

BAB IV

Hasil Penelitian

A. Deskripsi data

Dalam proses penelitian awal bulan *Hijriyah*, peneliti mengutamakan terlebih dahulu dengan menggunakan *Software* Aplikasi *WinHisāb*, karena dalam praktiknya, aplikasi *winHisāb* lebih spesifik dan lebih rumit serta lebih akurat dalam mencari posisi bulan, mencari posisi matahari serta lebih akurat dalam menentukan awal bulan *Hijriyah*, selain itu *Software WinHisāb* lebih menjadi rujukan pertama dalam penelitian ini dikarenakan *Software* ini dikembangkan dan dibiayai dalam proses pengembangannya dari Departemen Agama sehingga data yang dihasilkan adalah data yang sangat akurat menurut Departemen Agama di Indonesia.

Langkah kedua dalam proses penelitian ini yaitu dengan menggunakan *Software* Aplikasi *Stellarium 3D*. Mengapa peneliti menghadirkan program ini pada tahap ke dua dikarenakan Program ini cenderung lebih mudah dalam proses pengaplikasian daripada menggunakan program *WinHisāb* yang cenderung lebih rumit dalam proses pengerjaannya. Dalam aplikasi *stellarium 3D* tampilan hasil yang disuguhkan lebih menarik karena menggunakan visual tiga dimensi, sehingga seolah-olah peneliti hadir dalam lokasi penelitian.

Setelah data dari *Software* aplikasi *winHisāb* maupun *Software* aplikasi *stellarium 3D* didapatkan untuk menguatkan hasil apakah dari data

hitungan aplikasi kedua program tersebut mana yang lebih akurat dalam mencari posisi *Hilāl* ketika menentukan awal bulan *Hijriyah*, yaitu menggunakan *Software* aplikasi *winHisāb* atau *Software* aplikasi *stellarium 3D*, maka dilakukan pengecekan atau disesuaikan dengan data pengamatan *Ru'yātul Hilāl* yang ada di lapangan yang berada di lingkup Jawa Timur yang berada di 14 (empat belas) titik pengamatan yang tersebar di seluruh Jawa Timur. Selain itu peneliti juga melakukan pengamatan tersendiri untuk lebih mengakuratkan dengan melakukan pengamatan sendiri di laboratorium kampus IAIN Tulungagung untuk mendapatkan hasil yang lebih maksimal dan sebagai bahan penunjang dari data yang sudah diperoleh.

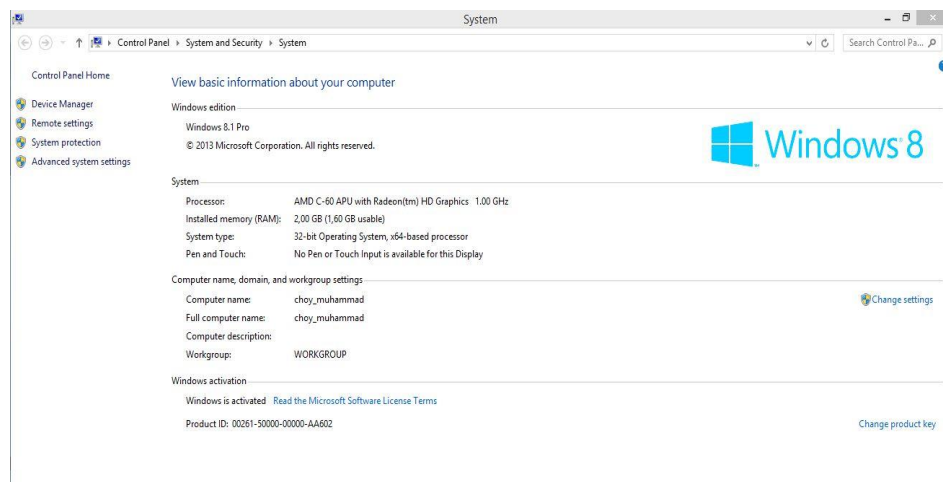
1. Dengan menggunakan Aplikasi *WinHisāb*

