

**ANALISIS PROGRAM HISAB AWAL BULAN  
KAMARIAH BERBASIS APLIKASI ANDROID *HP  
PRIME* DALAM BUKU *ILMU FALAK WITH YOUR  
CALCULATOR* KARYA ALI MUSTOFA**

SKRIPSI

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



Disusun oleh :

**ALLIF MAGHIROH**

**NIM : 1702046087**

**PROGRAM STUDI ILMU FALAK  
FAKULTAS SYARIAH DAN HUKUM  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
SEMARANG**

**2020**

**Drs. H. Maksun, M.Ag.**  
Perum Griya Indo Permai Blok-A No. 22  
Tambakaji, Ngaliyan, Kota Semarang 50185

**PERSETUJUAN PEMBIMBING I**

Lamp. : 4 (empat) eks.  
Hal : Naskah Skripsi  
An. Sdri. Allif Maghfiroh

Kepada Yth.  
Dekan Fakultas Syariah dan Hukum  
UIN Walisongo Semarang

*Assalamualaikum Wr. Wb.*

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

Nama : Allif Maghfiroh  
NIM : 1702046087  
Jurusan : Ilmu Falak  
Judul : **Analisis Program Hisab Awal Bulan Kamariah  
Berbasis Aplikasi Android IHP Prime dalam Buku  
Ilmu Falak With Your Calculator Karya Ali Mustofa**

Dengan ini saya mohon kiranya skripsi Saudari tersebut dapat segera dimunaqasahkan.

Demikian harap menjadi maklum.

Wassalamualaikum *Wr. Wb.*

Semarang, 14 November 2020  
Pembimbing I,



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

**Ahmad Munif, M.S.I**  
Tlogorejo RT 005 RW 003 Karangawen  
Demak

**PERSETUJUAN PEMBIMBING II**

Lamp. : 4 (empat) eks.

Hal : Naskah Skripsi

An. Sdri. Allif Maghfiroh

Kepada Yth.  
Dekan Fakultas Syariah dan Hukum  
UIN Walisongo Semarang

*Assalamualaikum Wr. Wb.*

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

Nama : Allif Maghfiroh  
NIM : 1702046087  
Jurusan : Ilmu Falak  
Judul : **Analisis Program Hisab Awal Bulan Kamariah  
Berbasis Aplikasi Android *HP Prime* dalam Buku  
*Ilmu Falak With Your Calculator* Karya Ali Mustofa**

Dengan ini saya mohon kiranya skripsi Saudari tersebut dapat segera dimunaqasahkan.

Demikian harap menjadi maklum.

Wassalamualaikum *Wr. Wb.*

Semarang, 14 November 2020

Pembimbing II,



**Ahmad Munif, M.S.I**

**NIP. 19860306 201503 1 006**



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN) WALISONGO  
FAKULTAS SYARIAH DAN HUKUM

Jamat : Jl. Prof. DR. HAMKA Kampus III Ngaliyan Telp. Fax. (024) 7601291, 7624691 Semarang 50185

**SURAT KETERANGAN PENGESAHAN SKRIPSI**

Nomor : B-183/Un.10.1/D.1/PP.00.9.1/2021

Pimpinan Fakultas Syariah dan Hukum Universitas Islam Negeri (UIN) Walisongo Semarang menerangkan bahwa skripsi Saudara,

Nama : **Allif Maghfiroh**  
NIM : 1702046087  
Judul Skripsi : Analisis Program Hisab Awal Bulan Kamariah Berbasis Aplikasi Android *Iq Prime* Dalam Buku Ilmu Falak With Your Calculator Karya Ali Mustofa  
Pembimbing 1 : Drs. H. Maksun, M.Ag.  
Pembimbing 2 : Ahmad Munif, M.S.I.

Telah dimunaqasahkan pada tanggal 30 Desember 2020 oleh Dewan Penguji Fakultas Syariah dan Hukum yang terdiri dari :

Penguji I / Ketua Sidang : Hj. Nur Hidayati Setyani, S.H., M.H.  
Penguji II / Sekretaris Sidang : Ahmad Munif, M.S.I.  
Penguji III : Ahmad Syifa'ul Anam, S.H.I., M.H.  
Penguji IV : Drs. Eman Sulaeman, M.H.

dan dinyatakan LULUS serta dapat diterima sebagai syarat guna memperoleh gelar Sarjana Strata I (S.1) pada Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo.

Demikian surat keterangan ini dibuat dan diberikan kepada yang bersangkutan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

A.n. Dekan,  
Wakil Dekan Bidang Akademik  
& Kelembagaan

**Dr. H. Ali Imron, SH., M.Ag.**

Semarang, 13 Januari 2021  
Ketua Program Studi,

**Moh. Khasan, M. Ag.**

## MOTTO

هُوَ الَّذِي جَعَلَ الشَّمْسَ ضِيَاءً وَالْقَمَرَ نُورًا وَقَدَّرَهُ 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 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. (QS. Al-Yunus [10]: 5)<sup>1</sup>*

---

<sup>1</sup> Departemen Agama Republik Indonesia, *Al Quran dan Terjemahan*, terj. Yayasan Penyelenggara Penerjemahan Al Quran, (Semarang: CV. Alwaah, 1989), 306.

## **PERSEMBAHAN**

Skripsi ini penulis persembahkan kepada:

*Bapak Ibuk Tercinta*

***Bapak Ahmad Rifai dan Ibuk Sholihatun***

*Orang tua yang begitu tulus dan tak pernah henti mencurahkan kasih sayang, perhatian, doa dan dukungan kepada penulis. Kakak dan Keponakan Tersayang*

***Mbak Anisa Farichatin, Kak Akhmadun, Dek Hilyatus dan Dek Affan***

*Saudara-saudara terkasihku yang senantiasa mendukung, memotivasi, menghibur dan memberikan perhatian kepada penulis.*

*Semoga Allah SWT senantiasa memberikan ridha dan berkah-Nya kepada mereka semua.*

***Para kiai, guru-guru dan dosen-dosen penulis***

*Yang telah ikhlas mendidik dan menyalurkan ilmu kepada penulis, semoga penulis senantiasa mendapatkan keberkahan dari beliau semua.*

## DEKLARASI

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

Semarang, 14 November 2020

Deklarator,



Allif Maghfiroh  
NIM. 1702046087

## TRANSLITERASI ARAB-LATIN

Penulisan transliterasi huruf-huruf Arab Latin dalam skripsi ini berpedoman pada SKB Menteri Agama dan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan R.I. Nomor : 158/1987 dan Nomor : 0543b/U/1987.

Daftar huruf Arab dan transliterasinya kedalam huruf Latin disajikan pada tabel berikut:

Huruf Arab	Nama	Huruf Latin	Nama
ا	Alif	Tidak dilambangkan	Tidak dilambangkan
ب	Ba	B	Be
ت	Ta	T	Te
ث	Ša	Š	Es (dengan titik di atas)
ج	Jim	J	Je
ح	Ĥa	Ĥ	Ha (dengan titik di bawah)
خ	Kha	Kh	Ka dan Ha
د	Dal	D	De
ذ	Žal	Ž	Zet (dengan titik di atas)
ر	Ra	R	Er
ز	Zai	Z	Zet
س	Sin	S	Es
ش	Syin	Sy	Es dan Ye

ص	Ṣad	Ṣ	Es (dengan titik di bawah)
ض	Ḍad	Ḍ	De (dengan titik di bawah)
ط	Ṭa	Ṭ	Te (dengan titik di bawah)
ظ	Ẓa	Ẓ	Zet (dengan titik di bawah)
ع	Ain	–	Apostrof ternalik
غ	Gain	G	Ge
ف	Fa	F	Ef
ق	Qof	Q	Qi
ك	Kaf	K	Ka
ل	Lam	L	El
م	Mim	M	Em
ن	Nun	N	En
و	Wau	W	We
ه	Ha	H	Ha
ء	Hamzah	–'	Apostrof
ي	Ya	Y	Ye

Hamzah (ء) yang terletak di awal kata mengikuti mengikuti vokalnya tanpa diberi tanda apa pun. Jika ia terletak di tengah atau di akhir, maka ditulis dengan tanda (').

### **Vokal**

Vokal bahasa Arab, seperti vokal bahasa Indonesia, terdiri atas vokal tunggal atau monoftong dan vokal rangkap atau

diftong. Vokal tunggal bahasa Arab yang lambangnya berupa tanda atau harakat, transliterasinya sebagai berikut:

Tanda	Nama	Huruf Latin	Nama
اَ	<i>Fathah</i>	A	A
اِ	<i>Kasrah</i>	I	I
اُ	<i>Ḍammah</i>	U	U

Vokal rangkap bahasa Arab yang lambangnya berupa gabungan antara harakat dan huruf, transliterasinya berupa gabungan huruf, yaitu:

Tanda	Nama	Huruf Latin	Nama
اَيّ	<i>Fathah</i> dan Ya	Ai	A dan I
اَوّ	<i>Fathah</i> dan Wau	Au	A dan U

### ***Ta Marbūṭah***

Transliterasi untuk *ta marbūṭah* ada dua, yaitu *ta marbūṭah* yang hidup atau mendapat harakat *fathah*, *kasrah*, dan *ḍammah*, transliterasinya adalah [t]. Sedangkan *ta marbūṭah* yang mati atau mendapat hakarat sukun, transliterasinya adalah [h].

Kalau pada kata yang berakhir dengan *ta marbūṭah* diikuti oleh kata yang menggunakan kata sandang al serta bacaan kedua kata itu terpisah, maka *ta marbūṭah* itu ditransliterasikan dengan ha (h).

### **Kata Sandang**

Kata sandang dalam sistem tulisan Arab dilambangkan dengan huruf (*alif lam ma'rifah*). Dalam pedoman transliterasi ini, kata sandang ditransliterasi seperti biasa, al-, baik ketika ia diikuti oleh huruf *syamsiyah* maupun huruf *qamariyah*. Kata

sandang tidak mengikuti bunyi huruf langsung yang mengikutinya. Kata sandang ditulis terpisah dari kata yang mengikutinya dan dihubungkan dengan garis datar (-).

## ABSTRAK

Penentuan awal bulan Kamariah menjadi salah satu ruang lingkup pembahasan ilmu falak yang terus hangat diperdebatkan, karena berkaitan dengan ibadah dan hari besar dalam Islam di seluruh dunia baik ibadah puasa Ramadan, Idul Fitri maupun Idul Adha. Perdebatan yang ada disebabkan karena adanya dua sistem, berupa sistem rukyat dan hisab, namun seiring berjalannya waktu kedua sistem tersebut saling mendukung. Bahkan hisab dianggap menjadi langkah yang penting dalam penentuan awal bulan Kamariah. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi telah mendukung ilmu falak, dibuktikan dengan munculnya beberapa alat yang bisa dimanfaatkan khususnya dalam proses hisab, salah satunya adalah kemunculan aplikasi android *HP Prime* yang merupakan aplikasi kalkulator grafik yang bisa dimanfaatkan sebagai kalkulator program untuk menyimpan rumus, sehingga dapat membantu dalam perhitungan awal bulan Kamariah yang diketahui mempunyai rumus yang panjang dan rumit. Salah satu penggiat ilmu falak asal Kediri bernama Ali Mustofa pun mempunyai inisiatif untuk membuat buku berjudul *Ilmu Falak With Your Calculator* yang berisikan *coding* pemrograman *HP Prime*, yang mengacu pada algoritma kontemporer yakni metode *Tsamarul Murid*, serta dalam metode ini data Matahari dan Bulan didapatkan langsung dalam proses perhitungan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana program hisab awal bulan Kamariah berbasis aplikasi android *HP Prime* dalam buku *Ilmu Falak With Your Calculator* karya Ali Mustofa, dan bagaimana keakurasian program hisab awal bulan Kamariah berbasis aplikasi android *HP Prime* dalam buku *Ilmu Falak With Your Calculator* karya Ali Mustofa.

Penelitian ini termasuk penelitian *library research* (kepuustakaan) dan menggunakan jenis penelitian kualitatif dengan pendekatan deskriptif. Data yang penulis dapatkan berasal dari hasil wawancara dan dokumentasi. Sedangkan dalam menganalisis data, penulis melakukan penggambaran terhadap

program hisab awal bulan Kamariah berbasis aplikasi android *HP Prime* dalam buku *Ilmu Falak With Your Calculator* karya Ali Mustofa, kemudian menguji keakurasian program tersebut dengan melakukan komparasi antara hasil program dengan hasil perhitungan menggunakan metode *Tsimarul Murid* sebagai acuan algoritma rumus pemrograman dan metode *ephemeris* sebagai metode yang dianggap akurat saat ini.

Penelitian ini menghasilkan dua temuan. *Pertama*, dalam algoritma program hisab awal bulan Kamariah berbasis aplikasi android *HP Prime* dalam buku *Ilmu Falak With Your Calculator* karya Ali Mustofa dan algoritma *Tsimarul Murid* sebagai acuannya terdapat perbedaan rumus, di mana rumus mencari  $A$ , bulan  $JD$ , tahun  $JD$  dan tanggal  $JD$  menggunakan rumus *Astronomical Algorithms Jean Meeus* tepatnya pada halaman 63 mengenai rumus perubahan  $JD$  menjadi tanggal, serta terdapat perbedaan rumus pada data perkiraan *ghurub*,  $JD$  perkiraan *ghurub*,  $JD$  *ghurub* dan bujur Bulan, namun perbedaan yang ada hanya hasil modifikasi bahasa pemrograman. *Kedua*, uji akurasi pertama dengan metode *Tsimarul Murid* mendapatkan perbedaan hasil dan selisih terbesar bernilai detik, perbedaan yang ada disebabkan karena jumlah digit di belakang koma pada nilai  $Jdk$  berbeda yang mempengaruhi hasil lama hilal mempunyai selisih terbesar, sedangkan komparasi dengan metode *ephemeris* mendapatkan perbedaan terbesar pada nilai waktu terbenam hilal, ini disebabkan karena perbedaan algoritma antara *coding* pemrograman *HP Prime* dan metode *ephemeris*, namun selisihnya masih senilai menit artinya masih dapat ditoleransi, sehingga program hisab awal bulan Kamariah berbasis aplikasi android *HP Prime* bisa dikatakan akurat.

**Kata Kunci:** Awal Bulan Kamariah, Aplikasi Android *HP Prime*, Ali Mustofa.

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur penulis haturkan kehadiran Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang atas segala limpahan nikmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan dengan baik skripsi ini sebagai pemenuhan syarat tugas akhir Strata 1 (S.1) dengan judul : **“Analisis Program Hisab Awal Bulan Kamariah Berbasis Aplikasi Android HP Prime dalam Buku Ilmu Falak With Your Calculator Karya Ali Mustofa”**.

Shalawat dan salam senantiasa tercurahkan kepada Sayyidina Muhammad SAW yang selalu kita harapkan syafaatnya di hari akhir, kepada keluarga, sahabat-sahabat dan para pengikut-pengikutnya

Penulis mengucapkan terima kasih kepada para pihak yang telah ikhlas membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa terselesainya skripsi ini tidak lepas dari adanya bantuan berbagai pihak. Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada:

1. Drs. H. Maksun, M. Ag, selaku Dosen Pembimbing I, terima kasih telah ikhlas meluangkan waktunya untuk memberikan motivasi, arahan dan bimbingan kepada penulis.
2. Ahmad Munif, M.S.I, selaku Dosen Pembimbing II, terima kasih telah sabar dan ikhlas meluangkan waktunya untuk memberikan arahan, saran dan bimbingan selama proses penyusunan skripsi ini.

3. Kedua orang tua dan keluarga penulis, terima kasih atas doa, dukungan, kasih sayang dan perhatiannya yang tidak pernah henti diberikan kepada penulis.
4. Kementerian Agama RI, Direktorat Pendidikan Diniyyah dan Pondok Pesantren atas beasiswa PBSB yang telah diberikan kepada penulis selama menempuh pendidikan di perkuliahan.
5. Dekan Fakultas Syari'ah dan Hukum UIN Walisongo Semarang, Dr. KH. Arja Imroni, M. Ag, beserta para Wakil Dekan dan staf-staf yang telah memberikan pelayanan dan fasilitas selama masa perkuliahan.
6. Ketua Jurusan Ilmu Falak sekaligus Pengelola PBSB UIN Walisongo Semarang Moh. Khasan, M. Ag, Sekertaris Jurusan Ilmu Falak Ahmad Munif, M. S.I, beserta staf-stafnya, terima kasih atas perhatian dan bimbingannya.
7. Noor Rosyidah, M.S.I, selaku Dosen Wali penulis yang telah memberikan saran, arahan dan bimbingan kepada penulis selama menjalankan pendidikan di bangu perkuliahan.
8. Seluruh dosen yang dengan sabar dan ikhlas menyalurkan ilmu-ilmunya selama penulis menuntut ilmu di UIN Walisongo Semarang, khususnya dosen ilmu falak, Bapak Drs. KH. Slamet Hambali, M.S.I, Bapak Dr. KH. Ahmad Izzuddin, M.Ag, Bapak Syifa'ul Anam dan lainnya.
9. Keluarga besar Pondok Pesantren Assalam Kudus, khususnya kepada Abah KH. Ma'ruf Siddiq, Lc. dan Umi sekeluarga, terima kasih atas ilmu, nasihat, doa dan perhatiannya.
10. Keluarga besar Pondok Pesantren Life Skill Daarun Najaah, khususnya Bapak Dr. KH. Ahmad Izzuddin, M.Ag, dan Ibu

- Aisyah Handayani, S.Ag. sebagai pengasuh pondok pesantren.  
Terima kasih atas ilmu, motivasi dan perhatiannya.
11. Seluruh guru penulis dari masa kecil penulis sampai sekarang, terima kasih telah sabar dan ikhlas menyalurkan ilmunya, semoga ilmu yang diajarkan dapat bermanfaat dan barokah bagi penulis.
  12. Bapak Ali Mustofa, S.Pd.I, selaku narasumber penelitian, terima kasih telah memberikan ilmu dan bimbingan kepada penulis.
  13. M. Ruston Nawawi, S.H. terima kasih telah sabar memotivasi, menemani dan banyak membantu penulis, terutama dalam menyelesaikan skripsi ini.
  14. Para senior penulis, khususnya Ahmad Husein, S.H, M. Farid Azmi, S.H, M.H, dan Yuli Widiastuti, S.H, terima kasih telah berkenan membantu memberikan arahan kepada penulis dalam proses penulisan skripsi ini.
  15. Saudara-saudaraku, Gemawa11 (PBSB UIN Walisongo Semarang angkatan ke-11), Syahda, Niken, Ila, Ayu, Hilma, Aisy, Umi, Nadaa, Nafisa, Hidayah, Syikma, Melda, Novi, Sani, Surur, Tri, Harli, Ilham, Rijal, Amar, Alfian, Faqih dan Fadil. Terima kasih telah menjadi keluarga di Semarang bagi penulis, terima kasih atas kebersamaan dan perhatiannya selama ini kepada penulis.
  16. Keluarga besar CSSMoRA UIN Walisongo Semarang yang berasal dari berbagai penjuru di Indonesia yang telah memberikan banyak pengalaman kepada penulis.

17. Keluarga besar KMKS (Keluarga Mahasiswa Kudus Semarang) dan Alasska (Alumni Assalam Kudus Semarang), terima kasih telah menjadi keluarga di Semarang.
18. Teman-teman Asrama Sayyidatuna Khadijah Al-Kubra, khususnya teman kamar: Mbak Dara, Aisy, Ayu Dama, Umi, Ila, Niken dan Hilma. Terima kasih untuk perhatian yang telah diberikan kepada penulis.

Serta seluruh pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu, baik yang secara langsung maupun tidak langsung yang telah memberikan dukungan, bantuan, doa dan motivasi selama penulis menuntut ilmu di UIN Walisongo Semarang. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan rahmat-Nya.

Demikian skripsi yang dapat penulis susun. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Penulis mengharapkan adanya saran dan kritik yang membangun dari para pembaca untuk kesempurnaan skripsi ini. Sehingga, penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan pembaca.

Semarang, 14 November 2020



Allif Maghfiroh  
NIM. 1702046087

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING I</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING II</b> .....	iii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	v
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	vi
<b>HALAMAN DEKLARASI</b> .....	vii
<b>HALAMAN TRANSLITERASI</b> .....	viii
<b>HALAMAN ABSTRAK</b> .....	xii
<b>HALAMAN KATA PENGANTAR</b> .....	xiv
<b>HALAMAN DAFTAR ISI</b> .....	xviii
<b>HALAMAN DAFTAR TABEL</b> .....	xxi
<b>HALAMAN DAFTAR GAMBAR</b> .....	xxiii

### **BAB I PENDAHULUAN**

A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	8
C. Tujuan Penelitian.....	8
D. Manfaat Penelitian.....	8
E. Kajian Pustaka.....	9
F. Metode Penelitian.....	13
1. Jenis Penelitian.....	13
2. Sumber Data.....	14
3. Teknik Pengumpulan Data.....	15
4. Teknik Analisis Data.....	16
G. Sistematika Penulisan.....	17

## **BAB II HISAB AWAL BULAN KAMARIAH**

- A. Pengertian Hisab Awal Bulan Kamariah..... 20
- B. Dasar Hukum Hisab Awal Bulan Kamariah ..... 24
- C. Metode Hisab Awal Bulan Kamariah..... 33
- D. Peralatan Hisab Awal Bulan Kamariah..... 44

## **BAB III PROGRAM HISAB AWAL BULAN KAMARIAH**

### **BERBASIS APLIKASI ANDROID *HP PRIME* DALAM BUKU *ILMU FALAK WITH YOUR CALCULATOR* KARYA ALI MUSTOFA**

- A. Biografi Ali Mustofa ..... 50
- B. Gambaran Umum Buku *Ilmu Falak With Your Calculator* Karangan Ali Mustofa..... 54
- C. Gambaran Umum Aplikasi Android *HP Prime* ..... 58
- D. Program Hisab Awal Bulan Kamariah Berbasis Aplikasi Android *HP Prime* dalam Buku *Ilmu Falak With Your Calculator* Karya Ali Mustofa ..... 72
- E. Contoh Pemrograman Hisab Awal Bulan Kamariah.. 115

## **BAB IV ANALISIS PROGRAM HISAB AWAL BULAN**

### **KAMARIAH BERBASIS APLIKASI ANDROID *HP PRIME* DALAM BUKU *ILMU FALAK WITH YOUR CALCULATOR* KARYA ALI MUSTOFA**

- A. Analisis Algoritma Program Hisab Awal Bulan Kamariah Berbasis Aplikasi Android *HP Prime* dalam Buku *Ilmu Falak With Your Calculator* Karya Ali Mustofa ..... 121
- B. Uji Akurasi Program Hisab Awal Bulan Kamariah Berbasis Aplikasi Android *HP Prime* dalam Buku *Ilmu Falak With Your Calculator* Karya Ali Mustofa ..... 135

C. Kelebihan dan Kekurangan Program Hisab Awal Bulan Kamariah Berbasis Aplikasi Android <i>HP Prime</i> dalam Buku <i>Ilmu Falak With Your Calculator</i> Karya Ali Mustofa .....	150
<b>BAB V PENUTUP</b>	
A. Simpulan .....	155
B. Saran .....	156
C. Kata Penutup.....	157
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Rumus mencari nilai A dari metode <i>Tsamarul Murid</i> dan <i>coding</i> dalam buku <i>Ilmu Falak With Your Calculator</i> .....	122
Tabel 4.2 Rumus mencari bulan dari metode <i>Tsamarul Murid</i> dan <i>coding</i> dalam buku <i>Ilmu Falak With Your Calculator</i> .....	125
Tabel 4.3 Rumus mencari tahun dari metode <i>Tsamarul Murid</i> dan <i>coding</i> dalam buku <i>Ilmu Falak With Your Calculator</i> .....	126
Tabel 4.4 Rumus mencari tanggal dari metode <i>Tsamarul Murid</i> dan <i>coding</i> dalam buku <i>Ilmu Falak With Your Calculator</i> .....	128
Tabel 4.5 Data perkiraan <i>ghurub</i> dari metode <i>Tsamarul Murid</i> dan <i>coding</i> dalam buku <i>Ilmu Falak With Your Calculator</i> .....	129
Tabel 4.6 Rumus mencari nilai <i>JD</i> dari metode <i>Tsamarul Murid</i> dan <i>coding</i> dalam buku <i>Ilmu Falak With Your Calculator</i> .....	130
Tabel 4.7 Rumus mencari nilai <i>JDg</i> dari metode <i>Tsamarul Murid</i> dan <i>coding</i> dalam buku <i>Ilmu Falak With Your Calculator</i> .....	131
Tabel 4.8 Rumus mencari nilai bujur Bulan dari metode <i>Tsamarul Murid</i> dan <i>coding</i> buku <i>Ilmu Falak With Your Calculator</i> .....	132
Tabel 4.9 Perbandingan hasil perhitungan awal bulan Ramadan 1442 H.....	136

Tabel 4.10 Perbandingan hasil perhitungan awal bulan Syawal 1442 H .....	137
Tabel 4.11. Perbandingan hasil perhitungan awal bulan Dzulhijjah 1442 H .....	139
Tabel 4.12 Perbandingan hasil perhitungan awal bulan Ramadan 1442 H.....	143
Tabel 4.13 Perbandingan hasil perhitungan awal bulan Syawal 1442 H.....	145
Tabel 4.14 Perbandingan hasil perhitungan awal bulan Dzulhijjah 1442 H.....	146
Tabel 4.15 Rumus mencari waktu terbenam hilal dari metode <i>Tsimarul Murid, coding Ilmu Falak With Your Calculator dan Ephemeris</i> .....	147
Tabel 4.16 Rumus lama hilal dari metode <i>Tsimarul Murid, coding Ilmu Falak With Your Calculator dan Ephemeris</i> .....	148

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. Gambar aplikasi <i>HP prime</i> dan penomorannya.....	61
Gambar 3.2. Gambar aplikasi <i>HP prime</i> bagian <i>Setting</i> .....	73
Gambar 3.3. Gambar aplikasi <i>HP prime</i> bagian nama pemrograman .....	75
Gambar 3.4. Gambar aplikasi <i>HP prime</i> bagian <i>coding</i> umum....	76
Gambar 3.5. Gambar <i>input</i> data pada pemrograman AWAL_BULAN_TM.....	118
Gambar 3.6. Gambar <i>ouput</i> hasil pemrograman AWAL_BULAN_TM pada bagian waktu ijtimak ..	119
Gambar 3.7. Gambar <i>output</i> hasil pemrograman AWAL_BULAN_TM bagian data Matahari dan sebagian data Bulan .....	119
Gambar 3.8. Gambar <i>output</i> hasil pemrograman AWAL_BULAN_TM bagian data Bulan.....	120

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Ilmu falak bisa dikenal dengan ilmu hisab rukyat yang mempunyai empat ruang lingkup pembahasan berupa penentuan waktu salat, arah kiblat, awal bulan Kamariah dan gerhana, namun di antara keempat hal tersebut, penentuan awal bulan Kamariah menjadi pembahasan yang sering menimbulkan perdebatan.<sup>1</sup> Perdebatan yang ada bisa dibuktikan dengan terbentuknya dua kubu antara mazhab rukyat yang memfokuskan penentuan awal bulan Kamariah dengan observasi Bulan secara langsung dan mazhab hisab yang menggunakan sistem perhitungan.<sup>2</sup> Di Indonesia, dua kubu ini diwakilkan oleh Nahdlatul Ulama sebagai mazhab rukyat dan Muhammadiyah sebagai mazhab hisab.<sup>3</sup>

Pada mulanya antara kedua mazhab tersebut saling memperkuat metode masing-masing, di mana mazhab rukyat tidak memperbolehkan penggunaan hisab dan mazhab hisab tidak menerima hasil rukyat. Namun seiring berjalannya waktu, dalam mazhab hisab penggunaan kriteria hilal berganti-ganti berdasarkan ijtihad, artinya metode rukyat digunakan untuk melakukan ijtihad dalam menentukan kriteria hilal, begitu juga

---

<sup>1</sup> Ahmad Izzuddin, *Fiqh Hisab Rukyah: Menyatukan NU dan Muhammadiyah dalam Penentuan Awal Ramadan, Idul Fitri dan Idul Adha*, (Jakarta: Penerbit Erlangga, 2007), 2.

<sup>2</sup> Susiknan Azhari, *Hisab dan Rukyat: Wacana untuk Membangun Kebersamaan di Tengah Perbedaan*, (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2007), cet.I, 90.

<sup>3</sup> Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*, (Semarang: PT Pustaka Rizki Putra, 2012), 91.

mazhab rukyat yang sudah menggunakan metode hisab dalam menentukan data Bulan untuk membantu proses rukyat.<sup>4</sup>

M. Kamil Chayan, Ketua Lajnah Falakiyah PWNU Jatim, sebagaimana dikutip oleh Susiknan Azhari, menguatkan dengan berpendapat bahwa metode hisab dan rukyat mempunyai tingkat kepentingan sama, di mana keduanya bisa saling mendukung, untuk mempermudah proses rukyat bisa melakukan hisab terlebih dahulu dan data hisab juga membutuhkan hasil dari rukyat untuk bisa menentukan kriteria hilal.<sup>5</sup> Dari sini bisa diartikan bahwa hisab digunakan sebagai langkah awal untuk membantu proses rukyat, yakni memberikan data astronomis mengenai ciri-ciri dari Bulan baru (hilal) pada awal bulan Kamariah. Sedangkan rukyat bisa dikatakan sebagai proses yang ada sebelum hisab, yakni proses melihat tanda-tanda alam secara langsung untuk mengetahui posisi benda langit yang kemudian diproses menjadi rumus-rumus untuk hisab dan menentukan kriteria hilal.

Hisab sering kali digunakan sebelum rukyat dilakukan.<sup>6</sup> Di dalam penentuan awal bulan Kamariah, hisab menjadi langkah untuk menentukan waktu terjadinya ijtimak (konjungsi), yang berarti mengetahui waktu ketika posisi Matahari dan Bulan memiliki nilai bujur astronomis<sup>7</sup> yang sama

---

<sup>4</sup> Sakirman, "Kontroversi Hisan dan Rukyat dalam Menetapkan Awal Bulan Hijriah di Indonesia", *El Falaky: Jurnal Ilmu Falak*, vol. 1, no. 1, 2017, 1-14.

<sup>5</sup> Susiknan Azhari, *Hisab*, 94.

<sup>6</sup> *Ibid.*, h. 36.

<sup>7</sup> Bujur Astronomis benda langit ialah jarak sepanjang Ekliptika mulai dari titik Aries (*Vernal Equinox*, *Haml*) sampai ke titik perpotongan busur Lingkaran Kutub Ekliptika benda langit itu dengan Ekliptika. Lihat Ahmad

dan mengetahui posisi Bulan (hilal) ketika Matahari terbenam pada saat terjadinya konjungsi itu.<sup>8</sup>

Dalam hisab awal bulan Hijriah terdapat dua macam cara yaitu hisab ‘*urfi* dan hisab hakiki. Pengertian hisab ‘*urfi* adalah perhitungan yang menggunakan umur rata-rata Bulan sebagai standar penentuan jumlah hari antara 29 atau 30 hari. Sedangkan hisab hakiki awal bulan Hijriah ialah penentuan berdasarkan perhitungan astronomis yang dilakukan untuk mengetahui keadaan Bulan pada tanggal 29 setiap bulan Hijriah.<sup>9</sup>

Selain penentuan metode hisab yang akan digunakan dalam perhitungan awal bulan Kamariah, mempersiapkan alat bantu juga menjadi salah satu hal yang perlu diperhatikan. Selain terdapat alat bantu dalam proses rukyat berupa teleskop<sup>10</sup>, theodolit<sup>11</sup>, GPS<sup>12</sup> dan gawang lokasi,<sup>13</sup> proses hisab juga dapat

Mushonif, *Ilmu Falak: Metode Hisab Awal Waktu Shalat, Arah Kiblat, Hisab Urfi dan Hisab Hakiki Awal Bulan*, (Yogyakarta: Teras, 2011), cet. I, 49.

<sup>8</sup> Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak: dalam Toeri dan Praktik*, (Yogyakarta: Buana Pustaka, 2004), cet. III, 3.

<sup>9</sup> Ahmad Mushonif, *Ilmu Falak: Metode Hisab Awal Waktu Shalat, Arah Kiblat, Hisab Urfi dan Hisab Hakiki Awal Bulan*, (Yogyakarta: Teras, 2011), cet. I, 135-136.

<sup>10</sup> Kata teleskop diambil dari bahasa Yunani yaitu “Tele” yang berarti jauh dan “skopein” yang berarti melihat sehingga bila diartikan menjadi melihat jarak jauh atau lebih sempurnanya untuk melihat benda pada jarak yang jauh. Lihat Siti Tatmainul Qulub, *Ilmu Falak dari Sejarah ke Teori dan Aplikasi*, (Depok: PT Raja Grafindo Persada, 2017), 275.

<sup>11</sup> Theodolit adalah alat yang digunakan untuk mengukur sudut horizontal (*horizontal angel*) dan sudut vertikal (*vertical angel*). Alat ini banyak digunakan sebagai piranti pemetaan survey *geologi* (ilmu tentang tata letak Bumi) dan *geodesi* (ilmu tentang pemetaan di Bumi). Lihat Slamet Hambali, *Ilmu Falak I: Penentuan Awal Waktu Shalat dan Arah Kiblat Seluruh Dunia*, (Semarang: Program Pascasarjana IAIN Walisongo Semarang, 2011), 231.

<sup>12</sup> GPS (*Global Positioning System*) adalah suatu system pemandu arah (navigasi) yang memanfaatkan teknologi satelit. Lihat Slamet Hambali,

dipermudah dengan alat bantu berupa *rubu' mujayyab*<sup>14</sup>, komputer dan kalkulator.

Kalkulator yang digunakan dalam perhitungan ilmu falak adalah *scientific calculator* (kalkulator ilmiah). Kalkulator ini memiliki tombol dan fungsi yang berbeda dari kalkulator biasa. Selain penjumlahan, pengurangan, perkalian, pembagian, kalkulator ini memiliki fungsi untuk menghitung trigonometri dan fungsi derajat. Ada juga kalkulator yang dapat menyimpan program perhitungan yang disebut dengan kalkulator *scientific program*.<sup>15</sup> Dalam ilmu pemrograman, selain kalkulator, ada alat bantu lain yang biasa digunakan yakni komputer, umumnya pemrograman dalam ilmu falak menggunakan *microsoft excel*.

Seiring perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, selain dalam pemrograman komputer, banyak *software* yang dapat digunakan dalam perangkat android. Penemuan aplikasi-aplikasi berbasis android dalam ilmu falak semakin bertambah, baik aplikasi yang membahas mengenai awal waktu

---

*Ilmu Falak 1: Penentuan Awal Waktu Shalat dan Arah Kiblat Seluruh Dunia*, (Semarang: Program Pascasarjana IAIN Walisongo Semarang, 2011), 230.

<sup>13</sup> Gawang lokasi merupakan sebuah alat yang digunakan untuk melokalisir posisi hilal ketika pelaksanaan rukyat. Lihat Siti Tatmainul Qulub, *Ilmu Falak dari Sejarah ke Teori dan Aplikasi*, (Depok: PT Raja Grafindo Persada, 2017), 181.

<sup>14</sup> Rubu' Mujayyab adalah suatu alat untuk menghitung fungsi geneometris, yang sangat berguna untuk memproyeksikan suatu peredaran benda langit pada lingkaran vertikal. Lihat Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*, (Semarang: PT Pustaka Rizki Putra, 2012), 61.

<sup>15</sup> Siti Tatmainul Qulub, *Ilmu Falak dari Sejarah ke Teori dan Aplikasi*, (Depok: PT Raja Grafindo Persada, 2017), 193-194.

salat seperti aplikasi digital falak karya Ahmad Tholhah Ma'ruf<sup>16</sup>, arah kiblat seperti aplikasi *mizwandroid 2.04* karya Hendro Setyanto<sup>17</sup>. Salah satu aplikasi android yang bisa dimanfaatkan dalam ilmu falak khususnya untuk proses hisab adalah aplikasi *scientific calculator*.

Aplikasi *scientific calculator* merupakan kalkulator ilmiah berbasis android. Ia berfungsi seperti kalkulator *scientific* pada umumnya. Hasil dari aplikasi android kalkulator ilmiah ini sama dengan kalkulator ilmiah sesungguhnya.<sup>18</sup> Kemunculan aplikasi android *scientific calculator* dirasa sangat membantu dalam mempelajari ilmu falak khususnya dalam proses hisab. Selain penemuan terhadap aplikasi *scientific calculator*, semakin berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi, menjadikan penemuan terhadap alat bantu dalam ilmu falak juga semakin bertambah, salah satu aplikasi android yang berbentuk kalkulator adalah aplikasi kalkulator *HP Prime*.

Aplikasi *HP Prime* merupakan aplikasi berupa kalkulator grafik yang salah satu manfaatnya dapat digunakan sebagai kalkulator program. Diketahui bahwa kalkulator program merupakan kalkulator yang dapat melakukan penyimpanan terhadap rumus-rumus yang telah diprogramkan. Sehingga aplikasi ini sangat bisa dimanfaatkan dalam melakukan

---

<sup>16</sup> Bangkit Riyanto, "Studi Analisis Algoritma Waktu Sholat dalam Aplikasi Android Digital Falak Karya Ahmad Tholhah Ma'ruf", *Skripsi* Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo Semarang, (Semarang, 2016).

<sup>17</sup> Nur Shidqon, "Uji Akurasi Mizwandroid Karya Hendro Setyanto", *Skripsi* Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo Semarang, (Semarang, 2019).

<sup>18</sup> Siti Tatmainul Qulub, *Ilmu Falak dari Sejarah ke Teori dan Aplikasi*, (Depok: PT Raja Grafindo Persada, 2017), 303.

perhitungan, baik itu perhitungan awal waktu salat, arah kiblat, awal bulan Kamariah dan gerhana.

Hisab rukyat awal bulan Kamariah merupakan proses dalam menentukan bulan baru atau masuknya tanggal satu pada bulan Hijriah. Sebagaimana diketahui pada masa sekarang rukyat dan hisab bisa dipersatukan (saling melengkapi), sehingga setiap kali akan melaksanakan rukyat, terlebih dahulu harus diketahui data-data astronomis mengenai Bulan baru (hilal) pada awal bulan Kamariah, baik data mengenai waktu ijtimak, tinggi hilal, elongasi hilal, posisi hilal, umur hilal maupun waktu terbenam Matahari dan waktu terbenamnya hilal. Ini menandakan bahwa proses hisab sangat dibutuhkan setiap pergantian bulan Hijriah.

Diketahui bahwa perhitungan awal bulan Kamariah merupakan perhitungan yang mempunyai tahapan-tahapan yang panjang dan rumit. Sehingga sangat dibutuhkan adanya alat bantu, kemunculan aplikasi kalkulator *HP Prime* ini bisa menjadi salah satu solusinya. Aplikasi yang bisa berfungsi seperti kalkulator program ini dapat digunakan dengan cara menyimpan rumus-rumus awal bulan Kamariah, sehingga ketika ingin mengetahui hasil hisab setiap awal bulan Kamariah cukup dengan memasukkan (*input*) data yang diperlukan.

Keistimewaan dari aplikasi *HP Prime* di antaranya aplikasi ini berbasis android dan aplikasi ini bisa diprogramkan yakni bisa melakukan penyimpanan program<sup>19</sup>, serta ukuran file dari pemrograman aplikasi *HP Prime* lebih kecil daripada

---

<sup>19</sup> Hasil wawancara dengan Ali Mustofa via whatsApp pada tanggal 15 Desember 2019.

pemrograman *excel* sehingga ringan dijalankan.<sup>20</sup> Artinya aplikasi android *HP Prime* ini sangat bermanfaat karena bisa diakses siapa saja yang mempunyai *smartphone*, sehingga ketika akan melakukan pemrograman kalkulator tidak perlu membawa atau bahkan membeli kalkulator program yang berwujud asli.

Salah satu ahli falak asal kota Kediri bernama Ali Mustofa telah membuat sebuah karya tulis berupa buku yang menjelaskan mengenai aplikasi android *HP Prime*, yakni buku yang berjudul *Ilmu Falak With Your Calculator*. Sebuah karya tulis yang menjelaskan mengenai pemrograman menggunakan kalkulator program menjadi hal yang langka dalam ilmu falak. Sedangkan kalkulator program merupakan alat bantu yang sangat bermanfaat dalam proses perhitungan ilmu falak. Kemunculan buku *Ilmu Falak With Your Calculator* dapat membantu para akademisi maupun pecinta ilmu falak dalam mempelajari aplikasi kalkulator program yang berbasis aplikasi android .

Setiap orang mempunyai perbedaan dalam membuat pemrograman, tergantung keinginannya<sup>21</sup>, perbedaan itu baik dalam membuat *coding*-nya maupun dalam penggunaan metode hisabnya. Sedangkan dalam karyanya mengenai aplikasi *HP Prime* ini, Ali Mustofa menyajikan pemrograman awal bulan Kamariah yang merujuk pada algoritma kitab *Tsimarul Murid*. Perhitungan awal bulan Kamariah dalam kitab *Tsimarul Murid* mempunyai keunggulan tersendiri, di mana data Matahari dan

---

<sup>20</sup> Hasil wawancara dengan Ali Mustofa via whatsApp pada tanggal 20 Januari 2020.

<sup>21</sup> Hasil wawancara dengan Ali Mustofa via whatsApp pada tanggal 20 Januari 2020.

Bulan untuk kebutuhan perhitungan sudah didapatkan langsung di dalam proses perhitungan, artinya tidak perlu mencari data tahunan, serta metode *Tsimarul Murid* termasuk jenis hisab kontemporer. Sehingga dalam hal ini penulis tertarik melakukan penelitian mengenai pemrograman berbasis aplikasi android *HP Prime* dalam buku *Ilmu Falak With Your Calculator* dan menuangkan pembahasan ini dalam penelitian dengan judul “Analisis Program Hisab Awal Bulan Kamariah Berbasis Aplikasi Android *HP Prime* dalam Buku *Ilmu Falak With Your Calculator* Karya Ali Mustofa”.

## **B. Rumusan Masalah**

1. Bagaimana program hisab awal bulan Kamariah berbasis aplikasi android *HP Prime* dalam buku *Ilmu Falak With Your Calculator* karya Ali Mustofa?
2. Bagaimana akurasi program hisab awal bulan Kamariah berbasis aplikasi android *HP Prime* dalam buku *Ilmu Falak With Your Calculator* karya Ali Mustofa?

## **C. Tujuan Penelitian**

1. Untuk mengetahui program hisab awal bulan Kamariah berbasis aplikasi android *HP Prime* dalam buku *Ilmu Falak With Your Calculator* karya Ali Mustofa
2. Untuk mengetahui akurasi program hisab awal bulan Kamariah berbasis aplikasi android *HP Prime* dalam buku *Ilmu Falak With Your Calculator* karya Ali Mustofa

## **D. Manfaat Penelitian**

1. Penulis berharap dengan penelitian ini bisa menambah pengetahuan khususnya kepada penulis sendiri, baik pengetahuan mengenai ilmu falak secara umum maupun

khusus mengenai hisab awal bulan Kamariah dan pemrograman.

2. Penelitian ini diharapkan dapat menambah khazanah keilmuan para muslim, utamanya mengenai perhitungan penentuan awal bulan Kamariah, sehingga dapat membantu para muslim dalam proses hisab rukyat penentuan awal bulan Kamariah.
3. Diharapkan penelitian ini dapat mengembangkan ilmu falak yang berkaitan dengan hisab awal bulan Kamariah berbasis aplikasi android.
4. Harapan penulis penelitian ini menjadi karya ilmiah yang dapat dijadikan informasi dan rujukan bagi semua orang, baik para akademisi falak, pecinta ilmu falak dan peneliti di kemudian hari.

#### **E. Kajian Pustaka**

Kajian pustaka dalam sebuah penelitian berfungsi untuk mendukung penelitian yang dilakukan oleh seseorang. Berdasarkan penelusuran yang dilakukan penulis, dari beberapa penelitian yang relevan dengan permasalahan hisab rukyat awal bulan Kamariah maupun pemrograman di antaranya sebagai berikut:

Penelitian Dedi Jamaludin yang berjudul “Penetapan Awal Bulan Kamariah dan Permasalahannya di Indonesia”. Penelitian ini mendapatkan kesimpulan bahwa dalam segi ilmu pengetahuan dan teknologi, penentuan awal bulan Kamariah tidak cukup jika hanya menggunakan metode rukyat, perlu adanya *dielaborasi* dengan hisab. Sehingga metode hisab yang diusung ormas Muhammadiyah dengan bentuk *wujud al-hilal* seharusnya

dikomunikasikan dengan konsep *imkan al-rukyat* yang diusung oleh pemerintah.<sup>22</sup>

Penelitian berikutnya dilakukan oleh Mohammad Hilmi Sulhan Maulana, dengan judul penelitian, “Studi Analisis Metode Hisab Awal Bulan Kamariah dalam Kitab *At-Taisir* Karya Ali Mustofa”. Dalam penelitian ini penulis penelitian ini memfokuskan perhitungan awal bulan Kamariah dengan cara cepat menggunakan *awamil*, empat data yang penting seperti *awamil ijtimak*, *awamil gurub*, *awamil Matahari* dan *awamil Bulan* diambil dari aplikasi *Zij at-taisir 2.0*, sedang penemuan kedua mengenai perbandingan metode hisab awal bulan Kamariah dalam kitab *At-Taisir* dengan kitab *Ad-Duur al-Aniq* mempunyai selisih hanya pada detik, sehingga dapat disimpulkan bahwa metode hisab awal bulan Kamariah dalam kitab *At-Taisir* termasuk akurat.<sup>23</sup>

Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Iqnaul Umam Ashidiqi, dengan judul “Studi Awal Kamariah Kitab *Irsyadul Murid* Berbasis *Web Digital Falak* Karya Ahmad Tholhah Ma’ruf”. Dimana penelitian tersebut menemukan kesimpulan bahwa penggunaan rumus dalam algoritma hisab awal bulan Kamariah kitab *Irsyad al-Muriid* berbasis *web* digital falak berbeda dengan kitab *Irsyad al-Muriid* sehingga hasil perhitungannya berbeda. Serta hasil perhitungan kitab *Irsyad al-*

---

<sup>22</sup> Dedi Jamaludin, “Penetapan Awal Bulan Kamariah dan Permasalahannya di Indonesia”, *Al Marshad: Jurnal Astronomi Islam dan Ilmu-ilmu Berkaitan*, vol. 4, no. 2, 2018, 156-171.

<sup>23</sup> Moh Hilmi Sulhan Maulana, “Studi Analisis Metode Hisab Awal Bulan Kamariah dalam Kitab *At-Taisir* Karya Ali Mustofa”, *Skripsi* Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo Semarang, (Semarang, 2018).

*Muriid* dalam *web* digital falak tidak sesuai dengan cara manual sehingga dikatakan kurang akurat.<sup>24</sup>

Penelitian yang dilakukan oleh Nilna Minakhah dengan judul penelitian “Studi Akurasi Aplikasi Android *Islamicastro* versi 1.8.12 dalam Penentuan Arah Kiblat”. Penelitian ini dilakukan karena aplikasi yang diteliti menggunakan metode bayangan Matahari dalam penentuan arah kiblat serta pembahasan dalam penelitian ini hanya fokus pada penentuan arah kiblat *istiwa’auto*. Kesimpulan dari penelitian adalah metode hisab yang digunakan dalam aplikasi *islamicastro* menggunakan beda azimuth yang akan digunakan untuk mengarahkan ke arah kiblat dengan bantuan bayangan Matahari, serta rumus yang digunakan bersifat universal sehingga dapat digunakan di mana pun selama ada bayangan Matahari, serta hasil rumusan masalah yang kedua yakni komparasi antara aplikasi *islamicastro* dan alat *istiwa’auto* mempunyai selisih kecil sehingga bisa disimpulkan bahwa aplikasi *islamicastro* tergolong akurat.<sup>25</sup>

Berikutnya penelitian dari Zahrotun Niswah, dengan judul “Uji Akurasi Kompas Arah Kiblat dalam Aplikasi Android Digital Falak Versi 2.0.8 Karya Ahmad Tolhah Ma’ruf”. Di mana penelitiannya mengenai kompas arah kiblat yang terdapat di aplikasi digital falak versi 2.0.8. yang mana diketahui bahwa metode pengukuran arah kiblat menggunakan kompas merupakan

---

<sup>24</sup> Iqnaul Umam Ashidiqi, “Hisab Awal Bulan Kamariah Kitab Irsyadul Murid Berbasis Web Digital Falak Karya Ahmad Tolhah Ma’ruf”, *Skripsi* Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo Semarang, (Semarang, 2017).

<sup>25</sup> Nilna Minakhah, “Studi Akurasi Aplikasi Android *Islamicastro* versi 1.8.12 dalam penentuan arah kiblat”, *Skripsi* Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo Semarang, (Semarang, 2019).

metode yang paling lemah. Sedangkan kompas pada aplikasi digital falak versi 2.0.8. dipengaruhi sensor magnetik yang terdapat di *smartphone* dan algoritmanya terdapat di aplikasi, sehingga penelitian tersebut mencoba mencari kelebihan dan kekurangan dari aplikasi tersebut. Penelitian ini menemukan hasil bahwa metode hisab yang digunakan dalam aplikasi tersebut menggunakan metode dalam kitab *ad Durus al Falakiyyah*, sedangkan hasil perbandingan dengan theodolit mempunyai selisih kecil.<sup>26</sup>

Sedangkan penelitian mengenai pemrograman, sebagaimana penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Yakub Mubarak yang berjudul “Pemrograman Data *Ephemeris* Matahari dan Bulan Berdasarkan Perhitungan *Jean Meeus* Menggunakan Bahasa Pemrograman *PHP (Homepage Hypertext Preprocessor)* dan *MySQL (My Structure Query Language)*”. Penelitian ini dilakukan dengan latar belakang bahwa *ephemeris* merupakan metode hisab yang banyak digunakan oleh kalangan akademisi ilmu falak dan digunakan oleh Kementerian Agama RI yang juga menerbitkan buku *Ephemeris* Hisab Rukyat, sehingga muncul ketertarikan untuk membuat *software* yang berbentuk *web program* dengan memberi nama aplikasi *ephemeriSaya*, aplikasi ini dapat diakses dimana saja sehingga mudah digunakan. Penelitian ini menemukan hasil bahwa aplikasi ini disusun berdasarkan algoritma *Jean Meeus* dengan bahasa *PHP* menggunakan teknik *object orientasi programming*, sedangkan

---

<sup>26</sup> Zahrotun Niswah, “Uji Akurasi Kompas Arah Kiblat dalam Aplikasi Android “Di gital Falak” versi 2.0.8 Karya Ahmad Tolhah Ma’ruf”, *Skripsi* Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo Semarang, (Semarang, 2018).

sistem *database* program disusun menggunakan bahasa *MySQL* terkoneksi dengan *PHP*. Kemudian berdasarkan uji verifikasi dengan mengomparasikan *Program Matahari dan Bulan Algoritma Jean Meeus* karya Rinto Anugraha terdapat selisih pada nilai delta T, di mana hasil pada tahun sebelum *epoch* terjadi selisih pada nilai detik, sedangkan pada tahun setelah *epoch* tidak terdapat selisih, sehingga dapat disimpulkan bahwa aplikasi *ephemeriSaya* ini dapat digunakan dalam mencari data *ephemeris* dengan cara mudah.<sup>27</sup>

Melihat penelitian-penelitian tersebut di atas, sepanjang pengetahuan penulis, belum diketahui penelitian yang secara detail membahas tentang Analisis Program Hisab Awal Bulan Kamariah Berbasis Aplikasi Android *HP Prime* dalam Buku *Ilmu Falak With Your Calculator* Karya Ali Mustofa.

## **F. Metode Penelitian**

Berdasarkan pada kajian-kajian yang telah disebutkan di atas, penulis akan menjelaskan metode penelitian yang digunakan dan dianggap relevan, guna mengumpulkan dan menganalisis data yang dibutuhkan.

### **1. Jenis Penelitian**

Penelitian yang digunakan adalah jenis penelitian kualitatif, jadi metode yang digunakan adalah metode

---

<sup>27</sup> Muhammad Yakub Mubarak, "Pemograman Data Ephemeris Matahari dan Bulan Berdasarkan Perhitungan Jean Meeus Menggunakan Bahasa Pemograman PHP (Homepage Hypertext Preprocessor) dan MySQL (My Structure Query Language)", *Skripsi* Fakultas Syariah dan Ekonomi Islam IAIN Walisongo Semarang, (Semarang, 2013).

kualitatif<sup>28</sup> dengan kajian kepustakaan (*library research*). Dimana penelitian ini berusaha memberikan penjelasan mengenai program hisab awal bulan Kamariah berbasis aplikasi android *HP Prime* yang dibuat oleh Ali Mustofa dalam buku *Ilmu Falak With Your Calculator*.

## 2. Sumber Data

### a. Data Primer

Data Primer adalah data yang dikumpulkan sendiri oleh peneliti dan langsung dari sumbernya.<sup>29</sup> Data *Primer* dalam penelitian ini diperoleh dari hasil wawancara dengan Ali Mustofa selaku penulis buku *Ilmu Falak With Your Calculator*, untuk mendapatkan penjelasan mengenai program hisab awal bulan Kamariah berbasis aplikasi android *HP Prime* dalam buku tersebut.

### b. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diterbitkan atau dibuat oleh organisasi yang bukan pengolahnya. Contoh data sekunder adalah laporan penelitian sebelumnya, buku cetak dan sebagainya.<sup>30</sup> Dalam penelitian ini penulis mengambil data sekunder berupa buku-buku, jurnal, artikel maupun penelitian lain yang

---

<sup>28</sup> Metode Penelitian Kualitatif adalah metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat *postpositivisme*, digunakan untuk meneliti pada kondisi obyek yang alamiah, dimana peneliti adalah instrument kunci, hasil penelitian kualitatif lebih menekankan pada makna daripada generalisasi. Lihat Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*, (Bandung: Alfabeta, 2008), cet. V, 207.

<sup>29</sup> Victorianus Arie Siswanto, *Strategi dan Langkah-langkah Penelitian*, (Yogyakarta: Graha Ilmu, 2012), 56.

<sup>30</sup> *Ibid.*

berkaitan dengan pembahasan mengenai program hisab awal bulan Kamariah berbasis aplikasi android *HP Prime*.

