

**AKURASI DATA POSISI MATAHRI DAN BULAN APLIKASI  
ISLAMICASTRO UNTUK *RUKYATUL HILAL*  
SKRIPSI**

Diajukan untuk Memenuhi Tugas dan Melengkapi Syarat  
Guna Memperoleh gelar Sarjana Program Starata 1 (S.1) dalam Ilmu

Syari'ah dan Hukum

Dosen Pembimbing

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

Drs. KH. Slamet Hambali, M. SI.



Oleh:

**Muhammad Jumal**

**NIM : 132611031**

**PROGRAM STUDI ILMU FALAK  
FAKULTAS SYARI'AH DAN HUKUM  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG  
2019**

Moh. Arifin, S. Ag. M. Hum.  
Perum Griya Lestari Ngaliyen  
Semarang

**PERSETUJUAN PEMBIMBING**

Lamp : 4 (empat) eks  
Hal : Naskah Skripsi  
An. Sdr. Muhammad Jumal

Kepada Yth.  
Dekan Fakultas Syariah dan Hukum  
UIN Walisongo Semarang

*Assala>mu 'alaikum. Wr. Wb.*

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

Nama : Muhammad Jumal

NIM : 132611031

Judul Skripsi : **Akurasi Data Posisi Matahari Dan Bulan Aplikasi Islamicastro Untuk Rukyatul Hilal**

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

Dengan demikian harap menjadi maklum.

*Wassala>mu 'Alaikum Wr. Wb.*

Pembimbing I



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

Drs. KH Slamet Hambali, MSI.  
Jl. Candi Permata II/180  
Semarang

**PERSETUJUAN PEMBIMBING**

Lamp : 4 (empat) eks  
Hal : Naskah Skripsi  
An. Sdr. Muhammad Jumal

Kepada Yth.  
Dekan Fakultas Syariah dan Hukum  
UIN Walisongo Semarang

*Assala>mu 'alaikum. Wr.Wb.*

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

Nama : Muhammad Jumal

NIM : 132611031


Judul Skripsi : **Akurasi Data Posisi Matahari Dan Bulan Aplikasi  
Islamicastro Untuk Rukyatul Hilal**

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

Dengan demikian harap menjadi maklum.

*Wassala>mu 'Alaikum Wr. Wb*

Pembimbing II



Drs. KH. Slamet Hambali, MSI.  
NIP. 19540805 1998005 1004



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
FAKULTAS SYARIAH DAN HUKUM**

Jalan Prof.Dr.H.Hamka Semarang 50185  
Telepon (024)7601291, Faksimili (024)7624691, Website: <http://fs.Walisongo.ac.id>

**PENGESAHAN**

Nama : Muhammad Jumal

NIM : 132611031

Prodi : Ilmu Falak

Judul : *Akurasi Data Posisi Matahari dan Bulan Aplikasi Islamicastro untuk Rukyatul Hilal*

Telah dimunaqosyahkan oleh Dewan Penguji Falkultas Syariah dan Hukum Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, pada tanggal:

23 Juli 2019

Dan dapat diterima sebagai kelengkapan ujian akhir dalam rangka menyelesaikan studi Program Sarjana Strata I (S1) tahun akademik 2018/2019 guna memperoleh gelas sarjana dalam Ilmu Syariah dan Hukum.

Semarang, 24 Juli 2019

Ketua Sidang

Sekretaris Sidang

Drs. H. Abu Hapsin, M.A. Ph.D  
NIP.195906061989031002

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

Penguji I

Penguji II

Dr. H. Ahmad Zuzuddin, M.Ag.  
NIP. 19720512999031003



Supangat, M.Ag.  
NIP. 197104022005011004

Pembimbing I

Pembimbing II

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

Drs. KH. Slamet Hambali, M.SI  
NIP.1954080519980051004

## MOTTO

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

Artinya : Dia-lah yang menjadikan Matahari bersinar dan Bulan bercahaya dan ditetapkan-Nya manzilah-manzilahnya (tempat-tempat) bagi perjalanan Bulan itu, supaya kamu mengetahuibilangan tahun dan perhitungan (waktu). Allah tidak menciptakan yang demikian itu melainkan dengan hak dia menjelaskan tanda-tanda (kebesaran-Nya) kepada orang-orang yang mengetahui.

(Q.S. Yunus : 5)<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Kementerian Agama Republik Indonesia, *Al-Quran dan Tafsirnya*, Jakarta: PT. Sinergi Pustaka Indonesia, Jilid 4, hlm. 257.

## **PERSEMBAHAN**

### **Skripsi ini**

Penulis persembahkan karya tulis ini untuk :

Kedua orang tua ku tercinta Bapak dan Ibu (Sutrisno & Sukasih) Yang tak pernah menyerah, yang selalu tabah untuk selalu mendidik serta mendo'akanku. Yang selalu meberikan dukungan dan semangat agar selalu berjuang tanpa kenal menyerah dalam pertarungan kehidupan Dunia ini. Tanpa kalian mungkin aku tak akan pernah bertahan sampai saat ini. Semoga Kalian berdua senantiasa dalam naungan rahmat Allah.

Dan untukmu pula dan adik tersayang (Shofirotn Nadziroh). Aku bersyukur kalian telah menjadi bagian dalam hidupku yang selalu memberikan semangat dan dukungan dalam segala hal.

Untukmu pula Para guru yang telah mendidikku sedari kecil hingga sekarang terutama K. Muhammad Ali Masyhar, K. Ahmad Fadhil Damanhuri. Yang dengan pendidikan, pengajaran, dan ilmu yang kalian berikan penulis menjadi manusia yang lebih baik lagi.

## DEKLARASI

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

Semarang, 15 Juli 2019  
Deklarator,



**Muhammad Jumal**  
**132611031**

## ABSTRAK

Seiring perkembangan teknologi, ilmu falak mengalami masa digitalisasi yang berkembang pesat. Aplikasi –aplikasi android falak mulai banyak bertaburan di Playstore atau Internet. Namun, aplikasi-aplikasi tersebut belum dikaji sisi keabsahan teorinya dan belum ada verifikasi terkait dengan algoritma dan penerapan dalam rukyatul hilal.

Fokus kajian penulis terhadap aplikasi islamicastro karya Muhammad Faishol Amin dalam fungsi untuk rukyatul hilal. Dalam penelitian ini, penulis mengangkat dua permasalahan pokok: *pertama*, Bagaimana algoritma aplikasi Islamicastro dalam menentukan posisi Matahari dan Bulan untuk rukyatul hilal? *Kedua*, Bagaimana akurasi aplikasi Islamicastro dalam menentukan posisi Matahari dan Bulan untuk rukyatul hilal?

Dalam menyelesaikan permasalahan ini penulis menggunakan penelitian kualitatif deskriptif evaluatif. Dengan metode tersebut, penulis berupaya mengungkap dan memahami sistem hisab penentuan posisi Bulan dan Matahari dalam aplikasi android Islamicastro karya Muhammad Faishol Amin. Tahap selanjutnya melakukan evaluasi terkait kekurangan dan kelebihan dengan cara membandingkan Islamicastro dengan aplikasi WinHisab dan Stellarium. Aplikasi WinHisab untuk menverifikasi data ephemeris Islmicastro dan aplikasi Stellarium digunakan untuk menverifikasi hasil pengamatan hilal dengan Islamicastro.

Hasil dari penelitian ini yaitu *pertama*, Penyusunan aplikasi islamicastro diambil dari berbagai algoritma sesuai dengan tahapannya. Tahap pencarian data ephemeris algoritma yang dipakai adalah algoritma Jean Meuss baik untuk data Matahari maupun data Bulan sementara dalam tahap perhitungan tinggi dan azimuth hilal memakai



algoritma dari beberapa buku yaitu karangan Slamet Hambali, Ahmad Izzuddin, Muhyiddin Khazin dan Rinto Anugraha. *Kedua*, Uji akurasi posisi Matahari dan Bulan dalam Islamicastro dilakukan dalam beberapa tahap: 1. Untuk akurasi waktu dalam android berkisar antara 0 sampai dengan 4.407 detik. sementara untuk lokasi berkisar antara 0,85 meter sampai dengan 13 meter. 2. secara umum akurasi data ephemeris yang dihasilkan dalam aplikasi Islamicastro telah bagus yaitu dalam orde detik. Tetapi ada yang harus digaris bawahi yaitu pada nilai akurasi Equation of time di bulan Maret yang mencapai selisih sampai dengan 0 menit 29,29 detik. 3. Akurasi tinggi mar'i baik itu dari tinggi Matahari maupun Bulan memiliki nilai yang cukup besar dengan selisih paling besar untuk Bulan yaitu 15 menit 13.99 detik sementara untuk Matahari sebesar 13 menit 33.06 detik.

Keyword : *Algoritma, Akurasi, Islamicastro, Rukyatul Hilal*

## **KATA PENGANTAR**

Segala puji syukur kehadirat Allah swt. penulis panjatkan atas segala limpahan rahmat, taufiq, hidayah dan inayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Akurasi Algoritma Aplikasi Islamicastro untuk Rukyatul Hilal ” ini dengan baik tanpa banyak menemui kendala yang berarti.

Shalawat dan Salam Allah SWT. semoga selalu terlimpahkan dan senantiasa penulis sanjungkan kepada Rasulullah Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat-sahabat, dan para pengikutnya yang telah membawa dan mengembangkan Islam hingga seperti sekarang ini.

Penulis menyadari bahwa terselesaikannya skripsi ini bukanlah semata hasil dari jerih payah penulis secara pribadi. Akan tetapi semua itu terwujud berkat adanya usaha dan bantuan baik berupa moral maupun spiritual dari berbagai pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis tidak akan lupa untuk menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya terutama kepada :

1. Orang Tua Penulis Bapak Sutrisno dan Mamak Sukasih, yang selalu memberikan kasih sayang, cintanya, dan perhatiannya

hingga detik ini. Tanpa curahan do'a dan ridho mereka berdua, penulis tak akan pernah bisa sampai disini.

2. Drs. H. Muhammad Arifin, M.H, selaku Pembimbing I, yang telah meluangkan waktu tenaga dan pikiran untuk memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini dengan tulus dan ikhlas.
3. Drs. KH. Slamet Hambali, M.SI, selaku Pembimbing II, yang telah meluangkan waktu tenaga dan pikiran dengan tulus dan ikhlas untuk memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Dekan Fakultas Syari'ah dan Hukum UIN Walisongo Semarang dan Pembantu-Pembantu Dekan yang telah memberikan izin kepada penulis untuk menulis skripsi tersebut dan memberikan fasilitas untuk belajar dari awal hingga akhir.
5. Dr. Arif Budiman, M.Ag. selaku dosen wali penulis yang telah memberikan bimbingan, didikan dan suntikan moral dengan tulus selama kuliah di UIN Walisongo Semarang.
6. Seluruh jajaran pengelola Program Studi Ilmu Falak, atas segala didikan, bantuan dan kerjasamanya yang tiada henti. Penghargaan yang setinggi-tinggi penulis berikan kepada Drs. H. Maksun, M.Ag (Ketua Jurusan Ilmu Falak), Dra. Hj. Noor Rosyidah, MSI

(Sekretaris Jurusan Ilmu Falak), Siti Rofiah, S.HI (selaku Staf Jurusan Ilmu Falak).

7. Dosen-dosen dan pengajar Ilmu Falak Fakultas Syari'ah dan Hukum UIN Walisongo Semarang, Drs. H. Slamet Hambali, M.SI., Dr. H. Ahmad Izzuddin, M.Ag., Dr. Rupi'i M.Ag., Ahmad Syifa'ul Anam, S.HI., M.H., semoga ilmu yang diajarkan senantiasa berkah dan bermanfaat bagi penulis.
8. Seluruh guru penulis yang telah banyak memberikan ilmu dan pengetahuan serta didikan yang tak ternilai harganya.
9. Kementrian Agama Republik Indonesia yang telah memberikan bantuan Beasiswa kepada penulis selama mengenyam pendidikan di UIN Walisongo Semarang.
10. Kepada senior penulis yang senantiasa selalu mau untuk berbagi ilmunya dan membantu penulis dalam mendiskusikan permasalahan dalam penelitian tersebut. Terutama terimakasih banyak kepada Syauqi Nahwandi, Muhammad Faishol Amin, 'Alamul Yaqin, Unggul Surya Ardi, Abdul Kohar, Ehsan Hidayat dan seluruh senior yang tidak bisa disebutkan satu persatu namanya.
11. Keluarga besar UNION 2013 (Unggul, Alam, Ehsan, Farabi, Rizal, Kohar, Thobroni, Zuhri, Syarif, hafidh, Hasib, Masruhan, Amrah, Arham, Enjam, Jahid, Asih, Anis, Fitri, Halim, Halimah,

Ina, Indras, Lina, Nila, Nurlina, Syifa, Zulvi, Nurhayati, Yuan, Ovi, Dina, Witriah, Uyun), kalian adalah keluarga penulis dan pengalaman bersama kalian takkan penulis lupakan.

12. Keluarga besar Pondok Pesantren YPMI Al-Firdaus beserta seluruh pengurusnya terkhusus KH. Ali Munir selaku pengasuh yang telah memberikan nasihat dan bimbingannya.
13. Keluarga besar CSSMoRA UIN Walisongo.
14. Teman-teman KKN-67 UIN Walisongo di Wonosegoro Boyolali, khususnya anggota posko 16 desa Bengkle kecamatan Wonosegoro, (Mas Aziz, Mas Asin, Mas Arif, Mas Irul, Uyun, Qorina, Anah, Eka, Rahma, Nahla, Mbak Nuri, Makrifah).

Harapan dan doa penulis semoga semua amal kebaikan dan jasa-jasa dari semua pihak yang telah membantu hingga terselesaikannya skripsi ini diterima Allah SWT. serta mendapatkan balasan yang lebih baik dan berlipat ganda.

Penulis juga menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan yang disebabkan keterbatasan kemampuan penulis. Oleh karena itu penulis mengharap saran dan kritik konstruktif dari pembaca demi sempurnanya skripsi ini.

Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat nyata bagi penulis khususnya dan para pembaca umumnya.

Semarang, 15 Juli  
2019

Penulis,

Muhammad  
Jumal  
132611031

## PEDOMAN TRANSLITERASI HURUF ARAB –LATIN<sup>2</sup>

### A. Konsonan Tunggal

ء = ‘	ز = z	ق = q
ب = b	س = s	ك = k
ت = t	ش = sy	ل = l
ث = ts	ص = sh	م = m
ج = j	ض = dl	ن = n
ح = h	ط = th	و = w
خ = kh	ظ = zh	ه = h
د = d	ع = ‘	ي = y
ذ = dz	غ = gh	
ر = r	ف = f	

### B. Konsonan Rangkap

---

<sup>2</sup> Pedoman Penulisan Skripsi Fakultas Syariah Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Walisongo Semarang Tahun 2012, hlm. 61

Huruf konsonan rangkap atau huruf mati yang diletakkan beriringan karena sebab dimasuki harokat tasydid atau dalam keadaan syaddah dalam penulian latin ditulis dengan merangkap dua huruf tersebut, misal: بَيَّانٌ = *bayyana*.

### C. Kata Sandang (... ال )

Kata Sandang (... ال ) dibagi menjadi *al-Qamariah* dan *al-Syamsiyah*. Al-Qamariah ditulis dengan al-... misalnya القمر = *al-Qamar*. Al-Syamsiyah ditulis dengan a+ huruf pertama setelah ( ال ) misalnya الصنّاعة = *ash-shana'āh*. Al- ditulis dengan huruf kecil kecuali jika terletak pada permulaan kalimat.

### D. Ta' Marbutah (ة)

Setiap ta' marbutah ditulis dengan “h” pada akhir kalimat mislanya المعيشة الطبيعية = *al-ma'īsyah al-thabi'īyyah*. Dan ditulis “t” bila ditengah kalimat contoh : زكاة المال ( *zakāt al-mal* ).

### E. Vokal

#### 1. Vokal Pendek

Fathah ditulis “a” contoh فَتَحَ (*fātaha*)



Kasroh ditulis “i” contoh عَلِمَ (*‘alima*)

Dammah ditulis “u” contoh يَذْهَبُ (*yazdhabu*)

## 2. Vokal Rangkap

Fathah dan ya mati ditulis “ai” contoh كَيْفَ (*kaifa*)

Fathah dan wau mati ditulis “au” contoh حَوْلَ (*hau*)

## 3. Vokal Panjang

Fathah dan alif ditulis ā contoh قَالًا (*qāla*)

Kasroh dan ya ditulis ī contoh قِيلًا (*qīla*)

Dammah dan wau ditulis ū contoh يَقُولُ (*yaqūlu*)

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN NOTA PEMBIMBING .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iv
HALAMAN MOTTO .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
HALAMAN DEKLARASI .....	vii
HALAMAN ABSTRAK .....	viii
HALAMAN KATA PENGANTAR .....	ix
HALAMAN PEDOMAN TRANSLITERASI .....	xii
HALAMAN DAFTAR ISI .....	xiv

### **BAB I : PENDAHULUAN**

A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	3
C. Tujuan Penelitian .....	3
D. Manfaat Penelitian .....	4
E. Penelitian Terdahulu .....	4
F. Metode Penelitian .....	6
G. Sistematika Penulisan.....	9

**BAB II : GAMBARAN UMUM RUKYATUL HILAL DAN PEMOGRAMAN ANDROID**

A.Tinjauan Umum Rukyatul Hilal.....10

B. Dalil-dalil Rukyatul Hilal..... 11

C.Posisi Bulan dalam Rukyatul Hilal.....13

D.Macam-Macam Data Matahari Dan Bulan Dalam Falak.....18

E. Pemrograman Android.....24

**BAB III: ALGORITMA HISAB POSISI BULAN DAN MATAHARI**

**DALAM APLIKASI ISLAMICASTRO KARYA MUHAMMAD FAISHOL AMIN**

A.Biografi Muhammad Faishol Amin.....31

B. Gambaran umum Islamicastro.....35

C.Perhitungan Posisi Matahari dan Bulan dalam Aplikasi Islamicastro.....44

**BAB IV : ANALISIS PERHITUNGAN POSISI BULAN DAN  
MATAHARI UNTUK RUKYATUL HILAL DALAM APLIKASI  
ISLAMICASTRO**

A. Analisis Data-data Perhitungan Aplikasi Islamicastro.....51

B. Analisis Proses Perhitungan Aplikasi Islamicastro.....66

C. Analisis Proses Pemrograman Aplikasi Islamicastro.....71

D. Perbandingan Hasil Islamicastro dan Stellarium.....75

**BAB V : PENUTUP**

A. Kesimpulan .....80

B. Saran .....81

C. Penutup .....82

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN-LAMPIRAN

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Dalam ilmu falak pergerakan Bumi, Bulan dan Matahari selalu diperhatikan lebih-lebih saat pergantian bulan kamariah. Peristiwa konjungsi<sup>3</sup> menjadi perhatian khusus untuk menetapkan masuknya awal bulan baru, untuk itu para pengamat melakukan perhitungan dengan berbagai macam metode untuk menghitung posisi hilal yang akan mereka cari, mulai dari metode *hisab urfi* sampai *hisab hakiki*<sup>4</sup> (baik itu *taqribi*<sup>5</sup>, *tahqiqi*<sup>6</sup> maupun *tadzqiqi*).

---

<sup>3</sup> Konjungsi adalah peristiwa astronomi yang menandai awal bulan, dalam istilah asing disebut dengan *ijtima' / conjunction*

<sup>4</sup> Susiknan Azhari, *Kalender Islam Kearah Integrasi Muhammadiyah-NU*. Yogyakarta: Museum Astronomi Islam, 2012. Hal. 63

<sup>5</sup>Metode perhitungan sederhana (penambahan atau pengurangan koreksi). Metode ini tidak memperhitungkan posisi pengamat, bulan dan matahari. Oleh karena itu ia tidak memerlukan rumus-rumus ilmu ukur segitiga bola. Secara fisik metode ini menggunakan ilmu astronomi phtlomeus dengan menganut prinsip geosentrisme. Lihat Susiknan Azhari, *Ilmu Falak Perjumpaan Khazanah Islam dan Sains Modern*. Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2007. Hal. 105

Dalam prakteknya berbagai hisab yang dihitung oleh para ahli hanya memuat hasil hisab dalam satu waktu saja (saat Matahari terbenam), sehingga data parameter posisi hanya memperoleh satu nilai, padahal nilai itulah yang akan dipakai sebagai panduan pengamatan dalam melaksanakan *rukyatul hilal*. Oleh karena itu, jika hanya beracuan pada nilai hasil perhitungan tersebut tentunya nilai tersebut tidak bisa dipakai sebagai acuan untuk pengamatan hilal dari awal hingga akhir *rukyatul hilal*, padahal pergerakan hilal selalu berubah setiap detiknya. Maka dari itu banyak pengamat yang merasa sulit jika hanya mengacu pada perhitungan mereka tersebut, dan seandainya ada data pergerakan pergerakan Bulan dan Matahari pada saat rukyatul tentu akan sangat membantu proses pengamatan hilal.

---

<sup>6</sup>Metode tahqiqi berpegangan pada prinsip *heliosentrisme* dengan memperhitungkan ketinggian hilal, posisi pengamat dan pembiasan di atmosfer dengan kaedah-kaedah astronomi mutakhir. Lihat Susiknan Azhari, *Ilmu Falak*. Hal. 105

Ada beberapa data yang digunakan sebagai parameter atau acuan *rukyyatul hilal*, diantaranya yaitu; waktu *ijtima'*, *ghurub*<sup>7</sup> Matahari, azimuth<sup>8</sup> Matahari, tinggi hilal<sup>9</sup>, elongasi<sup>10</sup>, cahaya hilal<sup>11</sup>, *muktsul* hilal<sup>12</sup> dan umur hilal<sup>13</sup>. Data-data tersebut yang nantinya akan digunakan untuk mengetahui posisi hilal dan juga parameter fisis sebagai kemungkinan terlihatnya hilal. Akan tetapi walaupun data sudah terpenuhi ada banyak faktor yang dapat

---

<sup>7</sup>Ghurub Matahari adalah Matahari terbenam dalam istilah astronomi bisa disebut dengan *sunset*. Lihat Susiknan Azhari, *Ensiklopedi Hisab Rukyat*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2012. Hal.72

<sup>8</sup>Busur pada lingkaran horizon diukur dari titik utara ke arah timur kadang-kadang dari selatan ke arah barat. Azimuth suatu benda Langit adalah jarak sudut pada lingkaran horizon diukur dari arah utara ke arah timur atau searah jarum jam sampai ke arah perpotongan antara lingkaran horizon dengan lingkaran vertical yang melalui benda langit tersebut. susiknan Azhari, *Ensiklopedi*. Hal.38

<sup>9</sup>Tinggi hilal atau yang disebut *irtifa'* adalah ketinggian benda Langit dihitung dari kaki Langit yang dimaksud. Ketinggian benda Langit diberi tanda positif bila berada di atas kaki Langit dan diberi tanda negatif bila di bawah kaki Langit. Lihat Susiknan Azhari, *Ensiklopedi*. Hal. 102

<sup>10</sup>Jarak sudut antara Bulan dan Matahari. Baca Susiknan Azhari, *Ensiklopedi*. Hal. 61

<sup>11</sup>Presentase bagian Bulan yang terkena sinar Matahari dan bisa dilihat dari Bumi, dalam Bahasa Inggris disebut dengan *Illumination*.