Berikut ini adalah tatacara mendapatkan hasil dari penggunaan program *WinHisāb* yang dibuat dan dibiayai oleh Kementerian Agama sebagai dasar penerapan awal bulan *Hijriyah*:

a. Cara Penginstalan Program Aplikasi *WinHisāb*

Sebelum menginstall *Software* Aplikasi *WinHisāb* lebih baik diperhatikan terlebih dahulu dari spesifikasi dari Perangkat komputer yang digunakan, dikarenakan aplikasi ini tidak *support* terhadap semua jenis perangkat komputer atau media yang digunakan. Perangkat komputer yang dapat digunakan dalam hal ini adalah komputer yang sudah ter *install windows* bisa dari program XP, *Windows 7*, *8*, maupun *10*. Hal yang perlu diperhatikan adalah

System type yang digunakan apakah 32 *bit* atau 64 *bit*, dan *winHisāb* hanya dapat bekerja di program yang berjalan di *system type* 32 *bit*. Untuk mengecek apakah *windows* tersebut 32 *bit* atau 64 *bit* yaitu dengan *file explorer* → klik kanan *This PC* → pilih *properties*, dan akan muncul tampilan seperti dibawah ini.

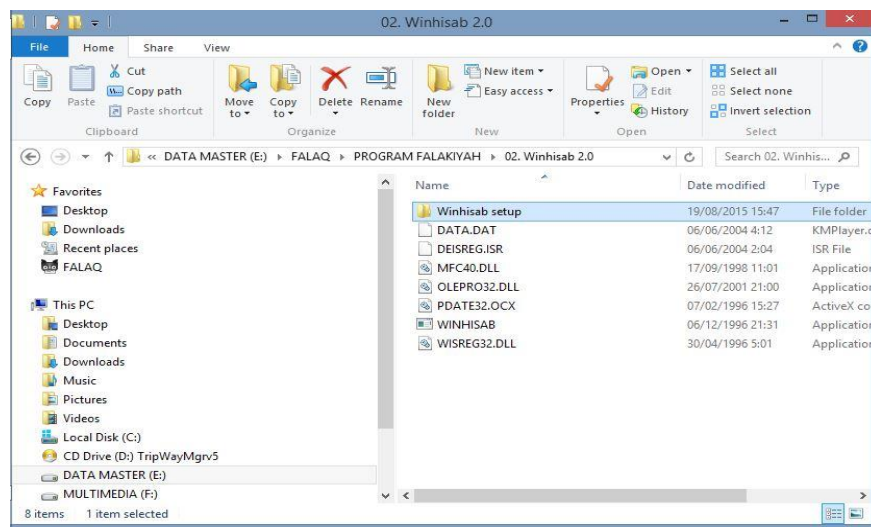


Gambar 3. *Windows Properties*

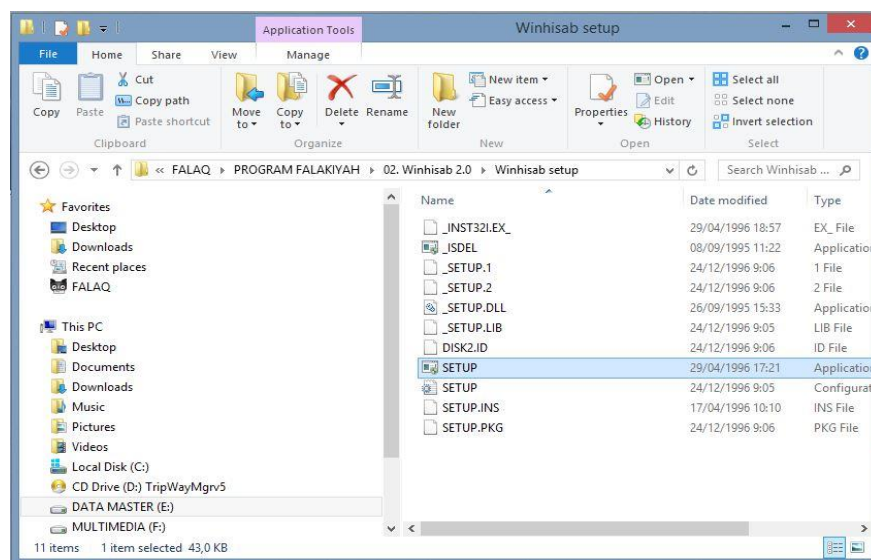
Gambar diatas adalah gambar tampilan *Windows* 8 dengan *system type* menggunakan 32 *bit operating system*. *WinHisāb* tidak dapat berjalan di program *windows* yang menggunakan *system type* yang 64 *bit* karena dari pembuatnya tidak ada versi yang dibuat di kapasitas 64 *bit*.

