qadim*
10. *Al-Kausar Ali Jadid*
11. *Khulashah al-Tibyan*
12. *Bulugh al-Aamali*
13. *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki*
14. *Tsimar al-Mustafid*
15. *Istiqbal al-Nayyirain*
16. *Al-Kusuf al-Jawi Falak Nusantara*
17. *Visual Basic Untuk Ilmu Falak dan Hisab*
18. *Sang Lentera Waktu*

⁷ *Ibid.*, hlm. 66-67.

⁸ Ali Mustofa, *Wawancara*, Mojo Kediri, Senin 17 Juni 2019 pukul 11:00.

B. Gambaran Umum Buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki*

Pengembangan hisab *taqribi* menjadi hisab *tahkiki* diuraikan dalam buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki* karya Ali Mustofa.. Buku yang dicetak pada tahun 2018 ini mulanya karena Ali Mustofa ingin melestarikan karya-karya ulama terdahulu, terlebih dalam melestarikan hisab taqrib. Ali Mustofa memikirkan tentang mengembangkan hisab *taqribi* menjadi hisab *tahkiki* sejak tahun 2012 silam, lalu ia tulis hanya dalam bentuk tulisan-tulisan tangan dan catatan kecil saja. Kemudian, pada tahun 2018, Ali Mustofa baru mempublikasikan dan menjadikannya sebuah buku, dengan judul *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki*.⁹

Buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki* menggunakan titik acuan kota Kediri atau menggunakan markaz Kediri dengan lintang tempat (P) 07° 49' 00" LS, bujur tempat (BT) 112° 00' 00" BT dan tinggi tempat (TT) 65 mdpl. . Tentu saja hal ini dikarenakan penulis buku ini berasal dari Kediri. Tidak hanya itu, perhitungan hisab *taqribi* yang dikembangkan menjadi hisab *tahkiki* yaitu perhitungan metode *taqribi* yang ada di dalam kita *Risalatuh al-Qomaroin* karya KH. Muhammad Yunus yang juga berasal dari Kediri. Ali mustofa mengambil kitab *Risalatuh al-Qomaroin* sebagai bentuk kecintaan terhadap tanah kelahiran yang juga berasal dari kota

⁹ Ali Mustofa, *Wawancara.....*, Senin 17 Juni 2019, Mojo Kediri

Kediri.¹⁰ Adapun pembahasan dalam buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki* adalah sebagai berikut:

1. Hisab Taqribi¹¹

Pada bagian ini langsung disajikan langkah-langkah perhitungan dalam hisab *taqribi* seperti menentukan harokat *ghoiru mu'adalah*. Hanya saja dalam buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki* ini, langkah yang digunakan adalah dengan menggunakan rumus-rumus yang telah dimodifikasi oleh Ali Mustofa. Yang tercantum pada bagian perhitungan ini adalah:

- a. Bulan mathlub yaitu bulan yang dicari
- b. Tahun mathlu yaitu tahun yang dicari
- c. Bulan tam (bulan yang sudah lewat)
- d. Tahun tam (tahun yang sudah lewat)
- e. Tahun majmu'ah
- f. Tahun mabshutoh
- g. *Al-Alamah Ghoiru al-Mu'addalah*¹²
- h. *Al-Hissoh Ghoiru al-Mu'addalah*¹³
- i. *Al-Wasat*¹⁴

¹⁰ *Ibid.*,

¹¹ Ali Mustofa, *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki*, (Kediri, Ttp., 2018), hlm. 2-15

¹² *Al-Alamah Ghoiru al-Mu'addalah* yaitu petunjuk, yakni petunjuk waktu (hari, jam, dan menit) terjadinya *ijtimak* atau konjungsi antara Matahari dan bulan yang ditentukan berdasarkan waktu rata-rata. *Al-alamah* ini dijadikan acuan untuk mendapatkan waktu *ijtimak* yang sebenarnya. *Al-alamah* terdiri dari data-data *al-ayyam*, *as-sa'ah* dan *ad-daqaiq*. Lihat Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, (Yogyakarta: Buana Pustaka, 2005), hlm. 1.

¹³ *Al-hissoh Ghoiru al-Mu'addalah*¹³ yaitu tenggang waktu atau jarak yang harus diperhitungkan dari kedudukan benda langit ke kedudukan benda langit lainnya, yakni bususr pada falak bulan dihitung dari titik simpul sampai ke titik pusat bulan berada atau dari saat tertentu ke saat tertentu lainnya. *Ibid.*, hlm. 30.

- j. *Al-Khossoh Ghoiru al-Muaddalah*¹⁵
- k. *Al-Markaz*¹⁶
- l. *Ta'dil al-Khossoh*¹⁷
- m. *Ta'dil al-markaz*¹⁸
- n. *Bu'du Ghoiru al-Mu'addal*¹⁹
- o. *Ta'dil al-syams*²⁰
- p. *Muqowwam al-syams*²¹
- q. *Ta'dil al-ayyam*²²
- r. *Al-bu'du al-mu'addal*²³
- s. *Hissah al-sa'ah*²⁴ yaitu waktu yang dibutuhkan bulan untuk menempuh busur atau derajat.
- t. *Ta'dil al-alamah*²⁵

¹⁴*Al-wasat Ghoiru al-Mu'addalah* yaitu busur sepanjang ekliptika yang diukur dari bulan hingga ke titik Aries sesudah bergerak. Lihat Muhyiddin Khazin, *Kamus....*, hlm. 91.

¹⁵*Al-khossoh Ghoiru al-Muaddalah* yaitubusur sepanjang ekliptika yang diukur dari titik pusat bulan hingga titik Aries sebelum bergerak.*Ibid.*, hlm. 43.

¹⁶*Al-Markaz* adalah tempat obsevasi atau suatu lokasi yang dijadikan pedoman dalam perhitungan. Al-Markaz juga sering disebut busur sepanjang ekliptika yang diukur dari matahari sampai titik Aries sebelum bergerak.*Ibid.*, hlm.53.

¹⁷*Ta'dil al-Khossoh* yaitu perata pusat bulan agar didapat kedudukan bulan yang sebenarnya sepanjang lingkaran falaknya.*Ibid.*, hlm. 79.

¹⁸*Ta'dil al-markaz* yaitu perata pusat Matahari agar didapat kedudukan matahari yang sebenarnya sepanjang lingkaran ekliptika.*Ibid.*, hlm. 79.

¹⁹Bu'du ghoiru al-Mu'addal adalah jarak bulan-matahari sebelum dikoreksi.

²⁰*Ta'dil al-syams*²⁰ yaitu koreksi terhadap wasat bulan Matahari dari gerak bundar menjadi ellips.*Ibid.*, hlm. 78.

²¹*Muqowwam al-syams* (bujur astronomi matahari) yaitu busur sepanjang lingkaran ekliptika ke arah timur diukur dari titik Aries sampai matahari.*Ibid.*, hlm. 84.

²²*Ta'dil al-ayyam* yaitu koreksi terhadap jumlah hari agar didapati suatu hari terjadinya ijtimak yang sebenarnya.*Ibid.*, hlm. 78

²³*Al-bu'du al-mu'addal* yaitu jarak bulan-Matahari yang sudah dikoreksi. Lihat M. Teguh Shobri, "Kitab *Sullam An-Nayyirain* dalam Tinjauan Astronomi Modern", *An-Nisa*, Vol. 9, No. 2 (Desember, 2014), hlm. 51

²⁴*Hissah al-sa'ah* yaitu waktu yang dibutuhkan bulan untuk menempuh busur atau derajat.*Ibid.*,

u. *Al-'alamah al-mu'addalah*²⁶

v. *Irtifa' al-hilal*²⁷

w. *Mukuts al-hilal*²⁸

2. Hisab Equation Of Time

Hisab *equation of time* ini untuk menentukan selisih antara waktu istiwa dan waktu daerah. Data-data yang dibutuhkan untuk menghitung *equation of time* yaitu: *al-markaz*, *muqowwam al-syams*, bujur Matahari *ijtimak*, merata waktu (e), bujur tempat (P), dan lintang tempat (BT). Selanjutnya data tersebut digunakan untuk menghitung *al-markaz*, bujur Matahari *ijtimak* (Bmi), ta'dil waqti, jam *ijtimak* WIB *Taqribi*, *al-hissoh*, *'ardu al-qomar*, *nur al-hilaltaqribi*, letak Matahari saat terbenam, letak dan keadaan hilal.²⁹

3. Hisab IjtimakTahkiki³⁰

Hisab *ijtimak tahkiki* dalam buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki* ini langsung disajikan perhitungan diawali dengan menentukan tahun dan bulan yang akan dihitung sampai dengan mengetahui jam *ijtimak* Wib. Hisab *ijtimaktahkiki* dalam buku ini disajikan dalam bentuk rumus yang sudah dimodifikasi oleh Ali Mustofa sebagai penulis

²⁵*Ta'dil al-alamah* yaitu koreksi waktu *ijtimak*. Muhyiddin Khazin, *Kamus...*, hlm. 78

²⁶*Al-'alamah al-mu'addalah* yaitu waktu *ijtimak* yang sebenarnya. M. Teguh Shobri, "Kitab *Sullam An-Nayyirain...*", hlm. 52.

²⁷*Irtifa' al-hilal* atau ketinggian hilal yaitu ketinggian hilal dihitung sepanjang lingkaran vertikal dari ufuk sampai hilal itu. Apabila hilal berada di atas ufuk, maka ketinggian hilal bernilai positif (+). Apabila hilal berada di bawah ufuk, maka ketinggian hilal bernilai negatif (-). Lihat Muhyiddin Khazin, *Kamus...*, hlm. 37.

²⁸*Mukuts al-hilal* yaitu lamanya hilal di atas ufuk. Lihat Susiknan Azhrai, *Ensiklopedi Hisab Rukyat*, (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2005), hlm. 155.

²⁹ Ali Mustofa, *Pengembangan...*, hlm. 16-18.

³⁰ Ali Mustofa, *Pengembangan...*, hlm. 22-26.

buku ini. selain itu, pada bagian ini juga disajikan hisab untuk mengetahui hari dan pasaran pada saat *ijtimak* yang juga ditampilkan dalam bentuk rumus-rumus.

4. Hisab Hilal *Tahkiki*³¹

Berawal dari perhitungan inilah hisab *taqribi* diolah menjadi hisab *tahkiki*. Sehingga data yang ada di dalam hisab *taqribi* digunakan dalam hisab hilal *tahkiki* ini. Selain itu, dalam hisab ini sudah mencantumkan data Matahari dan Bulan, seperti tinggi matahari, azimuth matahari, asensio rekta matahari, asensio rekta bulan, deklinasi matahari, deklinasi bulan dan lain sebagainya yang dibahas lebih lanjut dalam metode perhitungan. data yang dibutuhkan dalam hisab hilal *tahkiki* dari hisab *taqribi* yaitu:

- a. *Al-hissohghoriu al-mu'addalah*
- b. *Al-wasat*
- c. *Al-markaz*
- d. *Muqowwam al-syams*
- e. Jam *ijtimak* muafiqoh istiwa'
- f. *Hissoh sa'ah*.

5. Bagian Lampiran³²

Bagian ini adalah lampiran-lampiran dari bagian pertama dan merupakan bagian penting dari buku ini. bagian ini memuat tabel-tabel gerak Matahari dan Bulan dan data-data astronomi lainnya,

- a. Menhitung data Hilal sehari Setelah Ijtimak

³¹ Ali Mustofa, Pengembangan..., hlm. 27-30.

³² Ali Mustofa, Pengembangan..., hlm. 37-60

b. Tabel *Sanah majmu'ah* Dihitung menggunakan Rumus

- 1) Jadwal *Sanah majmu'ah* Kota Kediri
- 2) Jadwal *Sanah majmu'ah* Kota Mojokerto
- 3) Jadwal *Sanah majmu'ah* Kabupaten Banyuwangi
- 4) Jadwal *Sanah majmu'ah* Kabupaten Blitar
- 5) Jadwal *Sanah majmu'ah* Kabupaten Pasuruan
- 6) Jadwal *Sanah majmu'ah* Kabupaten Sampang
- 7) Jadwal *Sanah majmu'ah* Kota Surabaya
- 8) Jadwal *Sanah majmu'ah* Kabupaten Gresik
- 9) Jadwal *Sanah majmu'ah* Kabupaten Lamongan
- 10) Jadwal *Sanah majmu'ah* Kabupaten Ponorogo
- 11) Jadwal *Sanah majmu'ah* Kota Yogyakarta
- 12) Jadwal *Sanah majmu'ah* Kabupaten Sleman
- 13) Jadwal *Sanah majmu'ah* Kota Semarang
- 14) Jadwal *Sanah majmu'ah* Kota Magelang
- 15) Jadwal *Sanah majmu'ah* Kabupaten Jepara
- 16) Jadwal *Sanah majmu'ah* Kabupaten Demak
- 17) Jadwal *Sanah majmu'ah* Kabupaten Kudus
- 18) Jadwal *Sanah majmu'ah* Kabupaten Wonosobo
- 19) Jadwal *Sanah majmu'ah* kota Jakarta
- 20) Jadwal *Sanah majmu'ah* Kabupaten Pandeglang
- 21) Jadwal *Sanah majmu'ah* Kota Bandung
- 22) Jadwal *Sanah majmu'ah* Kota Bogor

- 23) Jadwal *Sanah majmu'ah* Kabupaten Sukabumi
- 24) Jadwal *Sanah majmu'ah* Kabupaten Indramayu
- c. Jadwal *Sanah Mabsuthoh*
- d. Jadwal *Syuhur*
- e. Jadwal *Ta'dil al-Khossah*
- f. Jadwal *Ta'dil Al-Markaz*
- g. Jadwal *Ta'dil Al-Ayyam*
- h. Jadwal *Hissah As-Sa'ah I*
- i. Jadwal *Hissah Sa'ah II*
- j. Jadwal Perkiraan Tanggal Masehi

Buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki* dalam perhitungannya sudah menggunakan rumus-rumus modern, karena buku ini adalah perpaduan dari beberapa kitab dan buku falak yang diramu dan dimodifikasi kemudian dikembangkan oleh Ali Mustofa sebagai penulis buku ini. diantara rujukan yang digunakan buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki* selain menggunakan buku yang ia tulis sendiri tentang hisab awal bulan Kamariah adalah *Astronomical Algoritms*, *Ad-Durrul al-Aniq*, *Irsyadu al-Murud*, *al-Khulashotul al-Wafiyah*, *Nurul Anwar*, *Syamsul al-Hilal*, *Fatkhu ar-Rouf al-Manan*, *Sullam al-Nayyirain*, *Risalatul al-Qomaroin* dan masih banyak kitab lain yang diramu dengan sedemikian rupa, sehingga menjadi rumus yang mudah digunakan oleh para pemula.³³

³³ Ali Mustofa, *Wawancara*, Mojo-Kediri, Senin 17 Juni 2019.

C. Perhitungan Awal Bulan Kamariah Dalam Buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki*

Buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki* dalam perhitungan awal bulan Kamariah menggunakan rumus. Dalam hisab *taqribi*, biasanya dalam menentukan harakat *al-alamah*, *al-hissah*, *al-wasat*, *al-khossob* dan *al-markaz*, yaitu dengan menggunakan tabel, namun di dalam buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki* ini dalam menentukan harakat tersebut sudah menggunakan rumus.

Perhitungan awal bulan Kamariah dalam buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki* yaitu sebagai berikut :

1. Harakat Ghairu Al-Mu'addalah
 - a. Menentukan bulan mathlub/yang dicari
 - b. Menentukan tahun mathlub/yang dicari
 - c. Bulan tam atau bulan yang sudah lewat (dilalui)

Ketentuan : bila bulan mathlub lebih kecil dari 2, maka

$$\text{Bulan tam} = \text{Bmb} - 1 + 2$$

Bila bulan mathlub lebih besar atau sama dengan 2, maka

$$\text{Bulan tam} = \text{Bmb} - 1$$
 - d. Menentukan tahun tam/yang sudah dilalui

Ketentuan : bila bulan mathlub lebih kecil dari 2, maka

$$\text{Tahun tam} = \text{Tmb} - 2$$

Bila bulan mathlub lebih besar atau sama dengan 2, maka

$$\text{Tahun tam} = \text{Tmb} - 1$$

e. Menentukan tahun majmu'ah

$$TMJ = \text{Int} (T_{\text{tam}} / 30) \times 30$$

f. Menentukan tahun mabsuthah

$$TMB = T_{\text{tam}} - TMJ$$

g. Menentukan al-alamah ghiru mu'addalah

$$A = \text{Frac} ((123^{\circ} 08' 59'' + 104^{\circ} 48,5' \times TMJ + 104^{\circ} 48,5' \times TMB + 36^{\circ} 44' 2,48'' \times B_{\text{tam}}) / 168) \times 168$$

Kemudian, hasil dari perhitungan A, komanya detiknya dibulatkan.

$$B = A / 24$$

$$\text{Yaum (Y)} = \text{Int} (B)$$

$$\text{Sa'ah (J)} = (B - Y) \times 24$$

h. Menentukan *Al-hissohghoiru al-mu'addalah*

$$H = \text{Frac} ((348^{\circ} 46' 34'' + 8^{\circ} 2,8' \times TMJ + 8^{\circ} 2,8' \times TMB + 30^{\circ} 40' 14'' \times B_{\text{tam}}) / 360) \times 360$$

$$G = A / 30$$

$$\text{Buruj (B)} = \text{Int} (G)$$

$$\text{Derajat (J)} = (G - B) \times 30$$

i. Menentukan *al-wasat ghoir mu'addalah*

$$W = \text{Frac} ((117^{\circ} 21,4' + 349^{\circ} 16,8' \times TMJ + 349^{\circ} 16,8' \times TMB + 29^{\circ} 6,4' \times B_{\text{tam}}) / 360) \times 360$$

$$G = A / 30$$

$$\text{Buruj (B)} = \text{Int} (G)$$

$$\text{Derajat (J)} = (G - B) \times 30$$

j. Menentukan *al-khassah ghairul mu'addalah*

$$K = \text{Frac} ((110^{\circ} 11,9' + 309^{\circ} 47,9' \times \text{TMJ} + 309^{\circ} 47,9' \times \text{TMB} + 25^{\circ} 48' 59,49'' \times \text{Btam}) / 360) \times 360$$

$$G = A / 30$$

$$\text{Buruj (B)} = \text{Int (G)}$$

$$\text{Derajat (J)} = (G - B) \times 30$$

k. Menentukan *al-markazghorul mu'addalah*

$$M = \text{Frac} ((33^{\circ} 59' 40'' + 349^{\circ} 16' \times \text{TMJ} + 349^{\circ} 16' \times \text{TMB} + 29^{\circ} 6' 20'' \times \text{Btam}) / 360) \times 360$$

$$G = A / 30$$

$$\text{Buruj (B)} = \text{Int (G)}$$

$$\text{Derajat (J)} = (G - B) \times 30$$

2. Menghitung Harakat/Interpolasi Data

Di dalam buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki*, semua data yang diinterpolasi berjarak 5, atau menggunakan interval 5, sehingga untuk rumusnya yaitu:

$$\text{Hasil} = A - (A - B) \times C / 5$$

Keterangan :

A = Satar Awal

B = Sartar Sani

C = Al-Kasru Al-Mahfud

Ta'dil yang akan dihitung adalah :

- a. *Ta'dil al-khosoh* diambil dari tabel dengan dalil *al-khosoh ghoiru al-mu'addalah*.
 - b. *Ta'dil al-markaz* diambil dari tabel dengan dalil *al-markazghoiru al-mu'addalah*
 - c. *Ta'dil al-ayyam* diambil dari tabel dengan dalil *muqowwam as-syams*
 - d. *Hissoh as-sa'ah* diambil dari tabel dengan dalil *al-khosoh ghoiru al-mu'addalah*
 - e. Menentukan *ta'dil al-alamah* yaitu dengan cara : *hissoh as-sa'ah* dikali *bu'du al-mu'addal*.
 - f. Menentukan *al-alamah al-mu'addalah* yaitu dengan cara *al-alamah ghoiru al-mu'addalah* dikurangi *ta'dil al-alamah*. Kemudian hasil dari perhitungan tersebut menjadi yaum/hari *ijtimak* bagi kota yang akan dihitung, kemudian langkah selanjutnya yaitu menentukan jam *ijtimak* istiwa bagi kota yang akan dihitung yaitu dengan cara: jam *ijtimak* ghurubiyah dikurangi 6 (kaidah).
 - g. Menentukan *irtifa' al-hilaltaqribi* yaitu dengan cara: 24 (kaidah) dikurangi jam *ijtimakghurubiyah* kemudian dikali 30 (kaidah).
 - h. Menentukan lama hilal yaitu dengan cara: *irtifa' al-hilal* dikali 4 (kaidah).
3. *Ta'dil al-waqti* / perata waktu / equation of time
- Selanjutnya menghitung perata waktu untuk menentukan selisih antara waktu istiwa dan waktu daerah. Data yang dibutuhkan adalah, *al-markaz*,

muqowwam al-syams, bujur Matahari, perata waktu (e), bujur tempat (P) dan lintang tempat (BT).

- a. Menentukan *al-markaz* Dr (m) yaitu dengan cara:

Buruj *al-markaz* x 30 + derajat menit dan detik dari *al-markaz* + 180 (kaidah).

- b. Menentukan bujur Matahari *ijtimak* (Bmi) yaitu dengan cara:

Buruj *muqowwam al-syams* x 30 + derajat menit dan detik dari *muqowwam al-syams*.

- c. Menentukan ta'dil waqti (et) yaitu dengan cara:

$$e = (-1.915 \times \sin m - 0.02 \times \sin 2 \times m + 2.466 \times \sin 2 \times \text{Bmi} - 0.053 \times \sin 4 \times \text{Bmi}) / 15$$

- d. Menentukan selisih WIB dengan WIS (Swib)

$$\text{Swib} = (\text{Bujur tempat} - 105) / 15 + et$$

- e. Menentukan jam *ijtimak* WIB *Taqribi*

$$\text{Ijtimak WIB Taqribi} = \text{jam ijimak muwafiqoh Istiwa} - \text{Swib}$$

- f. Menentukan *al-hissoh* (H)

Buruj *al-hissoh* x 30 + derajat menit dan detik dari *al-hissoh*

- g. Menentukan 'ardul qamar *ijtimak* (ArIjt)

$$\text{Sin ArIjt} = \text{Sin H} \times \text{sin } 5$$

- h. Menentukan nuul hilal *taqribi*

$$\text{Nurul HQ} = \text{Mustsu} + \text{Abs (ArIjt)} / 15$$

- i. Menentukan letak Matahari saat terbenam

Dalil yang menjadi acuan adalah *muqowwam al-syams* (Bmi)

$$\text{Sin letak M} = \text{Sin Bmi} \times \sin 23.45$$

- j. Menentukan letak dan keadaan hilal saat Matahari terbenam

Dalil yang menjadi acuan adalah *muqowwam al-syams* (Bmi), berikut tabel letak dan keadaan hilal sebagai berikut:

Tabel 3.1

No.	Buruj	Letak Hilal	Keadaan Hilal
1	0	Di Utara Katulistiwa	Miring Ke Utara
2	1	Di Utara Katulistiwa	Miring Ke Utara
3	2	Di Utara Katulistiwa	Miring Ke Utara
4	3	Di Utara Katulistiwa	Miring ke Selatan
5	4	Di Utara Katulistiwa	Miring ke Selatan
6	5	Di Utara Katulistiwa	Miring ke Selatan
7	6	Di Selatan Katulistiwa	Miring ke Selatan
8	7	Di Selatan Katulistiwa	Miring ke Selatan
9	8	Di Selatan Katulistiwa	Miring ke Selatan
10	9	Di Selatan Katulistiwa	Miring Ke Utara
11	10	Di Selatan Katulistiwa	Miring Ke Utara
12	11	Di Selatan Katulistiwa	Miring Ke Utara

No.	Buruj	Derajat	Keadaan Hilal
1	2	25-30	Terlentang
2	3	00-05	Terlentang
3	8	25-30	Terlentang
4	9	00-05	Terlentang

4. Proses Hisab *IjtimakTahkiki*

- a. Menentukan bulan tam (Btam)
- b. Menentukan tahun, yaitu apabila bulan tam (Btam) lebih kecil dari satu, maka tahun mathlub dikurangi 1.
- c. Menentukan tahun majmu'ah (ThnM)

$$\text{ThnM} = \text{Int} (\text{Thn} / 30) \times 30$$

- d. Menentukan tahun mabsuthah (ThnB)

$$\text{ThnB} = \text{Thn} - \text{ThnM}$$

e. Menentukan bulan M (BlnM)

BlnM = Apabila bulan tam (Btam) lebih kecil dari satu maka Btam + 12.

f. Menentukan L

$$L = (\text{ThnM} - 1410) \times 12$$

g. Pembulatan nilai L (K) = 0

h. Menghitung nilai T

$$T = K / 1200$$

i. Menghitung nilai A'

$$A' = 2447740.652 + 29.53058868 \times K + 0.0001178 \times T^2$$

j. Menghitung nilai A

A = Nilai dari A' diambil 4 angka di belakang koma

k. Menghitung nilai B'

$$B' = 354.3670638 \times \text{ThnB}$$

l. Menghitung nilai B

B = Nilai dari B' diambil 4 angka di belakang koma

m. Menghitung nilai C'

$$C' = 29.53058865 \times \text{BlnM}$$

n. Menghitung nilai C

C = Nilai dari C' diambil 4 angka di belakang koma

o. Menghitung nilai Jd

$$Jd = A + B + C$$

p. Menghitung markaz (M)

$$M = \text{Frac} ((207.9587074 + 29.10535608 \times K - 0.0000333 \times T^2 + 349.26427296 \times \text{ThnB} + 29.10535608 \times \text{BlnM}) / 360) \times 360$$

q. Menghitung khosoh (N)

$$N = \text{Frac} ((111.1791037 + 385.81691806 \times K + 0.0107306 \times T^2 + 309.80301672 \times \text{ThnB} + 25.81691806 \times \text{BlnM}) / 360) \times 360$$

r. Menghitung hissoh (H)

$$H = \text{Frac} ((164.21622296 + 390.67050646 \times K - 0.0016528 \times T^2 + 3368.04607752 \times \text{ThnB} + 30.67050646 \times \text{BlnM}) / 360) \times 360$$

5. Menghitung Koreksi *Ijtimak*

Semua koreksi diambil 7 angka

a. $Tk1 = 0.1734 \times \sin M + 0.0021 \times \sin (2xM)$

b. $Tk2 = -0.4068 \times \sin N + 0.0161 \times (2xN)$

c. $Tk3 = -0.0051 \times \sin (M + N) + -0.0074 \times \sin (m - N)$

d. $Tk4 = 0.0104 \times \sin (2 \times H) + 0.001 \times \sin (2 \times H - N)$

e. $MT = TK1 + Tk2 + Tk3 + Tk4$

f. Menghitung Jd *Ijtimak* WIB (Jd Wib)

$$\text{Jd Wib} = \text{Jd} + \text{MT} + 0.5 + 7 / 24$$

Jd Wib diambil 5 angka

g. Menghitung jam *ijtimak* Wib (Ijt Wib)

$$\text{Ijt Wib} = (\text{Jd Wib} - \text{Int} (\text{Jd Wib})) \times 24$$

6. Menghitung hari dan pasaran

a. $\text{Ph} = \text{Int} (\text{Jd Wib} + 3)$

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

c. $Ps = \text{Int} (\text{Jd Wib} + 6)$

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

Tabel 3.2 Hari dan Pasaran

Urut	Hari	Pasaran
0	Jum'at	Kliwon
1	Sabtu	Legi
2	Ahad	Pahing
3	Senin	Pon
4	Selasa	Wage
5	Rabu	Kliwon
6	Kamis	

7. Hilal Tahkiki

Data yang dibutuhkan dari hisab *taqribi* adalah:

- a. *Al-hissoh* ghoru mu'addalah
- b. Al-wasat
- c. *Al-markaz*
- d. *Muqowwamu syams*
- e. Jam ijtmak muafiqoh istiwa'
- f. *Hissitus sa'ah*

Kemudian dilakukan perhitungan sebagai berikut:

- 1) Menentukan bu'dul hissoh (Bh) yaitu dengan cara buruj *al-hissoh* x 30 + derajat menit dan detik dari *al-hissoh*.
- 2) Menentukan al-bu'dul wasat (Bw) yaitu dengan cara buruj dari al-wasat x 30 + derajat menit dan detik dari al-wasat
- 3) Bu'dul markaz (Bz) yaitu dengan cara buruj dari *al-markaz* x 30 + derajat menit dan detik dari *al-markaz*.

4) *Bu'dus syams* (Bs) yaitu dengan cara buruj dari *muqowwam al-syams* x 30 + derajat menit dan detik dari *muqowwam al-syams*.

5) Data yang telah dihitung yaitu, *ijtimak* Wis, selisih Wib, *ijimak* Wib, *ijtimaktahkiki* dan *Jd ijtimak*.

6) $Tatbiq = ijtimaktahkiki - ijtimak\ Wib$

7) *Ijtimak* Wib terkoreksi (WT)

$$WT = Ijtimak\ Wib + tatbiq$$

8) Juz asal miladi (U)

$$U = (Jd\ Ijtimak - 2451545) / 36525$$

9) Mail kulli (Mq)

$$Mq = 23^{\circ} 26' 21.44'' - 00^{\circ} 00' 46.815'' \times U$$

10) Mail Quli Li as-Syams (ds)

$$\sin ds = \sin Bs \times \sin Mq$$

11) Semidiameter Matahari (SdM)

$$SdM = 0.267 / (1 - 0.017 \times \cos Bz)$$

12) Equation of time (e)

$$e = (-1.915 \times \sin Bz - 0.02 \times \sin (2 \times Bz) + 2.466 \times \sin (2 \times Bs) - 0.053 \times \sin (4 \times Bs)) / 15$$

13) Selisih Wib (Swib)

$$Swib = e - (105 - BT) / 15$$

14) Kerendahan ufuk

$$Dip = 0^{\circ} 1.76' \sqrt{TT}$$

15) Tinggi Matahari (hs)

$$H_s = 0 - SdM - 0^\circ 34.5' - dip$$

16) Sudut Matahari (ts)

$$\cos ts = -\tan P \times \tan ds + \sin hs / \cos P / \cos ds$$

17) Terbenam Matahari (G_s)

$$G_s = ts / 15 + 12 - Swib$$

18) Umur hilal (U_q)

$$U_q = G_s = WT + (24 \times \text{Tambah Hari})$$

19) Ardul qamar (A_q)

$$\sin A_q = \sin B_h \times \sin 5^\circ 2'$$

8. Menentukan data Matahari dan bulan saat terbenam Matahari

1) Menentukan thul syams (B_sG)

$$B_sG = B_s + 0^\circ 2' 28'' \times U_q$$

2) Menentukan *mail syams* (dsG)

$$\sin dsG = \sin B_sG \times \sin M_q$$

3) Menentukan Sudut Matahari (tsG)

$$\cos tsG = -\tan P \times \tan dsG + \sin hs / \cos P / \cos dsG$$

4) Menentukan terbenam Matahari (G_sG)

$$G_sG = tsG / 15 + 12 - Swib$$

5) Menentukan letak Matahari dari titik barat (L_m)

$$\tan L_m = -\sin P / \tan tsG + \cos P \times \tan dsG / \sin tsG$$

6) Menentukan azimuth Matahari (A_zm)

$$A_zm = L_m + 270$$

7) Menentukan koreksi asensio rekta Matahari (K_{am})

$$\cos K_{am} = \cos B_{sG} / \cos d_{sG}$$

8) Menentukan Asensio rekta Matahari (Arm)

Ketentuan Arm :

Bila $B_{sG} < 180$ maka $Arm = K_{am}$

Bila $B_{sG} > 180$ maka $Arm = 360 - K_{am}$

9) Menentukan Bu'dul qamar (Bq)

$$Bq = B_s + (1 / \text{hisoh sa'ah}) \times \text{umur hilal}$$

10) Menentukan deklinasi bulan (dq)

$$\sin dq = \cos Mq \times \sin Aq + \sin Mq \times \cos Aq \times \sin Bq$$

11) Menentukan asensio rekta bulan (Kab)

$$\cos kab = \cos Bq \times \cos aq / \cos dq$$

12) Menentukan asensi rekta bulan (Arb)

Apabila Bq lebih besar dari 180, maka $Arb = 360 - K_{aq}$

Apabila Bs lebih kecil dari 180, maka $Arb = K_{aq}$.

13) Meentukan sudut bulan (tq)

$$tq = Arm - Arb + TsG$$

14) Menentukan tinggi bulan *hakiki* (hqG)

$$\sin hqG = \sin P \times \sin dq + \cos P \times \cos dq \times \cos tq$$

15) Menentukan tinggi bulan toposentris (hqT)

$$hqT = hqG - (\cos hqG \times (0^\circ 16' / 0.272476))$$

16) Menentukan dasar refraksi (Dr)

$$Dr = hqT + 0^\circ 16'$$

17) Menentukan refraksi (Ref)

$$\text{Ref} = 0.01659 / \tan (\text{Dr} + 10.3 / (\text{Dr} + 5.12555))$$

Keterangan : Apabila dasar Refraksi < dari $-00^{\circ} 35'$ maka Refraksi
 $= 00^{\circ} 34.5'$

- 18) Menentukan kerendahan ufuk (dip)

$$\text{Dip} = 0^{\circ} 1.76' \sqrt{\text{TT}}$$

- 19) Menentukan tinggi hilal mar'i atas (hAtas)

$$\text{hAtas} = \text{hqT} + \text{Ref} + \text{dip} + 0^{\circ} 16'$$

- 20) Menentukan tinggi hilal tengah (hTg)

$$\text{htg} = \text{hqT} + \text{Ref} + \text{dip}$$

- 21) Menentukan tinggi hilal mar'i bawah (hBawah)

$$\text{Hbwh} = \text{hqT} + \text{Ref} + \text{dip} - 0^{\circ} 16'$$

- 22) Menentukan letak hilal (Lh)

$$\text{Tan Lh} = -\text{SinP} / \tan \text{tq} + \cos \text{P} \times \tan \text{dq} / \sin \text{tq}$$

- 23) Menentukan azimut hilal (Azb)

$$\text{Azb} = \text{Lh} + 270$$

- 24) Menentukan beda azimuth (Bz)

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

- 25) Menentukan keadaan hilal

Ketentuan :

Apabila nilai mutlak dari $\text{Bz} < 1$ maka hilal terlentang

Apabila nilai dari $\text{Bz} < 0$ maka hilal miring ke selatan

Apabila nilai dari $\text{Bz} > 0$ maka hilal miring ke utara

- 26) Menentukan elongasi geosentris (Elo G)

$$\cos \text{Elo G} = \sin \text{hs} \times \sin \text{HqG} + \cos \text{hs} \times \cos \text{HqG} \times \cos \text{Bz}$$

27) Menentukan elongasi toposentris (Elo T)

$$\cos \text{Elo T} = \sin h_s \times \sin H_{qT} + \cos h_s \times \cos H_{qT} \times \cos B_z$$

28) Menentukan Lama hilal (Mks)

$$\text{Mks} = (\text{Arb} - \text{Arm}) / 15$$

29) Menentukan nurul hilal (Nrl)

$$\text{Nrl} = 100 \times ((1 + \cos (\cos^{-1} (-\cos \text{Elo G})))$$

30) Terbenam Hilal = Gs + Mks

BAB IV

ANALISIS HISAB AWAL BULAN KAMARIAH DALAM BUKU *PENGEMBANGAN HISAB TAQRIBI MENJADI HISAB TAHKIKI KARYA* ALI MUSTOFA

A. Analisis Metode Hisab Awal Bulan Kamariah dalam Buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki*

Penentuan awal bulan Kamariah mempunyai berbagai macam metode dalam penentuannya. hal tersebut kerap menyebabkan polemik dalam penentuan awal bulan Kamariah. Sebagaimana yang telah penulis jelaskan sebelumnya, bahwa dalam penentuan awal bulan Kamariah terdapat dua metode, yaitu metode hisab (perhitungan) dan metode rukyat (observasi/melihat hilal). Untuk mencapai keserasian dan keakurasian penentuan awal bulan Kamariah, seharusnya kedua metode (hisab dan rukyah) perlu digunakan, di mana metode hisab membutuhkan rukyah sebagai bukti nyata bahwa data yang dihasilkan oleh hisab pantas untuk penentuan awal bulan kamariah, begitupun dengan metode rukyah membutuhkan hisab terlebih dahulu agar hasil dari observasi tersebut tepat sasaran. Oleh karena itu kedua metode tersebut tidak dapat dipisahkan satu sama lain.

Hisab awal bulan Kamariah di dalam buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki* merupakan metode hisab yang berpangkal pada perhitungan hisab *taqribi* yang kemudian dikembangkan ke dalam hisab *tahkiki*. Buku ini telah menyajikan rumus-rumus serta tabel untuk perhitungannya, rumus-rumus tersebut bernilai konstanta, sehingga alat bantu

perhitungannya pun bisa menggunakan kalkulator serta program excel sebagai alat bantu perhitungannya.

Dalam buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki*, telah menggunakan perhitungan berdasarkan data astronomi yang diolah dengan *spherical trigonometry*, dengan koreksi-koreksi gerak Bulan dan Matahari yang sangat teliti. Dapat dilihat rumus-rumus yang ada dalam buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki* yaitu seperti asensiorekta Matahari, asensiorekta Bulan dan lain sebagainya.

Jika dilihat dari proses perhitungannya, buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki* telah menggunakan teori heliocentris yang digagas oleh Nicolaus Copernicus, dimana dalam teori ini pusat peredaran planet-planet adalah Matahari. Sedangkan Matahariberputar hanya mengelilingi sumbunya saja.¹

1. Data dan Koreksi Hisab Perhitungan Awal Bulan Kamariah

a. Pengambilan Data Harokat

Dalam penentuan harokat (*tahun, al-alamah, al-hissoh, al-wasat, al-khossah* dan *al-markaz*) buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki* tidak lagi menggunakan tabel seperti yang ada pada metode hisab *taqribi* sebelumnya, namun buku ini sudah mengemas tabel tersebut menjadi rumus dan bisa menghitung tahun berapapun tidak terpaku pada tahun yang ada di dalam tabel.

b. Koreksi *Ta'dil Waqti / Equation of time*

¹ Slamet Hambali, "Astronomi Islam Dan Teori Heliocentris Nicolaus Copernicus", *Jurnal al-Ahkam*, Vol., 23 No. 2, Oktober 2013, hlm. 228.