### 3. Metode Pengumpulan Data

#### a. Wawancara

Wawancara adalah kegiatan tanya jawab antara dua orang yang dilakukan secara lisan dengan tujuan untuk mendapatkan informasi-informasi atau keterangan-keterangan.<sup>31</sup>

Wawancara dilakukan apabila kegiatan untuk memperoleh informasi dilakukan dengan cara berhadapan langsung dengan responden atau dengan bantuan alat komunikasi lainnya seperti misalnya telepon, TV dan sebagainya.<sup>32</sup>

Dalam penelitian ini penulis melakukan wawancara dengan Ali Mustofa selaku penulis buku *Ilmu Falak With Your Calculator*, dengan menggunakan perantara sosial media *Whatsapp*.

#### b. Dokumentasi

Studi dokumentasi merupakan salah satu data sekunder yang diperlukan dalam sebuah penelitian. Studi dokumentasi adalah setiap bahan tertulis ataupun film, gambar dan foto-foto yang dipersiapkan karena adanya permintaan seorang peneliti. Selanjutnya studi dokumentasi dapat diartikan sebagai teknik

---

<sup>31</sup> Cholid Narbuko dan Abu Akhmadi, *Metodologi Penelitian*, (Jakarta: PT Bumi Aksara, 2002), 83.

<sup>32</sup> Joko Subagyo, *Metode Penelitian dalam Teori dan Praktek*, (Jakarta: PT Rineka Cipta, 1997), 40-41.

pengumpulan data melalui bahan-bahan tertulis yang diterbitkan oleh lembaga-lembaga yang menjadi objek penelitian.<sup>33</sup> Dalam penelitian ini penulis mengumpulkan dokumen yang relevan dengan penelitian kemudian mengkaji program hisab awal bulan Kamariah berbasis aplikasi android *HP Prime* dalam buku *Ilmu Falak With Your Calculator* karya Ali Mustofa.

#### 4. Metode Analisis

Setelah melalui metode dokumentasi dengan mengumpulkan data-data baik data primer maupun data sekunder serta data hasil wawancara dengan Ali Mustofa selaku penulis buku *Ilmu Falak With Your Calculator*, penulis kemudian melakukan analisis tentang program hisab awal bulan Kamariah berbasis aplikasi android *HP Prime* dalam buku *Ilmu Falak With Your Calculator* karya Ali Mustofa. Di mana jenis analisis yang digunakan penulis adalah analisis deskriptif<sup>34</sup> evaluatif<sup>35</sup>.

---

<sup>33</sup> Anis Fuad dan Kandung Supto Nugroho, *Panduan Praktis Penelitian Kualitatif*, (Yogyakarta: Graha Ilmu, 2014), 61.

<sup>34</sup> Kata deskriptif berasal dari Bahasa Inggris, *descriptive*, yang berarti bersifat menggambarkan atau melukiskan suatu hal. Menggambarkan atau melukiskan dalam hal ini dapat dalam arti sebenarnya (harfiah), yaitu berupa gambar-gambar atau foto-foto yang didapat dari data lapangan atau peneliti menjelaskan hasil penelitian dengan gambar-gambar dan dapat pula berarti menjelaskannya dengan kata-kata. Lihat Husaini Usman dan Purnomo Setiady Akbar, *Metodologi Penelitian Sosial*, (Jakarta: PT Bumi Aksara, 2009), cet. III, 129.

Penelitian deskriptif kualitatif diuraikan dengan kata-kata menurut pendapat responden, apa adanya sesuai dengan pertanyaan penelitiannya, kemudian dianalisis pula dengan kata-kata apa yang melatar belakangi responden berperilaku (berpikir, berperasaan, dan bertindak) seperti itu tidak seperti lainnya, direduksi, ditringulasi, disimpulkan (dberi makna oleh peneliti) dan diverifikasi (dikonsultasikan kembali kepada responden dan teman sejawat).

Analisis deskriptif artinya penulis akan melakukan penggambaran atau penjelasan terhadap pemrograman yang dibuat oleh Ali Mustofa terhadap aplikasi android *HP Prime* dalam buku *Ilmu Falak With Your Calculator*, khususnya mengenai pembahasan hisab awal bulan Kamariah.

Setelah dilakukan penjelasan secara deskriptif terhadap pemrograman yang dibuat oleh Ali Mustofa, kemudian dilakukan uji akurasi terhadap pemrograman tersebut. Di mana diketahui bahwa algoritma yang digunakan pada program hisab awal bulan kamariah berbasis aplikasi android *HP Prime* dalam buku *Ilmu Falak With Your Calculator* adalah algoritma hisab awal bulan Kamariah dalam kitab *Tsimarul Murid*<sup>36</sup>, maka uji akurasi yang akan dilakukan oleh penulis adalah membuat perbandingan antara hasil hisab awal bulan Kamariah menggunakan pemrograman aplikasi android *HP Prime* dalam buku *Ilmu Falak With Your Calculator* dan hasil hisab manual menggunakan metode *Tsimarul Murid*, serta metode *ephemeris* sebagai acuan utama dalam uji keakurasian.

## G. Sistematika Penulisan

Secara garis besar terdapat lima bab dalam penulisan skripsi yang berjudul “Analisis Program Hisab Awal Bulan Kamariah Berbasis Aplikasi Android *HP Prime* dalam Buku *Ilmu*

---

Lihat Husaini Usman dan Purnomo Setiady Akbar, *Metodologi Penelitian Sosial*, (Jakarta: PT Bumi Aksara, 2009), cet. III, 130.

<sup>35</sup> Proses evaluasi dimaksudkan untuk menguraikan dan memahami dinamika internal berjalannya suatu program. Lihat Michael Quinn Patton, *Metode Evaluasi Kualitatif*, (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2009), cet. II, 30

<sup>36</sup>Hasil wawancara dengan Ali Mustofa via whatsApp pada tanggal 12 Desember 2019.

*Falak With Your Calculator* Karya Ali Mustofa” sebagaimana sub bab berikut:

**BAB I : Pendahuluan**

Bab satu ini berisi tentang latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, kajian pustaka, metode penelitian dan sistematika penulisan.

**BAB II : Tinjauan Umum Hisab Awal Bulan Kamariah**

Bab ini membahas mengenai pengertian hisab awal bulan Kamariah, dasar hukum hisab awal bulan Kamariah, metode penentuan awal bulan Kamariah dan penyebutan beberapa alat bantu dalam hisab awal bulan Kamariah.

**BAB III : Program Hisab Awal Bulan Kamariah Berbasis Aplikasi Android *HP Prime* dalam Buku *Ilmu Falak With Your Calculator* karya Ali Mustofa**

Bab ini berisi tentang biografi intelektual dari Ali Mustofa, gambaran umum tentang buku *Ilmu Falak With Your Calculator*, gambaran umum tentang aplikasi android *HP Prime* dan program hisab awal bulan Kamariah berbasis aplikasi android *HP Prime* dalam buku *Ilmu Falak With Your Calculator*.

**BAB IV : Analisis Program Hisab Awal Bulan Kamariah Berbasis Aplikasi Android *HP Prime* dalam Buku *Ilmu Falak With Your Calculator* Karya Ali Mustofa**

Pembahasan bab ini lebih kepada analisis yang dilakukan penulis terhadap program hisab awal bulan Kamariah berbasis aplikasi android *HP Prime* dalam

buku *Ilmu Falak With Your Calculator* karya Ali Mustofa, kemudian dilanjutkan dengan analisis keakurasian dari program tersebut dengan membandingkan pada hasil metode *Tsimarul Murid* dan metode *Ephemeris* Hisab Rukyat.

## **BAB V : Penutup**

Bab ini merupakan akhir bab dari skripsi, berisi kesimpulan dari hasil analisis yang dilakukan penulis mengenai program hisab awal bulan Kamariah berbasis aplikasi android *HP Prime* dalam Buku *Ilmu Falak With Your Calculator* karya Ali Mustofa dan saran-saran yang berguna untuk pengembangan ilmu falak di kemudian hari, serta kata penutup.

## BAB II

### TINJAUAN UMUM HISAB AWAL BULAN KAMARIAH

#### A. Pengertian Hisab Awal Bulan Kamariah

Kata “hisab” berasal dari kata Arab *al-hisab* yang secara harfiah berarti perhitungan atau pemeriksaan.<sup>1</sup> Menurut Muhyiddin Khazin, *hisab* (حساب) adalah perhitungan atau *arithmetic*.<sup>2</sup> Hisab dalam arti luas diterjemahkan sebagai sebuah metode atau sistem perhitungan yang diperoleh dari penalaran analitik maupun empirik.<sup>3</sup> Secara terminologi sendiri, istilah hisab sering dihubungkan dengan ilmu hitung (*arithmetic*), yaitu suatu ilmu pengetahuan yang membahas tentang seluk beluk perhitungan.<sup>4</sup>

Jadi hisab bisa diartikan sebagai proses perhitungan terhadap angka atau bilangan menggunakan rumus-rumus yang telah ditentukan, baik itu menggunakan perhitungan matematis seperti rumus trigonometri<sup>5</sup> maupun menggunakan operasi

---

<sup>1</sup> Majelis Tarjih dan Tajdid Pimpinan Pusat Muhammadiyah, *Pedoman Hisab Muhammadiyah*, (Yogyakarta: Majelis Tarjih dan Tajdid PP Muhammadiyah, 2009), 17.

<sup>2</sup> Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, (Yogyakarta: Buana Pustaka, 2005), 30.

<sup>3</sup> Hendro Setyanto, *Membaca Langit*, (Jakarta: Al-Ghuraba, 2008), cet. I, 26.

<sup>4</sup> Moh. Murtadho, *Ilmu Falak Praktis*, (Malang: UIN Malang Press, 2008), cet. I, 214.

<sup>5</sup> Trigonometri (dari Bahasa Yunani *trigonon* = tiga sudut dan *metro* = mengukur) adalah sebuah cabang matematika yang berhadapan dengan sudut segitiga dan fungsi trigonometrik seperti *sinus*, *cosinus* dan *tangent*. Lihat Encup Supriatna, *Hisab Rukyat dan Aplikasinya*, (Bandung: PT Refika Aditama, 2007), cet. I, 5.

perhitungan yang sederhana seperti penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian.

Dalam pengertian ilmu falak, ilmu hisab sering disebut sebagai ilmu falak itu sendiri, yakni ilmu yang fokus membahas empat pokok hal yang berkaitan dengan ibadah umat Islam baik yang berkaitan dengan waktu dan tempat, di antaranya awal waktu salat, arah kiblat, awal bulan Kamariah dan gerhana.

Ditinjau dari segi historis, pada masa Nabi Muhammad SAW dan masa Sahabat, penentuan awal bulan Kamariah untuk kepentingan penentuan waktu-waktu ibadah ditentukan secara sederhana, yakni dengan pengamatan hilal<sup>6</sup> secara langsung tanpa menggunakan alat bantu, praktik langsung ini biasa disebut dengan rukyatul hilal. Ilmu hisab pada masa itu belum berkembang sebagaimana masa modern sekarang ini. Seiring berjalannya waktu, ilmu pengetahuan mengalami kemajuan yang sangat pesat, termasuk juga dalam ilmu astronomi atau ilmu falak. Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang astronomi mengakibatkan munculnya sistem baru yang digunakan dalam penentuan awal bulan Kamariah, yakni dengan jalan perhitungan penentuan posisi Bulan<sup>7</sup> dan Matahari<sup>8</sup> yang dikenal dengan istilah hisab.

---

<sup>6</sup> Hilal atau “Bulan Sabit” yang dalam Astronomi dikenal dengan nama *Crescent* adalah bagian Bulan yang tampak terang dari Bumi sebagai akibat cahaya Matahari yang dipantulkan olehnya pada hari terjadinya ijtimak sesaat setelah Matahari terbenam. Lihat Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak* (Jogjakarta: Buana Pustaka, 2005), cet. I, 30.

<sup>7</sup> Bulan adalah benda raksasa yang beredar mengelilingi Bumi. Bulan merupakan satelit Bumi alami. Lihat Jajak MD., *Astronomi, Ilmu Pengetahuan Luar Angkasa*, (Jakarta: Harapan Baru Raya, 2006), 65.

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<sup>9</sup>, Matahari dan Bulan.<sup>10</sup> Karakteristik kalender Hijriah adalah kalender berdasarkan peredaran Bulan (*Qamar*) atau disebut dengan *lunar calender*.<sup>11</sup>

Sejatinya mulai dari teori klasik sampai kontemporer dapat dikemukakan bahwa ilmu falak adalah mengamati (rukyat) fenomena alam (Matahari, Bumi dan Bulan) yang kemudian dituangkan dalam teori-teori perhitungan (hisab). Jadi, pada dasarnya ruykat adalah ibu kandung dari hisab, atau hisab merupakan perwujudan nyata dari ruykat. Sebab tanpa ruykat tidak mungkin ada data-data astronomis dan sebaliknya tanpa hisab orang akan kebingungan untuk mengakses data terbaru dari data-data astronomis tersebut.<sup>12</sup>

Kendati pun ruykat merupakan cara asli dalam menentukan awal atau akhir bulan Kamariah, seiring dengan perkembangan zaman dan kemajuan pengetahuan, para ahli ilmu falak dapat menentukan awal atau akhir bulan Kamariah dengan ilmu hisab secara matematis, yaitu memperhitungkan gerak Bulan mengitari Bumi, bahkan saat ini sudah didukung dengan alat-alat astronomi dengan teknologi yang canggih, sehingga pada

---

<sup>8</sup> Matahari sesungguhnya adalah sebuah bintang, tidak jauh berbeda dengan bintang-bintang lain yang kelihatan di langit malam. Lihat A. Gunawan Admiranto, *Menjelajahi Tata Surya*, (Yogyakarta: Kanisius, 2000), cet. I, 21.

<sup>9</sup> Bumi adalah planet ketiga setelah Merkurius dan Venus dalam tata surya model heliosentris. Lihat Bayong Tjasyono, *Ilmu Kebumihan dan Antariksa*, (Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2009), cet. III, h. 4.

<sup>10</sup> Moh. Murtadho, *Ilmu*, 215.

<sup>11</sup> Zainal Arifin, *Ilmu Falak*, (Depok: Lukita, 2012), cet. I, 60.

<sup>12</sup> Zainal Arifin, *Ilmu*, 58.

akhirnya metode hisab termasuk cara untuk menentukan hilal atau awal bulan Kamariah.<sup>13</sup>

Bagi yang menetapkan awal bulan Kamariah berdasarkan hisab, maka ilmu falak dapat digunakan untuk perhitungan terjadinya ijtimak, ketinggian hilal, tenggelam Matahari.<sup>14</sup> Dengan sistem ini, kita dapat memperkirakan dan menetapkan awal bulan jauh-jauh hari sebelumnya, sebab tidak tergantung pada terlihatnya hilal pada saat Matahari terbenam menjelang masuk tanggal satu bulan Kamariah.<sup>15</sup> Sehingga penetapan awal bulan Kamariah tetap bisa dilakukan meskipun ada atau tidak adanya gangguan dari faktor alam, baik cuaca mendung, letak geografis yang tidak mendukung misal ufuk barat tertutup dengan gedung-gedung, serta adanya polusi cahaya maupun polusi udara. Adapun hisab menjadi langkah yang mempermudah untuk dilakukan dalam menentukan awal bulan Kamariah.

Ilmu hisab modern, dalam praktiknya banyak menggunakan ilmu pasti yang kebenarannya sudah tidak disangsikan lagi. Ilmu tersebut adalah *spherical trigonometry* (ilmu ukur segitiga bola), juga disamping itu ilmu hisab modern mempergunakan data yang dikontrol oleh observasi setiap saat. Atas dasar inilah, banyak kalangan yang mengatakan bahwa ilmu hisab ini memberikan hasil yang *qath'i* dan yakin. Namun perlu diketahui bahwa ilmu hisab hanya memberikan hasil perhitungan dalam waktu dan posisi saja. Ilmu hisab belum tentu bisa

---

<sup>13</sup> Watni Marpaung, *Pengantar Ilmu Falak*, (Jakarta: Kencana, 2015), cet. I, 36-37.

<sup>14</sup> Zainal Arifin, *Ilmu Falak*, (Depok: Lukita, 2012), cet. I, 11.

<sup>15</sup> Moh. Murtadho, *Ilmu*, 215.

menentukan posisi hilal itu pasti atau mustahil kelihatan. Kelihatan atau tidaknya itu tergantung kepada hasil rukyat pada waktunya.<sup>16</sup>

Dari sini penulis menyimpulkan bahwa hisab awal bulan Kamariah merupakan proses penentuan awal bulan Hijriah menggunakan perhitungan, di mana rumus-rumus yang digunakan merupakan hasil dari proses pengamatan (observasi atau rukyat) terhadap tiga benda langit yakni Bumi, Bulan Matahari, sehingga sekarang adanya hisab bisa dikatakan sebagai langkah yang mempermudah dalam mencari posisi Bulan sebagai tanda masuknya awal bulan Kamariah.

## B. Dasar Hukum Hisab Awal Bulan Kamariah

### 1. Dasar Hukum dalam Al-Qur'an

#### a. QS Al-Rahman : 5

الشَّمْسُ وَالْقَمَرُ بِحُسْبَانٍ

*Matahari dan Bulan beredar menurut perhitungan.*  
(QS. Al-Rahman [55]: 5)<sup>17</sup>

Dalam *Tafsir Al-Munir* dijelaskan bahwa Matahari yang bersinar menerangi siang dan rembulan yang menjadi cahaya malam, keduanya beredar menurut sebuah perhitungan yang cermat, akurat, dan terukur, melewati gugus-gugus bintang dan tempat peredaran keduanya tidak keluar dari garis dan tempat edar masing-

<sup>16</sup> Sriyatin Shadiq, *Ilmu Falak I*, (Surabaya: Fakultas Syari'ah Universitas Muhammadiyah Surabaya, 1994), 1.

<sup>17</sup> Departemen Agama Republik Indonesia, *Al Quran dan Terjemahan*, terj. Yayasan Penyelenggara Penerjemahan Al Quran, (Semarang: CV. Alwaah, 1989), 885.

masing tersebut. Dengan begitu, keduanya bisa menjadi petunjuk perbedaan musim, hitungan bulan dan tahun, musim-musim bercocok tanam, menentukan batas waktu berbagai transaksi dan umur manusia.<sup>18</sup> *Tafsir Kementerian Agama Republik Indonesia* juga menjelaskan bahwa dalam fisika, garis edar benda langit disebut orbit merupakan jalan atau lintasan yang dilalui oleh suatu benda langit, di sekitar benda langit lainnya, di dalam pengaruh gaya-gaya tertentu. Orbit pertama kali dianalisa secara matematis oleh Johannes Kepler yang merumuskan hasil perhitungannya dalam hukum *kepler* tentang gerak planet.<sup>19</sup>

Tafsir-tafsir di atas memberikan penjelasan bahwa benda-benda langit mempunyai orbit (garis edar) sendiri-sendiri, khususnya benda langit yang dalam ayat ini disebutkan adalah Bulan dan Matahari, keduanya mempunyai garis edar yang sangat teratur, dari keteraturan ini akan bisa dibuat sebuah rumusan matematis maupun astronomis untuk mempermudah mengetahui posisi benda langit. Sehingga kata hisab dalam ayat di atas bisa diartikan dengan keteraturan atau perhitungan. Dari keteraturan Matahari dan Bulan akan ditentukan waktu baik yakni pergantian musim berdasarkan peredaran Matahari maupun waktu permulaan bulan Kamariah menggunakan acuan peredaran Bulan.

b. QS. Al-Baqarah: 189

---

<sup>18</sup> Wahbah Az-Zuhaili, *Tafsir Al-Munir: Aqidah, Syari'ah, Manhaj*, jilid 14, (Jakarta: Gema Insani, 2014), 230.

<sup>19</sup> Kementerian Agama RI, *Al-Quran dan Tafsirnya*, jilid 9, (Jakarta: Widya Cahaya, 2015), 593.

يَسْأَلُونَكَ عَنِ الْأَهْلَةِ ۖ قُلْ هِيَ مَوَاقِيتُ لِلنَّاسِ وَالْحَجِّ ۗ وَلَيْسَ  
 الْبُرِّ بِأَنْ تَأْتُوا الْبُيُوتَ مِنْ ظُهُورِهَا وَلَكِنَّ الْبِرَّ مَنِ اتَّقَىٰ وَأْتُوا  
 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)<sup>20</sup>*

Sedangkan dalam *Tafsir Al-Maragi*, الأَهْلَةُ *al-Ahillah*, bentuk tunggalnya adalah هلال (hilal), artinya ialah Bulan ketika muncul pada tanggal dua atau tiga awal bulan.<sup>21</sup> *Tafsir Al-Azhar* menjelaskan bahwa Bulan sabit adalah untuk menentukan waktu bagi manusia. Dengan Bulan yang demikian halnya manusia dapat melakukan hubungan sosial semisal membuat janji untuk bertemu dengan manusia lain. Dengan Bulan, manusia dapat menentukan 'iddah perempuan setelah bercerai dan dapat menentukan berapa purnama perempuan telah mengandung. Dan dengan dia (Bulan sabit) dapat ditentukan waktu puasa, sampai kepada waktu hari raya

<sup>20</sup> Departemen Agama Republik Indonesia, *Al Quran*, 46.

<sup>21</sup> Ahmad Mustafa Al-Maragi, *Tafsir Al-Maragi*, terj. Anshori Umar Sitanggal, dkk., (Semarang: PT Karya Toha Putra Semarang, 1992), cet. II, 145.

dan mengeluarkan zakat sekali setahun, sampai kepada waktu mengerjakan haji.<sup>22</sup>

Tafsir-tafsir di atas menjelaskan mengenai kemunculan hilal atau Bulan sabit sebagai tanda permulaan bulan Kamariah. Dari tanda awal bulan ini dapat membantu umat Islam untuk mengetahui waktu, terutama waktu untuk menjalankan ibadah. Sedangkan untuk kemunculan hilal yang menjadi tanda awal bulan Kamariah bisa diamati pada akhir bulan tanggal 29 pada bulan yang dilalui dan hilal akan lebih mudah dilihat ketika tanggal dua maupun tiga Hijriah pada bulan yang dijalankan.

c. QS. Al-Yunus: 5

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 tempat-tempat orbitnya, agar kamu mengetahui bilangan tahun, dan perhitungan (waktu). Allah tidak menciptakan demikian itu melainkan dengan benar. Dia menjelaskan tanda-tanda (kebesarannya) kepada orang-orang yang mengetahui. (QS. Al-Yunus [10]: 5)<sup>23</sup>*

<sup>22</sup> Hamka, *Tafsir Al-Azhar*, (Jakarta: Pustaka Panjimas, 1982), 115.

<sup>23</sup> Depareteman Agama Republik Indonesia, *Al Quran*, 306.

“*Dialah yang menjadikan Matahari bersinar*” ayat ini untuk mengingatkan dalil-dalil kuasa dan keesaan Allah SWT. Yakni Allah SWT dengan kuasa-Nya menjadikan Matahari bersinar terang di siang hari. “*dan Bulan bercahaya*” dan Allah SWT menjadikan rembulan bercahaya di malam hari. Ini termasuk rahmat Allah SWT kepada para hamba.<sup>24</sup> Allah *Ta’ala* menjadikan kekuasaan Matahari pada saat siang dan kekuasaan Bulan pada saat malam, serta Allah *Ta’ala* menetapkan *manzilah-manzilah* (tempat-tempat) bagi perjalanan Bulan, di mana awal kemunculannya berbentuk kecil, lalu terus bertambah cahaya dan bentuknya hingga menjadi teratur dan sempurna menjadi Bulan purnama, lalu mulai berkurang sampai kembali seperti kondisinya pertama pada saat genap sebulan. Di mana dengan Matahari diketahui bilangan hari dan dengan perjalanan Bulan diketahui perhitungan bulan dan tahun.<sup>25</sup> Dalam *Tafsir Al-Misbah* dijelaskan bahwa untuk mengeliling Bumi, Bulan menempuhnya selama 29 hari 12 jam 44 menit dan 2,8 detik.<sup>26</sup> Allah SWT tidak menciptakan hal itu dengan main-main, namun karena ada hikmah yang besar dan faedah yang agung.<sup>27</sup>

Tafsir di atas menjelaskan bahwa Allah SWT menciptakan Matahari dan Bulan dengan tempat atau garis

---

<sup>24</sup> Syaikh Muhammad Ali Ash-Shabani, *Shafwatut Tafsir: Tafsir-tafsir Pilihan*, terj. Yasin, jilid 2, (Jakarta: Pustaka Al-Kautsar, 2011), 602.

<sup>25</sup> Syaikh Ahmad Syakir, *Mukhtashar Tafsir Ibnu Katsir*, terj. Suharlan, jilid 3, (Jakarta: Darus Sunnah, 2014), 639-640.

<sup>26</sup> M Quraish Shihab, *Tafsir Al-Misbah*, Vol. 5, (Tangerang: PT Lentera Hati, 2017), cet. I, 331.

<sup>27</sup> Syaikh Muhammad Ali Ash-Shabani, *Shafwatut*, 602.

edar masing-masing. Antara Bulan dan Matahari berputar baik dengan gerak rotasi maupun revolusi dapat menghasilkan waktu siang dan malam. Sedangkan Bulan sendiri dalam mengelilingi Bumi mempunyai beberapa fase sehingga menciptakan waktu selama satu bulan Hijriah, di mana dijelaskan dalam *Tafsir Al-Misbah*, lama Bulan mengitari Bumi adalah 29 hari 12 jam 44 menit dan 2,8 detik. Sehingga jumlah hari setiap bulan berubah atau tetap antara 29 hari dan 30 hari.

## 2. Dasar Hukum Hadist

- a. Wajib puasa dan berbuka karena melihat hilal dalam bab puasa Kitab *Bulugh al-Maram*<sup>28</sup>

وَعَنْ ابْنِ عُمَرَ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُمَا قَالَ : سَمِعْتُ رَسُولَ اللَّهِ ﷺ يَقُولُ

: " إِذَا رَأَيْتُمُوهُ فَصُومُوا وَإِذَا رَأَيْتُمُوهُ فَأَفْطِرُوا فَإِنْ غَمَّ عَلَيْكُمْ

فَأَقْدُرُوا لَهُ " متفق عليه.

Ibnu Umar RA berkata, “Aku pernah mendengar Rasulullah SAW bersabda, “Jika kalian melihatnya (hilal, tanggal satu), berpuasalah. Jika kalian melihatnya (hilal), berbukalah. Dan jika kalian tertutup awan, maka perkirakanlah.” (Muttafaq ‘alaih).

---

<sup>28</sup> Ibnu Hajar Al-Asqalani, *Terjemahan Lengkap Bulughul Maram*, terj. Abdul Rosyad Siddiq, (Jakarta: Akbar Media Eka Sarana, 2009), cet. II, 282.

Dalam riwayat Muslim disebutkan demikian:

وَلِمُسْلِمٍ "فَإِنْ أُغْمِيَ عَلَيْكُمْ فَأَقْدِرُوا لَهُ ثَلَاثِينَ"

“Jika kalian terhalang oleh mendung, maka perkirakanlah menjadi tiga puluh hari.” (HR. Muslim).

Dan disebutkan dalam riwayat Bukhari:

وَالْبُخَارِيُّ "فَأَكْمِلُوا الْعِدَّةَ ثَلَاثِينَ"

“Maka sempurnakanlah jumlah hitungan (bulan) menjadi tiga puluh hari.

1) Riwayat Muslim dari Ibnu Umar

حَدَّثَنَا يَحْيَى بْنُ يَحْيَى قَالَ قَرَأْتُ عَلَى مَالِكٍ عَنْ نَافِعٍ عَنِ ابْنِ

عُمَرَ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُمَا عَنِ النَّبِيِّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ أَنَّهُ ذَكَرَ

رَمَضَانَ فَقَالَ لَا تَصُومُوا حَتَّى تَرَوْا الْهِلَالَ وَلَا تَفْطِرُوا حَتَّى تَرَوْهُ

فَإِنْ أُغْمِيَ عَلَيْكُمْ فَأَقْدِرُوا لَهُ.<sup>29</sup>

Yahya bin Yahya telah memberitahukan kepada kami, ia berkata, ‘Aku telah membacakan kepada Malik, dari Nafi’, dari Ibnu Umar, dari Nabi SAW, bahwa beliau pernah menyebutkan Ramadan dengan mengatakan, “Janganlah kalian berpuasa sampai melihat hilal, dan jangan pula berbuka (berhari raya) sampai

<sup>29</sup> Al-Imam Abi Husain Muslim Bin al Hajaj Qusyairi al Naisaburi, *Shahih Muslim*, (Lebanon: Darul Kutub AL-Ilamiah Beirut, 1992), 759.

*melihatnya. Apabila mendung menaungi kalian maka perkirakanlah.*” (HR. Muslim)<sup>30</sup>

Menurut Imam Malik, Imam Syafi’i, Imam Abu Hanifah dan sebagian besar ulama salaf dan khalaf berpendapat, bahwa maknanya adalah tentukanlah dengan menyempurnakan hitungannya menjadi tiga puluh hari. Al Maziri mengatakan, “Mayoritas ulama fikih mengartikan sabda Nabi Muhammad SAW *فَأَقْدُرُوا لَهُ* dengan menyempurnakan hitungannya sebanyak tiga puluh hari, sebagaimana ditafsirkan pada hadis yang lain.<sup>31</sup>

## 2) Riwayat Bukhari dari Ibnu Umar

حَدَّثَنَا عَبْدُ اللَّهِ بْنُ مَسْلَمَةَ حَدَّثَنَا مَالِكٌ عَنْ عَبْدِ اللَّهِ بْنِ دِينَارٍ عَنْ عَبْدِ اللَّهِ بْنِ عُمَرَ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُمَا : أَنَّ رَسُولَ اللَّهِ ﷺ قَالَ : [الشَّهْرُ تِسْعٌ وَعِشْرُونَ لَيْلَةً , فَلَا تَصُومُوا حَتَّى تَرَوْهُ , فَإِنْ غَمَّ عَلَيْكُمْ فَأَكْمِلُوا الْعِدَّةَ ثَلَاثِينَ]<sup>32</sup>

Diriwayatkan dari ‘Abdullah bin ‘Umar RA : Rasulullah SAW pernah bersabda, “*Bulan*

<sup>30</sup> An-Nawawi, *Syarah Shahih Muslim*, Jilid 5, (Jakarta: Durus Sunnah Press, 2012), cet. II, 497.

<sup>31</sup> Al Hafizh Zaki al Din Abd Al Azhim Al Mundziri, *Ringkasan Shahih Muslim*, terj. Syinqithy Djamaluddin dan H.M. Mochtar Zoerni, (Bandung: PT Mizan Pustaka, 2008), cet. I, 509-510.

<sup>32</sup> Al Imam Abi Abdillah Muhammad Bin Ismail Ibn Ibrahim Bin Al Mughirah Bin Bardizbah Al Bukhari Al Ja’fi, *Shahih Bukhari*, (Libanon: Dar Al Kutub Al Ilmiyah, 1992), 588.

(lamanya mungkin dapat) 29 malam (29 hari), dan janganlah memulai puasa hingga kami melihat Bulan sabit, dan apabila langit mendung, lengkapkanlah (bulan Sya'ban) menjadi 30 hari.” (HR. Bukhari)<sup>33</sup>

### 3) Hadist Riwayat Bukhari dari Abu Hurairah

حَدَّثَنَا آدَمُ حَدَّثَنَا شُعْبَةُ حَدَّثَنَا مُحَمَّدُ بْنُ زَيْدٍ قَالَ: سَمِعْتُ أَبَا هُرَيْرَةَ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ, يَقُولُ: قَالَ النَّبِيُّ ﷺ أَوْ قَالَ: قَالَ أَبُو الْقَاسِمِ ﷺ [صُومُوا لِرُؤُوسِهِ, وَأَفْطِرُوا لِرُؤُوسِهِ, فَإِنْ عُبِيَ عَلَيْكُمْ, فَأَكْمَلُوا عِدَّةَ شَعْبَانَ]<sup>34</sup>

Dari Abu Hurairah RA, dia berkata, Nabi SAW bersabda, (atau Abu Hurairah RA. mengatakan bahwa, Abul Qasim bersabda,) “*Berpuasalah! Ketika kamu melihatnya (Bulan sabit) dan berbukalah ketika kamu melihatnya (Bulan sabit). Jika Bulan itu tertutup, maka sempurnakanlah hitungan bulan Syaban 30 hari*”. (HR. Bukhari)<sup>35</sup>

<sup>33</sup> Al-Imam Zainuddin Ahmad bin Abdul Lathif Az-Zabidi, *Ringkasan Shahih Al-Bukhari*, terj. Cecep Syamsul Hari dan Tholib Anis, (Bandung: Mizan, 001), cet. V, 365-366.

<sup>34</sup> Al Imam Abi Abdillah Muhammad Bin Ismail Ibn Ibrahim Bin Al Mughirah Bin Bardizbah Al Bukhari Al Ja'fi, *Shahih*, 588.

<sup>35</sup> Muhammad Nashiruddin Al Albani, *Ringkasan Shahih Bukhari*, Jilid 2, (Jakarta: Pustaka Azzam, 2012), cet. IV, 464-465.

#### 4) Hadist Riwayat Muslim dari Abu Hurairah

حَدَّثَنَا يَحْيَى بْنُ يَحْيَى . أَحْبَرَنَا إِبْرَاهِيمُ بْنُ سَعْدٍ عَنْ ابْنِ شَهَابٍ , عَنْ سَعِيدِ بْنِ الْمُسَيَّبِ , عَنْ أَبِي هُرَيْرَةَ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُ قَالَ : قَالَ رَسُولُ اللَّهِ ﷺ : " إِذَا رَأَيْتُمُ الْهَيْلَالَ فَصُومُوا وَإِذَا رَأَيْتُمُوهُ فَأَفْطِرُوا , فَإِنَّ عُمْ عَلَيْكُمْ فَصُومُوا ثَلَاثِينَ يَوْمًا " <sup>36</sup>

Yahya Bin Yahya telah memberitahukan kepada kami, Ibrahim bin Sa'ad telah memberitahukan kepada kami, dari Ibnu Syihab, dari Said bin Al Musayyib, dari Abu Hurairah RA. Ia berkata Rasulullah SAW bersabda, "*Apabila kalian telah melihat hilal maka berpuasalah, dan apabila kalian meSlihatnya lagi maka berbukalah, kemudian apabila mendung menaungi kalian, maka sempurnakanlah selama tiga puluh hari.* (HR. Muslim)<sup>37</sup>

### C. Metode Hisab Awal Bulan Kamariah

Sistem hisab awal bulan Kamariah dapat diklasifikasikan dalam dua jenis hisab, yaitu sebagai berikut:

#### 1. Hisab 'Urfi

Hisab 'urfi adalah sistem perhitungan awal bulan Kamariah yang didasarkan pada peredaran rata-rata Bulan mengelilingi Bumi.<sup>38</sup> Secara historis, sistem hisab ini dimulai

---

<sup>36</sup> Al-Imam Abi Husain Muslim Bin al Hajaj Qusyairi al Naisaburi, *Shahih*, 762.

<sup>37</sup> Imam An-Nawawi, *Syarah*, 506.

<sup>38</sup> Moh. Murtadho, *Ilmu*, 224.

sejak ditetapkan oleh Khalifah Umar bin Khattab (17 H) sebagai acuan untuk menyusun kalender Islam abadi.<sup>39</sup>

Periode revolusi Bulan terhadap Bumi lamanya 29,530589 hari, hampir 29,5 hari. Dengan jumlah ini, disepakati bahwa lamanya satu bulan berselang antara 29 dan 30 hari.<sup>40</sup> Artinya tahun Hijriah, yang lamanya 12 bulan, mempunyai jumlah hari setiap bulan ganjil berumur 30 hari dan bulan genap berumur 29 hari, kecuali bulan Dzulhijjah yang mempunyai perbedaan, di mana pada tahun Kabisat berumur 30 hari. Tahun Kabisat terjadi 11 kali selama 30 tahun. Para ulama di kalangan umat Islam sepakat bahwa hisab ‘*urfi* ini tidak dapat dipergunakan dalam menentukan awal bulan Kamariah untuk pelaksanaan ibadah kecuali untuk pembuatan kalender.<sup>41</sup> Karena untuk keperluan ibadah, rukyatul hilal secara langsung tetap harus dilakukan.<sup>42</sup>

Sistem hisab ‘*urfi* ini secara mudah dapat digunakan untuk menyusun kalender jauh ke depan tanpa mencari posisi hilal yang sebenarnya dan hasilnya tidak jauh berbeda dengan hisab hakiki, selisih sebesar satu hari dan kadang sama. Sistem ini penting diketahui sebagai kisaran untuk menghitung dan menentukan awal bulan yang sebenarnya (hakiki). Sehingga, hisab ‘*urfi* dapat membantu para ahli hisab.<sup>43</sup>

---

<sup>39</sup> Susiknan Azhari, *Ensiklopedia Hisab Rukyat*, (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2008), cet. II, 79.

<sup>40</sup> Zainal Arifin, *Ilmu*, 57.

<sup>41</sup> Moh. Murtadho, *Ilmu*, 224.

<sup>42</sup> Zainal Arifin, *Ilmu*, 57.

<sup>43</sup> Moh. Murtadho, *Ilmu*, 225.

Adapun ketentuan-ketentuan yang terdapat dalam hisab ‘*urfi*’ adalah:

- a. Awal tahun pertama Hijriah (1 Muharam 1 H) bertepatan dengan hari Kamis tanggal 15 Juli 622 M berdasarkan hisab atau hari Jumat tanggal 16 Juli 622 M berdasarkan rukyat.
- b. Satu periode (daur) membutuhkan waktu 30 tahun.
- c. Dalam satu periode atau 30 tahun terdapat 11 tahun panjang (Kabisat) dan 19 tahun pendek (Basitah). Tahun-tahun Kabisat terdapat pada tahun ke 2, 5, 7, 10, 13, 15, 18, 21, 24, 26 dan 29. Seperti contoh tahun 1417 H mempunyai bilangan tahun 7 ( $1417 : 30 = 47$  daur, sisa 7 tahun), jadi tahun 1417 H adalah tahun Kabisat.
- d. Penambahan satu hari pada tahun Kabisat diletakkan pada bulan yang ke dua belas atau bulan Dzulhijjah.
- e. Bulan-bulan gasal umurnya ditetapkan 30 hari, sedangkan bulan-bulan genap umurnya 29 hari (kecuali pada tahun Kabisat bulan terakhir atau Dzuhijjah ditambah satu hari menjadi genap 30 hari).
- f. Panjang periode 30 tahun adalah  $10.631$  hari ( $355 \times 11 + 354 \times 19 = 10631$ ). Sementara itu, periode sinodis bulan rata-rata  $29,5305888$  hari selama 30 tahun adalah  $10.631,01204$  hari ( $29,5305888 \text{ hari} \times 12 \times 30 = 10.631,01204$ ).<sup>44</sup>

---

<sup>44</sup> Susiknan Azhari, *Ilmu Falak Pejumpaan Khazanah Islam dan Sains Modern*, (Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2007), cet. II, 103.

## 2. Hisab Hakiki

Hisab hakiki adalah perhitungan yang sesungguhnya dan seakurat mungkin terhadap peredaran Bulan dan Bumi, berbeda dengan hisab *'urfi* yang menggunakan hitungan rata-rata, dalam sistem hisab hakiki menggunakan kaidah-kaidah ilmu ukur segitiga bola (*spherical trigonometri*). Jumlah hari dalam setiap bulannya tidak tetap dan tidak beraturan, kadang-kadang dua bulan berturut-turut umurnya 29 hari atau 30 hari kadang-kadang pula bergantian.<sup>45</sup> Ketidakteraturan jumlah hari setiap bulannya disebabkan karena hisab hakiki ini memperhatikan muncul atau wujudnya hilal.

Aliran yang besar dalam hisab hakiki ini ada dua, yakni aliran yang berpedoman kepada ijtimak semata dan aliran yang berpedoman kepada posisi Bulan di atas ufuk pada saat Matahari terbenam.<sup>46</sup>

### a. Aliran Ijtimak Semata

Kriteria awal bulan (*new moon*) yang ditetapkan oleh aliran ijtimak semata ini sama sekali tidak memperhatikan rukyat. Artinya tidak mempermasalahkan hilal dapat dilihat atau tidak. Aliran ini memfokuskan penentuan awal bulan Kamariah pada waktu terjadinya ijtimak semata. Ini berdasarkan astronomi murni, di mana awal bulan Kamariah terjadi ketika Bulan dan Matahari

---

<sup>45</sup> Moh. Murtadho, *Ilmu*, 225.

<sup>46</sup> Uun Jumsa, *Ilmu Falak Panduan Praktis Menentukan Hilal*, (Bandung: Humaniora, 2006), cet. I, 3.

terjadi ijtimak.<sup>47</sup> Aliran ini mempunyai beberapa sub aliran sebagai berikut:

- 1) Golongan yang berpedoman kepada ijtimak *qabla ghurub*

Golongan ini menetapkan bahwa jika ijtimak terjadi sebelum Matahari terbenam, maka malam harinya sudah termasuk bulan baru, sedang jika ijtimak terjadi setelah Matahari terbenam, maka malam itu dan keesokan harinya ditetapkan sebagai tanggal 30 bulan yang sedang berlangsung.<sup>48</sup>

- 2) Golongan yang berpedoman kepada ijtimak *qabla fajri*

Menurut golongan ini jika ijtimak terjadi sebelum fajar, maka malam itu sudah masuk awal bulan baru, walaupun pada saat Matahari terbenam pada malam itu belum terjadi ijtimak.<sup>49</sup> Aliran ini menetapkan kriteria bahwa apabila ijtimak terjadi sebelum terbit fajar maka sejak terbit fajar itu sudah masuk bulan baru dan bila ijtimak terjadi setelah terbit fajar maka hari sesudah tebit fajar itu masih termasuk hari terakhir dari bulan Kamariah yang sedang berlangsung.<sup>50</sup>

- 3) Ijtimak dan tengah malam

Kriteria awal bulan menurut aliran ini adalah apabila ijtimak terjadi sebelum tengah malam maka mulai tengah malam itu sudah masuk awal bulan.

---

<sup>47</sup> Susiknan Azhari, *Ilmu Falak*, 106.

<sup>48</sup> Uun Jumsa, *Ilmu*, 3-4.

<sup>49</sup> *Ibid.*

<sup>50</sup> Susiknan Azhari, *Ilmu*, 108-109.

Akan tetapi jika ijtimak terjadi setelah tengah malam maka malam itu masih termasuk bulan yang sedang berlangsung dan awal bulan ditetapkan mulai tengah malam berikutnya.<sup>51</sup>

b. Ijtimak dan Posisi Hilal di Atas Ufuk

Aliran ini menetapkan awal bulan berdasarkan pada posisi hilal ketika Matahari terbenam, namun sebelum melihat hilal yang perlu diketahui bahwa ijtimak telah terjadi sebelum terbenamnya Matahari (ijtimak *qabla ghurub*). Aliran ini juga mempunyai sub aliran sebagai berikut:

- 1) Golongan yang berpedoman kepada posisi hilal di atas ufuk hakiki

Golongan ini berpendapat bahwa bulan Kamariah dimulai saat Matahari terbenam setelah ijtimak dan pada saat itu hilal sudah ada di atas ufuk hakiki.<sup>52</sup> Adapun pengertian ufuk hakiki atau ufuk sejati yang dalam astronomi dikenal dengan nama *true horizon* adalah bidang datar yang ditarik dari titik pusat Bumi tegak lurus dengan garis vertikal, sehingga ia membelah Bumi dan bola langit menjadi dua bagian sama besar, bagian atas dan bagian bawah. Dalam praktik perhitungan, tinggi suatu benda langit mula-mula dihitung dari ufuk hakiki ini.<sup>53</sup>

---

<sup>51</sup> Susiknan Azhari, *Ilmu*, 109.

<sup>52</sup> Uun Jumsa, *Ilmu*, 3-4.

<sup>53</sup> Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, (Yogyakarta: Buana Pustaka, 2005), cet. I, 86.

Mazhab ini tidak memperlakukan koreksi-koreksi dengan tinggi tempat pengamat, *parallaks* (*ikhtilaf al-manzar*) atau beda lihat, refraksi (*daqa'iq al-ikhtilaf*) atau pembiasan sinar dan jejari Bulan.<sup>54</sup>

2) Ijtimak dan ufuk *hissi*

Golongan ini berpendapat jika pada saat Matahari terbenam setelah terjadi ijtimak, hilal sudah wujud di atas ufuk *hissi* maka malam itu sudah termasuk tanggal satu bulan baru.<sup>55</sup> Adapun pengertian ufuk *hissi* atau horizon semu yang dalam astronomi dikenal dengan nama *horizon astronomi* adalah bidang datar yang ditarik dari permukaan Bumi tegak lurus dengan garis vertikal. Ufuk ini dapat diketahui dengan alat *niveau* atau *waterpass*. Misalnya melakukan rukyatul hilal dengan theodolit, maka jarak zenith  $90^\circ$  pada saat itu menunjukkan ufuk *hissi*, sehingga perhitungan posisi atau ketinggian hilal harus disesuaikan dengan ufuk *hissi*, yaitu setelah tinggi hilal dari ufuk hakiki (h) sudah diketahui, kemudian dilakukan koreksi sebagai berikut:

Pertama, dikurangi *parallaks*, dengan koreksi ini berarti tinggi hilal diperhitungkan dari permukaan Bumi tempat si peninjau, bukan dari titik pusat Bumi. Kedua, ditambah refraksi, dengan koreksi

---

<sup>54</sup> Tono Saksono, *Mengkompromikan Rukyat dan Hisab*, (Jakarta: Amythus Publicita, 2007), 147.

<sup>55</sup> Uun Jumsa, *Ilmu*, 3-4.

ini yang dihitung adalah tinggi lihat hilal, bukan tinggi nyata. Ketiga, ditambah semidiameter, dengan koreksi ini berarti yang diukur adalah piringan atas Bulan, bukan titik pusat Bulan. Namun apabila yang dikehendaki piringan bawah Bulan, maka koreksinya adalah dikurangi semidiameter atau dengan rumus *tinggi hilal dari ufuk hissi* ( $h'$ ) =  $h - \text{parallaks} + \text{refraksi} \pm \text{semidiameter}$ .<sup>56</sup>

### 3) Ijtimak dan ufuk *mar'i*

Golongan ini berpendapat jika pada saat terbenam Matahari setelah terjadi ijtimak, hilal sudah wujud di atas ufuk *mar'i* maka malam itu sudah termasuk tanggal satu bulan baru.<sup>57</sup> Adapun pengertian ufuk *mar'i* atau ufuk *kodrat* adalah ufuk yang terlihat oleh mata, yaitu ketika seseorang berada di tepi pantai atau berada di daratan yang sangat luas, maka akan tampak ada semacam garis pertemuan antara langit dengan Bumi. Garis pertemuan inilah yang dimaksud dengan ufuk *mar'i* yang dalam astronomi dikenal dengan nama *visible horizon*. Misalnya apabila akan melakukan rukyatul hilal dengan mata secara langsung atau dengan bantuan gawang lokasi, maka ketinggian hilal harus dikoreksi agar ketinggian hilal itu diukur dari ufuk *mar'i*, yaitu setelah dilakukan koreksi-koreksi seperti di atas (ufuk *hissi*), kemudian dikoreksi lagi dengan tahap yang ke-4, yakni ditambahkan

---

<sup>56</sup> Muhyiddin Khazin, *Kamus*, 86.

<sup>57</sup> Uun Jumsa, *Ilmu*, 3-4.

kerendahan ufuk. Dengan koreksi ini berarti tinggi hilal diperhitungkan dari tinggi tempat si peninjau di atas permukaan air laut atau dengan rumus *tinggi hilal ufuk mar'i (h'')* = *h* – *parallaks* + *refraksi* +/- *semidiameter* + *DIP*.<sup>58</sup>

#### 4) Ijtimak dan *imkan al-rukyat*

Awal bulan Kamariah menurut aliran ini dimulai pada saat terbenam Matahari setelah terjadi ijtimak dan pada saat itu hilal dimungkinkan untuk dapat dirukyat, sehingga diharapkan awal bulan Kamariah yang dihitung sesuai dengan penampakan hilal sebenarnya (*actual sighting*). Jadi, yang menjadi acuan adalah adanya penentuan kriteria visibilitas hilal sebagai tanda masuknya awal bulan Kamariah.<sup>59</sup>

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi menjadikan sistem hisab hakiki di Indonesia mempunyai tiga klasifikasi, yakni:

##### a. Hisab Hakiki *Taqribi*

Sistem hisab hakiki *taqribi* merupakan sistem perhitungan hisab yang keakurasiannya rendah karena basis data yang dijadikan acuannya adalah *Zij* (tabel astronomi) Ulugh Beik<sup>60</sup> dan dalam pelaksanaan pengamatannya berdasarkan teori geosentrisnya Ptolomeus.

---

<sup>58</sup> Muhyiddin Khazin, *Kamus*, 86-87.

<sup>59</sup> Susiknan Azhari, *Ilmu*, 110-111.

<sup>60</sup> Nama lengkapnya adalah Muhammad Taragai Ulugh Beg, di Barat dikenal dengan Tamerlane. Lahir di Saltomiya pada 1394 M/ 797 H dan meninggal dunia pada 27 Oktober 1449 M/ 853 h DI Samarkand, Uzbekistan. Ulugh Beg merupakan seorang Turki yang menjadi matematikawan dan ahli falak, dikenal sebagai pendiri observatorium, pendukung pengembangan

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 derajat.

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 akurat.<sup>61</sup> Tentu saja dengan cara perhitungan yang masih agak kasar ini, sesuai dengan sebutannya, menghasilkan produk hitungan yang sifatnya “kurang-lebih”.<sup>62</sup> Oleh karena itu, metode ini tidak dapat digunakan untuk pelaksanaan rukyatul hilal.<sup>63</sup>

Meskipun hasil hisab masih kurang akurat, sistem hisab ini mempunyai kelebihan, yakni data dan tabel-tabelnya dapat digunakan secara terus menerus tanpa harus diubah. Adapun kitab-kitab klasik yang diklasifikasikan sesuai sistem ini, misalnya *As-Sullam an-Naiyrain*, *Ar-risalah al-Qamarain*, dan *al-Qawaid al-Falakiyah*.<sup>64</sup>

---

Astronomi. Lihat di Susiknan Azhari, *Ensiklopedia Hisab Rukyat*, (Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2008), cet. II, 223.

<sup>61</sup> Moh. Murtadho, *Ilmu*, 226.

<sup>62</sup> Ahmad Mushonif, *Ilmu Falak: Metode Hisab Awal Waktu Shalat, Arah Kiblat, Hisab Urfi dan Hisab Hakiki Awal Bulan*, (Yogyakarta: Teras, 2011), cet. I, 27.

<sup>63</sup> Moh. Murtadho, *Ilmu*, 226.

<sup>64</sup> *Ibid.*

b. Hisab Hakiki Tahkiki

Hisab ini mendasarkan perhitungannya pada data astronomi yang telah disusun oleh Syaikh Husein Zaid Alauddin Ibnu Suyatir, astronomi muslim berkebangsaan Mesir yang mendalami astronomi di Perancis, dengan bukunya *al-Mathla' al-Said fi Hisabah al-Kawakib al-Rusdi al-Jadidi*. Adapun pengamatannya berdasarkan teori *copernicus* yaitu dengan teori *heliosentris* yang meyakini Matahari sebagai pusat peredaran benda-benda langit. Menurut sistem ini, perhitungan dapat dilakukan dengan rumus-rumus *spherical trigonometri* dengan koreksi-koreksi data gerakan Bulan maupun gerakan Matahari yang dilakukan dengan teliti dan melalui beberapa tahapan. Proses perhitungannya tidak dapat dilakukan secara manual, artinya dalam perhitungan membutuhkan alat-alat bantu seperti kalkulator dan komputer.<sup>65</sup>

Sistem hisab ini menentukan ketinggian hilal dengan memperhatikan posisi lintang dan bujur, deklinasi Bulan dan sudut waktu Bulan dengan koreksi-koreksi terhadap pengaruh refraksi, *parallaks*, Dip (kerendahan ufuk) dan semidiameter Bulan. Oleh karena itu, hisab ini dapat memberikan informasi tentang terbenamnya Matahari dan Bulan untuk tempat observasi, serta dapat membantu pelaksanaan rukyatul hilal. Adapun kitab yang

---

<sup>65</sup> Moh. Murtadho, *Ilmu*, 226-227.

dapat dikelompokan dalam sistem ini ialah *Khulashah al-Wafiyah* dan hisab hakiki *Nur al-Anwar*.<sup>66</sup>

c. Hisab Hakiki Kontemporer

Sesuai dengan namanya, sistem hisab ini menjadi perhitungan yang didasarkan pada data-data astronomi modern. Di mana lebih ditekankan lagi adanya koreksi-koreksi gerak Bulan dan Matahari dengan rumus-rumus *spherical trigonometri*, sehingga didapat data yang sangat teliti dan akurat. Dalam menyelesaikan perhitungan sistem ini perlu menggunakan alat-alat elektronik modern, misalnya kalkulator, komputer, dan alat pendeteksi koordinat lintang dan bujur dengan standar internasional yaitu *Geo Positioning System (GPS)*.

Hisab ini dapat lebih akurat memeperhitungkan posisi hilal sehingga pelaksanaan rukyat dapat dilakukan dengan lebih teliti. Termasuk sistem hisab ini antara lain *Newcomb*, *Jean Meeus*, *Almanac Nautika* dan *Ephemeris*.<sup>67</sup>

**D. Peralatan Hisab Awal Bulan Kamariah**

Rukyatul hilal adalah penentuan awal bulan Kamariah dengan melakukan pengamatan langsung terhadap kemunculan hilal di atas ufuk sebelah barat yang muncul setelah Matahari terbenam.<sup>68</sup>

Sebagaimana diketahui, selain sistem rukyat secara langsung, hisab juga menjadi sistem yang dianggap penting di

---

<sup>66</sup> *Ibid.*

<sup>67</sup> *Ibid.*

<sup>68</sup> Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak: dalam Toeri dan Praktik*, (Yogyakarta: Buana Pustaka, 2004), cet. III, 173.

dalam ilmu falak utamanya dalam proses penentuan awal bulan Kamariah, di mana hasil hisab dapat membantu menentukan data-data astronomis hilal, baik data mengenai waktu ijtimak, tinggi hilal, elongasi hilal, umur hilal, waktu terbenam Matahari maupun waktu terbenam hilal. Alat bantu yang dapat dimanfaatkan dalam sistem hisab di antaranya:

### 1. *Rubu' Mujayyab*

#### a. Definisi *Rubu' Mujayyab*

*Rubu' mujayyab* merupakan alat yang terbuat dari kayu atau papan berbentuk seperempat lingkaran. Salah satu permukaan biasanya ditempeli kertas yang sudah diberi gambar seperempat lingkaran dan garis-garis derajat serta garis-garis lainnya. Ciri khas dari *rubu' mujayyab* adalah data yang berbentuk grafik kotak pada satu sisi yang terbagi menjadi 60 *interval* yang sama pada setiap sumbu dan dibatasi oleh busur 90 derajat. Sebuah tali menempel pada puncak *rubu' mujayyab* dengan bandul ujungnya (*khaith*) sebagai pendulum.<sup>69</sup> *Rubu' mujayyab* terhitung sebagai instrument astronomi Islam pertama bersama *astrolabe*<sup>70</sup>. Bagi para astronom zaman

---

<sup>69</sup> Siti Tatmainul Qulub, *Ilmu Falak: dari Sejarah ke Teori dan Aplikasi*, (Depok: Raja Grafindo Persada, 2017), cet. I, 68.