Langkah menginstall program aplikasi *winHisāb* tergolong mudah, yaitu dengan membuka pada *file explorer* yang ada pada menu taksbar pada *windows*, setelah ketemu langkah selanjutnya adalah mencari letak atau posisi dimana program aplikasi tersebut disimpan, dan pastikan program yang akan di install tidak terkena

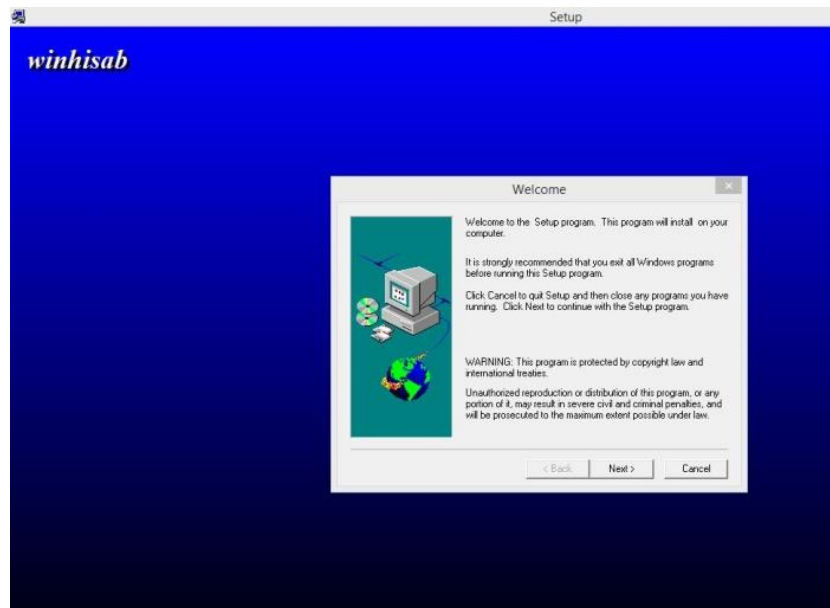
firus atau di lihat kelengkapan data yang ada. Sedangkan hal yang perlu diperhatikan pada proses instalasi yaitu menginstall terlebih dahulu program *setup.exe* yang berada dalam folder *WinHisab setup*. Aplikasi menu *setup.exe* adalah sumber semua data yang ada pada *winHisab*.