<sup>12</sup> Lama hilal di atas ufuk, dalam Bahasa Inggris disebut *Duration*. Nilai ini dapat pula diartikan jarak waktu dari terbenamnya Matahari (*sunset*) sampai terbenamnya Bulan (*moonset*).

<sup>13</sup>Waktu dari saat *ijtima'* sampai terbenamnya Matahari (saat pengamatan).

mengganggu terlihatnya hilal oleh pengamat dalam suatu nilai waktu perhitungan saja.

Data diatas bisa diperoleh dengan cara menghitung manual, tetapi untuk mendapat data pergerakan Matahari dan hilal untuk keperluan rukyat akan memerlukan perhitungan yang lama, seperti menghitung hisab awal bulan berkali-kali, sesuai dengan jauh dekatnya hilal dengan ufuk (*mukuts hilal*) oleh karena itu perlu adanya program untuk mempermudah perhitungan tersebut.

Ada sebuah aplikasi yang menyajikan data pergerakan Bulan dan Matahari secara langsung (*real time*), aplikasi bernama Islamicastro, sebuah program buatan Muhammad Faishol Amin. Aplikasi berbasis Android dengan berbagai program di dalamnya diantaranya program yang berisi data posisi Bulan dan Matahari secara langsung yang bisa membantu kita dalam proses



pengamatan hilal, agar kita bisa mengetahui posisi-posisi Bulan dan Matahari setiap detik pada saat *rukyatul hilal*.<sup>14</sup>

Aplikasi tersebut menurut penulis sangat menarik untuk dikaji lebih dalam karena dari segi kebaruan dan kegunaannya. Maka dari itu penulis tertarik untuk mengangkatnya menjadi judul skripsi.

## **B. Rumusan Masalah**

1. Bagaimana algoritma aplikasi Islamicastro dalam menentukan posisi Matahari dan Bulan untuk *rukyatul hilal*?
2. Bagaimana akurasi aplikasi Islamicastro dalam menentukan posisi Matahari dan Bulan untuk *rukyatul hilal*?

## **C. Tujuan Penelitian**

1. Untuk mengetahui algoritma yang digunakan Muhammad Faishol Amin pada aplikasi Islamicastro dalam menentukan posisi Matahari dan Bulan.

---

<sup>14</sup>Wawancara dengan Muhammad Faishol Amin. Pada 28 Januari 2018.

2. Untuk mengetahui keakurasian hasil perhitungan posisi Bulan dan Matahari dalam aplikasi Islamicastro.

#### **D. Manfaat Penelitian**

1. Untuk menambah khasanah keilmuan ilmu Falak khususnya dalam metode penentuan awal bulan Kamariah
2. Untuk menambah Pengetahuan tentang aplikasi Falak dan algoritma pemograman aplikasi Islamicastro.
3. Untuk membantu pengguna aplikasi Islamicastro dalam menilai keakuarsian yang dimilikinya.

#### **E. Telaah Pustaka**

Untuk mengetahui orisinalitas penelitian ini, penulis mencantumkan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan pemrograman dalam ilmu falak namun dibandingkan dengan penelitian ini terdapat perbedaan-perbedaan yang ada di dalamnya.

Pertama, skripsi Muhammad Umar Setiawan dengan judul perancangan Aplikasi perhitungan *Mizwala Qibla Finder* dengan *Java 2 Micro Edition (J2ME)* pada *Mobile Phone*.<sup>15</sup> Umar dalam skripsinya, menyatakan data Matahari yang ia gunakan dalam programnya itu mengambil data perhitungan algoritma Meeus. Pada kesimpulan di akhir penelitiannya, ia juga menyatakan bahwa program rancangannya dapat dijalankan pada semua ponsel berbasis Java. Persamaan penelitian ini dengan penelitian di atas yaitu mengenai perkembangan pemrograman dalam perhitungan falak sedangkan perbedaan yaitu dalam objek penelitian antara kiblat dengan *rukyatul hilal*.

Kedua, skripsi Muhammad Ya'kub Mubarak, yang berjudul Pemrograman Data Ephemeris Matahari dan Bulan Berdasarkan Perhitungan Jean Meeus Menggunakan Bahasa Program PHP

---

<sup>15</sup> Muhammad Umar Setiawan, "*Perancangan Aplikasi Perhitungan Mizwala Qibla Finder dengan Java 2 Micro Edition (J2ME) pada Mobile Phone*", Skripsi Fakultas Syari'ah dan Ekonomi Islam Iain Walisongo Semarang, 2013.

(*Personal Homepage Hypertext Preprocessor*) dan Mysql (*My Structure Query Language*)<sup>16</sup>. Skripsi Ya'kub ini, merupakan pemrograman yang berbasis Web, sehingga jika dijalankan dari browser gadget hasilnya kurang maksimal. Persamaan penelitian ini dengan skripsi diatas yaitu persamaan penggunaan data ephimeris dengan perhitungan Jean Meeus untuk diolah sebagai suatu program dan perbedaanya yaitu media yang digunakan sebagai pengolah progam dan basis progam yang digunakan antara Web dan Android.

Ketiga, skripsi Zul Amri Fathinul Inshafi, yang berjudul Aplikasi Data Ephimeris Matahari dan Bulan berdasarkan Perhitungan Jean Meeus Pada Smartphone Android<sup>17</sup>. Skripsi ini

---

<sup>16</sup> Muhammad Ya'kub Mubarak, "*Pemograman Data Ephimeris Matahari dan Bulan Berdasrkan Perhitungan Jean Meeus Menggunakan Bahasa Program Php (Personal Homepage Hypertext Preprocessor) dan Mysql (My Structure Query Language)*" Skripsi Fakultas Syari'ah dan Ekonomi Islam Iain Walisongo Semarang, 2013.

<sup>17</sup>Zul Amri Fathinul Inshafi, "*Aplikasi Data Ephimeris Matahari dan Bulan berdasarkan perhitungan Jeen Meeus pada Smartphone Android*" Skripsi Fakultas Syariah UIN Walisongo Semarang, 2016.

beranjak dari program Ephemeris Kemenag RI yang bernama WinHisab yang berisi data Matahari dan Bulan berbasis software komputer. Seiring perkembangan teknologi dan era smartphone untuk mempermudah pengguna aplikasi tersebut, Zul menciptakanlah sebuah aplikasi Zephemeris yang disusun melalui basis java program dengan menggunakan algoritma Jean Meeus dan kemudian membandingkannya dengan program Posisi Matahari dan Bulan Algoritma Jean Meeus milik Rinto Anugraha. Penelitian pembuatan program baru dan uji perbandingan antar program yang sudah teruji hampir sama dengan penelitian ini akan tetapi memiliki objek program yang berbeda.

Keempat, Skripsi Muhammad Enjam Syahputra, yang berjudul Metode Rashdul Kiblat berbasis Aplikasi Zephemeris pada Smartphone Android<sup>18</sup>. Skripsi ini berawal dari aplikasi

---

<sup>18</sup>Muhammad Enjam Syahputra, *“Metode Rashdul Kiblat berbasis Aplikasi Zephemeris pada Smartphone Android”* Skripsi Fakultas Syariah UIN Walisongo Semarang, 2017.

Zephemeris yang dibuat Zul amri kemudian Enjam mencoba mengembangkan aplikasi tersebut dengan menambahkan fitur penghitung *rasdhul kiblat* dengan memanfaatkan GPS pada android dan penyempurnaan pada pengembangan android versi yang lebih tinggi. Penelitian ini adalah pengembangan program pada aplikasi yang kemudian diuji kelayakannya sedangkan penelitian hanya menguji keakurasian aplikasi baru dengan aplikasi yang telah terpercaya

## **F. Metode Penelitian**<sup>19</sup>

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan metode penelitian sebagai berikut:

### 1. Jenis Penelitian

---

<sup>19</sup> Metode penelitian adalah suatu cabang ilmu pengetahuan yang membicarakan atau mempersoalkan mengenai cara-cara melaksanakan penelitian (yaitu meliputi kegiatan mencari, mencatat merumuskan, menganalisis samapai menyusun laporanya) berdasarkan fakta-fakta atau gejala secara ilmiah. Lihat Cholid Narbuko, Abu Ahmadi, *Metode Penelitian*, Jakarta; Bumi Aksara, 2011, hal. 2.

Penelitian ini termasuk penelitian kualitatif deskriptif evaluatif. Dengan metode tersebut, penulis berupaya mengungkap dan memahami sistem hisab penentuan posisi Bulan dan Matahari dalam aplikasi android Islamicastro karya Muhammad Faishol Amin.

## 2. Sumber Data

Menurut sumbernya data penelitian digolongkan menjadi dua data yaitu data primer dan data sekunder.

### a. Data Primer

Data primer atau data tangan pertama adalah data yang diperoleh langsung dari subyek penelitian, baik berupa aplikasi Islamicastro maupun wawancara yang penulis dapatkan langsung dari Muhammad Faishol Amin sebagai pencipta aplikasi Islamicastro serta buku

Jean Meeus berjudul *Astronomical Algorithms*<sup>20</sup> yang digunakan dalam pembuatan aplikasi dan observasi langsung dari pengamatan Bulan Matahari saat *rukyyatul hilal* yang peneliti dapat.

b. Data Sekunder

Data sekunder atau data tangan kedua adalah data yang tidak langsung diperoleh peneliti dari subyek penelitiannya. Data sekunder ini penulis dapatkan melalui dokumentasi, buku-buku yang membahas tentang hisab posisi Matahari dan Bulan, pemrograman, karya ilmiah, sumber dari arsip, kamus, ensiklopedi, internet dan buku yang berkaitan dengan penelitian ini sebagai tambahan atau data pelengkap dari penelitian penulis.

---

<sup>20</sup>Jean Meeus, *Astronomical Algorithms*, Virginia: Willmann-Bell, 1998



### 3. Teknik Pengumpulan Data

Untuk memperoleh data yang diperlukan dalam penelitian ini penulis menggunakan dua metode pengumpulan data, yaitu:

#### a. Dokumentasi<sup>21</sup>

Dalam metode ini penulis mengkaji aplikasi Islamicastro dan mengumpulkan buku-buku atau data-data penunjang yang berkaitan dengan penentuan posisi Matahari dan Bulan dan aplikasi Islamicastro.

#### b. Wawancara<sup>22</sup>

---

<sup>21</sup>Studi dokumentasi adalah teknik pengumpulan data yang langsung pada subyek penelitian namun melalui dokumen. Lihat pula Iqbal Hasan, *Pokok-pokok Materi Metodolgi Penelitian dan Aplikasinya*, Cet I Bogor: Ghalia Indonesia, 2002, hal. 87.

<sup>22</sup>Wawancara adalah menjaring informasi atau data melalui interaksi lisan. Lihat Suwanto, *Dasar-dasar Metode Penelitian*, Yogyakarta: ANdi Offset, 2014, hal. 48.

Penulis melakukan wawancara dengan Muhammad Faishol Amin sebagai pemilik aplikasi Islamicastro baik secara langsung maupun melalui telepon.

#### 4. Metode Analisis Data

Penulis akan mengumpulkan data yang diperoleh dari hasil dokumentasi dan wawancara, kemudian dianalisis dengan deskriptif evaluatif. Metode deskriptif untuk menggambarkan mengenai hasil analisis yang penulis lakukan dengan mengumpulkan data-data yang berkaitan dengan hisab penentuan posisi Matahari dan Bulan dalam aplikasi android Islamicastro. Sehingga penulis dapat mengetahui sistem hisab penentuan Matahari dan Bulan dalam aplikasi Islamicastro selanjutnya melakukan evaluasi terkait kekurangan dan kelebihan dengan cara membandingkan Islamicastro dengan aplikasi WinHisab dan Stellarium. Aplikasi WinHisab untuk menverifikasi

data ephimeris Islmicastro dan aplikasi Stellarium digunakan untuk menverifikasi hasil pengamatan hilal dengan Islamicastro.

## **G. Sistematika Penulisan**

BAB I : Pendahuluan. Bab yang didalamnya berisi pendahuluan, rumusan masalah, tujuan penentuan, telaah pustaka dan sistematika penulisan.

BAB II. Teori Posisi Bulan dan Matahari. Bab ini Membahas tentang tinjauan Al-Qur'an dan Hadits atas perhitungan waktu sebagai akibat pergerakan Matahari, Bumi dan Bulan. Macam-macam data posisi benda langit dan dasar-dasar pemograman android.

BAB III. Algoritma Hisab Posisi Bulan dan Matahari dalam Aplikasi Islamicastro karya Muhammad Faishol Amin. Bab ini berisi Biografi Muhammad Faishol Amin dan perhitungan posisi Bulan Matahari dalam Aplikasi Islamicastro.

BAB IV. Analisis Hisab Posisi Bulan dan Matahari dalam Aplikasi Islamicastro karya Muhammad Faishol Amin. Bab ini merupakan pokok penelitian penulis meliputi bagaimana algoritma penentuan posisi Bulan dan Matahari dalam Aplikasi Islamicastro dan bagaimana akurasi perhitungan posisi Bulan dan Matahari dalam Aplikasi Islamicastro.

BAB V. Penutup. Bab terakhir ini berisi kesimpulan, saran dan kata penutup.

## BAB II

### GAMBARAN UMUM *RUKYATUL HILAL* DAN PEMOGRAMAN ANDROID

#### A. Tinjauan Umum *Rukyatul Hilal*

Hilal merupakan salah satu fenomena astronomis yang penting diamati dan sering ditunggu kenampakannya terutama ketika menjelang bulan-bulan besar umat Islam. Menurut KBBI<sup>23</sup> sendiri, hilal adalah Bulan sabit yang terbit pada tanggal satu bulan Kamariah. Dapat dikatakan juga Bulan sabit muda pertama setelah terjadinya konjungsi/ijtimak/Bulan baru pada arah dekat Matahari terbenam sebagai acuan permulaan bulan dalam kalender Islam. Menurut Kepala LAPAN, Prof Thomas Djamaluddin, dalam tulisanya mengenai hilal, bentuk hilal tampak sangat tipis dan melengkung kearah Matahari, karena

---

<sup>23</sup> [www.kbbi.web.id](http://www.kbbi.web.id), diakses pada 13 November 2018 pukul 11.30

hilal adalah bagian Bulan yang tercahayai Matahari. Bagian ujung (tanduk) lebih tipis dari bagian tengahnya dan seringkali tidak terlihat. Jadi, hilal bisa tampak hanya seperti goresan cahaya yang sangat tipis, yang sangat sulit dilihat apalagi oleh pemula.<sup>24</sup>

Definisi Rukyat Al-Hilal, Kata “ruk yat” berasal dari bahasa Arab “رأية-راء يرى” yang berarti melihat, mengerti, menyangka, menduga, dan mengira. Rukyat, sebagaimana halnya observasi, juga memiliki arti pengamatan. Secara harfiah, rukyat berarti melihat secara visual (melihat dengan mata kepala). Menurut Susiknan Azhari dalam bukunya *Enslkopedi Hisab Rukyah*, rukyat secara harfiah berarti melihat. Arti yang paling umum ialah melihat dengan mata kepala.<sup>25</sup> Pengertian kata rukyat secara garis besar dibagi menjadi tiga, yaitu: Pertama, rukyat adalah melihat dengan mata. Hal ini dapat dilakukan siapa saja. Kedua, rukyat

---

<sup>24</sup><http://tdjamaluddin.wordpress.com/tanya-jawab-seputar-hisab-ruk yat-dan-upaya-penyatuan-kalender-islam/> diakses pada 13 November 2018 pukul 11.30

<sup>25</sup>Susiknan Azhari..., *Enslkopedi*, hlm. 183

adalah melihat melalui kalbu atau intuisi. Ada hal-hal yang manusia hanya bisa mengatakan “tentang hal itu, Allah yang lebih mengetahui” (*Allahu a’lam*). Ketiga, rukyat adalah melihat dengan ilmu pengetahuan. Ini dapat dijangkau oleh manusia yang memiliki bekal ilmu pengetahuan. Kata “hilal” didefinisikan dengan: sinar Bulan pertama ketika orang melihat dengan nyata Bulan sabit pada awal sebuah bulan.<sup>26</sup>

Bisa disimpulkan Rukyat adalah melihat dengan mata atau akal. Kata *rukayah* ketika dikaitkan dengan *rukyyatul hilal* maka mempunyai pengertian terminologis tersendiri, yakni melihat hilal dengan mata langsung, bukan dengan akal fikiran, sebagaimana pendapat Jumhur Ulama ketika mengartikan *rukayah* dalam banyak hadis Nabi.<sup>27</sup>

## **B. Dalil-dalil Rukyyatul Hilal**

---

<sup>26</sup>Susiknan Azhari..., *Ilmu Falak*, hlm. 114.

<sup>27</sup>Zainul Arifin, *Ilmu Falak*, Yogyakarta: Lukita, 2012, hal. 85

Dasar hukum penentuan awal bulan kamariah antara lain :

a. Dari al-Quran :<sup>28</sup>

1) Q.S. al-Baqarah : 189

﴿يَسْأَلُونَكَ عَنِ الْآهِلَةِ فَلَنْ مَوْعِدٌ لِّلنَّاسِ وَالْحَجِّ ..... ١٨٩﴾

Artinya : Mereka bertanya kepadamu (Muhammad) tentang bulan sabit. Katakanlah, “Itu adalah (penunjuk) waktu bagi manusia dan (ibadah) haji.”<sup>29</sup>

2) Q.S. al- Taubah : 36 :

إِنَّ عِدَّةَ الشُّهُورِ عِنْدَ اللَّهِ اثْنَا عَشَرَ شَهْرًا فِي كِتَابِ اللَّهِ يَوْمَ خَلَقَ السَّمَوَاتِ  
وَالْأَرْضَ مِنْهَا أَرْبَعَةٌ حُرْمٌ ..... ٣٦

Artinya : Sesungguhnya jumlah bulan menurut Allah ialah dua belas bulan, (sebagaimana) dalam ketetapan Allah pada waktu Dia menciptakan langit dan Bumi, di antaranya ada empat bulan haram.<sup>30</sup>

3) Q.S. al-Baqarah : 185 :

.....فَمَنْ شَهِدَ مِنْكُمُ الشَّهْرَ فَلْيَصُمْهُ ..... ١٨٥

---

<sup>28</sup> Muhyiddin Khazin, *Ilmu Falak dalam Teori dan Praktik*, cet-I, Yogyakarta : Buana Pustaka, 2004, hlm. 146.

<sup>29</sup> Departemen Agama RI, *Al-Qur'an Tajwid & Terjemah*, Bandung : CV. Penerbit Diponegoro, 2010. hlm. 29

<sup>30</sup>Departemen Agama RI, *Al-Qur'an*. hlm. 192.



Artinya : Barangsiapa di antara kamu ada di bulan itu, maka berpuasalah.<sup>31</sup>

b. Dari Hadis :<sup>32</sup>

1) HR. Muslim dari Ibnu Umar

و حَدَّثَنِي زُهَيْرُ بْنُ حَرْبٍ حَدَّثَنَا إِسْمَاعِيلُ عَنْ أَيُّوبَ عَنْ نَافِعٍ عَنْ ابْنِ عُمَرَ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُمَا قَالَ قَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ إِنَّمَا الشَّهْرُ تِسْعٌ وَعِشْرُونَ فَلَا تَصُومُوا حَتَّى تَرَوْهُ وَلَا تُفْطِرُوا حَتَّى تَرَوْهُ فَإِنْ غَمَّ عَلَيْكُمْ فَأَقْدِرُوا لَهُ<sup>33</sup>

Artinya : Dan telah menceritakan kepadaku Zuhair bin Harb telah menceritakan kepada kami Isma'il dari Ayyub dari Nafi' dari Ibnu Umar radliallahu 'anhumaa, ia berkata; Rasulullah shallallahu 'alaihi wasallam bersabda: "Sesungguhnya hitungan bulan itu adalah dua puluh sembilan hari, maka janganlah kalian berpuasa hingga kalian melihat Hilal, dan jangan pula berbuka hingga kalian melihatnya terbit kembali. Dan bila hilal itu tertutup dari pandangan kalian, maka hitunglah (jumlah harinya)." (HR. Muslim dari Ibnu Umar)

2) HR. Tirmidzi dari Ibnu Abbas

---

<sup>31</sup>Departemen Agama RI, *Al-Qur'an*. hlm. 28

<sup>32</sup>Muhyiddin Khazin, *Ilmu falak...*, hlm. 148.

<sup>33</sup>Abu Husain Muslim bin al Hajjaj, *Shohih Muslim*, Jilid V, Beirut: Dar al Fikr, hlm. 342

حَدَّثَنَا مُحَمَّدُ بْنُ إِسْمَاعِيلَ حَدَّثَنَا مُحَمَّدُ بْنُ الصَّبَّاحِ حَدَّثَنَا الْوَلِيدُ بْنُ أَبِي نَوْرٍ  
 عَنْ سِمَاكِ عَنْ عِكْرِمَةَ عَنْ ابْنِ عَبَّاسٍ قَالَ جَاءَ أَعْرَابِيٌّ إِلَى النَّبِيِّ صَلَّى اللَّهُ  
 عَلَيْهِ وَسَلَّمَ فَقَالَ إِنِّي رَأَيْتُ الْهِلَالَ قَالَ أَتَشْهَدُ أَنْ لَا إِلَهَ إِلَّا اللَّهُ أَتَشْهَدُ أَنَّ  
 مُحَمَّدًا رَسُولُ اللَّهِ قَالَ نَعَمْ قَالَ يَا بِلَالُ أَدِّنْ فِي النَّاسِ أَنْ يَصُومُوا غَدًا<sup>34</sup>

Artinya : Telah menceritakan kepada kami Muhammad bin Ismail telah menceritakan kepada kami Muhammad bin Shabbah telah menceritakan kepada kami Walid bin Abi Tsaur dari Simak dari Ikrimah dari Ibnu Abbas, ia berkata : Seorang Badui datang kepada Nabi SAW lalu ia berkata : “Saya telah melihat hilal”. Lau nabi bertanya : Apakah kamu bersaksi bahwa tiada tuhan selain Allah dan kamu bersaksi bahwa Muhammad utusan Allah?” Badui menjawab : “Ya”. Kemudian Rasulullah berkata : “Ya Bilal, umumkan kepada manusia untuk berpuasa besok pagi.”(HR.Tirmidzi dari Ibnu Abbas)

### C. Posisi Bulan dalam Rukyatul Hilal

Posisi hilal merupakan hasil yang sangat penting yang diperlukan oleh *user/observer* sebagai penentu awal bulan. Untuk mengetahui hasil posisi hilal sendiri diperlukan pula beberapa data, diantaranya adalah posisi Matahari dan Bulan dalam

---

<sup>34</sup> Abu Isa Muhammad bin Isa bin Saurah at-Tirmidzi, *Sunan al-Tirmidzi*, Jilid III, Libanon: Daar al-Kutub al-Ilmiah, hlm. 118.

koordinat ekliptika<sup>35</sup>, ekuator<sup>36</sup> dan horizon<sup>37</sup> saat terbenam, juga ada beberapa koreksi seperti semi diameter Bulan dan Matahari, paralaks Bulan, refraksi Bulan dan Matahari, juga dip (kerendahan ufuk). Posisi hilal ini meliputi berbagai aspek.