Koreksi *equation of time*, pada awalnya dalam hisab *taqribi* tidak diperhitungkan, tentunya hal ini merupakan data baru dalam perhitungan *taqribi*. Akan tetapi dalam proses perhitungan *equation of time*, dilakukan tanpa meninggalkan data dari perhitungan *taqribi* sebelumnya. Data yang masih digunakan dari perhitungan *taqribi* untuk mendapatkan nilai *equation of time* yaitu, data *al-markaz* dan *muqowwam as-syams*. Data *al-markaz* digunakan untuk mendapatkan nilai *al-markaz* Dr (m). Kemudian data *muqowwam as-syams* digunakan untuk mengetahui bujur Matahari ijtimak (Bmi). Dari adanya data tersebut dapat dihasilkan rumus *equation of time* yaitu:

$$e = (-1.915 \times \sin m - 0,02 \times \sin (2 \times m) + 2,466 \times \sin (2 \times \text{Bmi}) - 0,053 \times \sin (4 \times \text{Bmi}) / 15.$$

Hasil dari *equation of time* digunakan untuk mencari selisih antara WIB dan WIS (Swib), yang dimana untuk mencari selisih tersebut yaitu:

$$\text{Swib} = (\text{Bujur Tempat} - 105) / 15 + e.$$

Selisih antara WIB dan WIS digunakan untuk mencari jam ijtimak WIB *taqribi*.

Ta'dil waqti atau *equation of time* terdapat dua kali perhitungan. Perhitungan pertama untuk menghitung data Matahari dan bulan pada saat jam ijtimak Wib *taqribi*, dan yang kedua untuk menghitung data Matahari dan bulan pada saat *ghurub*.²

c. Penambahan koreksi *irtifa' hilal*

²Ali Mustofa, *Wawancara*, Mojo-Kediri, Senin 17 Juni 2019 pukul 11:00.

Di dalam hisab *taqribi*, *irtifa' hilal* yang digunakan adalah tinggi hilal hakiki, yang di mana tinggi hilal hakiki ini dihitung pada titik pusat Bumi (Geosentris).³ Namun dalam buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisa Taqribi* sudah mencantumkan tinggi hilal mar'i, yang di mana tinggi hilal mar'i ini dilihat dari bidang datar mata si peninjau. Dengan adanya perhitungan tinggi hilal mar'i koreksi yang dicantumkan adalah refraksi⁴ dan kerendahan ufuk, sedangkan untuk semidiameter, masih menggunakan semidiameter rata-rata yaitu $0^{\circ} 16'$.

Buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki* juga memiliki perhitungan sendiri dalam penentuan koreksi ini:

$$1) \text{ Refraksi} = 0,01659 / \tan (Dr + 10,3 / (Dr + 5,12555))^{5}$$

Tabel. 4.1

Refraksi pada hari Jum'at Kliwon, 05 April 2019		
<i>PHT-MHT</i>	<i>Ephemeris</i>	Selisih
$00^{\circ} 19' 47,11''$	$00^{\circ} 21' 12,00''$	$00^{\circ} 01' 24,89''$

$$2) \text{ Kerendahan Ufuk} = 0^{\circ} 1,76' \times \sqrt{TT}$$

Tabel. 4.2

Kerendahan	<i>PHT-MHT</i>	<i>Ephemeris</i>	Selisish

³Abdul Karim dan M. Rifa Jamaluddin Nasir, *Mengenal Ilmu Falak*, (Yogyakarta: Qudsi Media, 2017), hlm. 66.

⁴Refraksi atau *daqaiqul ikhtilaf* adalah pembiasan sinar, yaitu perbedaan antara tinggi suatu benda langit yang sebenarnya dengan tinggi benda langit itu yang dilihat sebagai akibat adanya pembiasan sinar. Lihat Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak dalam Teori dan Praktik*, (Yogyakarta: Buana Pustaka), hlm. 140.

⁵Bila dasar refraksi < dari $-00^{\circ} 35''$ maka refraksi = $00^{\circ} 34,5'$.

Ufuk			
95 mdpl	00° 17' 09,26"	00° 17' 8,09"	00° 00' 01,17"

2. Alur Perhitungan Awal Bulan Kamariah

a. Jam Ijtimak

Penentuan waktu ijtimak di dalam buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki* bahwasanya telah dilakukan koreksi. Hal ini dilakukan dikarenakan waktu ijtimak secara *taqribi*, cenderung lebih awal dari pada perhitungan kontemporer pada umumnya. Untuk mensinkronkan hasil antara perhitungan *taqribi* terhadap perhitungan kontemporer, Ali Mustofa sebagai penulis buku ini, melakukan penambahan rumus perhitungan *taqribi* guna mendapatkan nilai perhitungan secara *tahqiqi* yang kemudian hasil tersebut mendekati hasil kontemporer. Adapaun pembaruan tersebut ialah dengan menggunakan jam *ijtimaktahkiki*, kemudian jam *ijtimaktahkiki* tersebut dikurangi dengan jam *ijtimaktaqribi*, hasil dari pengurangan tersebut menjadi *tatbiq* yang akan ditambahkan dengan jam ijtimak *taqribi* kembali, sehingga hasil dari poses perhitungan tersebut menghasilkan jam ijtimak terkoreksi.

Tentu penentuan waktu ijtimak di dalam buku *Pengembangan Hisab taqribi Menjadi Hisab Tahkiki* berbeda dengan metode perhitungan kontemporer, seperti metode penentuan waktu ijtimak yang ada di dalam *Ephemeris* yang harus melakukan konversi terlebih dahulu

dari tahun Hijriah ke Masehi, guna mengetahui jam FIB terkecil (Fraction Illumination Bulan). Jam FIB tersebut digunakan untuk mengetahui data bujur Mataharidan bujur bulan, kemudian dari data bujur Mataharidan bujur bulan tersebut dihasilkan SB (Selisih kecepatan Mataharidan bulan), selisih tersebut kemudian ditambahkan dengan jam FIB dan time zone (WIB, WITA atau WIT)⁶. Adapun rumus dari kedua metode tersebut adalah sebagai berikut:

Tabel. 4.3

Jam Ijtimak		
Hisab <i>Taqribi</i>	<i>Taqribi-Tahkiki</i>	<i>Ephemeris</i>
jam ijtimak muwafiqoh Istiwa – Swib = 16 : 38: 00,07	Ijtimak Wib <i>Taqribi</i> + tatbiq = 17 : 03 : 50,4	Jam FIB + (SB) + Time zone = 17 : 04 : 46,49 .

Dari tabel di atas, dapat dilihat bahwa hasil perhitungan jam *ijtimaktaqribi* dengan jam *ijtimakEphemeris* selisihnya terpaut jauh, yaitu sekitar 30 menit. Setelah adanya pengembangan hisab *taqribi* menjadi hiab *tahkiki* yang dilakukan oleh Ali Mustofa, menunjukkan bahwa jam *ijtimak* yang awalnya jauh menjadi selisihnya tidak terput jauh yaitu sekitar 1 menit saja. Masih adanya selisih dimungkinkan karena adanya perbedaan data dan rumus yang digunakan oleh keduanya.

b. Alur Perhitungan *Irtifa' hilal*

Dalam proses perhitungan, selain waktu *ijtimak*, perhitungan ketinggian hilal juga sangat diperlukan, bahkan perhitungan ketinggian

⁶ Kementrian Agama RI, *Ephemeris Hisab Rukyat*, (Jakarta: Direktorat Urusan Agama Islam dan Pembinaan Syari'ah Direktorat Jenderal BIMAS Islam, 2019), hlm. 427.

hilal adalah perhitungan yang sangat penting dalam metode hisab awal bulan Kamariah. Di dalam buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki*, terdapat perhitungan ketinggian hilal hakiki dan ketinggian hilal mar'i. Ketinggian hilal hakiki terbagi kedalam dua bagian, yaitu tinggi hilal hakiki geosentris dan tinggi hilal hakiki toposentris.

Awal proses pencarian tinggi hilal yaitu mencantumkan sudut lintang tempat, sudut waktu bulan dan deklinasi bulan, karena ini digunakan untuk mencari tinggi hilal hakiki geosentris. Tentu ini berbeda dengan penentuan *irtifa' hilahtaqribi* yang hanya menghitung dengan jam kaidah (24) dikurangi jam ijtima' *ghurubiyah* lalu dikali $00^{\circ} 30'$.

Tabel. 4.4

Rumus Tinggi Hilal Hakiki		
<i>PHT-MHT</i>	Ephemeris	Selisih
$\sin h_{qG} = \sin P \times \sin d_q + \cos P \times \cos d_q \times \cos t_q = 01^{\circ} 58' 51,51''$	$\sin h_{\zeta} = \sin \phi \times \sin \delta_{\zeta} + \cos \phi \times \cos \delta_{\zeta} \times \cos t_{\zeta} = 02^{\circ} 05' 4,57''$	$00^{\circ} 06' 13,06''$

Keterangan :

h_{qG} = Tinggi hilal hakiki

P = Lintang Tempat

D_q = Deklinasi Bulan

T_q = Sudut Bulan

dari perhitungan di atas menunjukkan bahwa rumus untuk mencari tinggi hilal hakiki geosentris di dalam buku *Pengembangan Hisab*

Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki sama dengan rumus untuk mencari hilal hakiki di dalam *Ephemeris*, hanya penggunaan istilah variabel saja yang berbeda.

Tinggi hilal mar'i dalam buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki* terdapat tiga perhitungan, yang pertama adalah tinggi hilal mar'i atas, yaitu dengan cara tinggi hilal hakiki toposentris ditambah refraksi ditambah Dip (Kerendahan ufuk) ditambah $0^{\circ} 16'$. Kedua adalah tinggi hilal mar'i tengah, yaitu dengan cara tinggi hilal toposentris ditambah refraksi ditambah Dip (kerendahan ufuk). Ketiga adalah tinggi hilal mar'i bawah yaitu dengan cara tinggi hilal toposentris ditambah refraksi ditambah Dip (Kerendahan ufuk) dikurangi $0^{\circ} 16'$.

c. Keadaan Hilal / posisi Hilal

Posisi hilal dalam hisab *taqribi* ditentukan dengan data *muqowwam as-syams*, yaitu apabila buruj *muqowwam as-syams* berada pada buruj 0-2, maka letak hilal berada di utara katulistiwa dengan keadaan hilal miring ke selatan. Apabila buruj *muqowwam as-syams* 3-5 letak hilal berada di utara katulistiwa dengan keadaan hilal miring ke selatan. Apabila buruj *muqowwam as-syams* 6-8 letak hilal berada di selatan katulistiwa. Kemudian apabila buruj *muqowwam as-syams* 9-10, maka letak hilal berada di selatan katulistiwa dengan keadaan hilal miring ke utara. Namun ada ketentuan juga, yaitu apabila di buruj 2 dengan derajat 25-30, buruj 3 dengan derajat 00-05, buruj 8 dengan derajat 25-30, dan buruj 9 dengan derajat 00-05 maka keadaan hilal terletang. Hal ini berbeda

dengan metode hisab kontemporer yang menentukan keadaan hilal dengan menyertakan azimuth Matahari dan azimuth bulan.

Buku *Pengembangan Hisab taqribi Menjadi Hisab Tahkiki* sudah mencantumkan koreksi azimuth Matahari dan azimuth Bulan. Di mana azimuth Matahari diperoleh dari letak Matahari (L_m) + 270. Begitupun dengan azimuth bulan, diperoleh dari letak hilal (L_h) + 270. Selanjutnya yaitu untuk mengetahui keadaan hilal, maka terlebih dahulu harus mengetahui beda azimuth di mana beda azimuth sendiri ditentukan dengan azimuth hilal dikurangi azimuth Matahari. Jika hasil dari beda azimuth tersebut kurang dari 1, maka hilal terlentang. Bila beda azimuth kurang dari 0, maka hilal miring selatan. Selanjutnya apabila beda azimuth lebih besar dari 0 maka hilal miring ke utara.

d. Umur hilal dan ghurub hilal

Untuk menentukan umur hilal dan *ghurub* hilal dalam buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki* sudah memperhitungkan jam ijtima terkoreksi dan jam terbenamnya Matahari, hanya saja menambahkan koreksi 24 x tambahan hari. Umur hilal dapat dirumuskan $U_q = G_s - W_T + (24 \times \text{tambahan hari})$. Sementara untuk *ghurub* hilal mengambil data dari terbenamnya Matahari ditambah dengan *mukstu* hilal, dirumuskan dengan terbenam hila = $G_s + M_k$.

B. Analisis Akurasi Hisab Awal Bulan Kamariah Dalam Buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki* Karya Ali Mustofa

Pada bagian sub bab ini, penulis memaparkan beberapa perbandingan hasil perhitungan antara metode hisab awal bulan Kamariah dalam buku *Pengembangan Hisab taqribi Menjadi Hisab Tahkiki* dengan metode hisab awal bulan Kamariah metode *Ephemeris* Kemenag RI. Metode *Ephemeris* Kemenag RI dijadikan pembandingan, karena metode *Ephemeris* dijadikan sebagai sumber rujukan oleh Kementerian Agama RI dalam menentukan awal bulan Kamariah. Penulis membandingkan kedua metode tersebut, agar didapatkan keakurasian dari metode hisab awal bulan Kamariah dalam buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki*.

Dalam penelitian ini Penulis menggunakan tiga contoh perhitungan awal bulan Kamariah, yaitu awal bulan Sya'ban 1440 H, awal bulan Ramadan 1440 H, dan awal bulan Syawal 1440 H. Selain itu, penulis menggunakan markaz menara Masjid Agung Jawa Tengah, karena tempat tersebut sebagai salah satu markaz observasi rukyat di Semarang, dengan data astronomis lintang tempat ($06^{\circ} 59' 04,98''$ LS), bujur tempat ($110^{\circ} 26' 47,63''$) dan tinggi tempat (95 mdpl). Untuk perhitungan awal bulan Kamariah dalam buku *Pengembangan Hisab taqribi Menjadi Hisab Tahkiki*, penulis melakukan perhitungan manual dengan menggunakan kalkulator Casio 4500. Sedangkan untuk perhitungan awal bulan Kamariah metode *Ephemeris*, penulis menggunakan program excel.

Berikut adalah tabel hasil perhitungan awal bulan Kamariah dalam buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki* dan metode *Ephemeris* Kemenag RI.

1. Awal Bulan Sya'ban 1440 H (Perhitungan Terlampir)

Perhitungan Awal Bulan Sya'ban 1440 H.

Tabel 4.6

No	Perhitungan	Hisab <i>Taqribi</i>	PHT – MHT	<i>Ephemeris</i>	Selisih1	Selisih 2
1.	H-Ijt	Jum'at Kliwon	Jum'at Kliwon	Jum'at Kliwon		
2.	T-Ijt	5-4-2019	5 –4 2019	5-4-2019		
3.	J-Ijt	14:24:03,0 6	15 : 54 : 43,02	15: 53 : 28,42	01:29:25, 36	00: 01: 14,6
4.	T-M	-	17 : 42 : 56,59	17 : 42 : 34,64	-	00: 00: 21,95
5.	T-B	-	17:53:19, 39	17 : 50 : 12,80	-	00: 03: 06,59
6.	U-B	-	01 : 48 : 06,16	01: 49 1,55	-	00: 00: 55,39
7.	Tinggi-M	-	-01° 07' 39,31"	-01° 07' 44,30"	-	00° 00' 04,99"
8.	TH. G	01° 38' 32,66"	01° 58' 51,51"	02° 05' 4,57"	00° 26' 31,91"	00° 06' 13,06"
9.	TH. T	-	01° 00' 10,37"		-	-
10.	TH. M-A	-	01° 53' 06,74"		-	-
11.	TH. M-T	-	01° 37' 06,74"		-	-
12.	TH. M-B	-	01° 21' 06,74"	01° 33' 18,96"	-	00° 12' 12,22"
13.	E-G	-	05° 01' 54,01"		-	-
14.	E-T	-	04° 29' 38,62"		-	-
15.	Az-M	-	275° 47' 47,01"	275° 57' 21,21"	-	00° 09' 34,2"
16.	Az-B	-	271° 50' 21,05"	272° 03' 59,38"	-	00° 13' 38,3"
17.	B-Az	-	-03° 57' 25,96"	-03° 53' 21,84"	-	-00° 04' 04,12"
18.	N-H	00° 26' 24,22"	00° 11' 33,65"	00° 13' 11,45"	00° 13' 12,77"	00° 01' 37,8"
19.	L-H	00: 06:34,18	00 : 10 : 34,02	00 : 07 : 38,16	00:01:3,9 8	00 : 02 : 55,86

Keterangan:

- a. *PHT-MHT* = *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki*
- b. Selisih 1 = selisih antara hisab *taqribi* dan *Ephemeris*
- c. Selisih 2 = selisih antara pengembangan *taqribi* dan *Ephemeris*
- d. H-Ijt = Hari Ijtimak
- e. T-Ijt = Tanggal Ijtimak
- f. J-Ijtt = Jam ijtimak
- g. T-M = Terbenam Matahari
- h. T-B = Terbenam Bulan
- i. U-B = Umur Bulan
- j. Tinggi-M =Tinggi Matahari
- k. TH. G = Tinggi Hilal Hakiki Geosentris
- l. TH. T = Tinggi Hilal Hakiki Toposentris
- m. TH. M-A = Tinggi Hilal Mar'i Atas
- n. TH. M-T = Tinggi Hilal Mari Tengah
- o. TH. M-B = Tinggi hilal mar'i bawah
- p. E-G = Elongasi geosentris
- q. E-T = Elongasi toposentris
- r. Az-M = Azimuth Matahari
- s. Az-B = Azimuth Bulan
- t. B-Az = Beda azimuth
- u. B-Az = Beda azimuth

v. N-H = Nurul Hilal

w. L-M = Lama hilal

Dari perhitungan awal bulan Sya'ban 1440 H, dapat dilihat bahwa hasil perhitungan metode hisab *taqribi* dengan *Ephemeris* selisihnya sangat jauh. Seperti pada hasil perhitungan jam ijtimaq, selisih antara keduanya yaitu mencapai 01:29:30,02. Sementara hasil perhitungan jam ijtimaq antara dalam buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki* dengan *Ephemeris* selisihnya hanya 00: 01: 09,94. Begitupun dengan hasil perhitungan yang lainnya, seperti ketinggian hilal, jam terbenam matahari, jam terbenam Bulan (hilal) selisihnya hanya pada kisaran detik dan menit saja.

2. Awal Bulan Ramadan 1440 (Perhitungan Terlampir)

Perhitungan Awal Bulan Ramadan 1440 H.

Tabel 4.7

No	Perhitungan	Hisab Taqribi	PHT – MHT	Ephemeris	Selisih 1	Selisih 2
1.	H-Ijt	Ahad Kliwon	Jum'at Kliwon	Jum'at Kliwon		
2.	T-Ijt	5-5-2019	5 –4 2019	5-4-2019		
3.	J-Ijt	04:49:31,0 5	05 : 51 : 22,11	05: 48 : 26,31	00:58:55, 026	00: 02: 54,8
4.	T-M	-	17 : 31 : 27,86	17 : 31 : 29,31	-	00: 00: 01,45
5.	T-B	-	17:57:16,1	17 : 55 : 52,79	-	00: 01: 22,72
6.	U-B	-	11 : 40 : 11,1	11: 43:03	-	00: 02: 51,95
7.	Tinggi-M	-	-01° 07' 31,98"	-01° 07' 44,30"	-	00° 00' 10,32"
8.	TH. G	06° 22' 39,75"	05° 26' 35,91"	06° 01' 56,46"	00° 20' 43,29"	00° 35' 20,55"

9.	TH. T	-	04° 28' 15,89"		-	-
10.	TH. M-A	-	05° 27' 07,81"		-	-
11.	TH. M-T	-	05° 11' 07,81"		-	-
12.	TH. M-B	-	04° 55' 07,81"	05° 41' 41,11"	-	00° 46' 33,3"
13.	E-G	-	06° 54' 19,15"		-	-
14.	E-T	-	05° 59' 09,84"		-	-
15.	Az-M	-	286° 05' 25,15"	286° 12' 59,92"	-	00° 07' 34,77"
16.	Az-B	-	283° 57' 52,99"	284° 39' 19,99"	-	00° 41' 27"
17.	B-Az	-	-02° 07' 32,21"	-01° 33' 39,93"	-	-00° 33' 52,23"
18.	N-H	0,7313	0,3627	0,4269	00° 13' 12,77"	0,0642
19.	L-H	00: 25:30,65	00 : 25 : 43,89	00 : 24 : 23,18	00:01:7,4 7	00 : 01 : 20,71

Keterangan:

- a. *PHT-MHT* = Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki
- b. Selisish 1 = selisih antara hisab *taqribi* dan *Ephemris*
- c. Selisih 2 = selisih antara pengembangan *taqribi* dan *Ephemeris*
- d. H-Ijt = Hari Ijtimak
- e. T-Ijt = Tanggal Ijtimak.
- f. J-Ijtt = Jam ijtimak
- g. T-M = Terbenam Matahari
- h. T-B = Terbenam Bulan
- i. U-B = Umur Bulan

- j. Tinggi-M =Tinggi Matahari
- k. TH. G = Tinggi Hilal Hakiki Geosentris
- l. TH. T = Tinggi Hilal Hakiki Toposentris
- m. TH. M-A = Tinggi Hilal Mar'i Atas
- n. TH. M-T = Tinggi Hilal Mari Tengah
- o. TH. M-B = Tinggi Hilal Mar'i Bawah
- p. E-G = Elongasi Geosentris
- q. E-T = Elongasi Toposentris
- r. Az-M = Azimuth Matahari
- s. Az-B = Azimuth Bulan
- t. B-Az = Beda Azimuth
- u. B-Az = Beda Azimuth
- v. N-H = Nurul Hilal
- w. L-M = Lama Hilal

Hasil antara metode hisab *taqribi* dengan *Ephemeris* jika dilihat pada jam ijtima selisihnya yaitu 00:58:55,026, akan tetapi jika dilihat pada ketinggian hilal selisihnya hanya 00° 20' 43,29". Sedangkan hasil perhitungan dalam buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki* dengan *Ephemeris* yaitu kisaran detik dan menit, selisih tertinggi yaitu pada hasil perhitungan ketinggian hilal mar'i, yaitu mencapai 00° 46' 33,3". Akan tetapi hasil perhitungan yang lain menunjukkan selisih pada kisaran detik dan menit yaitu \pm 0-30 menit.

3. Awal Bulan Syawal 1440 H (Perhitungan Terlampir)

Awal bulan Syawal 1440 H

Tabel 4.8

No	Perhitungan	Hisab Taqribi	PHT – MHT	Ephemeris	Selisih 1	Selisih 2
1.	H-Ijt	Senin Wage	Senin Wage	Senin Wage		
2.	T-Ijt	3-6-2019	3 –6 2019	3-6-2019		
3.	J-Ijt	16:38:00,0 7	17 : 03 : 50,4	17: 04 : 46,49	00:36:46, 42	00: 00: 56,09
4.	T-M	-	17 : 29 : 20,53	17 : 29 : 42,35	-	00: 00: 21,82
5.	T-B	-	17:31:49,5 5	17 : 28 : 25,80	-	00: 03: 23,75
6.	U-B	-	00 : 25 : 30,13	00: 24:56	-	00: 00: 34,13
7.	Tinggi-M	-	-01° 07' 26,42"	-01° 07' 44,30"	-	00° 00' 17,88"
8.	TH. G	00° 28' 57,95"	-00° 11' 59,71"	-00° 09' 5,51"	00° 38' 3,46"	-00° 01' 54,02"
9.	TH. T	-	-01° 09' 42,94"		-	-
10.	TH. M-A	-	00° 00' 13,31"		-	-
11.	TH. M-T	-	-00° 15' 46,69"		-	-
12.	TH. M-B	-	-00° 31' 46,69"	-00° 31' 21,59"	-	-00° 00'23 ,39"
13.	E-G	-	02° 57' 58,35"		-	-
14.	E-T	-	02° 48' 42,02"		-	-
15.	Az-M	-	292° 16' 35,41"	292° 19' 58,28"	-	00° 03' 22,87"
16.	Az-B	-	289° 27' 52,12"	289° 29' 49,18"	-	00° 01' 57,06"
17.	B-Az	-	-02° 48' 43,29"	-02° 50' 9,10"	-	-00° 01' 25,81"
18.	N-H	0,2281	0,06669	0,1891	00° 13' 12,77"	0,12241

19.	L-H	00: 01:55,86	00 : 02 : 29,02	-00 : 01 : 16,55	00:01:7,4 7	00 : 03 : 45,57
-----	-----	-----------------	--------------------	---------------------	----------------	--------------------

Keterangan:

- a. *PHT-MHT* = Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki
- b. Selisish 1 = selisih antara hisab *taqribi* dan *Ephemris*
- c. Selisih 2 = selisih antara pengembangan *taqribi* dan *Ephemeris*
- d. H-Ijt = Hari Ijtimak
- e. T-Ijt = Tanggal Ijtimak
- f. J-Ijtt = Jam ijtimak
- g. T-M = Terbenam Matahari
- h. T-B = Terbenam Bulan
- i. U-B = Umur Bulan
- j. Tinggi-M =Tinggi Matahari
- k. TH. G = Tinggi hilal hakiki geosentris
- l. TH. T = Tinggi hilal hakiki toposentris
- m. TH. M-A = Tinggi Hilal Mar'i Atas
- n. TH. M-T = Tinggi Hilal Mari Tengah
- o. TH. M-B = Tinggi Hilal Mar'i Bawah
- p. E-G = Elongasi Geosentris
- q. E-T =Elongasi Toposentris
- r. Az-M = Azimuth Matahari
- s. Az-B = Azimuth Bulan
- t. B-Az = Beda azimuth

- u. B-Az = Beda azimuth
- v. N-H = Nurul Hilal
- w. L-M = Lama hilal

Untuk perhitungan awal bulan Syawal hasilnya menunjukkan bahwa ketinggian hilal untuk metode hisab *taqribi* bernilai positif yaitu $00^{\circ} 28' 57,95''$. Sedangkan perhitungan *Ephemeris* bernilai negatif yaitu $-00^{\circ} 09' 5,51''$. Namun jika dilihat dari hasil perhitungan *Pengembangan Hisab taqribi Menjadi Hisab Tahkiki* dengan *Ephemeris* hasilnya sama-sama negatif, bahkan selisihnya pun hanya $-00^{\circ} 01' 54,02''$. Begitupun dengan hasil perhitungan yang lainnya, menunjukkan selisih pada kisaran detik dan menit yaitu $\pm 0-3$ menit.

Dari ketiga perhitungan awal bulan Kamariah di atas, dapat dilihat bahwa, hasil perhitungan hisab taqribi ketika dikembangkan ke dalam hisab tahkiki yang dikemas dalam buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki* selisih hasil perhitungan dengan metode *Ephemeris* tidaklah terpaut jauh yaitu rata-rata $\pm 0-3$ menit. Hanya saja hasil ketinggian hilal dari ketiga contoh perhitungan awal bulan Kamariah seperti pada bulan Ramadan selisihnya yaitu $00^{\circ} 46' 33,3''$, hal ini mungkin dikarenakan awal perhitungan yang berbeda. Dalam buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki* seluruh perhitungan baik itu data Matahari dan Bulan dilakukan secara manual dan melalui proses perhitungan yang panjang. Sedangkan dalam *Ephemeris* menggunakan data Matahari dan Bulan berdasarkan data yang tersedia dalam tabel.

Alur proses perhitungan awal bulan Kamariah dalam buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki* sudah bisa dikategorikan kepada metode hisab kontemporer, karena proses perhitungan sudah menggunakan rumus dan memiliki nilai konstanta, sehingga perhitungan bisa dilakukan dengan menggunakan alat bantu kalkulator ataupun excel.

Meskipun hasil dari perhitungan metode *Pengembangan Hisab taqribi Menjadi Hisab tahkiki* tidaklah terpaut jauh dengan perhitungan metode *Ephemeris*, tentu saja hal ini tidak terlepas dari kelebihan dan kekurangan dari buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Tahkiki*. Kelebihan-kelebihan dalam Buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki* yaitu:

- a. Dalam menentukan harokat untuk hisab *taqribi* sudah menggunakan rumus, dan tidak menggunakan tabel, tentu hal ini berbeda dengan perhitungan hisab *taqribi* yang lainnya.
- b. Dalam buku *Pengembangan Hisab taqribi Menjadi Hisab Tahkiki* walaupun terdapat perbedaan dalam pengambilan data, seperti pengambilan data dari hisab *taqribi* yang kemudian dikembangkan ke dalam hisab *tahkiki* namun metode dan rumus-rumus yang digunakan setara dengan metode yang digunakan oleh hisab kontemporer yang lain.
- c. Data-data yang digunakan dalam Buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki* sudah teliti dan lengkap. Data gerak Matahari dan bulan pun sudah diperhitungkan dalam buku ini.

- d. Dalam penentuan waktu ijtimaq, sudah menggunakan perhitungan ijtimaq *tahkiki* sebagai bentuk tatbiq dari hisab taqribi.

Adapun kelemahan buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki* yaitu:

- a. Adanya pengulangan perhitungan *ta'dil waqti/equation of time*, sementara hasil perhitungan tetap sama, walaupun hal ini membuat kebingungan bagi pembaca pemula.
- b. Perhitungan yang terlalu panjang, sehingga perhitungan dalam buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab tahkiki* terkesan sulit.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari hasil penjelasan dan analisis di atas, terdapat beberapa kesimpulan terhadap metode hisab awal bulan Kamariah dalam buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki* karya Ali Mustofa yaitu sebagai berikut:

1. Hasil dari pengembangan hisab *taqribi* menjadi *tahkiki* yaitu dimulai dari penentuan data harokat seperti (*al-alamah, al-hissoh, al-wasat, al-khossoh dan al-markaz*) tidak menggunakan tabel lagi, akan tetapi sudah menggunakan rumus. Selain itu adanya koreksi terhadap jam ijtimak, tinggi hilal dan penentuan posisi hilal dilakukan dengan proses kontemporer, sehingga perhitungan yang ada di dalam buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki* menurut penulis dikategorikan ke dalam hisab kontemporer.
2. Berdasarkan hasil uji akurasi hisab awal bulan Kamariah metode yang ada dalam buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki* dengan metode *Ephemeris* selisih rata-rata menunjukkan selisih pada detik dan menit yaitu rata-rata $\pm 0-12$ menit, sehingga menurut penulis metode hisab awal bulan Kamariah yang ada di dalam buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki* sudah dapat dijadikan pedoman untuk menentukan awal bulan Kamariah.

B. Saran-saran

1. Buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki* hendaknya lebih diperhatikan, terlebih buku ini adalah buku tentang pengembangan hisab *taqribi* menjadi hisab *tahkiki*. Melihat bahwa, penentuan awal bulan Kamariah di era serba canggih ini hanya hisab kontemporer yang digunakan dan di pelajari.
2. Tetap memberikan apresiasi terhadap kitab yang menggunakan metode hisab *taqribi*, karena telah memberikan kontribusi yang besar dalam kelilmuan ilmu falak di Indonesia, khususnya dalam penentuan awal bulan Kamariah.
3. Menjadi lebih sempurna, apabila data-data dan rumus perhitungannya diberikan penjelasan agar lebih mudah dipahami oleh pegiat ilmu falak, terutama masyarakat awam.
4. Jika selama ini buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki* hanya untuk kalangan sendiri, terutam di Lembaga Falakiyah Ploso Kediri, dalam rangka menghidupkan ilmu falak kiranya buku *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki* ini kedepannya dapat dicetak dan disebarluaskan, agar para pecinta ilmu falak dapat menikmati dan menggunakannya sebagai perbandingan dalam mempelajari ilmu falak.

C. Penutup

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah Swt atas segala nikmat dan karunianya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini sebagai tahapan akhir perjalanan pendidikan. Penulis menyadari bahwa masih banyak

kekurangan dan kelemahan, baik dari segi isi, penulisan penjelasan dan sebagainya. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun penulis sangat mengharapkan dan menantikan. Penulis berharap juga, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi para pembaca. Aamiin.

DAFTAR PUSTAKA

BUKU

Arifin, Zainul. *Ilmu Falak*, Yogyakarta: Lukita, 2012.

Azhari, Susiknan. *Ensiklopedi Hisab Rukyah*, Yogyakarta : Pustaka Pelajar, 2005.

_____. *Ilmu Falak Perjumpaan Khazanah Islam dan Sains Modern*, Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, Cet. 111, 2011.

Bashori, Muh. Hadi. *Penanggalan Islam*, Jakarta: PT Elex Media Komputindo, 2013.

_____. *Pengantar Ilmu Falak*, Jakarta: Pustaka Al-Kautsar, 2015.

Darsono, Ruswa. *Penanggalan Islam*, Yogyakarta: LABDA Press, 2010.

Departemen Agama RI. *Al-Qur'an dan Terjemahnya*, Bandung: Sygma Creative Media Corp, 2010.

Djamaluddin, T. *Menggagas Fiqih Astronomi*, Bandung: Kaki Langit, 2005.

Hambali, Slamet. *Almanak Sepanjang Masa*, Semarang: Program Pascasarjana IAIN Walisongo, 2011.

_____. *Ilmu Falak 1*, Semarang : Program Pascasarjana IAIN Walisongo Semarang, 2011.

Izzuddin, Ahmad. *Fiqh Hisab Rukyah*, Jakarta: Erlangga, 2007.

_____. *Ilmu Falak Praktis* (Semarang: PT. Pustaka Rizki Putra, 2012

Ja'fiy (al), Abi 'Abdillah Muhammad bin Ismail bin Ibrahim bin Mughirah bin Barzabah al-Bukhari. *Shahih Bukhari*, Juz 1, Beirut: Daar al-Kutub al-'Alamiyah, 1992.

Khazin, Muhyiddin. *Ilmu Falak Dalam Teori dan Praktik*, Yogyakarta: Buana Pustaka, 2008.

_____. *Kamus Ilmu Falak*, Yogyakarta: Buana Pustaka, 2005.

Kementrian Agama RI. *Alamanak Hisab Rukyat*, Jakarta: Direktorat Jenderal BIMAS Islam, 2010.

- Maraghi (al), Ahmad Mushthofa. *Tafsir Al-Maraghi*, Juz 2, Semarang: PT. Karya Thoha Putra Semarang, Cet. 2, 1993.
- Mardalis, *Metode Penelitian Suatu Pendekatan Proposal*, Jakarta: PT Bumi Aksara, Cet. 13. 2014.
- Moleong, Lexy J. *Metode Penelitian Kualitatif*, Bandung: PT Remaja Rosdakarya, Cet. 36, 2017.
- Mustofa, Ali. *Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki*, Kediri: ttp., 2018.
- Munawir, Ahmad Warson. *Kamus Arab-Indonesia Al-Munawir*, Yogyakarta: Pustaka Progressif, 1997.
- Nadzir, Moh. *Metode Penelitian*, Bogor: Ghalia Indonesia, Cet. 11, 2017.
- Naisaburi (al), Abi al-husein Muslim bin al-Hajjaj al-Qusyairi. *Shahih Muslim*, Beirut: Daar al-Kutub al-Alamiyah, t.th.
- Nashiruddin, Muh. *Kalender Hijriah Universal*, Semarang: El-Wafa, Cet. 1, 2013.
- Nawawi (an), Imam. *Syarah Shahih Muslim*, Jilid 5, Jakarta: Daarus Sunah Press, 2016.
- Saksono, Tono. *Mengkompromikan Rukyat dan Hisab*, Jakarta: Amythas Publicita, 2007.
- Shihab, M. Quraish. *Tafsir Al-Misbah*, vol. 5, Jakarta: Lentera Hati, 2002.
- Sugiyono. *Memahami Penelitian Kualitatif*, Bandung: Alfabeta, CV., Cet. 12, 2016.
- _____. *Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Methods)*, Bandung: Alfabeta, 2013.

JURNAL

- Hambali, Slamet. "Astronomi Islam Dan Teori Heliocentris Nicolaus Copernicus", *Jurnal al-Ahkam*, Vol., 23 No. 2, Oktober 2013.
- Shobri, M. Teguh "Kitab *Sullam An-Nayyirain* dalam Tinjauan Astronomi Modern", *An-Nisa*, Vol. 9, No. 2, Desember 2014.

PENELITIAN

Nisak, Khoirun. “Analisis Hisab Awal Bulan Kamariah Ali Mustofa Dalam Buku *Al-Natijah Al-Mahshunah*”, *Skripsi* UIN Walisongo. Semarang: 2018.

Masruroh. “Studi Analisi Hisab Awal Bulan Kamariah Menurut KH. Muhammad Hasan Asy’ari Dalam Kitab Muntaha Nataij Al-aqwal”, *Skripsi* IAIN Walisongo. Semarang: 2012.

Mawahib, Muhammad Zainal. “Analisis Hisab Awal Bulan Kamariah K. Daenuzi Zuhdi Dalam Kitab *Al-Anwar Li’amal Al-Ijtimak’ Wa Al-Irtifa’ Wa Al-Khusuf Wa Al-Kusuf*”, *Skripsi* IAIN Walisongo. Semarang: 2013.

Agustin, Ria. “Studi Analisi Metode Penentuan Awal Bulan Qamariah Dalam Kitab *Al-Durr Al-Aniq Karya Ahmad Ghozali Muhammad Fathullah*”, *Skripsi* IAIN Walisongo. Semarang: 2014.

Inayah, Sa’adatul. “Metode Perhitungan Awal Bulan Qamariah Dalam Kitab *Samarat Al-Fikar Karya Ahmad Ghozali Muhammad Fathullah*”, *Skripsi* IAIN Walisongo. Semarang: 2014.