Gambar 4. Letak posisi penyimpanan aplikasi *winHisab*

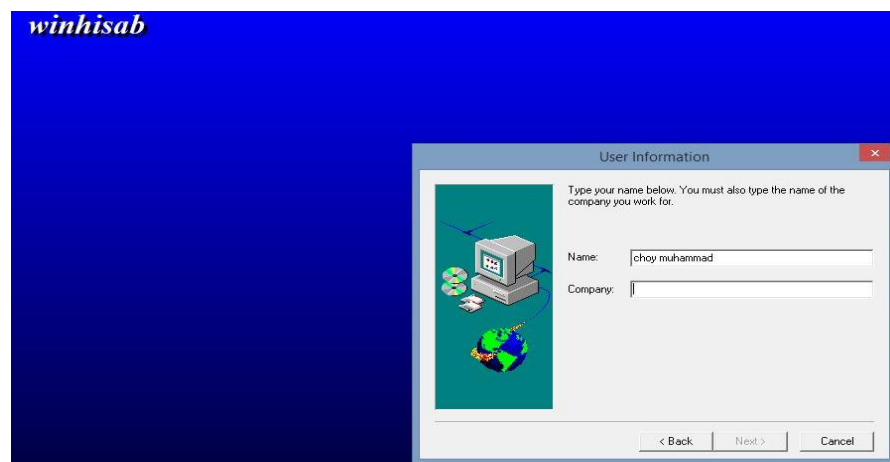


Gambar 5. File *setup* yang harus di install



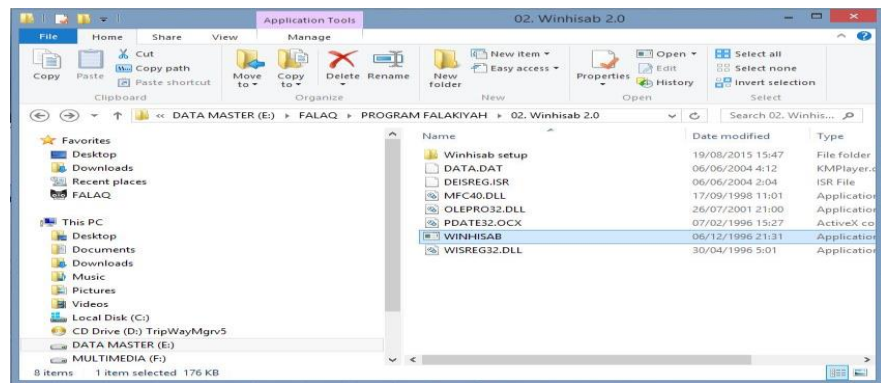
Gambar 6. Tampilan proses menginstall aplikasi *winHisāb*

Dalam proses ini langkah yang harus dikerjakan cukup mudah yaitu dengan menekan tombol *next* dan terus *next* sampai proses penginstallan berakhir ditandai dengan tampilan *finish*, akan tetapi perlu diperhatikan dalam pertengahan proses install akan diminta untuk mengisi pekerjaan, cukup diisi sesuai dengan kebutuhan.



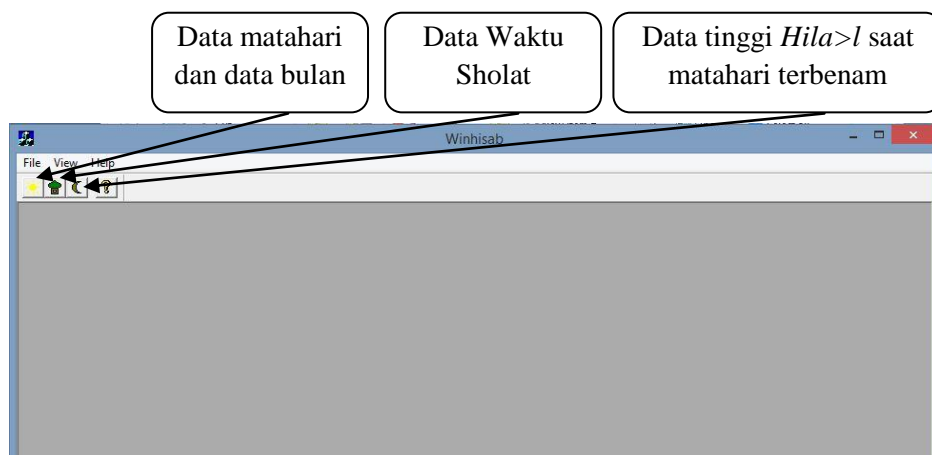
Gambar 7. Tampilan pengisian *Company*

Setelah proses menginstall *setup.exe* sudah selesai, maka dilanjutkan dengan membuka file *winHisāb* pada folder sebelumnya.



Gambar 8. Menu untuk menginstall *winHisāb*

Ketika program *winHisāb* dibuka setelah proses penginstalan file *setup.exe* maka program ini dapat dijalankan sebagaimana mestinya, akan tetapi apabila pengguna melupakan penginstalan file *setup.exe* maka program ini tidak dapat dijalankan, dikarenakan semua data yang dibutuhkan ada dalam file *setup.exe*.