#### 1) Ketinggian hilal

Ketinggian hilal atau dalam istilah Arab biasa disebut dengan *irtifa' al-hilal* adalah ketinggian benda langit (hilal) dihitung sepanjang lingkaran vertikal dari ufuk sampai benda langit yang dimaksud. Dalam astronomi dikenal dengan istilah *altitude*. Ketinggian benda langit bertanda positif (+) apabila benda langit berada di atas ufuk. Demikian pula

---

<sup>35</sup>Ekliptika adalah lingkaran yang memotong lingkaran ekuator dengan bentuk sudut 23 derajat 27 menit. Sepanjang lingkaran ini matahari tampak bergerak dari barat ke timur. Lihat Susiknan Azhari..., *Ensliklopedi*, hlm. 51

<sup>36</sup>ekuator atau *Istiwa' al-Khat* adalah lingkaran besar yang membagi bumi menjadi dua bagian dan mempunyai jarak yang sama dari kutub utara dan kutub selatan. *Khat al-istiwa'* ini dijadikan permulaan perhitungan lintang (Latitude) dan lintang ini adalah 0 derajat. Lihat Susiknan Azhari..., *Ensliklopedi*, hlm. 105

<sup>37</sup>Horizon adalah yang membagi bola langit menjadi dua bagian yang sama (bagian langit yang kelihatan dan bagian yang tidak kelihatan). Lingkaran ini menjadi batas pandangan mata seseorang. Tiap-tiap orang yang berlainan tempat, berlainan pula kaki langitnya. Lihat Susiknan Azhari..., *Ensliklopedi*, hlm. 223

bertanda negatif bila berada di bawah ufuk. Dalam astronomi biasa diberi notasi  $h$  (*hight*)<sup>38</sup>

Koreksi yang ada pada perhitungan ketinggian sama halnya dengan penentuan tenggelamnya Matahari. Ada yang berpatokan terhadap ufuk hakiki sehingga tidak mencantumkan koreksi apapun. Ada yang berpatokan pada *ufuk hissi* yang hanya memberikan koreksi paralaks. Ada yang berpatokan pada ufuk *mar'i* yang memberikan lebih dari satu koreksi, yaitu semi diameter, paralaks, refraksi dan juga dip.

Sementara itu ada pula aliran yang berpatokan pada hasil positif dan negatif hilal saja, tanpa memperhitungkan seberapa ketinggian hilal yang kira-kira dimungkinkan untuk dilihat.

## 2) Arah Hilal

---

<sup>38</sup>Muhyiddin Khazin, *Ilmu falak...*, hlm.37

Dalam penentuan arah hilal, biasanya setiap perhitungan berpatokan pada posisi Matahari terlebih dahulu, karena cahaya hilal yang sangat tipis sehingga cahaya hilal sendiri harus memiliki patokan benda langit yang mempunyai intensitas cahaya yang besar yakni Matahari, hal ini dilakukan untuk mempermudah *observer* dalam melakukan pengamatan, sehingga biasanya dikatakan “hilal di selatan Matahari” atau “hilal di utara Matahari”. Arah hilal juga biasanya ditampilkan dalam bentuk azimut dan dinyatakan dalam satuan derajat.

Sementara itu ada pula yang menghilangkan beberapa koreksi di atas, seperti koreksi semi diameter dalam menentukan arah hilal ini.

### 3) Elongasi dan Umur Bulan

Hilal / Bulan sabit akan tampak semakin tebal bila jarak antara Matahari dan Bulan semakin besar. Jarak Bulan dan Matahari ini disebut sudut elongasi atau separasi.

Saat Ijtimak (konjungsi), sudut elongasi mencapai nilai terkecil. Pada kejadian tersebut, Matahari-Bulan terlihat menyatu/bersinggungan dan menurut astronomi pada saat ini Bulan baru terjadi. Ijtimak inilah yang dipakai sebagai patokan awal umur Bulan. Umur Bulan dihitung dari ijtimak sampai pada saat tenggelamnya Matahari.

Sudut elongasi ini berbanding lurus dengan umur Bulan. Sudut elongasi bertambah sekitar  $12^\circ$  / hari. Jadi saat umur Bulan 24 jam sudut elongasinya sekitar  $12^\circ$ .

Kalau sudut elongasinya kecil Bulan terlihat sabit/tipis. Bulan berumur  $\pm 6$  hari (*first quarter*) sudut elongasinya sekitar  $90^\circ$ . Karena itu Bulan pada fase *first quarter* terlihat di atas kepala ketika Matahari di ufuk

(terbenam). Bulan purnama (*full moon*) berumur  $\pm 15$  hari sudut elongasinya sekitar  $180^\circ$  atau saling bertolak belakang dengan Matahari (beroposisi).

Sudut elongasi ini digunakan untuk mengetahui ketebalan hilal yang akan dirukyat. Semakin kecil sudut elongasi, hilal akan semakin tipis sehingga sulit untuk dilihat.

Menurut teori Limit Danjon, seorang astronom Prancis, elongasi minimal  $7^\circ$  agar Bulan hilal dapat dilihat. LAPAN (Lembaga Antariksa Nasional) atau tepatnya Prof. Dr. Thomas Jamaluddin memberikan kriteria *imkanal-rukya*t menggunakan parameter elongasi dan beda tinggi. Kriteria *imkanal-rukya*t menurut LAPAN adalah Elongasi minimal  $6,4^\circ$ . Sementara itu MABIMS memberikan elongasi minimal  $3^\circ$ . Kriteria tersebut memang masih sulit untuk dipastikan berapa kriteria minimal yang tepat. Karena memang kriteria tersebut berdasarkan pada observasi tiap individu yang

berbeda, di tempat yang berbeda, sehingga membuahkan hasil yang berbeda pula.

#### 4) Lama Hilal

Lama hilal dalam bahasa Arab disebut *Muktsu al-Hilal*. *Muktsu al-hilal* ini diperoleh dari nilai *Qaus al-Muksi*<sup>39</sup> yang diubah ke dalam bentuk jam atau dibagi dengan 15. *Qaus al-Muksi* adalah jarak atau busur sepanjang lintasan harian Bulan diukur dari titik pusat Bulan ketika Matahari tenggelam sampai ke titik pusat Bulan ketika ia terbenam. Jadi lama hilal yang dimaksud adalah waktu yang dimulai ketika Matahari tenggelam sampai Bulan/hilal tenggelam.

Dalam menentukan lama hilal ini caranya adalah dengan menentukan *Qaus al-Muksi* terlebih dahulu kemudian dibagi 15 sehingga menjadi jam.

#### 5) Saat terbenam hilal

---

<sup>39</sup>Muhyiddin Khazin, *Ilmu falak...*, hlm.56



Terbenam hilal ini merupakan waktu terakhir hilal dapat dimungkinkan terlihat, untuk perhitungannya hanya dengan menambahkan waktu terbenam Matahari dengan lama hilal.

6) Kondisi hilal (luas cahaya dan kemiringan hilal)

1) Luas cahaya

Dalam istilah Arab disebut dengan *Nur al-Hilal* yaitu lebar atau piringan hilal yang bercahaya yang dihitung dari tepi piringan menuju ke pusat piringan itu. Satuan ukur yang digunakan oleh para ahli hisab tempo dulu adalah *Ushbu'* yang diterjemahkan dengan Jari.

2) Kemiringan hilal

Adalah bentuk keadaan dari hilal sendiri, perhitungan ini juga tidak kalah penting dengan perhitungan lainnya, dalam hal merukyat keadaan bentuk hilal sangat dibutuhkan untuk meyakinkan apakah itu

benar-benar hilal yang sesuai dengan perhitungan yang dimaksud.

Dalam pengungkapannya biasanya disebut “hilal telentang”, “hilal miring ke utara”, dan “hilal miring ke selatan”.<sup>40</sup>

#### **D. Macam-Macam Data Matahari Dan Bulan Dalam Falak**

Ada banyak data-data yang diperlukan dalam perhitungan awal bulan, data-data tersebut diklasifikasikan menjadi 3 data, yakni data Bumi, data Matahari dan juga data Bulan.

##### 1) Data Bumi

- a) Bujur Tempat/Markas (*Thul al-Balad/Longitude*) adalah bujur tempat yaitu jarak sudut yang diukur sejajar dengan ekuator Bumi yang dihitung dari garis bujur yang melewati kota Greenwich sampai garis bujur yang melewati suatu tempat yang dimaksud. Dalam

---

<sup>40</sup> Muhyiddin Khazin. *Ilmu falak...*, hlm. 160.

perhitungan biasanya dilambangkan dengan  $\lambda$  (*lamda*).  
Harga *Thul al-Balad* adalah  $0^\circ$  sampai  $180^\circ$ . Bagi tempat-tempat yang berada di sebelah barat Greenwich disebut Bujur Barat dan bagi tempat-tempat yang berada disebelah timur Greenwich disebut Bujur Timur<sup>41</sup>

- b) Lintang Tempat/Markas (*'Ardl al-Balad/Latitude*) atau dalam logat Arab lain disebut *'Urdl al-Balad* adalah lintang tempat atau lintang geografi yaitu jarak sepanjang meridian Bumi yang diukur dari ekuator Bumi (khatulistiwa) sampai pada tempat yang dimaksud. Harga lintang tempat adalah  $0^\circ$  sampai  $90^\circ$ . Lintang tempat bagi tempat-tempat yang berada di belahan Bumi utara bertanda positif (+) dan bagi tempat-tempat di belahan

---

<sup>41</sup> Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, cet-1, Yogyakarta: Buana Pustaka. 2005. hlm. 84

Bumi selatan bertanda negatif (-). Dalam perhitungan biasanya disimbolkan dengan  $\phi$  (*Phi*)<sup>42</sup>

- c) Tinggi Tempat/Markas (*Elevation*) adalah tinggi suatu tempat diukur dari permukaan laut, satuan yang dipakai dalam perhitungan adalah mdpl (meter di atas permukaan laut)
- d) Waktu. Dalam perhitungan awal bulan kamariah, waktu yang dipakai adalah tanggal 29 hijriah, satu bulan sebelum bulan yang akan dicari awal bulannya, yang selanjutnya akan dikonversikan ke dalam tanggal di kalender masehi.
- e) Zona Waktu (*Time Zone/al-Waqt al-Dairy*) yaitu waktu daerah, waktu yang digunakan di suatu daerah atau wilayah yang berpedoman pada bujur atau meridian berkelipatan 15°. Misalnya WIB = 105°, WITA = 120°,

---

<sup>42</sup>Muhyiddin Khazin. *Ilmu Falak ...*, hlm. 4.

WIT =  $135^{\circ}$ . Atau hasil tersebut dibagi 15 menjadi WIB  
= +7, WITA = +8, WIT = +9.

2) Data Matahari

- a) Bujur Astronomis (*Ecliptic Longitude/Thul al-Syams*)  
yaitu jarak Matahari dari titik Aries diukur sepanjang  
lingkaran ekliptika.<sup>43</sup> Dalam istilah lain disebut *Taqwim*  
*al-Syams* atau *Muqawwam al-Syams*.<sup>44</sup>
- b) Lintang Astronomis (*Ecliptic Latitude/'Ardlu al-Syams*)  
yaitu jarak titik pusat Matahari dari lingkaran ekliptika  
diukur sepanjang lingkaran kutub ekliptika.
- c) Panjang Tegak (*Apparent Right Ascension/al-Matahli'*  
*al-Baladiyah*) adalah jarak Matahari dari titik Aries  
diukur sepanjang lingkaran ekuator.<sup>45</sup> Dalam perhitungan  
biasanya dilambangkan dengan  $\alpha$  (*alpa*).<sup>46</sup>

---

<sup>43</sup> Muhyiddin Khazin. *Ilmu falak ...*, hlm.153

<sup>44</sup> Muhyiddin Khazin. *Kamus...*, hlm. 84

<sup>45</sup> Muhyiddin Khazin. *Ilmu falak...*, hlm.153

<sup>46</sup> Muhyiddin Khazin. *Kamus...*, hlm. 54

- d) Deklinasi Matahari (*Apparent Declination/Mail al-Syams*) adalah jarak Matahari dari ekuator diukur sepanjang lingkaran deklinasi.<sup>47</sup>
- e) Perata Waktu (*Equation Of Time/Ta'dil al-Waqti*) adalah selisih antara waktu kulminasi Matahari hakiki dengan waktu kulminasi Matahari pertengahan (rata-rata).<sup>48</sup>
- Dalam istilah lain disebut *Ta'dil al-Awqat* atau *Ta'dil al-Zaman*.<sup>49</sup>

### 3) Data Bulan

- a) Bujur Astronomis Bulan (*Apparent Longitude/Thul al-Qamar*) yaitu jarak dari titik Aries sampai titik perpotongan antara lingkaran kutub ekliptika yang melewati Bulan dengan lingkaran ekliptika, diukur

---

<sup>47</sup> Muhyiddin Khazin. *Ilmu...*, hlm.153 lihat pula Muhyiddin Khazin.*Kamus...*, hlm. 52

<sup>48</sup>Muhyiddin Khazin. *Ilmu...*, hlm.153

<sup>49</sup> Muhyiddin Khazin. *Kamus...*, hlm.79

sepanjang lingkaran ekliptika.<sup>50</sup> Dalam istilah lain disebut *Taqwim al-Qamar* atau *Muqawwam al-Qamar*.<sup>51</sup>

- b) Lintang Astronomis Bulan (*Apparent Latitude/'Ardhu al-Qamar*) yaitu jarak antara Bulan dengan lingkaran ekliptika diukur sepanjang lingkaran kutub ekliptika.<sup>52</sup> Harga lintang Bulan antara  $0^{\circ}$  s/d  $5^{\circ} 8'$ . Jika Bulan berada di utara ekliptika maka lintang Bulan bertanda positif (+). Jika berada di selatan ekliptika maka lintang Bulan bertanda negatif (-).<sup>53</sup>
- c) Panjatan Tegak (*Apparent Right Ascension/al-Mathali' al-Baladiyah*) yaitu jarak dari titik Aries sampai titik perpotongan lingkaran deklinasi yang melewati Bulan dengan ekuator, diukur sepanjang lingkaran ekuator.<sup>54</sup>

---

<sup>50</sup> Muhyiddin Khazin. *Ilmu falak...*, hlm.153

<sup>51</sup> Muhyiddin Khazin. *Kamus...*, hlm. 84

<sup>52</sup> Muhyiddin Khazin. *Ilmu falak...*, hlm.154

<sup>53</sup> Muhyiddin Khazin. *Kamus...*, hlm.5

<sup>54</sup> Muhyiddin Khazin. *Ilmu falak...*, hlm.154

- d) Deklinasi Bulan (*Apparent Declination/Mail al-Qamar*) adalah jarak Bulan dari ekuator sepanjang lingkaran deklinasi Bulan.<sup>55</sup>
- e) Fase Bulan (*Fraction Illumination*) yaitu luas piringan Bulan yang menerima sinar Matahari yang menghadap ke Bumi. Harga iluminasi Bulan ketika purnama adalah 1.<sup>56</sup>

Sementara itu beberapa koreksi juga diterapkan di sebagian besar perhitungan, koreksi ini dilakukan untuk menyelaraskan posisi suatu benda langit agar berada pada posisi yang sebenarnya.

Ada beberapa data yang penulis klasifikasikan sebagai koreksi dalam perhitungan. Yaitu :

---

<sup>55</sup>Muhyiddin Khazin. *Ilmu falak...*, hlm.154. lihat pula Muhyiddin Khazin. *Kamus...*, hlm. 52

<sup>56</sup> Muhyiddin Khazin. *Ilmu falak...*, hlm.154. lihat pula Muhyiddin Khazin. *Kamus...*, hlm. 33



- a) Jari-jari piringan Matahari (*Semi Diameter/ Nishfu al-Quthri al-Syams*) adalah jarak titik pusat Matahari dengan piringan luarnya.<sup>57</sup> Harga *Nishful Qutur* sekitar  $0^{\circ} 16'$ .<sup>58</sup>
- b) Beda Lihat (*Horizontal Parallax/Ikhtilaf al-Manzar*) adalah sudut antara garis yang ditarik dari titik pusat Bulan ketika di ufuk ke titik pusat Bumi dan garis yang ditarik dari titik pusat Bulan ketika itu ke permukaan Bumi.<sup>59</sup> *Ikhtilaf Manzar* ini berubah-ubah harganya setiap saat tergantung pada jarak antara Bulan dengan Bumi dan tergantung pula dengan ketinggian Bulan dari ufuk. Semakin jauh jaraknya semakin kecil harga paralaksnya, begitu pula semakin tinggi posisi Bulan dari ufuk maka semakin kecil pula harga paralaksnya.<sup>60</sup>

---

<sup>57</sup> Muhyiddin Khazin. *Ilmu falak...*, hlm.154.,hlm.153

<sup>58</sup> Muhyiddin Khazin. *Kamus...*, hlm.61.

<sup>59</sup> Muhyiddin Khazin. *Ilmu falak...*, hlm.154

<sup>60</sup> Muhyiddin Khazin. *Kamus...*, hlm. 32

- c) Pembiasan Sinar (*Refraction/Daqaiq al-Ikhtilaf*) adalah perbedaan tinggi suatu benda langit yang terlihat dengan tinggi benda langit itu yang sebenarnya sebagai akibat adanya pembiasan sinar. Pembiasan sinar ini terjadi karena sinar yang datang ke mata kita telah melalui lapisan-lapisan atmosfer, sehingga posisi benda langit itu tampak lebih tinggi dari posisi yang sebenarnya. Pembiasan sinar bagi benda langit yang berada di zenit adalah  $0^{\circ}$ . Semakin rendah posisi benda langit maka semakin besar harga pembiasan sinarnya. Untuk benda langit yang sedang terbenam atau piringan atasnya bersinggungan dengan ufuk maka harga pembiasan sinarnya sekitar  $34' 30''$ .<sup>61</sup>
- d) Kerendapan Ufuk (*Dip/Ikhtilaf al-Ufuq*) yaitu perbedaan kedudukan antara ufuk yang sebenarnya (*hakiki*) dengan ufuk yang terlihat (*mar'i*) oleh seorang pengamat. Dip ini dapat

---

<sup>61</sup>Muhyiddin Khazin. *Kamus...*, hlm. 19

dihitung dengan rumus  $Dip = 0.0293 \sqrt{\text{tinggi tempat dari permukaan laut (meter)}}$ .<sup>62</sup>

Beberapa koreksi diatas tidak semua perhitungan memakainya, tergantung pada patokan ufuk apa yang dipakai. Jika yang dipakai adalah ufuk hakiki, maka tidak ada koreksi yang dipakai. Jika yang dipakai ufuk *hissi* maka ada beberapa koreksi yang harus dilakukan. *Pertama*, dikurangi harga paralaks, dengan koreksi ini berarti tinggi hilal diperhitungkan dari permukaan Bumi tempat si peninjau, bukan dari titik pusat Bumi. *Kedua*, ditambah refraksi, dengan koreksi ini yang dihitung adalah tinggi lihat hilal, bukan tinggi nyata. *Ketiga*, ditambah semi diameter, dengan koreksi ini berarti yang diukur adalah piringan atas Bulan, bukan titik pusat Bulan, namun apabila yang dipakai adalah piringan bawah Bulan maka koreksinya adalah dikurangi semi diameter. Dapat disimpulkan dalam formula tinggi hilal dari ufuk *hissi* ( $h'$ ) =  $h - \text{paralaks} + \text{refraksi} \pm \text{semi diameter}$ . Jika

---

<sup>62</sup>Muhyiddin Khazin. *Kamus...*, hlm. 33

yang dipakai adalah ufuk *mar'i* maka seperti koreksi yang dipakai ufuk *hissi* namun ditambah lagi dengan yang *keempat*, yaitu kerendahan ufuk, dengan koreksi ini berarti tinggi hilal diperhitungkan dari tinggi tempat si peninjau di atas permukaan air laut, atau dengan rumus tinggi hilal dari ufuk *mar'i* ( $h''$ ) =  $h - \text{paralaks} + \text{refraksi} \pm \text{semi diameter} + \text{Dip}$ .<sup>63</sup>

## **E. Pemrograman Android**

### **a. Tinjauan Umum Android**

Android adalah sebuah *operating system* (OS) berbasis *linux* yang dirancang khusus untuk perangkat seluler terutama layar sentuh atau biasa disebut dengan *smartphone*, *gadget*, dan *computer tablet* atau *tab*. Pada awal mulanya, *Android.inc* merupakan sebuah perusahaan kecil yang bergerak dibidang perangkat lunak (*software*) yang didirikan pada Oktober 2003 di Palo Alto, California, USA. Android di dirikan oleh beberapa ahli dari beberapa perusahaan berbasis

---

<sup>63</sup>Muhyiddin Khazin. *Ilmu falak...*, hlm. 86-87

IT dan *Communication* diantaranya Andy Rubin, Rich Miner, Nick Sears, dan Chris White. Menurut Andy Rubin, *Android.inc* didirikan untuk mewujudkan *mobile device* yang lebih peka terhadap *location* maupun *preferences* pemilik.<sup>64</sup> Konsep yang dimiliki *Android.Inc* ternyata menggugah minat raksasa internet Google ingin memilikinya. Pada bulan Agustus tahun 2005, untuk pertama kalinya, *Android.Inc* di akuisisi oleh *Google.Inc*, dan seluruh sahamnya dibeli oleh *Google*. Ini adalah masa awal dimana *Android.Inc* mulai dikenal karena akuisisi tersebut merupakan langkah awal dari *Google* untuk memasukkan *Android.Inc* dalam pasar *mobile phone*. Kemudian pada bulan September tahun 2007, Google resmi mengumumkan bahwa mereka sedang mengembangkan sebuah *operating system* yang bernama *android*, disusul dengan rilisnya *smartphone*

---

<sup>64</sup> Nazaruddin Safaat, *Android Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android*, Bandung: Informatika, 2012. hlm. 1

pertama yang menggunakan *OS Android* pada Oktober 2008, yaitu HTC Dream One.<sup>65</sup>

September 2007 Google mengenalkan *Nexus One*, salah satu jenis *smartphone* yang menggunakan android sebagai sistem operasinya. Hingga saat ini android telah dirilis beberapa versi android untuk menyempurnakan versi sebelumnya. Selain berdasarkan penomoran, pada setiap versi android terdapat kode nama berdasarkan nama-nama kue. Sejak android dirilis telah dilakukan pelbagai pembaharuan baik berupa perbaikan atau penambahan fitur guna menunjang keinginan masyarakat. Hingga saat ini sudah terdapat beberapa versi yang telah diluncurkan, diantaranya : versi 1.5 dirilis pada 30 April 2009 diberi nama *Cupcake*, versi 1.6 dirilis pada 15 September 2009 diberi nama *Donut*, dan versi 2.0 dirilis pada 26 Oktober 2009 diberi nama

---

<sup>65</sup> Dodit Suprianto et al., *Pemrograman Aplikasi Android*, Yogyakarta: MediaKom, 2012. hlm. 9.