WAWANCARA

Mustofa Ali, *Wawancara*, Mojo-Kediri, 17 Juni 2019

LAMPIRAN I

Perhitungan Awal Bulan Sya'ban 1440 H. Metode Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki

Masjid Agung Jawa Tengah Semarang

Lintang Tempat : $06^{\circ} 59' 04,98''$ LS

Bujur Tempat : $110^{\circ} 26' 47,63''$ BT

Tinggi Tempat : 95

1. Harakat *Ghoiru Al-Mu'addalah*

1) Bulan Mathlub/yang dicari

$$\text{Bmb} = \mathbf{08 \text{ (Sya'ban)}}$$

2) Tahun Mathlub/yang dicari

$$\text{Tmb} = \mathbf{1440 \text{ H}}$$

3) Bulan tam atau bulan yang sudah lewat (dilalui)

$$\text{Btam} = 08 - 01 = \mathbf{07}$$

Ketentuan : bila bulan mathlub lebih kecil dari 2, maka

$$\text{Bulan tam} = \text{Bmb} - 1 + 2$$

Bila bulan mathlub lebih besar atau sama dengan 2, maka

$$\text{Bulan tam} = \text{Bmb} - 1$$

4) Tahun tam/yang sudah dilalui

$$\text{Tmb} = 1440 - 01 = \mathbf{1439}$$

Ketentuan : bila bulan mathlub lebih kecil dari 2, maka

$$\text{Tahun tam} = \text{Tmb} - 2$$

Bila bulan mathlub lebih besar atau sama dengan 2, maka

$$\text{Tahun tam} = \text{Tmb} - 1$$

5) Tahun Majmu'ah

$$\text{TMJ} = \text{Int} (\text{Ttam} / 30) \times 30$$

$$\text{TMJ} = \text{Int} (1439 / 30) \times 30 = \mathbf{1410}$$

6) Tahun mabsuthah

$$\text{TMB} = \text{Ttam} - \text{TMJ}$$

$$= 1439 - 1410 = \mathbf{29}$$

7) Menentukan *al-alamah ghoiru al-mu'addalah*

$$\text{A} = \text{Frac} ((123^{\circ} 08' 59'' + 104^{\circ} 48,5' \times \text{TMJ} + 104^{\circ} 48,5' \times \text{TMB} + 36^{\circ} 44' 2,48'' \times \text{Btam}) / 168) \times 168$$

$$\text{A} = \text{Frac} ((123^{\circ} 08' 59'' + 104^{\circ} 48,5' \times 1410 + 104^{\circ} 48,5' \times 29 + 36^{\circ} 44' 2,48'' \times 07) / 168) \times 168$$

$$\text{A} = 167^{\circ} 28' 46,36''$$

Kemudian, hasil dari perhitungan A, komanya detiknya dibulatkan.

$$\text{A} = 167^{\circ} 28' 47''$$

$$\text{B} = \text{A} / 24$$

$$= 167^{\circ} 28' 47'' / 24$$

$$= 6,978321759$$

$$\text{Yaum (Y)} = \text{Int} (\text{B})$$

$$= \text{Int} (6,978321759)$$

$$= \mathbf{06}$$

$$\begin{aligned}
\text{Sa'ah (J)} &= (B - Y) \times 24 \\
&= (6,978321755 - 06) \times 24 \\
&= \mathbf{23^\circ 28' 47''}
\end{aligned}$$

8) *Al-hissoh ghoiru al-mu'addalah*

$$\begin{aligned}
H &= \text{Frac} ((348^\circ 46' 34'' + 8^\circ 2,8' \times \text{TMJ} + 8^\circ 2,8' \times \text{TMB} + \\
&\quad 30^\circ 40' 14'' \times \text{Btam}) / 360) \times 360 \\
H &= \text{Frac} ((348^\circ 46' 34'' + 8^\circ 2,8' \times 1410 + 8^\circ 2,8' \times 29 + 30^\circ \\
&\quad 40' 14'' \times 07) / 360) \times 360 \\
H &= 262^\circ 37' 24'' \\
A &= H = 262^\circ 37' 24'' \\
G &= A / 30 \\
&= 262^\circ 37' 24'' / 30 \\
&= 8,754111111 \\
\text{Buruj (B)} &= \text{Int} (G) \\
&= \text{Int} (8,754111111) \\
&= 08 \\
\text{Derajat (J)} &= (G - B) \times 30 \\
&= (8,754111111 - 08) \times 30 \\
&= \mathbf{22^\circ 37' 24''}
\end{aligned}$$

9) Menentukan *al-wasat* ghoir mu'addalah

$$\begin{aligned}
W &= \text{Frac} ((117^\circ 21,4' + 349^\circ 16,8' \times \text{TMJ} + 349^\circ 16,8' \times \\
&\quad \text{TMB} + 29^\circ 6,4' \times \text{Btam}) / 360) \times 360 \\
&= \text{Frac} ((117^\circ 21,4' + 349^\circ 16,8' \times 1410 + 349^\circ 16,8' \times 29 + \\
&\quad 29^\circ 6,4' \times 07) / 360) \times 360 \\
W &= 15^\circ 01' 24'' \\
A &= W = 15^\circ 01' 24'' \\
G &= A / 30 \\
&= 15^\circ 01' 24'' / 30 \\
&= 0,5007777778 \\
\text{Buruj (B)} &= \text{Int} (G) \\
&= \text{Int} (0,5007777778) \\
&= 0 \\
\text{Derajat (J)} &= (G - B) \times 30 \\
&= (0,5007777778 - 0) \times 30 \\
&= \mathbf{15^\circ 01' 24''}
\end{aligned}$$

10) Menentukan *al-khassah* ghoirul mu'addalah

$$\begin{aligned}
K &= \text{Frac} ((110^\circ 11,9' + 309^\circ 47,9' \times \text{TMJ} + 309^\circ 47,9' \times \\
&\quad \text{TMB} + 25^\circ 48' 59,49'' \times \text{Btam}) / 360) \times 360 \\
&= \text{Frac} ((110^\circ 11,9' + 309^\circ 47,9' \times 1410 + 309^\circ 47,9' \times 29 + \\
&\quad 25^\circ 48' 59,49'' \times 07) / 360) \times 360 \\
&= 50^\circ 42' 56,43''
\end{aligned}$$

Kemudian, hasil dari perhitungan K, koma detiknya dibulatkan.

$$\begin{aligned}
K &= 50^\circ 42' 57'' \\
G &= K / 30
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= 50^\circ 42' 57'' / 30 \\
&= 1.690527778 \\
\text{Buruj (B)} &= \text{Int (G)} \\
&= \text{Int (1.690527778)} \\
&= 01 \\
\text{Derajat (J)} &= (\text{G} - \text{B}) \times 30 \\
&= (1.690527778 - 01) \times 30 \\
&= \mathbf{20^\circ 42' 57''}
\end{aligned}$$

11) Menentukan *al-markaz* ghorul mu'addalah

$$\begin{aligned}
\text{M} &= \text{Frac} ((33^\circ 59' 40'' + 349^\circ 16' \times \text{TMJ} + 349^\circ 16' \times \text{TMB} \\
&\quad + 29^\circ 6' 20'' \times \text{Btam}) / 360) \times 360 \\
&= \text{Frac} ((33^\circ 59' 40'' + 349^\circ 16' \times 1410 + 349^\circ 16' \times 29 + \\
&\quad 29^\circ 6' 20'' \times 07) / 360) \times 360 \\
&= 272^\circ 28' 00'' \\
\text{A} &= \text{M} = 272^\circ 28' 00'' \\
\text{G} &= \text{A} / 30 \\
&= 272^\circ 28' 00'' / 30 \\
&= 9,082222222 \\
\text{Buruj (B)} &= \text{Int (G)} \\
&= \text{Int (9,082222222)} \\
&= 09 \\
\text{Derajat (J)} &= (\text{G} - \text{B}) \times 30 \\
&= (9,082222222 - 09) \times 30 \\
&= \mathbf{02^\circ 28' 28''}
\end{aligned}$$

Kesimpulan :

$$\begin{aligned}
\text{Al-alamah Ghoiru al-mu'addalah} &= \mathbf{06 : 23^\circ 28' 47''} \\
\text{Al-hissoh Ghoiru al-mu'addalah} &= \mathbf{08 : 22^\circ 37' 24''} \\
\text{Al-wasat Ghoiru al-mu'addalah} &= \mathbf{00 : 15^\circ 01' 24''} \\
\text{Al-khossoh Ghoiru al-mu'addalah} &= \mathbf{01 : 20^\circ 42' 56''} \\
\text{Al-markaz Ghoiru al-mu'addalah} &= \mathbf{09 : 02^\circ 28' 00''}
\end{aligned}$$

2. Menghitung Harakat/Interpolasi Data

$$\begin{aligned}
\text{a. Ta'dil Al-Khossosoh} &= \text{A} - (\text{A} - \text{B}) \times \text{C} / 5 \\
\text{Al-khossosoh} &= 01 : 20^\circ 42' 57'' \\
\text{Al-madkhul} &= 01 : 20^\circ 00' 00'' \\
\text{Al-kasru} &= 00^\circ 42' 57'' \\
\text{Satar awal} &= 01^\circ 2' \\
\text{Satar sani} &= 01^\circ 7' \\
\text{Ta'dil al-khossosoh} &= 01^\circ 2' - (01^\circ 2' - 01^\circ 7') \times 00^\circ 42' 57'' \\
&= \mathbf{01^\circ 20' 42,56''} \\
\text{b. Ta'dil Al-markaz} &= \text{A} - (\text{A} - \text{B}) \times \text{C} / 5 \\
\text{Al-markaz} &= 09 : 02^\circ 28' 00'' \\
\text{Al-madkhul} &= 09 : 00^\circ 00' 00'' \\
\text{Al-kasru} &= 02^\circ 28' 00''
\end{aligned}$$

- Satar awal* = 00° 00'
Satar sani = 00° 01'
Ta'dil al-markaz = 00° 00' - (00° 0' - 00° 01') x 02° 28' 00"
= 00° 00' 29,06"
- c. *Bu'du Ghairu Mu'addal (L) = Ta'dil al-khossah - Ta'dil al-markaz*
= 01° 20' 42,56" - 00° 00' 29,06"
= 01° 21' 11,62"
- d. *Ta'dil as-Syams = L x 00° 05' + Ta'dil al-markaz*
= 01° 21' 11,62" x 00° 05' + 00° 00' 29,06"
= 00° 07' 15,03"
- e. *Muqowwam as-syams = Al-wasat - Ta'dil as-Syams*
= 00 : 15° 01' 24" - 00: 00° 07' 15,03"
= 00 : 14° 54' 08,97"
- f. *Ta'dil Al-ayyam (S) = A - (A - B) x C / 5*
Muqowwam as-syams = 00 : 14° 54' 08,97"
Al-madkhul = 00 : 10° 00' 00"
Al-kasru = 04° 54' 08,97"
Satar awal = 00° 06'
Satar sani = 00° 07'
Ta'dil al-Ayyam (S) = 00° 06' - (00° 06' - 00° 07') x 04° 54'
08,97"
= 00° 06' 58,83"
- g. *Bu'du al-Mu'addal (T) = L - S*
= 01° 21' 11,62" - 00° 06' 58,83"
= 01° 14' 12,79"
- h. *Hissah as-sa'ah (W) = A - (A - B) x C / 5*
Al-khossah = 01 : 20° 42' 57"
Al-madkhul = 00 : 20° 00' 00"
Al-kasru = 00° 42' 57"
Satar awal = 02° 09' 10"
Satar sani = 02° 08' 34"
Hissah as-sa'ah (W) = 02° 09' 10" - (02° 09' 10" - 02° 08' 34") x 00°
42' 57"
= 02° 09' 04,85"
- i. *Ta'dil al-Alamah (Y) = W x T*
= 02° 09' 04,85" x 01° 14' 12,79"
= 02° 39' 39,5"
- j. *Al-Alamah Mu'addal Kediri = Al-Alamah Ghairu Muaddal - Y*
= 06 : 23° 28' 47" - 00 : 02° 39' 39,5"
= 06 : 20° 49' 07,5"
= 06 (Jum'at) dihitung dari Ahad
= 20 : 49 : 07,5" (Jam Ijtimak Ghurubiyah Kediri)
= 20 : 49 : 07,5" - 6 (Kaidah)
= 14 : 49 : 07,5" (Jam Ijtimak Istiwa Kediri)
- k. *Irtifa' hilal Taqribi Kediri = 24 - Jam Ijtimak Ghurubiyah Kediri x 00° 30'*

$$= 24 - 20 : 49 : 07,5'' \times 00^\circ 30'$$

$$= 01^\circ 35' 26,25''$$

l. Lama Hilal = *Irtifa' hilal Taqribi* Kediri x 00° 04' 00''

$$= 01^\circ 35' 26,25'' \times 00^\circ 04' 00''$$

$$= \mathbf{00^\circ 06' 21,75''}$$

m. Selisih Jam Dengan Kota Kediri

Sj = (Bujur Tempat – Bujur Kediri) / 15

$$= (110^\circ 26' 47,63'' - 112^\circ 00' 00'') / 15$$

$$= \mathbf{-00^\circ 06' 12,82''}$$

n. *Al-Alamah Muafiqoh* MAJT = *Al-Alamah Mu'addalah* Kediri + Selisih jam dengan Kediri

$$= 06 : 20^\circ 49' 07,5'' + -00^\circ 06' 12,82''$$

$$= 06 : 20^\circ 42' 54,68''$$

$$= \mathbf{06 (Jum'at) dihitung dari Ahad}$$

$$= \mathbf{20 : 42 : 54,68 (Ghurubiyah)}$$

$$= 20 : 42 : 54,68 - 6$$

$$= \mathbf{14 : 42 : 54,68 (Istiwa')}$$

o. *Irtifa' hilal Taqribi* = (24 – Jam Ijtimak *Ghurubiyah* x 00° 30' 00'')

$$= (24 - 20 : 42 : 54,68) \times 00^\circ 30' 00''$$

$$= \mathbf{01^\circ 38' 32,66''}$$

p. Lama Hilal *Taqribi* = *irtifa' hilal taqribi* x 00° 04' 00''

$$= 01^\circ 38' 32,66'' \times 00^\circ 04' 00''$$

$$= \mathbf{00 : 06: 34,18}$$

3. *Ta'dil al-waqti* / perata waktu / equation of time

Selanjutnya menghitung perata waktu untuk menentukan selisih antara waktu istiwa dan waktu daerah. Data yang dibutuhkan adalah, *al-markaz*, *muqowwam al-syams*, bujur Matahari, perata waktu (e), bujur tempat (P) dan lintang tempat (BT).

a. *Al-markaz* Dr (m) = Buruj *al-markaz* x 30 + derajat menit dan detik dari *al-markaz* + 180 (kaidah).

$$= 09 \times 30 + 02^\circ 28' 00''$$

$$= \mathbf{92^\circ 28' 00''}$$

b. Bujur Matahari ijtimak (Bmi) = Buruj *muqowwam al-syams* x 30 + derajat menit dan detik dari *muqowwam al-syams*

$$= 00 \times 30 + 14^\circ 54' 08,97''$$

$$= \mathbf{14^\circ 54' 08,97''}$$

c. *Ta'dil* Waqti (et)

e = (-1.915 x sin m – 0.02 x sin 2 x m + 2.466 x sin 2 x Bmi – 0.053 x sin 4 x Bmi) / 15

$$= (-1.915 \times \sin 92^\circ 28' 00'' - 0.02 \times \sin (2 \times 92^\circ 28' 00'') + 2.466 \times \sin (2 \times 14^\circ 54' 08,97'') - 0.053 \times \sin (4 \times 14^\circ 54' 08,97'')) / 15$$

$$= \mathbf{-00 : 02: 55,56}$$

- d. Menentukan selisih WIB dengan WIS (Swib)
 Swib = $(\text{Bujur tempat} - 105) / 15 + \text{et}$
 = $(110^\circ 26' 47,63'' - 105) / 15 + -00 : 02 : 55,56$
 = **00 : 18 : 51,62**
- e. Menentukan jam ijtimaq WIB *Taqribi*
 Ijtimaq WIB *Taqribi* = jam ijtimaq muwafiqoh Istiwa – Swib
 = $14 : 42 : 54,68 - 00 : 18 : 51,62$
 = **14 : 24 : 03,06**
- f. Menentukan *al-hissoh* (H) = Buruj *al-hissoh* x 30 + derajat menit dan detik dari *al-hissoh*
 = $08 \times 30 + 22^\circ 37' 24''$
 = **262° 37' 24''**
- g. Menentukan '*ardul qamar* ijtimaq (ArIjt)
 Sin ArIjt = $\text{Sin H} \times \text{sin } 5$
 = $\text{Sin } 262^\circ 37' 24'' \times \text{sin } 5$
 = **-04° 57' 30,65''**
- h. Menentukan nuul hilal *taqribi*
 Nurul HQ = $\text{Muktsu} + \text{Abs (ArIjt)} / 15$
 = $00^\circ 06' 34,18'' + \text{Abs} (-04^\circ 57' 30,65'') / 15$
 = **00° 26' 24,22''**
- i. Letak Matahari saat terbenam
 Dalil yang menjadi acuan adalah *muqowwam al-syams* (Bmi)
 Sin letak M = $\text{Sin Bmi} \times \text{sin } 23,45$
 = $\text{Sin } 14^\circ 54' 08,97'' \times \text{sin } 23,45$
 = **05° 52' 26,65''**
- j. Menentukan letak dan keadaan hilal saat Matahari terbenam
 Dalil yang menjadi acuan adalah *muqowwam al-syams* (Bmi), berikut tabel letak dan keadaan hilal sebagai berikut:

No.	Buruj	Letak Hilal	Keadaan Hilal
1	0	Di Utara Katulistiwa	Miring Ke Utara
2	1	Di Utara Katulistiwa	Miring Ke Utara
3	2	Di Utara Katulistiwa	Miring Ke Utara
4	3	Di Utara Katulistiwa	Miring ke Selatan
5	4	Di Utara Katulistiwa	Miring ke Selatan
6	5	Di Utara Katulistiwa	Miring ke Selatan
7	6	Di Selatan Katulistiwa	Miring ke Selatan
8	7	Di Selatan Katulistiwa	Miring ke Selatan
9	8	Di Selatan Katulistiwa	Miring ke Selatan
10	9	Di Selatan Katulistiwa	Miring Ke Utara
11	10	Di Selatan Katulistiwa	Miring Ke Utara
12	11	Di Selatan Katulistiwa	Miring Ke Utara

No.	Buruj	Derajat	Keadaan Hilal
1	2	25-30	Terlentang
2	3	00-05	Terlentang

3	8	25-30	Terlentang
4	9	00-05	Terlentang

Kesimpulan Hisab *Taqribi* untuk Awal Bulan Sya'ban 1440 H.

Ijtimak Hari	= Jum'at Kliwon
Tanggal	= 05 April 2019
Jam Ghurubiyah	= 20 : 42 : 54,68
Jam Istiwa'	= 14 : 42 : 54,68
Jam WIB	= 14 : 24: 03,06
Lama Hilal <i>Taqribi</i>	= 00 : 06: 34,18
Irtifa' Hilal <i>Taqribi</i>	= 01° 38' 32,66"
Letak Matahari	= Di Uatara Khatulistiwa
Kedaaan Hilal	= Miring ke Selatan
Nurul Hilal	= 00° 26' 24,22"/ 0,4400 usbu'

4. Proses Hisab Ijtimak *Tahkiki*

Tahun Mathlub = 1440

Bulan Mathlub = 08

Time zone = 07

a. Bulan tam (Btam) = Bulan Mathlub – 01
= 08 – 01 = **07**

b. Tahun (Thn) = **1440**

c. Tahun majmu'ah (ThnM)
ThnM = Int (Thn / 30) x 30
= Int (1440 / 30) x 30 = **1440**

d. Menentukan tahun mabsuthah (ThnB)
ThnB = Thn – ThnM
= 1440 -1440 = **0**

e. Bulan M (BlnM)
BlnM = Apabila bulan tam (Btam) < 1maka Btam + 12
= **07**

f. Menentukan L
L = (ThnM – 1410) x 12
= (1440 – 1410) x 12
= **360**

g. Pembulatan nilai L (K) = 360

h. Menghitung nilai T
T = K / 1200
= 360 / 1200 = 0,3

i. Menghitung nilai A'
A' = 2447740.652 + 29.53058868 x K + 0.0001178 x T x T
= 2447740.652 + 29.53058868 x 360 + 0.0001178 x 0,3 x 0,3
= **2458371,664**

j. Nilai A
A = Nilai dari A' diambil 4 angka di belakang koma
A = **2458371,664**

k. Menghitung nilai B'

$$\begin{aligned} B' &= 354.3670638 \times \text{ThnB} \\ &= 354.3670638 \times 0 = \mathbf{0} \end{aligned}$$

l. Nilai B

$$\begin{aligned} B &= \text{Nilai dari B' diambil 4 angka di belakang koma} \\ B &= \mathbf{0} \end{aligned}$$

m. Menghitung nilai C'

$$\begin{aligned} C' &= 29.53058865 \times \text{BlnM} \\ &= 29.53058865 \times 07 \\ &= \mathbf{206,7141206} \end{aligned}$$

n. Menghitung nilai C

$$\begin{aligned} C &= \text{Nilai dari C diambil 4 angka di belakang koma} \\ &= \mathbf{206,7141} \end{aligned}$$

o. Menghitung nilai Jd

$$\begin{aligned} Jd &= A + B + C \\ &= 2458371,664 + 0 + 206,7141 \\ &= \mathbf{2458578,378} \end{aligned}$$

p. Menghitung markaz (M)

$$\begin{aligned} M &= \text{Frac} ((207.9587074 + 29.10535608 \times K - 0.0000333 \times T^2 + \\ & 349.26427296 \times \text{ThnB} + 29.10535608 \times \text{BlnM}) / 360) \times 360) \\ &= \text{Frac} ((207.9587074 + 29.10535608 \times 360 - 0.0000333 \times 0,3^2 + \\ & 349.26427296 \times 0 + 29.10535608 \times 07) / 360) \times 360) \\ &= \mathbf{89,6244} \end{aligned}$$

q. Menghitung khossoh (N)

$$\begin{aligned} N &= \text{Frac} ((111.1791037 + 385.81691806 \times K + 0.0107306 \times T^2 + \\ & 309.80301672 \times \text{ThnB} + 25.81691806 \times \text{BlnM}) / 360) \times 360) \\ &= \text{Frac} ((111.1791037 + 385.81691806 \times 360 + 0.0107306 \times 0,3^2 + \\ & 309.80301672 \times 0 + 25.81691806 \times 07) / 360) \times 360) \\ &= \mathbf{225,9889} \end{aligned}$$

r. Menghitung hissoh (H)

$$\begin{aligned} H &= \text{Frac} ((164.21622296 + 390.67050646 \times K - 0.0016528 \times T^2 + \\ & 3368.04607752 \times \text{ThnB} + 30.67050646 \times \text{BlnM}) / 360) \times 360) \\ &= \text{Frac} ((164.21622296 + 390.67050646 \times 360 - 0.0016528 \times 0,3^2 + \\ & 3368.04607752 \times 0 + 30.67050646 \times 07) / 360) \times 360) \\ &= \mathbf{260,2919} \end{aligned}$$

5. Menghitung Koreksi Ijtimak

Semua koreksi diambil 7 angka

$$\begin{aligned} \text{a. Tk1} &= 0.1734 \times \sin M + 0.0021 \times \sin (2xM) \\ &= 0.1734 \times \sin 89,6244 + 0.0021 \times \sin (2x 89,6244) \\ &= \mathbf{0,1734238} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. Tk2} &= -0.4068 \times \sin N + 0.0161 \times (2xN) \\ &= -0.4068 \times \sin 225,9889 + 0.0161 \times (2x225,9889) \\ &= \mathbf{0,3086630} \end{aligned}$$

$$\text{c. Tk3} = -0.0051 \times \sin (M + N) + -0.0074 \times \sin (M - N)$$

$$\begin{aligned}
&= -0.0051 \times \sin (89,6244 + 225,9889) + -0.0074 \times \sin (89,6244 - 225,9889) \\
&= \mathbf{0,0086739} \\
\text{d. Tk4} &= 0.0104 \times \sin (2 \times H) + 0.001 \times \sin (2 \times H - N) \\
&= 0.0104 \times \sin (2 \times 260,2919) + 0.001 \times \sin (2 \times 260,2919 - 225,9889) \\
&= \mathbf{0,0025476} \\
\text{e. MT} &= \text{TK1} + \text{Tk2} + \text{Tk3} + \text{Tk4} \\
&= 0,1734238 + 0,3086630 + 0,0086739 + 0,0025476 \\
&= \mathbf{0,4933083} \\
\text{f. Menghitung Jd Ijtimak WIB (Jd Wib)} \\
\text{Jd Wib} &= \text{Jd} + \text{MT} + 0.5 + 7 / 24 \\
&= 2458578,378 + 0,4933083 + 0,5 + 07 / 24 \\
&= \mathbf{245879,663} \\
&\text{Jd Wib diambil 5 angka setelah koma} \\
\text{g. Menghitung jam ijtimak Wib (Ijt Wib)} \\
\text{Ijt Wib} &= (\text{Jd Wib} - \text{Int (Jd Wib)}) \times 24 \\
&= (245879,663 - \text{Int (245879,663)}) \times 24 \\
&= \mathbf{15 : 54 : 43,02 \text{ Wib}}
\end{aligned}$$

Menghitung hari dan pasaran

$$\begin{aligned}
\text{a. Ph} &= \text{Int (Jd Wib + 3)} \\
&= \text{Int (245879,663 + 3)} \\
&= \mathbf{245882} \\
\text{b. Hari} &= \text{Ph} - \text{Int (Ph / 7)} \times 7 \\
&= 245882 - \text{Int (245882 / 7)} \times 7 \\
&= \mathbf{0 \text{ (Jum'at)}} \\
\text{c. Ps} &= \text{Int (Jd Wib + 6)} \\
&= \text{Int (245879,663 + 6)} \\
&= \mathbf{245885} \\
\text{d. Pasaran} &= \text{Ps} - \text{Int (Ps / 5)} \times 5 \\
&= 245885 - \text{Int (245885/ 5)} \times 5 \\
&= \mathbf{0 \text{ (Kliwon)}}
\end{aligned}$$

Tabel hari dan pasaran

Urut	Hari	Pasaran
0	Jum'at	Kliwon
1	Sabtu	Legi
2	Ahad	Pahing
3	Senin	Pon
4	Selasa	Wage
5	Rabu	Kliwon
6	Kamis	

6. Hilal Tahkiki

Data yang dibutuhkan dari hisab *taqribi* adalah:

- a. *Al-hissoh* ghoru mu'addalah = 08 : 22° 37' 24"
- b. *Al-wasat* = 00 : 15° 01' 24"
- c. *Al-markaz* = 09 : 02° 28' 00"
- d. *Muqowwamu as-syams* = 00 : 14° 54' 08,97"
- e. Jam ijtma' muafiqoh istiwa' = 14 : 42 : 54,68
- f. *Hissoh as-sa'ah* = 02 : 09 : 04,85

Kemudian dilakukan perhitungan sebagai berikut:

- 1) Menentukan bu'dul hissoh (Bh) = Buruj *al-hissoh* x 30 + derajat menit dan detik dari *al-hissoh*
 = 08 x 30 + 22° 37' 34"
 = **262° 37' 24"**
- 2) Menentukan bu'dul wasat (Bw) = Buruj dari *al-wasat* x 30 + derajat menit dan detik dari *al-wasat*
 = 00 x 30 + 15° 01' 24"
 = **15° 01' 24"**
- 3) Bu'dul markaz (Bz) = Buruj dari *al-markaz* x 30 + derajat menit dan detik dari *al-markaz*
 = 09 x 30 + 02° 28' 00"
 = **452° 28' 00"**
- 4) Bu'dus syams (Bs) = Buruj dari *muqowwam al-syams* x 30 + derajat menit dan detik dari *muqowwam al-syams*
 = 00 x 30 + 14° 54' 08,97"
 = **14° 54' 08,97"**
- 5) Data yang telah dihitung
 - Ijtima' Wis = 14 : 42 : 54,68
 - Selisih Wib = -00° 06' 12,82"
 - Ijima' Wib = 14 : 24: 03,06
 - Ijtima' *tahkiki* = 15 : 54 : 43,02
 - Jd ijtima' = 2458579,663
- 6) Tatbiq = Ijtima' *tahkiki* – Ijtima' Wib
 = 15 : 54 : 43,02 - 14 : 24: 03,06
 = **01 : 30 : 39,96**
- 7) Ijtima' Wib terkoreksi (WT)
 WT = Ijtima' Wib + tatbiq
 = 14 : 24: 03,06 + 01 : 30 : 39,96
 = **15 : 54 : 43,02**
- 8) Juz asal miladi (U)

$$U = (Jd \text{ Ijtima' } - 2451545) / 36525$$

$$= (2458579,663 - 2451545) / 36525$$
 = **0,1925985763**
- 9) Mail kulli (Mq)

$$Mq = 23^\circ 26' 21,44'' - 00^\circ 00' 46,815'' \times U$$

$$= 23^\circ 26' 21,44'' - 00^\circ 00' 46,815'' \times 0,1925985763$$
 = **23° 26' 12,42"**
- 10) Mail Quli Li as-Syams (ds)
 Sin ds = Sin Bs x Sin Mq

- $$= \sin 14^\circ 54' 08,97'' \times \sin 23^\circ 26' 12,42''$$
- $$= \mathbf{05^\circ 52' 15,37''}$$
- 11) Semidiameter Matahari (SdM)
- $$\text{SdM} = 0.267 / (1 - 0.017 \times \cos Bz)$$
- $$= 0.267 / (1 - 0.017 \times \cos 425^\circ 28' 00'')$$
- $$= \mathbf{00^\circ 16' 00,05''}$$
- 12) Equation of time (e)
- $$e = (-1.915 \times \sin Bz - 0.02 \times \sin (2 \times Bz) + 2.466 \times \sin (2 \times Bs) - 0.053 \times \sin (4 \times Bs)) / 15$$
- $$= (-1.915 \times \sin 452^\circ 28' 00'' - 0.02 \times \sin (2 \times 452^\circ 28' 00'')$$
- $$+ 2.466 \times \sin (2 \times 14^\circ 54' 08,97'') - 0.053 \times \sin (4 \times 14^\circ 54' 08,97'')) / 15$$
- $$= \mathbf{-00 : 02 : 55,56}$$
- 13) Selisih Wib (Swib)
- $$\text{Swib} = e - (105 - BT) / 15$$
- $$= -00 : 02 : 55,56 - (105 - 110^\circ 26' 47,63'')$$
- $$= \mathbf{00 : 18 : 51,62}$$
- 14) Kerendahan ufuk
- $$\text{Dip} = 0^\circ 1.76' \sqrt{TT}$$
- $$= 0^\circ 1.76' \sqrt{95}$$
- $$= \mathbf{00^\circ 17' 09,26''}$$
- 15) Tinggi Matahari (hs)
- $$\text{Hs} = 0 - \text{SdM} - 0^\circ 34,5' - \text{dip}$$
- $$= 00 - 00^\circ 16' 00,05'' - 00^\circ 34,5' - 00^\circ 17' 09,26''$$
- $$= \mathbf{-01^\circ 07' 39,31''}$$
- 16) Sudut Matahari (ts)
- $$\cos ts = -\tan P \times \tan ds + \sin hs / \cos P / \cos ds$$
- $$= -\tan -06^\circ 59' 04,98'' \times \tan 05^\circ 52' 15,37'' + \sin -01^\circ 07' 39,31'' / \cos -06^\circ 59' 04,98'' / \cos 05^\circ 52' 15,37''$$
- $$= \mathbf{90^\circ 25' 12,05''}$$
- 17) Terbenam Matahari (Gs)
- $$\text{Gs} = ts / 15 + 12 - \text{Swib}$$
- $$= 90^\circ 25' 12,05'' / 15 + 12 - 00 : 18 : 51,62$$
- $$= \mathbf{17 : 42 : 49,18}$$
- 18) Umur hilal (Uq)
- $$\text{Uq} = \text{Gs} - \text{WT} + (24 \times \text{Tambah Hari})$$
- $$= 17 : 42 : 49,18 - 15 : 54 : 43,02 + (24 \times 0)$$
- $$= \mathbf{01 : 48 : 06,16}$$
- 19) Ardul qamar (Aq)
- $$\sin Aq = \sin Bh \times \sin 5^\circ 2'$$
- $$= \sin 262^\circ 37' 24'' \times \sin 5^\circ 2'$$
- $$= \mathbf{-04^\circ 59' 29,65''}$$

Menentukan data Matahari dan bulan saat terbenam Matahari

1) Menentukan thul syams (BsG)

$$\begin{aligned}BsG &= Bs + 0^\circ 2' 28'' \times Uq \\ &= 14^\circ 54' 08,97'' + 0^\circ 2' 28'' \times 01^\circ 48' 06,16'' \\ &= \mathbf{14^\circ 57' 45,18''}\end{aligned}$$

2) Menentukan mail syams (dsG)

$$\begin{aligned}\text{Sin dsG} &= \text{Sin BsG} \times \text{Sin Mq} \\ &= \text{Sin } 14^\circ 57' 45,18'' \times \text{Sin } 23^\circ 26' 12,42'' \\ &= \mathbf{05^\circ 53' 38,09''}\end{aligned}$$

3) Menentukan Sudut Matahari (tsG)

$$\begin{aligned}\text{Cos tsG} &= -\text{Tan P} \times \text{tan dsG} + \text{sin hs} / \text{cos P} / \text{cos dsG} \\ &= -\text{tan } -06^\circ 59' 04,98'' \times \text{tan } 05^\circ 53' 38,09'' + \text{sin } -01^\circ 07' 39,31'' / \\ &\quad \text{cos } -06^\circ 59' 04,98'' / \text{cos } 05^\circ 53' 38,09'' \\ &= \mathbf{90^\circ 27' 03,17''}\end{aligned}$$

4) Menentukan terbenam Matahari (GsG)

$$\begin{aligned}GsG &= \text{tsG} / 15 + 12 - \text{Swib} \\ &= 90^\circ 27' 03,17'' / 15 + 12 - 00 : 18 : 51,62 \\ &= \mathbf{17 : 42 : 56,59}\end{aligned}$$

5) Menentukan letak Matahari dari titik barat (Lm)

$$\begin{aligned}\text{Tan Lm} &= -\text{Sin P} / \text{tan tsG} + \text{cos P} \times \text{tan dsG} / \text{sin tsG} \\ &= -\text{Sin } -06^\circ 59' 04,98'' / \text{tan } 90^\circ 27' 03,17'' + \text{cos } -06^\circ 59' 04,98'' \times \\ &\quad \text{tan } 05^\circ 53' 38,09'' / 90^\circ 27' 03,17'' \\ &= \mathbf{05^\circ 47' 47,01''}\end{aligned}$$

6) Menentukan azimuth Matahari (Azm)

$$\begin{aligned}Azm &= Lm + 270 \\ &= 05^\circ 47' 47,01'' + 270 = \mathbf{275^\circ 47' 47,01''}\end{aligned}$$

7) Menentukan koreksi asensio rekta Matahari (Kam)

$$\begin{aligned}\text{Cos Kam} &= \text{Cos BsG} / \text{cos dsG} \\ &= \text{Cos } 14^\circ 57' 45,18'' / \text{cos } 05^\circ 53' 38,09'' \\ &= \mathbf{13^\circ 46' 30,05''}\end{aligned}$$

8) Menentukan Asensio rekta Matahari (Arm)

Ketentuan Arm :

Bila BsG < 180 maka Arm = Kam

Bila BsG > 180 maka Arm = 360 - Kam

Arm = $\mathbf{13^\circ 46' 30,05''}$

9) Menentukan Bu'dul qamar (Bq)

$$\begin{aligned} Bq &= Bs + (1 / hisoh sa'ah) \times \text{umur hilal} \\ &= 14^\circ 54' 08,97'' + (1 / 02 : 09 : 04,85) \times 01^\circ 48' 06,16'' \\ &= \mathbf{15^\circ 44' 23,09''} \end{aligned}$$

10) Menentukan deklinasi bulan (dq)

$$\begin{aligned} \sin dq &= \cos Mq \times \sin Aq + \sin Mq \times \cos Aq \times \sin Bq \\ &= \cos 23^\circ 26' 12,42'' \times \sin -04^\circ 59' 29,65'' + \sin 23^\circ 26' 12,42'' \times \\ &\quad \cos -04^\circ 59' 29,65'' \times \sin 15^\circ 44' 23,09'' \\ &= \mathbf{01^\circ 58' 32,85''} \end{aligned}$$

11) Menentukan asensio rekta bulan (Kab)

$$\begin{aligned} \cos kab &= \cos Bq \times \cos aq / \cos dq \\ &= \cos 15^\circ 44' 23,09'' \times \cos -04^\circ 59' 29,65'' / \cos 01^\circ 58' 32,85'' \\ &= \mathbf{16^\circ 25' 08,37''} \end{aligned}$$

12) Menentukan asensi rekta bulan (Arb)

$$\begin{aligned} \text{Apabila } Bq \text{ lebih besar dari } 180, \text{ maka } Arb &= 360 - Kab \\ \text{Apabila } Bs \text{ lebih kecil dari } 180, \text{ maka } Arb &= Kab \\ &= \mathbf{16^\circ 25' 08,37''} \end{aligned}$$

13) Menentukan sudut bulan (tq)

$$\begin{aligned} tq &= Arm - Arb + tsG \\ &= 13^\circ 46' 38,05'' - 16^\circ 25' 08,37'' + 90^\circ 27' 03,17'' = \mathbf{87^\circ 48' 32,85''} \end{aligned}$$

14) Menentukan tinggi bulan hakiki (hqG)

$$\begin{aligned} \sin hqG &= \sin P \times \sin dq + \cos P \times \cos dq \times \cos tq \\ &= \sin -06^\circ 59' 04,98'' \times \sin 01^\circ 58' 32,85'' + \cos -06^\circ 59' 04,98'' \\ &\quad \times \cos 01^\circ 58' 32,85'' \times \cos 87^\circ 48' 32,85'' \\ &= \mathbf{01^\circ 58' 51,51''} \end{aligned}$$