<sup>70</sup> *Astrolabe* merupakan peralatan yang digunakan untuk mengukur kedudukan benda langit pada bola langit. Perakas yang dibuat oleh orang Arab ini pada umumnya terdiri dari satu buah pengintau dan dua buah piringan dengan skala derajat yang diletakkan sedemikian rupa untuk menyatakan ketinggian dan azimuth suatu benda langit. Lihat Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*, (Semarang: PT Pustaka Rizki Putra, 2012), cet. II, 61.

dahulu, ia menjadi kalkulator dan daftar logaritma pada berbagai perhitungan trigonometri.<sup>71</sup>

b. Fungsi *Rubu' Mujayyab*

Secara fungsional, *rubu' mujayyab* mempunyai tiga fungsi utama, yaitu:

1) Alat hitung

Sebagai alat hitung, *rubu' mujayyab* ini dapat dilepaskan dari statifnya dan diletakkan secara horizontal. Secara konsep matematis, fungsi utama *rubu' mujayyab* adalah alat hitung yang dikenal sebagai *orthogonal grid*.

2) Alat ukur

Sebagai alat ukur, *rubu' mujayyab* mengumpulkan data fisik atau data pengamatan yang dapat diolah lagi dengan menggunakan persamaan tertentu yang sesuai dengan kebutuhan pemakai. Misalkan dalam penentuan tinggi gedung.

3) Tabel astronomi

Dalam *rubu' mujayyab* terdapat beberapa garis yang menunjukkan data-data astronomi, seperti posisi Matahari dalam bujur *ekliptika* (*Darajat as-Syams*) dan deklinasi Matahari (*Mail as-Syams*).<sup>72</sup>

2. Kalkulator

Kalkulator merupakan alat bantu yang memudahkan dalam perhitungan rumus-rumus.<sup>73</sup> Pemahaman

---

<sup>71</sup> *Ibid.*

<sup>72</sup> Siti Tatmainul Qulub, *Ilmu*, 73-74.

<sup>73</sup> Mulyadi, "Ragam Alat Hisab Rukyat Pada Pelaksanaan Rukyatul Hilal",

tentang hukum segitiga bola sangat sulit terutama bagi yang tidak memiliki pengetahuan dasar tentang hukum sinus, kosinus dan tangen, namun tidak berarti ilmu pengetahuan dasar tentang perhitungan awal waktu salat, penentuan arah kiblat dan penentuan awal bulan Hijriah tidak bisa dipahami, sebab rumus-rumus dasar tentang hal-hal tersebut telah dipersiapkan dan cara perhitungannya pun cukup dengan menggunakan kalkulator yang memiliki data operasional yang berhubungan dengan data-data pada rumus. Kalkulator yang dapat digunakan dalam perhitungan ini hanyalah jenis kalkulator yang tidak hanya mengandung kode hitungan sinus, kosinus dan tangen, namun juga perlu dilengkapi kode hitungan *Inv* atau *Shift* dan kode hitungan derajat yang biasanya ber lambang (<sup>o</sup>”).<sup>74</sup>

Perhitungan ilmu falak yang rumit ini dapat diselesaikan dengan bantuan kalkulator saintifik (*scientific calculator*), terutama perhitungan yang dilakukan secara manual.<sup>75</sup> Kalkulator *scientific* tidak hanya dapat melakukan fungsi penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian, kalkulator ini juga mempunyai fungsi perhitungan

---

[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwi\\_qdeDmJnnAhULH7cAHcUnAIsQFjADegQIAhAB&url=https%3A%2F%2Fwww.falakuna.com%2Findex.php%2F2018%2F11%2F29%2Fragam-alat-hisab-rukyat-pada-pelaksanaan-rukyatul-hilal%2F&usg=AOvVaw2-s1SQFcywAwqQg1vdxLGB](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwi_qdeDmJnnAhULH7cAHcUnAIsQFjADegQIAhAB&url=https%3A%2F%2Fwww.falakuna.com%2Findex.php%2F2018%2F11%2F29%2Fragam-alat-hisab-rukyat-pada-pelaksanaan-rukyatul-hilal%2F&usg=AOvVaw2-s1SQFcywAwqQg1vdxLGB), diakses 23 Januari 2020.

<sup>74</sup> Encup Supriatna, *Hisab Rukyat dan Aplikasinya*, (Bandung: PT Refika Aditama, 2007), 9.

<sup>75</sup> Muhammad Hadi Bashori, *Pengantar Ilmu Falak*, (Jakarta: Pustaka Al-Kautsar, 2015), cet. I, 23.

trigonometri (sinus, kosinus, tangen) yang bisa membantu perhitungan rumus-rumus ilmu falak. Selain itu, dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi muncul kalkulator yang dapat menyimpan program, yang sering disebut dengan kalkulator program. Bahkan semakin berkembangnya teknologi, muncul beberapa aplikasi berupa kalkulator baik aplikasi android *scientific calculator* maupun kalkulator matematis yang dapat dimanfaatkan sebagai kalkulator program, di antaranya adalah aplikasi kalkulator *HP prime*.

### 3. Komputer

Secara bahasa, komputer sejatinya berasal dari kata Latin *computare* yang berarti menghitung. Hal ini tidak lepas dari tujuan awal diciptakannya komputer, yaitu untuk membantu manusia di dalam proses perhitungan bersifat matematis. Perhitungan dalam hal ini bukan hanya perhitungan yang mudah, namun juga perhitungan rumit di luar batas kemampuan perhitungan manusia.<sup>76</sup>

Dalam melakukan perhitungan tidak menutup kemungkinan adanya kesalahan, yang biasa terjadi adalah kesalahan acak (*random error*), berupa:

- a. Kesalahan memasukkan data
- b. Kesalahan melakukan langkah-langkah matematika (perkalian, penjumlahan, pengurangan, pangkat, sinus dan sebagainya)
- c. Kesalahan membaca hasil perhitungan.

---

<sup>76</sup> Putu Agus Eka Pratama, *Komputer dan Masyarakat*, (Bandung: Informatika, 2014), cet. I, 14.

d. Ketidak telitian bahkan kesalahan rumus yang dipakai.

Dengan kelebihanannya, komputer mampu memperkecil kesalahan. Namun, jika sistem yang digunakan salah, misalnya cara perhitungan, rumus-rumus dan urutan perhitungan (algoritma) sejak awal sudah salah, maka tetap akan terjadi kekeliruan.<sup>77</sup>

Perkembangan ilmu falak, menjadikan komputer sebagai salah satu alat yang digunakan dalam perhitungan, khususnya dalam penentuan hisab awal bulan Kamariah yangmana membutuhkan langkah perhitungan yang panjang, sehingga saat ini dunia pemrograman sering digunakan dalam ilmu falak dan program aplikasi komputer yang digunakan adalah *microsoft excel*. Sebagaimana diketahui, bahwa *microsoft excel* merupakan salah satu program *spreadsheet* terpopuler dan terancangih saat ini, *excel* banyak berperan dalam pengelolaan informasi, khususnya data yang berbentuk angka untuk perhitungan, proyeksi, analisis dan presentasi.<sup>78</sup>

---

<sup>77</sup> Farid Ruskanda, *100 Masalah Hisab dan Rukyat: Telaah Syariah, Sains dan Teknologi*, (Jakarta: Gema Insani Press, 1996), 36.

<sup>78</sup> A. Deanta, *Excel untuk Akutansi dan Manajemen Keuangan Studi Kasus dan Penyelesaian*, (Yogyakarta: CV. Andi Offset, 2006), 2.

**BAB III**  
**PROGRAM HISAB AWAL BULAN KAMARIAH**  
**BERBASIS APLIKASI ANDROID *HP PRIME* DALAM**  
**BUKU *ILMU FALAK WITH YOUR CALCULATOR***  
**KARYA ALI MUSTOFA**

**A. Biografi Ali Mustofa**

Ali Mustofa merupakan salah satu ahli falak asal Jawa Timur yang telah menuangkan pemikiran-pemikirannya dalam karya tulis khususnya dalam keilmuan falak, salah satu buku yang diterbitkan oleh Ali Mustofa pada akhir tahun 2019 mengenai ilmu falak adalah buku *Ilmu Falak With Your Calculator*. Ali Mustofa menjadi salah satu sosok yang mendedikasikan dirinya untuk ilmu falak, sehingga tidak heran jika banyak akademisi ilmu falak yang melakukan penelitian terhadap pemikiran dan karya beliau.

Sosok inspiratif yang biasa dipanggil Ali ini, bertempat tinggal di kota kelahirannya bersama anak dan istri, tepatnya di Desa Maesan RT 01 RW 06, Kecamatan Mojo, Kabupaten Kediri. Putra dari pasangan Mustangir dan Malikhah ini mempunyai nama lengkap Ali Mustofa, lahir di Kediri pada tanggal 24 Maret 1983 M yang bertepatan dengan tanggal 09 Jumadil Akhir 1403 H.<sup>1</sup> Pada usia 25 tahun, Ali Mustofa menikahi seorang perempuan asal Mojokerto bernama Siti

---

<sup>1</sup> Hasil wawancara dengan Ali Mustofa via whatsapp pada tanggal 2 Juli 2020 pukul 13:03 WIB

Maf'ulah, dari pernikahan tersebut beliau dan istri dikarunia dua orang anak, yang pertama anak laki-laki bernama Ahmad Nabil Al-Kausar dan kedua anak perempuan bernama Mahsunatul Fuad.<sup>2</sup>

Dunia pendidikan formal Ali Mustofa dimulai dengan menempuh pendidikan di TK Kusuma Mulia Maesan yang lulus tahun 1991, kemudian melanjutkan pendidikan selama enam tahun di SD Negeri 1 Maesan. Setelah lulus SD, beliau masuk sekolah pendidikan pertama di Madsarah Tsanawiyah Sunan Kalijaga Mayan, Mojo, Kediri lulus pada tahun 1999 M. Berikutnya beliau melanjutkan sekolah menengah atas di MAK Al-Hikmah Purwosari, Kediri sampai tahun 2002 M. Kemudian pada tahun 2003, beliau menempuh pendidikan di bangku perkuliahan dengan mengambil jurusan Pendidikan Agama Islam di Perguruan Tinggi IAIT Tirbakti Lirboyo, Kediri.<sup>3</sup>

Disamping pendidikan formal, beliau juga belajar secara nonformal di beberapa madrasah, mulai dari Madrasah Maesan yang ditempuh sampai masa pendidikan tsanawiyah, kemudian belajar di Diniyah Purwosari selama masa sekolah aliyah dan dilanjut dengan pengabdian sampai tahun 2004. Masih

---

<sup>2</sup> Khoirun Nisak, "Analisis Hisab Awal Bulan Kamariah Ali Mustofa dalam Buku Al-Natijah Al-Mahshunnah", *Skripsi* Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo Semarang, (Semarang, 2018), 65.

<sup>3</sup> Hasil wawancara dengan Ali Mustofa via whatsApp pada tanggal 2 Juli 2020 pukul 13:03 WIB

di tanah kelahirannya, Beliau melanjutkan pendidikan di Pondok Pesantren Al-Falah Ploso Kediri pada tahun 2006 M.<sup>4</sup>

Pendidikan nonformal menjadikan kepada Ali Mustofa bisa mengenal ilmu falak, tepatnya ketika belajar di Pondok Pesantren Ploso.<sup>5</sup> Beliau mulai mempelajari ilmu falak dengan beberapa guru seperti Ustadz Mahrus Izzi, KH. Zainudin Basyari, KH. Syafiyudin, Sriyatin dan Ma'muri Abdul Shomad. Dengan mempelajari beberapa kajian ilmu falak baik yang metode klasik maupun kontemporer seperti *Durus al-Falakiyyah*, *Tibyan al-Miqat*, *Sulam an-Nayrain*, *Risalah al-Qamarain*, *ad-Dur al-Aniq*, *Nur al-Anwar* dan *Ephemeris*.

Selain belajar bersama ustadz di pesantren, Ali Mustofa juga belajar ilmu falak dengan mengikuti beberapa acara ilmu falak dengan tokoh-tokoh nasional, seperti Bapak Sriyatin, Ma'muri Abd Shomad, Cecep Nurwendaya, KH. Slamet Hambali, KH. Ahmad Izzuddin, Hendro Setyanto, Gus Shofitullah, H. Ahmad Tolhah, Ustadz Isma'il Abay, Anisah Budiwati, Raden Muhammad Wasil dan Ustadz Sahlan Rasyidi. Selain bekal dari luar, Beliau juga belajar ilmu falak secara mandiri baik mengenai hisab maupun rukyat.<sup>6</sup>

---

<sup>4</sup> *Ibid.*

<sup>5</sup> *Ibid.*

<sup>6</sup> M. Ruston Nawawi, "Studi Komparasi Metode Hisab Rashdul Kiblat Dua Kali dalam Sehari dalam Kitab Tsimarul Murid dengan Kitab Jami' al-Adillah Ila Ma'rifah Simt al-Qiblah", *Skripsi* Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo Semarang, (Semarang, 2019), 64-65.

Seusai belajar dengan beberapa tokoh baik di pesantren maupun di beberapa acara ilmu falak, beliau melanjutkan sendiri untuk belajar ilmu falak secara otodidak sampai akhirnya beliau dapat menuangkan pemikirannya dalam beberapa karya yang awalnya hanya digunakan untuk kalangan sendiri, sampai akhirnya sekarang ada beberapa karya beliau yang bisa dinikmati oleh penggiat ilmu falak. Berikut di antara beberapa karya beliau:

1. *Tazhilul Wildan*
2. *Tsimarul Murid*
3. Sang Lentera Waktu
4. *Visual Basic For Ilmu Falak dan Hisab*
5. Ilmu Falak Berbasis Excel
6. *Natijatul Mahsunah Juz 1*
7. *At-Taisir*
8. Pengembangan *Hisab Taqribi* Menjadi *Hisab Tahkiki*
9. *Anwarul Hasibin*
10. Waktu Salat dan Kiblat *al-Kautsar*
11. *Ilmu Falak With Your Calculator*
12. *Tashil* Formula Program Falak dengan Casio 4500
13. Awal Bulan *al-Kasar Alira*
14. *Sulamul Qadiriyyah*
15. Matahari dan Bulan
16. *Tsimarul Mustafid*
17. *Natijah al-Murid*

18. *Bulughur Rafiq*
19. *Al-Wasili Ali*
20. *Khulashotur Risalah*
21. *Tibyanul Murid*
22. *Istiqbal al-Nayyirain*
23. *Al-Kusuf al-Jawi*
24. *Natijah al-Kusuf*
25. Metode Kaderisasi Ulama Falak - Hisab

**B. Gambaran Umum Buku *Ilmu Falak With Your Calculator*  
Karangan Ali Mustofa**

Perkembangan ilmu falak semakin pesat dibuktikan dengan banyak terciptanya karya tulis maupun alat yang dapat mempermudah dalam mempelajari ilmu falak, salah satu karya terbaru dengan pembahasan baru adalah karya tulis Ali Mustofa mengenai aplikasi *HP Prime*. Pada tahun 2019, Ali Mustofa mulai menulis karya tulis mengenai *HP Prime* dan mulai menerbitkannya pada tanggal 22 Muharam 1440 H tepatnya tanggal 22 September 2019.<sup>7</sup> Nama karya Ali Mustofa mengenai *HP Prime* ini adalah *Ilmu Falak With Your Calculator*. Buku berwarna biru muda dengan tebal 67 halaman ini fokus membahas mengenai *coding* dalam pemrograman aplikasi *HP Prime* dengan diawali penjelasan mengenai gambaran umum aplikasi *HP Prime*.

---

<sup>7</sup> Ali Mustofa, *Ilmu Falak With Your Calculator*, (Kediri: Ali Mustofa, 2019), 67.

Sebagaimana diketahui, bahwa setiap orang bisa membuat pemrograman berbeda dengan orang lain, tergantung kreativitas masing-masing orang. Program *HP Prime* yang dibuat oleh Ali Mustofa dalam bukunya ini mengacu pada algoritma kitab karya beliau sendiri yakni kitab *Tsamarul Murid*. penggunaan algoritma kitab *Tsamarul Murid* dikarenakan dalam kitab ini tidak perlu memasukkan data Matahari maupun data Bulan, cukup menggunakan rumus yang telah disediakan. Selain algoritma *Tsamarul Murid*, dalam perhitungan gerhana, beliau menggunakan buku karya beliau yang berjudul *Ilmu Falak dan Hisab As-Sanadir* sebagai acuannya.

Buku *Ilmu Falak With Your Calculator* mempunyai beberapa pembahasan sebagaimana yang tercantum pada halaman terakhir, buku ini telah disajikan daftar isi sebagai berikut:<sup>8</sup>

1. Sekilas Tentang Aplikasi *HP Prime*

Penjelasan singkat mengenai pengertian, keunggulan dan jenis dari aplikasi kalkulator *HP Prime*.

2. Mengetahui Lebih Dekat *HP Prime*

Penjelasan singkat mengenai beberapa tombol dan penggunaannya yang terdapat pada aplikasi kalkulator *HP Prime*.

3. *Setting Calculator*

---

<sup>8</sup> *Ibid.*

Penjelasan mengenai pengaturan terhadap beberapa hal yang perlu diperhatikan ketika akan melakukan pemrograman.

#### 4. Memasukkan Program

Penjelasan mengenai tahap-tahap dalam membuka *item* pemrograman, membuat pemrograman, memasukkan *coding* yang telah dibuat dan menjalankan pemrograman. Kemudian pembahasan selanjutnya mengenai *coding-coding* yang dapat digunakan untuk melakukan pemrograman.

#### 5. Fungsi Derajat

Disajikan *coding* dalam penentuan nilai untuk ditampilkan dalam bentuk derajat, menit dan detik.

#### 6. Fungsi Jam

Disajikan *coding* dalam penentuan nilai untuk ditampilkan dalam bentuk jam, menit dan detik.

#### 7. Hari dan Pasaran

Disajikan *coding* dalam penentuan hari dan pasaran dari tahun Masehi, yang mengacu pada algoritma kitab *Tsamarul Murid*.

#### 8. Konversi

Disajikan *coding* dalam penentuan konversi kalender Masehi ke kalender Jawi, yang mengacu pada algoritma kitab *Tsamarul Murid*.

#### 9. Data Matahari

Disajikan *coding* dalam penentuan data Matahari yang mengacu pada algoritma kitab *Tsamarul Murid* dan data

tersebut dapat digunakan dalam penentuan waktu salat dan arah kiblat.

#### 10. Waktu Salat

Disajikan *coding* dalam penentuan waktu salat yang mengacu dari algoritma kitab *Tsamarul Murid*.

#### 11. Ijtimak dan Hilal

Disajikan *coding* dalam penentuan awal bulan Kamariah yang mengacu dari algoritma kitab *Tsamarul Murid*.

#### 12. Gerhana Bulan

Disajikan *coding* perhitungan gerhana Bulan yang mengacu pada kitab *Ilmu Falak dan Hisab As-Sanatir*.

#### 13. Gerhana Bulan Penumbra

#### 14. Gerhana Bulan Sebagian

#### 15. Gerhana Bulan Total

#### 16. Gerhana Matahari

Disajikan *coding* perhitungan gerhana Matahari yang mengacu pada kitab *Ilmu Falak dan Hisab As-Sanatir*.

#### 17. *Awamil al Kufus Syams*

Disajikan *awamil* gerhana Matahari tanggal 26 Desember 2019.

Pembahasan dalam ilmu falak yang masih terus hangat diperbincangkan adalah pembahasan mengenai masuknya bulan Hijriah. Ini dikarenakan awal bulan Hijriah menjadi waktu yang diperhatikan oleh umat Islam di seluruh dunia untuk menetapkan sahnya ibadah yang akan dilaksanakan pada bulan-bulan khusus

seperti pelaksanaan puasa di bulan Ramadan maupun ibadah haji di bulan Dzulhijjah. Selain itu, perhitungan awal bulan dalam kitab *Tsamarul Murid* yang menjadi rujukan dalam membuat program sudah pernah dilakukan penelitian oleh Yuli Widiastuti mahasiswa jurusan Ilmu Falak UIN Walisongo Semarang dengan judul penelitian *Analisis Metode Hisab Awal Bulan Kamariah dalam Kitab Tsamar al-Murid* dan penelitian tersebut mendapatkan kesimpulan bahwa metode hisab dalam kitab *Tsamarul Murid* adalah metode hisab kontemporer, serta hasil uji akurasi sudah akurat jika dibandingkan dengan metode *ephemeris* karena keduanya hanya mempunyai selisih kisaran menit dan detik.<sup>9</sup> Sehingga dalam hal ini penulis tertarik untuk meneliti program hisab awal bulan berbasis aplikasi *HP Prime* yang telah dibuat oleh Ali Mustofa dalam buku *Ilmu Falak With Your Calculator*.

### C. Gambaran Umum Aplikasi Android *HP Prime*

Aplikasi *HP Prime* merupakan aplikasi kalkulator grafik yang mudah digunakan dan dirancang dengan menyediakan beberapa aplikasi yang dapat membantu dalam mempelajari cabang ilmu matematika atau perhitungan, salah satu aplikasi yang tersedia adalah aplikasi geometri.<sup>10</sup> Aplikasi

---

<sup>9</sup> Yuli Widiastuti, "Analisis Metode Hisab Awal Bulan Kamariah dalam Kitab *Tsamar al-Murid*," *Skripsi* Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo Semarang, (Semarang, 2019), 83-84.

<sup>10</sup> *HP Prime Graphing Calculator*, (tt: tp, 2017), 2.

kalkulator *HP Prime* mempunyai dua jenis yakni *HP Prime for mobile* atau aplikasi yang berbasis android dan *HP Prime for windows* atau aplikasi yang diterapkan pada komputer atau laptop.<sup>11</sup>

Dalam penelitian ini penulis lebih fokus membahas mengenai aplikasi *HP Prime* berbasis android. Berdasarkan keterangan dari aplikasi *Play Store* sebagai tempat untuk mengunduh aplikasi *HP Prime* berbasis android, bahwa aplikasi *HP Prime* dibuat oleh PT HP Inc, dirilis pada tanggal 23 Maret 2015 dan pengunduh aplikasi *HP Prime* mencapai 5000 pengunduh. Aplikasi *HP Prime* mempunyai versi 2.1 dan sudah di-*update* sekitar tanggal 21 November 2019.<sup>12</sup> Pada tanggal 31 Desember 2020, ketika penulis melacak kembali ternyata penulis tidak menemukan keberadaan aplikasi android *HP Prime* di aplikasi *Play Store*. Namun aplikasi *HP Prime for mobile* masih bisa didapatkan secara bebas dan gratis di media sosial di Telegram, tepatnya di grup “Belajar Ilmu Falak-Hisab”. Sedangkan aplikasi *HP Prime for windows* bisa ditemukan di *web* <https://www.hpcalc.org/prime/pc/>.

Selain fungsi utamanya sebagai kalkulator grafik untuk mempelajari ilmu matematika, aplikasi kalkukator *HP Prime* juga dapat dimanfaatkan dalam ilmu falak dan hisab, baik

---

<sup>11</sup> Ali Mustofa, *Ilmu*, 1.

<sup>12</sup> <https://play.google.com/apps/details?id=com.hp.primecalculator>  
diakses 3 Juli 2020.

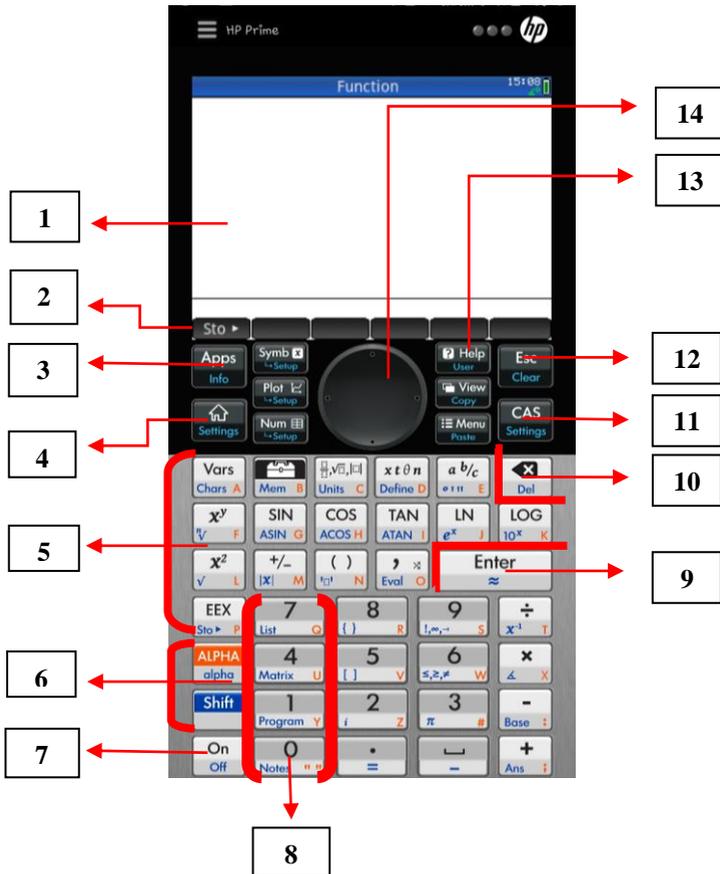
itu melakukan fungsi sebagai kalkulator *scientific* maupun kalkulator program. Bahasa pemrograman yang digunakan dalam aplikasi kalkulator *HP Prime* hampir sama dengan bahasa pemrograman *pascal*<sup>13</sup> sehingga mudah dipahami.<sup>14</sup>

Aplikasi *HP Prime* mempunyai tampilan yang menarik dengan beberapa fitur yang mudah digunakan, berikut di antara beberapa fitur beserta fungsinya:

---

<sup>13</sup> Pascal merupakan bahasa pemrograman tingkat tinggi yang digunakan sebagai bahasa untuk mengajarkan pemrograman terstruktur bagi mahasiswa dan digunakan untuk perhitungan matematis bagi kalangan sains. Bahasa Pascal diciptakan oleh Niklaus Wirth asal Swiss dan nama Pascal mempunyai maksud untuk mengenang dan mengabadikan seorang matematikawan bernama Blaise Pascal. Lihat Putu Hendra Saputra, *Struktur Data*, (Yogyakarta: Graha Ilmu, 2014), 1.

<sup>14</sup> Ali Mustofa, *Ilmu*, 1.



Gambar 3.1: Aplikasi *HP Prime* dan penomoran fiturinya.

1. *LCD and Touchscreen 320x240 pixels*

Aplikasi kalkulator *HP Prime* mempunyai layar *LCD* yang dapat berfungsi sebagai layar sentuh, dengan cara menyentuhkan jari tangan ke layar kalkulator bisa membantu

fungsi *scroll* atau geser ke kanan, ke kiri, ke atas dan ke bawah, serta bisa membantu untuk membuka *item* pada layar kalkulator dengan cara menyentuh jari tangan ke *item* yang diinginkan.<sup>15</sup>

## 2. *Contexts-Sensitive Touch-Button Menu*

Ketika bagian *item* pada kalkulator dibuka maka bagian bawah layar kalkulator akan muncul beberapa menu yang dapat dimanfaatkan untuk *item* yang dipilih. Misal membuka *item Vars:Cars* maka akan muncul beberapa menu di antaranya menu *Home*, *App*, *Ctlg* dan *OK*.

Menu pada layar kalkulator ada dua jenis, sebagai berikut:<sup>16</sup>

- a. Tombol menu, artinya menu pada layar kalkulator akan menyediakan beberapa submenu yang dapat dipilih. Misalkan ketika membuka tombol *Vars:Cars*, kemudian menekan tombol menu *Home*, maka akan muncul beberapa submenu yang dapat dipilih.
- b. Tombol perintah, artinya menu pada layar kalkulator hanya berupa perintah untuk menjalankan *item* yang dipilih. Misal ketika membuka tombol *Vars:Cars*, kemudian menekan tombol menu *OK* pada layar kalkulator maka akan berfungsi untuk menyetujui apa yang ada dalam *item* tersebut.

---

<sup>15</sup> *HP Prime Graphing Calculator*, 7.

<sup>16</sup> *Ibid*, 9.

### 3. *HP Apps Key*

#### a. *Apps*

Ketika menekan tombol *Apps*, maka akan muncul perpustakaan aplikasi, artinya akan disediakan beberapa gambar dan nama aplikasi yang dapat digunakan untuk cabang ilmu matematika.<sup>17</sup> Aplikasi yang disediakan di antaranya: *Function, Advanced, Graphing, Graph 3D, Geometry, Spread Sheet, Statistics IVar, Statistics 2Var, Inference, Data Streamer, Solve, Linear Solver, Explorer, Triangle Solver, Finance, Parametric, Polar* dan *Sequence*.

Sedangkan ketika menekan tombol *Shift* dan *Apps:Info*, maka akan muncul menu *Edit* pada bagian bawah layar kalkulator, yang berfungsi untuk mengedit penulisan utamanya karakter pada kalkulator *HP Prime*.

#### b. *Apps Views*

*Apps Views* merupakan *item* yang dapat membantu dalam cabang ilmu matematika. Di mana kalkulator *HP Prime* sudah menampilkan tombol dari tiga jenis *Apps Views*, di antaranya:<sup>18</sup>

- 1) *Symb Views (x)*
- 2) *Plot Views*
- 3) *Num Views*.

---

<sup>17</sup> *Ibid*, 62.

<sup>18</sup> *Ibid*, 65-106.

#### 4. *Home View and Preference Settings*

*Home View* berfungsi sebagai kalkulator biasa pada aplikasi *HP Prime* yang dapat dimanfaatkan untuk perhitungan matematika secara sederhana.<sup>19</sup> Sedangkan jika menekan tombol *Shift* dan tombol *Home View*, maka akan ditampilkan beberapa pengaturan untuk mengedit beberapa tampilan pada fungsi kalkulator *HP Prime*.

#### 5. *Common Math dan Science Functions*

Pada aplikasi kalkulator *HP Prime* ditampilkan beberapa tombol matematika yang bisa langsung berfungsi untuk membantu perhitungan, di antaranya sebagai berikut:

##### a. *Vars: Cars*

Jika menekan tombol *Shift* dan tombol *Vars: Cars* akan ditampilkan semua karakter yang dapat digunakan dalam kalkulator android *HP Prime*.<sup>20</sup>

##### b. *Mem*

*Mem* berisi kumpulan perintah dan fungsi pada tombol-tombol aplikasi kalkulator *HP Prime*, selain harus klik langsung tombol-tombol pada aplikasi kalkulator *HP Prime*.<sup>21</sup> Menu yang akan muncul pada bagian bawah layar kalkulator di antaranya *Math*, *CAS*, *App*, *User* dan *Ctlg*.

---

<sup>19</sup> *Ibid*, 24.

<sup>20</sup> *Ibid*, 510.

<sup>21</sup> *Ibid*, 379.

c.  $\frac{\square}{\square} \sqrt{\square} |\square|$

Tombol ini bisa disebut sebagai tombol *Math Template* yang membantu untuk memasukkan kerangka kerja untuk perhitungan secara umum, cukup dengan klik tombol " $\frac{\square}{\square} \sqrt{\square} |\square|$ " kemudian klik *template* yang dibutuhkan.<sup>22</sup>

d.  $x, t, \theta, n$

Tombol ini disebut sebagai tombol *Math Shortcuts*, yang membantu untuk menyisipkan  $x, t, \theta, n$  sesuai dengan aplikasi yang digunakan, cukup dengan menekan tombol  $x, t, \theta, n$ ,<sup>23</sup>

e.  $a/b/c^{\circ}$

Tombol ini mempunyai dua fungsi. Pertama, *fractions*, cukup dengan klik tombol " $a/b/c^{\circ}$ " yang berfungsi untuk mengubah nilai dari desimal menjadi nilai pecahan. Kedua, *heksagimal*, dengan cara klik tombol *Shift* dan tombol  $a/b/c^{\circ}$ , yang berfungsi untuk mengubah nilai desimal menjadi nilai derajat, menit, detik atau jam, menit, detik.<sup>24</sup>

f.  $x^y$

Tombol ini berfungsi untuk mencari nilai pangkat berapa pun, cukup klik tombol  $x^y$  dan klik angka yang

---

<sup>22</sup> *Ibid*, 13.

<sup>23</sup> *Ibid*, 9.

<sup>24</sup> *Ibid*, 14-15.

diinginkan. Sedangkan jika klik tombol *Shift* dan tombol  $x^y$ , berfungsi untuk mencari nilai akar berapa pun.<sup>25</sup>

g. SIN, COS, TAN

Tombol ini berfungsi untuk mencari nilai trigonometri dasar dari SIN, COS, dan TAN, dengan cara klik tombol trigonometri yang dibutuhkan. Sedangkan jika klik tombol *Shift* dan tombol *SIN*, *COS*, *TAN*, maka berfungsi untuk mencari trigonometri dari ASIN, ACOS, dan ATAN.<sup>26</sup>

h. LN

Tombol ini berfungsi sebagai logaritma alami, cukup dengan klik tombol *LN*. Sedangkan jika klik tombol *Shift* dan tombol *LN* maka fungsinya menjadi *eksponensial* alami berupa  $e^{value}$ .<sup>27</sup>

i. LOG

Tombol ini berfungsi sebagai logaritma umum, cukup dengan klik tombol *LOG*. Sedangkan jika klik tombol *Shift* dan tombol *LOG* maka fungsinya menjadi *eksponensial* umum berupa  $ALOG( )$ .<sup>28</sup>

j.  $x^2$

Berfungsi untuk mencari nilai pangkat dua, cukup dengan klik tombol  $x^2$  dan angka yang diinginkan. Sedangkan

---

<sup>25</sup> *Ibid*, 383,

<sup>26</sup> *Ibid*, 381.

<sup>27</sup> *Ibid*.

<sup>28</sup> *Ibid*, 382.

jika klik tombol *Shift* dan tombol  $x^2$ , berfungsi untuk mencari nilai akar dua.<sup>29</sup>

k. +/-

Berfungsi untuk mengatur nilai negatif atau positif, dengan cara klik tombol +/- kemudian klik angka atau tombol yang diinginkan. Sedangkan jika klik tombol *Shift* dan tombol +/- berupa fungsi  $|x|$ , untuk mengatur nilai *absolut* atau positif.<sup>30</sup>

l. ( )

Berfungsi untuk menampilkan tanda kurung, cukup dengan tombol ( ). Sedangkan jika klik tombol *Shift* dan ( ), berfungsi untuk menampilkan tanda petik satu ‘’.

m. ,

Berfungsi untuk menampilkan tanda koma, cukup dengan klik tombol *koma* (,). Sedangkan jika klik tombol *Shift* dan tombol (,), menjadi fungsi *Eval*( ), yang fungsinya sama untuk mencari nilai dari perhitungan.

n. EEX

Tombol *EEX* digunakan untuk memasukkan angka dalam notasi *eksponensial*.<sup>31</sup>

---

<sup>29</sup> *Ibid*, 383.

<sup>30</sup> *Ibid*, 384.

<sup>31</sup> *Ibid*, 385.

- o. Tombol “*Shift*” dan tombol “2:i”  
Berfungsi sebagai unit *imajiner i*. Memasukkan unit *imajiner i*.<sup>32</sup>
- p. Tombol *Shift* dan tombol  $3:\pi$ .  
Berfungsi mencari *konstanta*  $\pi$ . Sisipkan *konstan transedental*  $\pi$ .<sup>33</sup>
- q. Tombol *Shift* dan tombol  $6:\leq\geq\neq$   
Berfungsi untuk menampilkan beberapa *template* khusus dalam matematika yang berupa nilai hubungan.<sup>34</sup>
- r. Tombol *Shift* dan tombol  $9:! \infty \rightarrow$   
Berfungsi untuk menampilkan *template* khusus dalam matematika.<sup>35</sup>
- s. Tombol (+) untuk penjumlahan, tombol (-) sebagai pengurangan, tombol (\*) untuk perkalian dan tombol ( $\div$ ) untuk pembagian.<sup>36</sup>
- t. Tombol 0 sampai 9 berfungsi untuk menampilkan angka dengan cara klik tombol angka yang diinginkan.<sup>37</sup>
6. *Alpha and Shift Key*
- a. Tombol *Alpha* berwarna oranye yang mempunyai fungsi untuk mengakses atau menghidupkan fungsi dari tombol

---

<sup>32</sup> *Ibid*, 385.

<sup>33</sup> *Ibid*, 385.

<sup>34</sup> *Ibid*, 14.

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

<sup>36</sup> *Ibid*, 9.

<sup>37</sup> *Ibid*.

yang berwarna oranye. Misal ketika ingin mengetik huruf, di mana tombol huruf pada kalkulator berwarna oranye, maka caranya klik tombol *Alpha* dan klik tombol dari huruf yang diinginkan.

- b. Tombol *Shift* berwarna biru yang mempunyai fungsi untuk mengakses atau menghidupkan fungsi tombol yang berwarna biru. Misal ketika ingin klik tanda sama dengan, caranya klik tombol *Shift* dan klik tombol *sama dengan* (=).<sup>38</sup>

#### 7. *On, Cancel and Off Key*

Tekan tombol *On/Off* berfungsi untuk menghidupkan kalkulator. Tekan tombol *Shift* dan tombol *On/Off* berfungsi untuk mematikan kalkulator. Sedangkan ketika kalkulator menyala, kemudian menekan tombol *Clear* bisa berfungsi untuk membatalkan operasi yang sedang dijalankan.<sup>39</sup>

#### 8. *List, Matrix, Program and Note Catalogs*

- a. *List*, merupakan fungsi yang terdiri dari angka, ungkapan atau matriks yang dipisahkan koma. Mengandung urutan angka nyata seperti (1, 2, 3, 4).<sup>40</sup>
- b. *Matrix*, merupakan salah satu tombol yang dapat digunakan dalam cabang matematika berupa matriks.

---

<sup>38</sup> *Ibid*, 10-11.

<sup>39</sup> *Ibid*, 3.

<sup>40</sup> *Ibid*, 543.

Matriks sendiri merupakan cabang matematika yang mempunyai dua dimensi minimal terdiri dari dua baris dalam satu kolom, yang mengandung kombinasi unsur angka yang nyata dan kompleks.<sup>41</sup>

- c. *Program*, merupakan salah satu tombol yang membantu dalam membuat pemrograman yakni mengisikan beberapa perintah yang dijalankan secara otomatis untuk melakukan tugas dengan cara klik tombol *Shift* dan tombol *1:Program*.<sup>42</sup>
- d. *Note Catalogs*, kalkulator *HP Prime* mempunyai tombol yang berfungsi membuat catatan.<sup>43</sup>

#### 9. *Enter Key*

Tombol *Enter* pada kalkulator *HP Prime* mempunyai fungsi untuk masuk pada baris baru dan dapat berfungsi menjalankan operasi untuk menemukan hasil dari perhitungan.<sup>44</sup>

#### 10. *Backspace and Delete Key*

- a. *Backspace*, berfungsi untuk memberi spasi atau jeda
- b. *Delete*, tombol ini berfungsi untuk menghapus karakter di sebelah kiri kursor. Sedangkan jika menekan tombol *Shift*

---

<sup>41</sup> *Ibid*, 560.

<sup>42</sup> *Ibid*, 596.

<sup>43</sup> *Ibid* , 588.

<sup>44</sup> *Ibid*, 9.

dan tombol *Delete* maka fungsinya untuk menghapus karakter di sebelah kanan kursor.<sup>45</sup>

#### 11. *CAS (and CAS Preferences) Key*

Tombol *CAS* menjadikan fungsi aplikasi *HP Prime* sebagai kalkulator untuk melakukan perhitungan simbolis, yangmana fungsinya hampir sama dengan *Home View*, tapi justru hasil perhitungan dari *CAS* lebih tepat dibandingkan perhitungan dari *Home View*.<sup>46</sup>

#### 12. *Escape (and Clear) Key*

Tombol *Escape* mempunyai fungsi untuk menutup atau membatalkan operasi yang sedang dijalankan.<sup>47</sup> Sedangkan ketika menekan tombol *Shift* dan tombol *Escape: Clear* maka fungsinya untuk menghapus seluruh yang ada pada operasi yang dijalankan.<sup>48</sup>

#### 13. *Help Key*

Tombol *Help* berfungsi untuk memberikan bantuan online yang berkaitan dengan operasi yang dijalankan.<sup>49</sup>

#### 14. *Rocker Wheel (For Cursor Movement)*

Tombol *Cursor* berfungsi untuk memindahkan kursor dengan empat arah yakni ke atas, ke bawah, ke kanan dan ke kiri. Sedangkan jika klik tombol *Shift* dan tombol ( $\Delta$ )

---

<sup>45</sup> *Ibid*, 10.

<sup>46</sup> *Ibid*, 47.

<sup>47</sup> *Ibid*, 3.

<sup>48</sup> *Ibid*, 4.

<sup>49</sup> *Ibid*, 36.

maka akan memindahkan pada bagian paling awal, serta ketika menekan tombol *Shift* dan tombol (∇) maka akan mengarahkan kursor pada bagian paling akhir dari operasi yang sedang dijalankan.<sup>50</sup>

#### **D. Program Hisab Awal Bulan Kamariah Berbasis Aplikasi Android *HP Prime* dalam Buku *Ilmu Falak With Your Calculator* Karya Ali Mustofa**

Pembahasan hisab awal bulan Kamariah dalam buku *Ilmu Falak With Your Calculator* berada pada halaman 31 sampai 39. Penulis akan mencoba merinci beberapa proses pemrograman hisab awal Kamariah menggunakan aplikasi android *HP Prime* yang terdapat dalam buku karya Ali Mustofa, sebagai berikut:

##### 1. Proses Awal Pemrograman

Tahap awal berisi cara untuk membuka *item Program* pada aplikasi android *HP Prime* dan langkah awal lainnya sebelum masuk pada penulisan *coding* pemrograman. Berikut tahap-tahap awal yang perlu dilakukan untuk membuat pemrograman:<sup>51</sup>

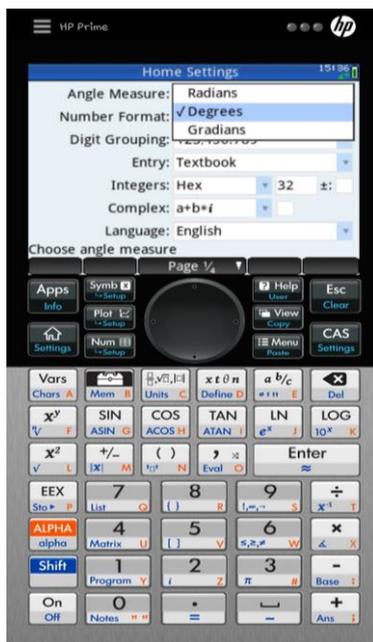
- a. Buka aplikasi *HP Prime pro* yang sudah diunduh pada *smartphone* android.
- b. Sebelum masuk pemrograman, terlebih dahulu harus mengatur jenis derajat yang digunakan, dengan cara klik tombol *Shift*, klik tombol *Setting*, klik kolom *Angle*

---

<sup>50</sup> *Ibid*, 10.

<sup>51</sup> Ali Mustofa, *Ilmu*, 6.

*Measure*, kemudian pilih *Degress*. Setelah itu klik tombol *Clear* untuk kembali ke menu awal.



Gambar 3.2: Aplikasi *HP Prime* bagian *Setting*.

- c. Buka menu pemrograman dengan cara klik tombol *Shift* dan klik tombol *Program*.
- d. Jika membuat pemrograman baru, klik menu *New* yang terdapat di layar kalkulator *HP Prime*. Ada beberapa menu yang disediakan pada layar kalkulator *HP Prime* ketika membuka *item Program*, di antaranya:
  - 1) *Edit* : mengedit program yang dipilih.
  - 2) *New* : membuat pemrograman baru.

- 3) *More* : membuka pilihan menu lebih lanjut untuk program yang dipilih:
  - a) *Save* : menyimpan pemrograman yang dipilih dengan nama baru yang diinginkan.
  - b) *Rename* : merubah nama pemrograman yang dipilih.
  - c) *Sort* : mengurutkan katalog program.
  - d) *Delete* : menghapus program yang dipilih.
  - e) *Clear* : menghapus semua program.
- 4) Tombol *On/Off* atau tombol *EsC/Clear* kembali ke menu awal.
- 5) *Send* : mengirimkan program yang dipilih ke aplikasi *HP Prime* lainnya.
- 6) *Debug* : mengecek bagian *error* pada program yang dipilih.
- 7) *Run* : menjalankan program yang dipilih.
- 8) *Shift Δ* atau *Shift ∇* : meletakkan kursor pada bagian paling awal atau paling akhir dari katalog program.
- 9) *Shift* dan *EsC/Clear* : menghapus semua catatan di katalog.<sup>52</sup>

---

<sup>52</sup> *HP Prime Graphing Calculator*, 598.

- e. Ketika diklik tombol *New*, maka akan muncul tampilan seperti berikut:



Gambar 3.3: Aplikasi *HP Prime* bagian nama pemrograman.

- f. Kolom *Name* pada layar kalkulator bisa digunakan untuk memberi nama pemrograman yang akan dibuat. Misalkan dalam pemrograman hisab awal bulan Kamariah dalam buku *Ilmu Falak With Your Calcolator* ini penulis memberikan nama pemrograman “AWAL\_BULAN\_TM”.
- g. Cara penulisan kata bisa dilakukan dengan cara klik tombol *Alpha* dua kali dan klik tombol huruf-huruf dari

kata baku “AWAL\_BULAN\_TM”, kemudian klik tombol *Alpha* kembali untuk menghentikan perintah tombol *Alpha*. Maksud *TM* pada nama pemrograman ini adalah kitab *Tsamarul Murid*, kemudian penulis singkat menjadi *TM*.

- h. Setelah nama pemrograman ditulis, klik menu *OK* pada layar kalkulator *HP Prime* untuk menyetujui dan melanjutkan pemrograman.
- i. Muncul tampilan berupa *coding* umum seperti berikut:



Gambar 3.4: Aplikasi *HP Prime* bagian *coding* umum.

- j. Pemrograman “AWAL\_BULAN\_TM” bisa mulai dilakukan penulisan *coding*.
  - k. Pemrograman ini mempunyai tiga bagian penulisan *coding*, yakni penulisan *function* DDMMSS, *function* HHMMSS dan *coding* terhadap rumus awal bulan Kamariah dari kitab *Tsamarul Murid*.
2. *Coding* Fungsi Perubahan Desimal ke Derajat, Menit dan Detik (DDMMSS)

Fungsi DDMMSS ini berfungsi untuk merubah penulisan hasil perhitungan awal bulan Kamariah menjadi bentuk derajat, menit dan detik. Berikut *coding* yang perlu dicantumkan dalam pemrograman:

```
DDMMSS(Data)
BEGIN
LOCAL Z,A,B,C,D,Y,MNT,DTK;
LOCAL M,N,P,TANDA, HASIL;
Z:=HMS→(DATA);
Y:=Abs(Z);
A:=Floor(Y)//DERAJAT
B:=(Y-A)*60;
C:=Floor(B)//MENIT
D:=ROUND((B-C)*60,2)//DETIK
If D > 59.999 Then DTK:=0; End;
If D > 59.999 Then MNT:=C+1; End;
If D < 59.999 Then DTK:=D; End;
```

```

If D < 59.999 Then MNT:=C; End;
If Z < 0 Then TANDA:="-"; End;
If Z > 0 Then TANDA:=" "; End;
If A < 9.5 Then M:="0"; End;
If A > 9.5 Then M:=""; End;
If MNT < 9.5 Then N:="0"; End;
If MNT > 9.5 Then N:=""; End;
If DTK < 9.5 Then P:="0"; End;
If DTK > 9.5 Then P:=""; End;
HASIL:=(TANDA)+""+(M)+""+(A)+""+(N)+""+(MNT)+""
""+(P)+""+(DTK)+"" ";
END;

```

### 3. *Coding* Fungsi Perubahan Desimal Ke Jam, Menit dan Detik (HHMMSS)

Fungsi HHMMSS ini berfungsi untuk merubah bentuk penulisan hasil perhitungan awal bulan Kamariah menjadi jam, menit dan detik. Berikut *coding* yang perlu dicantumkan dalam pemrograman:

```

HHMMSS(Data)
BEGIN
LOCAL Z,A,B,C,D,Y,MNT,DTK;
LOCAL M,N,P,TANDA, HASIL;
Z:=HMS→(DATA);
Y:=Abs(Z);
A:=Floor(Y)//JAM

```

```

B:=(Y-A)*60;
C:=Floor(B);//MENIT
D:=ROUND((B-C)*60,2);//DETIK
If D > 59.999 Then DTK:=0; End;
If D > 59.999 Then MNT:=C+1; End;
If D < 59.999 Then DTK:=D; End;
If D < 59.999 Then MNT:=C; End;
If Z < 0 Then TANDA:="-"; End;
If Z > 0 Then TANDA:=""; End;
If A < 9.5 Then M:="0"; End;
If A > 9.5 Then M:=""; End;
If MNT < 9.5 Then N:="0"; End;
If MNT > 9.5 Then N:=""; End;
If DTK < 9.5 Then P:="0"; End;
If DTK > 9.5 Then P:=""; End;
HASIL:=(TANDA)+"+(M)+"+(A)+" : "+(N)+"+(MNT)+"
: "+(P)+"+(DTK)+" : ";
END;

```

#### 4. Proses Peng-coding-an Rumus Awal Bulan Kamariah dalam Buku *Ilmu Falak With Your Calculator*

Program hisab awal bulan Kamariah dalam buku *Ilmu Falak With Your Calculator* mengacu pada algoritma hisab awal bulan Kamariah dalam kitab *Tsamarul Murid* karya Ali Mustofa, sehingga tahap ini mempunyai fungsi untuk melakukan peng-coding-an terhadap algoritma hisab awal

bulan Kamariah kitab *Tsimarul Murid* menggunakan aplikasi android *HP Prime*. Berikut tahap yang dilakukan:

- a. Bagian ini merupakan tahap peng-*coding*-an terhadap rumus awal bulan Kamariah, sehingga penulis memberikan judul pemograman “AWAL\_BULAN\_TM”.
- b. Dilanjut dengan pembuatan *statement* dengan penulisan kata baku *BEGIN* dan *END*. setelah kata baku *BEGIN*, klik tombol *Enter* untuk membuat baris baru dan penulisan *statement*.
- c. klik menu *Cmnds* pada bagian bawah layar kalkulator *HP Prime*, klik submenu *I/O* dan pilih *PRINT*. Diikuti klik tombol *tanda kurung ( )* dan klik *tanda titik koma (;)*. Kemudian klik tombol *Enter*.

```
PRINT();
```

- d. Tulis variable *LOCAL* dan beberapa bagiannya sebagai berikut:
  - 1) Klik menu *Tmplt* pada bagian bawah layar kalkulator *HP Prime*, klik submenu *Variable* dan pilih *LOCAL*.
  - 2) Klik tombol *Alpha* dan klik karakter *F* serta beberapa karakter yang dibutuhkan, dimulai dari *F3* sampai *TZ*.
  - 3) Klik tombol *koma (,)* sebagai pemisah antar variable.
  - 4) Setelah selesai menulis variabel *LOCAL* pada setiap baris, klik tombol *Enter* untuk membuat baris baru.
  - 5) Tulis *LOCAL* mulai dari *F3* sampai *TZ* setiap baris sebagaimana langkah di atas.

6) Berikut variabel *LOCAL* yang perlu dicantumkan:

LOCAL F3, F4, F5, F6, F7, F8, F9;  
LOCAL F10, F11, F12, F13, F14, F15, F16;  
LOCAL F17, F18, F19, F20, F21, F22, F23;  
LOCAL F24, F25, F26, F27, F28, F29, F30;  
LOCAL F31, F32, F33, F34, F35, F36, F37;  
LOCAL F38, F39, F40, F41, F42, F43, F44;  
LOCAL F45, F46, F47, F48, F49, F50, F51;  
LOCAL F52, F53, F54, F55, F56, F57, F58;  
LOCAL F59, F60, F61, F62, F63, F64, F65;  
LOCAL F66, F67, F68, F69, F70, F71, F72;  
LOCAL F73, F74, F75, F76, F77, F78, F79;  
LOCAL F80, F81, F82, F83, F84, F85, F86;  
LOCAL F87, F88, F89, F90, F91, F92, F93;  
LOCAL F94, F95, F96, F97, F98, F99, F100;  
LOCAL F101, F102, F103, F104, F105, F106, F107;  
LOCAL F108, F109, F110, F111, F112, F113, F114;  
LOCAL F115, F116, F117, F118, F119, F120, F121;  
LOCAL F122, F123, F124, F125, F126, F127, F128;  
LOCAL F129, F130, F131, F132, F133, F134, F135;  
LOCAL F136, F137, F138, F139, F140, F141, F142;  
LOCAL F143, F144, F145, F146, F147, F148, F149;

LOCAL F150, F151, F152, F153, F154, F155, F156;  
LOCAL F157, F158, F159, F160, F161, F162, F163;  
LOCAL F164, F165, F166, F167, F168, F169, F170;  
LOCAL F171, F172, F173, F174, F175, F176, F177;  
LOCAL F178, F179, F180, F181, F182, F183, F184;  
LOCAL F185, F186, F187, F188, F189, F190, F191;  
LOCAL F192, F193, F194, F195, F196, F197, F198;  
LOCAL F199, F200, F201, F202, F203, F204, F205;  
LOCAL F206, F207, F208, F209, F210, F211, F212;  
LOCAL F213, F214, F215, F216, F217, F218, F219;  
LOCAL F220, F221, F222, F223, F224, F225, F226;  
LOCAL F227, F228, F229, F230, F231, F232, F233;  
LOCAL F234, F235, F236, F237, F238, F239, F240;  
LOCAL F241, F242, F243, F244, F245, F246, F247;  
LOCAL F248, F249, F250;

- e. Tulis *INPUT* dengan cara klik menu *Cmds* pada bagian bawah layar kalkulator *HP Prime*, klik submenu *I/O* dan pilih *INPUT*, kemudian klik karakter-karakter yang dibutuhkan. Berikut bagian yang perlu dicantumkan:

```

INPUT({{BLNH,[0],[30,15,1]},{THNH,[0],[75,15,1
]},{TAMBAHHARI,[0],[30,10,2]},{BJRTEMPAT,[0
],[40,25,4]},{LT,[0],[40,25,5]},{TTEMPAT,[0],[40,
15,6]},{TZ,[0],[75,15,3]}},
"HISAB AWAL BULAN KAMARIAH TSIMARUL
MURID"
{"BLNHIJRI:","THNHIJRI:","TAMBAHHARI:","BJ
RTEMPAT:"}

```

f. Tulis deklarasi variabel *F*

Setelah penulisan bagian-bagian yang ditampilkan untuk *input* data ketika menjalankan pemrograman, tahap selanjutnya adalah deklarasi variabel *F*. Cara penulisan deklarasi *F*, yakni klik tombol *Alpha* dan klik karakter *F*, klik karakter angka yang dibutuhkan, klik tombol *Alpha* dan klik tombol tanda *titik dua* (:), klik tombol *Shift* dan klik tombol tanda *sama dengan* (=), kemudian tuliskan *statement* yang dibutuhkan. Berikut deklarasi variabel "*F*" yang perlu dicantumkan:

- 1) Membuat deklarasi variabel yang digunakan untuk *input* data hisab awal bulan Kamariah ketika pemrograman dijalankan, baik data mengenai bulan hijriyah, tahun hijriyah, tanggal, *time zone*, lintang

tempat, bujur tempat dan tinggi tempat yang akan dihitung.