*Éclair*. Android versi *Frozen Yoghurt* atau sering dikenal dengan versi android 2.2 *Froyo* diluncurkan pada 20 Mei 2010. Kemudian disusul oleh versi android 2.3 *Gingerbread* yang diluncurkan pada tanggal 6 Desember 2010. Versi 3.0 *Honeycomb* pada 22 Februari 2011 dan versi 4.0 *Ice Cream Sandwich* pada tanggal 19 Oktober 2011.<sup>66</sup>

Perkembangan *android* ternyata diiringi oleh perkembangan penggunaan para pengguna sistem operasi ini. Pengguna *android* mulai meninggalkan versi *android* lawas mereka. Menurut data Google pada April 2013, *Operation System* android versi 4.1 dan 4.2 (*Jelly Bean*) mengalami pertumbuhan pesat dari bulan Maret 2013 yakni menguasai 28,4 persen dari penggunaan sistem android yang

---

<sup>66</sup> Dodit Suprianto et al., *Pemrograman Aplikasi Android*,,,, hlm. 10.

ada. Angka ini didapatkan Google dari kunjungan pengguna android ke toko aplikasi online Google Play Store.<sup>67</sup>

## **b. Dasar Dasar Pemograman Android.**

Secara garis besar, arsitektur dan komponen yang membangun sebuah aplikasi android dapat dijabarkan sebagai berikut:<sup>68</sup>

### **1. *Applications dan Widget***

*Applications* dan *Widgets* merupakan tingkat komponen yang berhubungan dengan aplikasi saja, dimana biasanya kita mendownload aplikasi kemudian kita lakukan instalasi dan jalankan aplikasi tersebut. Bagian ini merupakan bagian yang sering tampak oleh pengguna ketika menjalankan program. Pengguna hanya akan melihat program yang digunakan tanpa mengetahui proses dari program tersebut.

---

<sup>67</sup> <http://bagiilmu.web.id>, yang diakses pada tanggal 2 Oktober 2016 pukul 22.24 WIB. Diposkan oleh Achmad Ikbal pada 18 September 2013.

<sup>68</sup> Nazaruddin Safaat, *Android,,,,,* Bandung: Informatika, 2012. hlm. 48



## 2. *Applications Frameworks*

*Applications Frameworks* merupakan sejenis kumpulan *class built-in* yang tertanam dalam sistem operasi android sehingga pengembangan dapat memanfaatkannya untuk aplikasi yang sedang dibangun.<sup>66</sup> Android memberi kebebasan kepada pengembang dalam membangun aplikasi dan pengembang bebas mengakses *resource* kode dalam suatu aplikasi pada android sehingga akan mempermudah pengembangan program yang akan dilakukan.<sup>69</sup>

## 3. *Libraries*

*Libraries* ialah paket pustaka yang berisi semua kode program yang menyediakan layanan-layanan utama dalam sistem operasi android. Contohnya ialah layanan

---

<sup>69</sup> Nazaruddin Safaat, *Android* .....hlm. 48

SQLite yang berguna untuk menyimpan database yang menunjang aplikasi android.

#### **4. *Android RunTime***

Pada android tertanam paket pustaka inti yang menyediakan sebagian besar fungsi android. Inilah yang membedakan Android dibandingkan dengan sistem operasi lain yang juga mengimplementasikan Linux. *Android Runtime* merupakan mesin virtual yang membuat aplikasi android menjadi lebih tangguh dengan paket pustaka yang telah ada. Dalam Android Runtime terdapat 2 bagian utama, diantaranya :

Pustaka Inti, android dikembangkan melalui bahasa pemrograman Java, tapi Android Runtime bukanlah mesin virtual Java. Pustaka inti android menyediakan hampir semua fungsi yang terdapat pada pustaka Java serta beberapa pustaka khusus android.

Mesin Virtual Dalvik, Dalvik merupakan sebuah mesin virtual yang dikembangkan oleh Dan Bornstein yang terinspirasi dari nama sebuah perkampungan yang berada di Iceland. Dalvik hanyalah interpreter mesin virtual yang mengeksekusi file dalam format *Dalvik Executable*<sup>70</sup>. Dengan format ini Dalvik akan mengoptimalkan efisiensi penyimpanan dan pengalamatan memori pada file yang dieksekusi. Dalvik berjalan di atas kernel Linux 2.6, dengan fungsi dasar seperti *threading* dan manajemen memori yang terbatas.

## 5. *Linux Kernel*

Linux *kernel* merupakan laporan dimana inti dari *operating* sistem dari android itu berada. Bagian ini berisi semua driver perangkat tingkat rendah untuk komponen-

---

<sup>70</sup> Nicolas Gramlich, *handbook !Android Programing*, anddev.org-Community, hlm. 13.

komponen *hardware* perangkat android. Terdapat lima komponen dalam suatu aplikasi android,<sup>71</sup> antara lain:

a) *Activities*

Pengguna dapat melakukan interaksi dengan sebuah aplikasi karena tersedianya *user interface* (UI) dari suatu *activity*. Pada umumnya sebuah aplikasi terdiri dari beberapa *activity* namun, tak jarang pula suatu aplikasi hanya terdiri dari sebuah *activity* tergantung pada tujuan aplikasi dan desain dari aplikasi tersebut. Satu *activity* biasanya digunakan sebagai UI dalam suatu aplikasi. Memindah suatu *activity* ke *activity* lainnya dapat dilakukan dengan suatu cara contohnya mengklik tombol atau memilih opsi tertentu.<sup>72</sup>

b) *Service*

---

<sup>71</sup>Nazaruddin Safaat. “*Pemrograman Aplikasi*,..., hlm. 10.

<sup>72</sup> Nazaruddin Safaat. “*Pemrograman Aplikasi*....., hlm. 11.

*Service* merupakan komponen dalam aplikasi yang berjalan sebagai *background* sebagai contoh ialah saat memainkan musik. Dalam hal ini pengguna dapat melakukan kegiatan lain dalam ponselnya bersamaan dengan aplikasi musik yang dijalankan misalnya menulis sms dan lain-lain. Untuk menjalankan *activity player* dapat menjalankan *service*. *Service* dijalankan pada *thread* utama dari proses aplikasi.<sup>73</sup>

c) *Broadcast Receiver*

*Broadcast Receiver* berfungsi menerima dan bereaksi untuk menyampaikan notifikasi. Contoh seperti notifikasi zona waktu berubah, baterai melemah, dan lain sebagainya. Aplikasi juga dapat menginisiasi *broadcast* misalnya memberikan informasi pada aplikasi lain bahwa ada data yang

---

<sup>73</sup> Nazaruddin Sfaat. “*Pemrograman Aplikasi.....*”, hlm. 11.

telah diunduh ke perangkat dan siap untuk digunakan.

*Broadcast Receiver* tidak memiliki UI, tetapi memiliki sebuah *activity* untuk merespon informasi yang mereka terima untuk memberitahu kepada pengguna seperti getaran, lampu latar dan lain sebagainya.

d) *Content Provider*

*Content Provider* membuat kumpulan aplikasi data secara spesifik sehingga bisa digunakan oleh aplikasi lain. *Content Provider* menyediakan cara untuk mengakses data yang diperlukan oleh sebuah *activity*.<sup>74</sup>

e) *Intent*

*Intent* ialah sebuah cara untuk menggambarkan tindakan tertentu, seperti menampilkan halaman

---

<sup>74</sup> Nazaruddin Safaat. "Pemrograman Aplikasi....., hlm. 11-12

web, memilih foto, dan lain sebagainya. *Intent* tidak dimulai selalu dengan menjalankan aplikasi, namun juga terkadang digunakan untuk memberitahukan ke aplikasi bila terjadi suatu hal, misalnya ialah saat pesan masuk.<sup>75</sup>

---

<sup>75</sup> Nazaruddin Safaat. “*Pemrograman Aplikasi.....*”, hlm. 12.





## **BAB III**

# **ALGORITMA HISAB POSISI BULAN DAN MATAHARI DALAM APLIKASI ISLAMICASTRO KARYA MUHAMMAD FAISHOL AMIN**

### **A. Biografi Muhammad Faishol Amin**

#### **1. Keluarga Muhammad Faishol Amin**

Muhammad Faishol Amin adalah Mahasiswa Program Pascasarjana UIN Walisongo jurusan Ilmu Falak yang menciptakan aplikasi Islamicastro, biasanya dipanggil dengan sapaan Gus Ishom. Ishom lahir pada 23 Januari 1994 di Desa Bungah Kecamatan Bungah kabupaten Gresik Provinsi Jawa Timur.<sup>76</sup>

Sejak lahir ia hidup di lingkungan pesantren, ia dilahirkan dari pasangan Almarhum H. Ihsan Abdul Halim dan ibu Hj. Muflihah Zubair. Ia merupakan anak ke lima dari enam

---

<sup>76</sup>Wawancara dengan Muhammad Faishol Amin. Pada 28 September 2018.

saudara. Dari jalur ibu ia merupakan salah satu keturunan Ke-7 dari pengasuh salah satu pondok tertua yang ada di Gresik yaitu Pondok Pesantren Qomaruddin di kecamatan Bungah.<sup>77</sup>

Dari Bapak yang biasa dipanggilnya Abah, Almarhum H. Ihsan Abdul Halim merupakan seorang pengajar di Yayasan Pondok Pesantren Qomaruddin, beliau seorang ahli Ilmu Faroid (Ilmu Waris) dan Ilmu Matematika. Kalau ibunya Hj. Muflihah Zubair adalah ahli Ilmu Al-Qur'an, Beliau juga sering menjadi pelatih Tilawah bahkan sampai Tilawah tingkat Nasional.

Pertama kali belajar Ilmu Falak adalah saat memasuki Progam Beasiswa Santri Berprestasi (PBSB) dari Kementrian Agama di Jurusan Ilmu Falak Fakultas Syariah IAIN Walisongo Semarang. Akan tetapi ia memiliki silsilah keahlian Ilmu Falak dari Kakeknya yaitu KH. Zubair Abdul Karim. KH. Zubair Abdul Karim merupakan pengarang dari kitab falak yang berjudul Ittifaq Dzatil Baini akan tetapi keahlian Falak kakeknya

---

<sup>77</sup>Wawancara dengan Muhammad Faishol Amin. Pada 28 September 2018.

tidak diwarisi oleh anak-anaknya hanya kakanya nomor 2 yaitu Ahmad Fuad yang punya sanad keilmuan dari kakeknya sendiri, dari sinilah ketertarikan dengan Ilmu Falak dimulai. Ia pernah belajar pada kakanya Ahmad Fuad yang ahli dalam ilmu falak klasik akan tetapi ia menyadari kalau perkembangan Ilmu Falak yang kian modern ia memutuskan bertekad ingin melanjutkan perjuangan Ilmu Falak kakeknya di Gresik dengan melanjutkan mengambil Program Pascasarjana di UIN Walisongo.<sup>78</sup>

Untuk Kegiatan Sehari-hari Gus Ishom yaitu mengikuti rutinitas di Program Pascasarjana di UIN Walisongo akan tetapi ia juga memiliki tuntutan mengajar di IAI Qomaruddin sebagai dosen Ilmu Falak dan Ilmu Waris. Untuk tempat tinggal di Semarang Padepokan Al-Biruni Beringin Ngaliyan Semarang. Ia juga kerap dijadikan tempat konsultasi para Mahasiswa S1 Ilmu Falak untuk mengerjakan penelitian.

---

<sup>78</sup>Wawancara dengan Muhammad Faishol Amin. Pada 28 September 2018.

## **2. Latar belakang Pendidikan Muhammad Faishol Amin**

### **a. Pendidikan Formal**

Karena besar di lingkungan Yayasan Pondok Pesantren Qomaruddin maka jenjang pendidikan formal yang ia selesaikan adalah kelulusan dari yayasan tersebut sejak pendidikan dasar yaitu MI Ma'arif NU Assa'adah<sup>79</sup> Tahun 2000-2006, kemudian melanjutkan di MTs Ma'arif NU Assa'adah Tahun 2006-2009 dan MA Ma'arif NU Assa'adah diselesaikan Tahun 2009-2012. Setelah lulus ia mengikuti seleksi PBSB dan masuk sebagai Mahasiswa S1 di IAIN Walisongo mendalami Ilmu Falak kepada Bapak KH. Slamet Hambali pada 2012-2016 dan kemudian melanjutkan ke Program Pascasarjana UIN Walisongo sampai 2018 dan sekarang jadi pengajar Institut Agama Islam (IAI) Qomaruddin Gresik (2016- sekarang).

---

<sup>79</sup>Wawancara dengan Muhammad Faishol Amin. Pada 28 September 2018.

<b>No</b>	<b>Pendidikan Formal</b>	<b>Tahun</b>
1.	MI Ma'arif NU Sa'adah	2000-2006
2.	MTs Ma'arif NU Sa'adah	2006-2009
3.	MA Ma'arif NU Sa'adah	2009-2012
4.	S1 UIN Walisongo Semarang	2012-2016
5.	S2 UIN Walisongo Semarang	2016-2018

Tabel III.1 Riwayat Pendidikan Formal Muhammad Faishol Amin.

#### b. Pendidikan Nonformal

Selain mengenyam pendidikan formal di lingkungan pondok tentu saja ia juga mengenyam banyak pendidikan nonformal disana. Dari Madrasah Diniyah Awaliyah, Madin Wustho, sampai Madin Aliyyah di Pondok Pesantren Qomaruddin. Kemudian pada saat melanjutkan S1 ia mondok di Pondok Darunnajah yang diasuh oleh K. Sirodj Chudhori

dan K. Ahmad Izzuddin lalu saat S2 melanjutkan di Pondok Ma'rufiyah yang diasuh oleh KH. Abbas Masrukhin. Sempat juga mendalami bahasa Inggris di NANO English Course di Kediri pada tahun 2013.<sup>80</sup>

### **3. Karya-karya Muhammad Faishol Amin**

Saat menjadi mahasiswa selain belajar falak, Ia gencar belajar tentang pemrograman dengan berbagai macam bahasa pemrograman mulai dari Microsoft Excel, Visual Basic, Java Script, HTML, Java, XML dan pada akhirnya membuat membuat Aplikasi Android Islamicastro. Ia juga membuat Web yang diberi nama sama dengan aplikasinya yaitu [www.islamicastro.net](http://www.islamicastro.net).<sup>81</sup>

Sedangkan dalam keorganisasian sejak Ia meduduki jenjang MTs, sudah aktif di organisasi terbukti pernah menjabat ketua OSIS di MTs dan MA Ma'arif NU Assa'adah (2007-2008

---

<sup>80</sup>Wawancara dengan Muhammad Faishol Amin. Pada 28 September 2018.

<sup>81</sup>Wawancara dengan Muhammad Faishol Amin. Pada 28 September 2018.

dan 2010-2011), Anggota IPNU ranting Bungah Gresik, setelah masuk kampus juga pernah menjabat sebagai Badan Pengurus Harian CSSMora UIN Walisongo (2013-2014), Ketua Departemen Kominfo CSSMora UIN Walisongo (2014-2015), Pimpinan Redaksi Majalah Zenith (2014-2015), Tim Hisab Rukyah CSSMora UIN Walisongo (2015-2016), Anggota Farabi Institute (2014-2016), Tim Hisab Rukyah Pascasarjana UIN Walisongo (2015- sekarang), pengurus Ikatan Keluarga Besar Alumni Qomaruddin Gresik (2017-sekarang), Pengurus Majelis Dzikir Hubbun Nabi Gresik (2017- sekarang), Pengurus Lajnah Falakiyah Nahdhatul Ulama Gresik (2016-sekarang), Dosen di Institut Agama Islam (IAI) Qomaruddin Gresik (2016-sekarang). dan Dosen Sekolah Tinggi Keguruan dan Ilmu Pendidikan (STKIP) Qomaruddin.

## **B. Gambaran umum Islamicastro**

Pemograman falak di berbagai media telah berkembang pesat mulai dari pemograman dengan memanfaatkan kalkulator program, Microsoft Excel, Microsoft Visual Basic dengan media komputer atau laptop dan yang terbaru saat ini adalah media *smartphone* android.

Melalui berbagai aplikasi dan fitur yang bisa diunduh diberbagai jenis *smartphone* android ini bisa mempermudah kita dalam mendapat data atau hasil perhitungan falak. Sebenarnya banyak aplikasi falak yang tersedia di playstore android contoh yang terkenal yaitu Digital Falak karya Ahmad Tholhah Ma'ruf dan aplikasi lain sabagainya. Namun ada aplikasi android yang dibuat oleh Mahasiswa UIN Walisongo yaitu Islamicastro.

Aplikasi Islamicastro merupakan Aplikasi yang memuat berbagai fitur yang memepermudah pengambilan data dan



perhitungan dengan cepat dan praktis yang dibuat oleh Muhammad Faishol Amin.<sup>82</sup>

Sebenarnya banyak program berbasis selain android yang ia buat contohnya website [www.Islamicastro.net](http://www.Islamicastro.net) dan berbagai program falak berbasis Microsoft Excel, tapi ia ingin membuat suatu program layak dikonsumsi oleh pegiat falak kekinian maka ia membuat aplikasi android Islamicastro ini sebagai hasil karya yang paten. Islamicastro Mulai dibuat pada saat ia masuk Program Pascasarjana dan masih dikembangkan sampai sekarang.



---

<sup>82</sup>Wawancara dengan Muhammad Faishol Amin. Pada 28 September 2018.

Gambar III.1 tampilan awal islamicastro<sup>83</sup>

Pembuatan aplikasi Islamicastro oleh Muhammad Faishol Amin dilakukan secara bertahap dan tidak terus menerus, hanya mengisi waktu luang saja, tetapi apabila ditotal pembuatan semua fitur dalam aplikasi tersebut memakan waktu selama satu setengah tahun.

Berawal dari adanya niatnya untuk belajar bahasa *Java*, *xml* dan *software Eclipse* kemudian ia membuat aplikasi android pada tahun 2016 saat awal masuk Pascasarjana UIN walisongo.

Dari awal pembuatan aplikasi Islamicastro menggunakan bantuan *software* pembuat aplikasi<sup>84</sup> (IDE) platform Android Studio dengan bahasa pemrograman *Java* dan *Xml*. Untuk pengolahan rumus perhitungan mengacu pada beberapa buku falak

---

<sup>83</sup>Tampilan utama pada beranda aplikasi Islamicastro karya Muhammad Faishol Amin diambil tahun 2018

<sup>84</sup>*Software* pembuat aplikasi sering disebut *Integrated Development Environment* (IDE) adalah program komputer yang memiliki beberapa fasilitas yang diperlukan dalam pembangunan perangkat lunak. Lihat [Http://id.wikipedia.org/wiki/Lingkungan\\_pengembangan\\_terpadu](http://id.wikipedia.org/wiki/Lingkungan_pengembangan_terpadu)

diantaranya milik Slamet Hambali, Muhyiddin Khazin dan Ahamad Izzuddin.

Pertama kali dibuat pada September 2017 dengan nama Islamicastro versi.beta Pada versi ini, aplikasi ini hanya memuat data ephimerisMatahari dan program arah kiblat manual,lalu diperbaharui dengan versi.1.0 pada Januari 2018.Dalam versi ini sudah ditambah dengan berbagai fitur diantaranya data ephimerisBulan dan Matahari, program kiblat otomatis, penambahan fitur GPS dan program posisi Bulan dan Matahari. Islamicastro versi.2.0 pada Agustus 2018 di versi ini memuat adanya penambahan akurasi, perbaikan error dalam perhitungan, perbaikan bug dan penambahan grafik pada program posisi Bulan dan Matahari. Dan versi inilah yang kemudian dirilis di *Playstore*. Islamicastro versi 3.0 diperbaharui minggu lalu dengan *update* diantaranya program rincian waktu salat dan ekspor ephimeris ke file pdf.

Total ada enam fitur di dalam aplikasi Islamicastro yaitu :

### 1. EphemerisMataharidan Bulan*Real Time*.

Fitur ini digunakan untuk keperluan umum dalam menghitung perhitungan falak. Fitur ini dibuat karena melihat kondisi dilapangan ketika mahasiswa / pegiat falak melakukan perhitungan arah kiblat dengan membawa perangkat seperti laptop, buku Ephemeris hanya untuk mencari data ephemeris, dengan fitur ini para pegiat falak dimudahkan karena aplikasi ini dapat menghasilkan data ephemeris saat pengukuran arah kiblat seraca real time tanpa memerlukan interpolasi.

Ephemeris Bulan	Ephemeris Matahari
Apparent Longitude 88° 21' 6.34"	Ecliptic Longitude 109° 16' 48.87"
Apparent Latitude -3° 13' 12.98"	Ecliptic Latitude -0.5216°
Apparent Right Ascension 88° 14' 45.92"	Apparent Right Ascension 110° 52' 10.17"
Apparent Declination 20° 12' 17.65"	Apparent Declination 22° 2' 57.37"
Horizontal Parallax 1° 0' 52.33"	True Geocentric Distance 1.01657606 AU
Semi Diameter 16' 35"	Semi Diameter 15' 43"
Angle Bright Limb 90° 56' 44.71"	True Obliquity 23° 26' 6.76"
Fraction Illumination 0° 2' 19.6"	Equation of Time -5 m 32 s

Gambar III. 2 islamicastro pada fitur ephimeris otomatis<sup>85</sup>

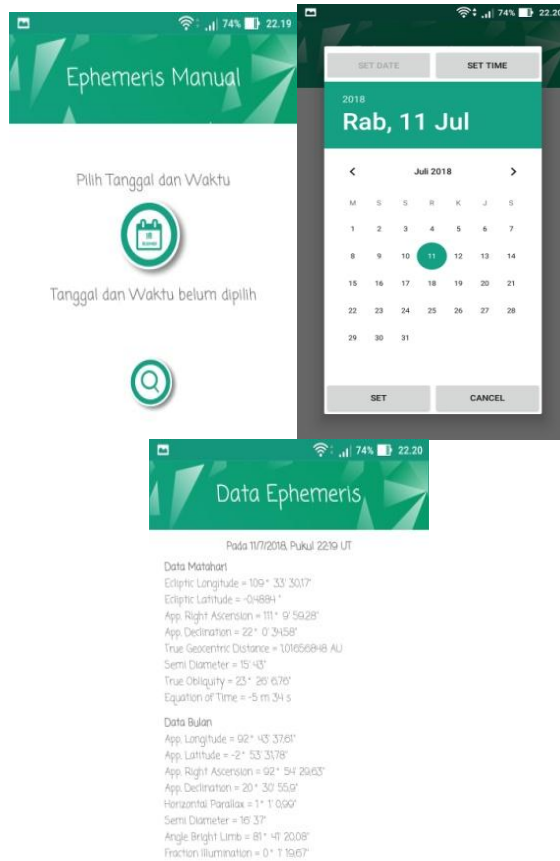
Cara pemakaian fitur ini yaitu dengan cara menekan menu matahari untuk mencari data ephimeris matahari dan bulan untuk mencari data ephimeris bulan pada tampilan awal.