Gambar 9. Tampilan awal menu *winHisāb*

Jam	Ecliptic Longitude *)	Ecliptic Latitude *)	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	True Geocentric Distance	Semi Diameter	True Obliquity	Equation Of Time
0	347° 36' 40"	-0.80°	348° 35' 54"	-4° 53' 32"	0.9923500	16' 06.83"	23° 26' 06"	-10 m 50 s
1	347° 39' 10"	-0.80°	348° 38' 12"	-4° 52' 54"	0.9923506	16' 06.82"	23° 26' 06"	-10 m 49 s
2	347° 41' 40"	-0.80°	348° 40' 31"	-4° 51' 56"	0.9923511	16' 06.81"	23° 26' 06"	-10 m 49 s
3	347° 44' 10"	-0.79°	348° 42' 49"	-4° 50' 57"	0.9923517	16' 06.80"	23° 26' 06"	-10 m 48 s
4	347° 46' 40"	-0.79°	348° 45' 08"	-4° 49' 39"	0.9923523	16' 06.79"	23° 26' 06"	-10 m 48 s
5	347° 49' 10"	-0.78°	348° 47' 27"	-4° 49' 00"	0.9923528	16' 06.78"	23° 26' 06"	-10 m 47 s
6	347° 51' 40"	-0.78°	348° 49' 45"	-4° 48' 02"	0.9923534	16' 06.77"	23° 26' 06"	-10 m 47 s
7	347° 54' 10"	-0.77°	348° 52' 04"	-4° 47' 03"	0.9923540	16' 06.75"	23° 26' 06"	-10 m 46 s
8	347° 56' 40"	-0.77°	348° 54' 22"	-4° 46' 05"	0.9923546	16' 06.74"	23° 26' 06"	-10 m 45 s
9	347° 59' 10"	-0.77°	348° 56' 41"	-4° 45' 06"	0.9923552	16' 06.73"	23° 26' 06"	-10 m 44 s
10	348° 01' 40"	-0.76°	348° 58' 60"	-4° 44' 07"	0.9923558	16' 06.72"	23° 26' 06"	-10 m 44 s
11	348° 04' 10"	-0.76°	349° 01' 18"	-4° 43' 09"	0.9923564	16' 06.71"	23° 26' 06"	-10 m 43 s
12	348° 06' 40"	-0.75°	349° 03' 37"	-4° 42' 10"	0.9923570	16' 06.70"	23° 26' 06"	-10 m 43 s
13	348° 09' 10"	-0.75°	349° 05' 55"	-4° 41' 12"	0.9923576	16' 06.69"	23° 26' 06"	-10 m 42 s
14	348° 11' 40"	-0.75°	349° 08' 14"	-4° 40' 13"	0.9923582	16' 06.68"	23° 26' 06"	-10 m 41 s
15	348° 14' 10"	-0.74°	349° 10' 32"	-4° 39' 15"	0.9923588	16' 06.67"	23° 26' 06"	-10 m 41 s
16	348° 16' 40"	-0.74°	349° 12' 51"	-4° 38' 16"	0.9923594	16' 06.66"	23° 26' 06"	-10 m 40 s
17	348° 19' 10"	-0.73°	349° 15' 09"	-4° 37' 17"	0.9923600	16' 06.65"	23° 26' 06"	-10 m 40 s
18	348° 21' 40"	-0.73°	349° 17' 28"	-4° 36' 19"	0.9923606	16' 06.64"	23° 26' 06"	-10 m 39 s
19	348° 24' 10"	-0.72°	349° 19' 46"	-4° 35' 20"	0.9923612	16' 06.63"	23° 26' 06"	-10 m 39 s
20	348° 26' 40"	-0.72°	349° 22' 05"	-4° 34' 22"	0.9923618	16' 06.62"	23° 26' 06"	-10 m 38 s
21	348° 29' 10"	-0.71°	349° 24' 23"	-4° 33' 23"	0.9923624	16' 06.61"	23° 26' 06"	-10 m 38 s
22	348° 31' 40"	-0.71°	349° 26' 41"	-4° 32' 24"	0.9923630	16' 06.60"	23° 26' 06"	-10 m 37 s
23	348° 34' 10"	-0.70°	349° 28' 60"	-4° 31' 26"	0.9923636	16' 06.59"	23° 26' 06"	-10 m 36 s
24	348° 36' 40"	-0.70°	349° 31' 18"	-4° 30' 27"	0.9923642	16' 06.58"	23° 26' 06"	-10 m 35 s

Gambar 10. Tampilan data matahari dalam *winHisab*

Keterangan :

- Jam** adalah satuan waktu yang menandakan peredaran matahari selama satu hari penuh, dalam data ini jam menyajikan waktu selama 24 jam.
- Ecliptic Longitude** yang berarti bujur astronomi, yaitu jarak matahari dari titik aries *al-hamal* diukur sepanjang lingkaran ekliptika.
- Ecliptic Latitude** yang berarti Lintang astronomi. Data ini adalah jarak titik pusat matahari dari lingkaran ekliptika itu sendiri adalah jarak yang ditempuh oleh gerak semu matahari

secara tahunan. Oleh karena itu matahari seolah-olah selalu berada di lingkaran ekliptika.