F3:=BLNHIJRI;

F4:=THNHIJRI;

F5:=TAMBAHHARI;

F9:=klik menu *Cmds* pada bagian bawah layar kalkulator, klik submenu *More* dan pilih *HMS* → kemudian tulis (LT);

F11:= klik menu *Cmds* pada bagian bawah layar klaklator, klik submenu *More* dan pilih *HMS* →, kemudian tulis (BJRTEMPAT);

F13:=TTEMPAT;

F15:=F3;

F16:=F4;

F17:=F5;

F18:=F6;

F19:=F7;

F21:=F9;

F23:=F11;

F25:=F13;

F26:=F3;

F27:=F16;

F28:=F19;

- 2) Dilanjut dengan membuat deklarasi variable dari algoritma hisab awal bulan Kamariah dalam kitab *Tsamarul Murid*. Penulisan pada tahap ini diawali dengan algoritma hisab awal bulan Kamariah dari kitab *Tsamarul Murid* dan diikuti hasil peng-coding-an yang terdapat dalam buku *Ilmu Falak With Your Calculator*, serta urutan penulisan deklarasi variabel  $F$  melanjutkan dari penulisan deklarasi variable  $F$  di atas. Sehingga ketika ingin menuliskan *coding* pemrograman di aplikasi kalkulator *HP Prime* cukup fokus dengan deklarasi variabel  $F$ .

Berdasarkan rumus dari kitab *Tsamarul Murid*, urutan pertama adalah mencari waktu terjadinya ijtimak.

$$Hy = Thn + (((Bln - 1) \times 29.53) / 354.3671)$$

$$F29 := F27 + (((F26 - 1) * 29.53) / 354.3671);$$

$$K = \text{Round}(((Hy - 1410) \times 12), 0) - 129$$

F30 := klik tombol *Mem*, klik *Math* pada layar kalkulator *HP prime*, klik *Numbers* dan pilih *ROUND* kemudian ketik  $(((F29 - 1410) * 12), 0) - 129$ ;

$$T = K / 1236.86$$

$$F31 := F30 / 1236.85;$$

Jde

F32:=2451550.09765+  
29.530588853\*F30+0.0001337\*F31^2;  
F33:=(1-(0.002516\*F31))-((0.0000074\*F31)\*F31);

M

=Frac((2.5534+29.10535669×K-0.0000218×T<sup>2</sup>)/  
360)×360

F34:=((2.5534+29.10535669\*F30-0.0000218\*F31^  
2) klik tombol *Mem*, klik *Ctlg*, klik tombol *Alpha*  
dan klik tombol huruf *MOD* pada kolom pencarian,  
pilih *MOD*, kemudian klik angka 360;

Fungsi *Frac* sebagaimana yang tertera pada rumus kitab *Tsamarul Murid* bisa digantikan dengan fungsi *MOD*, dengan syarat menghilangkan pembagian terhadap angka 360.<sup>53</sup>

N =

Frac(201.5643+385.81693528×K+0.0107438×T<sup>2</sup>)/360

F35:=(201.5643+385.81693528\*F30+0.0107438\*F  
31^2) klik tombol *Mem*, klik *Ctlg*, klik tombol  
*Alpha* dan klik tombol huruf *MOD* pada kolom  
pencarian, pilih *MOD*, kemudian klik angka 360;

---

<sup>53</sup> Yuli Widiastuti, "Analisis", 50.

F =

$$\text{Frac}((160.7108+390.67050274 \times K - 0.0016341 \times T^2) / 360) \times 360$$

F36:=

$$(160.7108+390.67050274 \times F30 - 0.0016341 \times F31^2)$$

klik tombol *Mem*, klik *Ctlg*, klik tombol *Alpha* dan klik tombol huruf *MOD* pada kolom pencarian, pilih *MOD*, kemudian klik angka 360;

Salah satu keunggulan dari sistem perhitungan awal bulan Kamariah dalam kitab *Tsimarul Murid* adalah adanya koreksi-koreksi untuk mendapatkan hasil perhitungan yang akurat, bahkan koreksi pada perhitungan ini dilakukan sebanyak 9 kali.

$$T1 = -0.4072 \times \text{Sin}(N)$$

$$F38 := -0.4072 * \text{klik tombol SIN (F35)};$$

$$T2 = 0.17241 \times E \times \text{Sin}(M)$$

$$F39 := 0.17241 * F33 * \text{klik tombol SIN (F34)};$$

$$T3 = 0.01608 \times \text{Sin}(2 \times N)$$

$$F40 := 0.01608 * \text{klik tombol SIN}(2 * F35);$$

$$T4 = 0.01039 \times \text{Sin}(2 \times F)$$

$$F41 := 0.01039 * \text{klik tombol SIN}(2 * F36);$$

$$T5 = 0.00739 \times E \times \text{Sin}(N - M)$$

$$F42 := 0.00739 * F33 * \text{klik tombol SIN}(F35 - F34);$$

$$T6 = -0.00514 \times E \times \text{Sin}(N + M)$$

$$F43 := 0.00514 * F33 * \text{klik tombol SIN}(F35 + F34);$$

$$T7 = 0.00208 \times E^2 \times \sin(2 \times M)$$

$$F44 = 0.00208 \times F33^2 \times \text{klik tombol SIN}(2 \times F34);$$

$$T8 = -0.00111 \times \sin(N - 2 \times F)$$

$$F45 = -0.00111 \times \text{klik tombol SIN}(F35 - 2 \times F36);$$

$$T9 = -0.00057 \times \sin(N + 2 \times F)$$

$$F46 = -0.00057 \times \text{klik tombol SIN}(F35 + 2 \times F36);$$

$$Ta = T1 + T2 + T3 + T4 + T5 + T6 + T7 + T8 + T9$$

$$F47 = F38 + F39 + F40 + F41 + F42 + F43 + F44 + F45 + F46;$$

Setelah penjumlahan terhadap 9 koreksi, selanjutnya menghitung *Jdk* yakni nilai *Julian Day*.

$$Jdk = Jde + Ta + 0.5 + (TZ/24)$$

$$F48 = F32 + F47 + (F28/24) + 0.5;$$

Kemudian salah satu hal penting yang dicari dalam menghitung waktu ijtimak, yakni penentuan jam ijtimak.

$$\text{Jam} = (Jdk - \text{Int}(Jdk)) \times 24$$

$$F50 = (F48 - \text{klik tombol Mem, klik Math pada layar kalkulator HP prime, klik Numbers dan pilih Floor}(F48) \times 24);$$

$$F52 = \text{klik tombol Mem, klik Math pada layar kalkulator HP prime, klik Numbers dan pilih Floor}(F48) - 2415019;$$

$$AA = \text{Int}((Z-1867216.25)/36524.25)$$

H:= klik tombol *Mem*, klik *Math* pada layar kalkulator *HP prime*, klik *Numbers* dan pilih *Floor(F48)*;

$$I := F48 - H;$$

J:= klik tombol *Mem*, klik *Math* pada layar kalkulator *HP prime*, klik *Numbers* dan pilih *Floor((H-1867216.25)/36524.25)*;

$$A = \text{Int}(Z+1+AA-\text{Int}(AA/4))$$

K:= Klik tombol *Mem*, klik *Ctlg* pada layar kalkulator, klik tombol *Alpha* dan klik tombol huruf dari kata “When” pada kolom pencarian, pilih *When*, klik tombol (H<2299161, H, H+1+J- klik tombol *Mem*, klik *Math* pada layar kalkulator *HP prime*, klik *Numbers* dan pilih *Floor(J/4)*);

$$B = A + 1524$$

$$L := K + 1524;$$

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

M:= klik tombol *Mem*, klik *Math* pada layar kalkulator *HP prime*, klik *Numbers* dan pilih *Floor*  $((L-122.1)/365.25)$ ;

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

N:= klik tombol *Mem*, klik *Math* pada layar kalkulator *HP prime*, klik *Numbers* dan pilih *Floor* kemudian ketik  $(365.25 * M)$ ;

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

O:= klik tombol *Mem*, klik *Math* pada layar kalkulator *HP prime*, klik *Numbers* dan pilih *Floor* kemudian ketik  $((L-N)/30.6001)$ ;

Selain jam ijtimak, ada bagian lain yang penting dari rumus awal bulan Kamariah yakni penentuan tanggal, bulan dan tahun terjadinya ijtimak.

$$\text{BLN} = \text{Bila } E < 13.5 \text{ maka Bln} = E - 1$$

$$= \text{Bila } E > 13.5 \text{ maka Bln} = E - 13$$

P:= Klik tombol *Mem*, klik *Ctlg* pada layar kalkulator, klik tombol *Alpha* dan klik tombol huruf dari kata “When” pada kolom pencarian, pilih *When* kemudian ketik  $(O < 14, O - 1, O - 13); // \text{BLN}$

$$\text{Thn} = \text{Bila } E < 13.5 \text{ maka Thn} = C - 4716$$

$$= \text{Bila } E > 13.5 \text{ maka Thn} = C - 4715$$

Q:= Klik tombol *Mem*, klik *Ctlg* pada layar kalkulator, klik tombol *Alpha* dan klik tombol huruf dari kata “When” pada kolom pencarian, pilih *When* kemudian ketik  $(P2, M - 4716, M - 4715); // \text{THN}$

Berikut, rumus untuk mencari tanggal ijtimak:

$$\text{Tgl} = \text{Int}(\text{B}-\text{D}-\text{Int}(30.6001 \times \text{E}))$$

R:=L-N- klik tombol *Mem*, klik *Math* pada layar kalkulator *HP prime*, klik *Numbers* dan pilih *Floor* kemudian ketik  $(30.6001 * \text{O}) + \text{I}$ ;

S:= klik tombol *Mem*, klik *Math* pada layar kalkulator *HP prime*, klik *Numbers* dan pilih *Floor* kemudian ketik  $(\text{R}); // \text{TGL}$

F53:=S;

F54:=R;

F56:=Q;

ijtimak, berikutnya penentuan hari terjadinya ijtimak. Ketentuan urutan hari dalam kitab *Tsamarul Murid* dimulai dari hari Sabtu, Ahad, Senin, Selasa, Rabu, Kamis dan Jumat.

$$\text{HARI} = \text{PA} - \text{Int}(\text{PA}/7) \times 7$$

$$\text{F57} := ((\text{F52} + 1) / 7 - \text{IP}((\text{F52} + 1) / 7)) * 7; // \text{NAMA HARI}$$

Selain penentuan hari ada juga penentuan pasaran. Ketentuan urutan pasaran dalam kitab *Tsamarul Murid* dimulai dari Legi, Pahing, Pon, Wage dan Kliwon.

$$Ps = (PA-2) - \text{Int}((PA-2)/5) \times 5$$

F59:=(F52+5) klik tombol *Mem*, klik menu *Ctlg*, klik tombol *Alpha* dan klik tombol huruf *MOD* pada kolom pencarian, pilih *MOD*, kemudian klik angka 5;

### 3) Hisab Perkiraan Matahari Terbenam

Rumus selanjutnya adalah perhitungan perkiraan terbenamnya Matahari. Diawali dengan deklarasi variable untuk menyebutkan data awal bulan Kamariah yang akan dihitung, di antaranya data *time zone*, lintang tempat, bujur tempat, tinggi tempat dan tambah hari.

F63:=F7;//TZ  
 F65:=F9;//LT  
 F67:=F11;//BT  
 F69:=F13;//TT  
 F70:=F5;//TAMBAH HARI  
 F71:=F48;

Setelah deklarasi variable data disebutkan, dilanjut dengan penulisan rumus penentuan waktu gurub seperti berikut:

$$Jd = D+A+B+(Jam-TZ)/24-1537.5$$

F73:= klik tombol *Mem*, klik *Math* pada layar kalkulator *HP prime*, klik *Numbers* dan pilih *Floor* kemudian ketik  $(F71)+(18-F63)/24-0.5+F70$ ;  
 F74:=(F73-2457024)/36525;

#### 4) Penentuan Data Matahari

Salah satu keunggulan dari algoritma hisab awal bulan Kamariah dalam kitab *Tsamarul Murid* adalah data Matahari dan data Bulan dicari langsung menggunakan rumus dan tidak membutuhkan data tahunan. Untuk mencari data Matahari ada dua, pada langkah ini akan dicari data Matahari berdasarkan waktu terbenam Matahari yang dikira-kirakan.

$$Khosoh; m = 357.633045+35999.053 \times T$$

F76:=357.633045+35999.053\*F74;  
 F77:=(F76/360- klik tombol *Mem*, klik *Math* pada layar kalkulator *HP prime*, klik *Numbers* dan pilih *Floor* kemudian ketik  $(F76/360)) \times 360$ ;

$$Uqdah; a = 194.9063616-1934.136 \times T$$

F79:=194.9063616-1934.136\*F74;  
 F80:=(F79/360- klik tombol *Mem*, klik *Math* pada layar kalkulator *HP prime*, klik *Numbers* dan pilih *Floor* kemudian ketik  $(F79/360)) \times 360$ ;

$$\text{Wasath; } b = 280.8283363 + 36000.76983 \times T$$

$$F82 := 280.8283363 + 36000.76983 * F74;$$

F83 := (F82/360- klik tombol *Mem*, klik *Math* pada layar kalkulator *HP prime*, klik *Numbers* dan pilih *Floor* kemudian ketik (F82/360))\*360;

$$\text{Koreksi 1; } c = 0.004795 \times \text{SIN } a + 0.0000572 \times \text{SIN}(2 \times a) + 0.00035 \times \text{SIN}(2 \times b)$$

$$F85 := 0.004795 * \text{SIN}((F80)) + 0.0000572 * \text{SIN}((2 * F80)) + 0.00035 * \text{SIN}((2 * F83));$$

$$\text{Koreksi 2; } y = 0.00256388 \times \text{COS } a - 0.000025 \times \text{COS}(2 \times a) + 0.000152 \times \text{COS}(2 \times a)$$

$$F87 := 0.00256388 * \text{COS}((F79)) - 0.000025 * \text{COS}((2 * F79)) + 0.000152 * \text{COS}''((2 * F83));$$

$$\text{Koreksi 3; } z = 1.9161277 \times \text{SIN } m + 0.02002638 \times \text{SIN}(2 \times m) + 0.00026833 \times \text{SIN}(3 \times m)$$

$$F89 := 1.9161277 * \text{SIN}((F77)) + 0.02002638 * \text{SIN}((2 * F77)) + 0.00026833 * \text{SIN}((3 * F77));$$

$$\text{Mail Kulli; } Q = 23.437409 + y - 0.01300416 \times T$$

$$\text{Thul Syams; } S = b + z + c - 0.0056861$$

$$\begin{aligned} F91 &:= 23.437409 + F87 - 0.01300416 * F74; \\ F93 &:= F83 + F85 + F89 - 0.0056861; \end{aligned}$$

Deklnasi Matahari;  $d = \sin^{-1}(\sin S \times \sin Q)$

$$F95 := (\text{klik tombol } Shift, \text{ kemudian } ASIN(SIN((F93)) * SIN((F91))));$$

Semidiameter;  $Sd = 0.267 / (1 - 0.017 \cos m)$

$$F97 := 0.267 / (1 - 0.017 * \text{klik}''COS''(F77));$$

Perata Waktu;  $e = (-1.915 \sin m - 0.02 \sin (2m) + 2.466 \sin (2S) - 0.053 \sin (4S)) / 15$

$$\begin{aligned} F101 &:= (-1.915 * \text{klik}''SIN''(F77) - 0.02 * \\ &SIN((2 * F77)) + 2.466 * \\ &SIN((2 * F93)) - 0.053 * SIN((4 * F93))) / 15; \end{aligned}$$

Tinggi Matahari;  $h = 0 - sd - 0.575 - 0^\circ 1.76' \sqrt{TT}$

$$F103 := 0 - F97 - 34.5 / 60 - 1.76 / 60 * \text{klik tombol } Shift \text{ dan klik tombol } akar(\sqrt{\quad}), \text{ kemudian } (F96);$$

Sudut Matahari;  $t = \cos^{-1}(-\tan P \tan d + \sin h / \cos P / \cos d)$

$$\begin{aligned} F105 &:= \text{klik tombol } Shift \text{ dan klik } ACOS(- \text{klik tombol } \\ &TAN(F65) * \text{klik tombol } TAN(F95) + \text{klik tombol } \\ &SIN(F103) / (\text{klik tombol } COS(F65) / \text{klik tombol } \\ &COS(F95)); \end{aligned}$$

Gurub Taqribi;  $Mtq=12-e+((Tz \times 15)-L+t)/15$

F107:=12-F101+((F63\*15)-F67+F105)/15;

Jd Gurub; JDg = (JD-(18-Tz)/24+(Mtq-Tz)/24)

F110:= klik tombol *Mem*, klik *Math* pada layar kalkulator *HP prime*, klik *Numbers* dan pilih *Floor* kemudian  $(F73)+(F107-F63)/24+0.5$ ;

T = (JDg-2457024)/36525

F111:=(F110-2457024)/365225;

##### 5) Rumus Data Matahari Hakiki

Selain, data Matahari berdasarkan waktu terbenam Matahari yang dikira-kirakan, ada data Matahari yang kedua berdasarkan pada waktu terbenam Matahari hakiki sebagaimana langkah berikut ini.

*Khosoh*; m = 357.633045+35999.053×T

F113:=357.633045+35999.053×F111;

F114:=(F113/360-klik tombol *Mem*, klik *Math* pada layar kalkulator *HP prime*, klik *Numbers* dan pilih *Floor* kemudian ketik  $(F113/360)*360$ ;

*Uqdah*; a = 194.9063616-1934.136×T

F116:=194.9063616-1934.136×F111;

F117:=(F116/360- klik tombol *Mem*, klik *Math* pada layar kalkulator *HP prime*, klik *Numbers* dan pilih *Floor* kemudian ketik  $(F116/360)*360$ ;

*Wasath*;  $b = 280.8283363 + 36000.76983 \times T$

F119:  $= 280.8283363 + 36000.76983 * F111$ ;

F120:  $= (F119 / 360 - \text{klik tombol Mem, klik Math pada layar kalkulator HP prime, klik Numbers dan pilih Floor kemudian ketik } (F119 / 360)) * 360$ ;

Koreksi 1;  $c = 0.004795 \times \text{Sin } a + 0.0000572 \times \text{Sin } (2 \times a) + 0.00035 \times \text{Sin } (2 \times b)$

F122:  $= 0.004795 * \text{klik tombol SIN}((F117)) + 0.0000572 * \text{klik tombol SIN}((2 * F117)) + 0.00035 * \text{klik tombol SIN}((2 * F120))$ ;

Koreksi 2;  $y = 0.00256388 \times \text{Cos}$

F124:  $= 0.00256388 * \text{klik tombol COS}((F116)) - 0.000025 * \text{klik tombol COS}((2 * F116)) + 0.000152 * \text{klik tombol COS}((2 * F114))$ ;

Koreksi 3;  $z = 1.9161277 \times \text{Sin}$

$m + 0.02002638 \times \text{Sin}(2 \times m) + 0.00026833 \times \text{Sin}(3 \times m)$

F126:  $= 1.9161277 * \text{klik tombol SIN}((114)) + 0.02002638 * \text{klik tombol SIN}((2 * F114)) + 0.00026833 * \text{klik tombol SIN}((3 * F114))$ ;

*Mail Kulli*;  $Q = 23.437409 + y - 0.01300416 \times T$

F128:  $= 23.437409 + F124 - 0.01300416 * F111$ ;

$$\text{Thul Syamsi; S} = b+z+c-0.0056861$$

$$F130:=F120+F122+F126-0.0056861;$$

$$\text{Deklinasi Matahari; d} = \text{Sin}^{-1}(\text{Sin S} \times \text{Sin Q})$$

$$F132:=(\text{klik tombol Shift dan klik tombol ASIN}(\text{klik tombol SIN}((F130))*\text{klik tombol SIN}((F128))));$$

$$\text{Semi diameter; Sd} = 0.267/(1-0.017 \text{ Cos m})$$

$$F134:=0.267/(1-0.017*\text{klik tombol COS}((F114)));$$

$$\text{Perata Waktu; e} = (-1.915 \text{ Sin m}-0.02 \text{ Sin (2m)}+2.466 \text{ Sin (2S)}-0.053 \text{ Sin (4S)})/15$$

$$F138:=(-1.915*\text{klik tombol SIN}((F114))-0.02*\text{klik tombol SIN}((2*F114))+2.466*\text{klik tombol SIN}((2*F130))-0.053*\text{klik tombol SIN}((4*F130)))/15;$$

$$\text{Tinggi Matahari; h} = 0-\text{sd}-0.575-0^{\circ} 1.76' \sqrt{TT}$$

$$F140:=0-F134-34.5/60-1.76/60*\text{klik tombol Shift dan klik tombol akar}(\sqrt{F69});$$

$$\text{Sudut Matahari; t} = \text{Cos}^{-1}(-\text{Tan P Tan d}+\text{Sin h}/\text{Cos P}/\text{Cos d})$$

$$F142:=\text{klik tombol Shift dan klik tombol ACOS}(\text{klik tombol Negatif} (-) \text{ klik tombol TAN}(F132)+\text{klik tombol SIN}(F140)/\text{klik tombol COS}(F65)/\text{klik tombol COS}(F132));$$

*Gurub Taqribi*;  $Mtq = 12 - e + ((Tz \times 15) - L + t) / 15$

$$F144 := 12 - F138 + ((F63 * 15) - F67 + F142) / 15;$$

Perhitungan data Matahari waktu terbenam Matahari yang dikira-kirakan dan waktu hakiki mempunyai kesamaan rumus perhitungan dari langkah pertama sampai dengan langkah ke-13, namun data Matahari waktu terbenam Matahari hakiki mempunyai tambahan rumus dimulai setelah langkah ke-13 berikut ini.

Letak Matahari;  $LM = \tan^{-1}(-\sin P / \tan t + \cos P \times \tan d / \sin t)$

$$F146 := (\text{klik tombol } Shift \text{ dan klik tombol } ATAN(\text{klik tombol } Negatif (-) \text{ klik tombol } SIN(F65)) / \text{klik tombol } TAN((F142)) + \text{klik tombol } COS((F65)) * \text{klik tombol } TAN((F132)) / \text{klik tombol } SIN((F142)));$$

Azimuth Matahari;  $Azm = LM + 270$

$$F148 := 270 + F146;$$

Kor Rekta;  $Krm = \cos^{-1}(\cos S / \cos d)$

$$F150 := (\text{klik tombol } Shift \text{ dan klik tombol } ACOS(\text{klik tombol } COS((F130)) / \text{klik tombol } COS((F132))));$$

Rekta Matahari;

Arm = Bila  $S > 180$  maka Arm =  $360 - K_{rm}$

Bila  $S < 180$  maka Arm =  $K_{rm}$

F152:=klik tombol *Mem*, klik *Ctrlg* pada layar kalkulator *HP Prime*, klik tombol *Alpha*, klik huruf dari “When” pada kolom pencarian, pilih *When* (F130>180,360-F150,F150);

F154:=F111;

6) Data Bulan

Selain data Matahari, dalam kitab *Tsimarul Murid* juga terdapat rumus untuk mencari data Bulan, sebagaimana tahap berikut:

Khosoh;  $A = 78.05929248 + 477198.86753 \times T$

$A := (78.05929248 + 477198.86753 * F154) / 360;$

F156:=(A- klik tombol *Mem*, klik *Math* pada layar kalkulator *HP prime*, klik *Numbers* dan pilih *Floor* (A))\*360;

Hissoh;  $F = 216.882972 + 483202.01873 \times T$

$B := (216.88292 + 483202.01873 * F154) / 360;$

F158:=(B-klik tombol *Mem*, klik *Math* pada layar kalkulator *HP prime*, klik *Numbers* dan pilih *Floor*(B))\*360;

Fadlu Wasat; U =130.9646516+445267.11135×T

C:=(130.9646516+445267.11135\*F154)/360;

F160:=(C-klik tombol *Mem*, klik *Math* pada layar kalkulator *HP prime*, klik *Numbers* dan pilih *Floor(C)*)\*360;

Wasat Qamar; L =

51.79238856+481267.88088×T

D:=(51.79238856+481267.88088\*F154)/360;

F162:=(D - klik tombol *Mem*, klik *Math* pada layar kalkulator *HP prime*, klik *Numbers* dan pilih *Floor(D)*)\*360;

Tk1 =6.28888 Sin A-1.27388 Sin (A-2×U)+0.65833

Sin (2×U)+0.21361 Sin (2×A)-0.18555 Sin m

F166:=6.28888\*klik tombol *SIN((F156))-1.27388\*klik tombol *SIN((F156-2\*F160))+0.65833\*klik tombol *SIN((2\*F160))+0.21361\*klik tombol *SIN((2\*F156))-0.18555\*klik tombol *SIN((F113))*****

$$Tk2 = -0.11444 \sin(2 \times F - 0.05888 \sin(2 \times A - 2 \times U) - 0.05722 \sin(A + m - 2 \times U) + 0.05333 \sin(A + 2 \times U))$$

F168:=-0.11444*klik	tombol
$SIN((2 * F158) - 0.05888 * klik)$	tombol
$SIN((2 * F156 - 2 * F160) - 0.05722 * klik)$	tombol
$SIN((F156 + F113 - 2 * F160) + 0.05333 * klik)$	tombol
$SIN((F156 + 2 * F160));$	

$$Tk3 = -0.04583 \sin(m - 2 \times U) + 0.04111 \sin(A - m) - 0.03472 \sin U - 0.03055 \sin(A + M) - 0.015277 \sin(2 \times F - 2 \times U)$$

F170:=-0.04583*klik	tombol
$SIN((F113 - 2 * F160) + 0.04111 * klik)$	tombol
$SIN((F156 - F113) - 0.03472 * klik)$	tombol
$SIN((F160) - 0.03055 * klik)$	tombol
$SIN((F156 + F113) - 0.015277 * klik)$	tombol

$$\text{Bujur Bulan; } L' = L + Tk1 + Tk2 + Tk3$$

F172:=(F162+F166+F168+F170) klik tombol <i>Mem</i> , klik <i>Ctlg</i> , klik tombol <i>Alpha</i> dan klik tombol huruf <i>MOD</i> pada kolom pencarian, pilih <i>MOD</i> , klik angka 360;
---

$$L_a = 5.12805 \sin F + 0.28055 \sin (A+F) + 0.27777 \sin (A-F)$$

$$F174 := 5.12805 * \text{klik tombol } \sin((F158)) + 0.28055 * \text{klik tombol } \sin((F156+F158)) + 0.27777 * \text{klik tombol } \sin((F156-F158));$$

$$L_b = -0.17333 \sin (F-2U) - 0.05527 \sin (A-F-2 \times U) - 0.04638 \sin (A+F-2U)$$

$$F176 := 0.17333 * \text{klik tombol } \sin((F158-2 * F160)) - 0.05527 * \text{klik tombol } \sin((F156-F158-2 * F160)) - 0.04638 * \text{klik tombol } \sin((F156+F158-2 * F160));$$

$$\text{Ardu Qomar; W} = L_a + L_b$$

$$F178 := F174 + F176;$$

$$\text{Mail Qomar; B} = \sin^{-1}(\cos Q \sin W + \sin Q \cos W)$$

$$F180 := (\text{klik tombol } \sin \text{ dan klik tombol } \arcsin(\text{klik tombol } \cos((F128)) * \text{klik tombol } \sin((F178)) + \text{klik tombol } \sin((F128)) * \text{klik tombol } \cos((F178)) * \text{klik tombol } \sin((F172))));$$

$$\text{KorAr; Krb} = \cos^{-1}(\cos L' \cos W / \cos B)$$

$$F182 := (\text{klik tombol } \sin \text{ dan klik tombol } \arccos(\text{klik tombol } \cos((F172)) * \text{klik tombol } \cos((F178)) / \text{klik tombol } \cos((F180))));$$

Arb = Bila  $L' > 180$  maka Arb =  $360 - Krb$

Bila  $L' < 180$  maka Arb = Krb

F184:=klik tombol *Mem*, klik tombol *Ctlg* pada layar kalkulator *HP prime*, klik tombol *Alpha*, klik huruf dari kata “When” pada kolom pencarian dan pilih *When(F172>180,360-F182,F182)*);

7) Hisab Hilal

Setelah beberapa rumus baik waktu ijtimak, waktu terbenam Matahari sampai data Matahari dan Bulan, tahap terakhir kali ini berisi rumus untuk penentuan keterangan data hilal sebagai tanda awal bulan Kamariah.

Sudut Bulan;  $tb = Arm - Arb + t$

F186:=F152-F184+F142;

Tinggi Geo;  $hgeo = \sin^{-1}(\sin P \sin B + \cos P \cos B \cos tb)$

F188:=(klik tombol *Shift* dan klik tombol *ASIN*(klik tombol *SIN*((F65))\*klik tombol *SIN*((F180))+klik tombol *COS*((F65))\*klik tombol *COS*((F180))\*klik tombol *COS*((F186)))));

$$A' = (A - 1.27388 \sin(A - 2U) + 0.65833 \sin(2U) - 0.18555 \sin M) + 180$$

F190:=(F156-1.27388*klik	tombol
SIN((F156-2*F160))+0.65833*klik	tombol
SIN((2*F160))-0.18555*klik	tombol
SIN((F113)))+180;	

$$BB = \cos A' \times 3.196 + 60.3$$

F194:=(klik tombol COS((F190))*3.196+60.3;
--

$$Sdb = \sin^{-1}(0.273/BB)$$

F196:=(klik tombol <i>Shift</i> dan klik tombol
ASIN(0.273/F194);

$$Hpb = \sin^{-1}(1/BB)$$

F198:=( klik tombol <i>Shift</i> dan klik tombol
ASIN(1/F194));

$$\text{Tinggi Topo; } hT = h_{geo} - (\cos h_{geo} \times Hpb)$$

F200:=(F188-(klik tombol COS((F188))*F198;
--

$$\text{Dasar Ref; } Dr = hT + Sdb$$

F202:=(F200+F196;
-------------------

$$\text{Refraksi; Ref} = 0.01659/\text{Tan}(\text{Dr}+10.3/(\text{Dr}+5.125555))$$

F204:= klik tombol *Mem*, klik tombol *Ctlg* pada layar kalkulator *HP prime*, klik tombol *Alpha*, klik huruf dari kata “When” pada kolom pencarian dan pilih *When*(F202<-35/60,34.5/60,0.01659/klik tombol *TAN*((F202+10.3/(F202+5.125555))));

F206:=1.76\*klik tombol *Mem*, klik tombol *Ctlg*, klik tombol *Shift*, klik tombol huruf dari kata *SQRT*(F69)/60;

$$\text{Irtifa' Atas; Hatas} = \text{Ht}+\text{Ref} +\text{Nilai}+ \text{Sdb}$$

F208:=F200+F204+F206+F196;

$$\text{Irtifa' Tg; High} = \text{hT}+\text{Ref}+\text{Nilai}$$

F210:=F200+F204+F206;

$$\text{Irtifa' Bawah; HBwh} = \text{hT}+ \text{Ref}+\text{Nilai}-\text{Sdb}$$

F212:=F200+F204+F206-F196;

F214:=F184+F152;

$$\text{Lama} = \text{Br}/15$$

F216:=F214/15;

F218:=F144+F216;

F220:=F144-F50+(F70\*24);

Letak Bulan; LB =  $\tan^{-1} (-\sin P / \tan tb + \cos P \times \tan B / \sin tb)$

F224:=(klik tombol *Shift* dan klik tombol *ATAN*(klik tombol *Negatif* (-) klik tombol *SIN*((F65))/klik tombol *TAN*((F186))+klik tombol *COS*((F65))\*klik tombol *TAN*((F180))/klik tombol *SIN*((F186))));

Azimuth Bulan; Azb = LB+270

F226:=270+F224;

Beda Azimuth; Bz = Azb-Azm

F228:=F226-F148;

Elongasi

F230:=klik tombol *Mem*, klik tombol *Ctlg* pada layar kalkulator, klik *Alpha* dan tombol huruf dari kata “When” pada kolom pencarian, klik *When*(klik tombol *Shift* dan klik tombol */x/* (F228)klik tombol *Shift* dan tombol (6) pilih tanda *lebih kecil* (<), klik angka 1, klik tombol *Alpha* dan tombol dari kata serta tanda baca petik dua dari “TERLENTANG”, *when*(F228>1, “MIRING” KE UTARA”, “MIRING KE SELATAN”));

$$\text{Elongasi; Elgeo} = \text{Cos}^{-1}(\text{Sin } d \text{ Sin } B + \text{Cos } d \text{ Cos } B \text{ Cos } Br)$$

```
F231:=(ACOS(SIN((F132))*SIN((F180))+COS((F132))
)*COS((F180))*COS((F214))));
```

```
F233:=(ACOS(SIN((F140))*SIN((F200))+COS((F140))
)*COS((F200))*COS((F228))));
```

#### 5. Proses Penulisan Hasil Pemrograman

Setelah menuliskan beberapa langkah pemrograman baik dari data yang dimasukkan dan peng-*coding*-an terhadap algoritma hisab awal bulan Kamariah. Langkah terakhir adalah pemrograman terhadap beberapa ketentuan dan tampilan mengenai hasil pemrograman ketika pemrograman dijalankan.

##### a. Menuliskan variable “LOCAL”

```
LOCAL PA, HARI, CA, PB, PSR, EA;
```

```
LOCAL UH, HR, UP, PS;
```

```
LOCAL UB, NB;
```

##### b. Menuliskan deklarasi dari beberapa variable di atas

```
PA:=Floor(F48)+3;
```

```
HARI:=ROUND(((PA/7-IP(PA/7))*7),00);
```

```
CA:=When(HARI=0,7,HARI);
```

```
UH:={"SABTU","AHAD","SENIN","SELASA","RABU",
,"KAMIS","
```

```
JUMAT","SABTU","AHAD"};
```

```

HR:=UH(CA);
PB:=PA-2;
PSR:=((PB/5-IP(PB/5))*5);
EA:=When(PSR=0,5,PSR);
UP:={"LEGI","PAHING","PON","WAGE","KLIWON",
      "LEGI"};
PS:=UP(EA);
UB:={"JANUARI","FEBRUARI","MARET","APRIL",
      "MEI","JUNI","JULI","AGUSTUS","SEPTEMBER",
      "OKTOBER","NOVEMBER","DESEMBER"};
NB:=UB(IP(P));

```

- c. Menuliskan pernyataan (*statement*) "PRINT", artinya bagian-bagian di bawah ini merupakan hasil perhitungan yang akan ditampilkan di layar kalkulator ketika pemrograman dijalankan.

```

PRINT("====KESIMPULAN HASIL HISAB====");
PRINT("  " AWAL BULAN TSIMARUL MURID
      KARYA ALI MUSTOFA" ");
PRINT("BULAN      =" +F3+"-"+F4+"H");
PRINT("Ijtimak Terjadi Pada:");
PRINT("HARI =" +HR+" "+"PS);

```

```

PRINT("TANGGAL           =" +S+" "+NB+" "+Q+" ");
PRINT("PUKUL             =" +HHMMSS(F50));
PRINT("MARKAS           = SEMARANG");
PRINT("LT                =" +DDMMSS(F9));
PRINT("BT                =" +DDMMSS(F11));
PRINT("TT                =" +(F13));

```

Klik tombol "*Space*" untuk memberi jeda.

```

PRINT(" ");
PRINT("===DATA MATAHARI=== ");
PRINT("GRB                =" +HHMMSS(F144));
PRINT("AZIMUT              =" +DDMMSS(F148));

```

Klik tombol "*Space*" untuk memberi jeda.

```

PRINT(" ");
PRINT("===DATA BULAN=== ");
PRINT("h hakiki              =" +DDMMSS(F188));
PRINT("h topo                =" +DDMMSS(F200));
PRINT("h upper               =" +DDMMSS(208));
PRINT("h center              =" +DDMMSS(F210));
PRINT("h lower               =" +DDMMSS(212));
PRINT("AZIMUT                =" +DDMMSS(226));
PRINT("DaZ                  =" +DDMMSS(F228));

```

```

PRINT("KEADAAAN      ="+(F230));
PRINT("ELONGASI GEO   =" +DDMMSS(F231));
PRINT("ELONGASI TOPO  =" +DDMMSS(F233));
PRINT("TERBENAM      =" +HHMMSS(F218));
PRINT("LAMA           =" +HHMMSS(F216));
PRINT("UMUR           =" +HHMMSS(F220));
END;

```

## 6. Tahap Menjalankan Pemrograman (*Run*)

Langkah terakhir setelah penulisan *coding* pemrograman adalah menjalankan pemrograman. Namun sebelum menjalankan pemrograman, terlebih dahulu dilakukan pengecekan terhadap *coding* yang ditulis, untuk mengetahui apakah ada bagian *coding* yang *error*, agar pemrograman bisa dijalankan. Cara cek cukup dengan klik menu *Check* pada bagian bawah layar kalkulator *HP Prime*. Jika muncul kalimat "*No errors in the program*", langsung klik menu *OK* untuk lanjut menjalankan pemrograman, namun jika muncul kalimat "*Error: Syntax Error*", maka bisa dicek dulu bagian *coding* yang *error* dan diperbaiki terlebih dahulu sampai tidak ada bagian yang *error*.

Setelah dilakukan pengecekan dan tidak ada bagian yang *error*, bisa dilanjutkan dengan menjalankan pemrograman, diawali dengan klik tombol *Clear* untuk keluar

dari operasi pemrograman. Selanjutnya, menjalankan pemrograman dengan cara klik menu *Run*. Setelah itu akan muncul bagian *input* data yang dibutuhkan untuk mencari hasil perhitungannya. Berikut ini bagian data yang perlu diisi dan setiap selesai mengisi data pada kolom, klik tombol *Enter* untuk berpindah ke kolom selanjutnya:

- a. Bulan Hijriah, ketika menjalankan pemrograman bisa diisi dengan angka sesuai urutan bulan Hijriah yangmana bulan Hijriah dimulai dari bulan (1) Muharram, (2) Safar, (3) Rabiulawal, (4) Rabiulakhir, (5) Jumadil Ula, (6) Jumadil Akhir, (7) Rajab, (8) Sya'ban, (9) Ramadan, (10) Syawal, (11) Dzulqa'dah, (12) Dzulhijjah. Nama kolom dalam pemrograman adalah "*BLNHJRI*"
- b. Tahun Hijriah, diisi angka sesuai dengan tahun Hijriah yang dicari. Nama kolom dalam pemrograman adalah "*THNHJRI*".
- c. Tambahan hari, dalam penentuan awal bulan Kamariah yang dicari adalah awal bulan, artinya tidak ada penambahan hari atau tanggal berapa pun, kecuali jika mencari hasil keterangan Bulan pada tanggal 2 sampai 30 Hijriah, maka tambahan hari bisa ditulis dengan angka sesuai tanggal yang diinginkan. Nama kolom dalam pemrograman adalah "*TAMBAHHARI*".
- d. Bujur Tempat, data koordinat didapatkan dengan terlebih dahulu menentukan markaz yang akan dihitung awal bulan

Kamariahnya. Setelah itu penentuan berapa nilai bujur tempat dari markaz tersebut yang bisa diambil dari literasi ilmu falak yang menyediakan data koordinat seperti buku karya Ahmad Izzuddin yang berjudul *Ilmu Falak Praktis*, buku *Ilmu Falak Dalam Teori dan Praktik* karya Muhyiddin Khazin atau bisa juga mencari data koordinat menggunakan aplikasi-aplikasi seperti *Google Erth*, *Google Maps* dan *GPS Test*. Nama kolom dalam pemrograman adalah “*BJRTEMPAT*”

- e. Lintang Tempat, sama halnya dengan bujur tempat, data koordinat lintang tempat dapat diambil dari literasi ilmu falak yang menyediakan data koordinat seperti buku karya Ahmad Izzuddin yang berjudul *Ilmu Falak Praktis*, buku *Ilmu Falak Dalam Teori dan Praktik* karya Muhyiddin Khazin atau bisa juga mencari data koordinat menggunakan aplikasi-aplikasi seperti *Google Erth*, *Google Maps* dan *GPS Test*. Nama kolom dalam pemrograman adalah “*LT*”.
- f. Tinggi Tempat, data koordinat didapatkan dengan terlebih dahulu menentukan markaz yang akan dihitung awal bulan Kamariahnya. Setelah itu penentuan tinggi tempat bisa dicari dengan bantuan aplikasi seperti *Google Erth*, *GPS Test* dan *Accurate Time*. Nama kolom dalam pemrograman adalah “*TGTEMPAT*”.
- g. Time Zone, bisa disebut dengan waktu *Da'iri* (الوقت الدائري) artinya “waktu daerah”, yaitu waktu yang digunakan di

suatu daerah atau wilayah yang berpedoman pada bujur atau *meridian* kelipatan  $15^\circ$ . misalnya WIB= $105^\circ$ , WITA= $120^\circ$ , WIT= $135^\circ$ .<sup>54</sup> Sehingga untuk daerah WIB, jika bujur daerah  $105^\circ$  dibagi  $15^\circ$ , maka hasilnya 7. Artinya *time zone* untuk daerah WIB adalah 7. Nama kolom dalam pemograman adalah “*TIMEZONE*”.

Setelah data dimasukkan pada masing-masing kolom, selanjutnya akan muncul beberapa data hasil perhitungan, di antaranya:

- a. Bulan dan tahun yang dicari, berupa tulisan: Bulan
- b. Data waktu ijtimak, data-data yang muncul di antaranya:
  - 1) HARI
  - 2) TANGGAL
  - 3) PUKUL
  - 4) MARKAZ
  - 5) Lintang tempat yang disingkat LT
  - 6) Bujur tempat yang disingkat BT
  - 7) Tinggi tempat yang disingkat TT
- c. Data Matahari, bagian data yang akan muncul adalah:
  - 1) Gurub yakni jam terbenamnya Matahari yang disingkat GRB
  - 2) AZIMUT

---

<sup>54</sup> Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, (Yogyakarta: Buana Pustaka, 2005), 90.

- d. Data Bulan dan keterangan hilal, berikut data yang akan muncul pada layar:
- 1) h HAKIKI
  - 2) h TOPO
  - 3) h UPPER
  - 4) h CENTER
  - 5) h LOWER
  - 6) AZIMUT
  - 7) DaZ
  - 8) KEADAAN
  - 9) ELONGASI GEO
  - 10) ELONGASI TOPO
  - 11) TERBENAM
  - 12) LAMA
  - 13) UMUR

#### **E. Contoh Pemrograman Hisab Awal Bulan Kamariah**

Kali ini penulis akan memberikan contoh pemrograman hisab awal bulan Kamariah menggunakan *coding* dari buku *Ilmu Falak With Your Calculator*, penulis akan memberikan contoh perhitungan penentuan awal bulan Rabiulawal tahun 1441 H dengan markaz Kota Semarang. Berikut data-data yang perlu di-*input* ketika menjalankan pemrograman:

1. Bulan Hijriah yang akan dihitung, dalam pemrograman ini penulis menghitung awal bulan Rabiulawal, sehingga penulis isi kolom “*BLNHJR*” dengan angka 3, karena bulan

- Rabiulawal merupakan urutan ke-3. Kemudian klik tombol “Enter”.
2. Tahun Hijriah yang akan dihitung, dalam pemrograman ini penulis mencari tahun 1441 H. Isi kolom “*THNHJR*” dengan angka 1441. Kemudian klik tombol “Enter”.
  3. Isi kolom “*TAMBAHHARI*” dengan angka 0 (nol). Kemudian klik tombol “Enter”
  4. Data bujur tempat diisi sesuai dengan markaz yang digunakan. Dalam pemrograman ini penulis menggunakan markaz Kota Semarang dengan data bujur tempat sebesar  $110^{\circ} 24'$  BT. Isi kolom “*BJRTEMPAT*” dengan nilai  $110^{\circ} 24'$ . Klik tombol “Enter”.
  5. Data lintang tempat diisi sesuai dengan markaz yang digunakan. Dalam pemrograman ini penulis menggunakan markaz Kota Semarang dengan data lintang tempat sebesar --  $7^{\circ}$  LS. Isi kolom “*LT*” dengan nilai  $-7^{\circ}$ . Klik tombol “Enter”.
  6. Tinggi tempat Kota Semarang adalah 200 m. Isi kolom “*TT*” dengan angka 200. Klik tombol “Enter”.
  7. *Time Zone*. Isi kolom “*TZ*” dengan angka 7. Kemudian klik tombol “Enter” untuk menentukan hasil pemrograman.
  8. Setelah data dimasukkan dalam setiap kolom, maka akan muncul hasil pemrograman hisab awal bulan Kamariah. Dalam pemrograman ini hasil perhitungan sebagai berikut:
    - a. Bulan = 3-1441 H
    - b. Data waktu ijtimak, data-data yang muncul di antaranya:

- 1) HARI = SENIN LEGI
- 2) TANGGAL = 28 OKTOBER 2019
- 3) PUKUL = 10 : 40 : 14,3
- 4) MARKAS = MENARA al-HUSNA MAJT
- 5) LT =  $-07^{\circ}$
- 6) BT =  $110^{\circ} 24'$
- 7) TT = 200

c. Data Matahari, bagian data yang akan muncul adalah:

- 1) GRB = 17: 33 : 57,8
- 2) AZIMUT =  $256^{\circ} 38' 43,18''$

d. Data Bulan dan keterangan hilal, berikut data yang akan muncul pada layar:

- 1) h HAKIKI =  $03^{\circ} 29' 46,56''$
- 2) h TOPO =  $02^{\circ} 30' 36,55''$
- 3) h UPPER =  $03^{\circ} 25' 37,6''$
- 4) h CENTER =  $03^{\circ} 09' 26,68''$
- 5) h LOWER =  $02^{\circ} 53' 15,77''$
- 6) AZIMUT =  $260^{\circ} 10' 51,44''$
- 7) DaZ =  $03^{\circ} 32' 08,26''$
- 8) KEADAAN = MIRING KE UTARA
- 9) ELONGASI GEO =  $05^{\circ} 55' 27,63''$
- 10) ELONGASI TOPO =  $05^{\circ} 10' 01,36''$
- 11) TERBENAM = 17 : 54 : 59,16
- 12) LAMA = 00 : 21 : 01,36

13) UMUR = 06 : 53 : 43,49

- e. Berikut ini gambar mengenai contoh *input* dan *output* pemrograman:



Gambar 3.5: *Input* data pada pemrograman AWAL\_BULAN\_TM.



Gambar 3.6: *Output* hasil pemrograman AWAL\_BULAN\_TM pada bagian waktu ijtimak.



Gambar 3.7: *Output* hasil pemrograman AWAL\_BULAN\_TM bagian data Matahari dan sebagian data Bulan.



Gambar 3.8: *Output* hasil pemrograman AWAL\_BULAN\_TM bagian data Bulan.

**BAB IV**  
**ANALISIS PROGRAM HISAB AWAL BULAN**  
**KAMARIAH BERBASIS APLIKASI ANDROID *HP***  
***PRIME* DALAM BUKU *ILMU FALAK WITH YOUR***  
***CALCULATOR* KARYA ALI MUSTOFA**

**A. Analisis Algoritma Program Hisab Awal Bulan Kamariah Berbasis Aplikasi Android *HP Prime* dalam Buku *Ilmu Falak With Your Calculator* Karya Ali Mustofa**

Buku *Ilmu Falak With Your Calculator* karya Ali Mustofa, sebagian besar di dalamnya berisikan *coding* yang dapat diterapkan dalam pemrograman aplikasi android *HP Prime*. Pada bagian awal buku tersebut disajikan sedikit penjelasan mengenai gambaran aplikasi *HP Prime* dan disebutkan pula bahwa sebagian besar *coding* dalam buku tersebut merujuk pada algoritma hisab dari kitab karya Ali Mustofa sendiri yakni kitab *Tsimarul Murid*. Perhitungan awal bulan Kamariah dalam buku *Ilmu Falak With Your Calculator* menjadi salah satu perhitungan yang merujuk pada algoritma kitab tersebut. Menurut Ali Mustofa, pemrograman aplikasi android *HP Prime* menggunakan bahasa pemrograman *pascal*<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> *Pascal* merupakan bahasa pemrograman tingkat tinggi yang digunakan sebagai bahasa untuk mengajarkan pemrograman terstruktur bagi mahasiswa dan digunakan untuk perhitungan matematis bagi kalangan sains. Bahasa *pascal* diciptakan oleh Nikalus Wirth asal Swiss dan nama *pascal* mempunyai maksud untuk mengenang dan mengabadikan seorang matematikawan bernama Blaise Pascal. Lihat Putu Hendra Saputra, *Struktur*

Setelah penulis melakukan penelitian terhadap algoritma hisab awal bulan Kamariah berbasis aplikasi android *HP Prime* dalam buku *Ilmu Falak With Your Calculator*, penulis menemukan adanya beberapa perbedaan rumus antara kitab *Tsamarul Murid* dan *coding* dalam buku *Ilmu Falak With Your Calculator*, di antaranya sebagai berikut:

#### 1. Menghitung Nilai A

Berikut ini rumus yang digunakan dalam menentukan nilai A, adalah:

Tabel 4.1 Rumus mencari nilai A dari metode *Tsamarul Murid* dan *coding* dalam buku *Ilmu Falak With Your Calculator*

Rumus	<i>Tsamarul Murid</i>	<i>HP Prime</i>
A	$A = \text{Int}(Z + 1 + AA - \text{Int}(AA / 4))$	$K := \text{when}(H < 2299161, H, H + 1 + J - \text{FLOOR}(J / 4));$

Artinya pada metode *Tsamarul Murid* menggunakan fungsi  $\text{Int}^2$ . Berdasarkan penelitian penulis, rumus penentuan nilai A dalam kitab *Tsamarul Murid* merujuk

---

*Data*, (Yogyakarta: Graha Ilmu, 2014), 1. Lihat juga Ali Mustofa, *Ilmu Falak With Your Calculator*, (Kediri: Ali Mustofa, 2019), 1

<sup>2</sup> “Int” adalah lambang pemograman di-*Microsoft Excel* yang berfungsi untuk menyatakan *integer* (bilangan bulat dari suatu bilangan). Lihat Eng Rinto Anugraha, *Mekanika Benda Langit*, (Yogyakarta: Jurusan Fisika Fakultas MIPA Universitas Gadjah Mada, 2012), 9.

pada rumus *Jean Meeus*<sup>3</sup>, tepatnya berkaitan dengan rumus perubahan  $JD^4$  menjadi tanggal. Sebagaimana yang disebutkan dalam buku *Astronomical Algorithms Jean Meeus* bahwa rumus A adalah sebagai berikut:

Jika  $Z < 2299161$ , maka  $A = Z$

Adapun jika  $Z \geq 2299161$ , hitunglah  $AA = \text{Int}((Z - 1867216,25) / 36524,25)$  dan  $A = Z + 1 + AA - \text{Int}(AA / 4)^5$

Artinya rumus A pada *coding* pemrograman buku *Ilmu Falak With Your Calculator* sesuai dengan rumus *Astronomical Algorithms Jean Meeus* tepatnya pada halaman 63. Di mana nilai A bisa didapatkan dengan menggunakan fungsi perbandingan terhadap nilai Z. Jika nilai Z kurang dari 2299161, maka nilai A sama dengan nilai Z. Namun, jika nilai Z senilai atau lebih besar dari 2299161, maka nilai A bisa dihasilkan dengan menggunakan rumus  $A = Z + 1 + AA - \text{Int}(AA / 4)$ . Artinya, *coding* tersebut sama dengan rumus

---

<sup>3</sup> *Jean Meeus* adalah astronom asal Belgia yang lahir pada tahun 1928 M, ia belajar Matematika di Universitas Belgia, di mana ia mendapatkan gelar diploma pada tahun 1953 dan sejak saat itu ia menjadi ahli meteorologi di Brussels Airport. Lihat Restu Trisna Wardani, "Studi Komparatif Kitab *al-Durr al-Aniq* dengan *Astronomical Algorithms Jean Meeus* dalam Penentuan Awal Bulan Kamariah", *Skripsi Fakultas Syaroh dan Hukum UIN Walisongo Semarang*, (Semarang: UIN Walisongo Semarang, 2018) h. 77.

<sup>4</sup> *JD* adalah Julian Day. Lihat Jean Meeus, *Astronomical Algorithms*, (tt: Willman-Bell, Inc, 1991), 5.

<sup>5</sup> Jean Meeus, *Astronomical Algorithms*, (tt: Willman-Bell, Inc, 1991), 63.

*Astronomical Algorithms Jean Meeus*, hanya saja dalam penulisan *coding* dari huruf A, Z dan AA diwakilkan dengan huruf K, H dan J. Kemudian fungsi *Int* digantikan dengan fungsi *FLOOR*, di mana *FLOOR* adalah fungsi untuk mencari bilangan terbesar kurang dari atau sama dengan nilai<sup>6</sup>, artinya fungsi *Int* dan *FLOOR* sama, yakni mengambil nilai bulat dan mengabaikan nilai di belakang koma.