## 2. Ephimeris Manual

Digunakan untuk mencari data Matahari dan Bulan setiap waktu dengan menggunakan input tanggal dan waktu (jam), yang diinginkan maka akan menghasilkan data ephimeris layaknya program winhisab, namun tanpa memerlukan interpolasi.

---

<sup>85</sup>Tampilan fitur ephimeris otomatis pada aplikasi Islamicastro karya Muhammad Faishol Amin diambil pada tahun 2018



Gambar III.3 islamicastro pada fitur ephemeris manual.<sup>86</sup>

Cara penggunaan fitur ini dengan menekan menu manual pada tampilan awal lalu pilih tanggal dan waktu yang pengguna

<sup>86</sup>Tampilan fitur ephemeris manual pada aplikasi Islamicastro karya Muhammad Faishol Amin diambil pada Tahun 2018

inginkan setelah itu pilih menu cari mendapatkan data ephimeris matahari dan bulan.

### 3. Arah Kiblat Manual

Fitur ini merupakan fitur biasa, digunakan untuk mendapatkan data perhitungan arah kiblat. Fitur ini merupakan fitur pertama yang dibuat oleh Muhammad Faishol Amin sebagai uji coba dalam pemrograman android.



Gambar III. 4 islamicastro pada fitur arah kiblat manual<sup>87</sup>

---

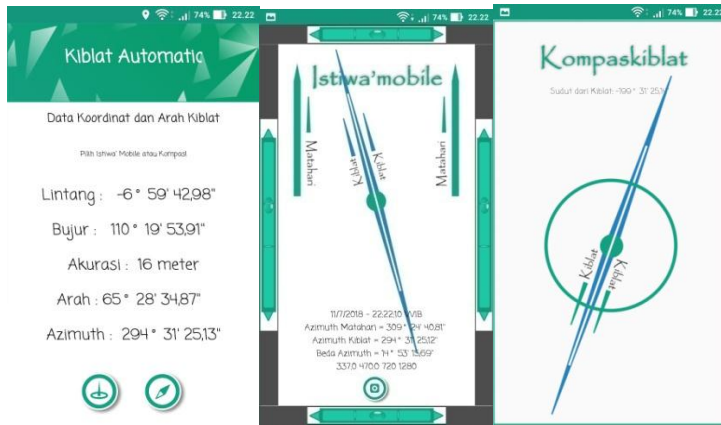
<sup>87</sup>Tampilan fitur kiblat manual pada aplikasi Islamicastro karya Muhammad Faishol Amin diambil pada 2018

Pilih menu kiblat manual pada tampilan awal lalu dengan cara memasukan data lintang dan bujur tempat maka langsung bisa menghitung azimuth kiblat yang pengguna masukan.

#### 4. Arah Kiblat Otomatis

Dengan fitur ini user dapat menentukan arah kiblat di perangkat apapun, dimanapun dan kapanpun selagi ada sinar Matahari, konsep dalam fitur ini terinspirasi dari cara kerja *Istiwa'aini* dan *Theodolite* yang memanfaatkan bayangan Matahari sebagai acuan untuk menentukan arah kiblat. Selain konsep tersebut terdapat pula kompas arah kiblat yang memanfaatkan sensor kompas yang tertanam dalam perangkat android.





Gambar III.5 islamicastro pada fitur kiblat otomatis<sup>88</sup>

Untuk memakai menu ini harus megaktifkan GPS dahulu jika nilai lintang, bujur, arah dan azimuth telah keluar pilih tombol istiwa' atau tombol kompas .

Untuk cara pemakaian *Istiwa mobile*: letakan perangkat dipermukaan yang datar, lakukan dengan bantuan waterpass yang berada di empat sisi perangkat lalu Arahkan sisi atas menghadap ke matahari kemudian tegakan sebuah benda yang tegak lurus dengan permukaan tanah, sehingga akan

---

<sup>88</sup>Tampilan kiblat otomatis pada aplikasi Islamicastro karya Muhammad Faishol Amin diambil pada tahun 2018

memunculkan bayangan atau cari bayangan benda yang sudah lurus dengan tanah (misalnya: bangunan). Arah yang ditunjukkan panah adalah arah kiblat. *Istiwa mobile* juga bisa digunakan untuk aplikasi perhitungan dalam pemakaian *Theodolite*, *Total Station*, *Mizwala* dan *Istiwaaini* dengan cara menekan tombol kamera pada saat pembidikan alat tersebut. dan mengarahkan alat sesuai nilai azimuth yang berada pada tampilan.

Untuk memakai kompas kiblat, pastikan perangkat anda didukung kompas, jika tidak digunakan *istiwa mobile* lalu kalibrasikan sensor kompas anda dengan menggerakkan perangkat melingkar membentuk angka delapan. Letakkan pada permukaan yang adatar dan hindari benda-benda yang mempunyai muatan magnet kemudian arah yang ditunjuk panah adalah arah kiblat.

## 5. Lokasi

Fitur ini dibuat sebagai alternatif dari GPS *handheld* seperti GPS Garmin. Dengan bantuan sensor GPS pada perangkat android, user dapat memperoleh nilai lintang, bujur, tinggi tempat, kecepatan gerakan dan arah gerak dengan akurasi yang tinggi tanpa harus membeli GPS handheld yang harganya cukup mahal.

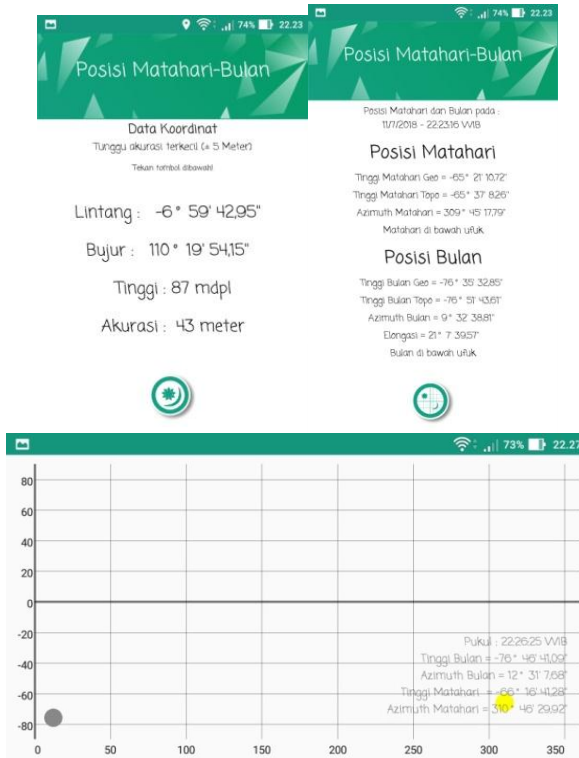


Gambar III.6 Islamicastro pada fitur lokasi.

Dengan memilih menu lokasi pengguna akan langsung menemukan data lokasi pada saat itu akan tetapi harus mengaktifkan GPS terlebih dahulu.

## 6. Posisi Matahari dan Bulan

Fitur ini digunakan untuk mencari nilai posisi Bulan dan Matahari yang berdasar pada algoritma Jean Meeus. Data yang telah dihasilkan dari ephemeris Bulandan Matahari, juga data GPS dari perangkat android, diolah sehingga menghasilkan nilai posisi Mataharidan Bulan secara terus menerus mengikuti pergerakan Matahari dan Bulan secara *real time*. Didalamnya juga terdapat grafik yang menggambarkan gambaran posisi Bulan dan Matahari secara sederhana dalam kordinat horizontal.



Gambar III.7 Islamicastro pada fitur posisi matahari dan bulan.

Pada tampilan awal pilih menu posisi untuk memakai menu ini harus mengaktifkan terlebih dahulu GPS pada perangkat kemudian tunggu nilai keluar jika nilai lintang dan bujur sudah keluar tekan tombol matahari dan bulan kemudian tekan tombol grafik untuk melihat grafik horizontal.

### **C. Perhitungan Posisi Matahari dan Bulan dalam Aplikasi Islamicastro.**

Dalam prakteknya berbagai hisab yang dihitung oleh para ahli hanya memuat hasil hisab dalam satu waktu saja, sehingga data parameter posisi hanya memperoleh satu nilai (saat Matahari terbenam), padahal nilai itulah yang akan dipakai sebagai panduan pengamatan dalam melaksanakan *rukyyatul hilal*. Oleh karena itu, jika kita hanya beracuan pada nilai hasil perhitungan tersebut tentunya nilai tersebut tidak bisa dipakai sebagai acuan untuk pengamatan hilal dari awal hingga akhir *rukyyatul hilal*.

Melihat kondisi tersebut Muhammad Faishol Amin terinspirasi membuat Aplikasi Islamicastro yang berfungsi sebagai pemandu perukyat dalam mendapatkan data posisi Matahari dan Bulan secara *realtime*. Melalui perangkat Android, perukyat dapat melakukan *rukyyatul hilal* dengan data posisi Matahari dan Bulan mulai Matahari terbenam sampai hilal terbenam.

Data untuk mencari posisi Matahari dan Bulan yang diperlukan dalam membuat aplikasi android Islamicastro ini adalah data dari android yang meliputi data tanggal, jam dan koordinat dari GPS yang tertanam di perangkat android. Lalu untuk data benda langit aplikasi ini mengambil dari algoritma Jean Meeus yang diformulasikan dengan perhitungan dari beberapa sumber yaitu algoritma dari buku Slamet Hambali dan Rinto Anugraha.<sup>89</sup>

Dalam mencari posisi data Matahari dan Bulan, proses pembuatan aplikasi Islamicastro dengan langkah-langkah sebagai berikut:<sup>90</sup>

1. Mencari data ephemeris Matahari dan Bulan mengambil dari algoritma Jean meeus yang high akurasi. Data ephemeris tersebut mengacu pada tanggal dan waktu yang ada pada perangkat android. Dengan mengambil data jam android yang berjalan terus maka memungkinkan data yang dikeluarkan bisa

---

<sup>89</sup>Wawancara dengan Muhammad Faishol Amin. Pada 28 September 2018.

<sup>90</sup>Wawancara dengan Muhammad Faishol Amin. Pada 28 September 2018.

berjalan sesuai dengan pergerakan Matahari dan Bulan yang terbaru.

2. Setelah itu perangkat android diatur sehingga bekerja mencari nilai koordinat GPS dengan perangkat sensor yang ada pada perangkat android. Data itu berupa koordinat dimana pengguna berada maka dengan data tersebut akan memungkinkan untuk mendapatkan data posisi Matahari dan Bulan sesuai dimana pengguna berada.
3. Setelah itu mentransformasikan nilai koordinat Matahari *equatorial* (*assensio recta* dan deklinasi) dengan rumus segitiga bola kedalam koordinat Matahari horizontal geosentrik. Source code dalam Islamicastro sebagai berikut :

```
//Transformasi koordinat Matahari
double to = ((WB+eq/60-((TZ*15)-BT)/15)-12)*15;
double absto = Math.abs(to);
double ho = 180/Math.PI*(Math.asin(Math.sin(Math.PI /
180 * LT)*Math.sin(Math.PI / 180 *
do)+Math.cos(Math.PI / 180 * LT)*Math.cos(Math.PI / 180
* do)*Math.cos(Math.PI / 180 * absto)));
```



```

double am = Math.atan(1 / (Math.tan(Math.PI / 180 * do) *
Math.cos(Math.PI / 180 * LT) / Math.sin(Math.PI / 180 *
absto) - Math.sin(Math.PI / 180 * LT) / Math.tan(Math.PI /
180 * absto))) * 180 / Math.PI;
double azm;
if (am > 0 && to > 0) {
azm = 360 - am;
} else if (am > 0 && to < 0) {
azm = am;
} else if (am < 0 && to > 0) {
azm = 180 - am;
} else if (am < 0 && to < 0) {
azm = 180 + am;
} else {
azm = Double.valueOf(0);
}

```

Kode di atas adalah kode yang digunakan oleh Muhammad Faishol Amin dalam mengerjakan perhitungan nilai koordinat Matahari horizontal geosentrik dan jika dijelaskan sebagai berikut.

a. Mencari Sudut Waktu Matahari

$$t_0 = ((WB + eq : 60 - ((TZ \times 15) - BT) : 15) - 12) \times 15$$

Keterangan :

$t_0$  = sudut waktu Matahari  
 WB = waktu bidik  
 eq = equation of time dalam satuan menit  
 TZ = time zone  
 BT = bujur tempat

b. Mencari Tinggi Matahari

$$\sin h_0 = \sin LT \times \sin d_0 + \cos LT \times \cos d_0 \times \cos (\text{abs}(t_0))$$

Keterangan :

$h_0$  = tinggi Matahari geosentrik  
 LT = litang tempat  
 $d_0$  = deklinasi Matahari

c. Mencari Arah Matahari

$$\text{Cotan } A_0 = \frac{\tan d_0 \times \cos LT}{\sin (\text{abs}(t_0)) - \sin LT} : \tan (\text{abs}(t_0))$$

Keterangan :

$A_0$  = arah Matahari

d. Mencari Azimuth Matahari

- Jika  $A_0$  positif dan  $t_0$  positif maka  $Az_0 = 360 - A_0$

- Jika  $A_0$  positif dan  $t_0$  negative  $Az_0 = A_0$
- Jika  $A_0$  negatif dan  $t_0$  positif  $Az_0 = 180 - A_0$
- Jika  $A_0$  negatif dan  $t_0$  negative  $Az_0 = 180 + A_0$

Keterangan :

$Az_0$  = Azimut Matahari

4. Setelah itu mentransformasikan nilai koordinat Bulan equatorial

(assensio rekta dan deklinasi ) dengan rumus segitiga bola.

kedalam koordinat Bulan horizontal geosentrik;

```
double tc = ARo-ARc+to;
double absc = Math.abs(tc);
double hc = 180/Math.PI*(Math.asin(Math.sin(Math.PI /
180 * LT)*Math.sin(Math.PI / 180 * dc)+Math.cos(Math.PI
/ 180 * LT)*Math.cos(Math.PI / 180 *
dc)*Math.cos(Math.PI / 180 * absc)));
double ac =
Math.atan2(Math.sin(Math.PI/180*tc),(Math.cos(Math.PI/1
80*tc)*Math.sin(Math.PI/180*LT)-
Math.tan(Math.PI/180*dc)*Math.cos(Math.PI/180*LT))) *
180 / Math.PI;
double azc = MOD((ac+180),360);
```

Kode diatas adalah koding yang digunakan dalam mengerjakan perhitungan nilai kordinat Bulanhorizontal geosentrik dan bisa dijelaskan sebagai berikut.

a. Mencari Sudut Waktu Bulan

$$t_{\zeta} = AR_o - AR_{\zeta} + t_o$$

Keterangan :

$$\begin{aligned} t_{\zeta} &= \text{sudut waktu Bulan} \\ AR_o &= \text{asensio rekta Matahari} \\ Ar_{\zeta} &= \text{assensio rekta Bulan} \end{aligned}$$

b. Mencari Tinggi Bulan

$$\text{Sin } h_{\zeta} = \text{sin } LT \times \text{sin } d_{\zeta} + \text{cos } LT \times \text{cos } d_{\zeta} \times \text{Cos } (\text{abs } (t_{\zeta}))$$

Keterangan:

$$\begin{aligned} h_{\zeta} &= \text{tinggi Bulan geosentrik} \\ d_{\zeta} &= \text{deklinasi Bulan} \end{aligned}$$

c. Mencari Arah Bulan

$$\text{Tan2 } A_{\zeta} = \text{sin } (\text{abs } (t_{\zeta})); \text{cos } (\text{abs } (t_{\zeta})) \times \text{sin } LT - \text{tan } d_{\zeta} \times \text{cos}$$

LT

Keterangan:

$A_{\zeta}$  = arah Bulan

d. Mencari Azimut Bulan

$$Az_{\zeta} = \text{mod} ((A_{\zeta}+180); 360)$$

Keterangan:

$Az_{\zeta}$  =azimuth Bulan

5. Menambahkan koreksi toposentrik pada tinggi Matahari,

kodenya sebagaiberikut :

```
//Mencari Toposentrik Matahari
double KU = 0.02933333333*Math.sqrt(TT);
double RefM = 0.0167/Math.tan(Math.PI/180*(ho+7.31/(ho+4.4)));
double h'o= ho-(KU+RefM);
```

Jika dijelaskan sebagai berikut :

a. Mencari Kerendahan Ufuk

$$K_u = 0,029333333x \sqrt{TT}$$

b. Mencari besaran Refraksi Matahari

$$Ref_o = 0,167: \tan (h_o +7,31:(h_o+4,4))$$

c. Menerapkan korekssi tinggi

$$h'_o = h_o-(K_u +Ref_o)$$

Keterangan:

- Ku = kerendahan ufuk
- TT = tinggi tempat
- Ref<sub>o</sub> = refraksi Matahari
- h'<sub>o</sub> = tinggi Matahari toposentrik.

6. Menambahkan koreksi toposentrik pada tinggi Bulan,

kode sebagai berikut:

```
//Mencari Toposentrik Bulan
double KU = 0.02933333333*Math.sqrt(TT);
double RefB = 0.0167/Math.tan(Math.PI/180*(hc+7.31/(hc+4.4)));
double h'c = hc-paralaks+KU+RefB;
```

Jika dijelaskan sebagai berikut :

a. Mencari Kerendahan Ufuk

$$\mathbf{Ku} = \mathbf{0,029333333x} \sqrt{\mathbf{TT}}$$

b. Mencari Refraksi Bulan

$$\mathbf{Ref_{\zeta}} = \mathbf{0,167: \tan (h_{\zeta} +7,31:(h_{\zeta}+4,4))}$$

c. Menerapkan Koreksi Tinggi Bulan

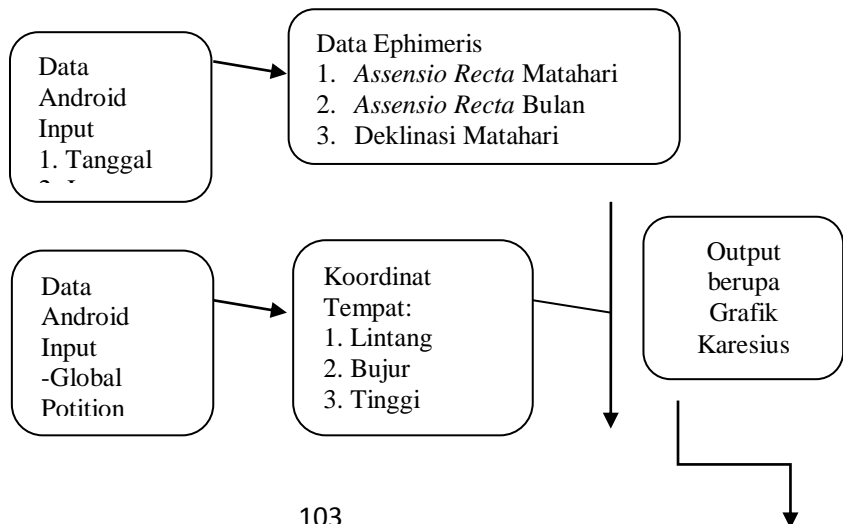
$$\mathbf{h'_{\zeta}} = \mathbf{h_{\zeta}-paralaks+Ku +Ref_{\zeta}}$$

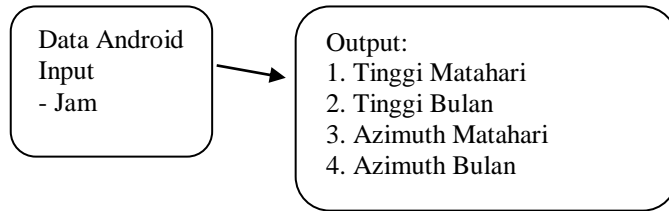
Keterangan:

$Ref_{\zeta}$  = refaksi Bulan  
 $h'_{\zeta}$  = tinggi Bulan topisentrik.

7. Mengaktifkan algoritma runtime dalam perangkat android. Supaya data tersebut bisa bergerak sesuai jam android maka diperlukan program untuk menyesuaikan antara data posisi matahari dan bulan Islamicastro dengan waktu jam android.
8. Mengaplikasikanya kedalam grafik kartesius. Sebagai hasil output data Islamicastro yang menyajikan gambaran grafik posisi Matahari dan Bulan secara horizontal.

Algoritma diatas dapat dilihat pada gambar berikut:





Gambar III.8. Pengolahan data android dan ephemeris dari tahap ke tahap.<sup>91</sup>

---

<sup>91</sup>Bagan menjelaskan proses output input dari aplikasi Islamicastro. Yang diambil dari Wawancara dengan Muhammad Faishol Amin. Pada 28 Januari 2018.