15) Menentukan tinggi bulan toposentris (hqT)

$$\begin{aligned} hqT &= hqG - (\cos hqG \times (0^\circ 16' / 0,272476)) \\ &= 01^\circ 58' 51,51'' - (\cos 01^\circ 58' 51,51'' \times (00^\circ 06' / 0,272476)) \\ &= \mathbf{01^\circ 00' 10,37''} \end{aligned}$$

16) Menentukan dasar refraksi (Dr)

$$\begin{aligned} Dr &= hqT + 0^\circ 16' \\ &= 01^\circ 00' 10,37'' + 00^\circ 16' = \mathbf{01^\circ 16' 10,37''} \end{aligned}$$

17) Menentukan refraksi (Ref)

$$\begin{aligned} Ref &= 0,01659 / \tan (Dr + 10,3 / (Dr + 5,12555)) \\ &= 0,01659 / \tan (01^\circ 16' 10,37'' + 10,3 / (01^\circ 16' 10,37'' + 5,12555)) \\ &= \mathbf{00^\circ 19' 47,11''} \end{aligned}$$

Keterangan : Apabila dasar Refraksi < dari $-00^\circ 35'$ maka Refraksi = $00^\circ 34,5'$

18) Menentukan kerendahan ufuk (dip)

$$\begin{aligned} Dip &= 0^\circ 1,76' \sqrt{TT} \\ &= 0^\circ 1,76' \sqrt{95} = \mathbf{00^\circ 17' 09,26''} \end{aligned}$$

19) Menentukan tinggi hilal mar'i atas (hAtas)

$$\begin{aligned} hAtas &= hqT + Ref + dip + 0^\circ 16' \\ &= 01^\circ 00' 10,37'' + 00^\circ 19' 47,11'' + 00^\circ 17' 09,26'' + 00^\circ 16' \\ &= \mathbf{01^\circ 53' 06,74''} \end{aligned}$$

20) Menentukan tinggi hilal tengah (hTg)

- $$\begin{aligned} \text{htg} &= \text{hqT} + \text{Ref} + \text{dip} \\ &= 01^\circ 00' 10,37'' + 00^\circ 19' 47,11'' + 00^\circ 17' 09,26'' \\ &= \mathbf{01^\circ 37' 06,74''} \end{aligned}$$
- 21) Menentukan tinggi hilal mar'i bawah (hBawah)

$$\begin{aligned} \text{Hbw} &= \text{hqT} + \text{Ref} + \text{dip} - 0^\circ 16' \\ &= 01^\circ 00' 10,37'' + 00^\circ 19' 47,11'' + 00^\circ 17' 09,26'' - 00^\circ 16' \\ &= \mathbf{01^\circ 21' 06,74''} \end{aligned}$$
- 22) Menentukan letak hilal (Lh)

$$\begin{aligned} \text{Tan Lh} &= -\text{SinP} / \tan \text{tq} + \cos \text{P} \times \tan \text{dq} / \sin \text{tq} \\ &= -\text{Sin } -06^\circ 59' 04,98'' / \tan 87^\circ 48' 32,85'' + \cos -06^\circ 59' 04,98'' \times \\ &\quad \tan 01^\circ 35' 04,64'' / \sin 87^\circ 48' 32,85'' \\ &= \mathbf{01^\circ 50' 21,05''} \end{aligned}$$
- 23) Menentukan azimut hilal (AzB)

$$\begin{aligned} \text{AzB} &= \text{Lh} + 270 \\ &= 01^\circ 50' 21,05'' + 270 = \mathbf{271^\circ 50' 21,05''} \end{aligned}$$
- 24) Menentukan beda azimuth (Bz)

$$\begin{aligned} \text{Bz} &= \text{AzB} - \text{AzM} \\ &= 271^\circ 50' 21,05'' - 275^\circ 47' 47,01'' \\ &= \mathbf{-03^\circ 57' 25,96''} \end{aligned}$$
- 25) Menentukan keadaan hilal
 Ketentuan :
 Apabila nilai mutlak dari Bz < dari 1 maka hilal terlentang
 Apabila nilai dari Bz < dari 0 maka hilal miring ke selatan
 Apabila nilai dari Bz > dari 0 maka hilal miring ke utara
- 26) Menentukan elongasi geosentris (Elo G)

$$\begin{aligned} \cos \text{Elo G} &= \sin \text{hs} \times \sin \text{HqG} + \cos \text{hs} \times \cos \text{HqG} \times \cos \text{Bz} \\ &= \text{Sin } -01^\circ 07' 39,31'' \times \sin 01^\circ 58' 21,05'' + \cos -01^\circ 07' 39,31'' \\ &\quad \times \cos 01^\circ 58' 21,05'' \times \cos -03^\circ 57' 25,96'' \\ &= \mathbf{05^\circ 01' 54,01''} \end{aligned}$$
- 27) Menentukan elongasi toposentris (Elo T)

$$\begin{aligned} \cos \text{Elo T} &= \sin \text{hs} \times \sin \text{HqT} + \cos \text{hs} \times \cos \text{HqT} \times \cos \text{Bz} \\ &= \text{Sin } -01^\circ 07' 39,31'' \times \sin 01^\circ 00' 10,37'' + \cos -01^\circ 07' 39,31'' \\ &\quad \times \cos 01^\circ 00' 10,37'' \times \cos -03^\circ 57' 25,96'' \\ &= \mathbf{04^\circ 29' 38,62''} \end{aligned}$$
- 28) Menentukan Lama hilal (Mks)

$$\begin{aligned} \text{Mks} &= (\text{Arb} - \text{Arm}) / 15 \\ &= (16^\circ 25' 08,87'' - 13^\circ 46' 38,05'') / 15 \\ &= \mathbf{00 : 10 : 34,02} \end{aligned}$$
- 29) Menentukan nurul hilal (Nrl)

$$\begin{aligned} \text{Nrl} &= 100 \times ((1 + \cos (\cos^{-1} (-\cos \text{Elo G})) / 2) \\ &= 100 \times ((1 \cos + (\cos^{-1} (-\cos 05^\circ 01' 54,01'')) / 2) \\ &= 0,1926814103 = 0,19 \text{ Jari} \\ &= \mathbf{00^\circ 11' 33,65'' / 0,1927 \text{ usbu'}}$$
- 30) Terbenam Hilal = GS + Mks

$$\begin{aligned} &= 17 : 42 : 56,59 + 00 : 10 : 34,02 \\ &= \mathbf{17 : 53 : 19,39} \end{aligned}$$

Kesimpulan Hisab Hakiki (*Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki*)

Ijtimak	= Jum'at Kliwon, 05 April 2019
Pukul	= 15 : 54 : 43,02
Terbenam Hilal	= 17 : 53 : 19,39
Lama Hilal	= 00 : 10 : 34,02
Umur Hilal	= 01: 48: 06,16
Tinggi Matahari	= -01° 07' 39,31"
Tinggi Hilal Hakiki (Geosentris)	= 01° 58' 51,51"
Tinggi Hilal Hakiki (Toposentris)	= 01° 00' 10,37"
Tinggi Hilal Mar'i Upper Limb	= 01° 53' 06,74"
Tinggi Hilal Mar'i Center	= 01° 37' 06,74"
Tinggi Hilal Mar'i Lower Limb	= 01° 21' 06,74"
Elongasi Geosentris	= 05° 01' 54,01"
Elongasi Toposentris	= 04° 29' 38,62"
Azimuth Matahari	= 275° 47' 47,01"
Azimuth Hilal	= 271° 50' 21,05"
Beda Azimuth	= -03° 57' 25,96"
Nurul Hilal	= 00° 11' 33,65" /0,1927 usbu'
Keadaan Hilal	= Miring ke Selatan

Jadwal Ta'dil Khosoh Diambil dengan Khosoh Ghoiru Mu'addalah												
Jah	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	04° 59'	02° 41'	00° 52'	00° 02'	00° 30'	02° 19'	04° 59'	07° 41'	09° 29'	09° 59'	09° 07'	07° 18'
5	04° 35'	02° 20'	00° 38'	00° 00'	00° 43'	02° 43'	05° 27'	08° 03'	09° 40'	09° 56'	08° 52'	06° 56'
10	04° 11'	01° 59'	00° 27'	00° 02'	00° 58'	03° 08'	05° 56'	08° 25'	09° 48'	09° 48'	08° 36'	06° 35'
15	03° 47'	01° 40'	00° 18'	00° 06'	01° 15'	03° 35'	06° 24'	08° 44'	09° 52'	09° 41'	08° 18'	06° 11'
20	03° 24'	01° 23'	00° 11'	00° 11'	01° 35'	04° 02'	06° 50'	09° 01'	09° 57'	09° 31'	07° 59'	05° 47'
25	03° 03'	01° 07'	00° 05'	00° 19'	01° 57'	04° 27'	07° 16'	09° 16'	10° 00'	09° 20'	07° 39'	05° 23'
30	02° 41'	00° 52'	00° 02'	00° 30'	02° 19'	04° 59'	07° 41'	09° 29'	09° 59'	09° 07'	07° 18'	04° 59'

Jadwal Ta'dil Markaz Diambil dengan Markaz Ghoiru Mu'addalah												
Jah	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	01° 56'	02° 53'	03° 35'	03° 52'	03° 39'	02° 56'	01° 57'	00° 56'	00° 14'	00° 00'	00° 18'	01° 00'
5	02° 06'	03° 01'	03° 40'	03° 52'	03° 34'	02° 48'	01° 46'	00° 47'	00° 09'	00° 01'	00° 24'	01° 09'
10	02° 16'	03° 09'	03° 45'	03° 52'	03° 28'	02° 38'	01° 36'	00° 39'	00° 06'	00° 03'	00° 30'	01° 18'
15	02° 25'	03° 16'	03° 48'	03° 50'	03° 21'	02° 28'	01° 25'	00° 32'	00° 03'	00° 06'	00° 37'	01° 27'
20	02° 35'	03° 23'	03° 50'	03° 47'	03° 14'	02° 17'	01° 15'	00° 25'	00° 01'	00° 09'	00° 44'	01° 37'
25	02° 44'	03° 30'	03° 52'	03° 43'	04° 15'	02° 07'	01° 06'	00° 19'	00° 00'	00° 13'	00° 52'	01° 46'
30	02° 53'	03° 35'	03° 52'	03° 39'	02° 56'	01° 57'	00° 56'	00° 14'	00° 00'	00° 18'	01° 00'	01° 56'

Jadwal Ta'dil Ayyam Diambil dengan Muqowwamus Syams												
Jah	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	00° 04'	00° 09'	00° 11'	00° 08'	00° 06'	00° 07'	00° 13'	00° 17'	00° 16'	00° 09'	00° 03'	00° 00'
5	00° 05'	00° 10'	00° 11'	00° 07'	00° 05'	00° 08'	00° 13'	00° 17'	00° 16'	00° 07'	00° 01'	00° 01'
10	00° 06'	00° 10'	00° 10'	00° 07'	00° 06'	00° 09'	00° 14'	00° 17'	00° 14'	00° 06'	00° 01'	00° 01'
15	00° 07'	00° 11'	00° 10'	00° 06'	00° 06'	00° 10'	00° 15'	00° 17'	00° 13'	00° 05'	00° 00'	00° 02'
20	00° 08'	00° 11'	00° 09'	00° 06'	00° 06'	00° 11'	00° 16'	00° 17'	00° 11'	00° 04'	00° 00'	00° 03'
25	00° 09'	00° 11'	00° 09'	00° 06'	00° 07'	00° 12'	00° 16'	00° 16'	00° 10'	00° 03'	00° 00'	00° 03'
30	00° 09'	00° 11'	00° 08'	00° 06'	00° 07'	00° 13'	00° 17'	00° 16'	00° 09'	00° 03'	00° 00'	00° 04'

Jadwal Hissoh S'ah I Diambil dengan Khosoh						
Jah	0	1	2	3	4	5
0	02° 12' 31"	02° 11' 45"	02° 07' 39"	02° 01' 31"	01° 53' 59"	01° 47' 04"
5	02° 12' 31"	02° 11' 30"	02° 06' 52"	02° 00' 10"	01° 52' 56"	01° 46' 16"
10	02° 12' 19"	02° 10' 43"	02° 05' 47"	01° 59' 10"	01° 51' 29"	01° 45' 45"
15	02° 12' 19"	02° 10' 17"	02° 04' 41"	01° 57' 12"	01° 49' 40"	01° 45' 14"
20	02° 12' 19"	02° 10' 17"	02° 04' 41"	01° 57' 12"	01° 49' 40"	01° 45' 14"
25	02° 11' 54"	02° 08' 34"	02° 02' 23"	01° 55' 31"	01° 47' 52"	01° 44' 51"
30	02° 11' 45"	02° 07' 39"	02° 01' 31"	01° 53' 59"	01° 47' 04"	01° 44' 51"

Jadwal Hissoh S'ah II Diambil dengan Khosoh						
Jah	6	7	8	9	10	11
0	01° 44' 51"	01° 45' 45"	01° 50' 55"	01° 57' 13"	02° 04' 19"	02° 09' 44"
5	01° 44' 44"	01° 46' 37"	01° 51' 29"	01° 58' 21"	02° 05' 25"	02° 10' 49"
10	01° 44' 44"	01° 46' 48"	01° 52' 30"	01° 59' 50"	02° 06' 19"	02° 10' 55"
15	01° 44' 51"	01° 47' 36"	01° 53' 11"	02° 00' 50"	02° 07' 15"	02° 11' 48"
20	01° 44' 51"	01° 47' 36"	01° 53' 11"	02° 00' 50"	02° 07' 15"	02° 11' 48"
25	01° 45' 08"	01° 49' 30"	01° 56' 03"	02° 03' 15"	02° 08' 57"	02° 12' 30"

Jadwal perkiraan Tanggal Masehi diambil dengan Muqowwam

11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	Drj
Feb	Jan	Des	Nop	Okt	Sep	Ags	Jun	Jun	Mei	Apr	Mar	1
22	23	24	24	25	25	26	26	25	25	24	24	2
23	24	25	25	26	26	27	27	26	26	25	25	3
24	25	26	26	27	27	28	28	27	27	26	26	4
25	26	27	27	28	28	29	29	28	28	27	27	5
26	27	28	28	29	29	30	30	29	29	28	28	6
27	28	29	29	30	30	31	31	30	30	29	29	7
28	29	30	30	31	Okt	Sep	Ags	Jul	31	30	30	8
Mar	30	31	Des	Nop	2	2	2	2	Jun	Mei	31	9
2	31	Jan	2	2	3	3	3	3	2	2	Apr	10
3	Feb	2	3	3	4	4	4	4	3	3	2	11
4	2	3	4	4	5	5	5	5	4	4	3	12
5	3	4	5	5	6	6	6	6	5	5	4	13
6	4	5	6	6	7	7	7	7	6	6	5	14
7	5	6	7	7	8	8	8	8	7	7	6	15
8	6	7	8	8	9	9	9	9	8	8	7	16
9	7	8	9	9	10	10	10	10	9	9	8	17
10	8	9	10	10	11	11	11	11	10	10	9	18
11	9	10	11	11	12	12	12	12	11	11	10	19
12	10	11	12	12	13	13	13	13	12	12	11	20
13	11	12	13	13	14	14	14	14	13	13	12	21
14	12	13	14	14	15	15	15	15	14	14	13	22
15	13	14	15	15	16	16	16	16	15	15	14	23
16	14	15	16	16	17	17	17	17	16	16	15	24
17	15	16	17	17	18	18	18	18	17	17	16	25
18	16	17	18	18	19	19	19	19	18	18	17	26
19	17	18	19	19	20	20	20	20	19	19	18	27
20	18	19	20	20	21	21	21	21	20	20	19	28
21	19	20	21	21	22	22	22	22	21	21	20	29
22	20	21	22	22	23	23	23	23	22	22	21	30
							24	24	23	23	22	31

Pemindahan Tahun Hijriyah ke Masehi dengan ditambah 579
 contoh $1436 + 579 = 2015$ M

Penentuan perkiraan tanggal masehi dengan Muqowam = Buruj 5 Derajat 20 dengan pembulatan menit dari Muqowwam → 13 Sept 2015 M. Ini sifatnya masih tanggal perkiraan, kadang pas kadang selisih sehari. Lalu dicek pada kalender 2015 di bawah ini, apa benar tanggal 13 Sept 2015 Hari Kamis ????

جدول الاسوس لاوائل الشهور الافرنجية

٣١	٣٠	٣١	٣٠	٣١	٣١	٣٠	٣١	٣٠	٣١	29/ 28	٣١	عدة ايام الشهور
Des	No p	Okt	Sep	Ags	Jul	Jun	Mei	Apr	Mar	Peb	Jan	اسماء الشهور
٤	٥	٤	٥	٤	٤	٥	٤	٥	٤	6/7	٤	القاعدة
٢٣	٢٨	٢٢	٢	٦	١٠	١٥	١٩	٢٤	٢٨	٣٥	٤	ب ٢٠١٥ ب ٢٠١٦ ك ٢٠١٧
٢٤	٤	٨	١٣	١٧	٢١	٢٦	٣٠	٠	٤	١١	١٥	ب ٢٠١٨
١٤	١٩	٢٣	٢٨	٣٢	١	٦	١٠	١٥	١٩	٢٦	٣٠	ب ٢٠١٩
٣٠	٠	٤	٩	١٣	١٧	٢٢	٢٦	٣١	٠	٦	١٠	ب ٢٠٢٠
١٠	١٥	١٩	٢٤	٢٨	٣٢	٢	٦	١١	١٥	٢٢	٢٦	ك ٢٠٢١
٢٥	٣٠	٣٤	٤	٨	١٢	١٧	٢١	٢٦	٣٠	٢	٦	ب ٢٠٢٢
٥	١٠	١٤	١٩	٢٣	٢٧	٣٢	١	٦	١٠	١٧	٢١	ب ٢٠٢٣
٢١	٢٦	٣٠	٠	٤	٨	١٣	١٧	٢٢	٢٦	٣٢	١	ب ٢٠٢٤

جدول الايام والاحموسي

السبت	الجمعة	الخميس	الاربعاء	الثلاثاء	الاثنين	الاحد	
٢٠	٥	٢٥	١٠	٣٠	١٥	٠	Lg
٦	٢٦	١١	٣١	١٦	١	٢١	Phg
٢٧	١٢	٣٢	١٧	٢	٢٢	٧	Pon
١٣	٢٣	١٨	٣	٢٣	٨	٢٨	Wg
٣٤	١٩	٤	٢٤	٩	٢٩	١٤	klw

Us September 2015 = 2 artinya awal bulan September 2015 =
Selasa Pon

Tanggal perkiraan ijtima' 13 September = Ahad Kliwon. Karena
pada alamah muwafiqoh harinya adalah Ahad, maka tanggal
ijtima' dengan tanggal perkiraan yaitu hari Ahad Kliwon 13
September 2015 M

SURAT KETERANGAN

Yang Bertanda Tangan Dibawah Ini :

Nama : Ali Mustofa
Alamat : Ds. Maesan RT/RW 01/06. Moso Kediri
Tempat, Tanggal Lahir : Kediri, 24 Maret 1983
Jabatan :

Menyatakan

Nama : Siti Indriyani
Nim : 1502046084
Fakultas/ Jurusan : Syariah dan Hukum/ Ilmu Falak
Judul Skripsi : "Analisis Hisab Awal Bulan


**Kamariah dalam Buku Pengembangan
Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki
Karya Ali Mustofa"**

Benar- benar telah melakukan wawancara dan mengambil data terkait judul
skripsi diatas dengan kami pada
..... Senin, 17 Juni 2019

..... Demikian surat pernyataan ini kami buat dengan sebenar- benarnya untuk
dapat digunkana sebagaimana mestinya.

Kediri, Senin 17 Juni 2019

Yang menyatakan


.....
Ali Mustofa

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Siti Indriyani

Tempat/Tanggal Lahir : Pandeglang, 30 Januari 1995

Nama Orang Tua : Icad

Alamat Rumah: Kp. Cukangkaung Ds. Kadubera Kec. Picung Pandeglang Banten

No. HP : 088801215988

Email : Indriyanisiti6@gmail.com

Riwayat Pendidikan :

1. Formal
 - SDN Kadubera 1 (lulus tahun 2009)
 - SMPN 2 Picung (lulus tahun 2012)
 - MA Mathla'ul Anwar Pusat Menes (lulus tahun 2015)
2. Non Formal
 - Pondok Pesantren Mathla'ul Anwar (tahun 2013 – 2015)
 - Pondok Pesantren Life Skill Daarun Najah (tahun 2015-sekarang)

Pengalaman Organisasi

1. Seksi Keagamaan PMR Mathla'ul Anwar Pusat Menes
2. Anggota CSSMoRA UIN Walisongo Semarang
3. Anggota THR (Tim Hisab Rukyat) Masjid Agung Jawa Tengah

Semarang, 18 Juni 2019


Siti Indriyani

1502046084

Perhitungan Awal Bulan Ramadan 1440 H.
Metode Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki
 Masjid Agung Jawa Tengah Semarang

Lintang Tempat : $06^{\circ} 59' 04,98''$ LS
 Bujur Tempat : $110^{\circ} 26' 47,63''$ BT
 Tinggi Tempat : 95

7. Harakat *Ghoiru Al-Mu'addalah*

12) Bulan Mathlub/yang dicari

$$\text{Bmb} = \mathbf{09 \text{ (Ramadan)}}$$

13) Tahun Mathlub/yang dicari

$$\text{Tmb} = \mathbf{1440 \text{ H}}$$

14) Bulan tam atau bulan yang sudah lewat (dilalui)

$$\text{Btam} = 09 - 01 = \mathbf{08}$$

Ketentuan : bila bulan mathlub lebih kecil dari 2, maka

$$\text{Bulan tam} = \text{Bmb} - 1 + 2$$

Bila bulan mathlub lebih besar atau sama dengan 2, maka

$$\text{Bulan tam} = \text{Bmb} - 1$$

15) Tahun tam/yang sudah dilalui

$$\text{Tmb} = 1440 - 01 = \mathbf{1439}$$

Ketentuan : bila bulan mathlub lebih kecil dari 2, maka

$$\text{Tahun tam} = \text{Tmb} - 2$$

Bila bulan mathlub lebih besar atau sama dengan 2, maka

$$\text{Tahun tam} = \text{Tmb} - 1$$

16) Tahun Majmu'ah

$$\text{TMJ} = \text{Int} (\text{Ttam} / 30) \times 30$$

$$\text{TMJ} = \text{Int} (1439 / 30) \times 30 = \mathbf{1410}$$

17) Tahun mabsuthah

$$\text{TMB} = \text{Ttam} - \text{TMJ}$$

$$= 1439 - 1410 = \mathbf{29}$$

18) Menentukan *al-alamah ghoiru al-mu'addalah*

$$\text{A} = \text{Frac} ((123^{\circ} 08' 59'' + 104^{\circ} 48,5' \times \text{TMJ} + 104^{\circ} 48,5' \times \text{TMB} + 36^{\circ} 44' 2,48'' \times \text{Btam}) / 168) \times 168$$

$$\text{A} = \text{Frac} ((123^{\circ} 08' 59'' + 104^{\circ} 48,5' \times 1410 + 104^{\circ} 48,5' \times 29 + 36^{\circ} 44' 2,48'' \times 08) / 168) \times 168$$

$$\text{A} = 36^{\circ} 12' 48,84''$$

Kemudian, hasil dari perhitungan A, komanya detiknya dibulatkan.

$$\text{A} = 36^{\circ} 12' 49''$$

$$\text{B} = \text{A} / 24$$

$$= 36^{\circ} 12' 49'' / 24$$

$$= 1,508900463$$

$$\text{Yaum (Y)} = \text{Int} (\text{B})$$

$$= \text{Int} (1,508900463)$$

$$= \mathbf{01}$$

$$\text{Sa'ah (J)} = (\text{B} - \text{Y}) \times 24$$

$$= (1,508900463 - 01) \times 24$$

$$= 12^{\circ} 12' 49''$$

19) *Al-hissoh ghoiru al-mu'addalah*

$$H = \text{Frac} ((348^{\circ} 46' 34'' + 8^{\circ} 2,8' \times \text{TMJ} + 8^{\circ} 2,8' \times \text{TMB} + 30^{\circ} 40' 14'' \times \text{Btam}) / 360) \times 360$$

$$H = \text{Frac} ((348^{\circ} 46' 34'' + 8^{\circ} 2,8' \times 1410 + 8^{\circ} 2,8' \times 29 + 30^{\circ} 40' 14'' \times 08) / 360) \times 360$$

$$H = 293^{\circ} 17' 38''$$

$$A = H = 293^{\circ} 17' 38''$$

$$G = A / 30$$

$$= 293^{\circ} 17' 38'' / 30$$

$$= 9,776462963$$

$$\text{Buruj (B)} = \text{Int (G)}$$

$$= \text{Int (9,776462963)}$$

$$= 09$$

$$\text{Derajat (J)} = (G - B) \times 30$$

$$= (9,776462963 - 09) \times 30$$

$$= 23^{\circ} 17' 38''$$

20) Menentukan *al-wasat ghoir mu'addalah*

$$W = \text{Frac} ((117^{\circ} 21,4' + 349^{\circ} 16,8' \times \text{TMJ} + 349^{\circ} 16,8' \times \text{TMB} + 29^{\circ} 6,4' \times \text{Btam}) / 360) \times 360$$

$$= \text{Frac} ((117^{\circ} 21,4' + 349^{\circ} 16,8' \times 1410 + 349^{\circ} 16,8' \times 29 + 29^{\circ} 6,4' \times 08) / 360) \times 360$$

$$W = 44^{\circ} 07' 48''$$

$$A = W = 44^{\circ} 07' 48''$$

$$G = A / 30$$

$$= 44^{\circ} 07' 48'' / 30$$

$$= 1,471$$

$$\text{Buruj (B)} = \text{Int (G)}$$

$$= \text{Int (1,471)}$$

$$= 01$$

$$\text{Derajat (J)} = (G - B) \times 30$$

$$= (1,471 - 01) \times 30$$

$$= 14^{\circ} 07' 48''$$

21) Menentukan *al-khassah ghoirul mu'addalah*

$$K = \text{Frac} ((110^{\circ} 11,9' + 309^{\circ} 47,9' \times \text{TMJ} + 309^{\circ} 47,9' \times \text{TMB} + 25^{\circ} 48' 59,49'' \times \text{Btam}) / 360) \times 360$$

$$= \text{Frac} ((110^{\circ} 11,9' + 309^{\circ} 47,9' \times 1410 + 309^{\circ} 47,9' \times 29 + 25^{\circ} 48' 59,49'' \times 08) / 360) \times 360$$

$$= 76^{\circ} 31' 55,92''$$

Kemudian, hasil dari perhitungan K, koma detiknya dibulatkan.

$$K = 76^{\circ} 31' 56''$$

$$G = K / 30$$

$$= 76^{\circ} 31' 56'' / 30$$

$$= 2,551074074$$

$$\begin{aligned} \text{Buruj (B)} &= \text{Int (G)} \\ &= \text{Int (5,551074074)} \\ &= 02 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Derajat (J)} &= (\text{G} - \text{B}) \times 30 \\ &= (2,551074074 - 02) \times 30 \\ &= \mathbf{16^\circ 31' 56''} \end{aligned}$$

22) Menentukan *al-markaz* ghorul mu'addalah

$$\begin{aligned} \text{M} &= \text{Frac} ((33^\circ 59' 40'' + 349^\circ 16' \times \text{TMJ} + 349^\circ 16' \times \text{TMB} \\ &+ 29^\circ 6' 20'' \times \text{Btam}) / 360) \times 360 \\ &= \text{Frac} ((33^\circ 59' 40'' + 349^\circ 16' \times 1410 + 349^\circ 16' \times 29 + \\ &29^\circ 6' 20'' \times 08) / 360) \times 360 \\ &= 272^\circ 28' 00'' \end{aligned}$$

$$\text{A} = \text{M} = 301^\circ 34' 20''$$

$$\begin{aligned} \text{G} &= \text{A} / 30 \\ &= 301^\circ 34' 20'' / 30 \\ &= 10,05240741 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Buruj (B)} &= \text{Int (G)} \\ &= \text{Int (10,05240741)} \\ &= 10 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Derajat (J)} &= (\text{G} - \text{B}) \times 30 \\ &= (10,05240741 - 10) \times 30 \\ &= \mathbf{01^\circ 34' 20''} \end{aligned}$$

Kesimpulan :

$$\text{Al-alamah Ghoiru al-mu'addalah} = \mathbf{1 : 12^\circ 12' 49''}$$

$$\text{Al-hissoh Ghoiru al-mu'addalah} = \mathbf{9 : 23^\circ 17' 38''}$$

$$\text{Al-wasat Ghoiru al-mu'addalah} = \mathbf{1 : 14^\circ 07' 48''}$$

$$\text{Al-khossoh Ghoiru al-mu'addalah} = \mathbf{2 : 16^\circ 31' 56''}$$

$$\text{Al-markaz Ghoiru al-mu'addalah} = \mathbf{10 : 01^\circ 34' 20''}$$

8. Menghitung Harakat/Interpolasi Data

$$\text{q. Ta'dil Al-Khossosoh} = \text{A} - (\text{A} - \text{B}) \times \text{C} / 5$$

$$\text{Al-khossosoh} = 2 : 16^\circ 31' 56''$$

$$\text{Al-madkhul} = 2 : 15^\circ 00' 00''$$

$$\text{Al-kasru} = 00^\circ 31' 56''$$

$$\text{Satar awal} = 00^\circ 18'$$

$$\text{Satar sani} = 00^\circ 11'$$

$$\begin{aligned} \text{Ta'dil al-khossosoh} &= 00^\circ 18' - (00^\circ 18' - 00^\circ 11') \times 00^\circ 31' 56'' \\ &= \mathbf{00^\circ 15' 51,29''} \end{aligned}$$

$$\text{r. Ta'dil Al-markaz} = \text{A} - (\text{A} - \text{B}) \times \text{C} / 5$$

$$\text{Al-markaz} = 10 : 01^\circ 34' 20''$$

$$\text{Al-madkhul} = 10 : 00^\circ 00' 00''$$

$$\text{Al-kasru} = 01^\circ 34' 20''$$

$$\text{Satar awal} = 00^\circ 18'$$

$$\text{Satar sani} = 00^\circ 24'$$

$$\text{Ta'dil al-markaz} = 00^\circ 18' - (00^\circ 18' - 00^\circ 24') \times 01^\circ 34' 20''$$

- = **00° 19' 53,02"**
- s. *Bu'du Ghairu Mu'addal* (L) = *Ta'dil al-khossah* – *Ta'dil al-markaz*
= **00° 15' 51,29"** + **00° 19' 53,02"**
= **00° 35' 44,31"**
- t. *Ta'dil as-Syams* = L x 00° 05' + *Ta'dil al-markaz*
= 00° 35' 44,31" x 00° 05' + 00° 19' 53,02"
= **00° 22' 51,71"**
- u. *Muqowwam as-syams* = *Al-wasat* – *Ta'dil as-Syams*
= 1 : 14° 07' 48" – 00° 22' 51,71"
= **1 : 13° 44' 56,29"**
- v. *Ta'dil Al-ayyam* (S) = A – (A – B) x C / 5
Muqowwam as-syams = 1 : 13° 44' 56,29"
Al-madkhul = 1 : 10° 00' 00"
Al-kasru = 03° 44' 56,29"
Satar awal = 00° 10'
Satar sani = 00° 11'
Ta'dil al-Ayyam (S) = 00° 10' – (00° 10' - 00° 11') x 03° 44'
56,29"
= **00° 10' 44,99"**
- w. *Bu'du al-Mu'addal* (T) = L – S
= 00° 35' 44,31" - 00° 10' 44,99"
= 00° 24' 59,32"
- x. *Hissah as-sa'ah* (W) = A – (A – B) x C / 5
Al-khossah = 2 : 16° 31' 56"
Al-madkhul = 2 : 15° 00' 00"
Al-kasru = 01° 31' 56"
Satar awal = 02° 04' 41"
Satar sani = 02° 04' 41"
Hissah as-sa'ah (W) = 02° 04' 41" – (02° 04' 41" - 02° 04' 41") x 01°
31' 56" / 5
= **02° 04' 41"**
- y. *Ta'dil al-Alamah* (Y) = W x T
= 02° 04' 41" x 00° 24' 59,32"
= **00° 51' 55,67"**
- z. *Al-Alamah Mu'addalah Kediri* = *Al-Alamah Ghairu Muaddalah* – Y
= 1 : 12° 12' 49" – 00 : 00° 51' 55,67"
= 1 : 11° 20' 53, 33"
= **1 (Ahad) dihitung dari Ahad**
= **11 : 20 : 53,33" (Jam Ijtima' Ghurubiyah Kediri)**
= 11 : 20 : 53,33" – 6 (Kaidah)
= **05 : 20 : 53,33" (Jam Ijtima' Istiwa Kediri)**
- aa. *Irtifa' hilal* Taqribi Kediri = 24 – Jam Ijtima' Ghurubiyah Kediri x 00° 30'
= 24 - 11 : 20 : 53,33" x 00° 30'
= 06° 19' 33,34"
- bb. *Lama Hilal* = *Irtifa' hilal* Taqribi Kediri x 00° 04' 00"

$$= 06^{\circ} 19' 33,34'' \times 00^{\circ} 04' 00''$$

$$= \mathbf{00^{\circ} 25' 18,22''}$$

cc. Selisih Jam Dengan Kota Kediri

$$\text{Sj} = (\text{Bujur Tempat} - \text{Bujur Kediri}) / 15$$

$$= (110^{\circ} 26' 47,63'' - 112^{\circ} 00' 00'') / 15$$

$$= \mathbf{-00^{\circ} 06' 12,82''}$$

dd. *Al-Alamah Muafiqoh* MAJT = *Al-Alamah Mu'addalah* Kediri + Selisih jam dengan Kediri

$$= 1 : 11^{\circ} 20' 53,33'' + -00^{\circ} 06' 12,82''$$

$$= 1 : 11^{\circ} 14' 40,51''$$

$$= \mathbf{1 \text{ (Ahad) dihitung dari Ahad}}$$

$$= \mathbf{11 : 14 : 40,51 \text{ (Ghurubiyah)}}$$

$$= 11 : 14 : 40,51 - 6$$

$$= \mathbf{05 : 14 : 40,51 \text{ (Istiwa')}}$$

$$\text{ee. Irtifa' hilal Taqribi} = (24 - \text{Jam Ijtima' Ghurubiyah}) \times 00^{\circ} 30' 00''$$

$$= (24 - 11 : 14 : 40,51) \times 00^{\circ} 30' 00''$$

$$= \mathbf{06^{\circ} 22' 39,75''}$$

$$\text{ff. Lama Hilal Taqribi} = \text{irtifa' hilal taqribi} \times 00^{\circ} 04' 00''$$

$$= 06^{\circ} 22' 39,75'' \times 00^{\circ} 04' 00''$$

$$= \mathbf{00 : 25 : 30,65}$$

9. *Ta'dil al-waqti* / perata waktu / equation of time

Selanjutnya menghitung perata waktu untuk menentukan selisih antara waktu istiwa dan waktu daerah. Data yang dibutuhkan adalah, *al-markaz*, *muqowwam al-syams*, bujur Matahari, perata waktu (e), bujur tempat (P) dan lintang tempat (BT).

$$\text{k. Al-markaz Dr (m)} = \text{Buruj al-markaz} \times 30 + \text{derajat menit dan detik dari al-markaz} + 180 \text{ (kaidah)}$$

$$= 10 \times 30 + 01^{\circ} 34' 20''$$

$$= \mathbf{121^{\circ} 34' 20''}$$

l. Bujur Matahari ijtima' (Bmi) = Buruj *muqowwam al-syams* x 30 + derajat menit dan detik dari *muqowwam al-syams*

$$= 00 \times 30 + 14^{\circ} 54' 08,97''$$

$$= \mathbf{43^{\circ} 44' 56,29''}$$

m. *Ta'dil Waqti* (et)

$$e = (-1.915 \times \sin m - 0.02 \times \sin 2 \times m + 2.466 \times \sin 2 \times \text{Bmi} - 0.053 \times \sin 4 \times \text{Bmi}) / 15$$

$$= (-1.915 \times \sin 121^{\circ} 34' 20'' - 0.02 \times \sin (2 \times 121^{\circ} 34' 20'') + 2.466 \times \sin (2 \times 43^{\circ} 44' 56,29'') - 0.053 \times \sin (4 \times 43^{\circ} 44' 56,29'')) / 15$$

$$= \mathbf{00 : 03 : 22,88}$$

n. Menentukan selisih WIB dengan WIS (Swib)

$$\text{Swib} = (\text{Bujur tempat} - 105) / 15 + \text{et}$$

$$= (110^{\circ} 26' 47,63'' - 105) / 15 + 00 : 03 : 22,88$$

$$= 00 : 25: 09,46$$

o. Menentukan jam ijtima' WIB Taqribi

$$\begin{aligned} \text{Ijtima' WIB Taqribi} &= \text{jam ijmak muwafiqoh Istiwa} - \text{Swib} \\ &= 05 : 14 : 40,51 - 00 : 25: 09,46 \\ &= 04 : 49: 31,05 \end{aligned}$$

p. Menentukan *al-hissh* (H) = Buruj *al-hissh* x 30 + derajat menit dan detik dari *al-hissh*

$$\begin{aligned} &= 09 \times 30 + 23^\circ 17' 48'' \\ &= 293^\circ 17' 30'' \end{aligned}$$

q. Menentukan '*ardul qamar* ijtima' (ArIjt)

$$\begin{aligned} \text{Sin ArIjt} &= \text{Sin H} \times \text{sin } 5 \\ &= \text{Sin } 293^\circ 17' 38'' \times \text{sin } 5 \\ &= -04^\circ 35' 29,5'' \end{aligned}$$

r. Menentukan *nurul hilal* taqribi

$$\begin{aligned} \text{Nurul HQ} &= \text{Muktsu} + \text{Abs (ArIjt)} / 15 \\ &= 00 : 25: 30,65 + \text{Abs } (-04^\circ 35' 29,5'') / 15 \\ &= 00^\circ 43' 52,62'' \end{aligned}$$

s. Letak Matahari saat terbenam

Dalil yang menjadi acuan adalah *muqowwam al-syams* (Bmi)

$$\begin{aligned} \text{Sin letak M} &= \text{Sin Bmi} \times \text{sin } 23,45 \\ &= \text{Sin } 43^\circ 44' 56,29'' \times \text{sin } 23,45 \\ &= 15^\circ 58' 22,19'' \end{aligned}$$

t. Menentukan letak dan keadaan hilal saat Matahari terbenam

Dalil yang menjadi acuan adalah *muqowwam al-syams* (Bmi), berikut tabel letak dan keadaan hilal sebagai berikut:

No.	Buruj	Letak Hilal	Keadaan Hilal
1	0	Di Utara Katulistiwa	Miring Ke Utara
2	1	Di Utara Katulistiwa	Miring Ke Utara
3	2	Di Utara Katulistiwa	Miring Ke Utara
4	3	Di Utara Katulistiwa	Miring ke Selatan
5	4	Di Utara Katulistiwa	Miring ke Selatan
6	5	Di Utara Katulistiwa	Miring ke Selatan
7	6	Di Selatan Katulistiwa	Miring ke Selatan
8	7	Di Selatan Katulistiwa	Miring ke Selatan
9	8	Di Selatan Katulistiwa	Miring ke Selatan
10	9	Di Selatan Katulistiwa	Miring Ke Utara
11	10	Di Selatan Katulistiwa	Miring Ke Utara
12	11	Di Selatan Katulistiwa	Miring Ke Utara

No.	Buruj	Derajat	Keadaan Hilal
1	2	25-30	Terlentang
2	3	00-05	Terlentang
3	8	25-30	Terlentang
4	9	00-05	Terlentang

Kesimpulan Hisab Taqribi untuk Awal Bulan Sya'ban 1440 H.