Di sini penulis menemukan perbedaan terhadap rumus yang digunakan untuk menentukan nilai A, di mana terlihat jelas jika rumus A dalam buku *Ilmu Falak With Your Calculator* menggunakan fungsi perbandingan terhadap nilai Z, sedangkan rumus dalam kitab *Tsimarul Murid* tidak menggunakan fungsi perbandingan. Artinya *coding* pemrograman lebih fokus menggunakan rumus *Astronomical Algorithms Jean Meeus*.

## 2. Menghitung Bulan

Salah satu hal penting dalam menentukan waktu ijtimak adalah bulan terjadinya ijtimak. Rumus yang digunakan untuk menentukan bulan ijtimak adalah:

---

<sup>6</sup> *HP Prime Graphing Calculator*, (tt: tp, 2017), 386.

Tabel 4.2 Rumus mencari bulan dari metode *Tsimarul Murid* dan *coding* dalam buku *Ilmu Falak With Your Calculator*

Rumus	<i>Tsimarul Murid</i>	<i>HP Prime</i>
Bulan	Bln = Bila $E < 13.5$ maka $Bln = E - 1$ Bila $E > 13.5$ maka $Bln = E - 13$	$P = \text{when}(O < 14, O - 1, O - 13);$

Rumus *coding* dalam menentukan bulan ijtimak mempunyai susunan yang sama dengan rumus pada kitab *Tsimarul Murid* yakni menggunakan fungsi perbandingan, di mana yang menjadi perbandingan di dalam *coding* adalah nilai huruf O sebagai pengganti huruf E. Berdasarkan penelitian penulis, bahwa rumus *coding* bulan ini juga termasuk bagian dari rumus *Astronomical Algorithms Jean Meeus* dalam menghitung perubahan *JD* menjadi tanggal. Jika melihat rumus yang terdapat di buku *Astronomical Algorithms Jean Meeus*, bahwa rumus dalam menentukan bulan adalah:

Jika  $E = 14$  atau  $15$ , maka  $M = E - 13$

Jika  $E < 14$ , maka  $M = E - 1^7$

Dari sini, penulis berpendapat bahwa rumus penentuan bulan pada kode pemrograman dalam buku *Ilmu Falak With Your Calculator* sesuai dengan rumus

---

<sup>7</sup> Jean Meeus, *Astronomical*, 63.

*Astronomical Algorithms Jean Meeus* tepatnya pada halaman 63. Di mana dalam menentukan bulan bisa menggunakan fungsi perbandingan terhadap nilai E, dalam kode pemrograman huruf E diwakilkan dengan huruf O. Jika nilai O lebih kecil dari 14, maka bulan ditentukan dari nilai O dikurangi 1. Namun jika nilai O lebih besar dari 14, maka bulan didapatkan dari hasil nilai O dikurangi 13. Artinya di dalam rumus ini terdapat perbedaan dalam menggunakan angka perbandingan terhadap nilai E, di mana kitab *Tsimarul Murid* menggunakan angka 13.5, sedangkan di dalam buku *Ilmu Falak With Your Calculator* menggunakan angka 14.

### 3. Menghitung Tahun

Selain bulan terjadinya ijtimak, hal penting yang perlu diperhatikan untuk menentukan terjadinya ijtimak adalah tahun ijtimak, berikut rumus yang digunakan:

Tabel 4.3 Rumus mencari tahun dari metode *Tsimarul Murid* dan *coding* dalam buku *Ilmu Falak With Your Calculator*

Rumus	<i>Tsimarul Murid</i>	<i>HP Prime</i>
Tahun	Thn = Bila E < 13.5 maka $Thn = C - 4716$ Bila E > 13.5 maka Thn = $C - 4715$	$Q = \text{when}(P > 2, M -$ $4716, \quad M \quad -$ $4715); // THN$

Berdasarkan penelitian penulis, rumus tahun juga mengacu pada rumus *Astronomical Algorithms Jean Meeus* pada halaman 63, yakni sebagai berikut:

Jika  $M = 1$  atau  $2$ , maka  $Y = C - 4715$

Jika  $M > 2$ , maka  $Y = C - 4716^8$

Artinya, rumus tahun ini sesuai dengan rumus *Astronomical Algorithms Jean Meeus* dalam penentuan tahun *JD*. Di mana penentuan tahun *JD* menggunakan fungsi perbandingan terhadap nilai bulan *JD*, dalam kode pemrograman berbentuk huruf P. Jika nilai P lebih besar dari 2, maka tahun didapatkan dari nilai C dalam kode pemrograman berbentuk huruf M dikurangi dengan 4716, sedangkan jika nilai P lebih kecil sama dengan 2, maka tahun didapatkan dari nilai C dalam kode pemrograman berbentuk variable M dikurangi 4715.

Di sini penulis menemukan perbedaan rumus dalam penentuan tahun, di mana dalam kitab *Tsimarul Murid* rumusnya menggunakan perbandingan nilai E terhadap angka 13.5. Sedangkan rumus dalam buku *Ilmu Falak With Your Calculator* menggunakan perbandingan nilai bulan *JD* terhadap angka 2 dan rumus ini sesuai dengan rumus *Astronomical Algorithms Jean Meeus*.

---

<sup>8</sup> Jean Meeus, *Astronomical*, 63.

#### 4. Menghitung Tanggal

Setelah ada penentuan bulan dan tahun, terdapat juga rumus dalam menghitung tanggal terjadinya ijtimak, adalah:

Tabel 4.4 Rumus mencari tanggal dari metode *Tsimarul Murid* dan *coding* dalam buku *Ilmu Falak With Your Calculator*

Rumus	<i>Tsimarul Murid</i>	<i>HP Prime</i>
Tanggal	$\text{Tgl} = \text{Int}(B - D - \text{Int}(30.6001 \times E))$	$\begin{aligned} R := & L - N - \\ & \text{FLOOR}(30.6001 * O) + \\ & I; // \text{BLN} \\ S := & \text{FLOOR}(R); // \text{TGL} \end{aligned}$

Penulis menghubungkan rumus ini dengan rumus tanggal yang terdapat pada buku *Astronomical Algorithms* Jean Meeus pada halaman 63, sebagai berikut:

$$\text{Tanggal} = B - D - \text{Int}(30,6001 * E) + F^9$$

Di sini penulis menemukan perbedaan rumus dalam penentuan tanggal, di mana susunan rumus dalam buku *Ilmu Falak With Your Calculator* menggunakan nilai  $I^{10}$  atau nilai  $F^{11}$  untuk dijumlahkan di bagian akhir rumus. Sedangkan dalam kitab *Tsimarul Murid*, di bagian akhir rumus tidak

<sup>9</sup> Jean Meeus, *Astronomical*, 63.

<sup>10</sup>  $I = F48 - H$  Lihat Ali Mustofa, *Ilmu Falak With Your Calculator*, Kediri, (Kediri: Ali Mustofa, 2019), hlm. 34.

<sup>11</sup>  $F = JD - Z$  Lihat Eng Rinto Anugraha, *Mekanika Benda Langit*, Yogyakarta: Jurusan Fisika Fakultas MIPA Universitas Gadjah Mada, 2012, 11.

terdapat penjumlahan terhadap nilai I atau F tersebut, karena berdasarkan penelitian penulis, di dalam kitab *Tsamarul Murid* tidak tersedia rumus untuk mencari nilai I atau F tersebut. Sehingga bisa dikatakan bahwa rumus tanggal di dalam buku *Ilmu Falak With Your Calculator* sesuai dengan rumus *Astronomical Algorithms Jean Meeus*. Hanya saja, terdapat perbedaan juga, bahwa dalam penentuan tanggal dalam buku *Ilmu Falak With Your Calculator* dilanjutkan dengan bagian rumus huruf S, sedangkan pada rumus *Astronomical Algorithms Jean Meeus* cukup menggunakan rumus huruf R.

5. Data-data Hisab Perkiraan *Ghurub*

Berikut data-data yang terdapat dalam kitab *Tsamarul Murid* yang dibutuhkan dalam menghitung perkiraan terbenam Matahari, di antaranya:

Tabel 4.5 Data perkiraan *ghurub* dari metode *Tsamarul Murid* dan *coding* dalam buku *Ilmu Falak With Your Calculator*

Rumus	<i>Tsamarul Murid</i>	<i>HP Prime</i>
Data Perkiraan <i>Ghurub</i>	D = Tanggal Garapan M = Bila bulan < 3 maka M = bulan + 12 Bila bulan > 3 maka M = bulan Y = Bila bulan < 3 maka	F63:= F7;//TZ, artinya <i>timezone</i> F65:= F9;//LT, artinya lintang tempat F67:= F11;//BT, artinya bujur tempat

	$Y = \text{tahun} - 1$ Bila bulan $> 3$ maka $Y = \text{tahun}$ $A = \text{Int}(365.25 \times (Y + 4716))$ $B = \text{Int}(30.6001 \times (M + 1))$	$F69 := F13 // TT,$ artinya tinggi tempat $F70 := F5 // \text{TAMBAH HARI}$ $F71 := F48 // \text{Jdk}$
--	---	---

Artinya dalam rumus *Tsamarul Murid* menggunakan data hasil waktu ijtimak, sedangkan dalam *coding* pemrograman menggunakan data koordinat tempat yang dicari dan hasil *Jdk*.

#### 6. Menghitung *JD* pada Perkiraan Terbenam Matahari

Perhitungan dalam penentuan nilai *JD* menggunakan rumus berikut:

Tabel 4.6 Rumus mencari nilai *JD* dari metode *Tsamarul Murid* dan *coding* dalam buku *Ilmu Falak With Your Calculator*

Rumus	<i>Tsamarul Murid</i>	<i>HP Prime</i>
<i>JD</i>	$JD = D + A + B +$ $(\text{Jam} - \text{TZ}) / 24 - 1537.5$	$F73 := \text{FLOOR}$ $(F71) + (18 - F63)$ $/ 24 - 0.5 + F70;$

Sebagaimana penjelasan di point (7), bahwa data yang digunakan untuk menghitung perkiraan *Ghurub* adalah data waktu dari *D*, *A* dari nilai *Y* dan *B* dari nilai *M*. Rumus ini merupakan rumus untuk mencari *Julian Day (JD)* yang

berasal dari buku *Astronomical Algorithms* yang telah dimodifikasi oleh Ali Mustofa.<sup>12</sup>

Sedangkan dalam *coding* pemrograman untuk menghitung *JD*, data yang dirujuk adalah F71 berupa *Jdk*, F63 berupa *TZ* (*time zone*) dan F70 berupa *TAMBAH HARI*. Artinya *coding* pemrograman ini juga merujuk pada data point (7). Karena data yang dicantumkan pada point (7) berbeda dengan rumus *Tsamarul Murid*, maka hal ini mempengaruhi pada rumus *coding* point (8) ini.

#### 7. Menghitung *JD Ghurub*

Perhitungan dalam menentukan nilai *JDg* menggunakan rumus berikut:

Tabel 4.7 Rumus mencari nilai *JDg* dari metode *Tsamarul Murid* dan *coding* dalam buku *Ilmu Falak With Your Calculator*

Rumus	<i>Tsamarul Murid</i>	<i>HP Prime</i>
<i>JDg</i>	$JDg = (JD - (18 - TZ) + (Mtg - TZ)/24)$	$F110 := \text{FLOOR}(F73) + (F107 - F63) / 24 + 0.5;$

---

<sup>12</sup> M Ruston Nawawi, "Studi Komparasi Metode Hisab Rashdul Kiblat Dua Kali dalam Sehari dalam Kitab *Tsamarul Murid* dengan Kitab *Jami' al-Adillah Ila Ma'rifah Simt al-Qiblah*", *Skripsi* Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo Semarang, (Semarang: UIN Walisongo Semarang, 2019), 97.

Artinya rumus ini pada metode *Tsamarul Murid* hanya menggunakan fungsi operator sederhana berupa penjumlahan, pengurangan dan pembagian. Sedangkan *coding* pemrograman ini menggunakan fungsi *FLOOR*, kemudian jika pada rumus *Tsamarul Murid* merujuk pada nilai *JD*, sedangkan dalam *coding* pemrograman ini merujuk pada *F73* berupa nilai *Jdk*.

#### 8. Menghitung Bujur Bulan

Rumus dalam penentuan Bujur Bulan yang bisa digunakan adalah:

Tabel 4.8 Rumus mencari nilai bujur Bulan dari metode *Tsamarul Murid* dan *coding* dalam buku *Ilmu Falak With Your Calculator*

Rumus	<i>Tsamarul Murid</i>	<i>HP Prime</i>
Bujur Bulan	$L' = L + Tk1 + Tk2 + Tk3$	F172:= (F162+F166+F168+F170) MOD 360;

Artinya rumus dalam *Tsamarul Murid* ini hanya menggunakan operasi penjumlahan terhadap nilai *L*, Koreksi 1, Koreksi 2 dan Koreksi 3. Sedangkan dalam *coding* pemrograman ini, selain melakukan penjumlahan terhadap

nilai L, Koreksi 1, Koreksi 2 dan Koreksi 3, ada kelanjutan rumus yang menggunakan fungsi  $MOD$ <sup>13</sup>.

Setelah penulis melakukan analisis kembali dengan membuktikan secara langsung melakukan pemrograman hisab awal bulan Kamariah dengan menggunakan rumus *Tsimarul Murid* di atas yang kemudian penulis merubahnya menjadi bentuk *coding*<sup>14</sup>, ternyata penulis menemukan perbedaan hasil dengan pemrograman dari kedelapan *coding* asli yang berasal dari buku *Ilmu Falak With Your Calculator* (terlampir). Selain itu, berdasarkan keterangan Ali Mustofa, beliau menyatakan bahwa beberapa perbedaan rumus merupakan modifikasi dari bahasa pemrograman.<sup>15</sup>

---

<sup>13</sup>  $MOD$  adalah mencari sisa dari nilai pembagian. Lihat *HP Prime Graphing Calculator*, (tt: tp, 2017), 386.

<sup>14</sup>  $K := \text{FLOOR}(H + 1 + J - \text{FLOOR}(J / 4));$

$P := \text{when}(O < 13,5, O - 1, O - 13); // \text{THN}$

$Q = \text{when}(O < 13,5, M - 4716, M - 4715); // \text{BLN}$

$R := L - N - \text{FLOOR}(30.6001 * O); // \text{TGL}$

$F63 := S; // \text{Tgl}$

$F65 := \text{when}(P < 3, P + 12, P);$

$F67 := \text{when}(Q < 3, Q - 1, Q);$

$F69 := \text{FLOOR}(365.25 * (F67 + 4716));$

$F70 := \text{FLOOR}(30.6001 * (F65 + 1));$

$F71 := F7; // \text{TZ}$

$F73 := F63 + F69 + F70 + (18 - F71) / 24 - 1537,5;$

$F110 := (F73 - (18 - F71) + (F107 - F71) / 24);$

$F172 := (F162 + F166 + F168 + F170);$

Hasil pembuatan *coding* yang disesuaikan dengan rumus *Tsimarul Murid* oleh penulis.

<sup>15</sup> Wawancara Ali Mustofa via *WhatsApp* tanggal 28 Agustus 2020.

Penulis membenarkan rumus mencari A, tanggal *JD*, bulan *JD* dan tahun *JD* lebih fokus menggunakan rumus *Astronomical Algorithms Jean Meeus*, melihat keterangan dari skripsi M Ruston Nawawi yang berjudul *Studi Komparasi Metode Hisab Rashdul Kiblat Dua Kali dalam Sehari dalam Kitab Tsimarul Murid dengan Kitab Jami' Al-Adillah Ila Ma'rifah Simt Al-Qiblah*, diketahui bahwa rumus data Matahari dalam kitab *Tsimarul Murid* merupakan rumus *Astronomical Algorithms Jean Meeus*, tepatnya pada rumus konversi dari tanggal, bulan dan tahun masehi ke *Julian Day (JD)*.<sup>16</sup> Sehingga penulis menyimpulkan bahwa *coding* hisab awal bulan Kamariah dari buku *Ilmu Falak With Your Calculator* sudah sesuai dengan rumus *Tsimarul Murid*, perbedaan rumus yang ada merupakan hasil modifikasi agar pemrograman dapat difungsikan dan menemukan hasil yang sesuai dengan perhitungan manual.

---

<sup>16</sup> M Ruston Nawawi, “Studi Komparasi Metode Hisab *Rashdul Kiblat Dua Kali dalam Sehari dalam Kitab Tsimarul Murid* dengan Kitab *Jami' Al-Adillah Ila Ma'rifah Simt Al-Qiblah*”, Skripsi Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo Semarang, Semarang: 2019, 74.

**B. Uji Akurasi Program Hisab Awal Bulan Kamariah Berbasis Aplikasi Android *HP Prime* dalam Buku *Ilmu Falak With Your Calculator* Karya Ali Mustofa**

1. Uji Akurasi Antara Program Hisab Awal Bulan Kamariah Berbasis Aplikasi Android *HP Prime* dan Metode *Tsamarul Murid*

Sebagaimana penjelasan sebelumnya, bisa diketahui bahwa algoritma awal bulan Kamariah metode *Tsamarul Murid* merupakan algoritma yang menjadi acuan dalam membuat *coding* pemrograman hisab awal bulan Kamariah berbasis aplikasi android *HP Prime* dalam buku *Ilmu Falak With Your Calculator*. Maka pada sub bab ini, penulis akan menguji keakuratan dengan melakukan perbandingan antara hasil program aplikasi android *HP Prime* dengan hasil perhitungan manual awal bulan Kamariah menggunakan metode *Tsamarul Murid*.

Dalam uji akurasi kali ini, penulis akan menghitung awal bulan Kamariah untuk tiga bulan penting dalam Islam yang berkaitan dengan ibadah umat Islam dan hari besar Islam yakni bulan Ramadan, Syawal dan Dzulhijjah. Penulis menghitung tahun 1442 H dan menggunakan markaz Semarang dengan lintang tempat  $-7^{\circ}$  LS, bujur tempat  $110^{\circ} 24'$  BT dan tinggi tempat 200 m dari permukaan laut. Penulis mengambil data koordinat tempat dari buku *Ilmu Falak*

*Praktis* karya Ahmad Izzuddin.<sup>17</sup> Berikut perbandingan hasil untuk perhitungan ketiga bulan Hijriah:

a. Awal Bulan Ramadan 1442 H

Penulis akan menyajikan tabel perbandingan hasil perhitungan awal bulan Ramadan 1442 H yang penulis hitung menggunakan program aplikasi android *HP Prime* dalam buku *Ilmu Falak With Your Calculator* dan metode *Tsamarul Murid* (terlampir). Hasil perbandingannya sebagai berikut:

Tabel 4.9 Perbandingan Hasil Perhitungan Awal Bulan Ramadan 1442 H

Hasil	<i>HP Prime</i>	<i>Tsamarul Murid</i>	Selisih
Hari, Pasaran	Senin, Pon	Senin, Pon	-
Tanggal, Bulan, Tahun	12 April 2021	12 April 2021	-
Jam Ijtimak	09 : 32 : 45,60	09 : 32 : 45,16	00 : 00 : 0,44
<i>Ghurub</i>	17 : 39 : 53,35	17 : 39 53,35	-
Tinggi Hakiki	03° 44' 12,94"	03° 44' 13,05"	00° 00' 0,11"

---

<sup>17</sup> Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*, (Semarang: PT Pustaka Rizki Putra, 2002), 96.

Beda Azimuth	-01° 22' 26,22"	-01° 22' 26,15"	00° 00' 0,07"
Keadaan	Miring ke selatan	Miring ke selatan	-
Terbenam	17 : 59 : 11,66	17 : 59 : 11,66	-
Lama Hilal	00 : 19 : 18,3	00 : 19 : 18,31	-
Umur Hilal	08 : 07 : 07,75	08 : 07 : 08,20	00 : 00 : 0,45

Sumber : Penulis

Dari hasil perbandingan di atas bisa diketahui bahwa selisih antara perhitungan awal bulan Kamariah berbasis aplikasi android *HP Prime* dan metode *Tsamarul Murid* hanya mempunyai selisih detik saja. Selisih terkecil terdapat pada hasil tinggi hilal hakiki sebesar 00 : 00 : 0,11. Sedangkan selisih terbesar pada hasil umur hilal sebesar 00 : 00 : 0,45.

b. Awal Bulan Syawal 1442 H

Berikut ini tabel hasil perbandingan dari perhitungan awal bulan Syawal tahun 1442 H:

Tabel 4.10 Perbandingan Hasil Perhitungan Awal Bulan Syawal 1442 H

Hasil	<i>HP Prime</i>	<i>Tsamarul Murid</i>	Selisih
Hari, Pasaran	Rabu, Pon	Rabu, Pon	-
Tanggal,	12 Mei 2021	12 Mei 2021	-

Bulan, Tahun			
Jam ijtimak	02 : 00 : 06,62	02 : 00 : 06,01	00 : 00 : 0,61
<i>Ghurub</i>	17 : 30 : 47,89	17 : 30 : 47,89	-
Tinggi Hakiki	05° 37' 29,92"	05° 37' 30,00"	00° 00' 0,08"
Beda Azimuth	01° 36' 31,45"	01° 36' 31,49"	00° 00' 0,04"
Keadaan	Miring ke utara	Miring ke utara	-
Terbenam	18 : 00 : 29,62	18 : 00 : 29,63	00 : 00 : 0,01
Lama Hilal	00 : 29 : 41,73	00 : 29 : 41,74	00 : 00 : 0,01
Umur Hilal	15 : 30 : 41,27	15 : 30 : 41,88	00 : 02 : 0,61

Sumber : Penulis

Dari hasil perbandingan di atas bisa diketahui bahwa selisih terkecil terdapat pada hasil waktu terbenam dan lama hilal yakni sebesar 00 : 00 : 0,01 dan selisih terbesar pada hasil waktu ijtimak dan umur hilal sebesar 00 : 00 : 0,61.

## c. Awal Bulan Dzulhijjah 1442 H

Untuk perbandingan awal bulan Dzulhijjah 1442 mempunyai hasil selisih sebagai berikut:

Tabel 4.11 Perbandingan Hasil Perhitungan Awal Bulan Dzulhijjah 1442 H

Hasil	<i>HP Prime</i>	<i>Tsimarul Murid</i>	Selisih
Hari, Pasaran	Sabtu, Pahing	Sabtu, Pahing	-
Tanggal, Bulan, Tahun	10 Juli 2021	10 Juli 2021	-
Jam Ijtimak	08 : 18 : 39,46	08 : 18 : 39,25	00 : 00 : 0,21
<i>Ghurub</i>	17 : 37 : 48,38	17 : 37 : 48,38	-
Tinggi Hakiki	03° 12' 04,10"	03° 12' 04,23"	00° 00' 0,13"
Beda Azimuth	03° 25' 06,37"	03° 25' 06,38"	00° 00' 0,01"
Keadaan	Miring ke utara	Miring ke utara	-
Terbenam Hilal	17 : 59 : 09	17 : 59 : 09,01	00 : 00 : 0,01
Lama Hilal	00 : 21 : 20,62	00 : 21 : 20,63	00 : 00 : 0,01
Umur Hilal	09 : 19 : 08,93	09 : 19 : 09,13	00 ; 00 : 0,20

Sumber : Penulis

Dari hasil perbandingan di atas bisa diketahui bahwa selisih terkecil terdapat pada hasil beda azimuth, waktu terbenam dan lama hilal sebesar 00 : 00 : 00,01. Sedangkan selisih terbesar terdapat pada waktu ijtimak sebesar 00 : 00 : 0,21.

Perbandingan dari hasil perhitungan tiga bulan Hijriah di atas dapat membuktikan bahwa selisih antara program aplikasi android *HP Prime* dalam buku *Ilmu Falak With Your Calculator* dan metode *Tsamarul Murid* yang menjadi rujukan rumus pemrograman mempunyai selisih terbesar hanya kisaran detik saja, tepatnya pada nilai waktu ijtimak dan umur hilal, namun besarnya selisih umur hilal dipengaruhi oleh waktu ijtimak, artinya titik temu yang menyebabkan selisih terbesar adalah waktu ijtimak.

Berdasarkan analisis penulis penyebab besarnya perbedaan nilai ijtimak adalah nilai *Jdk*, di mana diketahui bahwa perhitungan waktu ijtimak pada metode *Tsamarul Murid* merujuk pada nilai *Jdk*. Sedangkan nilai *Jdk* yang dihasilkan berupa nilai desimal, ketika dilakukan perhitungan yang menggunakan alat yang berbeda bisa menghasilkan jumlah digit di belakang koma menjadi berbeda. Perbedaan jumlah digit di belakang koma inilah yang menyebabkan hasil nilai-nilai di langkah selanjutnya juga berbeda. Ini sesuai dengan pendapat Fikri, salah satu tokoh dari Lembaga Falakiyyah Banyuwangi menyatakan bahwa perbedaan hasil

antara pemrograman dan perhitungan manual bisa disebabkan karena jumlah digit yang berbeda, namun perbedaannya masih dalam nilai detik saja.<sup>18</sup> Penulis membenarkan pendapat tersebut karena berdasarkan analisis penulis sendiri, ketika penulis melakukan perhitungan dengan menggunakan kalkulator biasa, kalkulator *scientific*, kalkulator program *Casio fx-7400* dan program *excel*, terkadang bisa menemukan hasil yang berbeda yang disebabkan karena jumlah digit di belakang koma yang berbeda, perbedaan terjadi disebabkan karena ada dan tidak adanya pembulatan di belakang koma. Begitu pun hasil antara program berbasis aplikasi android *HP Prime*, bisa saja menemukan hasil yang berbeda dengan perhitungan manual maupun program *excel*. Namun perbedaannya tidak terlalu signifikan, bahkan hanya senilai detik, sehingga bisa ditoleransi.

Dari sini, penulis menyimpulkan bahwa sebagaimana analisis penulis pada sub bab pertama, perbedaan rumus antara *coding* pemrograman aplikasi android *HP Prime* dan rumus metode *Tsimarul Murid* terbukti tidak mempengaruhi hasil pemrograman.

Akhirnya, penulis juga menyimpulkan program hisab awal bulan Kamariah berbasis aplikasi android *HP Prime* dalam buku *Ilmu Falak With Your Calculator* bisa

---

<sup>18</sup> Wawancara dengan Fikri Lembaga Falakiyah Banyuwangi via *Whatsapp* tanggal 16 September 2020.

dikatakan akurat dan dapat digunakan untuk proses perhitungan awal bulan Kamariah baik dalam keperluan rukyat maupun hisab.

2. Uji Akurasi Antara Program Hisab Awal Bulan Kamariah Berbasis Aplikasi Android *HP Prime* dan Metode *Ephemeris* Hisab Rukyat

Setelah melakukan uji akurasi dengan metode rujukan algoritmanya, penulis melanjutkan uji keakuratan program hisab awal bulan Kamariah berbasis aplikasi android *HP Prime* dalam buku *Ilmu Falak With Your Calculator*, dengan membandingkan hasil program dan hasil perhitungan awal bulan Kamariah menggunakan metode *ephemeris*.

*Ephemeris Hisab Rukyat* adalah buku yang setiap tahun diterbitkan oleh Kementerian Agama Republik Indonesia, di mana sejak tahun 2005 tugas penerbitan buku ini ditangani oleh Direktorat Urusan Agama Islam dan Pembinaan Syariah. Buku ini berisi beberapa data Matahari maupun Bulan pada setiap jam dalam satu tahun. Selain melihat langsung dari buku *Ephemeris Hisab Rukyat*, data-data Matahari dan Bulan juga dapat diambil dari *software winhisab* versi 2.0.<sup>19</sup> Dalam perhitungan awal bulan Kamariah, metode *ephemeris* menjadi salah satu metode yang banyak dimanfaatkan, karena data yang digunakan merupakan data kontemporer yang saat ini

---

<sup>19</sup> Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak dalam Teori dan Praktik*, (Yogyakarta: Buana Pustaka, 2004), cet. III, 152-153.

hasil perhitungannya dianggap akurat. Sehingga penulis tertarik untuk menjadikan metode *ephemeris* menjadi perbandingan dalam menguji keakuratan program *HP Prime*.

Sebagaimana perbandingan yang dilakukan sebelumnya, pada bagian ini penulis juga akan membandingkan tiga bulan besar dalam Islam yakni awal bulan Ramadan, Syawal dan Dzulhijjah. Penulis menggunakan tahun 1442 H dan markaz Kota Semarang dengan lintang tempat  $-7^{\circ}$  LS, bujur tempat  $110^{\circ} 24'$  BT dan tinggi tempat 200 m dari permukaan laut. Berikut perbandingan hasil perhitungan ketiga bulan Hijriah:

a. Hisab awal bulan Ramadan 1442 H

Penulis akan menyajikan tabel perbandingan hasil perhitungan awal bulan Ramadan 1442 H yang penulis hitung menggunakan program hisab awal bulan Kamariah berbasis aplikasi android dari buku *Ilmu Falak With Your Calculator* dan metode *ephemeris*(terlampir). Hasil perbandingannya sebagai berikut:

Tabel 4.12 Perbandingan Hasil Perhitungan Awal Bulan Ramadan 1442 H

Hasil	<i>HP Prime</i>	<i>Ephemeris</i>	Selisih
Hari, Pasaran	Senin, Pon	Senin, Pon	-
Tanggal, Bulan, Tahun	12 April 2021	12 April 2021	-

Jam Ijtimak	09 : 32 : 45,6	09 : 33 : 57,53	00 : 01 : 11,93
<i>Ghurub</i>	17 : 39 : 53,35	17 : 39 : 51,73	00 : 00 : 01,62
Tinggi Hakiki	03° 44' 12,94"	03° 45' 12,61 "	00° 00' 59,67"
Beda Azimuth	-01° 22' 26,22"	-01° 24' 31,75"	00° 02' 05,53"
Keadaan	Miring ke selatan	Miring ke selatan	-
Terbenam	17 : 59 : 11,66	17 : 53 : 46,76	00 : 05 : 24,90
Lama Hilal	00 : 19 : 18,3	0 : 13 : 55,03	00 : 05 : 23,27
Umur Hilal	08 : 07 : 07,75	08 : 05 : 54	00 : 01 : 13,75

Sumber : Penulis

Dari hasil perbandingan di atas bisa diketahui bahwa antara perhitungan awal bulan Kamariah menggunakan pemrograman *HP Prime* dan metode *ephemeris* hanya menemukan selisih sebesar menit dan detik saja, tidak sampai pada derajat. Selisih terkecil terdapat pada hasil waktu *ghurub* sebesar 00 : 00 : 01,62. Sedangkan yang terbesar terdapat pada hasil waktu terbenamnya hilal sebesar 00 : 05 : 24,9.

b. Hisab awal bulan Syawal 1442 H

Berikut hasil perhitungan awal bulan Syawal 1442 H beserta selisih antara hasil program *HP Prime* dan metode *ephemeris*:

Tabel 4.13 Perbandingan Hasil Perhitungan Awal  
Bulan Syawal 1442 H

Hasil	<i>HP Prime</i>	<i>Ephemeris</i>	Selisih
Hari, Pasaran	Rabu, Pon	Rabu, Pon	-
Tanggal, Bulan, Tahun	12 Mei 2021	12 Mei 2021	-
Jam Ijtima	02 : 00 : 06,62	02 : 03 : 1,89	00 : 02 : 55,27
<i>Ghurub</i>	17 : 30 : 47,89	17 : 30 : 48,43	00 : 00 : 00,94
Tinggi Hakiki	05° 37' 29,92"	05° 37' 37,03"	00° 00' 07,11"
Beda Azimuth	01° 36' 31,45"	01° 36' 32,27"	00° 00' 00,82"
Keadaan	Miring ke utara	Miring utara	-
Terbenam Hilal	18 : 00 : 29,62	17 : 53 : 30,36	00 : 06 : 59,26
Lama Hilal	00 : 29 : 41,73	00 : 22 : 41,94	00 : 06 : 59,79
Umur Hilal	15 : 30 : 41,27	15 : 27 : 47	00 : 02 : 54,27

Sumber : Penulis

Dari hasil perbandingan di atas bisa diketahui selisih terkecil pada hasil waktu *ghurub* sebesar 00 : 00 : 00,54 dan selisih terbesar pada hasil waktu terbenamnya hilal sebesar 00 : 06 : 59,79.

## c. Hisab awal bulan Dzulhijjah 1442 H

Berikut tabel untuk hasil perhitungan awal bulan Dzulhijjah 1442 H menggunakan program *HP Prime* dan metode *ephemeris*, yang dilengkapi selisih keduanya :

Tabel 4.14 Perbandingan Hasil Perhitungan Awal Bulan  
Dzulhijjah 1442 H

Hasil	<i>HP Prime</i>	<i>Ephemeris</i>	Selisih
Hari, Pasaran	Sabtu, Pahing	Sabtu, Pahing	-
Tanggal, Bulan, Tahun	10 Juli 2021	10 Juli 2021	-
Jam Ijtimak	08 : 18 : 39,46	08 : 19 : 34,74	00 : 00 : 55,28
<i>Ghurub</i>	17 : 37 : 48,38	17 : 37 : 48,24	00 : 00 : 00,14
Tinggi Hakiki	03° 12' 04,1"	03° 13' 59,71"	00° 01' 55,61"
Beda Azimuth	03° 25' 06,37"	03° 27' 9,43"	00° 02' 3,06"
Keadaan	Miring ke utara	Miring ke utara	-
Terbenam Hilal	17 : 59 : 09	17 : 50 : 56,85	00 : 08 : 12,15
Lama Hilal	00 : 21 : 20,62	00 : 13 : 8,61	00 : 08 : 12,01
Umur Hilal	09 : 19 : 08,93	09 : 18 : 14	00 : 00 : 54,93

Sumber : Penulis

Selisih terkecil pada perhitungan ini terdapat pada hasil waktu *ghurub* sebesar 00 : 00 : 00,14. Sedangkan selisih terbesar pada hasil waktu terbenamnya hilal sebesar 00 : 08 : 12,15.

Perbandingan dari perhitungan awal bulan Kamariah di atas menunjukkan kesimpulan yang sama, di mana selisih terbesar terdapat pada nilai waktu terbenam hilal. Rumus untuk menghitung waktu terbenam hilal dalam metode *Tsamarul Murid*, program aplikasi android *HP Prime* dan metode *ephemeris* adalah:

Tabel 4.15 Rumus mencari waktu terbenam hilal dari metode *Tsamarul Murid*, coding *Ilmu Falak With Your Calculator* dan *Ephemeris*

Metode	Rumus Terbenam Hilal
<i>Tsamarul Murid</i>	Terbenam Hilal = Waktu Magrib + Lama Hilal
<i>HP Prime</i>	$F218 := F144^{20} + F216^{21}$
<i>Ephemeris</i>	Terbenam Hilal = Waktu Magrib + Lama Hilal

---

<sup>20</sup> Coding rumus waktu magrib adalah  $F144 := 12 - F138 + ((F63 * 15) - F67 + F124) / 15$ ;

<sup>21</sup> Coding rumus lama Hilal adalah  $F216 := F214 / 15$ ;

Artinya rumus yang digunakan sudah sama, namun yang menyebabkan perbedaan hasil adalah nilai rujukannya yakni waktu magrib (terbenam Matahari hakiki) dan lama hilal. Berdasarkan analisis penulis, faktor terbesar dari perbedaan tersebut adalah nilai lama hilal, karena jika melihat nilai waktu magrib (*ghurub* hakiki) dari perhitungan ketiga bulan di atas mempunyai selisih detik saja, sedangkan pada nilai lama hilal selisihnya mencapai menit, sehingga hasil lama hilal yang menyebabkan waktu terbenam hilal juga mempunyai perbedaan yang besar.

Selanjutnya, penulis mencoba untuk membandingkan rumus perhitungan umur hilal dari metode *Tsimarul Murid*, program aplikasi android *HP Prime* dan metode *ephemeris*, sebagai berikut:

Tabel 4.16 Rumus lama hilal dari metode *Tsimarul Murid*, coding Ilmu Falak With Your Calculator dan *Ephemeris*

Metode	Rumus Lama Hilal
<i>Tsimarul Murid</i>	Lama = $Br^{22} / 15$
<i>HP Prime</i>	$F216 := F214^{23} / 15;$
<i>Ephemeris</i>	Lama = $(SBS^{24} - t^{25}) / 15$

<sup>22</sup>  $Br = Arb - Arm$ . Br adalah rumus Beda Ar yang merujuk pada nilai Rekta Bulan dikurangi Rekta Matahari.

<sup>23</sup>  $F214 := F184 - F152$ . F214 merupakan rumus Br (Beda Ar) yang juga merujuk pada nilai Rekta Bulan (F184) dikurangi Rekta Matahari (F152).

Penulis menganalisis bahwa titik temu penyebab perbedaan hasil waktu terbenam hilal adalah nilai lama hilal, dikarenakan rumus yang digunakan berbeda, di mana rumus lama hilal dalam *coding HP Prime* dalam buku *Ilmu Falak With Your Calculator* merujuk pada nilai Br (Beda Rekta Bulan dan Matahari), sedangkan metode *ephemeris* merujuk pada nilai SBSB (Setengah Busur Siang Bulan) dan Sudut Waktu Bulan, sehingga hasil lama hilal menjadi berbeda, kemudian hal ini menyebabkan nilai waktu terbenam hilal mempunyai selisih terbesar.

Meskipun hasil hisab awal bulan Kamariah mempunyai perbedaan antara program aplikasi android *HP Prime* dalam buku *Ilmu Falak With Your Calculator* dan metode *ephemeris*. Namun perbedaan keduanya tidak terlalu signifikan. Bahkan sebagaimana pembahasan sebelumnya diketahui bahwa perbedaan terbesar dari hasil perhitungan ketiga bulan Kamariah di atas terdapat pada nilai waktu terbenam hilal yakni bulan Ramadan sebesar 00 : 05 : 24,9, bulan Syawal 00 : 06 : 59,79 dan Dzulhijjah senilai 00 : 08 :

---

<sup>24</sup> SBSB merupakan rumus Setengah Busur Siang Bulan, dengan rumus berikut:

Jika  $SBSH \geq 90$  maka  $SBS\ Bln = 90 + NF\ Bln - PNF + (SD\ Bln + 0.575 + Dip)$

Jika  $SBSH < 90$  maka  $SBS\ Bln = 90 + NF\ Bln + PNF - (SD\ Bln + 0.575 + Dip)$ .

<sup>25</sup> t merupakan rumus sudut waktu Bulan, dengan rumus  $t_b = AR_o - AR_b + t_o$ .

12,15. Artinya perbedaan hasil perhitungan dari program aplikasi android *HP Prime* dalam buku *Ilmu Falak With Your Calculator* dan sistem *ephemeris*, masih senilai menit dan detik, bahkan selisih terbesar hanya kisaran menit. Menurut penulis, perbedaan hasil antara kedua metode ini bisa dikatakan hal yang wajar karena algoritma dari kedua metode tersebut memang berbeda.

Menurut pendapat Slamet Hambali, perbedaan terbesar dalam kisaran 8 menit sebagaimana hasil komparasi yang dilakukan penulis di atas masih dikatakan cukup akurat.<sup>26</sup> Dari sini penulis menyimpulkan bahwa program hisab awal bulan Kamariah berbasis aplikasi android *HP Prime* dalam buku *Ilmu Falak With Your Calculator* termasuk cukup akurat, sehingga dapat digunakan dalam proses perhitungan awal bulan Kamariah baik untuk kebutuhan rukyat maupun hisab.

### **C. Kelebihan dan Kekurangan Program Hisab Awal Bulan Kamariah Berbasis Aplikasi Android *HP Prime* dalam Buku *Ilmu Falak With Your Calculator* Karya Ali Mustofa**

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan di atas, penulis menemukan beberapa kelebihan dan kekurangan dari

---

<sup>26</sup> Wawancara dengan Slamet Hambali via *WhatsApp* pada tanggal 10-12 November 2020

program hisab awal bulan Kamariah berbasis aplikasi android *HP Prime* dalam buku *Ilmu Falak With Your Calculator*, di antaranya sebagai berikut:

1. Kelebihan yang akan penulis sebutkan bisa menjadi pertimbangan para pembaca untuk bisa memanfaatkan aplikasi android *HP Prime* dalam proses perhitungan awal bulan Kamariah, berikut ini kelebihan-kelebihannya:
  - a. Aplikasi *HP Prime* terdapat dua jenis, yakni *HP Prime for mobile* dan *HP Prime for computer*. Untuk aplikasi *HP Prime for mobile* merupakan aplikasi berbasis android sehingga mudah ditemukan dan dapat dimiliki oleh siapa saja yang mempunyai *smartphone* android.
  - b. Aplikasi android *HP Prime* merupakan aplikasi berupa kalkulator grafik, selain berfungsi untuk perhitungan matematika, aplikasi ini juga dapat dimanfaatkan untuk keilmuan falak yakni dapat melakukan perhitungan seperti kalkulator *scientific* dan dapat juga dimanfaatkan untuk menyimpan rumus seperti fungsi kalkulator *Casio fx-7400*.
  - c. Penulisan *coding* pemrograman dapat dilakukan di *microsoft word*, kemudian di-*copy* dan *paste* ke aplikasi android *HP Prime*. Tentu langkah ini dapat memudahkan para programmer dalam menulis *coding* dan melakukan pemrograman, karena tidak perlu susah mengetik tombol-tombol yang terdapat di aplikasi android *HP Prime*.

- d. Dalam penulisan *coding*, pada layar kalkulator *HP Prime* terdapat tombol *Check* yang dapat dimanfaatkan untuk mengecek ada atau tidaknya kesalahan penulisan *coding*. Ketika tombol *Check* diklik dan terdeteksi ada kesalahan penulisan *coding*, bisa dilanjut dengan klik menu *OK* pada layar kalkulator, maka kursor akan langsung bertempat di bagian penulisan *coding* yang salah. Proses ini sangat bermanfaat dalam proses penulisan *coding*, karena jika tidak dicek dan ternyata ada kesalahan penulisan *coding* bisa menyebabkan pemrograman tidak bisa dijalankan.
- e. Layar pada aplikasi android *HP Prime* bisa berfungsi sebagai layar sentuh. Sehingga keunggulan ini dapat dimanfaatkan untuk *scroll* layar ke atas dan ke bawah tanpa harus menggunakan tombol *Scroll*. Selain itu, layar sentuh juga bisa berfungsi untuk membuka *item* yang berada di layar, caranya cukup dengan menyentuhkan jari ke *item* yang dipilih, fungsi ini sebagai pengganti fungsi tombol *Enter* ketika akan membuka *item*.
- f. Program hisab awal bulan Kamariah dalam buku *Ilmu Falak With Your Calculator* mengacu pada algoritma *Tsamarul Murid*, dan algoritma awal bulan Kamariah dalam kitab ini termasuk metode perhitungan kontemporer, sehingga data-data yang digunakan sudah akurat.
- g. Keunggulan lain dari penggunaan algoritma *Tsamarul Murid* dalam program ini adalah dalam proses perhitungan

awal bulan Kamariah tidak perlu memasukkan data Matahari dan Bulan, karena datanya sudah didapatkan langsung dari proses perhitungan. Sehingga ketika menjalankan pemrograman ini tidak perlu susah mencari dan memasukkan data tahunan Matahari dan Bulan. Cukup hanya *input* nama bulan, tahun dan data koordinat tempat yang dicari.

- h. Pada bagian *input* data saat menjalankan pemrograman terdapat kolom “*TAMBHHARI*” yang bisa dimanfaatkan untuk mencari hasil data hilal atau Bulan pada tanggal berapa pun sesuai kebutuhan, tinggal memasukkan tanggal yang diinginkan pada kolom tersebut. Artinya dalam pemrograman ini data yang akan dihasilkan tidak hanya tanggal satu atau awal bulan Kamariah saja.
2. Selain kelebihan di atas, penulis juga menemukan kekurangan dari program hisab awal bulan Kamariah berbasis aplikasi android *HP Prime*, di antaranya sebagai berikut:
  - a. Dalam buku *Ilmu Falak With Your Calculator* hanya berisi *coding* pemrograman, kurang ada penjelasan buku *Ilmu Falak With Your Calculator* mengenai cara pencet di kalkulator, sehingga menyulitkan bagi orang yang membaca buku ini.
  - b. *Coding* awal bulan Kamariah dalam buku *Ilmu Falak With Your Calculator* tidak terdapat penjelasan mengenai bagian-bagian penting dari algoritma *Tsamarul Murid*, tentu

hal ini menjadikan adanya kesulitan bagi para pemula yang belajar pemrograman.

- c. Dalam proses penulisan *coding* pemrograman tidak terdapat langkah membuat *password* untuk mengamankan pemrograman yang dibuat, agar tidak ada orang lain yang secara bebas bisa membuka dan mengganti rumus dalam *coding* pemrograman, artinya yang bisa membuat *coding* pemrograman hanya orang yang mengetahui *password*-nya. Sedangkan dalam proses pemrograman *HP Prime* tidak terdapat tahap penting ini.

## BAB V

### PENUTUP

#### A. Kesimpulan

1. Berdasarkan analisis penulis terhadap program hisab awal bulan Kamariah berbasis aplikasi android *HP Prime* dalam buku *Ilmu Falak With Your Calculator* karya Ali Mustofa, penulis menemukan adanya perbedaan rumus antara *coding* pemrograman dan rumus metode *Tsimarul Murid* sebagai acuan algoritmanya. Di mana penentuan nilai A, bulan, tahun dan tanggal *JD* menggunakan rumus *Astronomical Algorithms Jean Meeus* tepatnya dalam rumus konversi tanggal ke *Julian Day (JD)* yang terletak pada halaman 63, kemudian ada juga perbedaan pada rumus *JD* perkiraan *ghurub*, *JD ghurub* dan bujur Bulan. Namun perbedaan rumus tersebut hanya hasil modifikasi dan tidak mempengaruhi hasil perhitungan.
2. Penulis melakukan dua kali uji akurasi terhadap program hisab awal bulan Kamariah berbasis aplikasi android *HP Prime* dalam buku *Ilmu Falak With Your Calculator* karya Ali Mustofa. *Pertama*, penulis mengkomparasikan dengan metode *Tsimarul Murid* dan mendapatkan perbedaan terbesar pada hasil waktu ijtimak yang merujuk pada nilai *Jdk*, ini disebabkan karena jumlah digit di belakang koma pada nilai *Jdk* antara hasil pemrograman dan perhitungan manual mempunyai perbedaan, namun perbedaan terbesar senilai 00 : 00 : 0,61 pada bulan Syawal 1442 H, sehingga dapat ditoleransi. *Kedua*, komparasi dengan metode *ephemeris* dan mendapatkan hasil selisih terbesar pada nilai waktu terbenam hilal yang disebabkan karena perbedaan algoritma antara

rumus pemrograman *HP Prime* dan metode *ephemeris*, namun perbedaan terbesar senilai 00 : 08 : 12,15 untuk bulan Dzulhijjah 1442 H, sehingga masih dapat ditoleransi. Artinya program hisab awal bulan Kamariah berbasis aplikasi android *HP Prime* dalam buku *Ilmu Falak With Your Calculator* Karya Ali Mustofa dianggap cukup akurat dan dapat digunakan untuk penentuan awal bulan Kamariah.

## B. Saran

1. Program hisab awal bulan Kamariah berbasis aplikasi android *HP Prime* dalam buku *Ilmu Falak With Your Calculator* karya Ali Mustofa bisa digunakan untuk penentuan awal bulan Kamariah, karena cukup akurat dan dapat mempermudah proses perhitungan sehingga tidak perlu menghitung secara manual dengan langkah yang panjang dan rumit. Selain itu program ini juga bisa digunakan tidak hanya pada hasil awal bulan saja, tapi bisa saja pada tanggal berapa pun sesuai kebutuhan, tinggal memasukan tanggal berapa yang diinginkan pada kolom *TAMBAHHARI*.
2. Ketika menulis *coding* pemrograman sebaiknya ditulis di *Microsoft Word* terlebih dahulu baru di-*copy* dalam aplikasi android *HP Prime*, ini sebagai langkah untuk mempermudah penulisan *coding*, karena tombol kalkulator android *HP Prime* ukurannya terlalu kecil dan cukup rumit juga mencari *item-item* yang dibutuhkan.
3. Bagi para pengguna program hisab awal bulan Kamariah berbasis aplikasi android *HP Prime*, untuk lebih teliti ketika memasukkan *coding* pemrograman karena diketahui rumus awal bulan Kamariah mempunyai langkah perhitungan yang

panjang, sehingga diperlukan ketelitian yang tinggi agar tidak terjadi kesalahan hasil pemrograman, karena sebagaimana diketahui jika terjadi satu langkah yang hasilnya salah, maka bisa menyebabkan adanya kesalahan pada hasil di langkah-langkah selanjutnya.

4. Bagi para pengguna program hisab awal bulan Kamariah berbasis aplikasi android *HP Prime*, untuk tidak mengabaikan fungsi tombol *Check* yang terdapat pada layar kalkulator, karena fungsi tombol ini penting untuk melakukan pengecekan penulisan *coding*, agar pemrograman tidak *error* dan dapat dijalankan.
5. Perlu adanya penyempurnaan pada buku *Ilmu Falak With Your Calculator* dengan menambahkan keterangan mengenai cara pencet kalkulator *HP Prime* dan penjelasan *coding* pemrograman yang berhubungan dengan algoritma metode *Tsimarul Murid*, agar buku tersebut mudah dipahami oleh para pemula pengguna aplikasi android *HP Prime* maupun orang awam.

### C. Kata Penutup

Dengan mengucapkan puji syukur Alhamdulillah kepada Allah SWT yang telah memberikan kesehatan, kesempatan dan kemampuan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini, penulis meyakini segala kemudahan dalam langkah yang telah penulis lalui sampai detik ini tidak pernah lepas karena pertolongan dan rahmat Allah SWT. Shalawat dan salam tidak lupa penulis haturkan kepada Sayyidina Muhammad SAW yang selalu penulis harapkan syafaatnya di hari akhir.

Penulis sangat menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan, sehingga kritik dan saran sangat penulis harapkan untuk memperbaiki dan menyempurnakan kekurangan skripsi ini. Namun di luar itu, penulis tetap mengharapkan skripsi ini dapat memberikan manfaat baik secara khusus kepada penulis dan kepada para pembaca secara umumnya.

## DAFTAR PUSTAKA

### Buku

- Admiranto, A. Gunawan. *Menjelajahi Tata Surya*. Yogyakarta: Kanisius, cet. I, 2000.
- Al-Albani, Muhammad Nashiruddin. *Ringkasan Shahih Bukhari*, jilid 2. Jakarta: Pustaka Azzam, cet. IV, 2012.
- Anugraha, Eng Rinto. *Mekanika Benda Langit*. Yogyakarta: Jurusan Fisika Fakultas MIPA Universitas Gadjah Mada, 2012.
- Arifin, Zainal. *Ilmu Falak*. Depok: Lukita, cet. I, 2012.
- Azhari, Susiknan. *Ensiklopedia Hisab Rukyat*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar, cet. II, 2008.
- \_\_\_\_\_. *Hisab dan Rukyat: Wacana untuk Membangun Kebersamaan di Tengah Perbedaan*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar, cet. I, 2007.
- \_\_\_\_\_. *Ilmu Falak Pejumpaan Khazanah Islam dan Sains Modern*. Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, cet. II, 2007.
- Bashori, Muhammad Hadi. *Pengantar Ilmu Falak*. Jakarta: Pustaka Al-Kautsar, cet. I, 2015.
- Deanta, A. *Excel untuk Akutansi dan Manajemen Keuangan Studi Kasus dan Penyelesaian*. Yogyakarta: CV. Andi Offset, 2006.
- Departemen Agama Republik Indonesia. *Al Quran dan Terjemahan*, terj. Yayasan Penyelenggara Penerjemahan Al Quran. Semarang: CV. Alwaah, 1989.

- Fuad, Anis dan Kandung Sapto Nugroho. *Panduan Praktis Penelitian Kualitatif*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2014.
- Hambali, Slamet. *Ilmu Falak 1: Penentuan Awal Waktu Shalat dan Arah Kiblat Seluruh Dunia*. Semarang: Program Pascasarjana IAIN Walisongo Semarang, 2011.
- Hamka. *Tafsir Al-Azhar*. Jakarta: Pustaka Panjimas, 1982.
- HP Prime Graphing Calculator*. tt: tp, 2017.
- Izzuddin, Ahmad. *Fiqh Hisab Rukyah: Menyatukan NU dan Muhammadiyah dalam Penentuan Awal Ramadan, Idul Fitri dan Idul Adha*. Jakarta: Penerbit Erlangga, 2007.
- \_\_\_\_\_. *Ilmu Falak Praktis*. Semarang: PT Pustaka Rizki Putra, 2012.
- Al Ja'fi, Al Imam Abi Abdillah Muhammad Bin Ismail Ibn Ibrahim Bin al Mughirah Bin Bardizbah al Bukhari. *Shahih Bukhari*. Libanon: Dar Al Kutub Al Ilmiah, 1992.
- Jumsa, Uun. *Ilmu Falak Panduan Praktis Menentukan Hilal*. Bandung: Humaniora, cet. I, 2006.
- Kementerian Agama RI. *Al-Quran dan Tafsirnya*, jilid 9. Jakarta: Widya Cahaya, 2015.
- Khazin, Muhyiddin. *Ilmu Falak: dalam Toeri dan Praktik*. Yogyakarta: Buana Pustaka, cet. III, 2004.
- \_\_\_\_\_. *Kamus Ilmu Falak*. Yogyakarta: Buana Pustaka, 2005.
- Al-Maragi, Ahmad Mustafa. *Tafsir Al-Maragi*, terj. Anshori Umar Sitanggal, dkk. Semarang: PT Karya Toha Putra Semarang, cet. II, 1992.

- Marpaung, Watni. *Pengantar Ilmu Falak*. Jakarta: Kencana, cet. I, 2015.
- MD., Jajak. *Astronomi, Ilmu Pengetahuan Luar Angkasa*. Jakarta: Harapan Baru Raya, 2006.
- Meeus, Jean. *Astronomical Algorithms*. Willman-Bell, Inc, 1991.
- Al Mundziri, Al Hafizh Zaki al Din Abd al Azhim. *Ringkasan Shahih Muslim*, terj. Syinqithy Djamaluddin dan H.M. Mochtar Zoerni. Bandung: PT Mizan Pustaka, cet. I, 2008.
- Murtadho, Moh. *Ilmu Falak Praktis*. Malang: UIN Malang Press, cet. I, 2008.
- Mushonif, Ahmad. *Ilmu Falak: Metode Hisab Awal Waktu Shalat, Arah Kiblat, Hisab Urfi dan Hisab Hakiki Awal Bulan*. Yogyakarta: Teras, cet. I, 2011.
- Mustofa, Ali. *Ilmu Falak With Your Calculator*. Kediri: Ali Mustofa, 2019.
- An-Naisaburi, al-Imam Abi Husain Muslim Bin al Hajaj Qusyairi. *Shahih Muslim*. Lebanon: Darul Kutub AL-Ilamiah Beirut, 1992.
- Narbuko, Cholid dan Abu Akhmedi. *Metodologi Penelitian*. Jakarta: PT Bumi Aksara, 2002.
- An-Nawawi. *Syarah Shahih Muslim*, jilid 5. Jakarta: Durus Sunnah Press, cet. II, 2012.
- Patton, Michael Quinn. *Metode Evaluasi Kualitatif*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar, cet. II, 2009.
- Pratama, Putu Agus Eka. *Komputer dan Masyarakat*. Bandung: Informatika, cet. I, 2014.