## BAB IV

# ANALISIS PERHITUNGAN POSISI BULAN DAN MATAHARI UNTUK *RUKYATUL HILAL* DALAM APLIKASI ISLAMICASTRO

### A. Analisis Data-data Perhitungan Aplikasi Islamicastro

#### 1. Data Ephimeris

##### a. Data Matahari

Data Matahari yang dipakai dalam islamicastro yaitu data ephimeris dari algoritma J. Meeus berdasarkan penuturan Faishol data tersebut diambil langsung dari buku *Astronomical Alghoritm* karya J. Meeus dan divalidasi dengan pogram Excel yang dibuat oleh Rinto Anugraha. Penulis berusaha menyajikan data ephimeris secara garis besar dalam satu tahun. Data matahari dalam Islamicastro sebagai berikut:

No.	Asensio Rekta	Deklinasi Matahari	Equation of Time
1	303° 6' 10,01''	-19° -57' -23,13''	0° -11' -9,99''

2	334° 16' 51,21''	-10° -39' -0,5''	0° -13' -39''
3	0° 17' 51,73''	0° 7' 43,91''	0° -7' 28''
4	28° 43' 27,83''	11° 46' 0,13''	0° 1' 10''
5	57° 43' 48,31''	20° 7' 42,8''	0° 3' 25''
6	89° 33' 55,26''	23° 26' 4,77''	0° -1' -53''
7	120° 18' 58,54''	20° 30' 36,49''	0° -6' -25''
8	150° 5' 17,35''	12° 11' 50,44''	0° -3' -3''
9	178° 8' 18,26''	0° 48' 24,33''	0° 6' 43''
10	205° 34' 19,97''	-10° -35' -52,85''	0° 15' 15,99''
11	236° 22' 52,51''	-19° -50' -53,36''	0° 14' 0,99''
12	268° 58' 14,29''	-23° -25' -55,44''	0° 1' 43''

Tabel. IV.1 Data Matahari dalam Islamicastro<sup>92</sup>

Data diatas dipeoleh penulis dari aplikasi Islamicastro pada menu Ephimeris manual. Sesuai penuturan Faishol ephimeris yang digunakan dalam menu posisi Bulan dan matahari sama dengan ephimeris yang digunakan dalam menu Ephimeirs manual. Selanjutnya juga mencari data ephimeris dari Winhisab 2010 yang akan dijadikan penulis untuk membandingkan data. Data Winhisab adalah data ephimeris yang dibuat oleh kementian agama, sangat

---

<sup>92</sup>Tabel data matahari pada aplikasi Islamicastro karya Muhammad Faishol Amin di ambil pada fitur ephimeris manual pada tanggal 21 pada setiap bulan selama satu tahun. Diambil pada 28 januari 2018.

familiar dan sering dipakai oleh pegiat falak dalam memperhitungkan hisab dalam ilmu falak. Data Matahari dalam Winhisab sebagai berikut.

No.	Asensio Rekta	Deklinasi Matahari	Equation of Time
1	303° 5' 59,85''	-19° -57' -25,51''	0° -11' -9,34''
2	334° 16' 41,55''	-10° -39' -16,05''	0° -13' -38,92''
3	0° 17' 39,21''	0° 7' 38,49''	0° -7' -19,26''
4	28° 43' 13,35''	11° 45' 58,26''	0° 1' 11,65''
5	57° 43' 33,53''	20° 7' 39,97''	0° 3' 26,96''
6	89° 33' 41,32''	23° 26' 4,65''	0° -1' -40,32''
7	120° 18' 45,81''	20° 30' 58,78''	0° -6' -23,95''
8	150° 5' 5,51''	12° 11' 54,93''	0° -3' -16,05''
9	178° 8' 5,17''	0° 48' 29,94''	0° 6' 45,16''
10	205° 34' 4,38''	-10° -35' -47,33''	0° 15' 17,82''
11	236° 22' 34,1''	-19° -50' -49,66''	0° 14' 17,05''
12	268° 57' 55,76''	-23° -25' -55,33''	0° 2' 12,29''

Tabel IV.2 Data Matahari dalam Aplikasi Winhisab<sup>93</sup>

---

<sup>93</sup>Tabel data matahari pada aplikasi Winhisab di ambil pada fitur ephemeris manual pada tanggal 23 pada setiap bulan selama satu tahun. Diambil pada 28 januari 2018.

Data Matahari yang pakai dalam Islamicastro yaitu data ephemeris dan apabila dibandingkan dengan Winhisab, tentunya ada selisih pada data asensio recta, deklinasi dan equation oftime Matahari, penulis telah menghitung selisih antara Ephemeris yang ada pada Islamicastro dengan Winhisab.

<b>No.</b>	<b>Asensio Rekta</b>	<b>Deklinasi Matahari</b>	<b>Equation of Time</b>
1	0° 0' 10,15''	0° 0' 2,37''	0° 0' 0,65''
2	0° 0' 9,65''	0° 0' 15,54''	0° 0' 0,08''
3	0° 0' 12,51''	0° 0' 5,42''	0° 0' 20,74''
4	0° 0' 14,47''	0° 0' 1,87''	0° 0' 1,64''
5	0° 0' 14,77''	0° 0' 2,83''	0° 0' 1,96''
6	0° 0' 13,94''	0° 0' 0,12''	0° 0' 12,68''
7	0° 0' 12,73''	0° 0' 22,28''	0° 0' 1,05''
8	0° 0' 11,84''	0° 0' 4,49''	0° 0' 13,05''
9	0° 0' 13,09''	0° 0' 5,6''	0° 0' 2,15''
10	0° 0' 15,58''	0° 0' 5,51''	0° 0' 1,83''
11	0° 0' 18,41''	0° 0' 3,69''	0° 0' 16,05''
12	0° 0' 18,52''	0° 0' 0,11''	0° 0' 29,29''

Tabel IV.3 Selisih Data Matahari Islamicastro dan Winhisab

Dari table diatas dapat disimpulkan bahwa selisih data matahari untuk *assinseo recta* paling besar  $0^{\circ} 0' 18,52''$  dan paling kecil  $0^{\circ} 0' 9,65''$ , untuk data deklinasi paling besar  $0^{\circ} 0' 22,28''$  dan paling kecil  $0^{\circ} 0' 0,11''$  dan untuk data *Equation of time* paling besar  $0^{\circ} 0' 29,29''$  paling kecil  $0^{\circ} 0' 0,08''$ .

b. Data Bulan

Untuk data bulan juga diambil dai algoitma J. Meeus dan divalidasi dengan program excel Rinto Anugraha data bulan dalam satu tahun secara garis besar sebagai berikut.

No.	<i>Asensio Rekta</i>	Deklinasi Bulan	SD Bulan
1	$346^{\circ} 21' 50,2''$	$-8^{\circ} -38' -3,12''$	$0^{\circ} 15' 4,99''$
2	$32^{\circ} 15' 36,79''$	$7^{\circ} 33' 37,41''$	$0^{\circ} 15' 39''$
3	$42^{\circ} 8' 2,22''$	$10^{\circ} 50' 38,23''$	$0^{\circ} 15' 50''$
4	$96^{\circ} 3' 55,93''$	$20^{\circ} 22' 35,62''$	$0^{\circ} 16' 12''$
5	$137^{\circ} 25' 11,19''$	$16^{\circ} 56' 13,75''$	$0^{\circ} 16' 9,99''$
6	$187^{\circ} 42' 22,83''$	$1^{\circ} 34' 14,73''$	$0^{\circ} 15' 40''$
7	$221^{\circ} 23' 57,11''$	$-10^{\circ} -29' -2,47''$	$0^{\circ} 15' 5,99''$

8	267° 53' 25,68''	-20° -11' -16,94''	0° 14' 46''
9	314° 32' 0,22''	-17° -50' -10,92''	0° 14' 46''
10	346° 32' 55,26''	-9° -24' -26,14''	0° 14' 59''
11	29° 51' 48,16''	6° 46' 24,6''	0° 15' 36''
12	64° 24' 36,05''	17° 11' 54,9''	0° 16' 7,99''

Tabel IV.4 Data Bulan dalam aplikasi Islamicastro<sup>94</sup>

Penulis juga membandingkan data tersebut dengan data bulan dalam Winhisab 2010. Data Winhisab sebagai berikut.

<b>No.</b>	<b><i>Asensio Rekta</i></b>	<b>Deklinasi Bulan</b>
1	346° 21' 24,58''	-8° -38' -13,75''
2	32° 15' 10,14''	7° 33' 27,94''
3	42° 8' 24,55''	10° 50' 29,51''
4	96° 3' 23,14''	20° 22' 36,92''
5	137° 24' 40,34''	16° 56' 22,79''
6	187° 41' 55,06''	1° 34' 26,68''
7	221° 23' 28,37''	-10° -28' -53,61''
8	267° 52' 53,8''	-20° -11' -16,49''

---

<sup>94</sup>Tabel data Bulan pada aplikasi Islamicastro karya Muhammad Faishol Amin di ambil pada fitur ephimeris manual pada tanggal 23 pada setiap bulan selama satu tahun. Diambil pada 28 januari 2018

9	314° 31' 33,86''	-17° -50' -19,59''
10	346° 32' 24,82''	-9° -24' -38,76''
11	29° 51' 16,86''	6° 46' 13,12''
12	64° 24' 2,85''	17° 11' 49,35''

Tabel IV.5 Data Bulan dalam Aplikasi Winhisab<sup>95</sup>

Berikut selisih data bulan antara Islamicastro dan Winhisab.

No.	<i>Asensio Rekta</i>	<b>Deklinasi Bulan</b>
1	0° 0' 25,61''	0° 0' 10,63''
2	0° 0' 26,64''	0° 0' 9,47''
3	0° 0' 22,32''	0° 0' 8,71''
4	0° 0' 32,78''	0° 0' 1,3''
5	0° 0' 30,85''	0° 0' 9,04''
6	0° 0' 27,76''	0° 0' 11,94''
7	0° 0' 28,73''	0° 0' 8,86''
8	0° 0' 31,88''	0° 0' 0,44''
9	0° 0' 26,35''	0° 0' 8,67''
10	0° 0' 30,43''	0° 0' 12,62''
11	0° 0' 31,29''	0° 0' 11,47''

---

<sup>95</sup>Tabel data Bulan pada aplikasi Winhisab fitur ephimeris manual pada tanggal 23 pada setiap bulan selama satu tahun. Diambil pada 28 januari 2018.

12	0° 0' 33,19''	0° 0' 5,55''
----	---------------	--------------

Tabel IV.6 Selisih Data Bulan Islamicastro dan Winhisab

Dari table diatas dapat disimpulkan bahwa selisih data bulan untuk *assensio recta* paling besar 0° 0' 33,19'' dan paling kecil 0° 0' 22,32'', dan untuk data deklinasi paling besar 0° 0' 12,62' dan paling kecil 0° 0' 0,44''

## 2. Waktu atau Jam Bidik

Waktu atau jam bidik adalah waktu yang dijadikan sebagai acuan perhitungan dalam penentuan posisi matahari dan bulan. Waktu yang digunakan dalam Islamicastro sesuai penentuan Faishol waktu yang ada pada peangkat android jadi waktu yang ditunjukkan oleh perangkat yang tertera di bar notifikasi android sama nilainya dengan waktu yang tertera dan yang dipakai dalam Islamicastro.

Oleh karena itu pada pembahasan Kali ini penulis ingin menguji keakuisan jam android yang disinkronkan dengan



koneksi internet (setting otomatis) dengan server jam milik BMKG. Perangkat yang digunakan adalah Asus Zenfone 2 Laser hasinya sebagai berikut.

No	Waktu	Jam android	Jam BMKG	Selisih
1.	21 Juli 2018 (Siang)	13:50:08 WIB	13:50:07 WIB	1 detik
2.	21 Juli 2018 (malam)	23:13:08 WIB	23:13:06 wib	2 detik
3	22 Juli 2018 (dini hari)	00:33:34 Wib	00:33:34 Wib	0 detik

Tabel IV.7 Jam Android dan Jam BMKG<sup>96</sup>

Dari table diatas menunjukkan bahwa waktu yang ditunjukkan oleh perangkat tidak berjalan secara konsisten namun masih dalam kisaran detik. Sesuai dengan pengamatan penulis pada table diatas terdapat selisih paling besar 2 detik dan terkadang sama (selisih 0 detik)

---

<sup>96</sup> [www.jam.bmkg.go.id](http://www.jam.bmkg.go.id) diakses pada tanggal 21-22 juli 2018

Selain pebandingan diatas penulis juga melakukan pebandingan antar waktu dalam beberapa perangkat android untuk mengetahui apakah sistem yang dipakai dalam peangkat untuk menentukan waktu sama atau tidak. dalam perbandoingan ini penulis memakai tiga perangkat yang berbeda yaitu Asus Zenfone 2 Laser, Xiaomi edmi note 4 dan meizu m2. Penulis memakai aplikasi Mt seconds Clock sebagai sarana perbandingan karena aplikasi tersebut dapat menunjukkan keakaurasian hingga waktu Hingga dalam satuan milidetik.

No	Waktu	Asus	Meizu	Xiaomi	selisih
1	20 Juli 2018 (dini hari)		01:41:49,616	01:41:51,246	1,63 detik
2	20 Juli 2018 (sore)	03:09:29,534	03:09:26,404		3,13 detik
3	20 Juli 2018 (malam hari)	11:14:49,594	11:14:45,187		4,407 detik
4	20 Juli 2018 (malam hari)	11:57:10,233		11:57:07,412	2,821 detik

Tabel IV.8 Perbandingan Jam Android

Dari table diatas dapat diketahui bahwa dari 3 perangkat yang berbeda menghasilkan waktu yang berbeda-beda pula, meskipun dengan setingan yang sama (setting otomatis). Selisih paling besar 4,407 detik dan paling kecil 1,63 detik. Dan dapat diketahui pula bahwa akurasi waktu akan selalu berubah pada setiap waktunya terbukti pada nomor 2 dan 3, dengan perangkat yang sama ternyata menghasilkan selisih yang berbeda pula.

Dari perbandingan-perbandingan diatas dapat diketahui bahwa akurasi waktu yang ditunjukkan oleh perangkat android berbeda-beda setiap perangkat dan setiap waktunya namun masih dalam kisaran detik akan tetapi alangkah lebih baiknya jika kita menggunakan aplikasi android yang memakai waktu perangkat sebagai acuanya maka kita kalibrasi terlebih dahulu, bisa dengan siaran radio RRI siaran TVRI atau server

dai BMKG. Hal tersebut juga berlaku untuk aplikasi Islamicastro yang penulis teliti.

### 3. Data lokasi

Pada pembahasan kali ini penulis melakukan dua perbandingan yaitu Islamicastro dengan GPS Test dan Islamicastro dengan Google Earth. Perbandingan yang pertama digunakan untuk mencari perbedaan selisih dua aplikasi dalam satu perangkat yang sama penelitian ini dilakukan di tiga lokasi yang berbeda hasilnya sebagai berikut.

<b>Lokasi 1</b>	<b>Islamicastro</b>	<b>GPS test</b>	<b>Selisih</b>
Lintang	-6°59' 43,28''	-6°59' 43,275''	0,005
Bujur	110°19'54,43''	110°19' 54,472''	0,042
Tinggi tempat	89	81	8
Akurasi	4	4	0

Tabel IV.9 Koordinat Lokasi Padepokan Al-Biruni, Beringin<sup>97</sup>

---

<sup>97</sup>Data koordinat diakses di aplikasi Islamicastro karya Muhammad Faishol Amin pada tanggal 28 Januari 2018

<b>Lokasi 2</b>	<b>Islamicastro</b>	<b>GPS test</b>	<b>Selisih</b>
Lintang	-6°59' 44,42	-6°59' 44,422''	0,002
Bujur	110°20' 0,19''	110°20/00,182	0,008
Tinggi tempat	94	86	8
Akurasi	6	5	1

Tabel IV.10 Koordinat Lokasi Masjid Beringin

<b>Lokasi 3</b>	<b>Islamicastro</b>	<b>GPS test</b>	<b>Selisih</b>
Lintang	-6°59' 49,14''	-6°59' 49,257''	0,117
Bujur	110°20'48,87''	110°20' 48,919''	0,951
Tinggi tempat	99	86	13
Akurasi	5	6	1

Tabel IV.11 Kantor Kecamatan Ngaliyan

Dai tiga tempat diatas mendapat hasil yang berbeda untuk lintang dan bujur paling besar 0,117 derajat dan 0,951 derajat sementara paling kecil 0,002 derajat dan 0,008 derajat, meskipun lintang dan bujur memiliki selisih dalam satuan mili detik namun Untuk tinggi tempat paling besar 13 meter dan paling kecil 8 meter.

Perbandingan yang kedua penulis lakukan dengan menggunakan google earth dari peangkat yang berbeda. Perbandingan ini dilakukan untuk mencari akurasi dari Islamicastro, hasilnya sebagai berikut.

<b>Lokasi 1</b>	<b>Islamicastro</b>	<b>Google Earth</b>	<b>Selisih (detik busur)</b>	<b>Selisih (meter)</b>
Lintang	-6°59'43,28''	-6°59'43,13''	0,15	4,85 meter
Bujur	110°19'54,43''	110°19'54,38''	0,5	
Akurasi	4	-	-	

Tabel IV.12 Selisih Koordinat Islamicastro dan Google Earth Lokasi 1<sup>98</sup>

<b>Lokasi 2</b>	<b>Islamicastro</b>	<b>Google Earth</b>	<b>Selisih (detik busur)</b>	<b>Selisih (meter)</b>
Lintang	-6°59'44,42''	-6°59'44,53''	0,11	11,84 meter
Bujur	110°20'0,19''	110°19'59,82''	0,37	
Akurasi	6	-	-	

Tabel IV.13 Selisih Koordinat Islamicastro dan Google Earth Lokasi 2

---

<sup>98</sup>Data koordinat diakses di aplikasi Google Earth pada tanggal 28 Januari 2018

<b>Lokasi 3</b>	<b>Islamicastro</b>	<b>Google Earth</b>	<b>Selisih (detik busur)</b>	<b>Selisih (meter)</b>
Lintang	-6°59' 49,14''	-6°59' 49,55	0,41	13 meter
Bujur	110°20' 48,87''	110°20' 48,76''	0,11	
Akurasi	5	-	-	

Tabel IV.14 Selisih Koordinat Islamicastro dan Google Earth Lokasi 3

Penulis berusaha mencari selisih atau jarak dua koordinat yang berbeda dengan algoritma elipsoit dalam buku mekanika benda langit karya Rinto Anugraha.

Dari tabel tersebut, dapat diketahui di lokasi pertama selisih dari akurasi Islamicastro dengan akurasi yang penulis cari sendiri bebeda tipis yaitu 0,85 meter sementara untuk dua lokasi yang lainnya terdapat selisih cukup besar antara akurasi Islamicastro dengan akurasi yang dicari penulis sebesar 11-13 meter. Dari perbedaan dua hal tersebut (selisih lokasi 1 dan lokasi 2/3) ternyata dipengaruhi oleh cara pengambilan data. Di lokasi pertama pada saat pengambilan data penulis mengaktifkan fitur GPS dan data seluler atau Wifi

sehingga akurasi yang dihasilkan lebih bagus dari pada lokasi 2/3 yang hanya menggunakan fitur GPS saja tanpa mengaktifkan data seluler/ Wifi.

#### 4. Koreksi

##### a. Refraksi

Dalam aplikasi Islamicastro refraksi menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Ref} = 0,167 : \tan (h + 7,31 : (h + 4,4))$$

Refraksi tersebut diterapkan untuk koreksi ketinggian bulan dan matahari yang hakiki (selain tinggi tempat) menjadi tinggi matahari dan bulan mar'i.

Refraksi yang di dalam astronomi disebut dengan pembiasan angkasa juga harus diperhitungkan jika kita hendak menentukan sebuah tinggi bintang, lebih-lebih



kalau sebuah bintang tadi sangat rendah kedudukannya (dekat dengan ufuk).<sup>99</sup>

Refraksi atau pembiasan angkasa ini terjadi disebabkan karena adanya perbedaan-perbedaan tingkat suhu dan kepadatan udara. Makin dekat kepada Bumi, makin padat susunan udara, makin jauh dari bumi, berkurang susunan udara. Perbedaan suhu dan kepadatan udara ini akan mengakibatkan cahaya yang datang dari benda langit menjadi tidak tegak lurus (membelok). Sehingga benda langit tersebut terlihat lebih tinggi dari sebenarnya, kecuali kalau benda langit tersebut berada pada titik zenith (tegak lurus).

Jika matahari menempati titik zenith, maka refraksi atau pembiasan angkasa tidak terjadi, sebab cahaya matahari dari titik zenith sampai di tempat pengamat di

---

<sup>99</sup>Slamet Hambali, *Ilmu Falak 1 Penentuan Awal Waktu Salat dan Arah Kiblat Seluruh Dunia*, Cet. 1, Semarang : Program Pasca Sarjana IAIN Walisongo Semarang, 2011. hlm. 75.

dalam melalui batas-batas lapisan udara menurut arah tegak lurus. Makin rendah kedudukan matahari makin besar terjadinya refraksi, lebih-lebih pada saat matahari mendekati ufuk, yaitu pada saat terbit dan terbenam.

Tinggi benda langit  $90^\circ$  (di titik zenith) sampai dengan  $60^\circ$  refraksi masih terlalu kecil, hanya berjumlah beberapa detik derajat. Sehingga refraksi belum begitu berarti. Untuk ketinggian  $60^\circ$  sampai  $10^\circ$  refraksi juga masih kecil, baru berjumlah beberapa menit derajat saja. Baru setelah  $10^\circ$  kebawah refraksi berjumlah  $25'$ , tinggi  $\frac{1}{2}^\circ$  (setengah derajat) refraksi berjumlah  $29'$ . Kemudian apabila benda langit sedang di ufuk tinggi ( $0^\circ$ ) refraksi menjadi  $34'$ .

Oleh karena demikian, maka jika kita lihat matahari sedang terbit atau terbenam, yaitu piringan matahari bagian atas bersinggungan dengan ufuk, sebenarnya

piringan matahari bagian atas tersebut sudah berada 34' di bawah ufuk, dan titik pusat matahari berkedudukan  $16' + 34' = 50'$  di bawah ufuk. Dengan demikian jarak titik zenith sampai dengan titik pusat matahari pada saat terbit dan terbenam menjadi  $90^\circ + 50' = 90^\circ 50'$ .

Rumus diatas diambil dari rumus Seamundsson (1986), yang merupakan rumus refraksi untuk benda langit yang berada di dekat ufuk. Selain rumus diatas ada juga alternatif bentuk formula refraksi yang lain yaitu :

$$\text{Ref} = 0,1695 \cdot \tan (h + 10,3 : (h + 5,1255))$$

Rumus tersebut juga merupakan rumus dari Seamundsson. Ada juga cara lain untuk mengetahui nilai refraksi, yaitu dengan menggunakan cara klasik (table) seperti berikut ini:

<b>h'</b>	<b>Refr</b>	<b>H</b>	<b>h'</b>	<b>Refr</b>	<b>H</b>
0° 00'	34.5	'-0° 35	65° 08'	00.4	65° 08'

0° 03'	33.8	'-0° 31	70° 11'	00.3	70° 11'
0° 06'	33.2	-0° 27'	75° 34'	00.2	75° 34'
0° 09'	32.6	-0° 24'	81° 13'	00.1	81° 13'
0° 12'	32.0	-0° 20'	87° 03'	00.0	87° 03'

Tabel IV.15 refraksi klasik<sup>100</sup>

Penulis meneliti selisih antara tabel tersebut dengan konsep koreksi refraksi Islamicstro, maka penulis mendapat hasil sebagai berikut.