Ijtima' Hari	= Ahad
Tanggal	= 05 Mei 2019
Jam Ghurubiyah	= 11 : 14 : 40,51
Jam Istiwa'	= 05 : 14 : 40,51
Jam WIB	= 04 : 49: 31,05
Lama Hilal Taqribi	= 00 : 25: 30,65
Irtifa' Hilal Taqribi	= 06° 22' 39,75"
Letak Matahari	= Di Uatara Khatulistiwa
Keadaan Hilal	= Miring ke Selatan
Nurul Hilal	= 00° 43' 52,62" / 0.7313 usbu'

10. Proses Hisab Ijtima' Tahkiki

Tahun Mathlub = 1440

Bulan Mathlub = 09

Time zone = 08

s. Bulan tam (Btam) = Bulan Mathlub – 01
= 09 – 01 = **08**

t. Tahun (Thn) = **1440**

u. Tahun majmu'ah (ThnM)

$$\text{ThnM} = \text{Int}(\text{Thn} / 30) \times 30$$
$$= \text{Int}(1440 / 30) \times 30 = \mathbf{1440}$$

v. Menentukan tahun mabsuthah (ThnB)

$$\text{ThnB} = \text{Thn} - \text{ThnM}$$
$$= 1440 - 1440 = \mathbf{0}$$

w. Bulan M (BlnM)

$$\text{BlnM} = \text{Apabila bulan tam (Btam)} < 1 \text{ maka } \text{Btam} + 12$$
$$= \mathbf{08}$$

x. Menentukan L

$$L = (\text{ThnM} - 1410) \times 12$$
$$= (1440 - 1410) \times 12$$
$$= \mathbf{360}$$

y. Pembulatan nilai L (K) = 360

z. Menghitung nilai T

$$T = K / 1200$$
$$= 360 / 1200 = 0,3$$

aa. Menghitung nilai A'

$$A' = 2447740.652 + 29.53058868 \times K + 0.0001178 \times T \times T$$
$$= 2447740.652 + 29.53058868 \times 360 + 0.0001178 \times 0,3 \times 0,3$$
$$= \mathbf{2458371,664}$$

bb. Nilai A

$$A = \text{Nilai dari } A' \text{ diambil 4 angka di belakang koma}$$
$$A = \mathbf{2458371,664}$$

cc. Menghitung nilai B'

$$B' = 354.3670638 \times \text{ThnB}$$

$$= 354.3670638 \times 0 = 0$$

dd. Nilai B

$$B = \text{Nilai dari B' diambil 4 angka di belakang koma}$$

$$B = 0$$

ee. Menghitung nilai C'

$$C' = 29.53058865 \times \text{BlnM}$$

$$= 29.53058865 \times 08$$

$$= \mathbf{236,2447092}$$

ff. Menghitung nilai C

$$C = \text{Nilai dari C diambil 4 angka di belakang koma}$$

$$= \mathbf{236,2447}$$

gg. Menghitung nilai Jd

$$Jd = A + B + C$$

$$= 2458371,664 + 0 + 236,2447$$

$$= \mathbf{2458607,909}$$

hh. Menghitung markaz (M)

$$M = \text{Frac} ((207.9587074 + 29.10535608 \times K - 0.0000333 \times T^2 + 349.26427296 \times \text{ThnB} + 29.10535608 \times \text{BlnM}) / 360) \times 360$$

$$= \text{Frac} ((207.9587074 + 29.10535608 \times 360 - 0.0000333 \times 0,3^2 + 349.26427296 \times 0 + 29.10535608 \times 08) / 360) \times 360$$

$$= \mathbf{118,7297}$$

ii. Menghitung khosoh (N)

$$N = \text{Frac} ((111.1791037 + 385.81691806 \times K + 0.0107306 \times T^2 + 309.80301672 \times \text{ThnB} + 25.81691806 \times \text{BlnM}) / 360) \times 360$$

$$= \text{Frac} ((111.1791037 + 385.81691806 \times 360 + 0.0107306 \times 0,3^2 + 309.80301672 \times 0 + 25.81691806 \times 08) / 360) \times 360$$

$$= \mathbf{251,8059}$$

jj. Menghitung hissoh (H)

$$H = \text{Frac} ((164.21622296 + 390.67050646 \times K - 0.0016528 \times T^2 + 3368.04607752 \times \text{ThnB} + 30.67050646 \times \text{BlnM}) / 360) \times 360$$

$$= \text{Frac} ((164.21622296 + 390.67050646 \times 360 - 0.0016528 \times 0,3^2 + 3368.04607752 \times 0 + 30.67050646 \times 08) / 360) \times 360$$

$$= \mathbf{290,9625}$$

11. Menghitung Koreksi Ijtima'

Semua koreksi diambil 7 angka

$$h. Tk1 = 0.1734 \times \sin M + 0.0021 \times \sin (2xM)$$

$$= 0.1734 \times \sin 118,7297 + 0.0021 \times \sin (2x 118,7297)$$

$$= \mathbf{0,1502836}$$

$$i. Tk2 = -0.4068 \times \sin N + 0.0161 \times (2xN)$$

$$= -0.4068 \times \sin 251,8059 + 0.0161 \times (2x 251,8059)$$

$$= \mathbf{0,3960131}$$

$$j. Tk3 = -0.0051 \times \sin (M + N) + -0.0074 \times \sin (M - N)$$

$$= -0.0051 \times \sin (118,7297 + 251,8059) + -0.0074 \times \sin (118,7297 - 251,8059)$$

$$= \mathbf{0,0044727}$$

k. Tk4 = $0.0104 \times \sin(2 \times H) + 0.001 \times \sin(2 \times H - N)$
= $0.0104 \times \sin(2 \times 290,9625) + 0.001 \times \sin(2 \times 290,9625 - 251,8059)$
= **-0,0074470**

l. MT = TK1 + Tk2 + Tk3 + Tk4
= $0,1502836 + 0,3960131 + 0,0044727 + -0,0074470$
= **0,5433224**

m. Menghitung Jd Ijtima' Wib (Jd Wib)
Jd Wib = Jd + MT + 0.5 + 7 / 24
= $2458607,909 + 0,5433224 + 0,5 + 07 / 24$
= **2458609,244**

Jd Wib diambil 5 angka setelah koma

n. Menghitung jam ijtima' Wib (Ijt Wib)
Ijt Wib = (Jd Wib - Int (Jd Wib)) x 24
= $(2458609,244 - \text{Int}(2458609,244)) \times 24$
= **05 : 51 : 21,06 Wib**

Menghitung hari dan pasaran

e. Ph = Int (Jd Wib + 3)
= Int (2458609,244 + 3)
= **2458612**

f. Hari = Ph - Int (Ph / 7) x 7
= $245882 - \text{Int}(245882 / 7) \times 7$
= **2 (Ahad)**

g. Ps = Int (Jd Wib + 6)
= Int (2458609,244 + 6)
= **2458615**

h. Pasaran = Ps - Int (Ps / 5) x 5
= $2458615 - \text{Int}(2458615 / 5) \times 5$
= **0 (Kliwon)**

Tabel hari dan pasaran

Urut	Hari	Pasaran
0	Jum'at	Kliwon
1	Sabtu	Legi
2	Ahad	Pahing
3	Senin	Pon
4	Selasa	Wage
5	Rabu	Kliwon
6	Kamis	

12. Hilal Tahkiki

Data yang dibutuhkan dari hisab taqribi adalah:

g. *Al-hissoh* ghoru mu'addalah = $09 : 23^{\circ} 17' 38''$
h. *Al-wasat* = $01 : 14^{\circ} 07' 48''$
i. *Al-markaz* = $10 : 01^{\circ} 31' 55''$

- j. *Muqowwamu as-syams* = 1 : 13° 44' 56,29"
k. Jam ijtma' muafiqoh istiwa' = 05 : 14 : 40,51
l. *Hissoh as-sa'ah* = 02° 04' 41"

Kemudian dilakukan perhitungan sebagai berikut:

- 20) Menentukan *bu'dul hissoh* (Bh) = Buruj *al-hissoh* x 30 + derajat menit dan detik dari *al-hissoh*
= 09 x 30 + 23° 17' 38"
= **293° 17' 38"**
- 21) Menentukan *bu'dul wasat* (Bw) = Buruj dari *al-wasat* x 30 + derajat menit dan detik dari *al-wasat*
= 01 x 30 + 14° 07' 48"
= **44° 07' 48"**
- 22) Bu'dul markaz (Bz) = Buruj dari *al-markaz* x 30 + derajat menit dan detik dari *al-markaz*
= 10 x 30 + 01° 34' 20"
= **481° 34' 20"**
- 23) Bu'dus syams (Bs) = Buruj dari *muqowwam al-syams* x 30 + derajat menit dan detik dari *muqowwam al-syams*
= 00 x 30 + 13° 44' 56,29"
= **43° 44' 56,29"**
- 24) Data yang telah dihitung
Ijtima' Wis = 05 : 14 : 40,51
Selisih Wib = -00° 06' 12,82"
Ijima' Wib = 04 : 49: 31,05
Ijtima' tahkiki = 05 : 51 : 21,06

Jd ijtima' = **2458609,244**
- 25) Tatbiq = Ijtima' tahkiki – Ijtima' Wib
= 05 : 51 : 21,06 - 04 : 49: 31,05
= **01 : 01 : 50,06**
- 26) Ijtima' Wib terkoreksi (WT)
WT = Ijtima' Wib + tatbiq
= 04 : 49: 31,05 + 01 : 01 : 50,06
= **05 : 51 : 21,11**
- 27) Juz asal miladi (U)
 $U = (Jd\ Ijtima' - 2451545) / 36525$
= (2458609,244 – 2451545) / 36525
= **0,1934017796**
- 28) Mail kulli (Mq)
 $Mq = 23^\circ 26' 21.44'' - 00^\circ 00' 46.815'' \times U$
= 23° 26' 21.44" - 00° 00' 46.815" x 0,1934017796
= **23° 26' 12.39"**
- 29) Mail Quli Li as-Syams (ds)
 $\sin ds = \sin Bs \times \sin Mq$
= Sin 43° 44' 56,29" x Sin 23° 26' 12.42"
= **15° 57' 50,79"**

- 30) Semidiameter Matahari (SdM)

$$SdM = 0.267 / (1 - 0.017 \times \cos Bz)$$

$$= 0.267 / (1 - 0.017 \times \cos 481^\circ 34' 20'')$$

$$= \mathbf{00^\circ 15' 52,72''}$$
- 31) Equation of time (e)

$$e = (-1.915 \times \sin Bz - 0.02 \times \sin (2 \times Bz) + 2.466 \times \sin (2 \times Bs) - 0.053 \times \sin (4 \times Bs)) / 15$$

$$= (-1.915 \times \sin 481^\circ 34' 20'' - 0.02 \times \sin (2 \times 481^\circ 34' 20'')$$

$$+ 2.466 \times \sin (2 \times 43^\circ 44' 56,29'') - 0.053 \times \sin (4 \times 43^\circ 44' 56,29'')) / 15$$

$$= \mathbf{00 : 03 : 22,28}$$
- 32) Selisih Wib (Swib)

$$Swib = e - (105 - BT) / 15$$

$$= \mathbf{00 : 03 : 22,28} - (105 - 110^\circ 26' 47,63'') / 15$$

$$= \mathbf{00 : 25 : 09,46}$$
- 33) Kerendahan ufuk

$$Dip = 0^\circ 1.76' \sqrt{TT}$$

$$= 0^\circ 1.76' \sqrt{95}$$

$$= \mathbf{00^\circ 17' 09,26''}$$
- 34) Tinggi Matahari (hs)

$$Hs = 0 - SdM - 0^\circ 34.5' - dip$$

$$= 00 - 00^\circ 15' 52,72'' - 00^\circ 34,5' - 00^\circ 17' 09,26''$$

$$= \mathbf{-01^\circ 07' 39,98''}$$
- 35) Sudut Matahari (ts)

$$\cos ts = -\tan P \times \tan ds + \sin hs / \cos P / \cos ds$$

$$= -\tan -06^\circ 59' 04,98'' \times \tan 15^\circ 57' 50,79'' + \sin -01^\circ 07' 39,98'' / \cos -06^\circ 59' 04,98'' / \cos 15^\circ 57' 50,79''$$

$$= \mathbf{89^\circ 10' 25,02''}$$
- 36) Terbenam Matahari (Gs)

$$Gs = ts / 15 + 12 - Swib$$

$$= 89^\circ 10' 25,02'' / 15 + 12 - 00 : 25 : 09,46$$

$$= \mathbf{17 : 31 : 32,21}$$
- 37) Umur hilal (Uq)

$$Uq = Gs - WT + (24 \times \text{Tambah Hari})$$

$$= 17 : 31 : 32,21 - 05 : 51 : 21,11 + (24 \times 0)$$

$$= \mathbf{11 : 40 : 11,1}$$
- 38) Ardul qamar (Aq)

$$\sin Aq = \sin Bh \times \sin 5^\circ 2'$$

$$= \sin 293^\circ 17' 38'' \times \sin 5^\circ 2'$$

$$= \mathbf{-04^\circ 37' 19,66''}$$

Menentukan data Matahari dan bulan saat terbenam Matahari

- 31) Menentukan thul syams (BsG)

$$\begin{aligned} \text{BsG} &= \text{Bs} + 0^\circ 2' 28'' \times \text{Uq} \\ &= 43^\circ 44' 56,29'' + 0^\circ 2' 28'' \times 11:40:11,1 \\ &= \mathbf{44^\circ 13' 43,41''} \end{aligned}$$

32) Menentukan mail syams (dsG)

$$\begin{aligned} \text{Sin dsG} &= \text{Sin BsG} \times \text{Sin Mq} \\ &= \text{Sin } 44^\circ 13' 43,41'' \times \text{Sin } 23^\circ 26' 12,39'' \\ &= \mathbf{16^\circ 06' 25,02''} \end{aligned}$$

33) Menentukan Sudut Matahari (tsG)

$$\begin{aligned} \text{Cos tsG} &= -\text{Tan P} \times \text{tan dsG} + \text{sin hs} / \text{cos P} / \text{cos dsG} \\ &= -\text{tan } -06^\circ 59' 04,98'' \times \text{tan } 16^\circ 06' 25,02'' + \text{sin } -01^\circ 07' 39,98'' / \\ &\quad \text{cos } -06^\circ 59' 04,98'' / \text{cos } 16^\circ 06' 25,02'' \\ &= \mathbf{89^\circ 09' 19,86''} \end{aligned}$$

34) Menentukan terbenam Matahari (GsG)

$$\begin{aligned} \text{GsG} &= \text{tsG} / 15 + 12 - \text{Swib} \\ &= 89^\circ 09' 19,86'' / 15 + 12 - 00:25:09,46 \\ &= \mathbf{17:31:27,86} \end{aligned}$$

35) Menentukan letak Matahari dari titik barat (Lm)

$$\begin{aligned} \text{Tan Lm} &= -\text{Sin P} / \text{tan tsG} + \text{cos P} \times \text{tan dsG} / \text{sin tsG} \\ &= -\text{Sin } -06^\circ 59' 04,98'' / \text{tan } 89^\circ 09' 19,86'' + \text{cos } -06^\circ 59' 04,98'' \times \\ &\quad \text{tan } 16^\circ 06' 25,02'' / \text{sin } 89^\circ 09' 19,86'' \\ &= \mathbf{16^\circ 05' 24,2''} \end{aligned}$$

36) Menentukan azimuth Matahari (Azm)

$$\begin{aligned} \text{Azm} &= \text{Lm} + 270 \\ &= 16^\circ 05' 24,2'' + 270 = \mathbf{286^\circ 05' 24,2''} \end{aligned}$$

37) Menentukan koreksi asensio rekta Matahari (Kam)

$$\begin{aligned} \text{Cos Kam} &= \text{Cos BsG} / \text{cos dsG} \\ &= \text{Cos } 44^\circ 13' 43,41'' / \text{cos } 16^\circ 06' 25,02'' \\ &= \mathbf{41^\circ 46' 07,78''} \end{aligned}$$

38) Menentukan Asensio rekta Matahari (Arm)

Ketentuan Arm :

Bila BsG < 180 maka Arm = Kam

Bila BsG > 180 maka Arm = 360 - Kam

$$\text{Arm} = \mathbf{41^\circ 46' 07,78''}$$

39) Menentukan Bu'dul qamar (Bq)

$$\begin{aligned} \text{Bq} &= \text{Bs} + (1 / \text{hisoh sa'ah}) \times \text{umur hilal} \\ &= 43^\circ 44' 56,29'' + (1 / 02^\circ 04' 41'') \times 11:40:11,1 \end{aligned}$$

$$= 49^{\circ} 21' 52,83''$$

- 40) Menentukan deklinasi bulan (dq)

$$\begin{aligned} \sin dq &= \cos Mq \times \sin Aq + \sin Mq \times \cos Aq \times \sin Bq \\ &= \cos 23^{\circ} 26' 12,39'' \times \sin -04^{\circ} 37' 19,66'' + \sin 23^{\circ} 26' 12,39'' \times \\ &\quad \cos -04^{\circ} 37' 19,66'' \times \sin 49^{\circ} 21' 52,83'' \\ &= 13^{\circ} 06' 55,48'' \end{aligned}$$
- 41) Menentukan asensio rekta bulan (Kab)

$$\begin{aligned} \cos kab &= \cos Bq \times \cos aq / \cos dq \\ &= \cos 49^{\circ} 21' 52,83'' \times \cos -04^{\circ} 37' 19,66'' / \cos 13^{\circ} 06' \\ &\quad 55,48'' \\ &= 48^{\circ} 12' 06,16'' \end{aligned}$$
- 42) Menentukan asensi rekta bulan (Arb)
 Apabila Bq lebih besar dari 180, maka Arb = 360 – Kab
 Apabila Bs lebih kecil dari 180, maka Arb = Kab
= 48° 12' 06,16''
- 43) Menentukan sudut bulan (tq)

$$\begin{aligned} tq &= Arm - Arb + tsG \\ &= 41^{\circ} 46' 07,78'' - 48^{\circ} 12' 06,16'' + 89^{\circ} 09' 19,86'' = 82^{\circ} 43' 21,48'' \end{aligned}$$
- 44) Menentukan tinggi bulan hakiki Geosentris (hqG)

$$\begin{aligned} \sin hqG &= \sin P \times \sin dq + \cos P \times \cos dq \times \cos tq \\ &= \sin -06^{\circ} 59' 04,98'' \times \sin 13^{\circ} 06' 55,48'' + \cos -06^{\circ} 59' 04,98'' \\ &\quad \times \cos 13^{\circ} 06' 55,48'' \times \cos 82^{\circ} 43' 21,48'' \\ &= 05^{\circ} 26' 35,91'' \end{aligned}$$
- 45) Menentukan tinggi bulan toposentris (hqT)

$$\begin{aligned} hqT &= hqG - (\cos hqG \times (0^{\circ} 16' / 0,272476)) \\ &= 05^{\circ} 26' 35,91'' - (\cos 05^{\circ} 26' 35,91'' \times (00^{\circ} 16' / 0,272476)) \\ &= 04^{\circ} 28' 08,55'' \end{aligned}$$
- 46) Menentukan dasar refraksi (Dr)

$$\begin{aligned} Dr &= hqT + 0^{\circ} 16' \\ &= 04^{\circ} 28' 08,55'' + 00^{\circ} 16' = 04^{\circ} 44' 08,55'' \end{aligned}$$
- 47) Menentukan refraksi (Ref)

$$\begin{aligned} Ref &= 0,01659 / \tan (Dr + 10,3 / (Dr + 5,12555)) \\ &= 0,01659 / \tan (04^{\circ} 44' 08,55'' + 10,3 / (04^{\circ} 44' 08,55'' + 5,12555)) \\ &= 00^{\circ} 09' 50'' \end{aligned}$$
 Keterangan : Apabila dasar Refraksi < dari -00° 35' maka Refraksi = 00° 34,5'
- 48) Menentukan kerendahan ufuk (dip)

$$\begin{aligned} Dip &= 0^{\circ} 1,76' \sqrt{T} \\ &= 0^{\circ} 1,76' \sqrt{95} = 00^{\circ} 17' 09,26'' \end{aligned}$$
- 49) Menentukan tinggi hilal mar'i atas (hAtas)

$$\begin{aligned} hAtas &= hqT + Ref + dip + 0^{\circ} 16' \\ &= 04^{\circ} 44' 08,55'' + 00^{\circ} 09' 50'' + 00^{\circ} 17' 09,26'' + 00^{\circ} 16' \\ &= 05^{\circ} 27' 07,81'' \end{aligned}$$
- 50) Menentukan tinggi hilal tengah (hTg)

$$\begin{aligned} htg &= hqT + Ref + dip \\ &= 04^{\circ} 44' 08,55'' + 00^{\circ} 09' 50'' + 00^{\circ} 17' 09,26'' \end{aligned}$$

$$= 05^{\circ} 11' 07,81''$$

- 51) Menentukan tinggi hilal mar'i bawah (hBawah)
 $Hbw = hqT + Ref + dip - 0^{\circ} 16'$
 $= 04^{\circ} 44' 08,55'' + 00^{\circ} 09' 50'' + 00^{\circ} 17' 09,26'' - 00^{\circ} 16'$
 $= 04^{\circ} 55' 07,81''$
- 52) Menentukan letak hilal (Lh)
 $Tan Lh = -\sin P / \tan tq + \cos P \times \tan dq / \sin tq$
 $= -\sin -06^{\circ} 59' 04,98'' / \tan 82^{\circ} 43' 21,48'' + \cos -06^{\circ} 59' 04,98'' \times$
 $\tan 13^{\circ} 06' 55,48'' / \sin 82^{\circ} 43' 21,48''$
 $= 13^{\circ} 57' 51,99''$
- 53) Menentukan azimuth hilal (Azb)
 $Azb = Lh + 270$
 $= 13^{\circ} 57' 51,99'' + 270 = 283^{\circ} 57' 51,99''$
- 54) Menentukan beda azimuth (Bz)
 $Bz = Azb - Azm$
 $= 283^{\circ} 57' 51,99'' - 286^{\circ} 05' 24,2''$
 $= -02^{\circ} 07' 32,21''$
- 55) Menentukan keadaan hilal
 Ketentuan :
 Apabila nilai mutlak dari Bz < dari 1 maka hilal terlentang
 Apabila nilai dari Bz < dari 0 maka hilal miring ke selatan
 Apabila nilai dari Bz > dari 0 maka hilal miring ke utara
- 56) Menentukan elongasi geosentris (Elo G)
 $\cos Elo G = \sin hs \times \sin HqG + \cos hs \times \cos HqG \times \cos Bz$
 $= \sin -01^{\circ} 07' 39,98'' \times \sin 05^{\circ} 26' 35,91'' + \cos -01^{\circ} 07'$
 $39,98'' \times \cos 05^{\circ} 26' 35,91'' \times \cos -02^{\circ} 07' 32,21''$
 $= 06^{\circ} 54' 19,81''$
- 57) Menentukan elongasi toposentris (Elo T)
 $\cos Elo T = \sin hs \times \sin HqT + \cos hs \times \cos HqT \times \cos Bz$
 $= \sin -01^{\circ} 07' 39,98'' \times \sin 04^{\circ} 28' 08,55'' + \cos -01^{\circ} 07' 39,98''$
 $\times \cos 04^{\circ} 28' 08,55'' \times \cos -02^{\circ} 07' 32,21''$
 $= 05^{\circ} 59' 10,48''$
- 58) Menentukan Lama hilal (Mks)
 $Mks = (Arb - Arm) / 15$
 $= (48^{\circ} 12' 06,16'' - 41^{\circ} 46' 07,78'') / 15$
 $= 00 : 25 : 43,89$
- 59) Menentukan nurul hilal (Nrl)
 $Nrl = 100 \times ((1 + \cos (\cos^{-1} (-\cos Elo G))) / 2)$
 $= 100 \times ((1 + \cos (\cos^{-1} (-\cos 06^{\circ} 54' 19,81''))) / 2)$
 $= 0,3627100391 = 0,3627 \text{ Jari}$
 $= 00^{\circ} 21' 43,76''$
- 60) Terbenam Hilal = GS + Mks
 $= 17 : 31 : 32,21 + 00 : 25 : 43,89$
 $= 17 : 57 : 16,1$

**Kesimpulan Hisab Hakiki (Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi
Hisab Tahkiki)**

Ijtima'	= Ahad Kliwon, 05 Mei 2019
Pukul	= 05 : 51 : 21,11
Terbenam Hilal	= 17 : 57 : 16,1
Lama Hilal	= 00 : 25 : 43,89
Umur Hilal	= 11: 40: 11,1
Tinggi Matahari	= -01° 07' 39,98"
Tinggi Hilal Hakiki (Geosentris)	= 05° 26' 35,91"
Tinggi Hilal Hakiki (Toposentris)	= 04° 28' 08,55"
Tinggi Hilal Mar'i Upper Limb	= 05° 27' 07,81"
Tinggi Hilal Mar'i Center	= 05° 11' 07,81"
Tinggi Hilal Mar'i Lower Limb	= 04° 55' 07,81"
Elongasi Geosentris	= 06° 54' 19,81"
Elongasi Toposentris	= 05° 59' 10,48"
Azimuth Matahari	= 286° 05' 24,2"
Azimuth Hilal	= 283° 57' 51,99"
Beda Azimuth	= -02° 07' 32,21"
Nurul Hilal	= 00° 21' 43,76" / 0,3627 Jari
Keadaan Hilal	= Miring ke Selatan

Perhitungan Awal Bulan Syawal 1440 H.
Metode Pengembangan Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki
 Masjid Agung Jawa Tengah Semarang

Lintang Tempat : $06^{\circ} 59' 04,98''$ LS
 Bujur Tempat : $110^{\circ} 26' 47,63''$ BT
 Tinggi Tempat : 95

13. Harakat *Ghoiru Al-Mu'addalah*

23) Bulan Mathlub/yang dicari
 Bmb = **10 (Syawal)**

24) Tahun Mathlub/yang dicari
 Tmb = **1440 H**

25) Bulan tam atau bulan yang sudah lewat (dilalui)
 Btam = $10 - 01 = \mathbf{09}$

Ketentuan : bila bulan mathlub lebih kecil dari 2, maka

Bulan tam = $Bmb - 1 + 2$

Bila bulan mathlub lebih besar atau sama dengan 2, maka

Bulan tam = $Bmb - 1$

26) Tahun tam/yang sudah dilalui

Tmb = $1440 - 01 = \mathbf{1439}$

Ketentuan : bila bulan mathlub lebih kecil dari 2, maka

Tahun tam = $Tmb - 2$

Bila bulan mathlub lebih besar atau sama dengan 2, maka

Tahun tam = $Tmb - 1$

27) Tahun Majmu'ah

TMJ = $\text{Int} (Ttam / 30) \times 30$

TMJ = $\text{Int} (1439 / 30) \times 30 = \mathbf{1410}$

28) Tahun mabsuthah

TMB = $Ttam - TMJ$

= $1439 - 1410 = \mathbf{29}$

29) Menentukan *al-alamah ghoiru al-mu'addalah*

A = $\text{Frac} ((123^{\circ} 08' 59'' + 104^{\circ} 48,5' \times TMJ + 104^{\circ} 48,5' \times$
 $TMB + 36^{\circ} 44' 2,48'' \times Btam) / 168) \times 168$

A = $\text{Frac} ((123^{\circ} 08' 59'' + 104^{\circ} 48,5' \times 1410 + 104^{\circ} 48,5' \times$
 $29 + 36^{\circ} 44' 2,48'' \times 10) / 168) \times 168$

A = $72^{\circ} 56' 51,32''$

Kemudian, hasil dari perhitungan A, komanya detiknya dibulatkan.

A = $72^{\circ} 56' 52''$

B = $A / 24$

= $72^{\circ} 56' 52'' / 24$

= 3,039490741

Yaum (Y) = $\text{Int} (B)$

= $\text{Int} (3,039490741)$

= **03**

Sa'ah (J) = $(B - Y) \times 24$

= $(3,039490741 - 03) \times 24$

$$= 00^{\circ} 56' 52''$$

30) *Al-hissoh ghoiru al-mu'addalah*

$$\begin{aligned} H &= \text{Frac} ((348^{\circ} 46' 34'' + 8^{\circ} 2,8' \times \text{TMJ} + 8^{\circ} 2,8' \times \text{TMB} + \\ & 30^{\circ} 40' 14'' \times \text{Btam}) / 360) \times 360 \\ H &= \text{Frac} ((348^{\circ} 46' 34'' + 8^{\circ} 2,8' \times 1410 + 8^{\circ} 2,8' \times 29 + 30^{\circ} \\ & 40' 14'' \times 09) / 360) \times 360 \\ H &= 323^{\circ} 57' 52'' \\ A &= H = 323^{\circ} 57' 52'' \\ G &= A / 30 \\ &= 323^{\circ} 57' 52'' / 30 \\ &= 10,79881481 \\ \text{Buruj (B)} &= \text{Int (G)} \\ &= \text{Int (10,79881481)} \\ &= 10 \\ \text{Derajat (J)} &= (G - B) \times 30 \\ &= (10,79881481 - 10) \times 30 \\ &= 23^{\circ} 57' 52'' \end{aligned}$$

31) Menentukan *al-wasat ghoir mu'addalah*

$$\begin{aligned} W &= \text{Frac} ((117^{\circ} 21,4' + 349^{\circ} 16,8' \times \text{TMJ} + 349^{\circ} 16,8' \times \\ & \text{TMB} + 29^{\circ} 6,4' \times \text{Btam}) / 360) \times 360 \\ &= \text{Frac} ((117^{\circ} 21,4' + 349^{\circ} 16,8' \times 1410 + 349^{\circ} 16,8' \times 29 + \\ & 29^{\circ} 6,4' \times 09) / 360) \times 360 \\ W &= 73^{\circ} 14' 12'' \\ A &= W = 73^{\circ} 14' 12'' \\ G &= A / 30 \\ &= 73^{\circ} 14' 12'' / 30 \\ &= 2,441222222 \\ \text{Buruj (B)} &= \text{Int (G)} \\ &= \text{Int (2,441222222)} \\ &= 02 \\ \text{Derajat (J)} &= (G - B) \times 30 \\ &= (2,441222222 - 02) \times 30 \\ &= 13^{\circ} 20' 55'' \end{aligned}$$

32) Menentukan *al-khassah ghoirul mu'addalah*

$$\begin{aligned} K &= \text{Frac} ((110^{\circ} 11,9' + 309^{\circ} 47,9' \times \text{TMJ} + 309^{\circ} 47,9' \times \\ & \text{TMB} + 25^{\circ} 48' 59,49'' \times \text{Btam}) / 360) \times 360 \\ &= \text{Frac} ((110^{\circ} 11,9' + 309^{\circ} 47,9' \times 1410 + 309^{\circ} 47,9' \times 29 + \\ & 25^{\circ} 48' 59,49'' \times 09) / 360) \times 360 \\ &= 102^{\circ} 20' 55,41'' \end{aligned}$$

Kemudian, hasil dari perhitungan K, koma detiknya dibulatkan.

$$\begin{aligned} K &= 102^{\circ} 20' 56'' \\ G &= K / 30 \\ &= 102^{\circ} 20' 56'' / 30 \\ &= 3,41162963 \\ \text{Buruj (B)} &= \text{Int (G)} \\ &= \text{Int (3,41162963)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= 03 \\
\text{Derajat (J)} &= (G - B) \times 30 \\
&= (3,41162963 - 03) \times 30 \\
&= \mathbf{12^\circ 20' 56''}
\end{aligned}$$

33) Menentukan *al-markaz* ghorul mu'addalah

$$\begin{aligned}
M &= \text{Frac} ((33^\circ 59' 40'' + 349^\circ 16' \times \text{TMJ} + 349^\circ 16' \times \text{TMB} \\
&\quad + 29^\circ 6' 20'' \times \text{Btam}) / 360) \times 360 \\
&= \text{Frac} ((33^\circ 59' 40'' + 349^\circ 16' \times 1410 + 349^\circ 16' \times 29 + \\
&\quad 29^\circ 6' 20'' \times 09) / 360) \times 360 \\
&= 330^\circ 40' 40''
\end{aligned}$$

$$A = M = 330^\circ 40' 40''$$

$$\begin{aligned}
G &= A / 30 \\
&= 330^\circ 40' 40'' / 30 \\
&= 11,02259259
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Buruj (B)} &= \text{Int (G)} \\
&= \text{Int (11,02259259)} \\
&= 11
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Derajat (J)} &= (G - B) \times 30 \\
&= (11,02259259 - 11) \times 30 \\
&= \mathbf{00^\circ 40' 40''}
\end{aligned}$$

Kesimpulan :

$$\begin{aligned}
\text{Al-alamah Ghoiru al-mu'addalah} &= \mathbf{3 : 00^\circ 56' 52''} \\
\text{Al-hissoh Ghoiru al-mu'addalah} &= \mathbf{10 : 23^\circ 57' 52''} \\
\text{Al-wasat Ghoiru al-mu'addalah} &= \mathbf{2 : 13^\circ 14' 12''} \\
\text{Al-khossoh Ghoiru al-mu'addalah} &= \mathbf{3 : 12^\circ 20' 56''} \\
\text{Al-markaz Ghoiru al-mu'addalah} &= \mathbf{11 : 00^\circ 40' 40''}
\end{aligned}$$