- d. **Apparent Right Ascension** atau dalam bahasa Indonesia disebut dengan 'asensio rekta' yang berarti panjatan tegak, yaitu jarak matahari dari titik aries diukur sepanjang lingkaran equator.
- e. **Apparent Declination** atau disebut juga dengan deklinasi, yaitu jarak matahari dari equator. Deklinasi positif (+) ketika matahari berada di utara equator, yaitu berkisar antara tanggal 21 Maret, 22 Juni, dan 23 September. Deklinasi negatif (-) ketika matahari berada di selatan equator antara tanggal 23 September, 22 Desember, dan 21 Maret.
- f. **True Geocentric Distance** dikenal dalam bahasa Indonesia dengan istilah jarak Geosentris. Data ini menggambarkan jarak antara bumi dan matahari dalam satuan AU (*Astronomical Unit*). Oleh karena itu dalam peredaranya bumi dalam mengelilingi matahari tidak merupakan bulat bola, melainkan berbentuk elip (menyerupai bulat telur), sehingga terkadang dekat dan terkadang tampak terlihat jauh.
- g. **Semi Diameter** atau setengah jari-jari, yaitu jarak titik pusat matahari dengan pringan bagian luarnya.
- h. **True Obliquity** dikenal dalam bahasa Indonesia dengan kemiringan ekliptika, yaitu kemiringan ekliptika dari equator.

i. **Equation of Time** dalam bahasa Indonesia disebut dengan perata waktu, yaitu selisih antara waktu kulminasi *Hâkiki* dengan waktu kulminasi rata-rata. Data ini biasanya dinyatakan dalam huruf “e” kecil.¹

Jam	Apparent Longitude	Apparent Latitude	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	Horizontal Parallax	Semi Diameter	Angle Bright Limb	Fraction Illumination
0	110° 22' 20"	-3° 35' 53"	111° 28' 10"	18° 54' 54"	0° 58' 31"	15' 56.31"	276° 4' 27"	0.7768
1	110° 56' 54"	-3° 33' 32"	112° 04' 28"	18° 17' 00"	0° 58' 30"	15' 56.37"	276° 16' 48"	0.77488
2	111° 31' 26"	-3° 31' 11"	112° 40' 43"	18° 14' 13"	0° 58' 29"	15' 56.14"	276° 28' 53"	0.77876
3	112° 05' 57"	-3° 28' 48"	113° 16' 57"	18° 11' 12"	0° 58' 28"	15' 55.90"	276° 41' 04"	0.78261
4	112° 40' 28"	-3° 26' 25"	113° 53' 08"	18° 08' 04"	0° 58' 27"	15' 55.66"	276° 53' 14"	0.78644
5	113° 14' 57"	-3° 23' 60"	114° 29' 17"	18° 04' 50"	0° 58' 26"	15' 55.42"	277° 5' 22"	0.79023
6	113° 49' 25"	-3° 21' 34"	115° 05' 24"	18° 01' 29"	0° 58' 25"	15' 55.18"	277° 17' 28"	0.79401
7	114° 23' 52"	-3° 19' 06"	115° 41' 28"	17° 58' 02"	0° 58' 24"	15' 54.94"	277° 29' 34"	0.79778
8	114° 58' 19"	-3° 16' 38"	116° 17' 30"	17° 54' 28"	0° 58' 23"	15' 54.69"	277° 41' 38"	0.80154
9	115° 32' 44"	-3° 14' 08"	116° 53' 30"	17° 50' 48"	0° 58' 23"	15' 54.44"	277° 53' 40"	0.80528
10	116° 07' 07"	-3° 11' 38"	117° 29' 27"	17° 47' 01"	0° 58' 22"	15' 54.20"	278° 5' 41"	0.80901
11	116° 41' 30"	-3° 09' 06"	118° 05' 21"	17° 43' 07"	0° 58' 21"	15' 53.95"	278° 17' 38"	0.81273
12	117° 15' 52"	-3° 06' 34"	118° 41' 13"	17° 39' 07"	0° 58' 20"	15' 53.69"	278° 29' 37"	0.81645
13	117° 50' 13"	-3° 03' 60"	119° 17' 03"	17° 35' 01"	0° 58' 19"	15' 53.44"	278° 41' 32"	0.81962
14	118° 24' 32"	-3° 01' 25"	119° 52' 50"	17° 30' 48"	0° 58' 18"	15' 53.19"	278° 53' 26"	0.82316
15	118° 58' 51"	-2° 58' 49"	120° 28' 34"	17° 26' 29"	0° 58' 17"	15' 52.93"	279° 5' 18"	0.82668
16	119° 33' 08"	-2° 56' 12"	121° 04' 15"	17° 22' 04"	0° 58' 16"	15' 52.67"	279° 17' 08"	0.83018
17	120° 07' 24"	-2° 53' 35"	121° 39' 54"	17° 17' 33"	0° 58' 15"	15' 52.41"	279° 28' 56"	0.83362
18	120° 41' 39"	-2° 50' 56"	122° 15' 30"	17° 12' 55"	0° 58' 14"	15' 52.15"	279° 40' 42"	0.83704
19	121° 15' 53"	-2° 48' 16"	122° 51' 03"	17° 08' 12"	0° 58' 13"	15' 51.89"	279° 52' 27"	0.84044
20	121° 50' 06"	-2° 45' 36"	123° 26' 33"	17° 03' 22"	0° 58' 12"	15' 51.62"	280° 4' 10"	0.84380
21	122° 24' 18"	-2° 42' 54"	124° 02' 01"	16° 58' 26"	0° 58' 11"	15' 51.36"	280° 15' 51"	0.84711
22	122° 58' 28"	-2° 40' 12"	124° 37' 25"	16° 53' 25"	0° 58' 10"	15' 51.09"	280° 27' 30"	0.85043
23	123° 32' 38"	-2° 37' 29"	125° 12' 47"	16° 48' 17"	0° 58' 09"	15' 50.82"	280° 39' 07"	0.85370
24	124° 06' 46"	-2° 34' 45"	125° 48' 06"	16° 43' 04"	0° 58' 08"	15' 50.55"	280° 50' 43"	0.85694