- Qulub, Siti Tatmainul. *Ilmu Falak dari Sejarah ke Teori dan Aplikasi*. Depok: PT Raja Grafindo Persada, 2017.
- Ruskanda, Farid. *100 Masalah Hisab dan Rukyat: Telaah Syariah, Sains dan teknologi*. Jakarta: Gema Insani Press, 1996.
- Saksono, Tono. *Mengkompromikan Rukyat dan Hisab*. Jakarta: Amythus Publicita, 2007.
- Saputra, Putu Hendra. *Struktur Data*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2014.
- Setyanto, Hendro *Membaca Langit*. Jakarta: Al-Ghuraba, cet. I, 2008.
- Ash-Shabani, Syaikh Muhammad Ali. *Shafwatut Tafsir: Tafsir-tafsir Pilihan*, terj. Yasin, jilid 2. Jakarta: Pustaka Al-Kautsar, 2011.
- Shadiq, Sriyatin. *Ilmu Falak I*. Surabaya: Fakultas Syari'ah Universitas Muhammadiyah Surabaya, 1994.
- Shihab, M. Quraish. *Tafsir Al-Misbah*, vol. 5. Tangerang: PT Lentera Hati, cet. I, 2017.
- Al-Asqalani, Ibnu Hajar. *Terjemahan Lengkap Bulughul Maram*, terj. Abdul Rosyad Siddiq. Jakarta: Akbar Media Eka Sarana, cet. II, 2009.
- Siswanto, Victorianus Arie. *Stretegi dan Langkah-langkah Penleitian*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2012.
- Subagyo, Joko. *Metode Penelitian dalam Teori dan Praktek*. Jakarta: PT Rineka Cipta, 1997.
- Sugiyono. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta, cet. V, 2008.

- Supriatna, Encup. *Hisab Rukyat dan Aplikasinya*. Bandung: PT Refika Aditama, cet. I, 2007.
- Syakir, Syaikh Ahmad. *Mukhtashar Tafsir Ibnu Katsir*, terj. Suharlan, jilid 3. Jakarta: Darus Sunnah, 2014.
- Tarjih, Majelis dan Tajdid Pimpinan Pusat Muhammadiyah, *Pedoman Hisab Muhammadiyah*. Yogyakarta: Majelis Tarjih dan Tajdid PP Muhammadiyah, 2009.
- Tjasyono, Bayong. *Ilmu Kebumian dan Antariksa*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya, cet. III, 2009.
- Usman, Husaini dan Purnomo Setiady Akbar. *Metodologi Penelitian Sosial*, (Jakarta: PT Bumi Aksara, cet. III, 2009.
- Az-Zabidi, Al Imam Zainuddin Ahmad bin Abdul Lathif. *Ringkasan Shahih Al-Bukhari*, terj. Cecep Syamsul Hari dan Tholib Anis. Bandung: Mizan, cet. V, 2001.
- Az-Zuhaili, Wahbah. *Tafsir Al-Munir: Aqidah, Syari'ah, Manhaj*, jilid 14. Jakarta: Gema Insani, 2014.

### **Jurnal**

- Jamaludin, Dedi. “Penetapan Awal Bulan Kamariah dan Permasalahannya di Indonesia”, *Al Marshad: Jurnal Astronomi Islam dan Ilmu-ilmu Berkaitan*, vol. 4, 2018.
- Sakirman. “Kontroversi Hisan dan Rukyat dalam Menetapkan Awal Bulan Hijriah di Indonesia”, *El Falaky: Jurnal Ilmu Falak*, vol. 1, 2017.

### **Penelitian**

- Ashidiqi, Iqnaul Umam. “Hisab Awal Bulan Kamariah Kitab *Irsyadul Murid* Berbasis Web Digital Falak Karya Ahmad

- Tolhah Ma'ruf", *Skripsi* Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo Semarang. Semarang: 2017.
- Maulana, Moh Hilmi Sulhan. "Studi Analisis Metode Hisab Awal Bulan Kamariah dalam Kitab *At-Taisir* Karya Ali Mustofa", *Skripsi* Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo Semarang. Semarang: 2018.
- Minakhah, Nilna. "Studi Akurasi Aplikasi Android Islamicastro versi 1.8.12 dalam penentuan arah kiblat", *Skripsi* Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo Semarang. Semarang: 2019.
- Mubarok, Muhammad Yakub. "Pemrograman Data Ephemeris Matahari dan Bulan Berdasarkan Perhitungan Jean Meeus Menggunakan Bahasa Pemograman *PHP (Homepage Hypertext Preprocessor)* dan *MySQL (My Structure Query Language)*", *Skripsi* Fakultas Syariah dan Ekonomi Islam IAIN Walisongo Semarang. Semarang: 2013.
- Nawawi, M. Ruston. "Studi Komparasi Metode Hisab Rashdul Kiblat Dua Kali dalam Sehari dalam Kitab *Tsimarul Murid* dengan Kitab *Jami' al-Adillah Ila Ma'rifah Simt al-Qiblah*", *Skripsi* Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo Semarang. Semarang: 2019.
- Nisak, Khoirun. "Analisis Hisab Awal Bulan Kamariah Ali Mustofa dalam Buku *Al-Natijah Al-Mahshunnah*", *Skripsi* Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo Semarang. Semarang: 2018.
- Niswah, Zahrotun. "Uji Akurasi Kompas Arah Kiblat dalam Aplikasi Android Digital Falak versi 2.0.8 Karya Ahmad

- Tolhah Ma'ruf", *Skripsi* Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo Semarang. Semarang: 2018.
- Riyanto, Bangkit. "Studi Analisis Algoritma Waktu Sholat dalam Aplikasi Android Digital Falak Karya Ahmad Tholhah Ma'ruf", *Skripsi* Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo Semarang. Semarang: 2016.
- Shidqon, Nur. "Uji Akurasi MIzwandroid Karya Hendro Setyanto", *Skripsi* Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo Semarang. Semarang: 2019.
- Wardani, Restu Trisna. "Studi Komparatif Kitab *ad-Durr al-Aniq* dengan *Astronomical Algorithms Jean Meeus* dalam Penentuan Awal Bulan Kamariah", *Skripsi Fakultas Syaroah dan Hukum UIN Walisongo Semarang*. Semarang: UIN Walisongo Semarang: 2018.
- Widiastuti, Yuli "Analisis Metode Hisab Awal Bulan Kamariah dalam Kitab *Tsimar al-Murid*,", *Skripsi* Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo Semarang. Semarang: 2019.

### **Wibsite dan Aplikasi**

Aplikasi android *HP Prime*

Mulyadi. "Ragam Alat Hisab Rukyat Pada Pelaksanaan Rukyatul Hilal",  
[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwi\\_qdeDmJnnAhULH7cAHcUnAIsQFjADegQIAhAB&url=https%3A%2F%2Fwww.falakuna.com%2Findex.php%2F2018%2F11%2F29%2Fragam-alat-hisab-rukyaat-pada-pelaksanaan-rukyaatul-](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwi_qdeDmJnnAhULH7cAHcUnAIsQFjADegQIAhAB&url=https%3A%2F%2Fwww.falakuna.com%2Findex.php%2F2018%2F11%2F29%2Fragam-alat-hisab-rukyaat-pada-pelaksanaan-rukyaatul-)

hilal%2F&usg=AOvVaw2-s1SQFcywAwqQg1vdxLGB,  
23 Januari 2020.

[https://play.google.com/apps/details?id=com.hp.primecalculator.](https://play.google.com/apps/details?id=com.hp.primecalculator)

Diakses pada 3 Juli 2020.

### **Wawancara**

Mustofa, Ali. *Wawancara*. Via *WhatsApp*, 12 Desember 2019.

\_\_\_\_\_. *Wawancara*. Via *WhatsApp*, 15 Desember 2019.

\_\_\_\_\_. *Wawancara*. Via *WhatsApp*, 20 Januari 2020.

\_\_\_\_\_. *Wawancara*. Via *WhatsApp*, 2 Juli 2020.

\_\_\_\_\_. *Wawancara*. Via *WhatsApp*, 28 Agustus 2020.

Fikri. *Wawancara*. Via *Whatsapp*. 16 September 2020.

Hambali, Slamet. *Wawancara*. Via *WhatsApp*. 10-12 November 2020.

# LAMPIRAN

## Lampiran I: Program Hisab Awal Bulan Kamariah dalam Buku Ilmu Falak With Your Calculator Karya Ali Mustofa

```

< 31 > Ilmu Sains Kylix, Hasil Tahun 01-Quality 00-Mustofa
// Untuk menampilkan derajat dengan format
// DD° MM' SS.00" contoh 01° 09' 05.89"
DEGREE(data) => Nulabaja1711m.Degree

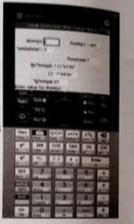
BEGIN
LOCAL Z,A,B,C,D,Y,Mnt,DK;
LOCAL H,M,P,Tanda,HASIL;
Z:=HMS-(Data);
M(A)=Y+SABS(Z);
M(A)=FLOOR(M);
C:=FLOOR(B);
D:=ROUND((B-C)*60,2);
IF D < 59.999 Then DK:=0; End;
IF D < 59.999 Then Mnt:=C+1; End;
IF D < 59.999 Then DK:=D; End;
IF D < 59.999 Then Mnt:=C; End;
IF Z<0 Then Tanda="-"; End;
IF Z<0 Then Tanda=" "; End;
IF A<9.5 Then M="0"; End;
IF A<9.5 Then M="0"; End;
IF Mnt<9.5 Then N="0"; End;
IF Mnt<9.5 Then N="0"; End;
IF DK<9.5 Then P="0"; End;
IF DK<9.5 Then P="0"; End;

HASIL:=(Tanda)+"(D)°"+"(A)'+"(N)°"+"(Mnt)'"+"(P)°"+"(DK)'"
END;

//Kediri, Kamis Kilwan 19-09-2019 (18:14) By Ali Mustofa
// Untuk menampilkan jam dengan format
// HH : MM : SS.00 contoh -06 : 17 : 01.89
HMSMS(Data)

BEGIN
LOCAL Z,A,B,C,D,Y,Mnt,DK;
LOCAL H,M,P,Tanda,HASIL;
Z:=HMS-(Data);
Y:=SABS(Z);
A:=FLOOR(Y)/360

```



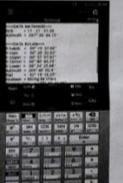
```

B:=(Y-A)*60;
C:=FLOOR(B);
D:=ROUND((B-C)*60,2);
IF D < 59.999 Then DK:=0; End;
IF D < 59.999 Then Mnt:=C+1; End;
IF D < 59.999 Then DK:=D; End;
IF D < 59.999 Then Mnt:=C; End;
IF Z<0 Then Tanda="-"; End;
IF Z<0 Then Tanda=" "; End;
IF A<9.5 Then M="0"; End;
IF A<9.5 Then M="0"; End;
IF Mnt<9.5 Then N="0"; End;
IF Mnt<9.5 Then N="0"; End;
IF DK<9.5 Then P="0"; End;
IF DK<9.5 Then P="0"; End;

HASIL:=(Tanda)+"(D)°"+"(A)'+"(N)°"+"(Mnt)'"+"(P)°"+"(DK)'"
END;

EXPORT IJTIMAH_TSMARUL_MURID()
BEGIN
PRINT();
LOCAL F3,F4,F5,F6,F7,F8,F9;
LOCAL F10,F11,F12,F13,F14,F15,F16;
LOCAL F17,F18,F19,F20,F21,F22,F23;
LOCAL F24,F25,F26,F27,F28,F29,F30;
LOCAL F31,F32,F33,F34,F35,F36,F37;
LOCAL F38,F39,F40,F41,F42,F43,F44;
LOCAL F45,F46,F47,F48,F49,F50,F51;
LOCAL F52,F53,F54,F55,F56,F57,F58;
LOCAL F59,F60,F61,F62,F63,F64,F65;
LOCAL F66,F67,F68,F69,F70,F71,F72;
LOCAL F73,F74,F75,F76,F77,F78,F79;
LOCAL F80,F81,F82,F83,F84,F85,F86;
LOCAL F87,F88,F89,F90,F91,F92,F93;
LOCAL F94,F95,F96,F97,F98,F99,F100;
LOCAL F101,F102,F103,F104,F105,F106,F107;
LOCAL F108,F109,F110,F111,F112,F113,F114;
LOCAL F115,F116,F117,F118,F119,F120,F121;
LOCAL F122,F123,F124,F125,F126,F127,F128;
LOCAL F129,F130,F131,F132,F133,F134,F135;

```



```

< 33 > Ilmu Sains Kylix, Hasil Tahun 01-Quality 00-Mustofa
LOCAL F136,F137,F138,F139,F140,F141,F142;
LOCAL F143,F144,F145,F146,F147,F148,F149;
LOCAL F150,F151,F152,F153,F154,F155,F156;
LOCAL F157,F158,F159,F160,F161,F162,F163;
LOCAL F164,F165,F166,F167,F168,F169,F170;
LOCAL F171,F172,F173,F174,F175,F176,F177;
LOCAL F178,F179,F180,F181,F182,F183,F184;
LOCAL F185,F186,F187,F188,F189,F190,F191;
LOCAL F192,F193,F194,F195,F196,F197,F198;
LOCAL F199,F200,F201,F202,F203,F204,F205;
LOCAL F206,F207,F208,F209,F210,F211,F212;
LOCAL F213,F214,F215,F216,F217,F218,F219;
LOCAL F220,F221,F222,F223,F224,F225,F226;
LOCAL F227,F228,F229,F230,F231,F232,F233;
LOCAL F234,F235,F236,F237,F238,F239,F240;
LOCAL F241,F242,F43,F44,F245,F246,F247;
LOCAL F248,F249,F250

LOCAL BLN,THN,TAMBAH_HARI;
LOCAL KOMA_DTK,TEMPAT;
LOCAL L,TEMPAT,T,TEMPAT,T2;
KOMA:=Y;
PRINT((BLN,[0],[30,15,13]),(THN,[0],[75,15,1]),
(TambahHari,[0],[30,10,2]));

(B)Tempat,[0],[40,25,4]),(L,[0],[40,25,5]),
(T)Tempat,[0],[40,15,6]),
(T2,[0],[75,15,3]));
//Hisab Ijtima Dan Hilal Tsmarul Murid'
("bln":j1,"thn":j1,"TambahHari":,
"dtk":Tempat,"L":T,"Tempat":,"TimeZone");

F3:=bln+j1;
F4:=thn+j1;
F5:=TambahHari;
F6:=L;
F7:=T;
F8:=L-(T);
F9:=bln-(L);
F10:=Tempat;
F11:=Tempat;
F12:=F4;

```



```

F17:=F5;
F18:=F6;
F19:=F7;
F20:=F8;
F21:=F9;
F22:=F10;
F23:=F11;
F24:=F12;
F25:=F13;
F26:=F14;
F27:=F15;
F28:=F16;
F29:=F17;
F30:=ROUND((F26-1)*29.53)/354.36711;
F31:=F30*126.85;
F32:=2451510.09765+29.53088853*F30+0.0001337*F31^2;
F33:=(-0.0002516*F31)+(-0.0000074*F31^3)*F32;
F34:=(-2.5534+29.10035669*F30-0.000028*F31^2)*MOD(360);
F35:=(-201.5643+385.8169328*F30+0.07438*F31^2)*MOD(360);
F36:=(-168.7188-198.0786274*F30-0.0016433*F31^2)*MOD(360);
F37:=0.4072*SIN(F35);
F38:=0.17241*F33*SIN(F34);
F39:=0.81608*SIN(2*F35);
F40:=0.81359*SIN(2*F36);
F41:=0.0071931*SIN(F35-F34);
F42:=0.0071931*SIN(F35-F34);
F43:=0.00514*F33*SIN(F35-F34);
F44:=0.000389*F33*2*SIN(2*F34);
F45:=0.00111*SIN(35-2*F36);
F46:=0.00057*SIN(F35+2*F36);
F47:=F38+F39+F40+F41+F42+F43+F44+F45+F46;
F48:=F32-F47*(F28/24)+F5;
F49:=F48-FLOOR(F48)*24;
F50:=FLOOR(F48)-2413839;
F51:=FLOOR(F48);
I:=F48-H;
T3:=FLOOR((H-3867216.25)/36524.25);
T4:=L-when(H<2299161,H,H+1)-FLOOR(3/4);
M:=FLOOR(L-322.1)/365.25;
N:=FLOOR(365.25*F4);
O:=FLOOR((L+30)/360.6801);
P:=when(O<14,O-1,O-13);
Q:=when(P<2,H-A*716,715);
R:=L-N-FLOOR(30.6001*O)+1;
S:=FLOOR(R)/TGL

```

```

4 35 > Arah Saeni Kadir, Ihsan Yasin, Al-Qudry Ali Mustofa
F53:=5;
F54:=R;
F56:=0;
F57:=(F52+17)*IP((F52+17))*/NAMA HARI
F59:=(F52+5) MOD 5; //NAMA PASARAN
F63:=F7//T2
F65:=F9//T1
F67:=F13//BT
F69:=F13//TT
F70:=F5; //TAMBAH HARI
F71:=F48;
F73:=FLOOR(F71)+(18-F63)/24*0.5+F70;
F74:=(F73-2457024)/36525;
//DATA MATAHARI
F76:=357.633045 + 35999.053*F74;
F77:=(F76/360 - FLOOR(F76/360))*360;
F79:=194.9063616 - 1934.136 *F74;
F80:=(F79/360 - FLOOR(F79/360))*360;
F82:=280.8283363 + 360000.76983 *F74;
F83:=(F82/360 - FLOOR(F82/360))*360;
F85:=0.000795*SIN(F80)+0.000572*SIN((2*F80))+0.0003
5*SIN((2*F83));
F87:=-0.0025388*COS(F79)-
0.000025*COS((2*F79))+0.000152*COS((2*F83));
F89:=1.9161277*SIN(F77)+0.02002638*SIN((2*F77))+0.00
026833*SIN((3*F77));
F91:=-23.437409 + F87 - 0.01300416 *F74;
F93:=-F83+F85+F89 - 0.0056861;
F95:=(ASIN(SIN(F93)))*SIN(F91));
F97:=0.267*(1-0.017*COS((F77)));
F101:=(-1.915*SIN(F77))+0.02*SIN((2*F77))+2.466*SIN
((2*F93))-0.053*SIN((4*F93))/15;
F103:=0.F97-34.5/60-1.76/60*(F69);
F105:=ACOS(-TAN(F65)*TAN(F95)+SIN(F83)/COS(F65)/COS(F95));
F107:=12-1914*((F63/15)-F67+105)/15;
F110:=FLOOR(F73)*(F107-F63)/24+0.5;
F111:=(F110-2457024)/36525;
F114:=-357.633045 + 35999.053*F111;
F115:=(F114/360 - FLOOR(F114/360))*360;
F116:=-194.9063616 - 1934.136 *F111;
F117:=(F116/360 - FLOOR(F116/360))*360;

```

```

//New Table With Your Calculator < 36 >
F119:=280.8283363 + 360000.76983 *F11;
F120:=(F119/360 - FLOOR(F119/360))*360;
F122:=0.004795*SIN(F117)+0.0000572*SIN((2*F117))+0.00
0355*SIN((2*F120));
F124:=0.0025388*COS(F116)-0.000025*COS((2*F116))+
0.000152*COS((2*F120));
F126:=1.9161277*SIN(F114)+0.02002638*SIN((2*F114))+0.
00026833*SIN((3*F114));
F128:=23.437409 + F124 - 0.01300416 *F11;
F130:=F120+F124-F126 - 0.0056861;
F132:=(ASIN(SIN(F130)))*SIN(F128));
F134:=0.267*(1-0.017*COS((F114)));
F138:=(-1.915*SIN(F114))+0.02*SIN((2*F114))+2.466
*SIN((2*F120))-0.053*SIN((4*F120))/15;
F140:=0.F134-34.5/60-1.76/60*(F69);
F142:=ACOS(-TAN(F65)*TAN(F132)+SIN(F140)/COS(F65)/COS(F132));
F144:=12-F138*((F63/15)-F67+F142)/15;
F146:=(TAN(SIN(F65))*TAN(F142))+COS(F65)*TAN(F132)/SIN((F142));
F148:=270+F146;
F150:=ACOS(COS(F130))/COS(F132));
F152:=when(F130>180,360-F150,F150);
F154:=F11;
A:=(78.059292248 + 477198.86753*F154) / 360;
F156:=(A-FLOOR(A))*360;
B:=(216.882972 + 483202.01873*F154)/360;
F158:=(B-FLOOR(B))*360;
C:=(130.9646516 + 46267.11335*F154)/360;
F160:=(C-FLOOR(C))*360;
D:=(51.79238856 + 481267.88088*F154)/360;
F162:=(D-FLOOR(D))*360;
F166:=0.20888*SIN(F156)+1.27308*SIN((F156-2*F160))+
0.658833*SIN((2*F160))+0.21361*SIN((2*F156))-0.18555*
SIN((F133));
F168:=-0.11444*SIN((2*F158))-0.05888*SIN((2*F156-
2*F160))-0.05722*SIN((F156+F13-2*F160))+0.05333*SIN
((F156-2*F160));
F170:=-0.04583*SIN((F13-2*F160))+0.04111*SIN((F156-
F133))-0.03472*SIN((F160))-0.03055*SIN((F156+F13))-
0.015277*
SIN((2*F158-2*F160));
F172:=(F162+F164+F168+F170) MOD 360;
F174:=5.12805*SIN(F170)+0.28055*SIN((F156+F158))+0.27
777*SIN((F156-F158));

```

```

4 37 > Arah Saeni Kadir, Ihsan Yasin, Al-Qudry Ali Mustofa
F176:=-0.17333*SIN((F158-2*F160))-0.05527*SIN((F156-
F158-2*F160))-0.04638*SIN((F156+F158-2*F160));
F178:=F174+F176;
F180:=(ASIN(COS((F128))*SIN((F178))+SIN((F128))*COS((F
178)))*SIN((F172))));
F182:=(ACOS(COS((F128))*COS((F178))/COS((F180))));
F184:=when(F172>180,360-F182,F182);
F186:=F152-F184-F142;
F188:=(ASIN(SIN(F65))*SIN((F180))+COS((F65))*COS((F18
0))*COS((F186))));
F190:=(F156-1.27388*SIN((F156-2*F160))+0.65833*SIN
((2*F160))-0.18555*SIN((F133)))/180;
F194:=COS(F190)*3.196+0.3;
F196:=(ASIN(0.273/F194));
F198:=(ASIN(1/F194));
F200:=F188-COS((F188))*F198;
F202:=F200+F196;
F204:=when(F202<35/60,34.5/60,0.01659/TAN((F202+10.3
)/(F202+5.125555)));
F206:=1.76*SQRT(F69)/60; → 0.134√T
F208:=F200+F204+F206+F196;
F210:=F208+F204+F206;
F212:=F208+F204+F206-F196;
F214:=F214-F152;
F216:=F214/15;
F218:=F144-F216;
F220:=F144-F50*(F70*24);
F224:=(TAN(SIN(F65))*TAN(F218))+COS(F65)*TAN(F180)/SIN((F186));
F226:=270+F224;
F228:=F226-F148;
F230:=when(ABS(F228)<1,"TerLentang",when(F228>1,"MlrIn
& Ke Utara",when(F228<-1,"MlrIn & Ke Selatan"));
F231:=(ACOS(SIN(F132))*SIN((F180))+COS((F132))*COS((F
180))*COS((F214))));
F233:=(ACOS(SIN(F140))*SIN((F200))+COS((F140))*COS((F
200))*COS((F228))));
LOCAL PA,Hari,CA,PB,PSR,EA;
LOCAL UH,HR,UP,PS;
LOCAL UB,NB;

```

```

//New Table With Your Calculator < 38 >
PA:=FLOOR(F48)+3;
Hari:=ROUND((PA/7-IP(PA/7))*7),0;
CA:=when(Hari=0,7,Hari);
UH:={ "Sabtu", "Ahad", "Senin", "Selasa",
"Rabu", "Kamis", "Jumat", "Sabtu", "Ahad";
HR:=UH(CA);
PR:=PA-2;
PSR:=(PB/5-IP(PB/5))*5;
EA:=when(PSR=0,5,PSR);
UP:={ "Legi", "Pahing", "Pon", "Wage", "Kliwon", "Legi";
PS:=UP(EA);
UB:={ "Januari", "Februari", "Maret", "April",
"Mei", "Juni", "Juli", "Agustus",
"September", "Oktober", "November", "Desember";
NB:=UB(IP(P));
PRINT("====KESIMPULAN HASIL HISAB====");
PRINT(" 'TISMARUK MURID' lil Faqir Ali Mustofa");
PRINT("Bulan = "+F3+"-"+F4+" H");
PRINT("Ijtima' Terjadi Pada:");
PRINT("Hari = "+HR+" (C4P5)");
PRINT("Tanggal = "+SA+"+NB="+Q4+" G");
PRINT("Pukul = "+HHMMSS(F50));
PRINT("Makas = Kediri");
PRINT("LT = "+DDMMSS(F9));
PRINT("BT = "+DDMMSS(F11));
PRINT("TT = "+F13);
PRINT(" ");
PRINT("====DATA MATAHARI====");
PRINT("Grb = "+HHMMSS(F144);
PRINT("Azimuth = "+DDMMSS(F148));
PRINT(" ");
PRINT("====DATA BULAN====");
PRINT("h hakiki = "+DDMMSS(F188);
PRINT("h topo = "+DDMMSS(F200);
PRINT("h Upper = "+DDMMSS(F208);
PRINT("h Center = "+DDMMSS(F210);
PRINT("h Lower = "+DDMMSS(F212));

```

﴿ 39 ﴾ ➤ *Astro Santri Kediri, Ibnu'l Yaum Al-Qodiry Ali Mustofa*

```
PRINT("Azimuth   =" +DDMMSS(F226));  
PRINT("DaZ       =" +DDMMSS(F228));  
PRINT("Keadaan   =" + (F230));  
PRINT("Elongasi  Geo   =" +DDMMSS(F231));  
PRINT("Elongasi  Topo  =" +DDMMSS(F233));  
PRINT("Terbenam  =" +HHMMSS(F218));  
PRINT("Lama      =" +HHMMSS(F216));  
PRINT("Umur      =" +HHMMSS(F220));  
  
END;
```

Simbol  $\Rightarrow$  (Alpha  $\rightarrow$  Sigma)  $\Sigma$

## Lampiran II : Tahap-tahap Menulis *Coding* DDMMS dan HHMSS

### 1. Proses Penulisan *Coding* Format Derajat atau Fungsi “DDMMSS”

Fungsi “DDMMSS” ini berfungsi untuk menampilkan hasil perhitungan dalam bentuk derajat, menit dan detik. Berikut tahap-tahap yang diperlukan dalam menulis *coding* “DDMMSS”:

- a. Pada awal membuka menu program, maka layar kalkulator akan muncul *coding* umum dan hapus saja seluruh *coding* umum. Sehingga layar kalkulator menjadi kosong.
- b. Struktur pemrograman diawali dengan judul program yang dapat diletakkan di awal penulisan. Dalam program ini penulis memberikan judul “DDMMSS” dan diikuti dengan tanda kurung. Isi bagian dalam tanda kurung dengan kata “Data”, artinya bagian ini berfungsi untuk *input* data atau menuliskan data yang dibutuhkan dalam mencari hasil pemrograman. Dalam pemrograman ini penulis menggunakan kata “Data”, karena data yang akan penulis masukkan berupa data hasil pemrograman awal bulan Kamariah yang awalnya berupa bentuk desimal agar mempunyai hasil berbentuk derajat, menit dan detik.

Berikut yang perlu dicantumkan:

DDMMSS (Data)
---------------

- c. Setelah penulisan judul pemrograman dilanjutkan dengan penulisan pernyataan (*statement*)<sup>1</sup> di antara kata baku “*BEGIN*” dan “*END.*” Dengan cara tulis kata baku “*BEGIN*” dan “*END*” terlebih dahulu, kemudian klik tombol “*Enter*” setelah “*BEGIN*” untuk menuliskan *statement*.

BEGIN
-------

- d. *Statement* diawali dengan penulisan variable<sup>2</sup>, di mana jenis variable yang digunakan adalah LOCAL. Cara mencantumkan LOCAL, klik menu “*Tmpl*” pada bagian layar kalkulaor *HP Prime*, kemudian klik submenu “*Variabel*” dan pilih “*LOCAL*”.

Atau, bisa dengan cara klik tombol “*Mem : B*”, pilih menu “*Ctlg*” pada layar kalkulator *HP Prime*, muncul tampilan pencarian, tulis variabel yang diinginkan pada bagian pencarian, di sini penulis mencari variabel “*LOCAL*”, jika sudah ditampilkan kemudian pilih “*LOCAL*”.

- e. Diantara variabel “*LOCAL*” dan tanda baca titik koma (;) tuliskan karakter yang dibutuhkan, dengan cara klik tombol “*Shift*” dan karakter yang diinginkan serta pisahkan setiap variable menggunakan tanda baca koma, seperti berikut:

---

<sup>1</sup> Pernyataan (*Statement*) adalah bagian unit terkecil dalam pemrograman, di mana sebuah pemrograman bisa tersusun dari sejumlah pernyataan. Lihat Tigor Nauli Surawidjaja dan Roy Heru Trisnamurti, *Belajar Bahasa Komputer BASIC*, Cet. 8, (Jakarta: PT Gramedia, 1992), hlm. 9.

<sup>2</sup> Variable adalah suatu tempat untuk menampung suatu nilai tertentu dan mempunyai nama yang khas. Lihat Putu Hendra Suputra, *Struktur Data*, (Yogyakarta: Graha Ilmu, 2014), hlm. 7.

LOCAL Z, A, B, C, D, Y, MNT, DTK; LOCAL M, N, P, TANDA, HASIL;
---

- f. Klik tombol “*Enter*” untuk membuat baris baru. Setelah penulisan variabel yang dibutuhkan untuk *input* data, selanjutnya penulisan deklarasi<sup>3</sup> variabel yang berisi rumus untuk mencari hasil pemrograman.
- g. Tulis deklarasi variable “*Z*” dengan langkah-langkah sebagai berikut:
  - 1) Klik tombol “*Alpha*” dan klik karakter “*Z*”
  - 2) Klik tombol “*Alpha*” dan klik tombol tanda “*titik dua :*”
  - 3) Klik tombol “*Shift*” dan klik tombol tanda “*sama dengan =*”
  - 4) Tulis “*HMS →*” dengan cara klik menu “*Cmds*” pada bagian bawah layar kalkulator dan klik sub-menu “*More*”, kemudian pilih “*HMS →*”
  - 5) Setelah “*HMS →*”, tulis kata baku “*DATA*” didalam tanda kurung, dengan cara klik tombol “*Alpha*” dua kali dan klik tombol huruf dari kata baku “*DATA*”, kemudian klik tombol “*Alpha*” kembali untuk menghentikan perintah tombol “*Alpha*”.
  - 6) Klik tombol “*Alpha*” dan klik tombol tanda “*titik koma*”. Kemudian klik tombol “*Enter*” untuk membuat baris baru
  - 7) Berikut yang perlu dicantumkan:

---

<sup>3</sup> Deklarasi adalah bagian yang digunakan untuk memesan tempat yang akan digunakan untuk variable maupun konstanta. Putu Hendra Suputra, *Struktur Data*, (Yogyakarta: Graha Ilmu, 2014), hlm. 6.

```
Z:=HMS→(DATA);
```

- h. Tulis deklarasi variabel “Y” dengan cara sebagai berikut:
- 1) Klik tombol “Alpha” dan klik tombol karakter “Y”
  - 2) Klik tombol “Alpha” dan klik tombol tanda “titik dua :”
  - 3) Klik tombol “Shift” dan klik tombol tanda “sama dengan =”
  - 4) Tulis “Abs” dengan cara klik tombol “Shift” dan klik karakter “|x| : +/- : M”
  - 5) Setelah “Abs”, klik karakter “Z” didalam kurung, dengan cara klik tombol “Alpha” dan klik karakter “Z”
  - 6) Klik tombol “Alpha” dan klik tombol tanda “titik koma”. Kemudian klik tombol “Enter” untuk membuat baris baru
  - 7) Berikut yang perlu dicantumkan:

```
Y:=Abs(Z);
```
- i. Tulis deklarasi variabel “A”, dengan cara sebagai berikut:
- 1) Klik tombol “Alpha” dan klik karakter “A”
  - 2) Klik tombol “Alpha” dan klik tombol tanda “titik dua :”
  - 3) Klik tombol “Shift” dan klik tombol tanda “sama dengan =”
  - 4) Tulis “Floor” dengan cara klik tombol “Mem” dan pilih menu “Ctlg” pada bagian bawah layar kalkulator HP Prime, tulis kata “Floor” dengan cara klik tombol “Alpha” dan klik karakter dari kata “Floor” pada

kolom pencarian, jika sudah muncul kemudian pilih “*Floor*”.

5) Setelah “*Floor*”, klik karakter “*Y*” di dalam tanda kurung, dengan cara klik tombol “*Alpha*” dan klik karakter “*Y*”

6) Klik operator “*pembagian :*” dua kali sehingga tertulis seperti ini “*//*”

Fungsi tanda “*//*” ini hanya memberikan tanda nama *statement* yang sedang ditulis dengan maksud untuk mempermudah dalam mengingat, sehingga jika tidak ditulis maka tidak mempengaruhi hasil pemrograman.

8) Setelah tanda “*//*” tulis kata baku “*DERAJAT*”, dengan cara klik tombol “*Alpha*” dua kali dan klik kata baku “*DERAJAT*”, setelah selesai klik tombol “*Alpha*” kembali untuk menghentikan perintah tombol “*Alpha*”. Artinya *statement* ini menunjukkan hasil berupa nilai derajat.

7) Klik tombol “*Alpha*” dan klik tombol tanda “*titik koma*”. Kemudian klik tombol “*Enter*” untuk membuat baris baru

8) Berikut yang perlu dicantumkan:

```
A:=Floor(Y);//DERAJAT
```

j. Tulis deklarasi variabel “*B*” dengan cara sebagai berikut:

1) Klik tombol “*Alpha*” dan klik karakter “*B*”

2) Klik tombol “*Alpha*” dan klik tombol tanda “*titik dua :*”

3) Klik tombol “*Shift*” dan klik tombol tanda “*sama dengan =*”

- 4) Klik tombol “tanda kurung”
- 5) Tulis “Y-A”, dengan cara klik tombol “Alpha” dan klik karakter “Y”, klik operator<sup>4</sup> “pengurangan”, kemudian klik tombol “Alpha” dan klik karakter “A”
- 6) Setelah kurung tutup, klik operator “perkalian” dan karakter “60”
- 7) Klik tombol “Alpha” dan klik tombol “titik koma”. Kemudian klik tombol “Enter” untuk membuat baris baru
- 8) Berikut yang perlu dicantumkan:

B:=(Y-A)*60;
--------------

- k. Tulis deklarasi variabel “C” dengan cara sebagai berikut:
  - 1) Klik tombol “Alpha” dan klik karakter “C”
  - 2) Klik tombol “Alpha” dan klik tombol tanda “titik dua :”
  - 3) Klik tombol “Shift” dan klik tombol tanda “sama dengan =”
  - 4) Tulis “Floor” dengan cara klik tombol “Mem” dan pilih menu “Ctlg” pada layar kalkulator *HP Prime*, tulis kata “Floor” dengan cara klik tombol “Alpha” dan klik kata baku “Floor” pada kolom pencarian, jika sudah muncul kemudian pilih “Floor”.
  - 5) Klik karakter “B” didalam kurung, dengan cara klik tombol “Alpha” dan klik karakter “B”
  - 6) Klik tombol tanda “titik koma”

---

<sup>4</sup> Operator merupakan bagian yang berfungsi untuk perhitungan. Lihat Tigor Nauli Surawidjaja dan Roy Heru Trisnamurti, *Belajar Bahasa Komputer BASIC*, Cet. 8, (Jakarta: PT Gramedia, 1992), hlm. 11.

- 7) Setelah tanda “titik koma”, klik operator “pembagian :” dua kali dan tertulis seperti “//”
- 8) Setelah tanda “//”, tulis kata baku “MENIT”, dengan cara klik tombol “Alpha” dua kali dan klik kata baku “MENIT”, kemudian klik tombol “Alpha” kembali untuk menghentikan perintah tombol “Alpha”. Artinya *statement* ini menunjukkan hasil berupa menit.
- 9) Klik tombol “Alpha” dan klik tombol tanda “titik koma”. Kemudian klik tombol “Enter” untuk membuat baris baru
- 10) Berikut yang perlu dicantumkan:

C:=Floor(B);//MENIT
---------------------

1. Tulis deklarasi variabel “D” dengan cara sebagai berikut:
  - 1) Klik tombol “Alpha” dan klik karakter “D”
  - 2) Klik tombol “Alpha” dan klik tombol tanda “titik dua :”
  - 3) Klik tombol “Shift” dan klik tombol tanda “sama dengan =”
  - 4) Tulis tipe data “Round” dengan cara klik tombol “Mem : B” pilih menu “Math” pada bagian bawah layar kalkulator *HP Prime*, klik “1 : Numbers”, kemudian pilih “5 : Round”
  - 5) Setelah “Round”, klik tombol “tanda kurung”, klik tombol “Alpha”, klik karakter “B”, klik operator “pengurangan”, klik tombol “Alpha”, klik karakter “C”, setelah tanda kurung tutup klik operator “perkalian”, klik karakter “60”, klik tanda baca koma, dan klik karakter “2”.

- 6) Setelah tanda kurung tutup, klik operator “*pembagian* :” dua kali, maka akan tanda “//”
- 7) Setelah tanda “//”, tulis kata baku “*DETIK*” dengan cara klik tombol “*Alpha*” dua kali dan klik kata baku “*DETIK*”, kemudian klik tombol “*Alpha*” kembali untuk menghentikan perintah “*Alpha*”. Artinya *statement* ini menunjukkan hasil berupa detik.
- 8) Klik tombol “*Alpha*” dan klik tombol tanda “*titik koma*”. Kemudian klik tombol “*Enter*” untuk membuat baris baru
- 9) Berikut yang perlu dicantumkan:

```
D:=ROUND((B-C)*60,2);//DETIK
```

- m. Tulis deklarasi variabel “*If D*” dengan cara sebagai berikut:
  - 1) Klik menu “*Tmpl*” pada bagian paling bawah layar kalkulator *HP Prime*
  - 2) Klik submenu “*Branch*” dan pilih “*If Then*”
  - 3) Tulis keterangan antara “*If*” dan “*Then*” serta antara “*Then*” dan “*End;*”, dengan cara sebagai berikut:
    - a) Setelah “*If*”, klik tombol “*Alpha*” dan klik karakter “*D*”
    - b) Klik tombol “*Shift*” dan klik operator “*<*” atau “*>*” dari tombol “*6≤≥≠*”
    - c) Klik karakter “*59.999*”
    - d) Setelah “*Then*”, klik tombol “*Alpha*” dua kali dan klik karakter dari kata “*DTK*”, “*MNT*”, “*DTK*, dan “*MNT*”

- e) Klik tombol “Alpha” dan klik tombol tanda “titik dua :” dan klik tombol “Shift” dan klik tombol tanda “sama dengan =”
- f) Klik karakter “nol” atau klik tombol “Alpha” dan klik karakter “C”, klik operator “penjumlahan +” dan klik karakter “satu” atau “klik tombol “Alpha” dan klik karakter “D” atau klik tombol “Alpha” dan klik karakter “C”
- g) Klik tombol “Alpha” dan klik tombol tanda “titik koma ;”. Kemudian klik tombol “Enter” untuk membuat baris baru.

4) Berikut yang perlu dicantumkan:

```

If D > 59.999 Then DTK:=0; End;
If D > 59.999 Then MNT:=C+1; End;
If D < 59.999 Then DTK:=D; End;
If D < 59.999 Then MNT:=C; End;

```

n. Tulis deklarasi variabel “IF Z”, dengan cara sebagai berikut:

- 1) Klik menu “Tmpl” pada bagian paling bawah layar kalkulator *HP Prime*
- 2) Klik submenu “Branch” dan pilih “If Then”
- 3) Tulis keterangan antara “If” dan “Then” serta antara “Then” dan “End;”, dengan cara sebagai berikut:
  - a) Setelah “If”, klik tombol “Alpha” dan klik karakter “Z”
  - b) Klik tombol “Shift” dan klik operator “<” atau “>” dari tombol “ $6 \leq \geq \neq$ ”
  - c) Klik karakter “nol”

- d) Setelah “Then”, klik tombol “Alpha” dua kali dan klik kata baku “TANDA”
- e) Klik tombol “Alpha” dan klik tombol tanda “titik dua :” serta klik tombol “Shift” dan klik tombol tanda “sama dengan =”
- f) Klik tombol “Alpha” dan klik tombol tanda “petik dua “” “
- g) Diantara tanda petik dua, klik tombol “+/-” untuk menegatifkan dan klik tombol “space”
- h) Klik tombol “Alpha” dan klik tombol tanda “titik koma ;”. Kemudian klik tombol “Enter” untuk membuat baris baru.

4) Hasil penulisan, sebagai berikut:

```
IF Z < 0 Then TANDA:=”-“; End;
IF Z > 0 Then TANDA:=”Space”; End;
```

- o. Tulis deklarasi variabel “IF A”, dengan cara sebagai berikut:
  - 1) Klik menu “Tmplt” pada bagian bawah layar kalkulator *HP Prime*
  - 2) Klik submenu “Branch” dan pilih “If Then”
  - 3) Tulis keterangan antara “If” dan “Then” serta antara “Then” dan “End;”, dengan cara sebagai berikut:
    - a) Setelah “If”, klik tombol “Alpha” dan klik karakter “A”
    - b) Klik tombol “Shift” dan klik operator “<” atau “>” dari tombol “ $\leq \geq \neq$ ”
    - c) Klik angka 9.5

- d) Setelah “*Then*”, klik tombol “*Alpha*” dan klik karakter “*M*”
- e) Klik tombol “*Alpha*” dan klik tombol tanda “*titik dua .:*” dan klik tombol “*Shift*” dan klik tombol tanda “*sama dengan =*”
- f) Klik tombol “*Alpha*” dan klik tombol tanda “*petik dua ‘ ’*”
- g) Diantara tanda petik dua, klik karakter “*no!*” atau kosongkan
- h) Klik tombol “*Alpha*” dan klik tombol tanda “*titik koma ;:*”. Kemudian klik tombol “*Enter*” untuk membuat baris baru.

4) Berikut yang perlu dicantumkan:

```

IF A < 9.5 Then M:=”0”; End;
IF A > 9.5 Then M:=””; End;
```

- p. Tulis deklarasi variabel “*IF MNT*”, dengan cara sebagai berikut:
  - 1) Klik menu “*Tmpl*” pada bagian bawah layar kalkulator *HP Prime*
  - 2) Klik submenu “*Branch*” dan pilih “*If Then*”
  - 3) Tulis keterangan antara “*If*” dan “*Then*” serta antara “*Then*” dan “*End;*”, dengan cara sebagai berikut:
    - a) Setelah “*If*”, klik tombol “*Alpha*” dan klik kata baku “*MNT*”
    - b) Klik tombol “*Shift*” dan klik operator “*<*” atau “*>*” dari tombol “*6 ≤ ≥ ≠*”
    - c) Klik karakter “*9.5*”

- d) Setelah “*Then*”, klik tombol “*Alpha*” dan klik karakter “*N*”
- e) Klik tombol “*Alpha*” dan klik tombol tanda “*titik dua :*” dan klik tombol “*Shift*” dan klik tombol tanda “*sama dengan =*”
- f) Klik tombol “*Alpha*” dan klik tombol tanda “*petik dua “ ”*”
- g) Diantara tanda petik dua, klik karakter “*no!*” atau kosongkan
- h) Klik tombol “*Alpha*” dan klik tombol tanda “*titik koma ;*”. Kemudian klik tombol “*Enter*” untuk membuat baris baru.

4) Berikut yang perlu dicantumkan:

```

IF MNT < 9.5 Then N:=”0”; End;
IF MNT > 9.5 Then N:=””; End;
```

- q. Tulis deklarasi variabel “*IF DTK*”, dengan cara sebagai berikut:
  - 1) Klik menu “*Tmpl*” pada bagian bawah layar kalkulator *HP Prime*
  - 2) Klik submenu “*Branch*” dan pilih “*If Then*”
  - 3) Tulis keterangan antara “*If*” dan “*Then*” serta antara “*Then*” dan “*End;*”, dengan cara sebagai berikut:
    - a) Setelah “*IF*”, klik tombol “*Alpha*” dan klik kata baku “*DTK*”
    - b) Klik tombol “*Shift*” dan klik operator “*<*” atau “*>*” dari tombol “*≤ ≥ ≠*”
    - c) Klik angka 9.5

- d) Setelah “Then”, klik tombol “Alpha” dan klik karakter “P”
- e) Klik tombol “Alpha” dan klik tombol tanda “titik dua :” dan klik tombol “Shift” dan klik tombol tanda “sama dengan =”
- f) Klik tombol “Alpha” dan klik tombol tanda “petik dua “” “
- g) Diantara tanda petik dua, klik karakter “nol” atau kosongkan
- h) Klik tombol “Alpha” dan klik tombol tanda “titik koma ;”. Kemudian klik tombol “Enter” untuk membuat baris baru.

4) Berikut yang perlu dicantumkan:

```
IF DTK < 9.5 Then P:=”0”; End;
IF DTK > 9.5 Then P:=””; End;
```

r. Kemudian tulis deklarasi variabel “HASIL” seperti berikut:

```
HASIL:=(TANDA)+””+(M)+””+(A)+” : “+(N)+””+(MNT)+”
: “+(P)+””+(DTK)+” “;END;
```

Kemudian klik tombol “Enter” untuk membuat baris baru.

## 2. Proses Penampilan Format Jam atau Fungsi “HHMMSS”

Fungsi “HHMMSS” ini berfungsi untuk mengubah hasil yang awalnya berupa nilai desimal menjadi bentuk jam, menit dan detik. Tahap-tahapnya sama dengan penjelasan di atas. Hanya ada perubahan dari kata derajat ke kata jam. Kemudian perbedaan pada *coding* hasil, dalam HHMMSS yakni:

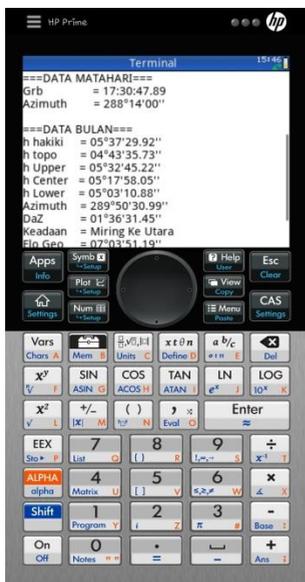
```
HASIL:=(TANDA)+””+(M)+””+(A)+” : “+(N)+””+(MNT)+” :
“+(P)+””+(DTK)+” “;END;
```

# Lampiran III : Program Hisab Awal Bulan Kamariah Berbasis Aplikasi Android *HP Prime*

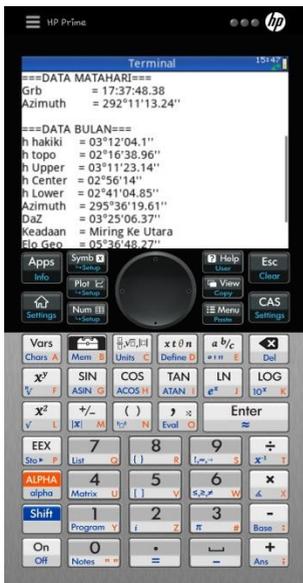
## 1. Program Hisab Awal Bulan Ramadan 1442 H



## 2. Program Hisab Awal Bulan Syawal 1442 H



### 3. Program Hisab Awal Bulan Dzulhijjah 1442 H





## Lampiran IV: Perbandingan Pemrograman untuk Membuktikan Adanya Perbedaan Hasil Antara Menggunakan Coding yang Berasal dari Rumus Asli Tsmarul Murid dan Buku Ilmu Falak With Your Calculator

### 1. Hasil Pemrograman Awal Bulan Muharram 1442 H Menggunakan Coding Ilmu Falak With Your Calculator



### 2. Hasil Pemrograman Awal Bulan Muharram 1442 H Menggunakan Coding Tsmarul Murid



# Lampiran V : Perhitungan Awal Bulan Kamariah

## Menggunakan Metode *Tsamarul Murid*

### 1. Awal Bulan Ramadan 1442 H dengan Metode *Tsamarul Muri*

**Hisab Awal Bulan Kamariah "Telmar Al Murid"**

	Decimal	Dergat	Mani	Deik	
Awal Bulan	3				Tanggal (Hm)/
Tahun	1442				Bulan
Pertengahan Hari	0				Jahur
Mabrak	SEMARANG				Pukul
Lintang Tempot (P)	-7	-7	0	0	Terbaram Matahari
Bujur Tempot (L)	110,4	110	34	0	Terbaram Bulan
Tingg Tempot (TT)	200				Tingg Geosentris
Time Zone (Tz)	7				Tingg Toposentris

**1. Perhitungan terjadinya (Umak)**

	Decimal	Dergat
Hy	1442,66653	
K	363	
T	0,1815521	
Mka	2059513,649	
E	0,0596495	
M	0,2622968	07:15:43,86
N	151,4337948	152,25:07,55
F	307,0258467	307:03:30,61
G	75,5097815	75:30:24,91
H	307,0258467	307:03:30,61
A	338,0382104	338:01:46,54
TL	-0,194802228	-00:11:41,26
TZ	0,170855278	00:10:15,37
T3	-0,0713528652	-00:04:48,64
T4	-0,028957275	-00:02:35,57
T5	0,005897275	00:02:21,55
T6	0,004387269	00:02:17,23
T7	-0,0052323	-00:02:01,88
T8	0,010382888	00:02:03,90
T9	-0,000402715	-00:02:01,46
Ta	0,084461818	00:02:11,21
Jdk	2059513,389	
Jen	0,559715715	09:32:45,16
Z	3697397	
Aa	36	
A	349358	
B	346054	
C	673	
D	346089	
E	5	
Tgl	12	
Bta	4	
Tha	2023	
PA	349352	
Hari	3	Demiati dari Sabtu
Ps	3	Demiati dari Lagit

**2. Hisab Awal Saat Terjadinya (Umak)**

	decimal	dergat
Tg (D)	12	
Bta (M)	4	
Tha (Y)	2023	
Jam	38	
Tz	7	

**3. Hisab Perkiraan Gerak Tawarib**

	D	l2
M	4	
Y	2023	
A	246089	
B	353	
Jd	349358,938	
T	0,02777778	

**Kesimpulan :**

(Umak) mengisbat Awal Bulan yang dicari

	9	Ramadan
Hari	3	Senin
Pasaran	3	Pon
Tanggal	12	
Bulan	4	April
Tahun	2023	
Pukul	09:32:45,16	
Terbaram Matahari	17:39:53,35	
Bujur Matahari	12:42:21,86	
Declinasi Matahari	08:51:06,06	
Sensidiameter	00:15:50,06	
Pertua Waktu	-00:04:48,85	
Tgl	12	
Rekta Matahari	21:02:57,52	
Lebak Matahari	08:45:47,80	
Asmat Matahari	278:45:47,80	

Terbaram Bulan	17:39:53,35
Bujur Bulan	09:30:56,47
Declinasi Bulan	08:51:06,06
Sensidiameter Bulan	00:15:50,06
Rekta Bulan	09:30:56,47
Lebak Bulan	09:30:56,47
Asmat Bulan	09:30:56,47
Tingg Geosentris	02:44:13,05
Tingg Toposentris	02:49:55,48
Tingg Mar' Al Au	03:42:47,95
Tingg Mar' Tengah	03:26:57,77
Tingg Mar' Bawah	03:13:05,60
Lama Hilal	03:39:18,31
Umur Hilal	06:37:08,22
Elongasi	05:30:42,86

**4. Data Matahari pukul 13**

	Decimal	Dergat
Khoos (m)	97,5759944	97:54:24,94
Udoh (a)	75,4852026	75:29:08,17
wasar (b)	20,8706642	20:52:35,99
keroko 1 (c)	0,00989489	00:01:17,50
keroko 2 (y)	0,00989474	00:01:17,51
keroko 3 (g)	1,05991752	01:03:38,15
mal' haki (Q)	24,4297679	24:26:14,84
thal' spama (S)	22,7987762	22:48:11,18
deklina (d)	8,8522448	08:51:17,17
sensidiameter (sd)	0,26640376	00:15:50,06
perastawala (R)	-0,01149318	-00:04:48,85
tinggi matahari (N)	-1,25623877	-01:15:22,46
sudut matahari (h)	90,18482039	90:18:48,28
ghurub lagit (Mm)	17,6647398	17:38:21,59
jd ghrub (MGS)	2459216,904	
T	0,02777778	

**5. data matahari saat gerb hali**

	Decimal	Dergat
Khoos (m)	97,5759944	97:54:24,94
Udoh (a)	75,4852026	75:29:08,17
wasar (b)	20,8706642	20:52:35,99
keroko 1 (c)	0,00989489	00:01:17,50
keroko 2 (y)	0,00989474	00:01:17,51
keroko 3 (g)	1,05991752	01:03:38,15
mal' haki (Q)	24,4297679	24:26:14,84
thal' spama (S)	22,7987762	22:48:11,18
deklina (d)	8,8522448	08:51:06,06
sensidiameter (sd)	0,26640376	00:15:50,06
perastawala (R)	-0,01149318	-00:04:48,85
tinggi matahari (N)	-1,25623877	-01:15:22,46
sudut matahari (h)	90,18482039	90:18:48,28
ghurub haki (Mm)	17,66482039	17:38:25,35
letak matahari (AM)	8,76327267	08:45:47,80
Asmat Matahari (Azem)	278,763271	278:45:47,80
Kor Rekt (krm)	21,04891282	21:04:52,52
Rekta Matahari (Azem)	21,04891282	21:04:52,52