14. Menghitung Harakat/Interpolasi Data

gg. *Ta'dil Al-Khossosoh* = $A - (A - B) \times C / 5$

$$\text{Al-khossosoh} = 3 : 12^\circ 20' 56''$$

$$\text{Al-madkhul} = 3 : 10^\circ 00' 00''$$

$$\text{Al-kasru} = 02^\circ 20' 56''$$

$$\text{Satar awal} = 00^\circ 02'$$

$$\text{Satar sani} = 00^\circ 06'$$

$$\begin{aligned}
\text{Ta'dil al-khossosoh} &= 00^\circ 02' - (00^\circ 02' - 00^\circ 06') \times 02^\circ 20' 56'' / 5 \\
&= \mathbf{00^\circ 03' 52,75''}
\end{aligned}$$

hh. *Ta'dil Al-markaz* = $A - (A - B) \times C / 5$

$$\text{Al-markaz} = 11 : 00^\circ 40' 40''$$

$$\text{Al-madkhul} = 11 : 00^\circ 00' 00''$$

$$\text{Al-kasru} = 00^\circ 40' 40''$$

$$\text{Satar awal} = 01^\circ 00'$$

$$\text{Satar sani} = 01^\circ 09'$$

$$\begin{aligned}
\text{Ta'dil al-markaz} &= 01^\circ 00' - (01^\circ 00' - 01^\circ 09') \times 00^\circ 40' 40'' / 5 \\
&= \mathbf{01^\circ 01' 13,2''}
\end{aligned}$$

ii. *Bu'du Ghoiru Mu'addal (L)* = *Ta'dil al-khossosoh* - *Ta'dil al-markaz*

$$= 00^\circ 03' 52,75'' + 01^\circ 01' 13,2''$$

$$= 01^{\circ} 05' 05,95''$$

jj. *Ta'dil as-Syams* = L x $00^{\circ} 05'$ + *Ta'dil al-markaz*
 $= 01^{\circ} 05' 05,95'' \times 00^{\circ} 05' + 01^{\circ} 01' 13,2''$
 $= 01^{\circ} 06' 38,7''$

kk. *Muqowwam as-syams* = *Al-wasat* – *Ta'dil as-Syams*
 $= 2 : 13^{\circ} 14' 12'' - 01^{\circ} 06' 38,7''$
 $= 2 : 12^{\circ} 07' 33,3''$

ll. *Ta'dil Al-ayyam (S)* = A – (A – B) x C / 5

<i>Muqowwam as-syams</i>	= 2 : $12^{\circ} 07' 33,3''$
<i>Al-madkhul</i>	= 2 : $10^{\circ} 00' 00''$
<i>Al-kasru</i>	= $02^{\circ} 07' 33,3''$
<i>Satar awal</i>	= $00^{\circ} 10'$
<i>Satar sani</i>	= $00^{\circ} 10'$
<i>Ta'dil al-Ayyam (S)</i>	= $00^{\circ} 10' - (00^{\circ} 10' - 00^{\circ} 10') \times 02^{\circ} 07' 33,3'' / 5$ $= 00^{\circ} 10'$

mm. *Bu'du al-Mu'addal (T)* = L – S
 $= 01^{\circ} 05' 05,95'' - 00^{\circ} 10'$
 $= 00^{\circ} 55' 05,95''$

nn. *Hissoh as-sa'ah (W)* = A – (A – B) x C / 5

<i>Al-khossah</i>	= 3 : $12^{\circ} 20' 56''$
<i>Al-madkhul</i>	= 2 : $10^{\circ} 00' 00''$
<i>Al-kasru</i>	= $02^{\circ} 20' 56''$
<i>Satar awal</i>	= $01^{\circ} 59' 10''$
<i>Satar sani</i>	= $01^{\circ} 57' 12''$
<i>Hissoh as-sa'ah (W)</i>	= $01^{\circ} 59' 10'' - (01^{\circ} 59' 10'' - 01^{\circ} 57' 12'') \times 02^{\circ} 20' 56'' / 5$ $= 01^{\circ} 58' 14,57''$

oo. *Ta'dil al-Alamah (Y)* = W x T
 $= 01^{\circ} 58' 14,57'' \times 00^{\circ} 55' 05,95''$
 $= 01^{\circ} 48' 35,08''$

pp. *Al-Alamah Mu'addalah Kediri* = *Al-Alamah Ghoiru Muaddalah* – Y
 $= 3 : 00^{\circ} 56' 52'' - 00 : 01^{\circ} 48' 35,08''$
 $= 2 : 23^{\circ} 08' 16,92''$
 $= 2$ (**Senin**) **dihitung dari Ahad**
 $= 23^{\circ} 08' 16,92''$ (**Jam Ijtimak Ghurubiyah Kediri**)
 $= 23^{\circ} 08' 16,92'' - 6$ (Kaidah)
 $= 17 : 08 : 16,92''$ (**Jam Ijtimak Istiwa Kediri**)

qq. *Irtifa' hilal Taqribi Kediri* = 24 – *Jam Ijtimak Ghurubiyah Kediri* x $00^{\circ} 30'$
 $= 24 - 23^{\circ} 08' 16,92'' \times 00^{\circ} 30'$
 $= 00^{\circ} 25' 51,54''$

rr. *Lama Hilal* = *Irtifa' hilal Taqribi Kediri* x $00^{\circ} 04' 00''$
 $= 00^{\circ} 25' 51,54'' \times 00^{\circ} 04' 00''$
 $= 00^{\circ} 01' 43,44''$

ss. Selisih Jam Dengan Kota Kediri

$$\begin{aligned} \text{Sj} &= (\text{Bujur Tempat} - \text{Bujur Kediri}) / 15 \\ &= (110^\circ 26' 47,63'' - 112^\circ 00' 00'') / 15 \\ &= \mathbf{-00^\circ 06' 12,82''} \end{aligned}$$

tt. *Al-Alamah Muafiqoh* MAJT = *Al-Alamah Mu'addalah* Kediri + Selisih jam dengan Kediri

$$\begin{aligned} &= 2 : 23^\circ 08' 16,92'' + -00^\circ 06' 12,82'' \\ &= 2 : 23^\circ 02' 04,1'' \\ &= \mathbf{2 \text{ (Senin) dihitung dari Ahad}} \\ &= \mathbf{23 : 02 : 04,1 \text{ (Ghurubiyah)}} \\ &= 23 : 02 : 04,1 - 6 \\ &= \mathbf{17 : 02 : 04,1 \text{ (Istiwa')}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{uu. } \textit{Irtifa' hilal Taqribi} &= (24 - \text{Jam Ijtimak } \textit{Ghurubiyah}) \times 00^\circ 30' 00'' \\ &= (24 - 23 : 02 : 04,1) \times 00^\circ 30' 00'' \\ &= \mathbf{00^\circ 28' 57,95''} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{vv. } \textit{Lama Hilal Taqribi} &= \textit{irtifa' hilal taqribi} \times 00^\circ 04' 00'' \\ &= 00^\circ 28' 57,95'' \times 00^\circ 04' 00'' \\ &= \mathbf{00 : 01 : 55,86} \end{aligned}$$

15. *Ta'dil al-waqti* / perata waktu / equation of time

Selanjutnya menghitung perata waktu untuk menentukan selisih antara waktu istiwa dan waktu daerah. Data yang dibutuhkan adalah, *al-markaz*, *muqowwam al-syams*, bujur Matahari, perata waktu (e), bujur tempat (P) dan lintang tempat (BT).

$$\begin{aligned} \text{u. } \textit{Al-markaz Dr (m)} &= \text{Bujur } \textit{al-markaz} \times 30 + \text{derajat menit dan detik dari } \textit{al-markaz} + 180 \text{ (kaidah).} \\ &= 11 \times 30 + 00^\circ 40' 40'' \\ &= \mathbf{150^\circ 40' 40''} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{v. } \textit{Bujur Matahari ijtimak (Bmi)} &= \text{Bujur } \textit{muqowwam al-syams} \times 30 + \text{derajat menit dan detik dari } \textit{muqowwam al-syams} \\ &= 2 \times 30 + 12^\circ 07' 33,3'' \\ &= \mathbf{72^\circ 07' 33,3''} \end{aligned}$$

w. *Ta'dil Waqti* (et)

$$\begin{aligned} e &= (-1.915 \times \sin m - 0.02 \times \sin 2 \times m + 2.466 \times \sin 2 \times \text{Bmi} - 0.053 \times \sin 4 \times \text{Bmi}) / 15 \\ &= (-1.915 \times \sin 150^\circ 40' 40'' - 0.02 \times \sin (2 \times 150^\circ 40' 40'') + 2.466 \times \sin (2 \times 72^\circ 07' 33,3'') - 0.053 \times \sin (4 \times 72^\circ 07' 33,3'')) / 15 \\ &= \mathbf{00 : 02 : 16,85} \end{aligned}$$

x. Menentukan selisih WIB dengan WIS (Swib)

$$\begin{aligned} \text{Swib} &= (\text{Bujur tempat} - 105) / 15 + et \\ &= (110^\circ 26' 47,63'' - 105) / 15 + 00 : 02 : 16,85 \\ &= \mathbf{00 : 24 : 04,03} \end{aligned}$$

y. Menentukan jam ijtimak WIB *Taqribi*

Ijtimak WIB *Taqribi* = jam ijtimak muwafiqoh Istiwa – Swib

$$= 17 : 02 : 04,1 - 00 : 24 : 04,03$$

$$= \mathbf{16 : 38 : 00,07}$$

z. Menentukan *al-hissh* (H) = Buruj *al-hissh* x 30 + derajat menit dan detik dari *al-hissh*

$$= 10 \times 30 + 23^{\circ} 57' 52''$$

$$= \mathbf{323^{\circ} 57' 52''}$$

aa. Menentukan '*ardul qamar* ijtimak (ArIjt)

$$\text{Sin ArIjt} = \text{Sin H} \times \text{sin } 5$$

$$= \text{Sin } 323^{\circ} 57' 52'' \times \text{sin } 5$$

$$= \mathbf{-02^{\circ} 56' 20,37''}$$

bb. Menentukan nuul hilal *taqribi*

$$\text{Nurul HQ} = \text{Muktsu} + \text{Abs (ArIjt)} / 15$$

$$= 00 : 01 : 55,86 + \text{Abs } (-02^{\circ} 56' 20,37'') / 15$$

$$= \mathbf{00^{\circ} 13' 41,22''}$$

cc. Letak Matahari saat terbenam

Dalil yang menjadi acuan adalah *muqowwam al-syams* (Bmi)

$$\text{Sin letak M} = \text{Sin Bmi} \times \text{sin } 23,45$$

$$= \text{Sin } 72^{\circ} 07' 33,3'' \times \text{sin } 23,45$$

$$= \mathbf{22^{\circ} 15' 20,58''}$$

dd. Menentukan letak dan keadaan hilal saat Matahari terbenam

Dalil yang menjadi acuan adalah *muqowwam al-syams* (Bmi), berikut tabel letak dan keadaan hilal sebagai berikut:

No.	Buruj	Letak Hilal	Keadaan Hilal
1	0	Di Utara Katulistiwa	Miring Ke Utara
2	1	Di Utara Katulistiwa	Miring Ke Utara
3	2	Di Utara Katulistiwa	Miring Ke Utara
4	3	Di Utara Katulistiwa	Miring ke Selatan
5	4	Di Utara Katulistiwa	Miring ke Selatan
6	5	Di Utara Katulistiwa	Miring ke Selatan
7	6	Di Selatan Katulistiwa	Miring ke Selatan
8	7	Di Selatan Katulistiwa	Miring ke Selatan
9	8	Di Selatan Katulistiwa	Miring ke Selatan
10	9	Di Selatan Katulistiwa	Miring Ke Utara
11	10	Di Selatan Katulistiwa	Miring Ke Utara
12	11	Di Selatan Katulistiwa	Miring Ke Utara

No.	Buruj	Derajat	Keadaan Hilal
1	2	25-30	Terlentang
2	3	00-05	Terlentang
3	8	25-30	Terlentang
4	9	00-05	Terlentang

Kesimpulan Hisab *Taqribi* untuk Awal Bulan Sya'ban 1440 H.

Ijtimak Hari	= Senin
Tanggal	= 03 Juni 2019
Jam Ghurubiyah	= 23 : 02 : 04,1
Jam Istiwa'	= 17 : 02 : 04,1
Jam WIB	= 16 : 38: 00,07
Lama Hilal <i>Taqribi</i>	= 00 : 01: 55,86
Irtifa' Hilal <i>Taqribi</i>	= 00° 28' 57,95"
Letak Matahari	= Di Uatara Khatulistiwa
Keadaan Hilal	= Miring ke Selatan
Nurul Hilal	= 00° 13' 41,22"/0,2281 usbu'

16. Proses Hisab Ijtimak *Tahkiki*

Tahun Mathlub = 1440

Bulan Mathlub = 10

Time zone = 07

kk. Bulan tam (Btam) = Bulan Mathlub – 01
= 10 – 01 = **09**

ll. Tahun (Thn) = **1440**

mm. Tahun majmu'ah (ThnM)

$$\begin{aligned} \text{ThnM} &= \text{Int} (\text{Thn} / 30) \times 30 \\ &= \text{Int} (1440 / 30) \times 30 = \mathbf{1440} \end{aligned}$$

nn. Menentukan tahun mabsuthah (ThnB)

$$\begin{aligned} \text{ThnB} &= \text{Thn} - \text{ThnM} \\ &= 1440 - 1440 = \mathbf{0} \end{aligned}$$

oo. Bulan M (BlnM)

$$\begin{aligned} \text{BlnM} &= \text{Apabila bulan tam (Btam)} < \text{1maka Btam} + 12 \\ &= \mathbf{09} \end{aligned}$$

pp. Menentukan L

$$\begin{aligned} L &= (\text{ThnM} - 1410) \times 12 \\ &= (1440 - 1410) \times 12 \\ &= \mathbf{360} \end{aligned}$$

qq. Pembulatan nilai L (K) = 360

rr. Menghitung nilai T

$$\begin{aligned} T &= K / 1200 \\ &= 360 / 1200 = 0,3 \end{aligned}$$

ss. Menghitung nilai A'

$$\begin{aligned} A' &= 2447740.652 + 29.53058868 \times K + 0.0001178 \times T \times T \\ &= 2447740.652 + 29.53058868 \times 360 + 0.0001178 \times 0,3 \times 0,3 \\ &= \mathbf{2458371,664} \end{aligned}$$

tt. Nilai A

$$\begin{aligned} A &= \text{Nilai dari } A' \text{ diambil 4 angka di belakang koma} \\ A &= \mathbf{2458371,664} \end{aligned}$$

uu. Menghitung nilai B'

$$B' = 354.3670638 \times \text{ThnB}$$

$$= 354.3670638 \times 0 = \mathbf{0}$$

vv. Nilai B

$$B = \text{Nilai dari B' diambil 4 angka di belakang koma}$$

$$B = \mathbf{0}$$

ww. Menghitung nilai C'

$$C' = 29.53058865 \times \text{BlnM}$$

$$= 29.53058865 \times 09$$

$$= \mathbf{236,2447092}$$

xx. Menghitung nilai C

$$C = \text{Nilai dari C diambil 4 angka di belakang koma}$$

$$= \mathbf{265,7752979}$$

yy. Menghitung nilai Jd

$$Jd = A + B + C$$

$$= 2458371,664 + 0 + 265,7752979$$

$$= \mathbf{2458637,439}$$

zz. Menghitung markaz (M)

$$M = \text{Frac} ((207.9587074 + 29.10535608 \times K - 0.0000333 \times T^2 + 349.26427296 \times \text{ThnB} + 29.10535608 \times \text{BlnM}) / 360) \times 360$$

$$= \text{Frac} ((207.9587074 + 29.10535608 \times 360 - 0.0000333 \times 0,3^2 + 349.26427296 \times 0 + 29.10535608 \times 09) / 360) \times 360$$

$$= \mathbf{147,8351}$$

aaa. Menghitung khossoh (N)

$$N = \text{Frac} ((111.1791037 + 385.81691806 \times K + 0.0107306 \times T^2 + 309.80301672 \times \text{ThnB} + 25.81691806 \times \text{BlnM}) / 360) \times 360$$

$$= \text{Frac} ((111.1791037 + 385.81691806 \times 360 + 0.0107306 \times 0,3^2 + 309.80301672 \times 0 + 25.81691806 \times 09) / 360) \times 360$$

$$= \mathbf{277,6228}$$

bbb. Menghitung hissoh (H)

$$H = \text{Frac} ((164.21622296 + 390.67050646 \times K - 0.0016528 \times T^2 + 3368.04607752 \times \text{ThnB} + 30.67050646 \times \text{BlnM}) / 360) \times 360$$

$$= \text{Frac} ((164.21622296 + 390.67050646 \times 360 - 0.0016528 \times 0,3^2 + 3368.04607752 \times 0 + 30.67050646 \times 09) / 360) \times 360$$

$$= \mathbf{321,6329}$$

17. Menghitung Koreksi Ijtimak

Semua koreksi diambil 7 angka

$$\text{o. Tk1} = 0.1734 \times \sin M + 0.0021 \times \sin (2xM)$$

$$= 0.1734 \times \sin 147,8351 + 0.0021 \times \sin (2x 147,8351)$$

$$= \mathbf{0,0904181}$$

$$\text{p. Tk2} = -0.4068 \times \sin N + 0.0161 \times \sin (2xN)$$

$$= -0.4068 \times \sin 277,6228 + 0.0161 \times \sin (2x 277,6228)$$

$$= \mathbf{0,3989714}$$

$$\text{q. Tk3} = -0.0051 \times \sin (M + N) + -0.0074 \times \sin (M - N)$$

$$= -0.0051 \times \sin (147,8351 + 277,6228) + -0.0074 \times \sin (147,8351 - 277,6228)$$

$$= \mathbf{0,0010471}$$

- r. Tk4 = $0.0104 \times \sin(2 \times H) + 0.001 \times \sin(2 \times H - N)$
= $0.0104 \times \sin(2 \times 321,6329) + 0.001 \times \sin(2 \times 321,6329 - 277,6228)$
= **-0,0100241**
- s. MT = TK1 + Tk2 + Tk3 + Tk4
= $0,0904181 + 0,3989714 + 0,0010471 + -0,0100241$
= **0,4804125**
- t. Menghitung Jd Ijtimak WIB (Jd Wib)
Jd Wib = $Jd + MT + 0.5 + 7 / 24$
= $2458637,439 + 0,4804125 + 0,5 + 07 / 24$
= **2458638,711**
Jd Wib diambil 5 angka setelah koma
- u. Menghitung jam ijtimak Wib (Ijt Wib)
Ijt Wib = $(Jd\ Wib - Int(Jd\ Wib)) \times 24$
= $(2458638,711 - Int(2458638,711)) \times 24$
= **17 : 03 : 50,4 Wib**
- Menghitung hari dan pasaran
- i. Ph = $Int(Jd\ Wib + 3)$
= $Int(2458638,711 + 3)$
= **2458641**
- j. Hari = $Ph - Int(Ph / 7) \times 7$
= $2458641 - Int(2458641 / 7) \times 7$
= **3 (Senin)**
- k. Ps = $Int(Jd\ Wib + 6)$
= $Int(2458638,711 + 6)$
= **2458644**
- l. Pasaran = $Ps - Int(Ps / 5) \times 5$
= $2458644 - Int(2458644 / 5) \times 5$
= **4 (Wage)**

Tabel hari dan pasaran

Urut	Hari	Pasaran
0	Jum'at	Kliwon
1	Sabtu	Legi
2	Ahad	Pahing
3	Senin	Pon
4	Selasa	Wage
5	Rabu	Kliwon
6	Kamis	

18. Hilal *Tahkiki*

Data yang dibutuhkan dari hisab *taqribi* adalah:

- m. *Al-hissoh* ghoru mu'addalah = $10: 23^{\circ} 57' 52''$
n. *Al-wasat* = $2 : 13^{\circ} 14' 12''$
o. *Al-markaz* = $11 : 00^{\circ} 40' 40''$

- p. *Muqowwamu as-syams* = 2 : 12° 07' 33,3"
q. Jam ijtimak muafiqoh istiwa' = 17 : 02 : 04,1
r. *Hissoh as-sa'ah* = 01° 58' 14,57"

Kemudian dilakukan perhitungan sebagai berikut:

- 39) Menentukan bu'dul hissoh (Bh) = Buruj *al-hissoh* x 30 + derajat menit dan detik dari *al-hissoh*
= 10 x 30 + 23° 57' 52"
= **323° 57' 52"**
- 40) Menentukan bu'dul wasat (Bw) = Buruj dari *al-wasat* x 30 + derajat menit dan detik dari *al-wasat*
= 02 x 30 + 13° 14' 12"
= **73° 14' 12"**
- 41) Bu'dul markaz (Bz) = Buruj dari *al-markaz* x 30 + derajat menit dan detik dari *al-markaz*
= 11 x 30 + 00° 40' 40"
= **150° 40' 40"**
- 42) Bu'dus syams (Bs) = Buruj dari *muqowwam al-syams* x 30 + derajat menit dan detik dari *muqowwam al-syams*
= 2 x 30 + 12° 07' 33,3"
= **72° 07' 33,3"**
- 43) Data yang telah dihitung
Ijtimak Wis = 17 : 02 : 04,1
Selisih Wib = -00° 06' 12,82"
Ijima' Wib = 16 : 38: 00,07
Ijtimak *tahkiki* = 17 : 03 : 50,4 Wib

Jd ijtimak = **2458638,711**
- 44) Tatbiq = Ijtimak *tahkiki* – Ijtimak Wib
= 17 : 03 : 50,4 - 16 : 38: 00,07
= **00 : 25 : 50,33**
- 45) Ijtimak Wib terkoreksi (WT)
WT = Ijtimak Wib + tatbiq
= 16 : 38: 00,07 + 00 : 25 : 50,33
= **17 : 03 : 50,4**
- 46) Juz asal miladi (U)
 $U = (Jd\ Ijtimak - 2451545) / 36525$
= (2458638,711 – 2451545) /36525
= **0,1942152225**
- 47) Mail kulli (Mq)
 $Mq = 23^{\circ} 26' 21.44'' - 00^{\circ} 00' 46.815'' \times U$
= 23° 26' 21.44" - 00° 00' 46.815" x 0,1942152225
= **23° 26' 12.35"**
- 48) Mail Quli Li as-Syams (ds)
 $\sin ds = \sin Bs \times \sin Mq$
= Sin 72° 07' 33,3" x Sin 23° 26' 12.35"
= **22° 14' 35,63"**

- 49) Semidiameter Matahari (SdM)

$$SdM = 0.267 / (1 - 0.017 \times \cos Bz)$$

$$= 0.267 / (1 - 0.017 \times \cos 150^\circ 40' 40'')$$

$$= \mathbf{00^\circ 15' 47,16''}$$
- 50) Equation of time (e)

$$e = (-1.915 \times \sin Bz - 0.02 \times \sin (2 \times Bz) + 2.466 \times \sin (2 \times Bs) - 0.053 \times \sin (4 \times Bs)) / 15$$

$$= (-1.915 \times \sin 150^\circ 40' 40'' - 0.02 \times \sin (2 \times 150^\circ 40' 40'') + 2.466 \times \sin (2 \times 72^\circ 07' 33,3'') - 0.053 \times \sin (4 \times 72^\circ 07' 33,3'')) / 15$$

$$= \mathbf{00 : 02 : 16,85}$$
- 51) Selisih Wib (Swib)

$$Swib = e - (105 - BT) / 15$$

$$= 00 : 02 : 16,85 - (105 - 110^\circ 26' 47,63'')$$

$$= \mathbf{00 : 24 : 04,03}$$
- 52) Kerendahan ufuk

$$Dip = 0^\circ 1.76' \sqrt{TT}$$

$$= 0^\circ 1.76' \sqrt{95}$$

$$= \mathbf{00^\circ 17' 09,26''}$$
- 53) Tinggi Matahari (hs)

$$Hs = 0 - SdM - 0^\circ 34.5' - dip$$

$$= 00 - 00^\circ 15' 47,16'' - 00^\circ 34,5' - 00^\circ 17' 09,26''$$

$$= \mathbf{-01^\circ 07' 26,42''}$$
- 54) Sudut Matahari (ts)

$$\cos ts = -\tan P \times \tan ds + \sin hs / \cos P / \cos ds$$

$$= -\tan -06^\circ 59' 04,98'' \times \tan 22^\circ 14' 35,63'' + \sin -01^\circ 07' 26,42'' / \cos -06^\circ 59' 04,98'' / \cos 22^\circ 14' 35,63''$$

$$= \mathbf{88^\circ 21' 08,47''}$$
- 55) Terbenam Matahari (Gs)

$$Gs = ts / 15 + 12 - Swib$$

$$= 88^\circ 21' 08,47'' / 15 + 12 - 00 : 24 : 04,03$$

$$= \mathbf{17 : 29 : 20,53}$$
- 56) Umur hilal (Uq)

$$Uq = Gs - WT + (24 \times \text{Tambah Hari})$$

$$= 17 : 29 : 20,53 - 17 : 03 : 50,4 + (24 \times 0)$$

$$= \mathbf{00 : 25 : 30,13}$$
- 57) Ardul qamar (Aq)

$$\sin Aq = \sin Bh \times \sin 5^\circ 2'$$

$$= \sin 323^\circ 57' 52'' \times \sin 5^\circ 2'$$

$$= \mathbf{-02^\circ 57' 30,79''}$$

Menentukan data Matahari dan bulan saat terbenam Matahari

- 61) Menentukan thul syams (BsG)

$$\begin{aligned} \text{BsG} &= \text{Bs} + 0^\circ 2' 28'' \times \text{Uq} \\ &= 72^\circ 07' 33,3'' + 0^\circ 2' 28'' \times 00:25:30,13 \\ &= \mathbf{72^\circ 08' 36,21''} \end{aligned}$$

62) Menentukan mail syams (dsG)

$$\begin{aligned} \text{Sin dsG} &= \text{Sin BsG} \times \text{Sin Mq} \\ &= \text{Sin } 72^\circ 08' 36,21'' \times \text{Sin } 23^\circ 26' 12,35'' \\ &= \mathbf{22^\circ 14' 43,92''} \end{aligned}$$

63) Menentukan Sudut Matahari (tsG)

$$\begin{aligned} \text{Cos tsG} &= -\text{Tan P} \times \text{tan dsG} + \text{sin hs} / \text{cos P} / \text{cos dsG} \\ &= -\text{tan } -06^\circ 59' 04,98'' \times \text{tan } 22^\circ 14' 43,92'' + \text{sin } -01^\circ 07' 26,42'' / \\ &\quad \text{cos } -06^\circ 59' 04,98'' / \text{cos } 22^\circ 14' 43,92'' \\ &= \mathbf{88^\circ 21' 07,35''} \end{aligned}$$

64) Menentukan terbenam Matahari (GsG)

$$\begin{aligned} \text{GsG} &= \text{tsG} / 15 + 12 - \text{Swib} \\ &= 88^\circ 21' 07,35'' / 15 + 12 - 00:24:04,03 \\ &= \mathbf{17:29:20,46} \end{aligned}$$

65) Menentukan letak Matahari dari titik barat (Lm)

$$\begin{aligned} \text{Tan Lm} &= -\text{Sin P} / \text{tan tsG} + \text{cos P} \times \text{tan dsG} / \text{sin tsG} \\ &= -\text{Sin } -06^\circ 59' 04,98'' / \text{tan } 88^\circ 21' 07,35'' + \text{cos } -06^\circ 59' 04,98'' \times \\ &\quad \text{tan } 22^\circ 14' 43,92'' / \text{sin } 88^\circ 21' 07,35'' \\ &= \mathbf{22^\circ 16' 35,41''} \end{aligned}$$

66) Menentukan azimuth Matahari (Azm)

$$\begin{aligned} \text{Azm} &= \text{Lm} + 270 \\ &= 22^\circ 16' 35,41'' + 270 = \mathbf{292^\circ 16' 35,41''} \end{aligned}$$

67) Menentukan koreksi asensio rekta Matahari (Kam)

$$\begin{aligned} \text{Cos Kam} &= \text{Cos BsG} / \text{cos dsG} \\ &= \text{Cos } 72^\circ 08' 36,21'' / \text{cos } 22^\circ 14' 43,92'' \\ &= \mathbf{70^\circ 39' 09,58''} \end{aligned}$$

68) Menentukan Asensio rekta Matahari (Arm)

Ketentuan Arm :

Bila BsG < 180 maka Arm = Kam

Bila BsG > 180 maka Arm = 360 – Kam

$$\text{Arm} = \mathbf{70^\circ 39' 09,58''}$$

69) Menentukan Bu'dul qamar (Bq)

$$\begin{aligned} \text{Bq} &= \text{Bs} + (1 / \text{hisoh sa'ah}) \times \text{umur hilal} \\ &= 72^\circ 07' 33,3'' + (1 / 01^\circ 58' 14,57'') \times 00:25:30,13 \end{aligned}$$

$$= 72^{\circ} 20' 29,73''$$

- 70) Menentukan deklinasi bulan (dq)

$$\begin{aligned} \sin dq &= \cos Mq \times \sin Aq + \sin Mq \times \cos Aq \times \sin Bq \\ &= \cos 23^{\circ} 26' 12,35'' \times \sin -02^{\circ} 57' 30,79'' + \sin 23^{\circ} 26' 12,35'' \times \\ &\quad \cos -02^{\circ} 57' 30,79'' \times \sin 72^{\circ} 20' 29,73'' \\ &= 19^{\circ} 20' 15,77'' \end{aligned}$$
- 71) Menentukan asensio rekta bulan (Kab)

$$\begin{aligned} \cos kab &= \cos Bq \times \cos aq / \cos dq \\ &= \cos 72^{\circ} 20' 29,73'' \times \cos -02^{\circ} 57' 30,79'' / \cos 19^{\circ} 20' 15,77'' \\ &= 71^{\circ} 16' 24,89'' \end{aligned}$$
- 72) Menentukan asensi rekta bulan (Arb)
 Apabila Bq lebih besar dari 180, maka Arb = 360 – Kab
 Apabila Bs lebih kecil dari 180, maka Arb = Kab

$$= 71^{\circ} 16' 24,89''$$
- 73) Menentukan sudut bulan (tq)

$$\begin{aligned} tq &= Arm - Arb + tsG \\ &= 70^{\circ} 39' 09,58'' - 71^{\circ} 16' 24,89'' + 88^{\circ} 21' 07,35'' = 87^{\circ} 43' 52,04'' \end{aligned}$$
- 74) Menentukan tinggi bulan hakiki geosentris (hqG)

$$\begin{aligned} \sin hqG &= \sin P \times \sin dq + \cos P \times \cos dq \times \cos tq \\ &= \sin -06^{\circ} 59' 04,98'' \times \sin 19^{\circ} 20' 15,77'' + \cos -06^{\circ} 59' 04,98'' \\ &\quad \times \cos 19^{\circ} 20' 15,77'' \times \cos 87^{\circ} 43' 52,04'' \\ &= -00^{\circ} 10' 59,71'' \end{aligned}$$
- 75) Menentukan tinggi bulan toposentris (hqT)

$$\begin{aligned} hqT &= hqG - (\cos hqG \times (0^{\circ} 16' / 0,272476)) \\ &= -00^{\circ} 10' 59,71'' - (\cos -00^{\circ} 10' 59,71'' \times (00^{\circ} 16' / 0,272476)) \\ &= -01^{\circ} 09' 42,94'' \end{aligned}$$
- 76) Menentukan dasar refraksi (Dr)

$$\begin{aligned} Dr &= hqT + 0^{\circ} 16' \\ &= -01^{\circ} 09' 42,94'' + 00^{\circ} 16' = -00^{\circ} 53' 42,94'' \end{aligned}$$
- 77) Menentukan refraksi (Ref)

$$\begin{aligned} Ref &= 0,01659 / \tan (Dr + 10,3 / (Dr + 5,12555)) \\ &= 0,01659 / \tan (-00^{\circ} 53' 42,94'' + 10,3 / (-00^{\circ} 53' 42,94'' + \\ &\quad 5,12555)) \\ &= 00^{\circ} 36' 46,99'' \end{aligned}$$

Keterangan : Apabila dasar Refraksi < dari -00° 35' maka Refraksi = 00° 34,5'
- 78) Menentukan kerendahan ufuk (dip)

$$\begin{aligned} Dip &= 0^{\circ} 1,76' \sqrt{T} \\ &= 0^{\circ} 1,76' \sqrt{95} = 00^{\circ} 17' 09,26'' \end{aligned}$$
- 79) Menentukan tinggi hilal mar'i atas (hAtas)

$$\begin{aligned} hAtas &= hqT + Ref + dip + 0^{\circ} 16' \\ &= -01^{\circ} 09' 42,94'' + 00^{\circ} 36' 46,99'' + 00^{\circ} 17' 09,26'' + 00^{\circ} 16' \\ &= 00^{\circ} 00' 13,31'' \end{aligned}$$
- 80) Menentukan tinggi hilal tengah (hTg)

$$\begin{aligned} htg &= hqT + Ref + dip \\ &= -01^{\circ} 09' 42,94'' + 00^{\circ} 36' 46,99'' + 00^{\circ} 17' 09,26'' \end{aligned}$$

$$= -00^{\circ} 15' 46,69''$$

- 81) Menentukan tinggi hilal mar'i bawah (hBawah)
 $Hbw = hqT + Ref + dip - 0^{\circ} 16'$
 $= -01^{\circ} 09' 42,94'' + 00^{\circ} 36' 46,99'' + 00^{\circ} 17' 09,26'' - 00^{\circ} 16'$
 $= -00^{\circ} 31' 46,69''$
- 82) Menentukan letak hilal (Lh)
 $Tan Lh = -SinP / tan tq + cos P x tan dq / sin tq$
 $= -Sin -06^{\circ} 59' 04,98'' / tan 87^{\circ} 43' 52,04'' + cos -06^{\circ} 59' 04,98'' x$
 $tan 19^{\circ} 20' 15,77'' / sin 87^{\circ} 43' 52,04''$
 $= 19^{\circ} 27' 52,12''$
- 83) Menentukan azimut hilal (AzB)
 $AzB = Lh + 270$
 $= 19^{\circ} 27' 52,12'' + 270 = 289^{\circ} 27' 52,12''$
- 84) Menentukan beda azimuth (Bz)
 $Bz = AzB - Azm$
 $= 289^{\circ} 27' 52,12'' - 292^{\circ} 16' 35,41''$
 $= -02^{\circ} 48' 43,29''$
- 85) Menentukan keadaan hilal
 Ketentuan :
 Apabila nilai mutlak dari Bz < dari 1 maka hilal terlentang
 Apabila nilai dari Bz < dari 0 maka hilal miring ke selatan
 Apabila nilai dari Bz > dari 0 maka hilal miring ke utara
- 86) Menentukan elongasi geosentris (Elo G)
 $cos Elo G = sin hs x sin HqG + cos hs x cos HqG x cos Bz$
 $= Sin -01^{\circ} 07' 39,98'' x sin -00^{\circ} 10' 59,71'' + cos -01^{\circ} 07' 39,98''$
 $x cos -00^{\circ} 10' 59,71'' x cos -02^{\circ} 48' 43,29''$
 $= 02^{\circ} 57' 58,35''$
- 87) Menentukan elongasi toposentris (Elo T)
 $cos Elo T = sin hs x sin HqT + cos hs x cos HqT x cos Bz$
 $= Sin -01^{\circ} 07' 39,98'' x sin -01^{\circ} 09' 42,94'' + cos -01^{\circ} 07'$
 $39,98'' x cos -01^{\circ} 09' 42,94'' x cos -02^{\circ} 48' 43,29''$
 $= 02^{\circ} 48' 42,02''$
- 88) Menentukan Lama hilal (Mks)
 $Mks = (Arb - Arm) / 15$
 $= (71^{\circ} 16' 24,89'' - 70^{\circ} 39' 09,58'') / 15$
 $= 00 : 02 : 29,02$
- 89) Menentukan nurul hilal (Nrl)
 $Nrl = 100 x ((1 + cos (cos^{-1} (-cos Elo G))) / 2)$
 $= 100x ((1 + cos (cos^{-1} (-cos 02^{\circ} 57' 58,35'')) / 2)$
 $= 00^{\circ} 04' 01,16'' = 0,06669 usbu'$
- 90) Terbenam Hilal = GS + Mks
 $= 17 : 29 : 20,53 + 00 : 02 : 29,02$
 $= 17 : 31 : 49,55$

**Kesimpulan Hisb Hakiki (Pengembangan Hisab *Taqribi* Menjadi
Hisab *Tahkiki*)**

Ijtimak	= Senin Wage, 03 Juni 2019
Pukul	= 17 : 03 : 50,4
Terbenam Hilal	= 17 : 31 : 49,55
Lama Hilal	= 00 : 02 : 29,02
Umur Hilal	= 00 : 25 : 30,13
Tinggi Matahari	= -01° 07' 26,42"
Tinggi Hilal Hakiki (Geosentris)	= -00° 10' 59,71"
Tinggi Hilal Hakiki (Toposentris)	= -01° 09' 42,94"
Tinggi Hilal Mar'i Upper Limb	= 00° 00' 13,31"
Tinggi Hilal Mar'i Center	= -00° 15' 46,69"
Tinggi Hilal Mar'i Lower Limb	= -00° 31' 46,69"
Elongasi Geosentris	= 02° 57' 58,35"
Elongasi Toposentris	= 02° 48' 42,02"
Azimuth Matahari	= 292° 16' 35,41"
Azimuth Hilal	= 289° 27' 52,12"
Beda Azimuth	= -02° 48' 43,29"
Nurul Hilal	= 00° 04' 01,16" / 0,0669 Usbu'
Keadaan Hilal	= Miring ke Selatan

5 April 2019

DATA MATAHARI

Jam	Ecliptic Longitude *)	Ecliptic Latitude *)	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	True Geocentric Distance	Semi Diameter	True Obliquity	Equation Of Time
0	14° 55' 59"	-0.39"	13° 44' 25"	5° 52' 43"	1.0002379	15° 59' 40"	23° 26' 09"	-2 m 54 s
1	14° 58' 27"	-0.39"	13° 46' 42"	5° 53' 40"	1.0002499	15° 59' 39"	23° 26' 09"	-2 m 53 s
2	15° 00' 55"	-0.39"	13° 48' 60"	5° 54' 37"	1.0002619	15° 59' 38"	23° 26' 09"	-2 m 53 s
3	15° 03' 23"	-0.39"	13° 51' 17"	5° 55' 34"	1.0002739	15° 59' 37"	23° 26' 09"	-2 m 52 s
4	15° 05' 50"	-0.39"	13° 53' 34"	5° 56' 31"	1.0002859	15° 59' 36"	23° 26' 09"	-2 m 51 s
5	15° 08' 18"	-0.39"	13° 55' 51"	5° 57' 28"	1.0002979	15° 59' 34"	23° 26' 09"	-2 m 51 s
6	15° 10' 46"	-0.40"	13° 58' 08"	5° 58' 25"	1.0003099	15° 59' 33"	23° 26' 09"	-2 m 50 s
7	15° 13' 14"	-0.40"	14° 00' 25"	5° 59' 22"	1.0003218	15° 59' 32"	23° 26' 09"	-2 m 49 s
8	15° 15' 42"	-0.40"	14° 02' 42"	6° 00' 19"	1.0003338	15° 59' 31"	23° 26' 09"	-2 m 48 s
9	15° 18' 09"	-0.40"	14° 04' 59"	6° 01' 16"	1.0003458	15° 59' 30"	23° 26' 09"	-2 m 48 s
10	15° 20' 37"	-0.40"	14° 07' 16"	6° 02' 13"	1.0003577	15° 59' 29"	23° 26' 09"	-2 m 47 s
11	15° 23' 05"	-0.40"	14° 09' 33"	6° 03' 10"	1.0003697	15° 59' 28"	23° 26' 09"	-2 m 46 s
12	15° 25' 33"	-0.40"	14° 11' 50"	6° 04' 07"	1.0003817	15° 59' 26"	23° 26' 09"	-2 m 46 s
13	15° 28' 01"	-0.40"	14° 14' 08"	6° 05' 04"	1.0003936	15° 59' 25"	23° 26' 09"	-2 m 45 s
14	15° 30' 28"	-0.40"	14° 16' 25"	6° 06' 01"	1.0004056	15° 59' 24"	23° 26' 09"	-2 m 44 s
15	15° 32' 56"	-0.40"	14° 18' 42"	6° 06' 58"	1.0004176	15° 59' 23"	23° 26' 09"	-2 m 43 s
16	15° 35' 24"	-0.40"	14° 20' 59"	6° 07' 55"	1.0004295	15° 59' 22"	23° 26' 09"	-2 m 43 s
17	15° 37' 52"	-0.40"	14° 23' 16"	6° 08' 52"	1.0004415	15° 59' 21"	23° 26' 09"	-2 m 42 s
18	15° 40' 19"	-0.40"	14° 25' 33"	6° 09' 49"	1.0004534	15° 59' 20"	23° 26' 09"	-2 m 41 s
19	15° 42' 47"	-0.40"	14° 27' 50"	6° 10' 46"	1.0004654	15° 59' 18"	23° 26' 09"	-2 m 41 s
20	15° 45' 15"	-0.40"	14° 30' 08"	6° 11' 43"	1.0004773	15° 59' 17"	23° 26' 09"	-2 m 40 s
21	15° 47' 43"	-0.40"	14° 32' 25"	6° 12' 39"	1.0004892	15° 59' 16"	23° 26' 09"	-2 m 39 s
22	15° 50' 10"	-0.40"	14° 34' 42"	6° 13' 36"	1.0005012	15° 59' 15"	23° 26' 09"	-2 m 38 s
23	15° 52' 38"	-0.40"	14° 36' 59"	6° 14' 33"	1.0005131	15° 59' 14"	23° 26' 09"	-2 m 38 s
24	15° 55' 06"	-0.40"	14° 39' 16"	6° 15' 30"	1.0005250	15° 59' 13"	23° 26' 09"	-2 m 37 s