<b>h'</b>	<b>Refr</b>	<b>Refr Islamicastro</b>	<b>h'</b>	<b>Refr</b>	<b>Refr Islamicastro</b>
0° 00'	34.5	34,55	65° 08'	00.4	00.46
0° 03'	33.8	33.91	70° 11'	00.3	00.36
0° 06'	33.2	33.28	75° 34'	00.2	00.26
0° 09'	32.6	32.67	81° 13'	00.1	00.15
0° 12'	32.0	32.08	87° 03'	00.0	00.05

---

<sup>100</sup>Departemen Agama, *Ilmu Falak Praktis*, diterbitkan oleh Sub. Direktorat Pembinaan Syariah dan Hisab Rukyat Direktorat Urusan Agama Islam & Pembinaan Syariah Direktorat Jendral Bimbingan Masyarakat Islam Kementerian Agama Republik Indonesia, 2013. hlm. 239

Tabel IV.16 refraksi dalam Islamicastro

Bisa disimpulkan bahwa selisih antara tabel koreksi refraksi dan konsep refraksi dalam Islamicastro yang paling besar yaitu 0.11 dan yang paling kecil yaitu 00.05.

b. .Tinggi tempat

Dalam aplikasi Islamicastro memakai koreksi tinggi tempat itu dapat diketahui dengan algoritma yang ada dalam koding pembuatan Islamicastro yaitu pada bagian

*Mencari Toposentrik Bulan*

```
double KU = 0.029333333333*Math.sqrt(TT);  
double RefB =  
0.0167/Math.tan(Math.PI/180*(hc+7.31/(hc+4.4)));  
double h'c = hc-paralaks+KU+RefB;
```

koreksi tinggi tempat ini terdapat pada saat mencari koreksi hilal dan matahari mar'i dimana koreksi ini dipakai bersamaan dengan koreksi refraksi.

Dalam astronomi sendiri koreksi tinggi tempat ini dipakai dalam dua hal yaitu untuk merubah tinggi haqiqi

ke tinggi hissi dan tinggi mar'i. perbedaan tiga tinggi tersebut disebabkan oleh adanya tiga macam ufuk yang berbeda yaitu ufuk haqiqi, ufuk hissi dan ufuk mar'i.

Ufuk haqiqi atau horizon sejati adalah bidang datar yang melalui titik pusat bumidan membelah bola langit menjadi 2 (dua) bagian sama besar, separuh diatas ufuk dan separuh di bawah ufuk, sehingga jarak ufuk sampai titik zenith adalah  $90^\circ$ , juga jarak ufuk sampai titik nadir  $90^\circ$  pula. Akan tetapi ufuk ini tidak dapat dilihat.

Ufuk hissi atau horizon semu adalah bidang datar yang sejajar dengan ufuk haqiqi melalui mata si peninjau. Jarak ufuk haqiqi dan ufuk hissi adalah setengah garis tengah bumi ditambah ketinggian mata si peninjau di atas permukaan bumi. Ufuk ini juga tidak dapat dilihat.

Ufuk mar'i atau horizon pandang adalah bidang datar yang terlihat oleh mata kita dimana seakan-akan langit

dan bumi bertemu, sehingga biasaa disebut dengan kaki langit atu horizon.Ufuk mar'i membentuk sudut dengan ufuk hissi dan ufuk haqiqi yang kemudian sudut tersebut dinamakan kerendahan ufuk.Besar kecilnya kerendahan ufuk ditentukan oleh tinggi rendanya mata si atas permukaan bumi, makin tinggi mata di atas permukaan bumi, makin besar pula sudut kerendahan ufuk.

Untuk mengetahui besar kecilnya sudut kerendahan ufuk dapat diketahui dengan rumus,  $KU = \sqrt{3,2'' \cdot T}$ .  
 artinya kerendahan ufuk = akar 3,2 detik dikalikan tinggi mata diatas permukaan bumi.

Contoh tinggi mata = 40 meter.

$$KU = \sqrt{3,2'' \times 40} = \sqrt{128} = 11,3'$$

Dalam contoh diatas hasilnya berdekatan dengan nilai kerendahan ufuk yang dihasilkan oleh islamicastro

$$KU = 0,0293333333 \times \sqrt{40} = 11,1'$$

Kerendahan ufuk menyebabkan terangkatnya benda langit dari ufuk haqiqi, sehingga kalau diperoleh kerendahan ufuk 11', maka jarak zenith titik pusat matahari pada saat terbit atau terbenam biala dijumlahkan dengan jumlah terdahulu menjadi;  $90^{\circ} + 16' + 34' + 11' = 91^{\circ}1'$ .

## **B. Analisis Proses Perhitungan Aplikasi Islamicastro**

Setelah memperoleh data diatas langkah selanjutnya yang dilakukan dalam proses pemograman yaitu menghitung posisi baik itu untuk matahari maupun bulan namun sebelumnya harus diperhitungkan terlebih dahulu nilai sudut waktu baru kemudian dapat dihasilkan nilai azimuth dan tinggi hilal.

### **1. Sudut Waktu**

Sudut adalah sudut yang dibentuk oleh lingkaran meridian dan lingkaran waktu. Perhitungan sudut waktu dimulai dari meridian atas dan berakhir pada meridian



bawah. Dengan semikian waktu terbagi menjadi dua bagian. Yaitu dibelahan langit bagian barat dan belahan langit bagian timur. Di belahan barat sudut waktu positif (+), sebaliknya dibagian timur sudut waktu negative (-). Sudut waktu positif berkisar antara  $0^\circ$  sampai  $180^\circ$ , demikian juga yang negative berkisar antara  $0^\circ$  sampai  $180^\circ$ . Jumlah sudut waktu seluruhnya  $360^\circ$ , ditempuh oleh matahari selama 24 jam. Untuk menentukan sudut waktu dapat dipergunakan rumus:

$$\text{Sudut Waktu} = \text{Waktu Haqiqi (WH)} - 12\text{J.}$$

Contoh:

1. pada jam 13.30 WH.

$$\text{Sudut waktu} = 13.30 - 12\text{j}$$

$$= +1\text{j } 30\text{m}$$

$$= +22^\circ 30'$$

2. pada jam 09.20

$$\begin{aligned}\text{Sudut waktu} &= 09.20-12j \\ &= -2j \ 40m \\ &= -40^\circ.\end{aligned}$$

Rumus tersebut juga diterapkan dalam aplikasi Islamicastro untuk menentukan posisi matahari. Lebih rinci dapat dilihat dari keterangan berikut:

$$\text{Waktu haqiqi (WH)} = \text{WB} + \text{EQ} / 60 - ((\text{TZ} \cdot 15) - \text{BD}) /$$

15

$$\text{Sudut waktu (t)} = \text{WH} - 12$$

$$\text{Sudut waktu (jam)} = t \times 15.$$

Keterangan:

WH= waktu haqiqi

EQ= equation of time

TZ= time zone

BD= bujur daerah

t= Sudut waktu dalam bentuk derajat

sementara itu dalam penentuan sudut waktu bulan tidak bisa menggunakan rumus diatas, karena waktu haqiqi tidak

ada hubungannya dengan pergerakan bulan secara langsung atau dengan kata lain rumus diatas hanya berlaku untuk matahari. Untuk menentukan sudut waktu bulan harus menggunakan rumus lain yaitu

$$t_{\zeta} = AR_o - AR(\zeta + t)$$

keterangan:

$t_{\zeta}$  = sudut waktu bulan

$AR_o$  = Ascensio recta matahari

$AR(\zeta)$  = Ascensio recta bulan

$t$  = sudut waktu dalam bentuk derajat

dalam islamicastronomy rumus tersebut juga dipakai untuk penentuan sudut waktu bulan, dengan mengacu data ephemeris ascensio recta dan sudut waktu matahari yang telah dihitung sebelumnya maka sudut waktu bulanpun dapat ditentukan. Rumus tersebut diambil oleh Faishol dari referensi buku-buku falak, diantaranya karya slamet hambali, izzuddin, muhyiddin khazin dan rinto anugraha.

## 2. Azimut

Azimuth sebuah bintang adalah jarak yang dihitung dari titik utara sampai dengan lingkaran vertikal yang dilalui oleh bintang tersebut melalui lingkaran ufuk atau horizon menurut arah perputaran jarum jam.

Dalam menentukan azimuth harus ditentukan terlebih dahulu nilai arah baik itu untuk matahari maupun bulan.

Rumus arah dan azimuth matahari :

$$\text{Cotan } AM = \tan \text{deko} \cdot \cos LT / \sin t - \sin LT / t$$

Azimuth matahari ( $a_0$ ):

- jika hasil  $AM > 0$  dan  $t > 0$  maka  $a_0 = 360 - AM$

-jika hasil  $AM > 0$  dan  $t < 0$  maka  $a_0 = AM$

-jika hasil  $AM < 0$  dan  $t > 0$  maka  $a_0 = 180 - AM$

- jika hasil  $AM < 0$  dan  $t < 0$  maka  $a_0 = 180 + AM$

Rumus arah dan azimuth bulan :

$$\tan 2 Ab = \sin t (\cos t \times \sin LT - \tan \text{dek} \times \cos LT)$$

Azimut bulan ( $a()$ ) =  $\text{mod}((A_m + 180); 360)$

Keterangan:

AM= arah matahari

Deko= deklinasi matahari

LT=litang tempat

Ab=arah bulan

Dek(= deklinasi bulan

Dari rumus diatas dapat diketahui bahwa dalam Islamicastro ada perbedaan dalam penentuan arah dan azimuth baik untuk bulan maupun matahari. Sebenarnya dua rumus diatas sama sama benarnya rumus matahari dapat digunakan untuk rumus bulan, begitu juga sebaliknya, akan tetapi akan menghasilkan acuan yang berbeda. Untuk rumus arah matahari mengacu pada arah utara atau selatan sementara untuk rumus bulan mengacu pada arah selatan saja. Maka dari itu dalam penentuan azimuthnya rumus matahari diperlukan logika untuk penentuan utara atau selatan, berbeda dengan rumus bulan yang sudah pasti

mengacu pada arah selatan sehingga tidak diperlukan lagi logika untuk penentuan azimutnya.

### 3. Tinggi haqiqi dan tinggi mar'i.

Dalam penentuan tinggi Islamicasrto menampilkan dua hasil yaitu tinggi haqiqi dan tinggi mar'i.

Untuk rumus tinggi haqiqi dan mar'i matahari:

$$\sin h_o = \sin LT \times \sin Deko + \cos LT \times \cos deko \times \cos t$$

$$h'o = h_o + (KU + refo)$$

keterangan :

$h_o$  = tinggi haqiqi matahari

$h'o$  = Tinggi mar'i matahari

KU = kerendahan ufuk

refo = refraksi matahari

Untuk rumus tinggi haqiqi dan mar'i bulan:

$$\sin h( = \sin LT \times \sin dek( + \cos LT \times \cos dek( \times \cos t($$

$$h'( = h( - \text{paralaks} + KU + \text{ref}($$

keterangan :

$h($  = tinggi haqiqi bulan

$h' (=$  Tinggi mar'i bulan

KU= kerendahan ufuk  
Ref(= refraksi bulan

Dalam penentuan tinggi mar'i dalam islamicastro tidak ada koreksi semi diameter hal ini berarti posisi atau titik yang dipakai adalah titik pusat benda langit baik itu matahari atau bulan. Disini ada hal yang kurang tepat jika islamicastro dipakai sebagai sarana untuk perhitungan posisi matahari dan hilal saat *rukyatul hilal*.

Dalam *rukyatul hilal* koreksi semi diameter perlu untuk dipakai. Hal ini dikarenakan posisi matahari akan digunakan sebagai penentuan waktu dimulainya proses *rukyatul hilal* yaitu saat matahari terbenam (piringan atas matahari berada tepat dibawah ufuk) sehingga koreksi diameter pasti berpengaruh setidaknya-tidaknya 1menit. Sementara untuk posisi hilal juga akan sangat berpengaruh karena hilal adalah piringan bawah bulan yang terkena pantulan sinar matahari

sehingga pasti akan ada perbedaan jika penentuan tinggi hilal tidak menggunakan semi diameter.

### **C. Analisis Proses Pemrograman Aplikasi Islamicastro**

dalam Islamicastro proses pemrograman setidaknya ada 3 tahap yaitu: tahap pengambilan data, tahap perhitungan data dan implementasi hasil pengambilan data dan perhitungan.

#### **1. Tahap Pengambilan Data**

Ada beberapa data pokok yang diperlukan yaitu: waktu dan koordinat tempat. Dua data tersebut diambil dari fitur yang terdapat pada perangkat android jadi dalam proses input user (pengguna) tidak perlu memasukan data satupun kedalam aplikasi islamiacastro akan tetapi perangkat android akan mencari secara otomatis kedua data tersebut. Data pokok tersebut kemudian diolah menjadi data ephemeris dan koordinat tempat secara rinci yaitu ascensio recta, deklinasi,



lintang tempat, bujur tempat, tinggi tempat dan akurasi koordinat.

## 2. Tahap Perhitungan Data

dalam pembahasan sebelumnya telah dijelaskan proses dan analisis perhitungan untuk menentukan posisi matahari dan bulan dalam islamicastro. Perhitungan yang dimaksud oleh penulis yaitu perhitungan aritmatika dan trigonometri. Simbol atau bahasa yang dipakai dalam islamicastro sebagai berikut:

<b>Aritmatika</b>	<b>Java</b>	<b>Trigonometri</b>	<b>Java</b>	<b>Lain-lain</b>	<b>Java</b>
+	+	Sin a	Math.sin a	Pangkat	Mat.pow
-	-	Cos a	Math.cos a	Akar	Math.sqrt
X	*	Tan a	Math.tan a	PI	Math.PI
÷	/	Cotan a	Math.tan 1/a	Pembulatan	Integ
		Tan a = b	Math.atan (b)	Sisa	MOD
		Tan2 a = b	Math.atan2 (b)		

Tabel IV.17 aritmatika dan trigonometri

Dalam pemograman proses perhitungan islamicastro, bahasa yang dipakai adalah bahasa java. Dalam mendefinisikan variabel faishol sendiri sering memakai tipe double. Akurasi atau tingkat presisi data bertipe double dalam bahasa java mencapai 15 digit. Sehingga perhitungan yang dilakukan baik aritmatika maupun trigonometri tergolong dalam tingkat akurasi yang tinggi.

Secara umum pemakaian simbol dan bahasa java dalam operasi aritmatika dan trigonometri dalam Islamicastro telah tepat, namun ada hal yang perlu penulis ulas sedikit yaitu, mengenai pembulatan dan pengambilan sisa. Pembulatan dalam bahasa java tidak disediakan, jadi dalam Islamicastro dibuatkan logika tersendiri untuk proses pembulatan tersebut dengan fungsi Integ :

```
Static double Integ (double angka) {  
    Double Hasil;  
    If (angka>0){  
        Hasil = Math.floor(angka);
```

```

}else{
Hasil = Math.ceil(angka);
} return hasil;
}

```

Dari logika pembulatan tersebut dapat dijelaskan bahwa jika nilai lebih besar daripada 0, maka terjadi pembulatan kebawah, dan jika nilai diatas 0, maka terjadi pembulatan keatas. Dalam bahasa lain, misalnya bahasa excel, pembulatan ini biasa disebut dengan INT.

Kemudian untuk proses pengambilan sisa dalam Islamicastro juga menggunakan fungsi sendiri yaitu :

```

Static double MOD (double a1, double a2){
Double hasiln1 = a1/a2;
Double hasilint = Math.floor (hasiln1);
Double hasiln2 = hasiln1-hasilint;
Double Hasil = hasiln2*a2;
return Hasil;
}

```

Dari logika proses pengambilan sisa memang sudah benar, tetapi dalam bahasa java sendiri sebenarnya telah

disediakan untuk proses pengambilan sisa tersebut yaitu dengan symbol persen (%), misal untuk sisa dari pembagian  $10/3$ , maka proses dalam java bisa dituliskan  $10\%3$ , tetapi dalam Islamicastro dituliskan dengan  $\text{MOD}(10,3)$  dengan fungsi MOD yang sudah dibuat sebelumnya.

### 3. Implementasi hasil pengambilan data dan perhitungan

Penerapan hasil pengambilan data dan perhitungan dalam Islamicastro dalam fitur posisi bulan dan matahari disajikan dalam tiga tampilan yaitu:

#### a. Tampilan Data Koordinat

Tampilan menyajikan hasil dari data yang diambil dari perangkat GPS android terdiri dari empat data yakni lintang tempat, bujur tempat, tinggi tempat dan akurasi data. Untuk bujur dan lintang tempat sudah di jadikan dalam satuan DMS(degree, minute, second) sehingga pengguna lebih mudah memahaminya sementara untuk

tinggi tempat dan akurasi dijadikan dalam satuan meter, satuan yang sering dipakai dalam sistem pengukuran di Indonesia. Akurasi sendiri adalah tingkat kesalahan terbesar yang diperoleh oleh perangkat GPS android dalam pengambilan data koordinat.

b. Tampilan Hasil Pengukuran

Tampilan yang menyajikan beberapa hasil posisi matahari (tinggi haqiqi, tinggi mar'i, azimuth, dan kodisi dalam koordinat horizon) dan hasil posisi bulan (tinggi haqiqi, tinggi mar'i, azimuth, elongasi, jenis fase dan kodisi dalam koordinat horizon) selain itu dalam tampilan ini juga menyertakan data waktu yang berupa tanggal dan jam yang digunakan dalam acuan perhitungan.

c. Tampilan Grafik atau Diagram

Tampilan ini sedikit berbeda dengan tampilan sebelumnya, meskipun ada pula data hasil perhitungan, namun pada tampilan ini lebih difokuskn kepada posisi secara grafis dalam koordinat horizon.

Faishol menggambarkan posisi matahari dan bulan dalam koordinat horizon denga empat gambaran yang pertama koordinat kartesius dengan sumbu x sebagai azimuth dan sumbu y sebagai tinggi. Skala yang diberikan juga telah mewakili kondisi yang sebenarnya yaitu tinggi  $180^\circ$  (0 sampai 90 dan 0 smapai  $-90$ ) dan azimuth 0 sampai  $360^\circ$ . gambaran kedua dan ketiga menggambarkan lingkaran horizontal( utara, selatan, timur dan barat) dan lingkaran vertikal( zenith , ufuk timur, nadir, ufuk barat). Gambaran ke empat menggambarkan fase dan bentuk bulan, gambaran ini dapat dimanfaatkan pada saat proses *rukyatul hilal*.

#### D. Perbandingan Hasil Islamicastro dan Stellarium.

Untuk menentukan akurasi dari Islamicastro penulis mencoba menerapkannya saat *rukyatul hilal*. Penulis melakukan 3 kali praktek, pertama pada *rukyatul hilal* awal Ramadan 1439 di pantai Marina. Kedua pada *rukyatul hilal* awal Dzulhijjah 1439 di pantai Marina. Ketiga *rukyatul hilal* Muharam 1440 di Bukit Condrodipo.

1. *Rukyatul hilal* Ramadan 1439 (15 Mei 2018) di Pantai Marina.

Data Google Earth

Lintang tempat =  $-6^{\circ} 56' 49,86''$

Bujur tempat =  $110^{\circ} 23' 26.16''$

Data Islamicastro

Lintang Tempat =  $-6^{\circ} 56' 50.09''$

Bujur tempat =  $110^{\circ} 23' 25.81''$

Matahari terbenam = 17: 29 : 02

Nilai	Pukul	Islamicastro	Stellarium	Selisih
Tinggi mar'i hilal	17:20:00	1° 39' 12.69''	1° 36' 41.7''	0° 2' 30.99"
	17:24:08	0° 50' 1''	0° 45' 13.9''	0° 4' 47.1"
	17:29:03	-0° 2' 10.16''	-0° 12'' 44.9''	0° 10' 33.84"
	17:35:04	-1° 22' 8.86''	-1° 30'' 2.8''	0° 7' 53.94"
	17:40:04	-3° 7' 18.91''	-3° 22'' 32.9''	0° 15' 13.99"
Azimuth Hilal	17:20:00	284° 23' 27.05''	284° 23' 23.9''	0° 0' 3.15"
	17:24:08	284° 16' 25.2''	284° 16' 22''	0° 0' 3.2"
	17:29:03	284° 8' 22.68''	284° 8' 19.5''	0° 0' 3.18"
	17:35:04	283° 59' 0.22''	283° 58' 57''	0° 0' 3.22"
	17:40:04	283° 51' 35.84''	283° 51' 32.6''	0° 0' 3.24"
Tinggi mar'i matahari	17:20:00	1° 36' 16.15"	1° 33' 42.4''	0° 2' 33.75"
	17:24:08	0° 46' 49.49"	0° 41' 50.2''	0° 4' 59.29"
	17:29:03	-0° 5' 34.37"	-0° 16' 38.2''	0° 11' 3.83"
	17:35:04	-1° 30' 16.49"	-1° 36' 33.6''	0° 6' 17.11"
	17:40:04	-3° 16' 25.15"	-3° 29' 09.3''	0° 12' 44.15"
Azimuth matahari	17:20:00	289° 12' 39.35''	289° 12' 44.2''	0° 0' 4.85"
	17:24:08	289° 4' 56.13''	289° 05' 01''	0° 0' 4.87"
	17:29:03	288° 56' 11.75''	288° 56' 16.5''	0° 0' 4.75"
	17:35:04	288° 46' 8.89''	288° 46' 13.6''	0° 0' 4.71"
	17:40:04	288° 38' 20.01''	288° 38' 24.7''	0° 0' 4.69"

Tabel IV. 18 data posisi Matahari dan Bulan pada Islamicastro dan Stellarium pada bulan Ramadan 1439 H



2. *Rukyatul hilal* Dzulhijjah 1439 (12 Agustus 2018) di pantai marina.