**6. Data Bulan ketika Gerb hali**

	Decimal	Dergat
Khoos (A)	151,3812338	151:22:40,45
Hoooh (F)	31,01741131	31:01:40,46
Fadu' Wisal (U)	1,67414651	01:40:26,81
Wasat Center (D)	24,57693148	24:32:11,01
Ta1 (B)	1,68571219	01:40:27,94
Ta2 (C)	0,22077142	00:13:40,70
Ta3 (E)	0,02077495	00:01:50,40
Bujur Bulan (L)	36,4282952	36:26:59,47
la	-3,70266272	-03:42:56,60
la	0,14452057	00:06:52,21
Aslu' Qamar (W)	3,3981305	03:39:52,28
Mail' Qamar (B)	6,65888893	06:51:34,05
Kodr' Qamar (Ab)	21,8753883	21:52:21,52
Rekta Bulan (Mh)	21,8753883	21:52:21,52

**7. Hisab Hilal Ketika Gerb hali**

	Decimal	Dergat
Sudut Bulan (h)	85,35913761	85:21:52,90
Tingg Geosentris (Hge)	3,78857216	03:44:13,05
A'	334,5869204	334:35:11,99
BB	03,18670107	03:11:12,27
SBB	0,247549714	00:14:51,18
Hge	0,3090688	00:14:24,50
Tingg Toposentris (HT)	1,620789501	02:49:55,48
Asar Thal' (D)	3,07927215	03:04:46,66
Refleksi	0,01885538	00:13:07,88
Hal' atau (HA)	3,71281845	03:42:47,95
Hal' tengah (HS)	3,46576017	03:27:56,77
Hal' bawah (HC)	3,218221034	03:13:05,60
Beda Al (Bt)	4,52628204	04:48:14,63
Lama Hilal (Lama)	0,32175424	00:19:18,31
Elongasi (Elong)	5,71673434	05:30:42,86
Lebak Bulan (LB)	7,38694744	07:32:21,65
Asmat Bulan (AsB)	277,38694744	277:38:69,47
Beda sumbu (Bt)	-1,37692594	-00:12:26,15
Terbaram Bulan	17,66675594	17:39:18,31
Umur Bulan	6,61884952	06:37:08,22

## 2. Awal Bulan Syawal 1442 H dengan Metode Tsimarul Murid

### Hisab Awal Bulan Karamiah "Tselmar Al Murid"

	Decimal	Dergaj	Merit	Deik	
Awal Bulan	10				Tanggal (lmm)
Tahun	1442				Bulan
Tamabah Hari	0				Tahun
Merkaz	SEMARANG				Pukul
Lintang Tempat (P)	-7	-7	0	0	Terberram Matahari
Bujur Tempat (L)	101,4	110	24	0	Terberram Bulan
Tinggi Tempat (TT)	200				Tinggi Geocentris
Time Zone (TZ)	7				Tinggi Topocentris

#### 1. Perhitungan terajanya (lmmak)

	Decimal	Dergaj
Hy	1442,74985	
K	254	
T	0,2184372	
Jde	2493946,173	
E	0,9946238	
M	126,367952	126,22,03,13
N	177,237934	177,14,08,13
F	337,723489	337,43,24,42
G	17,9403026	17,56,35,39
H	337,722841	337,43,22,74
A	338,1256177	338,07,32,72
TL	-0,019638182	-0,01,01,70
TZ	0,13875324	0,018,19,12
T3	-0,001548187	-0,01,05,16
T4	-0,007289312	-0,01,20,16
T5	0,0057291	0,00,20,16
T6	0,00429752	0,00,15,14
TT	-0,002384147	-0,00,07,14
T8	0,000792689	0,00,02,06
T9	-0,000429189	-0,00,01,51
Ta	0,11862358	0,01,07,04
Jdk	2493947,363	
Jam	2,00166259	02,00,06,01
Z	246947	
AA	16	
A	246950	
B	246984	
C	6737	
D	246989	
E	6	
D	246986	
Tgl	12	
Bln	5	
Thn	2021	
PA	246950	
Hari	5	Dimulai dari Sabtu
Ps	3	Dimulai dari lagi

#### 2. Hisab Hilal Saat Terajanya (lmmak)

	decimal	dergaj
Tgl (D)	12	
Bln (M)	5	
Thn (Y)	2021	
Jam	18	
Tz	7	

#### 3. Hisab Pekiran Guruh Taghri

	D	l	S
M	5		
Y	2021		
A	246989		
B	189		
Jd	246996,359		
T	0,00239913		

#### Kasimpulan :

lmmak mengahng Awal Bulan yang dicari		
lD	SHAWAL	
Hari	5	Rabu
Pasaran	3	Pon
Tanggal	12	
Bulan	5	Mei
Tahun	2021	
Pukul	02:00:06,01	
Terberram Matahari	17:20:47,89	
Deklinasi Matahari	15:56:02,42	
Bujur Matahari (lM)	1814:56:17	
C	6737	
Semidiameter	0,015:51,44	
Perrata Waktu (e)	0,0023:38,66	
Rikta Matahari (h)	49:31:01,49	
Lintak Matahari (Mq)	18:13:59,54	
Admut Matahari	288:19:59,54	

Terberram Bulan	18:00:29,63
Bujur Bulan	58:54:57,88
Deklinasi Bulan	18:51:51,77
Semidiameter Bulan	0,014:47,17
Hy Bulan	0,054:09,84
Rikta Bulan	56:56:27,53
Lintak Bulan	19:50:31,03
Asimut Bulan	289:03:31,03
Tinggi Geocentris	05:37:30,00
Tinggi Topocentris	04:43:35,81
Tinggi Mar'i Atas	05:32:45,30
Tinggi Mar'i Tengah	05:17:58,12
Tinggi Mar'i Bawah	05:03:10,95
Lama Hilal	00:28:41,74
Umur Hilal	15:30:41,88
Elongasi	07:03:51,28

#### 4. Data Matahari pukul 18

	Decimal	Dergaj
khosul (m)	127,1418023	127,19,25,78
Uqubah (a)	71,8989887	71,59,49,16
wasul (b)	50,4460832	50,26,45,91
koroksi 1 (c)	0,004893127	0,00,01,177
koroksi 2 (j)	0,000788116	0,00,01,02,84
koroksi 3 (i)	1,500333333	01,30,29,71
mail kullu (k)	23,43737006	23,26,14,53
thul syamsi (s)	51,95938768	51,57,12,82
deklinasi (d)	18,2399175	18,15,14,37
semidiameter (sd)	0,264087255	0,01,31,43
perrata waktu (e)	0,000744073	0,00,01,38,68
tinggi matahari (h)	-1,254122324	-0,15,14,84
sudut matahari (n)	89,0398933	89,03,55,96
ghurub taghri (Mq)	17,51325522	17,30,47,72
jd ghorub (JdS)	246946,359	
T	0,00239913	

#### 5. data matahari saat guruh hilal

khosul (m)	127,1216161	127,07,17,82
Uqubah (a)	71,8989887	71,59,53,03
wasul (b)	50,4269508	50,25,35,94
koroksi 1 (c)	0,004893129	0,00,01,177
koroksi 2 (j)	0,000788121	0,00,01,02,84
koroksi 3 (i)	1,50686092	01,30,31,18
mail kullu (k)	23,43737013	23,26,14,53
thul syamsi (s)	51,94940487	51,56,02,42
deklinasi (d)	18,2489905	18,14,56,17
semidiameter (sd)	0,264088482	0,01,31,54,44
perrata waktu (e)	0,000739694	0,00,01,38,66
tinggi matahari (h)	-1,254124471	-0,15,14,85
sudut matahari (n)	89,0306403	89,03:38,31
ghurub haliki (Mq)	17,51326395	17:30:47,89
larkut matahari (lM)	18,2332006	18:13:59,54
Admut Matahari (Am)	288,2332006	288:19:59,54
Kor Matahari (Am)	48,51707939	49:31:01,49
Rikta Matahari (Am)	48,51707939	49:31:01,49

#### 6. Data Bulan ketika Ghuruh Haliki

	Decimal	Dergaj
khosul (A)	187,2285711	187,13:42,86
Hiash (F)	347,8442189	347,50:38,86
Wasul Qamar (U)	59,32862021	59,19:10,75
Fadu Qamar (L)	59,7812265	59,44:42,46
Tl1 (B)	-0,927594547	-0,55:39,20
Tl2 (C)	0,079696216	0,04:46,91
Tl3 (E)	0,03886887	0,02:01,70
Bujur Bulan (L')	58,92007761	58,54:57,88
la	-1,147919752	-0,10:52,51
lb	0,070191972	0,04:15,29
Ardu Qamar (W)	-1,07700454	-0,10:47,22
Mail Qamar (B)	18,88438211	18,51:51,77
KorAr (Wb)	56,94027989	56,56:27,53
Rikta Bulan (Ab)	56,94027989	56,56:27,53

#### 7. Hisab Hilal ketika Ghuruh haliki

	Decimal	Dergaj
Sudut Bulan (h)	83,587398	83,35:12,26
Tinggi Geocentris (hgeo)	5,6499084	05:37:20,42
A'	361,6990044	361,02:20,42
BB	63,47021162	63,28:18,88
Sdb	0,24649305	0,01:44,17
Hpb	0,24692384	0,01:40,84
Tinggi Topocentris (hT)	4,78613805	04:43:35,81
dasar Ref (Dr)	4,97932039	04:58:22,98
Refaksi	0,15802038	0,09:26,91
inf'f' atas (hA)	5,29915496	05:32:45,30
inf'f' bawah (hC)	5,03943487	05:03:10,95
Beda Ar (Bt)	7,42900497	07:25:04,74
Lama Hilal (Lama)	0,4940263	0:29:24,74
Elongasi (Elgeo)	7,06402133	07:03:51,28
Asimut Bulan (Am)	19,841554	19:50:31,03
Asimut Bulan (Ab)	289,841554	289:50:31,03
Beda asimut (Bc)	1,60074763	0:36:31,49
Terberram Bulan	18,00207205	18:00:29,63
Umur Bulan	15,5116375	15:30:41,88

### 3. Awal Bulan Dzulhijjah 1442 H dengan Metode Tsimaruk Murid

Hisab Awal Bulan Kamarah "Taimar Al Murid"					
	Decimal	Darsat	Menk	Delik	
Awal Bulan	13				Tanggal (H/m)
Tahun	5442				Bulan
Tambah Hari	0				Harun
Merkez	50MARAANG				Pukul
Lintang Tempoz (P)	-7	-7	0	0	010000,00
Bujur Tempoz (L)	110,4	110	24	0	110240,00
Tinggi Tempoz (TT)	200				Februan Matahari
Time Zone (Tz)	7				Februan Bulan
					Traggi Geosentris
					Traggi Toposentris

1. Perhitungan terjadinya (Ismak)		
Decimal	Darsat	
Hy	1442,95648	
K	266	
T	0,21520718	
Me	245485,234	
E	0,99489585	
M	184,5782785	184,34,41,80
N	238,8659314	238,52,10,49
F	39,06445236	39,03,52,03
G	68,4156259	68,48,36,35
H	39,0338841	39,03,36,35
A	338,3404213	338,20,25,59
T1	0,30078856	00,18,14,15
T2	0,113754851	00,09,45,52
T3	0,11393553	00,09,57,35
T4	0,11015788	00,06,36,60
T5	0,095157892	00,00,18,57
T6	0,004138855	00,00,14,46
T7	0,00033838	00,00,01,13
T8	0,000542327	00,00,01,95
T9	0,000452321	00,00,01,64
Ta	0,330239114	00,19,13,13
Jak	245485,234	
Jam	8,13963892	08,18,39,25
Z	245940	
AA	16	
A	245943	
B	246294	
C	8757	
D	246389	
E	8	
Tgl	18	
Bln	7	
Thn	2013	
PA	245940	
Hari	1	Dinulahi dari Sabtu
Pa	2	Dinulahi dari Logi

2. Hisab Hisab Saat Terjadinya (Ismak)		
Tgl (D)	Decimal	Darsat
	10	
	7	
	2013	
	18	
	7	

3. Hisab Perkiraan Gumb Tarehi		
D	D	D
M	7	
Y	2013	
A	246389	
B	244	
Jd	245485,558	
T	0,002334485	

4. Data Matahari pukul 18		
Decimal	Darsat	
Khozoh (H)	385,282021	385,17,31,29
Uqubah (U)	68,77752328	68,48,21,78
wasat (W)	238,5959796	238,35,57,47
konkisi 1 (c)	0,004396174	00,00,15,47
konkisi 2 (y)	0,000256871	00,00,02,87
konkisi 3 (z)	0,173222393	00,10,13,24
mal' kullu' (Q)	23,43738661	23,26,14,59
thul' syamsi (S)	238,4437688	238,35,29,16
dokil'masi (d)	22,17212422	22,10,12,45
semidiameter (se)	0,26235558	00,15,46,20
perata waktu (e)	0,180945469	00,09,25,64
tinggi matahari (h)	1,262391539	01,15,08,63
ghurub matahari (h)	68,49538371	68,29,44,33
ghurub tarehi (Mta)	17,43018029	17,37,48,39
jd'ghurub (JMS)	245485,543	
T	0,002334045	

5. data matahari saat gumb haki		
Decimal	Darsat	
Khozoh (H)	385,276838	385,16,36,62
Uqubah (U)	68,77552328	68,48,24,72
wasat (W)	238,5942607	238,35,57,73
konkisi 1 (c)	0,004398485	00,00,15,47
konkisi 2 (y)	0,000256878	00,00,02,87
konkisi 3 (z)	0,172627774	00,10,12,46
mal' kullu' (Q)	23,43738633	23,26,14,59
thul' syamsi (S)	238,4403737	238,34,36,27
dokil'masi (d)	22,17117195	22,10,10,62
semidiameter (se)	0,262355475	00,15,46,20
perata waktu (e)	0,180938994	00,09,25,53
tinggi matahari (h)	1,262391463	01,15,08,63
sudut matahari (h)	68,49538177	68,29,44,34
ghurub matahari (Mta)	17,43018082	17,37,48,39
mal' kullu' (Q)	22,18701042	22,11,13,24
Azimuth Matahari (Azim)	291,897004	291,10,13,24
Kor Bujur (Kor)	189,598013	189,58,23,50
Rektu Matahari (Rekt)	389,658873	389,58,23,54

6. Data Bulan ketika Ghurb Haki		
Decimal	Darsat	
Khozoh (A)	238,1267952	238,07,36,46
Khozoh (F)	48,44022589	48,26,48,26
Fadlu Qamar (U)	8,63321217	08,19,59,63
Wasat Qamar (L)	117,2167052	117,13,01,13
T1 (B)	-4,03397864	-04,06,11,51
T1 (C)	-0,28463901	-00,15,52,69
T1 (E)	-0,04839223	-00,02,27,51
Bujur Bulan (L')	112,024521	112,48,28,42
la	3,52545480	03,17,37,38
lb	-0,05083576	-00,02,57,29
Actu Qamar (W)	3,47085963	03,28,15,09
Mal' Qamar (B)	24,5077711	24,55,39,98
Kor (Kb)	115,2758284	115,16,32,37
Rektu Bulan (Ab)	115,2758284	115,16,32,37

7. Hisab Hisab ketika Ghurb Haki		
Decimal	Darsat	
Sudut Bulan (H)	63,1533467	63,09,33,71
Tinggi Geosentris (Hgr)	3,20117628	03,12,04,23
A'	429,1776281	429,10,21,57
BB	61,5377889	61,50,16,08
Sbb	0,25254043	00,15,05,15
hgb	0,62509573	00,38,31,34
Tinggi Toposentris (H')	2,17752606	02,09,30,49
dasar Ref (Dr)	2,53026477	02,31,48,24
Refaksi	0,244895129	00,14,42,42
infira' saat (Hs)	3,188919384	03,11,22,37
infira' tengah (Ht)	2,95757152	02,56,14,13
infira' bawah (Hb)	2,68873672	02,34,09,48
Beda Ar (Br)	3,33895396	03,30,49,48
Lama Hilal (Lama)	0,95973026	00,21,03,03
Bongkang (Bong)	5,61544045	05,30,48,39
Larik Bulan (Lb)	25,8544817	25,50,01,11
Azimuth Bulan (Az)	296,5544817	296,38,23,60
Beda azimuth (Ba)	3,43867776	03,25,06,30
Terbitan Bulan	17,36556762	17,35,09,01
Umur Bulan	6,53202026	06,19,09,10

Kesimpulan		
Uraian	Detail	Detail
Uraian tentang Awal Bulan yang dicari		
12	Dzulhijjah	
Hari	1	Sabtu
Pasaran	2	Pahing
Tanggal	3	
Bulan	7	Julai
Tahun	2013	
Pukul	08,18,39,25	
Terbitan Matahari	17,37,48,38	
Bujur Matahari	108,24,36,27	
Dokil'masi Matahari	22,10,10,62	
Semidiameter	00,15,46,20	
Perata Waktu	00,09,25,53	
Tinggi Matahari	01,15,08,63	
Rektu Matahari	389,58,23,54	
Larik Matahari	22,11,13,24	
Azimuth Matahari	292,11,13,24	
Terbitan Bulan	17,35,09,01	
Bujur Bulan	112,48,28,42	
Dokil'masi Bulan	24,55,39,98	
Semidiameter Bulan	00,15,09,15	
Hy Bulan	00,15,09,24	
Rektu Bulan	113,16,32,37	
Larik Bulan	25,38,16,61	
Azimuth Bulan	295,38,19,61	
Tinggi Geosentris	03,12,04,23	
Tinggi Toposentris	02,38,39,89	
Tinggi Mal' Atas	03,12,02,37	
Tinggi Mal' Tengah	02,56,14,13	
Tinggi Mal' Bawah	02,41,04,98	
Lama Hilal	00,21,03,03	
Umur Hilal	06,19,09,11	
Bongkang	05,30,48,39	

# Lampiran VI : Data Ephemeris dari Winhisab

## 1. Data Ephemeris Tanggal 12 April 2021 M yang Diambil dari Winhisab

Winhisab - [Ephemeris]

Tanggal: 12/4/2021 | File View Help

**12 April 2021**

**DATA MATAHARI**

Jan	Ecliptic Longitude (°)	Ecliptic Latitude (°)	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	True Geocentric Distance	Semi Diameter	True Obliquity	Equation Of Time
0	22° 19' 06"	-0.18°	20° 37' 42"	8° 41' 01"	1.0023872	15° 57' 34"	23° 26' 15"	0 m-51 s
1	22° 21' 33"	-0.17°	20° 39' 46"	8° 41' 56"	1.0023990	15° 57' 33"	23° 26' 15"	0 m-50 s
2	22° 24' 00"	-0.17°	20° 42' 18"	8° 42' 50"	1.0024108	15° 57' 33"	23° 26' 15"	0 m-49 s
3	22° 26' 27"	-0.17°	20° 44' 36"	8° 43' 45"	1.0024227	15° 57' 31"	23° 26' 15"	0 m-49 s
4	22° 28' 55"	-0.16°	20° 46' 55"	8° 44' 40"	1.0024346	15° 57' 30"	23° 26' 15"	0 m-48 s
5	22° 31' 22"	-0.16°	20° 49' 13"	8° 45' 34"	1.0024464	15° 57' 29"	23° 26' 15"	0 m-47 s
6	22° 33' 49"	-0.16°	20° 51' 31"	8° 46' 29"	1.0024582	15° 57' 28"	23° 26' 15"	0 m-47 s
7	22° 36' 16"	-0.15°	20° 53' 49"	8° 47' 24"	1.0024701	15° 57' 27"	23° 26' 15"	0 m-46 s
8	22° 38' 43"	-0.15°	20° 56' 08"	8° 48' 19"	1.0024819	15° 57' 25"	23° 26' 15"	0 m-45 s
9	22° 41' 10"	-0.15°	20° 58' 26"	8° 49' 13"	1.0024937	15° 57' 24"	23° 26' 15"	0 m-45 s
10	22° 43' 38"	-0.14°	21° 00' 44"	8° 50' 08"	1.0025055	15° 57' 23"	23° 26' 15"	0 m-44 s
11	22° 46' 05"	-0.14°	21° 03' 02"	8° 51' 03"	1.0025173	15° 57' 22"	23° 26' 15"	0 m-43 s
12	22° 48' 33"	-0.13°	21° 05' 21"	8° 51' 57"	1.0025292	15° 57' 21"	23° 26' 15"	0 m-43 s
13	22° 51' 00"	-0.13°	21° 07' 39"	8° 52' 52"	1.0025410	15° 57' 20"	23° 26' 15"	0 m-42 s
14	22° 53' 26"	-0.13°	21° 09' 57"	8° 53' 46"	1.0025528	15° 57' 19"	23° 26' 15"	0 m-42 s
15	22° 55' 53"	-0.12°	21° 12' 15"	8° 54' 41"	1.0025646	15° 57' 18"	23° 26' 15"	0 m-41 s
16	22° 58' 20"	-0.12°	21° 14' 34"	8° 55' 35"	1.0025764	15° 57' 16"	23° 26' 15"	0 m-40 s
17	23° 00' 47"	-0.12°	21° 16' 52"	8° 56' 30"	1.0025882	15° 57' 15"	23° 26' 15"	0 m-40 s
18	23° 03' 15"	-0.11°	21° 19' 10"	8° 57' 24"	1.0025999	15° 57' 14"	23° 26' 15"	0 m-39 s
19	23° 05' 42"	-0.11°	21° 21' 28"	8° 58' 19"	1.0026117	15° 57' 13"	23° 26' 15"	0 m-38 s
20	23° 08' 09"	-0.10°	21° 23' 47"	8° 59' 13"	1.0026235	15° 57' 12"	23° 26' 15"	0 m-38 s
21	23° 10' 36"	-0.10°	21° 26' 05"	9° 00' 08"	1.0026353	15° 57' 11"	23° 26' 15"	0 m-37 s
22	23° 13' 03"	-0.09°	21° 28' 24"	9° 01' 03"	1.0026471	15° 57' 10"	23° 26' 15"	0 m-36 s
23	23° 15' 30"	-0.09°	21° 30' 42"	9° 01' 57"	1.0026588	15° 57' 09"	23° 26' 15"	0 m-36 s
24	23° 17' 57"	-0.09°	21° 33' 01"	9° 02' 51"	1.0026706	15° 57' 07"	23° 26' 15"	0 m-35 s

Ready

Activate Windows  
Go to Settings to activate Windows.

13:21  
11/11/2020

Winhisab - [Ephemeris]

Tanggal: 12/4/2021 | File View Help

**DATA BULAN**

Jan	Apparent Longitude	Apparent Latitude	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	Horizontal Parallax	Semi Diameter	Angle Bright Limb	Fraction Illumination
0	21° 08' 18"	-3° 57' 17"	21° 01' 04"	4° 54' 40"	0° 54' 51"	14° 48' 63"	334° 43' 39"	0.00150
1	21° 38' 21"	-3° 55' 35"	21° 28' 21"	4° 47' 24"	0° 54' 20"	14° 48' 47"	348° 34' 10"	0.00223
2	22° 08' 24"	-3° 53' 54"	21° 55' 38"	4° 40' 08"	0° 54' 30"	14° 48' 30"	342° 24' 56"	0.00317
3	22° 38' 24"	-3° 52' 07"	22° 22' 58"	4° 31' 41"	0° 54' 10"	14° 48' 14"	335° 37' 06"	0.00415
4	23° 08' 24"	-3° 50' 21"	22° 50' 15"	4° 23' 26"	0° 54' 10"	14° 47' 58"	328° 39' 09"	0.00516
5	23° 38' 24"	-3° 48' 34"	23° 17' 34"	4° 15' 04"	0° 54' 18"	14° 47' 43"	321° 40' 37"	0.00621
6	24° 08' 23"	-3° 46' 48"	23° 44' 53"	4° 06' 48"	0° 54' 18"	14° 47' 27"	315° 53' 44"	0.00728
7	24° 38' 21"	-3° 44' 58"	24° 12' 13"	3° 58' 35"	0° 54' 17"	14° 47' 52"	310° 7' 17"	0.00839
8	25° 08' 18"	-3° 43' 08"	24° 39' 34"	3° 50' 24"	0° 54' 16"	14° 47' 37"	304° 08' 68"	0.00954
9	25° 38' 14"	-3° 41' 17"	25° 06' 56"	3° 42' 20"	0° 54' 16"	14° 47' 22"	300° 9' 54"	0.01071
10	26° 08' 10"	-3° 39' 25"	25° 34' 18"	3° 34' 50"	0° 54' 15"	14° 47' 07"	295° 11' 17"	0.01191
11	26° 38' 05"	-3° 37' 33"	26° 01' 41"	3° 27' 31"	0° 54' 15"	14° 46' 52"	289° 12' 49"	0.01315
12	27° 07' 60"	-3° 35' 39"	26° 29' 05"	3° 20' 44"	0° 54' 14"	14° 46' 37"	284° 44' 07"	0.01442
13	27° 37' 53"	-3° 33' 44"	26° 56' 30"	3° 13' 68"	0° 54' 14"	14° 46' 65"	283° 40' 17"	0.01572
14	28° 07' 46"	-3° 31' 48"	27° 23' 56"	3° 06' 31"	0° 54' 13"	14° 46' 51"	283° 57' 07"	0.01706
15	28° 37' 38"	-3° 29' 52"	27° 51' 33"	3° 0' 41"	0° 54' 13"	14° 46' 37"	280° 48' 35"	0.01842
16	29° 07' 30"	-3° 27' 54"	28° 18' 51"	2° 55' 10"	0° 54' 13"	14° 46' 24"	278° 41' 36"	0.01981
17	29° 37' 20"	-3° 25' 56"	28° 46' 39"	2° 49' 27"	0° 54' 13"	14° 46' 11"	276° 57' 07"	0.02126
18	30° 07' 11"	-3° 23' 57"	29° 13' 50"	2° 43' 41"	0° 54' 11"	14° 45' 58"	275° 12' 18"	0.02270
19	30° 36' 60"	-3° 21' 58"	29° 41' 22"	2° 37' 54"	0° 54' 11"	14° 45' 46"	273° 42' 33"	0.02419
20	31° 06' 49"	-3° 19' 58"	30° 08' 55"	2° 32' 08"	0° 54' 10"	14° 45' 34"	272° 41' 49"	0.02571
21	31° 36' 37"	-3° 17' 58"	30° 36' 39"	2° 26' 18"	0° 54' 10"	14° 45' 61"	271° 1' 41"	0.02677
22	32° 06' 24"	-3° 15' 59"	31° 04' 04"	2° 20' 28"	0° 54' 10"	14° 45' 49"	270° 2' 11"	0.02885
23	32° 36' 11"	-3° 13' 47"	31° 31' 41"	2° 14' 37"	0° 54' 09"	14° 45' 38"	269° 2' 32"	0.03047

Ready

Activate Windows  
Go to Settings to activate Windows.

13:25  
11/11/2020

## 2. Data Ephemeris Tanggal 11 Mei 2021 M yang Diambil dari Winhisab

Winhisab - [Ephemeris]

File View Help

Tanggal: 11/5/2021 | Dini

### 11 Mei 2021

#### DATA MATAHARI

Jan	Ecliptic Longitude	Ecliptic Latitude	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	True Geocentric Distance	Semid Diameter	True Obliquity	Equation Of Time
0	50° 37' 31"	0.07°	48° 02' 36"	17° 57' 53"	1.009788	15° 50' 10"	23° 26' 14"	3 m. 35 s.
1	50° 34' 56"	0.04°	48° 08' 03"	17° 53' 32"	1.009881	15° 50' 14"	23° 26' 14"	3 m. 37 s.
2	50° 37' 21"	0.04°	48° 10' 30"	17° 54' 10"	1.009927	15° 50' 13"	23° 26' 14"	3 m. 37 s.
3	50° 39' 46"	0.04°	48° 12' 57"	17° 54' 49"	1.010073	15° 50' 17"	23° 26' 14"	3 m. 37 s.
4	50° 42' 11"	0.05°	48° 15' 24"	17° 55' 27"	1.010168	15° 50' 11"	23° 26' 14"	3 m. 37 s.
5	50° 44' 36"	0.05°	48° 17' 51"	17° 56' 06"	1.010264	15° 50' 10"	23° 26' 14"	3 m. 37 s.
6	50° 47' 01"	0.06°	48° 20' 18"	17° 56' 44"	1.010359	15° 50' 09"	23° 26' 14"	3 m. 37 s.
7	50° 49' 26"	0.06°	48° 22' 45"	17° 57' 22"	1.010454	15° 50' 08"	23° 26' 14"	3 m. 37 s.
8	50° 51' 51"	0.07°	48° 25' 12"	17° 58' 01"	1.010550	15° 50' 08"	23° 26' 14"	3 m. 37 s.
9	50° 54' 16"	0.07°	48° 27' 39"	17° 58' 39"	1.010645	15° 50' 07"	23° 26' 14"	3 m. 37 s.
10	50° 56' 41"	0.08°	48° 30' 06"	17° 59' 17"	1.010740	15° 50' 08"	23° 26' 14"	3 m. 37 s.
11	50° 59' 06"	0.08°	48° 32' 33"	17° 59' 55"	1.010835	15° 50' 05"	23° 26' 14"	3 m. 37 s.
12	51° 01' 31"	0.09°	48° 34' 60"	18° 00' 33"	1.010930	15° 50' 04"	23° 26' 14"	3 m. 37 s.
13	51° 03' 56"	0.09°	48° 37' 27"	18° 01' 11"	1.011026	15° 50' 03"	23° 26' 14"	3 m. 37 s.
14	51° 06' 21"	0.10°	48° 39' 54"	18° 01' 50"	1.011121	15° 50' 02"	23° 26' 14"	3 m. 37 s.
15	51° 08' 46"	0.10°	48° 42' 21"	18° 02' 28"	1.011214	15° 50' 01"	23° 26' 14"	3 m. 37 s.
16	51° 11' 11"	0.11°	48° 44' 48"	18° 03' 06"	1.011309	15° 50' 01"	23° 26' 14"	3 m. 37 s.
17	51° 13' 36"	0.11°	48° 47' 15"	18° 03' 44"	1.011403	15° 50' 06"	23° 26' 14"	3 m. 37 s.
18	51° 16' 01"	0.12°	48° 49' 42"	18° 04' 22"	1.011498	15° 49' 99"	23° 26' 14"	3 m. 38 s.
19	51° 18' 26"	0.13°	48° 52' 09"	18° 04' 60"	1.011592	15° 49' 98"	23° 26' 14"	3 m. 38 s.
20	51° 20' 51"	0.13°	48° 54' 36"	18° 05' 37"	1.011687	15° 49' 97"	23° 26' 14"	3 m. 38 s.
21	51° 23' 15"	0.14°	48° 57' 04"	18° 06' 15"	1.011781	15° 49' 96"	23° 26' 14"	3 m. 38 s.
22	51° 25' 40"	0.14°	48° 59' 31"	18° 06' 53"	1.011875	15° 49' 95"	23° 26' 14"	3 m. 38 s.
23	51° 28' 05"	0.15°	49° 01' 58"	18° 07' 31"	1.011969	15° 49' 94"	23° 26' 14"	3 m. 38 s.
24	51° 30' 30"	0.15°	49° 04' 25"	18° 08' 09"	1.012063	15° 49' 93"	23° 26' 14"	3 m. 38 s.

Ready

Activate Windows  
Go to Settings to activate Windows.

Winhisab - [Ephemeris]

File View Help

Tanggal: 11/5/2021 | Dini

#### DATA BULAN

Jan	Apparent Longitude	Apparent Latitude	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	Horizontal Parallax	Semid Diameter	Angle Bright Limb	Fraction Illumination
0	41° 56' 30"	-2° 32' 06"	49° 18' 04"	13° 00' 10"	0° 53' 59"	14° 42' 55"	56° 00'	0.06813
1	42° 29' 02"	-2° 39' 43"	49° 49' 12"	13° 11' 23"	0° 53' 59"	14° 42' 59"	55° 37' 02"	0.05554
2	43° 55' 34"	-2° 37' 30"	41° 14' 23"	13° 22' 31"	0° 53' 58"	14° 42' 45"	54° 59' 10"	0.04498
3	44° 29' 05"	-2° 24' 55"	41° 42' 36"	13° 33' 17"	0° 53' 58"	14° 42' 49"	54° 21' 49"	0.04045
4	44° 54' 37"	-2° 32' 31"	41° 10' 53"	13° 44' 39"	0° 53' 58"	14° 42' 35"	53° 39' 10"	0.03295
5	44° 54' 08"	-2° 30' 05"	41° 39' 10"	13° 55' 38"	0° 53' 58"	14° 42' 31"	52° 59' 12"	0.03040
6	44° 53' 39"	-2° 17' 39"	41° 07' 30"	14° 06' 14"	0° 53' 58"	14° 42' 27"	51° 53' 34"	0.02026
7	45° 29' 09"	-2° 15' 12"	40° 35' 53"	14° 17' 50"	0° 53' 58"	14° 42' 23"	50° 47' 38"	0.02066
8	45° 53' 40"	-2° 12' 45"	40° 04' 19"	14° 28' 16"	0° 53' 57"	14° 42' 19"	49° 39' 15"	0.02027
9	46° 22' 10"	-2° 10' 17"	39° 32' 48"	14° 39' 01"	0° 53' 57"	14° 42' 16"	47° 58' 26"	0.01993
10	46° 51' 40"	-2° 07' 49"	39° 01' 19"	14° 49' 43"	0° 53' 57"	14° 42' 13"	46° 8' 29"	0.01929
11	47° 21' 10"	-2° 05' 20"	38° 29' 53"	14° 59' 23"	0° 53' 57"	14° 42' 10"	44° 55' 10"	0.01844
12	47° 50' 40"	-2° 02' 50"	45° 58' 29"	15° 10' 57"	0° 53' 57"	14° 42' 07"	41° 11' 16"	0.01800
13	48° 20' 09"	-2° 00' 20"	46° 27' 09"	15° 21' 38"	0° 53' 57"	14° 42' 03"	37° 46' 47"	0.00886
14	48° 49' 39"	-1° 57' 50"	46° 55' 51"	15° 32' 16"	0° 53' 57"	14° 42' 00"	33° 27' 38"	0.00669
15	49° 19' 08"	-1° 55' 18"	47° 24' 36"	15° 42' 50"	0° 53' 57"	14° 42' 01"	27° 58' 20"	0.00554
16	49° 48' 37"	-1° 52' 47"	47° 53' 24"	15° 53' 40"	0° 53' 57"	14° 41' 99"	20° 41' 21"	0.00441
17	50° 18' 06"	-1° 50' 15"	48° 22' 15"	16° 04' 56"	0° 53' 57"	14° 41' 88"	11° 19' 45"	0.00331
18	50° 47' 35"	-1° 47' 42"	48° 51' 09"	16° 15' 59"	0° 53' 57"	14° 41' 87"	3° 59' 11"	0.00226
19	51° 17' 04"	-1° 45' 09"	49° 20' 06"	16° 26' 17"	0° 53' 57"	14° 41' 86"	345° 37' 37"	0.00224
20	51° 46' 33"	-1° 42' 35"	49° 49' 05"	16° 33' 32"	0° 53' 57"	14° 41' 65"	330° 58' 33"	0.00221
21	52° 16' 01"	-1° 40' 01"	50° 18' 08"	16° 40' 43"	0° 53' 57"	14° 41' 65"	315° 29' 17"	0.00217
22	52° 45' 29"	-1° 37' 26"	50° 47' 14"	16° 48' 53"	0° 53' 57"	14° 41' 65"	306° 2' 37"	0.00214
23	53° 14' 58"	-1° 34' 52"	51° 16' 22"	17° 03' 11"	0° 53' 57"	14° 41' 65"	289° 2' 20"	0.00211
24	53° 44' 26"	-1° 32' 18"	51° 45' 34"	17° 12' 59"	0° 53' 57"	14° 41' 65"	269° 12' 30"	0.00208

Ready

Activate Windows  
Go to Settings to activate Windows.

### 3. Data *Ephemeris* Tanggal 9 Juli 2021 M yang Diambil dari *Winhisab*

Winhisab - [Ephemeris]

Tanggal: 07/7/2021 | Dini

#### 9 Juli 2021

#### DATA MATAHARI

Jam	Ecliptic Longitude	Ecliptic Latitude	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	True Geocentric Distance	Semi Diameter	True Oblliquity	Equation Of Time
0	107° 01' 55"	0.54	108° 27' 10"	22° 21' 13"	1.0167023	15' 43.87"	23° 26' 14"	-5 m 13.1 s
1	107° 04' 18"	0.54	108° 29' 44"	22° 20' 55"	1.0167016	15' 43.87"	23° 26' 14"	-5 m 13.1 s
2	107° 06' 41"	0.55	108° 32' 17"	22° 20' 37"	1.0167008	15' 43.87"	23° 26' 14"	-5 m 14.4 s
3	107° 09' 04"	0.55	108° 34' 51"	22° 20' 19"	1.0167000	15' 43.87"	23° 26' 14"	-5 m 14.4 s
4	107° 11' 27"	0.56	108° 37' 24"	22° 19' 51"	1.0166991	15' 43.87"	23° 26' 14"	-5 m 15.7 s
5	107° 13' 50"	0.56	108° 39' 58"	22° 19' 43"	1.0166985	15' 43.87"	23° 26' 14"	-5 m 15.4 s
6	107° 16' 13"	0.57	108° 42' 31"	22° 19' 25"	1.0166977	15' 43.87"	23° 26' 14"	-5 m 15.4 s
7	107° 18' 36"	0.57	108° 45' 04"	22° 19' 06"	1.0166969	15' 43.87"	23° 26' 14"	-5 m 16.8 s
8	107° 20' 59"	0.58	108° 47' 38"	22° 18' 48"	1.0166960	15' 43.87"	23° 26' 14"	-5 m 16.8 s
9	107° 23' 23"	0.58	108° 50' 11"	22° 18' 30"	1.0166952	15' 43.87"	23° 26' 14"	-5 m 16.8 s
10	107° 25' 46"	0.58	108° 52' 45"	22° 18' 11"	1.0166944	15' 43.87"	23° 26' 14"	-5 m 17.1 s
11	107° 28' 09"	0.59	108° 55' 18"	22° 17' 53"	1.0166935	15' 43.87"	23° 26' 14"	-5 m 17.1 s
12	107° 30' 32"	0.59	108° 57' 51"	22° 17' 34"	1.0166926	15' 43.87"	23° 26' 14"	-5 m 17.1 s
13	107° 32' 55"	0.60	109° 00' 25"	22° 17' 16"	1.0166917	15' 43.88"	23° 26' 14"	-5 m 18.5 s
14	107° 35' 18"	0.60	109° 02' 58"	22° 16' 57"	1.0166909	15' 43.88"	23° 26' 14"	-5 m 18.5 s
15	107° 37' 41"	0.61	109° 05' 31"	22° 16' 39"	1.0166900	15' 43.88"	23° 26' 14"	-5 m 19.8 s
16	107° 40' 04"	0.61	109° 08' 05"	22° 16' 20"	1.0166891	15' 43.88"	23° 26' 14"	-5 m 19.8 s
17	107° 42' 27"	0.61	109° 10' 38"	22° 16' 01"	1.0166883	15' 43.88"	23° 26' 14"	-5 m 19.8 s
18	107° 44' 50"	0.62	109° 13' 11"	22° 15' 43"	1.0166874	15' 43.88"	23° 26' 14"	-5 m 21.1 s
19	107° 47' 13"	0.62	109° 15' 44"	22° 15' 24"	1.0166865	15' 43.88"	23° 26' 14"	-5 m 20.9 s
20	107° 49' 36"	0.63	109° 18' 18"	22° 15' 05"	1.0166857	15' 43.88"	23° 26' 14"	-5 m 20.9 s
21	107° 51' 59"	0.63	109° 20' 51"	22° 14' 46"	1.0166848	15' 43.88"	23° 26' 14"	-5 m 20.9 s
22	107° 54' 23"	0.64	109° 23' 24"	22° 14' 27"	1.0166840	15' 43.88"	23° 26' 14"	-5 m 21.1 s
23	107° 56' 46"	0.64	109° 25' 57"	22° 14' 09"	1.0166831	15' 43.88"	23° 26' 14"	-5 m 21.1 s
24	107° 59' 09"	0.64	109° 28' 31"	22° 13' 50"	1.0166824	15' 43.88"	23° 26' 14"	-5 m 22.4 s

Ready

Winhisab - [Ephemeris]

Tanggal: 07/7/2021 | Dini

#### DATA BULAN

Jam	Apparent Longitude	Apparent Latitude	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	Horizontal Parallax	Semi Diameter	Angle Bright Limb	Fraction Illumination
0	95° 06' 35"	2° 10' 26"	95° 35' 34"	35° 30' 42"	0° 54' 45"	14' 55.80"	104° 26' 19"	0.01170
1	95° 09' 58"	2° 12' 58"	95° 11' 18"	35° 31' 27"	0° 54' 46"	14' 55.81"	104° 10' 38"	0.01318
2	95° 07' 23"	2° 15' 38"	95° 47' 04"	35° 33' 04"	0° 54' 47"	14' 55.78"	104° 9' 54"	0.00659
3	95° 37' 48"	2° 17' 57"	97° 20' 51"	35° 34' 03"	0° 54' 48"	14' 56.02"	103° 6' 27"	0.00881
4	97° 08' 15"	2° 20' 25"	97° 55' 41"	35° 34' 54"	0° 54' 49"	14' 56.78"	105° 6' 43"	0.00813
5	97° 38' 43"	2° 22' 53"	98° 28' 31"	35° 35' 38"	0° 54' 50"	14' 56.51"	107° 11' 11"	0.00744
6	98° 09' 12"	2° 25' 20"	99° 02' 24"	35° 36' 14"	0° 54' 51"	14' 56.76"	108° 20' 26"	0.00679
7	98° 39' 43"	2° 27' 46"	99° 36' 18"	35° 36' 45"	0° 54' 52"	14' 57.01"	109° 35' 07"	0.00617
8	99° 10' 15"	2° 30' 12"	100° 10' 13"	35° 37' 03"	0° 54' 53"	14' 57.27"	110° 56' 03"	0.00559
9	99° 40' 46"	2° 32' 37"	100° 44' 10"	35° 37' 15"	0° 54' 54"	14' 57.52"	112° 24' 13"	0.00503
10	100° 11' 19"	2° 35' 01"	101° 18' 08"	35° 37' 20"	0° 54' 55"	14' 57.78"	114° 0' 44"	0.00451
11	100° 41' 54"	2° 37' 25"	101° 52' 07"	35° 37' 17"	0° 54' 56"	14' 58.01"	115° 47' 01"	0.00403
12	101° 12' 31"	2° 39' 48"	102° 26' 07"	35° 37' 05"	0° 54' 56"	14' 58.26"	117° 44' 46"	0.00357
13	101° 43' 08"	2° 42' 11"	103° 00' 09"	35° 36' 46"	0° 54' 57"	14' 58.58"	119° 56' 01"	0.00315
14	102° 13' 47"	2° 44' 33"	103° 34' 11"	35° 36' 20"	0° 54' 58"	14' 58.82"	122° 23' 17"	0.00277
15	102° 44' 26"	2° 46' 54"	104° 08' 15"	35° 35' 37"	0° 54' 59"	14' 59.08"	125° 9' 37"	0.00242
16	103° 15' 07"	2° 49' 14"	104° 42' 19"	35° 35' 02"	0° 55' 00"	14' 59.35"	128° 18' 40"	0.00210
17	103° 45' 50"	2° 51' 33"	105° 16' 24"	35° 34' 11"	0° 55' 01"	14' 59.62"	131° 54' 51"	0.00181
18	104° 16' 33"	2° 53' 52"	105° 50' 30"	35° 33' 12"	0° 55' 02"	14' 59.89"	136° 9' 15"	0.00156
19	104° 47' 18"	2° 56' 10"	106° 24' 36"	35° 32' 06"	0° 55' 03"	15' 00.16"	140° 49' 28"	0.00135
20	105° 18' 04"	2° 58' 27"	106° 58' 43"	35° 30' 41"	0° 55' 04"	15' 00.43"	146° 19' 08"	0.00116
21	105° 48' 52"	3° 00' 44"	107° 32' 51"	35° 29' 29"	0° 55' 05"	15' 00.70"	153° 56' 55"	0.00100
22	106° 19' 40"	3° 02' 59"	108° 06' 59"	35° 27' 58"	0° 55' 06"	15' 00.98"	159° 44' 38"	0.00090
23	106° 50' 30"	3° 05' 14"	108° 41' 07"	35° 26' 20"	0° 55' 07"	15' 01.24"	167° 38' 59"	0.00082
24	107° 21' 21"	3° 07' 28"	109° 15' 15"	35° 24' 35"	0° 55' 08"	15' 01.53"	176° 9' 25"	0.00078

Ready

## Lampiran VII : Perhitungan Awal Bulan Kamariah

### Menggunakan Metode *Ephemeris*

## Perhitungan Awal Bulan Ramadan 1442 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 :	9	Ramadhan			1442	H	
TANGGAL :	29	Sya'ban			1442	H	
					8		
PILIHAN TAHUN MASEHI : KABISAT ATAU BASITHAH					BASITHAH		
HASIL	Senin	Pon	12	April	2021	M <sup>9</sup>	
B							
LOKASI / MARKAZ :		SEMARANG					
DAERAH ZONE WAKTU		WIB	WITA	WIT			
Pilihan Zone Waktu		WIB					
		o	'	"	des o		
Lintang	-7	0	0	-7,000000000000			
Bujur	110	24	0	110,400000000000			
Tinggi	200	meter dari muka laut					
C							
MENYIAPKAN DATA ASTRONOMIS							
Fraksi Iluminasi Bulan Terkecil							
Tanggal	SENIN	Pon	12	APRIL	2021	M	
Jam FIB (GMT)	3						
FIB	0,00115						
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	3	22	38	24	22,64	
ALB	Jam	3	22	26	27	22,44083333	
SB = (ELM - ALB)				0	11	57	0,199166667
KECEPATAN MATAHARI PERJAM				o	'	"	o desimal
ELM	Jam	3	22	38	24	22,64	
ELM	Jam	4	23	8	24	23,14	
Kecepatan Matahari (KM)				0	30	0	0,5

<b>KECEPATAN BULAN PERJAM</b>							
ALB	Jam	3	o	'	''	o desimal	
ALB	Jam	4	22	28	55	22,44083333	
Kecepatan Bulan (KB)			0	2	28	0,041111111	
<b>SELISIH KECEPATAN (SK) MATAHARI DAN BULAN (KB - KM)</b>							
SK = (KB - KM)			0	-27	-32	-0,458888889	
<b>SAAT IJTIMA' = JAM FIB + (SB/SK) + ZONE WAKTU (WIB = 7, WITA = 8, WIT = 9)</b>							
Pilihan saat Ijtima'		Zone	Jam	Menit	Detik	Jam desimal	
		WIB	9	33	57,53	9,56598063	
		WITA	10	33	57,53	10,56598063	
		WIT	11	33	57,53	11,56598063	
		GMT	2	33	57,53	2,56598063	
Saat ijtima' di Zone		WIB	9	33	57,53	9,56598063	
Alternatif + 1 hari		WIB	-14	-26	-2,47	-14,43401937	
<b>SENIN</b>		<b>PON</b>		<b>12</b>	<b>APRIL</b>		
<b>2021</b>							
<b>PERKIRAAN MATAHARI TERBENAM</b>							
<b>DATA</b>	<b>TANGGAL</b>	<b>29</b>	<b>Sya'ban</b>			<b>1442</b>	
<b>Hari / Tanggal</b>	<b>SENIN</b>	<b>PON</b>	<b>12</b>	<b>APRIL</b>	<b>2021</b>	<b>H</b>	
<b>Lokasi / Markaz</b>	<b>SEMARANG</b>					<b>M</b>	
			o / j	' / m	'' / d	o/j desimal	
Lintang Tempat ( f )			-7	0	0	-7	
Bujur Tempat ( l )			110	24	0	110,4	
Bujur Standar ( w )		WIB	105	0	0	105	
Pilihan daerah Zone		WIB	105				
		WITA	120				
		WIT	135				
Tinggi tempat			200	meter			
Dekl.Matahari (d)Jam GMT		11	8	51	3	8,850833333	
		WIB					
		WIB					11
		WITA					10
		WIT					9
		WIT					9
Eq. of Time (e) Jam GMT		11	0	0	-43	-0,011944444	
		WIB					
		WIB					11
		WITA					10
		WIT					9
		WIT					9
<b>Dip = V tinggi tempat x 0,0293</b>							
Dip			0	24	51,71	0,41436457	
<b>h = - ( 0° 16' + 34' 30'' + Dip )</b>							
h			-1	-15	21,71	-1,256031	
<b>Cos t = - ( tan f . tan d ) + ( sin h : cos f : cos d )</b>							
tan f		-0,122784561					
tan d		0,155716776					

	Sin h	-0,021920125				
	Cos f	0,992546152				
	Cos d	0,988092262				
	Cos t	-0,003231274				
	Sudut Waktu Matahari		o	'	"	o desimal
	t = Arc Sin t		90	11	6,50	90,18513867
	Waktu zawal / Merpass (M) = 12 - e		12	0	43	12,01194444
	Matahari Terbenam = 12 - e + (t : 15) - (l / 15)					
	Perkiraan Matahari Terbenam		10	39	51,43	10,66428702
	Pada Jam GMT					
2	DATA EPHEMERIS PADA JAM		10	39	51	10,66428702
A	DEKLINASI MATAHARI ( do ) PADA JAM GMT					
	Deklinasi Matahari	Jam	o	'	"	o desimal
	Deklinasi Matahari	10	8	50	8	8,835555556
	Deklinasi Matahari	11	8	51	3	8,850833333
	Dekl. Matahari	10,66428702	8	50	44,54	8,845704
B	SEMI DIAMETER MATAHARI ( Sdo ) PADA JAM GMT					
		Jam	o	'	"	o desimal
	SDo	10	0	15	57,23	0,265897222
	SDo	11	0	15	57,22	0,265894444
	SDo	10,66428702	0	15	57,22	0,265895
C	EQUATION OF TIME ( e ) PADA JAM GMT					
	e	Jam	o	'	"	o desimal
	e	10	0	0	-44	-0,012222222
	e	11	0	0	-43	-0,011944444
	e	10,66428702	0	0		-0,012038
D	ho = - ( SDo + 34' 30" + Dip )		o	'	"	o desimal
	ho		-1	-15	18,94	-1,255260
E	Cos to = - ( tan f . tan do ) + ( sin ho : cos f :cos do )					
	tan f	-0,122784561				
	tan do	0,155625089				
	Sin ho	-0,021906667				
	Cos f	0,992546152				
	Cos do	0,988106031				
	Cos to = - ( tan f . tan do ) + ( sin ho : cos f :cos do )	-0,003228497				
	Sudut Waktu Matahari		o	'	"	o desimal
	to = Arc Sin to		90	11	5,93	90,1849796
F	GHURUB SEBENARNYA					
	GHURUB = 12 - e + ( to :15) - ( l :15)		o	'	"	o desimal
	Ghurub	GMT	10	39	51,73	10,66436967
		WIB	17	39	51,73	17,66436967
		WIB	17	39	51,73	17,664370
		WITA	18	39	51,73	18,664370
		WIT	19	39	51,73	19,664370

G	<b>Assensio Rekta Matahari</b>					
	<b>Jam</b>	<b>o</b>	<b>'</b>	<b>''</b>	<b>o desimal</b>	
	<b>ARo</b>	<b>10</b>	<b>21</b>	<b>0</b>	<b>44</b>	<b>21,01222222</b>
	<b>ARo</b>	<b>11</b>	<b>21</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>21,05055556</b>
<b>ARo</b>	<b>10,664370</b>	<b>21</b>	<b>2</b>	<b>15,68</b>	<b>21,037690</b>	
H	<b>Assensio Rekta Bulan</b>					
	<b>Jam</b>	<b>o</b>	<b>'</b>	<b>''</b>	<b>o desimal</b>	
	<b>AR bulan</b>	<b>10</b>	<b>25</b>	<b>34</b>	<b>18</b>	<b>25,57166667</b>
	<b>AR bulan</b>	<b>11</b>	<b>26</b>	<b>1</b>	<b>41</b>	<b>26,02805556</b>
<b>AR bulan</b>	<b>10,664370</b>	<b>25</b>	<b>52</b>	<b>29,56</b>	<b>25,874878</b>	
I	<b>Deklinasi Bulan</b>					
	<b>Jam</b>	<b>o</b>	<b>'</b>	<b>''</b>	<b>o desimal</b>	
	<b>Deklinasi Bulan</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>40</b>	<b>50</b>	<b>6,680555556</b>
	<b>Deklinasi Bulan</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>53</b>	<b>18</b>	<b>6,888333333</b>
<b>Deklinasi Bulan</b>	<b>10,664370</b>	<b>6</b>	<b>49</b>	<b>6,95</b>	<b>6,818597</b>	
J	<b>SEMI DIAMETER BULAN ( SD bln )</b>					
	<b>Jam</b>	<b>o</b>	<b>'</b>	<b>''</b>	<b>o desimal</b>	
	<b>SD bln</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	<b>47,07</b>	<b>0,246408333</b>
	<b>SD bln</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	<b>46,93</b>	<b>0,246369444</b>
<b>SD bln</b>	<b>10,664370</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	<b>46,98</b>	<b>0,246382</b>	
K	<b>HORIZONTAL PARALLAKS BULAN ( HP bln )</b>					
	<b>Jam</b>	<b>o</b>	<b>'</b>	<b>''</b>	<b>o desimal</b>	
	<b>HP bln</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>54</b>	<b>15</b>	<b>0,904166667</b>
	<b>HP bln</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>54</b>	<b>15</b>	<b>0,904166667</b>
<b>HP bln</b>	<b>10,664370</b>	<b>0</b>	<b>54</b>	<b>15,00</b>	<b>0,904167</b>	
L	<b>SUDUT WAKTU BULAN ( t bln )</b>					
	<b>t bln = ARo - AR bln + to</b>		<b>o</b>	<b>'</b>	<b>''</b>	<b>o desimal</b>
	<b>t bln</b>		<b>85</b>	<b>20</b>	<b>52,05</b>	<b>85,347792</b>
M	<b>TINGGI HILAL HAKIKI</b>					
	<b>Sin h bln = Sin f . Sin d bln + Cos f . Cos d bln. Cos t bln</b>					
	<b>Sin f</b>	<b>-0,121869343</b>				
	<b>Sin d bln</b>	<b>0,118726254</b>				
	<b>Cos f</b>	<b>0,992546152</b>				
	<b>Cos d bln</b>	<b>0,992927025</b>				
	<b>Cos t bln</b>	<b>0,081107162</b>				
<b>Sin h bln</b>	<b>0,065464118</b>					
<b>Tinggi hilal hakiki</b>		<b>o</b>	<b>'</b>	<b>''</b>	<b>o desimal</b>	
<b>h bln = Arc Sin h bln</b>		<b>3</b>	<b>45</b>	<b>12,61</b>	<b>3,753501911</b>	
N	<b>PARALLAKS BULAN</b>					
	<b>P bln = Cos h bln . HP bln.</b>	<b>o</b>	<b>'</b>	<b>''</b>	<b>o desimal</b>	
		<b>0</b>	<b>54</b>	<b>8,02</b>	<b>0,90222716</b>	
O	<b>h° = h bln - P bln + SD bln</b>					
	<b>h° (tinggi Hilal)</b>	<b>o</b>	<b>'</b>	<b>''</b>	<b>o desimal</b>	
		<b>3</b>	<b>5</b>	<b>51,57</b>	<b>3,097657</b>	
P	<b>REFRAKSI, JIKA h° &lt; - 0° 34' 30" MAKA REFRAKSI = 0° 34' 30"</b>					
	<b>JIKA h° &gt; atau = - 0° 34' 30" MAKA REFR. = 0,0167 : tan (h°+7,31:(h°+4,4))</b>					
	<b>Refr</b>	<b>PILIHAN</b>	<b>o</b>	<b>'</b>	<b>''</b>	<b>o desimal</b>
	<b>B</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	<b>4,37</b>	<b>0,234548158</b>	