*) for mean equinox of date

Act
Go t

DATA BULAN

*) for mean equinox of date

DATA BULAN

Jam	Apparent Longitude	Apparent Latitude	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	Horizontal Parallax	Semi Diameter	Angle Bright Limb	Fraction Illumination
0	10° 43' 22"	-4° 53' 20"	11° 46' 13"	0°-15' 20"	0° 54' 57"	14' 58.30"	17° 47' 18"	0.00317
1	11° 14' 10"	-4° 53' 53"	12° 14' 41"	0° -3' 52"	0° 54' 57"	14' 58.56"	14° 25' 47"	0.00290
2	11° 44' 59"	-4° 54' 25"	12° 43' 10"	0° 07' 37"	0° 54' 58"	14' 58.82"	10° 45' 08"	0.00265
3	12° 15' 50"	-4° 54' 55"	13° 11' 40"	0° 19' 06"	0° 54' 59"	14' 59.09"	6° 44' 34"	0.00244
4	12° 46' 41"	-4° 55' 25"	13° 40' 11"	0° 30' 35"	0° 55' 00"	14' 59.35"	2° 23' 56"	0.00226
5	13° 17' 33"	-4° 55' 52"	14° 08' 43"	0° 42' 05"	0° 55' 01"	14' 59.62"	357° 43' 60"	0.00212
6	13° 48' 27"	-4° 56' 18"	14° 37' 17"	0° 53' 35"	0° 55' 02"	14' 59.89"	352° 46' 38"	0.00201
7	14° 19' 22"	-4° 56' 43"	15° 05' 51"	1° 05' 05"	0° 55' 03"	15' 00.16"	347° 35' 01"	0.00193
8	14° 50' 18"	-4° 57' 07"	15° 34' 27"	1° 16' 35"	0° 55' 04"	15' 00.43"	342° 13' 32"	0.00189
9	15° 21' 15"	-4° 57' 28"	16° 03' 04"	1° 28' 06"	0° 55' 05"	15' 00.71"	336° 47' 35"	0.00188
10	15° 52' 13"	-4° 57' 49"	16° 31' 43"	1° 39' 36"	0° 55' 06"	15' 00.98"	331° 22' 58"	0.00191
11	16° 23' 13"	-4° 58' 08"	17° 00' 23"	1° 51' 07"	0° 55' 07"	15' 01.26"	326° 5' 24"	0.00197
12	16° 54' 13"	-4° 58' 25"	17° 29' 04"	2° 02' 37"	0° 55' 08"	15' 01.54"	320° 59' 55"	0.00206
13	17° 25' 15"	-4° 58' 41"	17° 57' 47"	2° 14' 08"	0° 55' 09"	15' 01.81"	316° 10' 22"	0.00219
14	17° 56' 18"	-4° 58' 56"	18° 26' 31"	2° 25' 38"	0° 55' 10"	15' 02.10"	311° 39' 24"	0.00235
15	18° 27' 22"	-4° 59' 09"	18° 55' 17"	2° 37' 09"	0° 55' 11"	15' 02.38"	307° 28' 23"	0.00255
16	18° 58' 28"	-4° 59' 21"	19° 24' 04"	2° 48' 39"	0° 55' 13"	15' 02.66"	303° 37' 39"	0.00278
17	19° 29' 34"	-4° 59' 31"	19° 52' 53"	3° 00' 08"	0° 55' 14"	15' 02.94"	300° 6' 45"	0.00305
18	20° 00' 42"	-4° 59' 39"	20° 21' 44"	3° 11' 38"	0° 55' 15"	15' 03.23"	296° 54' 43"	0.00335
19	20° 31' 50"	-4° 59' 46"	20° 50' 36"	3° 23' 07"	0° 55' 16"	15' 03.52"	294° 0' 15"	0.00368
20	21° 03' 00"	-4° 59' 52"	21° 19' 30"	3° 34' 36"	0° 55' 17"	15' 03.80"	291° 21' 54"	0.00405
21	21° 34' 12"	-4° 59' 56"	21° 48' 26"	3° 46' 04"	0° 55' 18"	15' 04.09"	288° 58' 11"	0.00446
22	22° 05' 24"	-4° 59' 59"	22° 17' 24"	3° 57' 32"	0° 55' 19"	15' 04.38"	286° 47' 41"	0.00490
23	22° 36' 38"	-5° 00' 00"	22° 46' 23"	4° 08' 59"	0° 55' 20"	15' 04.68"	284° 49' 03"	0.00537
24	23° 07' 52"	-4° 59' 60"	23° 15' 25"	4° 20' 25"	0° 55' 21"	15' 04.97"	283° 1' 03"	0.00588

4 Mei 2019

DATA MATAHARI

Jam	Ecliptic Longitude (°)	Ecliptic Latitude (°)	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	True Geocentric Distance	Semi Diameter	True Obliquity	Equation Of Time
0	43° 16' 14"	-0.54"	40° 48' 27"	15° 49' 00"	1.0081786	15' 51.85"	23° 26' 09"	3 m 08 s
1	43° 18' 40"	-0.54"	40° 50' 51"	15° 49' 44"	1.0081890	15' 51.84"	23° 26' 09"	3 m 09 s
2	43° 21' 05"	-0.53"	40° 53' 16"	15° 50' 28"	1.0081994	15' 51.83"	23° 26' 09"	3 m 09 s
3	43° 23' 31"	-0.53"	40° 55' 40"	15° 51' 11"	1.0082098	15' 51.82"	23° 26' 09"	3 m 09 s
4	43° 25' 56"	-0.53"	40° 58' 04"	15° 51' 55"	1.0082202	15' 51.81"	23° 26' 09"	3 m 09 s
5	43° 28' 22"	-0.53"	41° 00' 28"	15° 52' 39"	1.0082306	15' 51.80"	23° 26' 09"	3 m 10 s
6	43° 30' 47"	-0.53"	41° 02' 53"	15° 53' 23"	1.0082410	15' 51.79"	23° 26' 09"	3 m 10 s
7	43° 33' 12"	-0.53"	41° 05' 17"	15° 54' 06"	1.0082514	15' 51.78"	23° 26' 09"	3 m 10 s
8	43° 35' 38"	-0.53"	41° 07' 41"	15° 54' 50"	1.0082617	15' 51.77"	23° 26' 09"	3 m 10 s
9	43° 38' 03"	-0.52"	41° 10' 06"	15° 55' 33"	1.0082721	15' 51.76"	23° 26' 09"	3 m 10 s
10	43° 40' 29"	-0.52"	41° 12' 30"	15° 56' 17"	1.0082825	15' 51.75"	23° 26' 09"	3 m 11 s
11	43° 42' 54"	-0.52"	41° 14' 54"	15° 57' 00"	1.0082928	15' 51.74"	23° 26' 09"	3 m 11 s
12	43° 45' 20"	-0.52"	41° 17' 19"	15° 57' 44"	1.0083032	15' 51.73"	23° 26' 09"	3 m 11 s
13	43° 47' 45"	-0.52"	41° 19' 43"	15° 58' 27"	1.0083135	15' 51.72"	23° 26' 09"	3 m 11 s
14	43° 50' 11"	-0.51"	41° 22' 08"	15° 59' 11"	1.0083238	15' 51.71"	23° 26' 09"	3 m 12 s
15	43° 52' 36"	-0.51"	41° 24' 32"	15° 59' 54"	1.0083342	15' 51.70"	23° 26' 09"	3 m 12 s
16	43° 55' 02"	-0.51"	41° 26' 56"	16° 00' 38"	1.0083445	15' 51.69"	23° 26' 09"	3 m 12 s
17	43° 57' 27"	-0.51"	41° 29' 21"	16° 01' 21"	1.0083548	15' 51.68"	23° 26' 09"	3 m 12 s
18	43° 59' 53"	-0.51"	41° 31' 45"	16° 02' 04"	1.0083651	15' 51.67"	23° 26' 09"	3 m 13 s
19	44° 02' 18"	-0.50"	41° 34' 10"	16° 02' 47"	1.0083754	15' 51.66"	23° 26' 09"	3 m 13 s
20	44° 04' 44"	-0.50"	41° 36' 34"	16° 03' 31"	1.0083857	15' 51.65"	23° 26' 09"	3 m 13 s
21	44° 07' 09"	-0.50"	41° 38' 59"	16° 04' 14"	1.0083960	15' 51.64"	23° 26' 09"	3 m 13 s
22	44° 09' 34"	-0.50"	41° 41' 23"	16° 04' 57"	1.0084063	15' 51.63"	23° 26' 09"	3 m 13 s
23	44° 11' 60"	-0.50"	41° 43' 48"	16° 05' 40"	1.0084166	15' 51.62"	23° 26' 09"	3 m 14 s
24	44° 14' 25"	-0.49"	41° 46' 12"	16° 06' 24"	1.0084268	15' 51.61"	23° 26' 09"	3 m 14 s

*) for mean equinox of date

Acti

DATA BULAN

Jam	Apparent Longitude	Apparent Latitude	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	Horizontal Parallax	Semi Diameter	Angle Bright Limb	Fraction Illumination
0	31° 57' 01"	-4° 55' 45"	31° 29' 36"	7° 31' 08"	0° 55' 57"	15' 14.88"	46° 51' 43"	0.01159
1	32° 28' 56"	-4° 55' 09"	31° 59' 35"	7° 42' 30"	0° 55' 59"	15' 15.24"	46° 3' 22"	0.01075
2	33° 00' 54"	-4° 54' 32"	32° 29' 37"	7° 53' 50"	0° 56' 00"	15' 15.62"	45° 10' 53"	0.00996
3	33° 32' 52"	-4° 53' 53"	32° 59' 42"	8° 05' 08"	0° 56' 01"	15' 15.99"	44° 13' 49"	0.00919
4	34° 04' 53"	-4° 53' 13"	33° 29' 50"	8° 16' 25"	0° 56' 03"	15' 16.36"	43° 11' 35"	0.00847
5	34° 36' 55"	-4° 52' 31"	34° 00' 02"	8° 27' 40"	0° 56' 04"	15' 16.73"	42° 3' 31"	0.00778
6	35° 08' 58"	-4° 51' 47"	34° 30' 17"	8° 38' 54"	0° 56' 06"	15' 17.10"	40° 48' 55"	0.00712
7	35° 41' 03"	-4° 51' 02"	35° 00' 35"	8° 50' 05"	0° 56' 07"	15' 17.47"	39° 26' 53"	0.00651
8	36° 13' 09"	-4° 50' 15"	35° 30' 57"	9° 01' 15"	0° 56' 08"	15' 17.85"	37° 56' 26"	0.00592
9	36° 45' 17"	-4° 49' 27"	36° 01' 22"	9° 12' 23"	0° 56' 10"	15' 18.22"	36° 16' 25"	0.00538
10	37° 17' 27"	-4° 48' 37"	36° 31' 50"	9° 23' 29"	0° 56' 11"	15' 18.60"	34° 25' 33"	0.00487
11	37° 49' 38"	-4° 47' 45"	37° 02' 22"	9° 34' 33"	0° 56' 12"	15' 18.97"	32° 22' 17"	0.00439
12	38° 21' 50"	-4° 46' 52"	37° 32' 57"	9° 45' 35"	0° 56' 14"	15' 19.35"	30° 4' 58"	0.00396
13	38° 54' 04"	-4° 45' 58"	38° 03' 36"	9° 56' 34"	0° 56' 15"	15' 19.72"	27° 31' 40"	0.00356
14	39° 26' 20"	-4° 45' 02"	38° 34' 19"	10° 07' 32"	0° 56' 16"	15' 20.09"	24° 40' 20"	0.00320
15	39° 58' 37"	-4° 44' 04"	39° 05' 05"	10° 18' 27"	0° 56' 18"	15' 20.47"	21° 28' 47"	0.00287
16	40° 30' 56"	-4° 43' 04"	39° 35' 55"	10° 29' 19"	0° 56' 19"	15' 20.84"	17° 54' 52"	0.00258
17	41° 03' 16"	-4° 42' 03"	40° 06' 48"	10° 40' 10"	0° 56' 21"	15' 21.22"	13° 56' 36"	0.00233
18	41° 35' 38"	-4° 41' 01"	40° 37' 45"	10° 50' 58"	0° 56' 22"	15' 21.59"	9° 32' 38"	0.00212
19	42° 08' 01"	-4° 39' 57"	41° 08' 46"	11° 01' 43"	0° 56' 23"	15' 21.97"	4° 42' 28"	0.00194
20	42° 40' 25"	-4° 38' 51"	41° 39' 51"	11° 12' 26"	0° 56' 25"	15' 22.34"	359° 27' 09"	0.00180
21	43° 12' 51"	-4° 37' 44"	42° 10' 60"	11° 23' 06"	0° 56' 26"	15' 22.72"	353° 49' 37"	0.00170
22	43° 45' 19"	-4° 36' 35"	42° 42' 12"	11° 33' 43"	0° 56' 28"	15' 23.09"	347° 54' 58"	0.00164
23	44° 17' 48"	-4° 35' 25"	43° 13' 28"	11° 44' 18"	0° 56' 29"	15' 23.47"	341° 50' 17"	0.00161
24	44° 50' 19"	-4° 34' 13"	43° 44' 48"	11° 54' 49"	0° 56' 30"	15' 23.84"	335° 43' 58"	0.00163

3 Juni 2019

DATA MATAHARI

Jam	Ecliptic Longitude *)	Ecliptic Latitude *)	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	True Geocentric Distance	Semi Diameter	True Obliquity	Equation Of Time
0	72° 10' 16"	-0.50"	70° 40' 16"	22° 14' 48"	1.0142726	15' 46.13"	23° 26' 09"	1 m 57 s
1	72° 12' 39"	-0.49"	70° 42' 50"	22° 15' 07"	1.0142788	15' 46.12"	23° 26' 09"	1 m 57 s
2	72° 15' 03"	-0.49"	70° 45' 24"	22° 15' 26"	1.0142850	15' 46.11"	23° 26' 09"	1 m 57 s
3	72° 17' 27"	-0.48"	70° 47' 58"	22° 15' 45"	1.0142912	15' 46.11"	23° 26' 09"	1 m 56 s
4	72° 19' 51"	-0.48"	70° 50' 32"	22° 16' 04"	1.0142973	15' 46.10"	23° 26' 09"	1 m 56 s
5	72° 22' 14"	-0.48"	70° 53' 06"	22° 16' 22"	1.0143035	15' 46.10"	23° 26' 09"	1 m 55 s
6	72° 24' 38"	-0.47"	70° 55' 40"	22° 16' 41"	1.0143097	15' 46.09"	23° 26' 09"	1 m 55 s
7	72° 27' 02"	-0.47"	70° 58' 14"	22° 17' 00"	1.0143158	15' 46.09"	23° 26' 09"	1 m 55 s
8	72° 29' 26"	-0.46"	71° 00' 48"	22° 17' 18"	1.0143220	15' 46.08"	23° 26' 09"	1 m 54 s
9	72° 31' 49"	-0.46"	71° 03' 22"	22° 17' 37"	1.0143281	15' 46.07"	23° 26' 09"	1 m 54 s
10	72° 34' 13"	-0.45"	71° 05' 57"	22° 17' 56"	1.0143342	15' 46.07"	23° 26' 09"	1 m 53 s
11	72° 36' 37"	-0.45"	71° 08' 31"	22° 18' 14"	1.0143403	15' 46.06"	23° 26' 09"	1 m 53 s
12	72° 39' 01"	-0.44"	71° 11' 05"	22° 18' 32"	1.0143464	15' 46.06"	23° 26' 09"	1 m 52 s
13	72° 41' 24"	-0.44"	71° 13' 39"	22° 18' 51"	1.0143525	15' 46.05"	23° 26' 09"	1 m 52 s
14	72° 43' 48"	-0.44"	71° 16' 13"	22° 19' 09"	1.0143586	15' 46.05"	23° 26' 09"	1 m 52 s
15	72° 46' 12"	-0.43"	71° 18' 47"	22° 19' 28"	1.0143647	15' 46.04"	23° 26' 09"	1 m 51 s
16	72° 48' 36"	-0.43"	71° 21' 21"	22° 19' 46"	1.0143708	15' 46.03"	23° 26' 09"	1 m 51 s
17	72° 50' 59"	-0.42"	71° 23' 55"	22° 20' 04"	1.0143768	15' 46.03"	23° 26' 09"	1 m 50 s
18	72° 53' 23"	-0.42"	71° 26' 29"	22° 20' 22"	1.0143829	15' 46.02"	23° 26' 09"	1 m 50 s
19	72° 55' 47"	-0.41"	71° 29' 04"	22° 20' 41"	1.0143889	15' 46.02"	23° 26' 09"	1 m 50 s
20	72° 58' 11"	-0.41"	71° 31' 38"	22° 20' 59"	1.0143949	15' 46.01"	23° 26' 09"	1 m 49 s
21	73° 00' 34"	-0.40"	71° 34' 12"	22° 21' 17"	1.0144009	15' 46.01"	23° 26' 09"	1 m 49 s
22	73° 02' 58"	-0.40"	71° 36' 46"	22° 21' 35"	1.0144069	15' 46.00"	23° 26' 09"	1 m 48 s
23	73° 05' 22"	-0.39"	71° 39' 20"	22° 21' 53"	1.0144129	15' 46.00"	23° 26' 09"	1 m 48 s
24	73° 07' 45"	-0.39"	71° 41' 54"	22° 22' 11"	1.0144189	15' 45.99"	23° 26' 09"	1 m 47 s

*) for mean equinox of date

Act
Cat

DATA BULAN

Jam	Apparent Longitude	Apparent Latitude	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	Horizontal Parallax	Semi Diameter	Angle Bright Limb	Fraction Illumination
0	66° 50' 57"	-3° 24' 45"	65° 36' 57"	18° 05' 07"	0° 57' 50"	15' 45.48"	47° 56' 15"	0.00305
1	67° 24' 54"	-3° 22' 26"	66° 11' 44"	18° 12' 55"	0° 57' 51"	15' 45.91"	45° 40' 54"	0.00262
2	67° 58' 52"	-3° 20' 05"	66° 46' 37"	18° 20' 37"	0° 57' 53"	15' 46.34"	43° 0' 60"	0.00224
3	68° 32' 53"	-3° 17' 43"	67° 21' 34"	18° 28' 14"	0° 57' 54"	15' 46.77"	39° 50' 53"	0.00190
4	69° 06' 55"	-3° 15' 20"	67° 56' 37"	18° 35' 44"	0° 57' 56"	15' 47.20"	36° 3' 32"	0.00160
5	69° 40' 58"	-3° 12' 55"	68° 31' 44"	18° 43' 08"	0° 57' 58"	15' 47.62"	31° 30' 35"	0.00134
6	70° 15' 04"	-3° 10' 29"	69° 06' 56"	18° 50' 27"	0° 57' 59"	15' 48.04"	26° 2' 45"	0.00113
7	70° 49' 11"	-3° 08' 02"	69° 42' 14"	18° 57' 39"	0° 58' 01"	15' 48.46"	19° 31' 13"	0.00095
8	71° 23' 19"	-3° 05' 34"	70° 17' 36"	19° 04' 44"	0° 58' 02"	15' 48.88"	11° 50' 42"	0.00082
9	71° 57' 29"	-3° 03' 04"	70° 53' 03"	19° 11' 44"	0° 58' 04"	15' 49.29"	3° 4' 14"	0.00074
10	72° 31' 41"	-3° 00' 34"	71° 28' 35"	19° 18' 36"	0° 58' 05"	15' 49.70"	353° 28' 08"	0.00069
11	73° 05' 55"	-2° 58' 02"	72° 04' 12"	19° 25' 23"	0° 58' 07"	15' 50.11"	343° 32' 33"	0.00069
12	73° 40' 10"	-2° 55' 28"	72° 39' 53"	19° 32' 02"	0° 58' 08"	15' 50.52"	333° 54' 02"	0.00073
13	74° 14' 27"	-2° 52' 54"	73° 15' 39"	19° 38' 36"	0° 58' 10"	15' 50.92"	325° 3' 33"	0.00082
14	74° 48' 45"	-2° 50' 18"	73° 51' 30"	19° 45' 02"	0° 58' 11"	15' 51.33"	317° 18' 29"	0.00095
15	75° 23' 05"	-2° 47' 41"	74° 27' 26"	19° 51' 21"	0° 58' 13"	15' 51.72"	310° 42' 44"	0.00112
16	75° 57' 26"	-2° 45' 03"	75° 03' 26"	19° 57' 34"	0° 58' 14"	15' 52.12"	305° 11' 25"	0.00134
17	76° 31' 49"	-2° 42' 24"	75° 39' 31"	20° 03' 40"	0° 58' 15"	15' 52.51"	300° 35' 52"	0.00160
18	77° 06' 14"	-2° 39' 44"	76° 15' 40"	20° 09' 38"	0° 58' 17"	15' 52.90"	296° 46' 45"	0.00190
19	77° 40' 40"	-2° 37' 03"	76° 51' 54"	20° 15' 30"	0° 58' 18"	15' 53.29"	293° 35' 38"	0.00225
20	78° 15' 07"	-2° 34' 21"	77° 28' 13"	20° 21' 14"	0° 58' 20"	15' 53.67"	290° 55' 22"	0.00264
21	78° 49' 36"	-2° 31' 37"	78° 04' 35"	20° 26' 51"	0° 58' 21"	15' 54.06"	288° 40' 12"	0.00308
22	79° 24' 07"	-2° 28' 53"	78° 41' 02"	20° 32' 21"	0° 58' 23"	15' 54.43"	286° 45' 32"	0.00356
23	79° 58' 39"	-2° 26' 07"	79° 17' 34"	20° 37' 44"	0° 58' 24"	15' 54.81"	285° 7' 41"	0.00408
24	80° 33' 12"	-2° 23' 20"	79° 54' 09"	20° 42' 59"	0° 58' 25"	15' 55.18"	283° 43' 45"	0.00465

LAMPIRAN II

Hisab Awal Bulan Kamariah Metode Ephemeris

Hisab Awal Bulan Sya'ban 1440 H

SISTEM DEPAG: MENENTUKAN POSISI HILAL MAR'I TGL 29 BULAN HIJRIYAH						
POSISI HILAL : UPPER LIMB, LOWER LIMB DAN TITIK PUSAT BULAN.						
KOREKSI SEMI DIAMETER: UPPERLIMB (TEPI ATAS BULAN) DITAMBAHKAN,						
LOWER LIMB (TEPI BAWAH BULAN) DIKURANGKAN DAN TITIK PUSAT BULAN = 0						
Selisih kalender Masehi - Hijriyah = 277.016 hari.						INPUT
Sisa pembagian hari (dibagi 7) dimulai dari hari Jum'at						PILIHAN
Sisa pembagian hari Pasaran (dibagi 5) dimulai dari Legi						HASIL
A HISAB URFI						
KONVERSI TANGGAL						
AWAL BULAN :	8	Sya'ban			1440	H
TANGGAL :	29	Rajab			1440	H
7						
PILIHAN TAHUN MASEHI : KABISAT ATAU BASITHAH						BASITHAH
HASIL						
	Jum'at	Kliwon	5	April	2019	M ⁹⁾
B LOKASI / MARKAZ :						
MAJT			Semarang			
DAERAH ZONE WAKTU	WIB	WITA	WIT			
Pilihan Zone Waktu						
	o	'	"	des o		
Lintang	-6	-59	-4,98	-6,984716666667		
Bujur	110	26	47,63	110,446563888889		
Tinggi	95	meter dari muka laut				
C MENYIAPKAN DATA ASTRONOMIS						
Fraksi Iluminasi Bulan Terkecil						
Tanggal	Jumat	Kliwon	5	April	2019	M
Jam FIB (GMT)	9					
FIB	0,00188					
BUJUR EKLIPTIKA (ASTRONOMIS) MATAHARI DAN BULAN						
Ecliptic Longitude Matahari (ELM) dalam Jam (GMT)						
Apparent Longitude Bulan (ALB) dalam Jam (GMT)						
Selisih Bujur (SB) Matahari dan Bulan (ELM - ALB)						
PADA JAM GMT						
ELM	Jam	9	15	18	9	o desimal
ALB	Jam	9	15	21	15	15,354166667
SB = (ELM - ALB)			0	-3	-6	-0,051666667
KECEPATAN MATAHARI PER JAM						
ELM	Jam	9	15	18	9	o desimal
ELM	Jam	10	15	20	37	15,343611111
Kecepatan Matahari (KM)			0	2	28	0,041111111
KECEPATAN BULAN PER JAM						
ALB	Jam	9	15	21	15	o desimal
ALB	Jam	10	15	52	13	15,870277778
Kecepatan Bulan (KB)			0	30	58	0,516111111
SELISIH KECEPATAN (SK) MATAHARI DAN BULAN (KB - KM)						
SK = (KB - KM)			0	28	30	o desimal
						0,475
SAAT IJTIMA' = JAM FIB + (SB/SK) + ZONE WAKTU (WIB = 7, WITA = 8, WIT = 9)						
Pilihan saat ijtima'	Zone	Jam	Menit	Detik	Jam desimal	
	WIB	15	53	28,42	15,89122807	
	WITA	16	53	28,42	16,89122807	
	WIT	17	53	28,42	17,89122807	
	GMT	8	53	28,42	8,89122807	
Saat ijtima' di Zone	WIB	15	53	28,42	15,89122807	
	WIB	-8	-6	-31,58	-8,10877193	
Jumat	Kliwon	5	April	2019		

D PERKIRAAN MATAHARI TERBENAM						
1	DATA	TANGGAL	7	Rajab	1440	H
	Hari / Tanggal	Jumat	Kliwon	5	April	2019
	Lokasi / Markaz	MAJT			Semarang	
			o / j	' / m	" / d	o/j desimal
	Lintang Tempat (ϕ)		-6	-59	-4,98	-6,984716667
	Bujur Tempat (λ)		110	26	47,63	110,4465639
	Bujur Standar (ω)	WIB	105	0	0	105
	Pilihan daerah Zone	WIB	105			
		WITA	120			
		WIT	135			
	Tinggi tempat		95			meter
	Dekl.Matahari (δ)Jam GMT	11	6	3	10	6,052777778
		WIB				
		WIB	11			
		WITA	10			
		WIT	9			
	Eq. of Time (e) Jam GMT	11	0	-2	-46	-0,046111111
		WIB				
		WIB	11			
		WITA	10			
		WIT	9			
	Dip = V tinggi tempat x 0,0293					
	Dip		0	17	8,09	0,28558107
	$h = - (0^{\circ} 16' + 34' 30" + \text{Dip})$					
	h		-1	-7	-44,30	-1,128973
	$\text{Cos } t = - (\tan \phi \cdot \tan \delta) + (\sin h : \cos \phi : \cos \delta)$					
	tan ϕ		-0,122513804			
	tan δ		0,106035648			
	Sin h		-0,019703016			
	Cos ϕ		0,992578624			
	Cos δ		0,994425187			
	Cos t		-0,006970785			
	Sudut Waktu Matahari		o	'	"	o desimal
	t = Arc Sin t		90	23	57,84	90,39939979
	Waktu awal / Merpass (M) = 12 - e		12	2	46	12,046111111
	Matahari Terbenam = 12 - e + (t : 15) - (λ / 15)					
	Perkiraan Matahari Terbenam		10	42	34,68	10,7096335
2	DATA EPHEMERIS PADA JAM		10	42	34,68	10,7096335
A	DEKLINASI MATAHARI (δ_o) PADA JAM GMT					
	Deklinasi Matahari	Jam	o	'	"	o desimal
	Deklinasi Matahari	10	6	2	13	6,036944444
	Deklinasi Matahari	11	6	3	10	6,052777778
	Dekl. Matahari	10,7096335	6	2	53,45	6,048180
B	SEMI DIAMETER MATAHARI (S_{do}) PADA JAM GMT					
	S_{Do}	Jam	o	'	"	o desimal
	S_{Do}	10	0	15	59,29	0,266469444
	S_{Do}	11	0	15	59,28	0,266466667
	S_{Do}	10,7096335	0	15	59,28	0,266467
C	EQUATION OF TIME (e) PADA JAM GMT					
	e	Jam	o	'	"	o desimal
	e	10	0	-2	-47	-0,046388889
	e	11	0	-2	-46	-0,046111111
	e	10,7096335	0	-2	-46	-0,046192
D	$h_o = - (S_{Do} + 34' 30" + \text{Dip})$		o	'	"	o desimal
	h_o		-1	-7	-37,37	-1,127049
E	$\text{Cos } t_o = - (\tan \phi \cdot \tan \delta_o) + (\sin h_o : \cos \phi : \cos \delta_o)$					
	tan ϕ		-0,122513804			
	tan δ_o		0,105954505			
	Sin h_o		-0,019669439			
	Cos ϕ		0,992578624			
	Cos δ_o		0,994433645			
	Cos t_o		-0,006946539			
	Sudut Waktu Matahari		o	'	"	o desimal
	$t_o = \text{Arc Sin } t_o$		90	23	52,84	90,39801056

F GHURUB SEBENARNYA					
GHURUB = 12 - e + (to :15) - (λ :15)					
Ghurub	GMT	o	'	"	o desimal
		10	42	34,64	10,70962155
	WIB	17	42	34,64	17,70962155
	WIB	17	42	34,64	17,709622
	WITA	18	42	34,64	18,709622
	WIT	19	42	34,64	19,709622
G Assensio Rekta Matahari					
ARo	Jam	o	'	"	o desimal
	10	14	7	16	14,12111111
ARo	11	14	9	33	14,15916667
ARo	10,709622	14	8	53,22	14,148116
H Assensio Rekta Bulan					
AR bulan	Jam	o	'	"	o desimal
	10	16	31	43	16,52861111
AR bulan	11	17	0	23	17,00638889
AR bulan	10,709622	16	52	3,55	16,867653
I Deklinasi Bulan					
Deklinasi Bulan	Jam	o	'	"	o desimal
	10	1	39	36	1,66
Deklinasi Bulan	11	1	51	7	1,851944444
Deklinasi Bulan	10,709622	1	47	46,35	1,796208
J SEMI DIAMETER BULAN (SD bln)					
SD bln	Jam	o	'	"	o desimal
	10	0	15	0,98	0,250272222
SD bln	11	0	15	1,26	0,25035
SD bln	10,709622	0	15	1,18	0,250327
K HORIZONTAL PARALLAKS BULAN (HP bln)					
HP bln	Jam	o	'	"	o desimal
	10	0	55	6	0,918333333
HP bln	11	0	55	7	0,918611111
HP bln	10,709622	0	55	6,71	0,918530
L SUDUT WAKTU BULAN (t bln)					
t bln = ARo - AR bln + to	o	'	"	o desimal	
t bln	87	40	42,51	87,678474	
M TINGGI HILAL HAKIKI					
Sin h bln = Sin φ . Sin δ bln + Cos φ . Cos δ bln . Cos t bln					
Sin φ	-0,121604583				
Sin δ bln	0,031344607				
Cos φ	0,992578624				
Cos δ bln	0,999508637				
Cos t bln	0,040507183				
Sin h bln	0,03637516				
Tinggi hilal hakiki	o	'	"	o desimal	
h bln = Arc Sin h bln	2	5	4,57	2,08460304	
N PARALLAKS BULAN					
P bln = Cos h bln . HP bln.	o	'	"	o desimal	
P bln	0	55	4,52	0,917922571	
O h° = h bln - P bln + SD bln					
h° (tinggi Hilal)	o	'	"	o desimal	
h°	1	25	1,23	1,417008	
P REFRAKSI, JIKA h° < - 0° 34' 30" MAKA REFRAKSI = 0° 34' 30"					
JIKA h° > atau = - 0° 34' 30" MAKA REFR. = 0,0167 : tan (h°+7,31:(h°+4,4))					
Refr	PILIHAN	o	'	"	o desimal
	B	0	21	12,00	0,35332637
h° < - 0° 34' 30"	A	0	34	30,00	0,575
h° > = - 0° 34' 30"	B	0	21	12,00	0,3533264
Q TINGGI BULAN MAR'I					
h bln' = h° + Refr +Dip-SD-P	o	'	"	o desimal	
h bln'	1	33	18,96	1,5526677	
PILIHAN h bln' (tinggi Mar'i)	POSITIF	di atas ufuk Mar'i			
	POSITIF	di atas ufuk Mar'i			
	NEGATIF	di bawah ufuk Mar'i			

R	NISFUL FUDLAH BULAN (NF bln)				
	$\sin NF\ bln = (\sin \phi \sin \delta\ bln) : (\cos \phi \cos \delta\ bln)$				
	Sin ϕ	-0,121604583			
	Sin $\delta\ bln$	0,031344607			
	Cos ϕ	0,992578624			
	Cos $\delta\ bln$	0,999508637			
	Cos t bln	0,99963161			
	SinNFbln	-0,003842035			
			o	'	"
	NF Bln	0	-13	-12,48	-0,220133
S	PARALLAKS NISFUL FUDLAH BULAN				
	PNF =Con NF bln . HP bln		o	'	"
	PNF	0	55	6,69	0,918523671
T	SETENGAH BUSUR SIANG BULAN HAKIKI (SBSH)				
	SBSH = 90 + NF bln		o	'	"
	SBSH	89	46	47,52	89,779867
U	SETENGAH BUSUR SIANG BULAN (SBS bln)				
	Jika SBSH >= 90 maka SBS Bln = 90 +NF Bln -PNF + (SD Bln + 0.575 + Dip)				
	Jika SBSH < 90 maka SBS Bln = 90 +NF Bln + PNF - (SD Bln + 0.575 + Dip)				
	SBS bln	PILIHAN	B	89	35
				14,94	89,58748226
	SBSH >= 90	A	89	58	20,11
					89,97225189
	SBSH < 90	B	89	35	14,94
					89,58748226
V	LAMA HILAL` (Lm bln)				
	Lm bln = (SBS bln - t bln)		j	m	d
	Lm bln	0	7	38,16	0,127267204
W	WAKTU TERBENAM HILAL				
	Terb bln = Ghurub + Lm bln		j	m	d
	Terb bln		17	50	12,80
					17,84
					WIB
X	MENGHITUNG ARAH MATAHARI				
	$\tan Ao = -\sin \phi / \tan to + \cos \phi . \tan \delta o / \sin to$				
	Sin ϕ	-0,121604583			
	tan to	-143,9531096			
	Cos ϕ	0,992578624			
	tan δo	0,105954505			
	Sin to	0,999975873			
	tan Ao	0,104325963			
			o	'	"
	Ao = Arc tan Ao	5	57	21,21	5,955891942
	PILIHAN TANDA Ao	POSITIF	di utara titik Barat		
		POSITIF	di utara titik Barat		
		NEGATIF	di selatan titik Barat		
Y	MENGHITUNG ARAH HILAL				
	$\tan A\ bln = -\sin \phi / \tan t\ bln + \cos \phi . \tan \delta\ bln / \sin t\ bln$				
	Sin ϕ	-0,121604583			
	tan t bln	24,66671759			
	Cos ϕ	0,992578624			
	tan $\delta\ bln$	0,031360016			
	Sin t bln	0,999179247			
	tan A bln	0,036082756			
			o	'	"
	A bln = Arc tan A bln	2	3	59,38	2,066493114
	PILIHAN TANDA A bln	POSITIF	di utara titik Barat		
		POSITIF	di utara titik Barat		
		NEGATIF	di selatan titik Barat		
Z	MENGHITUNG POSISI HILAL				
	PH = A bln - Ao		o	'	"
	PH	-3	-53	-21,84	-3,889398827
	Jika PH positif hilal di utara matahari, jika negatif di selatan matahari.				
	PILIHAN TANDA PH	NEGATIF	di selatan Matahari		
		POSITIF	di utara Matahari		
		NEGATIF	di selatan Matahari		

AA MENGHITUNG ARAH TERBENAM HILAL					
tan AT bln = $-\sin \phi / \tan \text{SBS Bln} + \cos \phi \cdot \tan \delta \text{ bln} / \sin \text{SBS Bln}$					
Sin ϕ	-0,121604583				
tanSBSbln	138,8904848				
Cos ϕ	0,992578624				
tan δ bln	0,031360016				
SinSBSbln	0,999974082				
tan AT bln	0,032003632				
		o	'	"	o desimal
AT bln		1	49	58,97	1,833047373
PILIHAN TANDA AT bln		POSITIF	di utara titik Barat		
		POSITIF	di utara titik Barat		
		NEGATIF	di selatan titik Barat		
AB LUAS CAHAYA BULAN (FRAKSI ILLUMINASI BULAN / FIB)					
FL bln Jam(GMT)	10	0,00191			
FL bln Jam(GMT)	11	0,00197			
FL bln Jam(GMT)	10,709622	0,0019525773	Bagian		
AC LEBAR NURUL HILAL (NH) DENGAN SATUAN UKUR USHBU' (JARI)					
NH = $(V PHxPH + h' \text{ bln} \times h' \text{ bln}) / 15$					
NH	0,2792551836	jari			
AD KEMIRINGAN HILAL (MRG)					
Tan MRG = $I PH / h \text{ bln} I$		o	'	"	o desimal
MRG		68	12	17,45	68,2048
	MRG	PH bln	NEGATIF		
A	MRG > 15	POSITIF	hilal miring utara		
B	MRG > 15	NEGATIF	hilal miring selatan		
C	MRG <= 15		hilal telentang		
PILIHAN	B	hilal miring selatan			
MRG <= 15 maka hilal telentang					
MRG > 15 dan PH bln positif maka hilal miring utara					
MRG > 15 dan PH bln negatif maka hilal miring selatan.					
AE UMUR HILAL = WAKTU GHURUB - IJTIMA'					
Umur hilal	hari	jam	menit	detik	des jam
	0	25	49	1,55	25,8171