Data Google Earth

Lintang tempat =  $-6^{\circ} 56' 49,86''$

Bujur tempat =  $110^{\circ} 23' 26.16''$

Data Islamicastro

Lintang Tempat =  $-6^{\circ} 56' 50.09''$

Bujur tempat =  $110^{\circ} 23' 25.81''$

Matahari terbenam = 17: 39; 47

Nilai	Pukul	Islamicastro	Stellarium	Selisih
Tinggi mar'i hilal	17:30:03	$15^{\circ} 7' 50.51''$	$15^{\circ} 7' 34''$	$0^{\circ} 0' 16.51''$
	17:35:03	$13^{\circ} 58' 46.48''$	$13^{\circ} 58' 30.8''$	$0^{\circ} 0' 15.68''$
	17:39:47	$12^{\circ} 53' 22.94''$	$12^{\circ} 52' 54.1''$	$0^{\circ} 0' 28.84''$
	17:45:02	$11^{\circ} 40' 51.62''$	$11^{\circ} 40' 23.2''$	$0^{\circ} 0' 28.42''$
	17:50:02	$10^{\circ} 31' 29.08''$	$10^{\circ} 31' 21.1''$	$0^{\circ} 0' 7.98''$
Azimuth Hilal	17:30:03	$285^{\circ} 0' 52.13''$	$285^{\circ} 0' 49.5''$	$0^{\circ} 0' 2.63''$
	17:35:03	$284^{\circ} 46' 7.67''$	$284^{\circ} 46' 05.1''$	$0^{\circ} 0' 2.57''$
	17:39:47	$284^{\circ} 32' 36.6''$	$284^{\circ} 32' 31.2''$	$0^{\circ} 0' 5.4''$

	17:45:02	284° 18' 5.67''	284° 18' 0.3''	0° 0' 5.37"
	17:50:02	284° 4' 43.18''	284° 04' 37.9''	0° 0' 5.28"
Tinggi mar'i matahari	17:30:03	1° 47' 44.72"	1° 45' 39.9''	0° 2' 4.82"
	17:35:03	0° 46' 8.95"	0° 41' 15.5''	0° 4' 53.45"
	17:39:47	-0° 5' 21.13"	-0° 16' 26.7''	0° 11' 5.57"
	17:45:02	-1° 16' 52.33"	-1° 25' 53.4''	0° 9' 1.07"
	17:50:02	-3° 5' 15.83"	-2° 58' 15.8''	0° 7' 0.03"
Azimuth matahari	17:30:03	285° 12' 44.32''	285° 12' 42.1''	0° 0' 2.22"
	17:35:03	285° 3' 19.06''	285° 3' 16.7''	0° 0' 2.36"
	17:39:47	284° 54' 46.37''	284° 54' 42.2''	0° 0' 4.17"
	17:45:02	284° 45' 42.75''	284° 45' 38.5''	0° 0' 4.25"
	17:50:02	284° 37' 29.08''	284° 37' 24.8''	0° 0' 4.28"

Tabel IV.19 data posisi Matahari dan Bulan pada Islamicastro dan Stellarium pada bulan Dzulhijjah H

3. *Rukyatul hilal* Muharam 1440 (10 september 2018) di Bukit Condrodipo.

Data Google Earth

Lintang tempat =  $-7^{\circ} 10' 11,08''$

Bujur tempat =  $112^{\circ} 37' 2,48''$

Data Islamicastro

Lintang Tempat =  $-7^{\circ} 10' 10,09''$

Bujur tempat =  $112^{\circ} 37' 2,41''$

Matahari terbenam = 17: 27; 42

Nilai	Pukul	Islamicastro	Stellarium	Selisih
Tinggi mar'i hilal	17:20:03	10° 9' 23.22''	10° 9' 7.9''	0° 0' 15.32"
	17:25:09	8° 57' 13.68''	8° 56' 57.9''	0° 0' 15.78"
	17:27:46	8° 20' 23.86''	8° 20' 0''	0° 0' 23.86"
	17:30:03	7° 48' 4.02''	7° 47'' 47''	0° 0' 17.02"
	17:35:03	6° 37' 44.52''	6° 37'' 24.7''	0° 0' 19.82"
Azimuth Hilal	17:20:03	276° 28' 8.91''	276° 28' 7.5''	0° 0' 1.41"
	17:25:09	276° 16' 21.59''	276° 16' 20.2''	0° 0' 1.39"
	17:27:46	276° 10' 23.86''	276° 10' 22.5''	0° 0' 1.36"
	17:30:03	276° 5' 14.47''	276° 5' 13.1''	0° 0' 1.37"
	17:35:03	275° 54' 5.6''	275 54' 04.2''	0° 0' 1.4"
Tinggi mar'i matahari	17:20:03	1° 24' 20.26"	1° 21' 30''	0° 2' 50.26"
	17:25:09	0° 22' 27.91"	0° 15' 20.3''	0° 7' 7.61"
	17:27:46	-0° 6' 3.29"	-0° 17' 3.8''	0° 11' 0.51"
	17:30:03	-0° 32' 19.14"	-0° 45' 52.2''	0° 13' 33.06"
	17:35:03	-2° 6' 57.39"	-2° 5' 56.3''	0° 1' 1.09"
Azimuth matahari	17:20:03	275° 2' 16.12''	275° 2' 12.6''	0° 0' 3.52"
	17:25:09	274° 52' 35.77''	274° 52' 32.2''	0° 0' 3.57"
	17:27:46	274° 47' 41.33''	274° 47' 37.8''	0° 0' 3.53"
	17:30:03	274° 43' 26.16''	274° 43' 22.6''	0° 0' 3.56"
	17:35:03	274° 34' 12.89''	274° 34' 9.3''	0° 0' 3.59"

Tabel IV.20 data posisi Matahari dan Bulan pada Islamicastro dan Stellarium pada Muharam 1440 H

Dari tiga kasus *rukyatul hilal* diatas dapat disimpulkan akurasi dari perhitungan posisi Matahari dan Bulan dalam aplikasi Islamicastro bisa dilihat dari tabel berikut:

<b>Posisi</b>	<b>Selisih Minimum</b>	<b>Selisih Maksimum</b>
Tinggi hilal mar'i	0° 0' 7.98"	0° 15' 13.99"
Azimuth hilal	0° 0' 1.36"	0° 0' 5.4"
Tinggi matahari mar'i	0° 1' 1.09"	0° 13' 33.06"
Azimuth matahari	0° 0' 2.22"	0° 0' 4.87"

Tabel IV.21 selisih Islamicastro dan Stellarium

Setelah penulis bandingkan dengan Stellarium ternyata ada selisih yang cukup besar yaitu pada nilai tinggi baik itu dari tinggi matahari maupun bulan, menurut analisis penulis hal ini dikarenakan ada perbedaan koreksi tinggi *hilal haqiqi* ke dalam tinggi *hilal mar'i* kususnya pada koreksi refraksi, sebab dengan data yang sama nilai azimuth ternyata menghasilkan selisih yang sangat bagus. Jika dilihat dari rumus tinggi *hilal haqiqi* pun tidak ada kesalahan dalam arti sudah sesuai dengan teori yang ada.





## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Dari beberapa pemaparan yang penulis lakukan pada bab-bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan, bahwa :

1. Penyusunan aplikasi islamicastro diambil dari berbagai algoritma sesuai dengan tahapannya. Tahap pencarian data ephimeris algoritma yang dipakai adalah algoritma Jean Meuss baik untuk data matahari maupun data bulan sementara dalam tahap perhitungan tinggi dan azimuth hilal memakai algoritma dari beberapa literatur falak. Sementara untuk tahap pemograman secara umum, Islamicastro telah mampu menyederhanakan semua proses (pengambilan data, perhitungan dan implementasi) yang seharusnya secara manual dilakukan dengan banyak tahap namun dengan

Islamicastro tahapan-tahapan tersebut dapat dikemas dengan konsep satu klik (one klik process).

2. Uji akurasi posisi matahari dan bulan dalam islamicastro dilakukan dalam beberapa tahap:

a. akurasi data pokok (waktu dan koordinat).

Untuk akurasi waktu dalam android berkisar antara 0 sampai dengan 4.407 detik hal ini dipengaruhi oleh tingkat kekuatan jaringan dalam menerima sinyal dari server jam. sementara untuk lokasi berkisar antara 0,85 meter sampai dengan 13 meter hal ini dipengaruhi oleh pemakaian metode dalam menerima sinyal satelit, apakah ,menggunakan GPS saja atau bersamaan dengan jaringan seluler dan koneksi Wifi.

b. data ephimeris

secara umum data ephimeris yang dihasilkan dalam aplikasi Islamicastro telah bagus yaitu dalam orde detik.



Tetapi ada yang harus digaris bawahi yaitu pada nilai akurasi Equation of time di bulan Maret yang mencapai selisih sampai dengan 7menit 19,26 detik.

c. hasil akhir perhitungan.

Akurasi tinggi mar'i baik itu dari tinggi matahari maupun bulan memiliki nilai yang cukup besar dengan selisih paling besar untuk bulan yaitu 15menit 13.99detik sementara untuk matahari sebesar 13menit 33.06detik, menurut analisis penulis hal ini dikarenakan ada perbedaan koreksi tinggi hilal haqiqi ke dalam tinggi hilal mar'i khususnya pada koreksi refraksi, sebab dengan data yang sama nilai azimuth ternyata menghasilkan selisih yang sangat bagus. Jika dilihat dari rumus tinggi hilal haqiqipun tidak ada kesalahan dalam arti sudah sesuai dengan teori yang ada.

## **B. Saran**

1. Konsep dari aplikasi Islamicastro sudah baik, namun perlu ada koreksi beberapa hal.
2. Potensi pengembangan aplikasi Islamicastro masih sangat besar, dikarenakan masih minimnya aplikasi basis android yang membahas tentang ilmu Falak, perkembangan tersebut bisa dilakukan di sisi perhitungan, dengan memanfaatkan beberapa metode perhitungan yang ada, baik taqribi, tahqiqi, maupun kontemporer, juga dalam segi implementasi teknik pemrograman seperti pengalihan grafik 2D ke 3D.

## **C. Peneutup**

Alhamdulillah terucap puji syukur kepada Allah SWT atas segala limpahan karunia dan nikmat dalam kehidupan hingga penulis sampai tahapan akhir perjalanan pendidikan ini. dengan segala upaya penulis telah berusaha menghadirkan yang terbaik dalam penulisan skripsi ini, namun penulis

menyadari bahwa kesalahan dan kekurangan pasti ada disetiap nafas yang dititpkan Allah SWT pada manusia terutama pada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.

Dalam segala kerendahan hati penulis sangat mengahapkan kritik dan saran yang konstruktif demi kesempurnaan penulisan skripsi ini. Akhirnya semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis dan orang lain.



## DAFTAR PUSTAKA

### Buku

Al Hajjaj , Abu Husain Muslim bin, *Shohih Muslim*,Jilid V,Beirut:  
Dar al Fikr.

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

at-Tirmidzi ,Abu Isa Muhammad bin Isa bin Saurah, *Sunan al-  
Tirmidzi*, Jilid III,Libanon: Daar al-Kutub al-Ilmiah.

Azhari, Susiknan, *Kalender Islam Kearah Integrasi Muhammadiyah-  
NU*. Yogyakarta: Museum Astronomi Islam, 2012.

\_\_\_\_\_, *Ensiklopedi Hisab Rukyat*. Yogyakarta: Pustaka  
Pelajar, 2012.

\_\_\_\_\_, *Ilmu Falak Perjumpaan Khazanah Islam dan Sains  
Modern*. Yogyakarta: Suara Muhammadiyah, 2007

Departemen Agama RI, *Al-Qur'an Tajwid & Terjemah*, Bandung :  
CV. Penerbit Diponegoro, 2010.

\_\_\_\_\_, *Ilmu Falak Praktis*, diterbitkan oleh Sub.  
*Direktorat Pembinaan Syariah dan Hisab Rukyat Direktorat  
Urusan Agama Islam & Pembinaan Syariah Direktorat  
Jendral Bimbingan Masyarakat Islam Kementrian Agama  
Republik Indonesia*, 2013.

Gramlich ,Nicolas, *handbook ! Android Programing*, anddev.org-  
Commnity.

Hambali , Slamet, *Ilmu Falak 1 Penentuan Awal Waktu Salat dan Arah Kiblat Seluruh Dunia*, Cet. 1, Semarang : Program Pasca Sarjana IAIN Walisongo Semarang, 2011.

Hasan, Iqbal, *Pokok-pokok Materi Metodolgi Penelitian dan Aplikasinya*, Cet I Bogor: Ghalia Indonesia, 2002

Khazin ,Muhyiddin, *Ilmu Falak dalam Teori dan Praktik*, cet-I, Yogyakarta : Buana Pustaka, 2004.

\_\_\_\_\_, Muhyiddin, *Kamus Ilmu Falak*, cet-1, Yogyakarta: Buana Pustaka. 2005.

Meeus, Jean, *Astronomical Algorithms*, Virginia: Willmann-Bell, 1998.

Narbuko, Cholid, Abu Ahmadi, *Metode Penelitian*, Jakarta; Bumi Aksara, 2011.

Safaat ,Nazaruddin, *Android Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android*, Bandung: Informatika, 2012

Suprianto, Dodit, et al., *Pemrograman Aplikasi Android*, Yogyakarta: MediaKom, 2012.

Suwantono, *Dasar-dasar Metode Penelitian*, Yogyakarta: ANdi Offset, 2014

### **Skripsi**

Mubarok , Muhammad Ya'kub, "*Pemograman Data Epemeris Matahari dan Bulan Berdasarakan Perhitungan Jean Meeus Menggunakan Bahasa Program Php (Personal Homepage*

*Hypertext Preprocessor) dan Mysql (My Structure Query Language)”* Skripsi Fakultas Syari’ah dan Ekonomi Islam Iain Walisongo Semarang, 2013.

Syahputra, Muhammad Enjam, “*Metode Rashdul Kiblat berbasis Aplikasi Zephemeris pada Smartphone Android*” Skripsi Fakultas Syariah UIN Walisongo Semarang, 2017.

Setiawan , Muhammad Umar, “*Perancangan Aplikasi Perhitungan Mizwala Qibla Finder dengan Java 2 Micro Edition (J2ME) pada Mobile Phone*”, Skripsi Fakultas Syari’ah dan Ekonomi Islam Iain Walisongo Semarang, 2013

Inshafi, Zul Amri Fathinul, “*Aplikasi Data Epemeris Matahari dan Bulan berdasarkan perhitungan Jeen Meeus pada Smartphone Android*” Skripsi Fakultas Syariah UIN Walisongo Semarang, 2016.

### **Wawancara**

Wawancara dengan Muhammad Faishol Amin.

### **Website**

[Http//bagiilmu.web.id](http://bagiilmu.web.id)

[Http://tdjamaluddin.wordpress.com/tanya-jawab-seputar-hisab-rukyat-dan-upaya-penyatuan-kalender-islam/](http://tdjamaluddin.wordpress.com/tanya-jawab-seputar-hisab-rukyat-dan-upaya-penyatuan-kalender-islam/)

[www.kbbi.web.id](http://www.kbbi.web.id)

[www.jam.bmkg.go.id](http://www.jam.bmkg.go.id)

[Http://id.wikipedia.org/wiki/Lingkungan\\_pengembangan\\_terpadu/](http://id.wikipedia.org/wiki/Lingkungan_pengembangan_terpadu/)

## Lampiran 1

### Profil aplikasi Islamicastro dalam Google Playstore

The screenshot shows the Google Play Store profile for the 'Islamicastro' app. At the top, the status bar displays 4G, 78% battery, and 14.34. The app's icon is a green circle with a white crescent moon and a star. The app name 'Islamicastro' is in bold, with 'Muzakar' below it and 'Pendidikan' in a rounded rectangle. There are two buttons: 'UNINSTAL' (white with green border) and 'BUKA' (green with white text). Below the buttons is a small 'Berisi iklan' (Contains ads) label. The 'Apa yang baru' section lists updates: UI refresh, prayer time menu, program additions, and data export. The 'Tentang aplikasi ini' section describes the app as a Falaq science tool with features like mobile Istiwa', Kiblat compass, and astronomical data. The 'Kontak developer' section lists website, email (faisholamin2301@gmail.com), and privacy policy.

**Islamicastro**  
Muzakar  
Pendidikan

UNINSTAL BUKA

Berisi iklan

**Apa yang baru**

- Pembaruan UI
- Penambahan Menu Waktu Sholat
- Penambahan Program Rashdul Kiblat dan Mode Tukar pada Istiwa' Mobile
- Penambahan Ekspor data Ephemeris ke PDF
- Penambahan Admob

**Tentang aplikasi ini**

Menentukan Kiblat, Waktu Sholat, Posisi & Ephemeris kini terasa mudah!

Aplikasi ini merupakan aplikasi ilmu Falak, didalamnya ada beberapa fitur :

- Istiwa' Mobile
- Kompas Kiblat
- Ephemeris Matahari dan Bulan
- Posisi Matahari dan Bulan
- Waktu Sholat
- dan lain-lain

Diharapkan fitur-fitur tersebut dapat membantu para pegiat dalam mempraktekkan ilmu Falak.

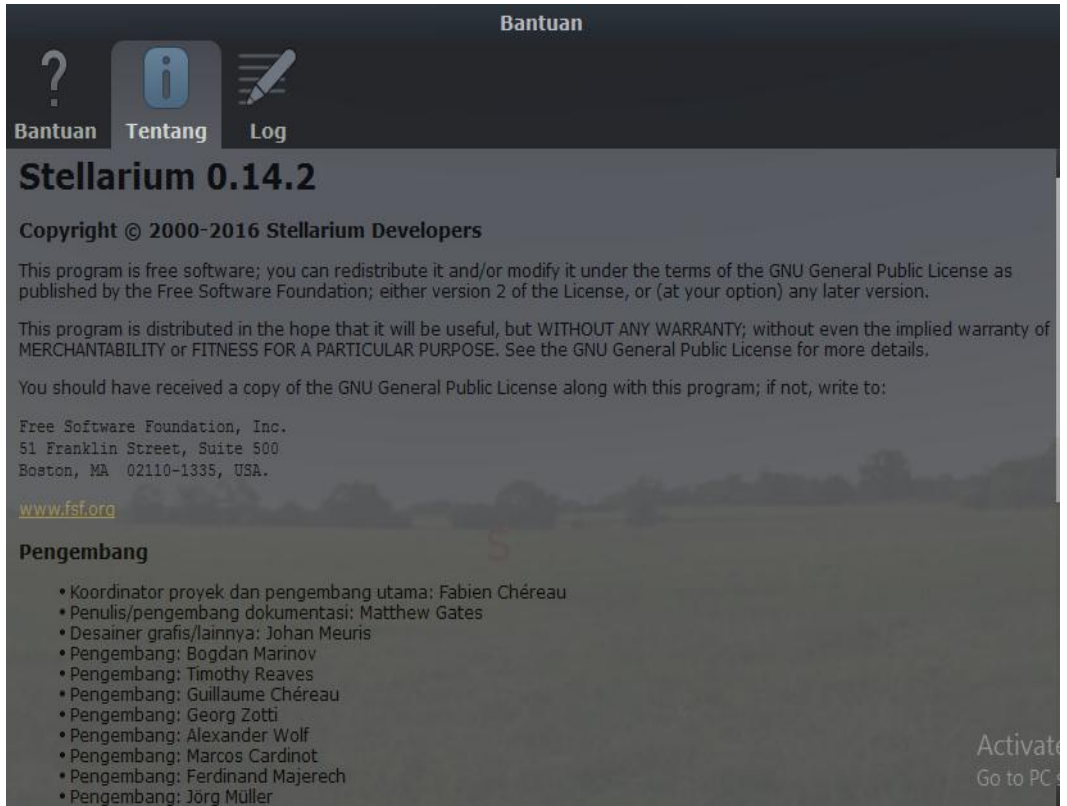
**Kontak developer**

- Situs**
- Email**  
faisholamin2301@gmail.com
- Kebijakan privasi**



## Lampiran 2

### Profil Stellarium



The screenshot shows the Stellarium 0.14.2 help page. At the top right is the word "Bantuan". Below it are three icons: a question mark, an information 'i' icon, and a pencil icon. Below these icons are the labels "Bantuan", "Tentang", and "Log". The main heading is "Stellarium 0.14.2". Below this is the copyright notice: "Copyright © 2000-2016 Stellarium Developers". The text explains that the program is free software under the GNU General Public License. It also states that the program is distributed without any warranty. A section titled "Pengembang" (Developers) lists the following names: Fabien Chéreau (project and main developer), Matthew Gates (documentation), Johan Meuris (graphics/designer), Bogdan Marinov, Timothy Reaves, Guillaume Chéreau, Georg Zotti, Alexander Wolf, Marcos Cardinot, Ferdinand Majerech, and Jörg Müller. In the bottom right corner, there is a partially visible "Activate" button and the text "Go to PC".

## Stellarium 0.14.2

### Copyright © 2000-2016 Stellarium Developers

This program is free software; you can redistribute it and/or modify it under the terms of the GNU General Public License as published by

the Free Software Foundation; either version 2 of the License, or (at your option) any later version.

This program is distributed in the hope that it will be useful, but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. See the GNU General Public License for more details.

You should have received a copy of the GNU General Public License along with this program; if not, write to:

Free Software Foundation, Inc.  
51 Franklin Street, Suite 500  
Boston, MA 02110-1335, USA.

[www.fsf.org](http://www.fsf.org)

## **Pengembang**

- Koordinator proyek dan pengembang utama: Fabien Chéreau
- Penulis/pengembang dokumentasi: Matthew Gates
- Desainer grafis/lainnya: Johan Meuris
- Pengembang: Bogdan Marinov
- Pengembang: Timothy Reaves
- Pengembang: Guillaume Chéreau
- Pengembang: Georg Zotti
- Pengembang: Alexander Wolf
- Pengembang: Marcos Cardinot
- Pengembang: Ferdinand Majerech
- Pengembang: Jörg Müller
- Continuous Integration: Hans Lambermont
- Penguji: Khalid AlAjaji

## **Former Developers**

Beberapa orang telah membuat kontribusi yang signifikan, namun sekarang tidak lagi aktif. Karya mereka telah membuat perbedaan besar untuk proyek:

- Pengembang: Johannes Gajdosik
- Pengembang: Rob Spearman
- Pengembang: András Mohari
- Pengembang: Mike Storm
- Pengembang OSX: Nigel Kerr
- Pengembang OSX: Diego Marcos

### **Kontributor**

Several people have made contributions to the project and their work has made Stellarium better (sorted alphabetically): Adam Majer, Adriano Steffler, Alex Gamper, Alexander Miller, Alexey Dokuchaev, Allan Johnson, Andrei Borza, Anton Samoylov, Barry Gerdes, Bernd Kreuss, Clement Sommelet, Dan Smale, Daniel De Mickey, Daniel Michalik, David Baucum, Eleni Maria Stea, Felix Zeltner, Florian Schaukowitsch, François Scholder, Froenchenko Leonid, Greg Alexander, Gábor Péterffy, Hleb Valoshka, Ivan Marti-Vidal, J.L.Canales, Kenan Dervišević, Kirill Snezhko, Kutaibaa Akraa, M.S. Adityan, Maciej Serylak, Maciej Serylak, Matthias Drochner, Max Digruher, Michal Sojka, Mircea Lite, Mykyta Sytyi, Nick Fedoseev, Nicolas Martignoni, Oleg Ginzburg, Oscar Roig Felius, Paolo Cancedda, Pavel Klimenko, Peter Hickey, Peter Mousley, Peter Neubauer, Peter Walser, Roland Bosa, Ross Mitchell, Shantanu Agarwal, Sibi Antony, Simon Parzer, Tanmoy Saha, Teemu Nätkiniemi, Tomasz Buchert, Tony Furr, Victor Reijs, Vladislav Bataron, Volker Hören, William Formyduval, Yuri Chornoivan, misibacsi, Łukasz 'sil2100' Zemczak.