	$h^{\circ} < -0^{\circ} 34' 30''$	A	0	34	30,00	0,575	
	$h^{\circ} > -0^{\circ} 34' 30''$	B	0	14	4,37	0,23454816	
Q	<b>TINGGI BULAN MAR'I</b>						
	$h \text{ bln}' = h^{\circ} + \text{Refr} + \text{Dip}$	o	'	''	o desimal		
	$h \text{ bln}'$	3	44	47,65	3,74656998		
	<b>PILIHAN <math>h \text{ bln}'</math> (tinggi Mar'i)</b>	POSITIF		di atas ufuk Mar'i			
		POSITIF		di atas ufuk Mar'i			
		NEGATIF		di bawah ufuk Mar'i			
R	<b>NISFUL FUDLAH BULAN (NF bln)</b>						
	$\sin \text{NF bln} = (\sin f \sin d \text{ bln}) : (\cos f \cos d \text{ bln})$						
	Sin f	-0,121869343					
	Sin dbln	0,118726254					
	Cos f	0,992546152					
	Cosdbln	0,992927025					
	Cos t bln	0,997862837					
	SinNFbln	-0,014681594					
		o	'	''	o desimal		
	NF Bln	0	-50	28,40	-0,841224		
S	<b>PARALLAKS NISFUL FUDLAH BULAN</b>						
	$\text{PNF} = \text{Con NF bln} \cdot \text{HP bln}$	o	'	''	o desimal		
	PNF	0	54	14,65	0,904069215		
T	<b>SETENGAH BUSUR SIANG BULAN HAKIKI (SBSH)</b>						
	$\text{SBSH} = 90 + \text{NF bln}$	o	'	''	o desimal		
	SBSH	89	9	31,60	89,158776		
U	<b>SETENGAH BUSUR SIANG BULAN (SBS bln)</b>						
	Jika $\text{SBSH} \geq 90$ maka $\text{SBS Bln} = 90 + \text{NF Bln} - \text{PNF} + (\text{SD Bln} + 0,575 + \text{Dip})$						
	Jika $\text{SBSH} < 90$ maka $\text{SBS Bln} = 90 + \text{NF Bln} + \text{PNF} - (\text{SD Bln} + 0,575 + \text{Dip})$						
	SBS bln	PILIHAN	B	88	49	37,55	88,82709857
	SBSH $\geq 90$	A	A	89	29	25,64	89,49045429
	SBSH $< 90$	B	B	88	49	37,55	88,82709857
V	<b>LAMA HILAL (Lm bln)</b>						
	$\text{Lm bln} = (\text{SBS bln} - t \text{ bln})$	j	m	d	j desimal		
	Lm bln	0	13	55,03	0,23195379		
W	<b>WAKTU TERBENAM HILAL</b>						
	$\text{Terb bln} = \text{Ghurub} + \text{Lm bln}$	j	m	d	j desimal		
	Terb bln	17	53	46,76	17,90		
X	<b>MENGHITUNG ARAH MATAHARI</b>						
	$\tan \text{Ao} = -\sin f / \tan \text{to} + \cos f \cdot \tan \text{do} / \sin \text{to}$						
	Sin f	-0,121869343					
	tan to	-309,7400013					
	Cos f	0,992546152					
	tan do	0,155625089					
	Sin to	0,999994788					
	tan Ao	0,154072432					
		o	'	''	o desimal		

Zone  
WIB

Ao = Arc tan Ao		8	45	31,78	8,758826829
PILIHAN TANDA Ao	POSITIF	di utara titik Barat			
	POSITIF	di utara titik Barat			
	NEGATIF	di selatan titik Barat			

Y

<b>MENGHITUNG ARAH HILAL</b>					
tan A bln = -sin f / tan t bln + cos f . tan d bln / sin t bln					
Sin f	-0,121869343				
tan t bln	12,28874689				
Cos f	0,992546152				
tan d bln	0,119571984				
Sin t bln	0,996705387				
tan A bln	0,128990162				
		o	'	''	o desimal
A bln = Arc tan A bln		7	21	0,02	7,350006915
PILIHAN TANDA A bln	POSITIF	di utara titik Barat			
	POSITIF	di utara titik Barat			
	NEGATIF	di selatan titik Barat			

Z

<b>MENGHITUNG POSISI HILAL</b>					
PH = A bln - Ao		o	'	''	o desimal
PH		-1	-24	31,75	-1,408819914
<i>Jika PH positif hilal di utara matahari, jika negatif di selatan matahari.</i>					
PILIHAN TANDA PH	NEGATIF	di selatan Matahari			
	POSITIF	di utara Matahari			
	NEGATIF	di selatan Matahari			

AA

<b>MENGHITUNG ARAH TERBENAM HILAL</b>					
tan AT bln = -sin f / tan SBS Bln + cos f . tan d bln / sin SBS Bln					
Sin f	-0,121869343				
tanSBSbln	48,84278811				
Cos f	0,992546152				
tan d bln	0,119571984				
SinSBSbln	0,999790477				
tan AT bln	0,121200719				
		o	'	''	o desimal
AT bln		6	54	38,10	6,910583285
PILIHAN TANDA AT bln	POSITIF	di utara titik Barat			
	POSITIF	di utara titik Barat			
	NEGATIF	di selatan titik Barat			

AB

<b>LUAS CAHAYA BULAN (FRAKSI ILLUMINASI BULAN / FIB)</b>					
FL bln Jam(GMT)	10	0,00191			
FL bln Jam(GMT)	11	0,00215			
FL bln Jam(GMT)	10,664370	0,0020694487	Bagian		

AC

<b>LEBAR NURUL HILAL (NH) DENGAN SATUAN UKUR USHBU' (JARI)</b>					
NH = ( V  PHxPH + h' bln x h' bln) / 15					
NH	0,2668462742	jari			

AD	<b>KEMIRINGAN HILAL (MRG)</b>					
	Tan MRG = I PH / h bln I					
	MRG		o	'	''	o desimal
			20	36	27,82	20,6077
			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	<b>UMUR HILAL = WAKTU GHURUB - IJTIMA'</b>					
		hari	jam	menit	detik	des jam
	Umur hilal	0	8	5	54,20	8,0984
3	<b>KESIMPULAN :</b>					
	Ijtima menjelang awal bulan				Ramadhan	1442 H
	Terjadi pada hari	SENIN	PON	12	APRIL	
		Jam	menit	detik	Zone	
	Waktu	2	33	57,53	GMT	
		9	33	57,53	WIB	
	Lokasi	SEMARANG			0	
		Jam / o	m / '	d / ''	o	Keterangan
	Matahari terbenam	17	39	51,73	WIB	
	Arah Matahari	8	45	31,78	8,76	di utara titik Barat
Tinggi hilal (Upper Limb)	3	44	47,65	3,75	di atas ufuk Mar'i	
Arah hilal	7	21	0,02	7,35	di utara titik Barat	
Posisi hilal ( beda Azimuth)	-1	-24	-31,75	-1,41	di selatan Matahari	
Kedaaan hilal	hilal miring selatan					
Lama hilal	0	13	55,03			
Hilal terbenam	17	53	46,76	WIB		
Arah terbenam hilal	6	54	38,10	6,91	di utara titik Barat	
Illuminasi hilal	0,00206945		Bagian			
	0,21		%			
Nurul hilal	0,2668		Jari			
	hari	jam	menit	detik		
Umur hilal	0	8	5	54		
	<b>KESIMPULAN :</b>					
	Ijtima menjelang awal bulan				Ramadhan	1442 H
	Terjadi pada hari	SENIN	Pon	12	APRIL	
		Jam	menit	detik	Waktu Wilayah (Zone)	
	Waktu	2	33	57,53	GMT	
		9	33	57,53	WIB	
Pilihan Lain	SENIN	PON	12	APRIL		

	Jam	menit	detik	Waktu Wilayah (Zone)	
Lokasi	-14	-26	-2,47	WIB	
	SEMARANG			0	
	°	'	"	° desimal	
Lintang	-7	0	0,0	-7,000000000000	
Bujur tinggi	110	24	0,0	110,400000000000	
Tinggi	200	meter dari muka laut			
Tanggal Hijriyah	29	Sya'ban		1442	H
Tanggal Masehi	SENIN	PON	12	APRIL	
	Jam / °	m / '	d / ''	°	Keterangan
Matahari terbenam	17	39	51,73	WIB	
Arah Matahari	8	45	31,78	8,76	di utara titik Barat
Tinggi hilal (Upper Limb)	3	44	47,65	3,75	di atas ufuk Mar'i
Tinggi hilal (Lower Limb)	3	16	52,18	3,28	di atas ufuk Mar'i
Tinggi hilal (T.Pusat bulan)	3	30	47,49	3,51	di atas ufuk Mar'i
Arah hilal	7	21	0,02	7,35	di utara titik Barat
Posisi hilal ( beda Azimuth)	-1	-24	-31,75	-1,41	di selatan Matahari
Keadaan hilal	hilal miring selatan				
Lama hilal	0	13	55,03		
Hilal terbenam	17	53	46,76	WIB	
Arah terbenam hilal	6	54	38,10	6,91	di utara titik Barat
Illuminasi hilal	0,00206945		Bagian		
	0,21		%		
Nurul hilal	0,2668		Jari		
Umur hilal	hari	jam	menit	detik	
	0	8	5	54	

## Perhitungan Awal Bulan Syawal 1442 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		1442	H
	TANGGAL :	29	Ramadhan		1442	H
	PILIHAN TAHUN MASEHI : KABISAT ATAU BASITHAH					BASITHAH
	HASIL	Selasa	Pahing	11	Mei	2021 M <sup>9)</sup>

B	LOKASI / MARKAZ :		SEMARANG			JAWA TENGAH	
	DAERAH ZONE WAKTU		WIB	WITA	WIT		
	Pilihan Zone Waktu		WIB				
		o	'	"	des o		
	Lintang	-7	0	0	-7,000000000000		
	Bujur	110	24	0	110,400000000000		
Tinggi	200	meter dari muka laut					
C	MENYIAPKAN DATA ASTRONOMIS						
	Fraksi Iluminasi Bulan Terkecil						
	Tanggal	SELASA	PAHING	11	MEI	2021	M
	Jam FIB (GMT)	19					
	FIB	0,00024					
	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	19	51	18	26	51,30722222
	ALB	Jam	19	51	17	4	51,28444444
SB = (ELM - ALB)			0	1	22	0,022777778	
KECEPATAN MATAHARI PERJAM		o	'	"	o desimal		
ELM	Jam	19	51	18	26	51,30722222	
ELM	Jam	20	51	20	51	51,3475	
Kecepatan Matahari (KM)			0	2	25	0,040277778	
KECEPATAN BULAN PERJAM		o	'	"	o desimal		
ALB	Jam	19	51	17	4	51,28444444	
ALB	Jam	20	51	46	32	51,77555556	
Kecepatan Bulan (KB)			0	29	28	0,491111111	
SELISIH KECEPATAN (SK) MATAHARI DAN BULAN (KB - KM)							
		o	'	"	o desimal		
SK = (KB - KM)			0	27	3	0,450833333	
SAAT IJTIMA' = JAM FIB + (SB/SK) + ZONE WAKTU (WIB = 7, WITA = 8, WIT = 9)							
Pilihan saat Ijtima'		Zone	Jam	Menit	Detik	Jam desimal	
		WIB	26	3	1,89	26,05052372	
		WITA	27	3	1,89	27,05052372	
		WIT	28	3	1,89	28,05052372	
		GMT	19	3	1,89	19,05052372	
Saat ijtima' di Zone		WIB	26	3	1,89	26,05052372	
Alternatif + 1 hari		WIB	2	3	1,89	2,05052372	
RABU		PON		12	MEI	2021	
D 1	PERKIRAAN MATAHARI TERBENAM						
	DATA	TANGGAL	29	RAMADAN		1442	H
	Hari / Tanggal	RABU	PON	12	MEI	2021	M
	Lokasi / Markaz	SEMARANG			JAWA TENGAH		
		o / j	' / m	" / d	o / j desimal		

Lintang Tempat ( f )		-7	0	0	-7
Bujur Tempat ( l )		110	24	0	110,4
Bujur Standar ( w )	WIB	105	0	0	105
Pilihan daerah Zone	WIB	105			
	WITA	120			
	WIT	135			
Tinggi tempat		200	meter		
Dekl.Matahari ( d),Jam GMT	11	18	15	2	18,25055556
	WIB				
	WIB	11			
	WITA	10			
	WIT	9			
Eq. of Time ( e ) Jam GMT	11	0	3	38	0,060555556
	WIB				
	WIB	11			
	WITA	10			
	WIT	9			
<b>Dip = V tinggi tempat x 0,0293</b>					
Dip		0	24	51,71	0,41436457
<b>h = - ( 0° 16' + 34' 30" + Dip )</b>					
h		-1	-15	21,71	-1,256031
<b>Cos t = - ( tan f . tan d ) + ( sin h : cos f : cos d )</b>					
tan f		-0,122784561			
tan d		0,329761298			
Sin h		-0,021920125			
Cos f		0,992546152			
Cos d		0,94969609			
Cos t		0,017235061			
Sudut Waktu Matahari		o	'	"	o desimal
t = Arc Sin t		89	0	44,84	89,01245485
Waktu zawal / Merpass ( M ) = 12 - e		11	56	22	11,93944444
<b>Matahari Terbenam = 12 - e + ( t : 15 ) - ( l / 15 )</b>					
Perkiraan Matahari Terbenam		10	30	48,99	10,5136081
Pada Jam GMT					
2 DATA EPHEMERIS PADA JAM		10	30	49	10,5136081
A DEKLINASI MATAHARI ( do ) PADA JAM GMT					
Deklinasi Matahari	Jam	o	'	"	o desimal
Deklinasi Matahari	10	18	14	25	18,24027778
Deklinasi Matahari	11	18	15	2	18,25055556
Dekl. Matahari	10,5136081	18	14	44,00	18,245557
<b>B SEMI DIAMETER MATAHARI ( Sdo ) PADA JAM GMT</b>					
	Jam	o	'	"	o desimal
SDo	10	0	15	49,85	0,263847222
SDo	11	0	15	49,84	0,263844444
SDo	10,5136081	0	15	49,84	0,263846
<b>C EQUATION OF TIME ( e ) PADA JAM GMT</b>					
e	Jam	o	'	"	o desimal

	e	10	0	3	38	0,060555556
	e	11	0	3	38	0,060555556
	e	10,5136081	0	3	38	0,060556
D	ho = - ( SDo + 34' 30" + Dip )		o	'	"	o desimal
	ho		-1	-15	11,56	-1,253210
E	Cos to = - (tan f . tan do) + (sin ho : cos f :cos do)					
	tan f	-0,122784561				
	tan do	0,329664563				
	Sin ho	-0,021870903				
	Cos f	0,992546152				
	Cos do	0,94972341				
	Cos to = - (tan f . tan do) + (sin ho : cos f :cos do)	0,017276069				
	Sudut Waktu Matahari		o	'	"	o desimal
	to = Arc Sin to		89	0	36,38	89,01010492
F	GHURUB SEBENARNYA					
	GHURUB = 12 - e + (to :15) - (l :15)		o	'	"	o desimal
	Ghurub	GMT	10	30	48,43	10,51345144
		WIB	17	30	48,43	17,51345144
		WIB	17	30	48,43	17,513451
		WITA	18	30	48,43	18,513451
		WIT	19	30	48,43	19,513451
G	Assensio Rekta Matahari	Jam	o	'	"	o desimal
	ARo	10	49	28	58	49,48277778
	ARo	11	49	31	26	49,52388889
	ARo	10,513451	49	30	13,99	49,503886
H	Assensio Rekta Bulan	Jam	o	'	"	o desimal
	AR bulan	10	56	40	12	56,67
	AR bulan	11	57	10	13	57,17027778
	AR bulan	10,513451	56	55	36,73	56,926868
I	Deklinasi Bulan	Jam	o	'	"	o desimal
	Deklinasi Bulan	10	18	47	3	18,78416667
	Deklinasi Bulan	11	18	56	2	18,93388889
	Deklinasi Bulan	10,513451	18	51	39,75	18,861042
J	SEMI DIAMETER BULAN ( SD bln )					
		Jam	o	'	"	o desimal
	SD bln	10	0	14	42,13	0,245036111
	SD bln	11	0	14	42,17	0,245047222
	SD bln	10,513451	0	14	42,15	0,245042
K	HORIZONTAL PARALLAKS BULAN ( HP bln )					
		Jam	o	'	"	o desimal
	HP bln	10	0	53	57	0,899166667
	HP bln	11	0	53	57	0,899166667

	HP bln	10,513451	0	53	57,00	0,899167	
L	<b>SUDUT WAKTU BULAN ( t bln )</b>						
	t bln = ARo - AR bln + to		o	'	"	o desimal	
	t bln		81	35	13,64	81,587123	
M	<b>TINGGI HILAL HAKIKI</b>						
	Sin h bln = Sin f . Sin d bln + Cos f . Cos d bln. Cos t bln						
	Sin f	-0,121869343					
	Sin dbln	0,323274053					
	Cos f	0,992546152					
	Cosdbln	0,946305388					
	Cos t bln	0,146305362					
Sin h bln	0,098020373						
	Tinggi hilal hakiki		o	'	"	o desimal	
	h bln = Arc Sin hbln		5	37	30,67	5,625186132	
N	<b>PARALLAKS BULAN</b>						
	P bln = Cos h bln . HP bln.		0	53	41,41	0,894836647	
O	<b>h<sup>o</sup> = h bln - P bln + SD bln</b>						
	h <sup>o</sup> (tinggi Hilal)		o	'	"	o desimal	
			4	58	31,41	4,975391	
P	<b>REFRAKSI, JIKA h<sup>o</sup> &lt; - 0° 34' 30'' MAKA REFRAKSI = 0° 34' 30''</b>						
	<b>JIKA h<sup>o</sup> &gt; atau = - 0° 34' 30'' MAKA REFR. = 0,0167 : tan (h<sup>o</sup>+7,31:(h<sup>o</sup>+4,4))</b>						
			o	'	"	o desimal	
	Refr	PILIHAN	B	0	9	56,52	0,165700114
	h <sup>o</sup> < - 0° 34' 30''		A	0	34	30,00	0,575
h <sup>o</sup> > = - 0° 34' 30''		B	0	9	56,52	0,16570011	
Q	<b>TINGGI BULAN MAR'I</b>						
	h bln' = h <sup>o</sup> + Refr + Dip		o	'	"	o desimal	
	h bln'		5	33	19,64	5,55545599	
	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	<b>NISFUL FUDLAH BULAN (NF bln)</b>						
	sin NF bln = ( sin f sin d bln ) : ( cos f cos d bln )						
	Sin f	-0,121869343					
	Sin dbln	0,323274053					
	Cos f	0,992546152					
	Cosdbln	0,946305388					
	Cos t bln	0,995302964					
	SinNFbln	-0,041945299					
		o	'	"	o desimal		
	NF Bln		-2	-24	14,38	-2,403994	
S	<b>PARALLAKS NISFUL FUDLAH BULAN</b>						
	PNF =Con NF bln . HP bln		o	'	"	o desimal	
	PNF		0	53	54,15	0,898375318	
T	<b>SETENGAH BUSUR SIANG BULAN HAKIKI (SBSH)</b>						

	SBSH = 90 + NF bln		o	'	''	o desimal		
	SBSH		87	35	45,62	87,596006		
U	<b>SETENGAH BUSUR SIANG BULAN (SBS bln)</b>							
	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	<b>PILIHAN</b>	<b>B</b>	87	15	35,91	87,25997503	
	SBSH >= 90	<b>A</b>		87	55	55,33	87,93203717	
	SBSH < 90	<b>B</b>		87	15	35,91	87,25997503	
V	<b>LAMA HILAL (Lm bln)</b>							
	Lm bln = (SBS bln - t bln)		j	m	d	j desimal		
	Lm bln		0	22	41,48	0,378190141		
W	<b>WAKTU TERBENAM HILAL</b>							
	Terb bln = Ghurub + Lm bln		j	m	d	j desimal	Zone	
	Terb bln		17	53	29,91	17,89	WIB	
X	<b>MENGHITUNG ARAH MATAHARI</b>							
	tan Ao = -sin f / tan to + cos f . tan do / sin to							
	Sin f	-0,121869343						
	tan to	57,87489958						
	Cos f	0,992546152						
	tan do	0,329664563						
	Sin to	0,999850758						
	tan Ao	0,329361872						
			o	'	''	o desimal		
	Ao = Arc tan Ao		18	13	47,68	18,22991221		
	<b>PILIHAN TANDA Ao</b>	<b>POSITIF</b>		<b>di utara titik Barat</b>				
		<b>POSITIF</b>		<b>di utara titik Barat</b>				
		<b>NEGATIF</b>		<b>di selatan titik Barat</b>				
Y	<b>MENGHITUNG ARAH HILAL</b>							
	tan A bln = -sin f / tan t bln + cos f . tan d bln / sin t bln							
	Sin f	-0,121869343						
	tan t bln	6,761471117						
	Cos f	0,992546152						
	tan d bln	0,341617048						
	Sin t bln	0,989239476						
	tan A bln	0,360783039						
			o	'	''	o desimal		
	A bln = Arc tan A bln		19	50	18,90	19,83858389		
	<b>PILIHAN TANDA A bln</b>	<b>POSITIF</b>		<b>di utara titik Barat</b>				
		<b>POSITIF</b>		<b>di utara titik Barat</b>				
		<b>NEGATIF</b>		<b>di selatan titik Barat</b>				
Z	<b>MENGHITUNG POSISI HILAL</b>							
	PH = A bln - Ao		o	'	''	o desimal		
	PH		1	36	31,22	1,608671681		
	Jika PH positif hilal di utara matahari, jika negatif di selatan matahari.							
	<b>PILIHAN TANDA PH</b>	<b>POSITIF</b>		<b>di utara Matahari</b>				
		<b>POSITIF</b>		<b>di utara Matahari</b>				
		<b>NEGATIF</b>		<b>di selatan Matahari</b>				

AA	<b>MENGHITUNG ARAH TERBENAM HILAL</b>					
	$\tan AT \text{ bln} = -\sin f / \tan SBS \text{ Bln} + \cos f . \tan d \text{ bln} / \sin SBS \text{ Bln}$					
	Sin f	-0,121869343				
	tanSBSbln	20,89473459				
	Cos f	0,992546152				
	tan d bln	0,341617048				
	SinSBSbln	0,998856724				
	tan AT bln	0,34529132				
			o	'	''	o desimal
	AT bln		19	2	57,66	19,04934903
PILIHAN TANDA AT bln		POSITIF		di utara titik Barat		
		POSITIF		di utara titik Barat		
		NEGATIF		di selatan titik Barat		
AB	<b>LUAS CAHAYA BULAN (FRAKSI ILLUMINASI BULAN / FIB)</b>					
	FL bln Jam(GMT)	10	0,00357			
	FL bln Jam(GMT)	11	0,00404			
	FL bln Jam(GMT)	10,513451	0,0038113222	Bagian		
AC	<b>LEBAR NURUL HILAL (NH) DENGAN SATUAN UKUR USHBU' (JARI)</b>					
	$NH = (V  PH \times PH + h' \text{ bln} \times h' \text{ bln} ) / 15$					
	NH	0,3855784447	jari			
AD	<b>KEMIRINGAN HILAL (MRG)</b>					
	$\tan MRG = I PH / h \text{ bln} I$		o	'	''	o desimal
	MRG		16	8	57,21	16,1492
		MRG	PH bln	POSITIF		
		A	MRG > 15	POSITIF	hilal miring utara	
		B	MRG > 15	NEGATIF	hilal miring selatan	
		C	MRG <= 15		hilal telentang	
	PILIHAN	A	hilal miring utara			
	<i>MRG &lt;= 15 maka hilal telentang</i>					
	<i>MRG &gt; 15 dan PH bln positif maka hilal miring utara</i>					
<i>MRG &gt; 15 dan PH bln negatif maka hilal miring selatan.</i>						
AE	<b>UMUR HILAL = WAKTU GHURUB - IJTIMA'</b>					
		hari	jam	menit	detik	des jam
	Umur hilal		15	27	46,54	15,4629
3	<b>KESIMPULAN :</b>					
	Ijtima menjelang awal bulan			Syawal	1442	H
	Terjadi pada hari	RABU	PON	12	MEI	2021
		Jam	menit	detik	Zone	
	Waktu	19	3	1,89	GMT	
		2	3	1,89	WIB	
	Lokasi	SEMARANG			JAWA TENGAH	
		Jam / o	m / '	d / ''	o	Keterangan
Matahari terbenam	17	30	48,43	WIB		
Arah Matahari	18	13	47,68	18,23	di utara titik	

					Barat
Tinggi hilal (Upper Limb)	5	33	19,64	5,56	di atas ufuk Mar'i
Arah hilal	19	50	18,90	19,84	di utara titik Barat
Posisi hilal ( beda Azimuth)	1	36	31,22	1,61	di utara Matahari
Keadaan hilal	<i>hilal miring utara</i>				
Lama hilal	0	22	41,48		
Hilal terbenam	17	53	29,91		WIB
Arah terbenam hilal	19	2	57,66	19,05	di utara titik Barat
Illuminasi hilal	0,00381132		Bagian		
	0,38		%		
Nurul hilal	0,3856		Jari		
Umur hilal	hari	jam	menit	detik	
	0	15	27	47	

<b>KESIMPULAN :</b>					
Ijtima menjelang awal bulan	<i>Syawal</i>		<i>1442</i>		<i>H</i>
Terjadi pada hari	SELASA	PAHING	11	MEI	2021
	Jam	menit	detik	Waktu Wilayah (Zone)	
Waktu	19	3	1,89	GMT	
	26	3	1,89	WIB	
Pilihan Lain	RABU	PON	12	MEI	2021
	Jam	menit	detik	Waktu Wilayah (Zone)	
	2	3	1,89	WIB	
Lokasi	SEMARANG			JAWA TENGAH	
	°	'	"	° desimal	
Lintang	-7	0	0,0	-7,000000000000	
Bujur	110	24	0,0	110,400000000000	
tinggi	200	<i>meter dari muka laut</i>			
Tanggal Hijriyah	29	RAMADAN		1442	H
Tanggal Masehi	RABU	PON	12	MEI	2021
	Jam / °	m / '	d / ''	°	Keterangan
Matahari terbenam	17	30	48,43		WIB
Arah Matahari	18	13	47,68	18,23	di utara titik Barat
Tinggi hilal (Upper Limb)	5	33	19,64	5,56	di atas ufuk Mar'i
Tinggi hilal (Lower Limb)	5	4	45,91	5,08	di atas ufuk Mar'i
Tinggi hilal (T.Pusat bulan)	5	19	1,82	5,32	di atas ufuk Mar'i
Arah hilal	19	50	18,90	19,84	di utara titik Barat
Posisi hilal ( beda Azimuth)	1	36	31,22	1,61	di utara Matahari
Keadaan hilal	<i>hilal miring utara</i>				
Lama hilal	0	22	41,48		
Hilal terbenam	17	53	29,91		WIB
Arah terbenam hilal	19	2	57,66	19,05	di utara titik Barat
Illuminasi hilal	0,00381132		Bagian		
	0,38		%		

Nurul hilal	0,3856		Jari	
	hari	jam	menit	detik
Umur hilal	0	15	27	47

## Perhitungan Awal Bulan Dzulhijjah 1442 H

<b>SISTEM DEPAG: MENENTUKAN POSISI HILAL MAR'T TGL 29 BULAN HIJRIYAH</b>						
<b>POSISI HILAL : UPPER LIMB, LOWER LIMB DAN TITIK PUSAT BULAN.</b>						
<b>KOREKSI SEMI DIAMETER: UPPERLIMB (TEPI ATAS BULAN) DITAMBAHKAN,</b>						
<b>LOWER LIMB (TEPI BAWAH BULAN) DIKURANGKAN DAN TITIK PUSAT BULAN = 0</b>						
Selisih kalender Masehi - Hijriyah = 277.016 hari.						<b>INPUT</b>
Sisa pembagian hari ( dibagi 7 ) dimulai dari hari Jum'at						<b>PILIHAN</b>
Sisa pembagian hari Pasaran (dibagi 5) dimulai dari Legi						<b>HASIL</b>
<b>A</b>						
<b>HISAB URFI</b>						
<b>KONVERSI TANGGAL</b>						
AWAL BULAN :	12	Dzulhijjah			1442	H
TANGGAL :	29	Dzulqa'dah			1442	H
11						
<b>PILIHAN TAHUN MASEHI : KABISAT ATAU BASITHAH</b>					<b>BASITHAH</b>	
<b>HASIL</b>						
	Jum'at	Legi	9	Juli	2021	M <sup>9)</sup>
<b>B</b>						
<b>LOKASI / MARKAZ :</b>		<b>SEMARANG</b>			<b>JAWA TENGAH</b>	
<b>DAERAH ZONE WAKTU</b>		<b>WIB</b>	<b>WITA</b>	<b>WIT</b>		
Pilihan Zone Waktu		<b>WIB</b>				
	o	'	''	des o		
Lintang	-7	0	0	-7,000000000000		
Bujur	110	24	0	110,400000000000		
Tinggi	200	meter dari muka laut				
<b>C</b>						
<b>MENYIAPKAN DATA ASTRONOMIS</b>						
Fraksi Illuminasi Bulan Terkecil						
Tanggal	Jumat	Legi	9	Juli	2021	M
Jam FIB (GMT)	24					
FIB	0,00078					
<b>BUJUR EKLIPTIKA (ASTRONOMIS) MATAHARI DAN BULAN</b>						
Ecliptic Longitude Matahari (ELM) dalam Jam (GMT)						
Apparent Longitude Bulan (ALB) dalam Jam (GMT)						
Selisih Bujur (SB) Matahari dan Bulan (ELM - ALB)						
<b>PADA JAM GMT</b>		o	'	''	o desimal	
ELM	Jam	24	107	59	9	107,9858333
ALB	Jam	24	107	21	21	107,3558333
SB = (ELM - ALB)			0	37	48	0,63
<b>KECEPATAN MATAHARI PERJAM</b>						
ELM	Jam	24	107	59	9	107,9858333
ELM	Jam	25	108	1	32	108,0255556
Kecepatan Matahari (KM)			0	2	23	0,039722222

<b>KECEPATAN BULAN PERJAM</b>			o	'	''	o desimal
ALB	Jam	24	107	21	21	107,3558333
ALB	Jam	25	107	52	14	107,8705556
Kecepatan Bulan (KB)			0	30	53	0,514722222
<b>SELISIH KECEPATAN (SK) MATAHARI DAN BULAN (KB - KM)</b>						
			o	'	''	o desimal
SK = (KB - KM)			0	28	30	0,475
<b>SAAT IJTIMA' = JAM FIB + (SB/SK) + ZONE WAKTU (WIB = 7, WITA = 8, WIT = 9)</b>						
	Zone	Jam	Menit	Detik	Jam desimal	
Pilihan saat Ijtima'		WIB	32	19	34,74	32,32631579
		WITA	33	19	34,74	33,32631579
		WIT	34	19	34,74	34,32631579
		GMT	25	19	34,74	25,32631579
Saat ijtima' di Zone		WIB	32	19	34,74	32,32631579
		WIB	8	19	34,74	8,326315789
Sabtu		Pahing		10	Juli	2021
<b>PERKIRAAN MATAHARI TERBENAM</b>						
DATA	TANGGAL	29	Dzulqodah		1442	H
Hari / Tanggal	Sabtu	Pahing	10	Juli	2021	M
Lokasi / Markaz	SEMARANG			JAWA TENGAH		
		o / j	' / m	'' / d	o/j desimal	
Lintang Tempat ( f )		-7	0	0	-7	
Bujur Tempat ( l )		110	24	0	110,4	
Bujur Standar ( w )		WIB	105	0	0	105
Pilihan daerah Zone		WIB	105			
		WITA	120			
		WIT	135			
Tinggi tempat		200	meter			
Dekl.Matahari (d)Jam GMT		11	22	10	18	22,17166667
		WIB				
		WIB	11			
		WITA	10			
		WIT	9			
Eq. of Time (e) Jam GMT		11	0	-5	-26	-0,090555556
		WIB				
		WIB	11			
		WITA	10			
		WIT	9			
<b>Dip = V tinggi tempat x 0,0293</b>						
Dip		0	24	51,71	0,41436457	
<b>h = - ( 0° 16' + 34' 30" + Dip )</b>						
h		-1	-15	27,92	-1,257756	
<b>Cos t = - ( tan f . tan d ) + ( sin h : cos f :cos d )</b>						
tan f	-0,122784561					
tan d	0,407515692					
Sin h	-0,021950225					

D  
1

	Cos f	0,992546152				
	Cos d	0,926057318				
	Cos t	0,026155752				
	Sudut Waktu Matahari		o	'	"	o desimal
	t = Arc Sin t		88	30	4,37	88,50121489
	Waktu awal / Merpass ( M ) = 12 - e		12	5	26	12,09055556
	Matahari Terbenam = 12 - e + ( t : 15 ) - ( l / 15 )					
	Perkiraan Matahari Terbenam		10	37	50,29	10,63063655
	Pada Jam GMT					
2	DATA EPHEMERIS PADA JAM		10	37	50,29	10,63063655
A	DEKLINASI MATAHARI ( do ) PADA JAM GMT					
	Deklinasi Matahari	Jam	o	'	"	o desimal
	Deklinasi Matahari	10	22	10	38	22,17722222
	Deklinasi Matahari	11	22	10	18	22,17166667
	Dekl. Matahari	10,63063655	22	10	25,39	22,173719
B	SEMI DIAMETER MATAHARI ( Sdo ) PADA JAM GMT					
		Jam	o	'	"	o desimal
	SDo	10	0	15	43,89	0,262191667
	SDo	11	0	15	43,9	0,262194444
	SDo	10,63063655	0	15	43,90	0,262193
C	EQUATION OF TIME ( e ) PADA JAM GMT					
	e	Jam	o	'	"	o desimal
	e	10	0	-5	-25	-0,090277778
	e	11	0	-5	-26	-0,090555556
	e	10,63063655	0	-5	-26	-0,090453
D	ho = - ( SDo + 34' 30" + Dip )		o	'	"	o desimal
	ho		-1	-15	-5,61	-1,251558
E	Cos to = - ( tan f . tan do ) + ( sin ho : cos do )					
	tan f	-0,122784561				
	tan do	0,407557455				
	Sin ho	-0,021842071				
	Cos f	0,992546152				
	Cos do	0,926043801				
	Cos to = - ( tan f . tan do ) + ( sin ho : cos do )	0,026278199				
	Sudut Waktu Matahari		o	'	"	o desimal
	to = Arc Sin to		88	29	39,11	88,49419674
F	GHURUB SEBENARNYA					
	GHURUB = 12 - e + ( to : 15 ) - ( l : 15 )		o	'	"	o desimal
	Ghurub	GMT	10	37	48,24	10,63006607
		WIB	17	37	48,24	17,63006607
		WIB	17	37	48,24	17,630066
		WITA	18	37	48,24	18,630066
		WIT	19	37	48,24	19,630066
G	Assensio Rekta Matahari	Jam	o	'	"	o desimal
	ARo	10	109	54	2	109,9005556
	ARo	11	109	56	35	109,9430556

	ARo	10,630066	109	55	38,40	109,927333	
H	Assensio Rekta Bulan		Jam	o	'	''	o desimal
	AR bulan	10	114	56	42	114,945	
	AR bulan	11	115	30	50	115,5138889	
	AR bulan	10,630066	115	18	12,38	115,303438	
I	Deklinasi Bulan		Jam	o	'	''	o desimal
	Deklinasi Bulan	10	24	59	31	24,99194444	
	Deklinasi Bulan	11	24	56	17	24,93805556	
	Deklinasi Bulan	10,630066	24	57	28,77	24,957991	
J	SEMI DIAMETER BULAN ( SD bln )						
			Jam	o	'	''	o desimal
	SD bln	10	0	15	4,39	0,251219444	
	SD bln	11	0	15	4,68	0,2513	
	SD bln	10,630066	0	15	4,57	0,251270	
K	HORIZONTAL PARALLAKS BULAN ( HP bln )						
			Jam	o	'	''	o desimal
	HP bln	10	0	55	19	0,921944444	
	HP bln	11	0	55	20	0,922222222	
	HP bln	10,630066	0	55	19,63	0,922119	
L	SUDUT WAKTU BULAN ( t bln )						
	t bln = ARo - AR bln + to		o	'	''	o desimal	
	t bln		83	7	5,13	83,118093	
M	TINGGI HILAL HAKIKI						
	Sin h bln = Sin f . Sin d bln + Cos f . Cos d bln . Cos t bln						
	Sin f	-0,121869343					
	Sin dbln	0,421953646					
	Cos f	0,992546152					
	Cosdbln	0,906617406					
	Cos t bln	0,119823346					
	Sin h bln	0,056400976					
	Tinggi hilal hakiki		o	'	''	o desimal	
	h bln = Arc Sin hbln		3	13	59,71	3,23325366	
N	PARALLAKS BULAN						
	P bln = Cos h bln . HP bln.		0	55	14,35	0,920651631	
O	h° = h bln - P bln + SD bln						
	h° (tinggi Hilal)		2	33	49,94	2,563872	
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	B	0	15	40,58	0,261272122
	h° < - 0° 34' 30"		A	0	34	30,00	0,575
	h° > = - 0° 34' 30"		B	0	15	40,58	0,26127212
Q	TINGGI BULAN MAR'T						

$h \text{ bln}' = h^{\circ} + \text{Refr} + \text{Dip}$	o		"	o desimal		
$h \text{ bln}'$	3	14	22,23	3,23950892		
<b>PILIHAN <math>h \text{ bln}'</math> (tinggi Mar'i)</b>	<b>POSITIF</b>		<b>di atas ufuk Mar'i</b>			
	<b>POSITIF</b>		di atas ufuk Mar'i			
	<b>NEGATIF</b>		di bawah ufuk Mar'i			
<b>R</b>						
<b>NISFUL FUDLAH BULAN (NF bln)</b>						
$\sin \text{NF bln} = (\sin f \sin d \text{ bln}) : (\cos f \cos d \text{ bln})$						
Sin f	-0,121869343					
Sin dbln	0,421953646					
Cos f	0,992546152					
Cosdbln	0,906617406					
Cos t bln	0,998402034					
SinNFbln	-0,057145818					
	o	'	"	o desimal		
NF Bln	-3	-16	33,60	-3,275999		
<b>S</b>						
<b>PARALLAKS NISFUL FUDLAH BULAN</b>						
$\text{PNF} = \text{Con NF bln} \cdot \text{HP bln}$	o	'	"	o desimal		
PNF	0	55	14,21	0,920612574		
<b>T</b>						
<b>SETENGAH BUSUR SIANG BULAN HAKIKI (SBSH)</b>						
$\text{SBSH} = 90 + \text{NF bln}$	o	'	"	o desimal		
SBSH	86	43	26,40	86,724001		
<b>U</b>						
<b>SETENGAH BUSUR SIANG BULAN (SBS bln)</b>						
Jika $\text{SBSH} \geq 90$ maka $\text{SBS Bln} = 90 + \text{NF Bln} - \text{PNF} + (\text{SD Bln} + 0,575 + \text{Dip})$						
Jika $\text{SBSH} < 90$ maka $\text{SBS Bln} = 90 + \text{NF Bln} + \text{PNF} - (\text{SD Bln} + 0,575 + \text{Dip})$						
SBS bln	<b>PILIHAN</b>	<b>B</b>	86	24	14,32	86,40397893
	SBSH $\geq 90$	<b>A</b>	87	2	38,48	87,04402333
	SBSH $< 90$	<b>B</b>	86	24	14,32	86,40397893
<b>V</b>						
<b>LAMA HILAL` (Lm bln)</b>						
$\text{Lm bln} = (\text{SBS bln} - t \text{ bln})$	j	m	d	j desimal		
Lm bln	0	13	8,61	0,219059094		
<b>W</b>						
<b>WAKTU TERBENAM HILAL</b>						
$\text{Terb bln} = \text{Ghurub} + \text{Lm bln}$	j	m	d	j desimal	Zone	
Terb bln	17	50	56,85	17,85	WIB	
<b>X</b>						
<b>MENGHITUNG ARAH MATAHARI</b>						
$\tan \text{Ao} = -\sin f / \tan \text{to} + \cos f \cdot \tan \text{do} / \sin \text{to}$						
Sin f	-0,121869343					
tan to	38,04121623					
Cos f	0,992546152					
tan do	0,407557455					
Sin to	0,999654668					
tan Ao	0,407862938					
	o	'	"	o desimal		
$\text{Ao} = \text{Arc tan Ao}$	22	11	19,42	22,18872683		
<b>PILIHAN TANDA Ao</b>	<b>POSITIF</b>		<b>di utara titik Barat</b>			
	<b>POSITIF</b>		di utara titik Barat			

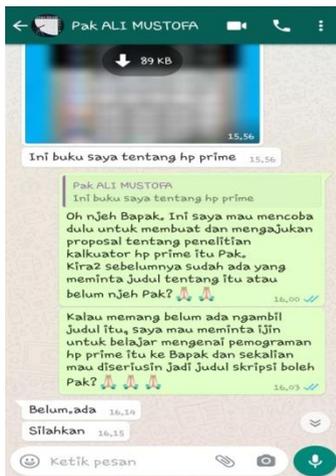
		NEGATIF	di selatan titik Barat			
Y	<b>MENGHITUNG ARAH HILAL</b>					
	$\tan A \text{ bln} = -\sin f / \tan t \text{ bln} + \cos f . \tan d \text{ bln} / \sin t \text{ bln}$					
	Sin f	-0,121869343				
	tan t bln	8,285490785				
	Cos f	0,992546152				
	tan d bln	0,465415337				
	Sin t bln	0,992795229				
	tan A bln	0,480007337				
			o	'	''	o desimal
	A bln = Arc tan A bln		25	38	28,85	25,64134751
PILIHAN TANDA A bln		POSITIF		di utara titik Barat		
		POSITIF		di utara titik Barat		
		NEGATIF		di selatan titik Barat		
Z	<b>MENGHITUNG POSISI HILAL</b>					
	PH = A bln - Ao		o	'	''	o desimal
	PH		3	27	9,43	3,45262068
	<i>Jika PH positif hilal di utara matahari, jika negatif di selatan matahari.</i>					
	PILIHAN TANDA PH		POSITIF		di utara Matahari	
			POSITIF		di utara Matahari	
			NEGATIF		di selatan Matahari	
	AA	<b>MENGHITUNG ARAH TERBENAM HILAL</b>				
		$\tan AT \text{ bln} = -\sin f / \tan SBS \text{ Bln} + \cos f . \tan d \text{ bln} / \sin SBS \text{ Bln}$				
		Sin f	-0,121869343			
tanSBSbln		15,91217821				
Cos f		0,992546152				
tan d bln		0,465415337				
SinSBSbln		0,998031087				
tan AT bln		0,470516401				
			o	'	''	o desimal
AT bln			25	11	51,91	25,19775394
PILIHAN TANDA AT bln		POSITIF		di utara titik Barat		
		POSITIF		di utara titik Barat		
		NEGATIF		di selatan titik Barat		
AB	<b>LUAS CAHAYA BULAN (FRAKSI ILLUMINASI BULAN / FIB)</b>					
	FL bln Jam(GMT)	10	0,00223		Bagian	
	FL bln Jam(GMT)	11	0,00257			
	FL bln Jam(GMT)	10,630066	0,0024442225			
AC	<b>LEBAR NURUL HILAL (NH) DENGAN SATUAN UKUR USHBU' (JARI)</b>					
	$NH = (\sqrt{PH \times PH + h' \text{ bln} \times h' \text{ bln}}) / 15$					
	NH		0,3156299354		jari	
AD	<b>KEMIRINGAN HILAL (MRG)</b>					
	Tan MRG = I PH / h bln I		o	'	''	o desimal
	MRG		46	49	26,31	46,8240
		MRG	PH bln		POSITIF	
		A	MRG > 15	POSITIF		hilal miring utara
	B	MRG > 15	NEGATIF		hilal miring selatan	

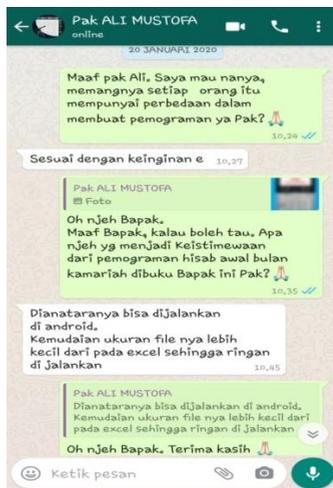
	C	MRG <= 15			hilar telentang	
	A	hilar miring utara				
		MRG <= 15 maka hilar telentang				
		MRG > 15 dan PH bln positif maka hilar miring utara				
		MRG > 15 dan PH bln negatif maka hilar miring selatan.				
AE	UMUR HILAL = WAKTU GHURUB - IJTIMA'					
		hari	jam	menit	detik	
			9	18	13,50	
					des jam	
					9,3038	
3	KESIMPULAN :					
	Ijtima menjelang awal bulan			Dzulhijjah	1442 H	
	Terjadi pada hari	Sabtu	Pahing	10	Juli 2021	
		Jam	menit	detik	Zone	
	Waktu	25	19	34,74	GMT	
		32	19	34,74	WIB	
	Lokasi	SEMARANG			JAWA TENGAH	
		Jam / o	m / '	d / ''	o	Keterangan
	Matahari terbenam	17	37	48,24		WIB
	Arah Matahari	22	11	19,42	22,19	di utara titik Barat
	Tinggi hilar (Upper Limb)	3	14	22,23	3,24	di atas ufuk Mar'i
	Arah hilar	25	38	28,85	25,64	di utara titik Barat
	Posisi hilar ( beda Azimuth)	3	27	9,43	3,45	di utara Matahari
	Keadaan hilar	hilar miring utara				
	Lama hilar	0	13	8,61		
	Hilar terbenam	17	50	56,85		WIB
	Arah terbenam hilar	25	11	51,91	25,20	di utara titik Barat
	Iluminasi hilar	0,00244422			Bagian	
		0,24			%	
	Nurul hilar	0,3156			Jari	
		hari	jam	menit	detik	
	Umur hilal	0	9	18	14	
	KESIMPULAN :					
	Ijtima menjelang awal bulan			Dzulhijjah	1442 H	
	Terjadi pada hari	Jumat	Legi	9	Juli 2021	
		Jam	menit	detik	Waktu Wilayah (Zone)	
	Waktu	25	19	34,74	GMT	
		32	19	34,74	WIB	
	Pilihan Lain	Sabtu	Pahing	10	Juli 2021	
		Jam	menit	detik	Waktu Wilayah (Zone)	
		8	19	34,74	WIB	
	Lokasi	SEMARANG			JAWA TENGAH	
		o	'	''	o desimal	
	Lintang	-7	0	0,0	-7,000000000000	
	Bujur	110	24	0,0	110,400000000000	

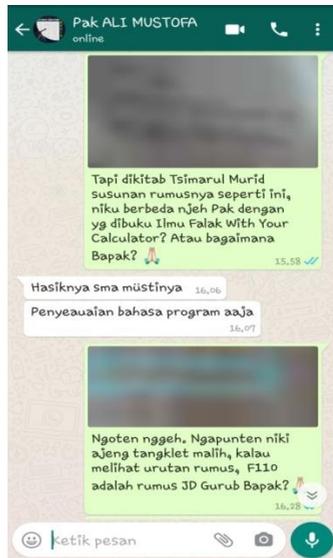
tinggi	200	<i>meter dari muka laut</i>				
Tanggal Hijriyah	29	<i>Dzulqodah</i>			1442	<i>H</i>
Tanggal Masehi	<i>Sabtu</i>	<i>Pahing</i>	10	<i>Juli</i>		2021
Matahari terbenam	<i>Jam / °</i>	<i>m / '</i>	<i>d / ''</i>	<i>°</i>	<i>Keterangan</i>	
	17	37	48,24		WIB	
Arah Matahari	22	11	19,42		di utara titik Barat	
Tinggi hilal (Upper Limb)	3	14	22,23	3,24	di atas ufuk Mar'i	
Tinggi hilal (Lower Limb)	2	46	30,30	2,78	di atas ufuk Mar'i	
Tinggi hilal (T.Pusat bulan)	3	0	28,54	3,01	di atas ufuk Mar'i	
Arah hilal	25	38	28,85	25,64	di utara titik Barat	
Posisi hilal ( beda Azimuth)	3	27	9,43	3,45	di utara Matahari	
Keadaan hilal	<i>hilal miring utara</i>					
Lama hilal	0	13	8,61			
Hilal terbenam	17	50	56,85	WIB		
Arah terbenam hilal	25	11	51,91	25,20	di utara titik Barat	
Illuminasi hilal	0,00244422		Bagian			
	0,24		%			
Nurul hilal	0,3156		Jari			
	hari	jam	menit	detik	jam desimal	
Umur hilal	0	9	18	14	9,3038	

## Lampiran VIII : Wawancara dengan Ali Mustofa (Narasumber), Fikri (LF Banyuwangi) dan Slamet Hambali (Ahli Falak)

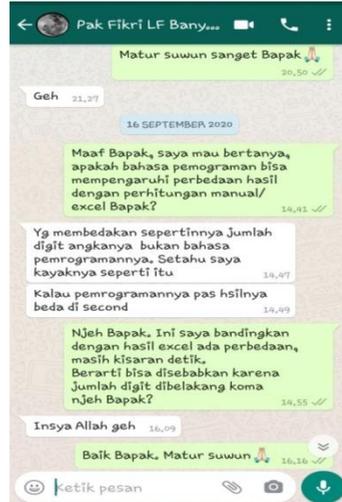
### 1. Wawancara dengan Bapak Ali Mustofa Melalui Media Massa Berupa *WhatsApp*



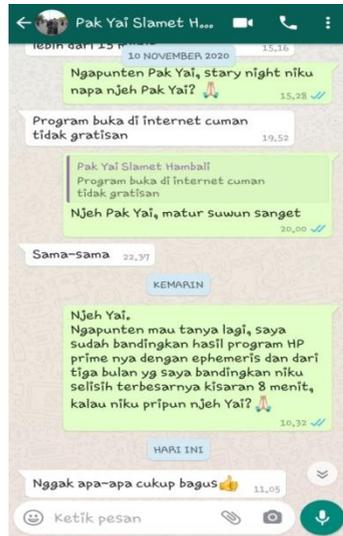
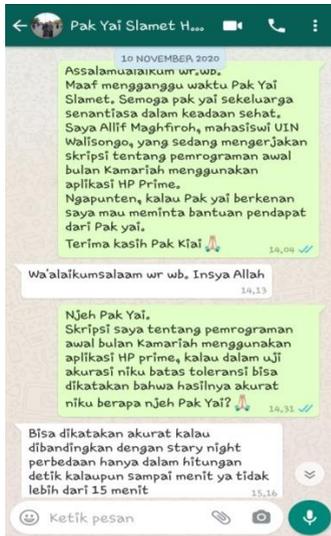




## 2. Wawancara dengan Bapak Fikri Melalui Media Massa Berupa *WhatsApp*



## 3. Wawancara dengan Bapak KH. Slamet Hambali Melalui Media Massa Berupa *WhatsApp*



## DAFTAR RIWAYAT HDUP

### A. Identitas Diri

Nama Lengkap : Allif Maghfiroh  
Tempat, Tanggal Lahir : Kudus, 26 Agustus 1998  
Alamat Asal : Desa Glagahwaru RT 07/ RW 01  
Kecamatan Undaan Kabupaten Kudus  
Alamat Sekarang : Pondok Pesantren Life Skill Daarun  
Najaah, Jl. Bukit Beringin Lestari  
Barat Kav. C 131, Wonosari, Ngaliyan,  
Semarang  
Pekerjaan : Mahasiswa  
Agama : Islam  
No. Handphone : 085712423532  
Email : [allifmaghfiroh57@gmail.com](mailto:allifmaghfiroh57@gmail.com)

### B. Riwayat Pendidikan

#### 1. Pendidikan Formal

- a. 2005 – 2011 : SDN 1 Glagahwaru Undaan Kudus
- b. 2011 – 2014 : MTs NU Maslakul Falah Kudus
- c. 2014 – 2017 : MA NU Assalam Kudus
- d. 2017 – 2020 : S1 Fakultas Syari'ah dan Hukum UIN  
Walisongo Semarang

#### 2. Pendidikan Non-formal

- a. Raudhatul Athfal (RA) Manba'ul Ulum
- b. Madrasah Diniyyah Manba'ul Ulum
- c. Pondok Pesantren Assalam Kudus
- d. Pondok Pesantren Al-Fitroh Medini Undaan Kudus

- e. Pondok Pesantren Life Skill Daarun Najaah Semarang
- f. Mahesa English Course, Pare, Kediri

### **C. Pengalaman Organisasi**

1. Pengurus *Community of Santri Scholars of Ministry of Religious Affairs (CSSMoRA)* UIN Walisongo Semarang periode tahun 2018-2020
2. Anggota Alumni Assalam Kudus Semarang (Alasska)
3. Anggota Keluarga Mahasiswa Kudus Semarang (KMKS)

Semarang, 14 November 2020

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Allif Maghfiroh', written over a horizontal line. The signature is stylized with vertical strokes and a large 'M' at the end.

Allif Maghfiroh

NIM: 1702046087