3 KESIMPULAN :					
Ijtima menjelang awal bulan		Sya'ban		1440	H
Terjadi pada hari	Jumat	Kliwon	5	April	2019
	Jam	menit	detik	Zone	
Waktu	8	53	33,08	GMT	
	15	53	33,08	WIB	
Lokasi		MAJT		Semarang	
	Jam / o	m / '	d / "	o	Keterangan
Matahari terbenam	17	42	34,64	WIB	
Arah Matahari	5	57	21,21	5,96	di utara titik Barat
Tinggi hilal Mar'i	1	33	18,96	1,56	di atas ufuk Mar'i
Arah hilal	2	3	59,38	2,07	di utara titik Barat
Posisi hilal (beda Azimuth)	-3	-53	-21,84	-3,89	di selatan Matahari
Keadaan hilal	hilal miring selatan				
Lama hilal	0	7	38,16		
Hilal terbenam	17	50	12,80	WIB	
Arah terbenam hilal	1	49	58,97	1,83	di utara titik Barat
Illuminasi hilal	0,00195258		Bagian		
	0,20		%		
Nurul hilal	0,2793		Jari		
	hari	jam	menit	detik	
Umur hilal	0	25	49	2	

Hisab Awal Bulan Ramadan 1440 H

SISTEM DEPAG: MENENTUKAN POSISI HILAL MAR'I TGL 29 BULAN HIJRIYAH						
POSISI HILAL : UPPER LIMB, LOWER LIMB DAN TITIK PUSAT BULAN.						
KOREKSI SEMI DIAMETER: UPPER LIMB (TEPI ATAS BULAN) DITAMBAHKAN,						
LOWER LIMB (TEPI BAWAH BULAN) DIKURANGKAN DAN TITIK PUSAT BULAN = 0						
Selisih kalender Masehi - Hijriyah = 277.016 hari.					INPUT	
Sisa pembagian hari (dibagi 7) dimulai dari hari Jum'at					PILIHAN	
Sisa pembagian hari Pasaran (dibagi 5) dimulai dari Legi					HASIL	
A HISAB URFI						
KONVERSI TANGGAL						
AWAL BULAN :	9	Ramadhan			1440	H
TANGGAL :	29	Sya'ban			1440	H
6						
PILIHAN TAHUN MASEHI : KABISAT ATAU BASITAH					BASITAH	
HASIL						
	Ahad	Kliwon	5	Mei	2019	M ⁹⁾
B LOKASI/MARKAZ :						
		MAJT		Semarang		
DAERAH ZONE WAKTU	WIB	WITA	WIT			
Pilihan Zone Waktu	WIB					
	o	'	"	des o		
Lintang	-6	-59	-4,98	-6,984716666667		
Bujur	110	26	47,63	110,446563888889		
Tinggi	95	meter dari muka laut				
C MENYIAPKAN DATA ASTRONOMIS						
Fraksi Iluminasi Bulan Terkecil						
Tanggal	Ahad	Kliwon	5	Mei	2019	M
Jam FIB (GMT)	23					
FIB	0,00161					
BUJUR EKLIPTIKA (ASTRONOMIS) MATAHARI DAN BULAN						
Ecliptic Longitude Matahari (ELM) dalam Jam (GMT)						
Apparent Longitude Bulan (ALB) dalam Jam (GMT)						
Selisih Bujur (SB) Matahari dan Bulan (ELM - ALB)						
PADA JAM GMT						
		o	'	"	o desimal	
ELM	Jam	23	44	11	60	44,2
ALB	Jam	23	44	17	48	44,29666667
SB = (ELM - ALB)			0	-5	-48	-0,09666667
KECEPATAN MATAHARI PERJAM						
		o	'	"	o desimal	
ELM	Jam	23	44	11	60	44,2
ELM	Jam	24	44	14	25	44,24027778
Kecepatan Matahari (KM)			0	2	25	0,04027778
KECEPATAN BULAN PERJAM						
		o	'	"	o desimal	
ALB	Jam	23	44	17	48	44,29666667
ALB	Jam	24	44	50	19	44,83861111
Kecepatan Bulan (KB)			0	32	31	0,54194444
SELISIH KECEPATAN (SK) MATAHARI DAN BULAN (KB - KM)						
		o	'	"	o desimal	
SK = (KB - KM)			0	30	6	0,50166667
SAAT IJTIMA' = JAM FIB + (SB/SK) + ZONE WAKTU (WIB = 7, WITA = 8, WIT = 9)						
		Zone	Jam	Menit	Detik	Jam desimal
Pilihan saat Ijtima'		WIB	29	48	26,31	29,80730897
		WITA	30	48	26,31	30,80730897
		WIT	31	48	26,31	31,80730897
		GMT	22	48	26,31	22,80730897
Saat Ijtima' di Zone		WIB	29	48	26,31	29,80730897
		WIB	5	48	26,31	5,80730897
Ahad		Kliwon		5	Mei	2019

D PERKIRAAN MATAHARI TERBENAM							
1	DATA	TANGGAL	29	Sya'ban	1440	H	
	Hari/Tanggal	Ahad	Kliwon	5	Mei	2019	M
	Lokasi/Markaz		MAJT		Semarang		
			o / j	' / m	" / d	o/j desimal	
	Lintang Tempat (ϕ)		-6	-59	-4,98	-6,984716667	
	Bujur Tempat (λ)		110	26	47,63	110,4465639	
	Bujur Standar (ω)	WIB	105	0	0	105	
	Pilihan daerah Zone	WIB	105				
		WITA	120				
		WIT	135				
	Tinggi tempat		95			meter	
	Dekl.Matahari (δ)Jam GMT	11	16	14	16	16,23777778	
		WIB					
		WIB	11				
		WITA	10				
		WIT	9				
	Eq. of Time (e) Jam GMT	11	0	3	16	0,054444444	
		WIB					
		WIB	11				
		WITA	10				
		WIT	9				
	Dip = V tinggi tempat x 0,0293						
	Dip		0	17	8,09	0,28558107	
	$h = -(0^\circ 16' + 34' 30'' + \text{Dip})$						
	h		-1	-7	-44,30	-1,128973	
	$\text{Cos } t = -(\tan \phi \cdot \tan \delta) + (\sin h : \cos \phi : \cos \delta)$						
	tan ϕ		-0,122513804				
	tan δ		0,291241993				
	Sin h		-0,019703016				
	Cos ϕ		0,992578624				
	Cos δ		0,960109525				
	Cos t		0,015006093				
	Sudut Waktu Matahari		o	'	"	o desimal	
	t = Arc Sin t		89	8	24,66	89,14018195	
	Waktu awal / Merpass (M) = 12 - e		11	56	44	11,94555556	
	Matahari Terbenam = 12 - e + (t : 15) - (λ / 15)						
	Perkiraan Matahari Terbenam		10	31	30,47	10,52513009	
2	DATA EPHEMERIS PADA JAM		10	31	30,47	10,52513009	
A	DEKLINASI MATAHARI (δ_o) PADA JAM GMT						
	Deklinasi Matahari	Jam	o	'	"	o desimal	
	Deklinasi Matahari	10	16	13	34	16,22611111	
	Deklinasi Matahari	11	16	14	16	16,23777778	
	Dekl. Matahari	10,52513009	16	13	56,06	16,232238	
B	SEMI DIAMETER MATAHARI (Sdo) PADA JAM GMT						
		Jam	o	'	"	o desimal	
	SDo	10	0	15	51,51	0,264308333	
	SDo	11	0	15	51,5	0,264305556	
	SDo	10,52513009	0	15	51,50	0,264307	
C	EQUATION OF TIME (e) PADA JAM GMT						
	e	Jam	o	'	"	o desimal	
	e	10	0	3	16	0,054444444	
	e	11	0	3	16	0,054444444	
	e	10,52513009	0	3	16	0,054444	
D	$h_o = -(SDo + 34' 30'' + \text{Dip})$		o	'	"	o desimal	
	h _o		-1	-7	-29,60	-1,124888	
E	$\text{Cos } t_o = -(\tan \phi \cdot \tan \delta_o) + (\sin h_o : \cos \phi : \cos \delta_o)$						
	tan ϕ		-0,122513804				
	tan δ_o		0,291137101				
	Sin h _o		-0,019631737				
	Cos ϕ		0,992578624				
	Cos δ_o		0,960136559				
	Cos t _o		0,015068618				
	Sudut Waktu Matahari		o	'	"	o desimal	
	t _o = Arc Sin t _o		89	8	11,76	89,13659912	

F GHURUB SEBENARNYA						
GHURUB = 12 - e + (to :15) - (λ :15)						
		o	'	"	o desimal	
Ghurub	GMT	10	31	29,61	10,52489124	
	WIB	17	31	29,61	17,52489124	
	WIB	17	31	29,61	17,524891	
	WITA	18	31	29,61	18,524891	
	WIT	19	31	29,61	19,524891	
G Assensio Rekta Matahari						
	Jam	o	'	"	o desimal	
ARo	10	42	10	19	42,17194444	
ARo	11	42	12	43	42,21194444	
ARo	10,524891	42	11	34,58	42,192940	
H Assensio Rekta Bulan						
	Jam	o	'	"	o desimal	
AR bulan	10	49	1	51	49,03083333	
AR bulan	11	49	33	56	49,56555556	
AR bulan	10,524891	49	18	41,42	49,311504	
I Deklinasi Bulan						
	Jam	o	'	"	o desimal	
Deklinasi Bulan	10	13	37	13	13,62027778	
Deklinasi Bulan	11	13	47	9	13,78583333	
Deklinasi Bulan	10,524891	13	42	25,84	13,707176	
J SEMI DIAMETER BULAN (SD bln)						
	Jam	o	'	"	o desimal	
SD bln	10	0	15	27,57	0,257658333	
SD bln	11	0	15	27,94	0,257761111	
SD bln	10,524891	0	15	27,76	0,257712	
K HORIZONTAL PARALLAKS BULAN (HP bln)						
	Jam	o	'	"	o desimal	
HP bln	10	0	56	44	0,945555556	
HP bln	11	0	56	45	0,945833333	
HP bln	10,524891	0	56	44,52	0,945701	
L SUDUT WAKTU BULAN (t bln)						
t bln = ARo - AR bln + to		o	'	"	o desimal	
t bln		82	1	4,93	82,018035	
M TINGGI HILAL HAKIKI						
Sin h bln = Sin φ . Sin δ bln + Cos φ . Cos δ bln . Cos t bln						
Sin φ		-0,121604583				
Sin δ bln		0,236959833				
Cos φ		0,992578624				
Cos δ bln		0,971519448				
Cos t bln		0,13886139				
Sin h bln		0,105089947				
Tinggi hilal hakiki			o	'	"	o desimal
h bln = Arc Sin hbln		6	1	56,46	6,032348796	
N PARALLAKS BULAN						
P bln = Cos h bln . HP bln.		0	56	25,67	0,940464746	
O h° = h bln - P bln + SD bln						
h° (tinggi Hilal)		5	20	58,55	5,349596	
P REFRAKSI, JIKA h° < - 0° 34' 30" MAKA REFRAKSI = 0° 34' 30"						
JIKA h° > atau = - 0° 34' 30" MAKA REFR. = 0,0167 : tan (h°+7,31:(h°+4,4))						
		o	'	"	o desimal	
Refr	PILIHAN	A	0	34	30,00	0,575
h° < - 0° 34' 30"		A	0	34	30,00	0,575
h° > = - 0° 34' 30"		B	0	9	15,88	0,15441043
Q TINGGI BULAN MAR'I						
h bln' = h° + Refr +Dip - SD -P		o	'	"	o desimal	
h bln'		5	41	41,11	5,69475284	
PILIHAN h bln' (tinggi Mar'i)		Positif	di atas ufuk Mar'i			
		POSITIF	di atas ufuk Mar'i			
		NEGATIF	di bawah ufuk Mar'i			

R	NISFUL FUDLAH BULAN (NF bln)				
	$\sin NF\ bln = (\sin \phi \sin \delta\ bln) : (\cos \phi \cos \delta\ bln)$				
	Sin ϕ	-0,121604583			
	Sin $\delta\ bln$	0,236959833			
	Cos ϕ	0,992578624			
	Cos $\delta\ bln$	0,971519448			
	Cos t bln	0,995064662			
	SinNFbln	-0,029881904			
			o	'	"
	NF Bln		-1	-42	-44,50
					o desimal
					-1,712362
S	PARALLAKS NISFUL FUDLAH BULAN				
	PNF = Con NF bln . HP bln		o	'	"
	PNF	0	56	43,00	0,945279043
					o desimal
T	SETENGAH BUSUR SIANG BULAN HAKIKI (SBSH)				
	SBSH = 90 + NF bln		o	'	"
	SBSH	88	17	15,50	88,287638
					o desimal
U	SETENGAH BUSUR SIANG BULAN (SBS bln)				
	Jika SBSH >= 90 maka SBS Bln = 90 +NF Bln -PNF + (SD Bln + 0.575 + Dip)				
	Jika SBSH < 90 maka SBS Bln = 90 +NF Bln + PNF - (SD Bln + 0.575 + Dip)				
	SBS bln	PILIHAN	B	88	6
			A	88	27
			B	88	6
					52,65
					88,11462383
					88,46065245
					88,11462383
V	LAMA HILAL (Lm bln)				
	Lm bln = (SBS bln - t bln)		j	m	d
	Lm bln	0	24	23,18	0,406439264
					j desimal
W	WAKTU TERBENAM HILAL				
	Terb bln = Ghurub + Lm bln		j	m	d
	Terb bln		17	55	52,79
					17,93
					WIB
X	MENGHITUNG ARAH MATAHARI				
	$\tan Ao = -\sin \phi / \tan to + \cos \phi . \tan \delta o / \sin to$				
	Sin ϕ	-0,121604583			
	tan to	66,35555249			
	Cos ϕ	0,992578624			
	tan δo	0,291137101			
	Sin to	0,999886462			
	tan Ao	0,290841897			
			o	'	"
	Ao = Arc tan Ao		16	12	59,92
					16,21664411
	PILIHAN TANDA Ao	POSITIF			di utara titik Barat
		POSITIF			di utara titik Barat
		NEGATIF			di selatan titik Barat
Y	MENGHITUNG ARAH HILAL				
	$\tan A\ bln = -\sin \phi / \tan t\ bln + \cos \phi . \tan \delta\ bln / \sin t\ bln$				
	Sin ϕ	-0,121604583			
	tan t bln	7,13165719			
	Cos ϕ	0,992578624			
	tan $\delta\ bln$	0,243906423			
	Sin t bln	0,990311827			
	tan A bln	0,261516096			
			o	'	"
	A bln = Arc tan A bln		14	39	19,99
					14,65555171
	PILIHAN TANDA A bln	POSITIF			di utara titik Barat
		POSITIF			di utara titik Barat
		NEGATIF			di selatan titik Barat
Z	MENGHITUNG POSISI HILAL				
	PH = A bln - Ao		o	'	"
	PH		-1	-33	-39,93
					-1,561092406
	Jika PH positif hilal di utara matahari, jika negatif di selatan matahari.				
	PILIHAN TANDA PH	NEGATIF			di selatan Matahari
		POSITIF			di utara Matahari
		NEGATIF			di selatan Matahari

AA MENGHITUNG ARAH TERBENAM HILAL						
tan AT bln = -sin φ / tan SBS Bln + cos φ . tan δ bln / sin SBS Bln						
Sin φ	-0,121604583					
tan SBSbln	30,37860493					
Cos φ	0,992578624					
tan δ bln	0,243906423					
Sin SBSbln	0,999458646					
tan AT bln	0,2462304					
AT bln		o	'	"	o desimal	
		13	49	58,03	13,83278655	
PILIHAN TANDA AT bln						
	POSITIF	di utara titik Barat				
	POSITIF	di utara titik Barat				
	NEGATIF	di selatan titik Barat				
AB LUAS CAHAYA BULAN (FRAKSI ILLUMINASI BULAN / FIB)						
FL bln Jam(GMT)	10	0,00387				
FL bln Jam(GMT)	11	0,00431				
FL bln Jam(GMT)	10,524891	0,0041009521	Bagian			
AC LEBAR NURUL HILAL (NH) DENGAN SATUAN UKUR USHBU' (JARI)						
$NH = (\sqrt{PH \times PH + h' \text{ bln} \times h' \text{ bln}}) / 15$						
NH	0,3936564743	jari				
AD KEMIRINGAN HILAL (MRG)						
Tan MRG = I PH / h bln I		o	'	"	o desimal	
MRG		15	19	47,29	15,3298	
	MRG	PH bln		NEGATIF		
A	MRG > 15	POSITIF		hilal miring utara		
B	MRG > 15	NEGATIF		hilal miring selatan		
C	MRG <= 15				hilal telentang	
PILIHAN	C	hilal telentang				
<i>MRG <= 15 maka hilal telentang</i>						
<i>MRG > 15 dan PH bln positif maka hilal miring utara</i>						
<i>MRG > 15 dan PH bln negatif maka hilal miring selatan.</i>						
AE UMUR HILAL = WAKTU GHURUB - IJTIMA'						
Umur hilal	hari	jam	menit	detik	des jam	
	0	11	43	3,30	11,7176	
3 KESIMPULAN :						
Ijtima menjelang awal bulan		Ramadhan		1440	H	
Terjadi pada hari	Ahad	Kliwon	5	Mei	2019	
	Jam	menit	detik	Zone		
Waktu	22	48	26,31	GMT		
	29	48	26,31	WIB		
Lokasi						
	MAJT			Semarang		
	Jam / o	m / '	d / "	o	Keterangan	
Matahari terbenam	17	31	29,61	WIB		
Arah Matahari	16	12	59,92	16,22	di utara titik Barat	
Tinggi hilal Mar'i	5	41	41,11	5,69	di atas ufuk Mar'i	
Arah hilal	14	39	19,99	14,66	di utara titik Barat	
Posisi hilal (beda Azimuth)	-1	-33	-39,93	-1,56	di selatan Matahari	
Keadaan hilal	hilal telentang					
Lama hilal	0	24	23,18			
Hilal terbenam	17	55	52,79	WIB		
Arah terbenam hilal	13	49	58,03	13,83	di utara titik Barat	
Illuminasi hilal	0,00410095			Bagian		
	0,41			%		
Nurul hilal	0,3937			Jari		
	hari	jam	menit	detik		
Umur hilal	0	11	43	3		

Hisab Awal Bulan Syawal 1440 H

SISTEM DEPAG: MENENTUKAN POSISI HILAL MAR'I TGL 29 BULAN HIJRIYAH						
POSISI HILAL : UPPER LIMB, LOWER LIMB DAN TITIK PUSAT BULAN.						
KOREKSI SEMI DIAMETER: UPPER LIMB (TEPI ATAS BULAN) DITAMBAHKAN,						
LOWER LIMB (TEPI BAWAH BULAN) DIKURANGKAN DAN TITIK PUSAT BULAN = 0						
Selisih kalender Masehi - Hijriyah = 277.016 hari.					INPUT	
Sisa pembagian hari (dibagi 7) dimulai dari hari Jum'at					PILIHAN	
Sisa pembagian hari Pasaran (dibagi 5) dimulai dari Legi					HASIL	
A HISAB URFI						
KONVERSI TANGGAL						
AWAL BULAN :	10	Syawal			1440	H
TANGGAL :	29	Ramadhan			1440	H
9						
PILIHAN TAHUN MASEHI : KABISAT ATAU BASITHAH					BASITHAH	
HASIL	Senin	Wage	3	Juni	2019	M ⁹⁾
B LOKASI / MARKAZ :						
LOKASI / MARKAZ :			MAJT		Semarang	
DAERAH ZONE WAKTU		WIB	WITA	WIT		
Pilihan Zone Waktu		WIB				
		o	'	"	des o	
Lintang	-6	-59	-4,98	-6,984716666667		
Bujur	110	26	47,63	110,446563888889		
Tinggi	95	meter dari muka laut				
C MENYIAPKAN DATA ASTRONOMIS						
Fraksi Iluminasi Bulan Terkecil						
Tanggal	Senin	Wage	3	Juni	2019	M
Jam FIB (GMT)	10					
FIB	0,00069					
BUJUR EKLIPTIKA (ASTRONOMIS) MATAHARI DAN BULAN						
Ecliptic Longitude Matahari (ELM) dalam Jam (GMT)						
Apparent Longitude Bulan (ALB) dalam Jam (GMT)						
Selisih Bujur (SB) Matahari dan Bulan (ELM - ALB)						
PADA JAM GMT						
ELM	Jam	10	72	34	13	72,57027778
ALB	Jam	10	72	31	41	72,52805556
SB = (ELM - ALB)			0	2	32	0,04222222
KECEPATAN MATAHARI PERJAM						
ELM	Jam	10	72	34	13	72,57027778
ELM	Jam	11	72	36	37	72,61027778
Kecepatan Matahari (KM)			0	2	24	0,04
KECEPATAN BULAN PERJAM						
ALB	Jam	10	72	31	41	72,52805556
ALB	Jam	11	73	5	55	73,09861111
Kecepatan Bulan (KB)			0	34	14	0,57055556
SELISIH KECEPATAN (SK) MATAHARI DAN BULAN (KB - KM)						
SK = (KB - KM)			0	31	50	0,53055556
SAAT IJTIMA' = JAM FIB + (SB/SK) + ZONE WAKTU (WIB = 7, WITA = 8, WIT = 9)						
Pilihan saat Ijtima'	Zone	Jam	Menit	Detik	Jam desimal	
	WIB	17	4	46,49	17,07958115	
	WITA	18	4	46,49	18,07958115	
	WIT	19	4	46,49	19,07958115	
	GMT	10	4	46,49	10,07958115	
Saat Ijtima' di Zone	WIB	17	4	46,49	17,07958115	
	WIB	-6	-55	-13,51	-6,920418848	
	Senin	Wage	3	Juni	2019	

D PERKIRAAN MATAHARI TERBENAM							
1	DATA	TANGGAL	29	ramadhan	1440	H	
	Hari / Tanggal	Senin	Wage	3	Juni	2019	M
	Lokasi / Markaz	MAJT			Semarang		
		o / j	' / m	" / d	o / j desimal		
	Lintang Tempat (ϕ)	-6	-59	-4,98	-6,984716667		
	Bujur Tempat (λ)	110	26	47,63	110,4465639		
	Bujur Standar (ω)	WIB	105	0	0	105	
	Pilihan daerah Zone	WIB	105				
		WITA	120				
		WIT	135				
	Tinggi tempat	95	meter				
	Dekl. Matahari (δ) Jam GMT	11	22	18	14	22,30388889	
		WIB					
		WIB	11				
		WITA	10				
		WIT	9				
	Eq. of Time (e) Jam GMT	11	0	1	53	0,031388889	
		WIB					
		WIB	11				
		WITA	10				
		WIT	9				
	Dip = V tinggi tempat x 0,0293						
	Dip	0	17	8,09	0,28558107		
	$h = -(0^{\circ} 16' + 34' 30'' + Dip)$						
	h	-1	-7	-44,30	-1,128973		
	$\cos t = -(\tan \phi \cdot \tan \delta) + (\sin h : \cos \phi : \cos \delta)$						
	tan ϕ	-0,122513804					
	tan δ	0,410209182					
	Sin h	-0,019703016					
	Cos ϕ	0,992578624					
	Cos δ	0,925183961					
	Cos t	0,028800735					
	Sudut Waktu Matahari	o	'	"	o desimal		
	t = Arc Sin t	88	20	58,60	88,34961125		
	Waktu zawal / Merpass (M) = 12 - e	11	58	7	11,96861111		
	Matahari Terbenam = 12 - e + (t : 15) - (λ / 15)						
	Perkiraan Matahari Terbenam	10	29	43,73	10,49548093		
2	DATA EPHEMERIS PADA JAM	10	29	43,73	10,49548093		
	A DEKLINASI MATAHARI (δ_o) PADA JAM GMT						
	Deklinasi Matahari	Jam	o	'	"	o desimal	
	Deklinasi Matahari	10	22	17	56	22,29888889	
	Deklinasi Matahari	11	22	18	14	22,30388889	
	Dekl. Matahari	10,49548093	22	18	4,92	22,301366	
	B SEMI DIAMETER MATAHARI (Sdo) PADA JAM GMT						
	SDo	Jam	o	'	"	o desimal	
	SDo	10	0	15	46,07	0,262797222	
	SDo	11	0	15	46,06	0,262794444	
	SDo	10,49548093	0	15	46,07	0,262796	
	C EQUATION OF TIME (e) PADA JAM GMT						
	e	Jam	o	'	"	o desimal	
	e	10	0	1	53	0,031388889	
	e	11	0	1	53	0,031388889	
	e	10,49548093	0	1	53	0,031389	
	D $ho = -(SDo + 34' 30'' + Dip)$						
	ho		-1	-7	-24,16	-1,123377	
	E $\cos to = -(\tan \phi \cdot \tan \delta_o) + (\sin ho : \cos \phi : \cos \delta_o)$						
	tan ϕ	-0,122513804					
	tan δ_o	0,410157747					
	Sin ho	-0,01960537					
	Cos ϕ	0,992578624					
	Cos δ_o	0,925200669					
	Cos to =	0,028901151					
	Sudut Waktu Matahari	o	'	"	o desimal		
	to = Arc Sin to	88	20	37,88	88,34385543		

F GHURUB SEBENARNYA						
GHURUB = 12 - e + (to :15) - (λ :15)						
GHURUB		o	'	"	o desimal	
Ghurub	GMT	10	29	42,35	10,49509721	
	WIB	17	29	42,35	17,49509721	
	WIB	17	29	42,35	17,495097	
	WITA	18	29	42,35	18,495097	
	WIT	19	29	42,35	19,495097	
G Assensio Rekta Matahari						
Assensio Rekta Matahari		Jam	o	'	"	o desimal
ARo		10	71	5	57	71,09916667
ARo		11	71	6	31	71,14194444
ARo	10,495097	71	7	13,24		71,120346
H Assensio Rekta Bulan						
Assensio Rekta Bulan		Jam	o	'	"	o desimal
AR bulan		10	71	28	35	71,47638889
AR bulan		11	72	4	12	72,07
AR bulan	10,495097	71	46	13,02		71,770284
I Deklinasi Bulan						
Deklinasi Bulan		Jam	o	'	"	o desimal
Deklinasi Bulan		10	19	18	36	19,31
Deklinasi Bulan		11	19	25	23	19,42305556
Deklinasi Bulan	10,495097	19	21	57,50		19,365973
J SEMI DIAMETER BULAN (SD bln)						
SEMI DIAMETER BULAN (SD bln)		Jam	o	'	"	o desimal
SD bln		10	0	15	49,7	0,263805556
SD bln		11	0	15	50,14	0,263919444
SD bln	10,495097	0	15	49,90		0,263862
K HORIZONTAL PARALLAKS BULAN (HP bln)						
HORIZONTAL PARALLAKS BULAN (HP bln)		Jam	o	'	"	o desimal
HP bln		10	0	58	5	0,968055556
HP bln		11	0	58	7	0,968611111
HP bln	10,495097	0	58	5,99		0,968331
L SUDUT WAKTU BULAN (t bln)						
SUDUT WAKTU BULAN (t bln)		o	'	"	o desimal	
t bln = ARo - AR bln + to		87	41	38,10	87,693917	
t bln						
M TINGGI HILAL HAKIKI						
TINGGI HILAL HAKIKI						
Sin h bln = Sin φ . Sin δ bln + Cos φ . Cos δ bln . Cos t bln						
Sin φ		-0,121604583				
Sin δ bln		0,331600917				
Cos φ		0,992578624				
Cos δ bln		0,943419754				
Cos t bln		0,040237872				
Sin h bln		-0,002644712				
Tinggi hilal hakiki		o	'	"	o desimal	
h bln = Arc Sin hbln		0	-9	-5,51	-0,15153101	
N PARALLAKS BULAN						
PARALLAKS BULAN		o	'	"	o desimal	
P bln = Cos h bln . HP bln.		0	58	5,98	0,968327223	
O h° = h bln - P bln + SD bln						
h° = h bln - P bln + SD bln		o	'	"	o desimal	
h° (tinggi Hilal)		0	-51	-21,59	-0,855996	
P REFRAKSI, JIKA h° < - 0° 34' 30" MAKA REFRAKSI = 0° 34' 30"						
REFRAKSI, JIKA h° < - 0° 34' 30" MAKA REFRAKSI = 0° 34' 30"						
JIKA h° > atau = - 0° 34' 30" MAKA REFR. = 0,0167 : tan (h°+7,31:(h°+4,4))						
REFRAKSI		o	'	"	o desimal	
Refr	PILIHAN	A	0	34	30,00	0,575
h° < - 0° 34' 30"		A	0	34	30,00	0,575
h° > = - 0° 34' 30"		B	0	47	0,11	0,78336416
Q TINGGI BULAN MAR'I						
TINGGI BULAN MAR'I		o	'	"	o desimal	
h bln' = h° + Refr +Dip - SD - P		0	-31	-23,30	-0,52313910	
h bln'						
PILIHAN h bln' (tinggi Mar'i)	NEGATIF	di bawah ufuk Mar'i				
	POSITIF	di atas ufuk Mar'i				
	NEGATIF	di bawah ufuk Mar'i				

R	NISFUL FUDLAH BULAN (NF bln)					
	$\sin NF\ bln = (\sin \phi \sin \delta\ bln) : (\cos \phi \cos \delta\ bln)$					
	Sin ϕ	-0,121604583				
	Sin $\delta\ bln$	0,331600917				
	Cos ϕ	0,992578624				
	Cos $\delta\ bln$	0,943419754				
	Cos t bln	0,999958317				
	SinNFbln	-0,043062157				
			o	'	"	o desimal
	NF Bln	-2	-28	-4,95		-2,468043
S	PARALLAKS NISFUL FUDLAH BULAN					
	PNF =Con NF bln . HP bln		o	'	"	o desimal
	PNF	0	58	2,76		0,967432381
T	SETENGAH BUSUR SIANG BULAN HAKIKI (SBSH)					
	SBSH = 90 + NF bln		o	'	"	o desimal
	SBSH	87	31	55,05		87,531957
U	SETENGAH BUSUR SIANG BULAN (SBS bln)					
	Jika SBSH >= 90 maka SBS Bln = 90 +NF Bln -PNF + (SD Bln + 0.575 + Dip)					
	Jika SBSH < 90 maka SBS Bln = 90 +NF Bln + PNF - (SD Bln + 0.575 + Dip)					
	SBS bln	PILIHAN	B	87	22	29,81 87,37494633
	SBSH >= 90	A	87	41	20,28	87,68896760
	SBSH < 90	B	87	22	29,81	87,37494633
V	LAMA HILAL' (Lm bln)					
	Lm bln = (SBS bln - t bln)		j	m	d	j desimal
	Lm bln		0	-1	-16,55	-0,021264722
W	WAKTU TERBENAM HILAL					
	Terb bln = Ghurub + Lm bln		j	m	d	j desimal Zone
	Terb bln		17	28	25,80	17,47 WIB
X	MENGHITUNG ARAH MATAHARI					
	$\tan Ao = -\sin \phi / \tan to + \cos \phi . \tan \delta o / \sin to$					
	Sin ϕ	-0,121604583				
	tan to	34,58624487				
	Cos ϕ	0,992578624				
	tan δo	0,410157747				
	Sin to	0,999582274				
	tan Ao	0,410799926				
			o	'	"	o desimal
	Ao = Arc tan Ao		22	19	58,28	22,33285486
	PILIHAN TANDA Ao	POSITIF				di utara titik Barat
		POSITIF				di utara titik Barat
		NEGATIF				di selatan titik Barat
Y	MENGHITUNG ARAH HILAL					
	$\tan A\ bln = -\sin \phi / \tan t\ bln + \cos \phi . \tan \delta\ bln / \sin t\ bln$					
	Sin ϕ	-0,121604583				
	tan t bln	24,83208158				
	Cos ϕ	0,992578624				
	tan $\delta\ bln$	0,351488207				
	Sin t bln	0,999190129				
	tan A bln	0,354059533				
			o	'	"	o desimal
	A bln = Arc tan A bln		19	29	49,18	19,49699415
	PILIHAN TANDA A bln	POSITIF				di utara titik Barat
		POSITIF				di utara titik Barat
		NEGATIF				di selatan titik Barat
Z	MENGHITUNG POSISI HILAL					
	PH = A bln - Ao		o	'	"	o desimal
	PH		-2	-50	-9,10	-2,835860706
	Jika PH positif hilal di utara matahari, jika negatif di selatan matahari.					
	PILIHAN TANDA PH	NEGATIF				di selatan Matahari
		POSITIF				di utara Matahari
		NEGATIF				di selatan Matahari

AA MENGHITUNG ARAH TERBENAM HILAL					
$\tan AT \text{ bln} = -\sin \phi / \tan SBS \text{ Bln} + \cos \phi \cdot \tan \delta \text{ bln} / \sin SBS \text{ Bln}$					
Sin ϕ	-0,121604583				
tanSBSbln	21,81124329				
Cos ϕ	0,992578624				
tan $\delta \text{ bln}$	0,351488207				
SinSBSbln	0,998950638				
tan AT bln	0,354821483				
		o	'	"	o desimal
AT bln		19	32	8,80	19,53577827
PILIHAN TANDA AT bln		POSITIF	di utara titik Barat		
		POSITIF	di utara titik Barat		
		NEGATIF	di selatan titik Barat		
AB LUAS CAHAYA BULAN (FRAKSI ILLUMINASI BULAN / FIB)					
FL bln Jam(GMT)	10	0,00069			
FL bln Jam(GMT)	11	0,00069			
FL bln Jam(GMT)	10,495097	0,0006900000	Bagian		
AC LEBAR NURUL HILAL (NH) DENGAN SATUAN UKUR USHBU' (JARI)					
$NH = (\sqrt{PH \times PH + h' \text{ bln} \times h' \text{ bln}}) / 15$					
NH	0,1922472998	jari			
AD KEMIRINGAN HILAL (MRG)					
Tan MRG = I PH / h bln I		o	'	"	o desimal
MRG		79	32	52,77	79,5480
		MRG	PH bln	NEGATIF	
	A	MRG > 15	POSITIF	hilal miring utara	
	B	MRG > 15	NEGATIF	hilal miring selatan	
	C	MRG <= 15		hilal telentang	
PILIHAN	C	hilal telentang			
<i>MRG <= 15 maka hilal telentang</i>					
<i>MRG > 15 dan PH bln positif maka hilal miring utara</i>					
<i>MRG > 15 dan PH bln negatif maka hilal miring selatan.</i>					
AE UMUR HILAL = WAKTU GHURUB - IJTIMA'					
	hari	jam	menit	detik	des jam
Umur hilal	0	24	24	55,86	24,4155

3	KESIMPULAN :					
	Ijtima menjelang awal bulan		Syawal		1440	H
	Terjadi pada hari	Senin	Wage	3	Juni	2019
		Jam	menit	detik	Zone	
	Waktu	10	4	46,49	GMT	
		17	4	46,49	WIB	
	Lokasi	MAJT			Semarang	
		Jam / o	m / '	d / "	o	Keterangan
	Matahari terbenam	17	29	42,35	WIB	
	Arah Matahari	22	19	58,28	22,33	di utara titik Barat
	Tinggi hilal Mar'i	0	-31	-23,30	-0,52	di bawah ufuk Mar'i
	Arah hilal	19	29	49,18	19,50	di utara titik Barat
	Posisi hilal (beda Azimuth)	-2	-50	-9,10	-2,84	di selatan Matahari
	Keadaan hilal	<i>hilal telentang</i>				
	Lama hilal	0	-1	-16,55		
	Hilal terbenam	17	28	25,80	WIB	
	Arah terbenam hilal	19	32	8,80	19,54	di utara titik Barat
	Illuminasi hilal	0,00069000			Bagian	
		0,07			%	
	Nurul hilal	0,1922			Jari	
		hari	jam	menit	detik	
	Umur hilal	0	24	24	56	

Wawancara dengan Bapak Ali Mustofa, Kediri, 17 Juni 2019



SURAT KETERANGAN

Yang Bertanda Tangan Dibawah Ini :

Nama : Ali Mustofa
Alamat : Ds. Maesan RT/RW 01/06, Moso Kediri
Tempat, Tanggal Lahir : Kediri, 24 Maret 1983
Jabatan :

Menyatakan

Nama : Siti Indriyani
Nim : 1502046084
Fakultas/ Jurusan : Syariah dan Hukum/ Ilmu Falak
Judul Skripsi : "Analisis Hisab Awal Bulan

**Kamariah dalam Buku Pengembangan
Hisab Taqribi Menjadi Hisab Tahkiki
Karya Ali Mustofa"**

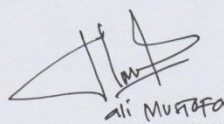
Benar- benar telah melakukan wawancara dan mengambil data terkait judul skripsi diatas dengan kami pada

.....Senin, 17 Juni 2019.....

..... Demikian surat pernyataan ini kami buat dengan sebenar- benarnya untuk dapat digunkana sebagaimana mestinya.

Kediri, Senin 17 Juni 2019

Yang menyatakan


.....Ali Mustofa.....

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Siti Indriyani

Tempat/Tanggal Lahir : Pandeglang, 30 Januari 1995

Nama Orang Tua : Icad

Alamat Rumah : Kp. Cukangkaung Ds. Kadubera Kec. Picung Pandeglang
Banten

No. HP : 088801215988

Email : Indriyanisiti6@gmail.com

Riwayat Pendidikan :

1. Formal

- SDN Kadubera 1 (lulus tahun 2009)
- SMPN 2 Picung (lulus tahun 2012)
- MA Mathla'ul Anwar Pusat Menes (lulus tahun 2015)

2. Non Formal

- Pondok Pesantren Mathla'ul Anwar (tahun 2013 – 2015)
- Pondok Pesantren Life Skill Daarun Najah (tahun 2015-sekarang)

Pengalaman Organisasi

1. Seksi Keagamaan PMR Mathla'ul Anwar Pusat Menes
2. Anggota CSSMoRA UIN Walisongo Semarang
3. Anggota THR (Tim Hisab Rukyat) Masjid Agung Jawa Tengah

Semarang, 18 Juni 2019

Siti Indriyani

10502046084