Gambar 11. Data Bulan dalam *WinHisab*

Keterangan :

- a. **Jam** adalah satuan waktu yang menandakan peredaran matahari selama satu hari penuh, dalam data ini jam menyajikan waktu selama 24 jam.

¹ Direktirat urusan Agama Islam dan Pembinaan Syari'ah Ditjen Bimas Islam, *Ephimeris Hisab dan Rukyah*, Departemen Agama, Jakarta, 2007, Hal. 1

- b. **Apparent Longitude** yang berarti bujur astronomi, yaitu jarak bulan dari titik aries *al-hamal* diukur sepanjang lingkaran ekliptika.
- c. **Apparent Latitude** yang berarti Lintang Astronomi bulan. Nilai maksimum lintang astronomi Bulan adalah $5^{\circ} 8'$ (lima derajat delapan menit). Nilai positif menandakan bulan berada di utara ekliptika, dan nilai negatif berarti bulan berada di sebelah selatan ekliptika.
- d. **Apparent Right Ascension** atau dalam bahasa Indonesia disebut dengan 'asensio rekta' yang berarti panjatan tegak, yaitu jarak titik pusat bulan dari titik aries diukur sepanjang lingkaran equator.
- e. **Apparent Declination** adalah deklinasi bulan. Data ini adalah jarak bulan dari Equator. Nilai deklinasi positif jika bulan berada di sebelah utara equator, dan negatif apabila bulan berada di sebelah selatan equator.
- f. **Horizintal Parallax** dalam bahasa Indonesia disebut dengan "beda lihat", yaitu besaran sudut yang ditarik dari titik pusat bulan ketika di *ufuq* (*horizon*) ke titik pusat bumi dan garis ditarik dari titik pusat bulan ketika itu ke permukaan bumi.
- g. **Semi Diameter** atau setengah jari-jari bulan, yaitu jarak titik pusat bulan dengan pinggir bagian luarnya.

- h. **Angle Brigh Limb** dikenal dengan sudut kemiringan *Hilāl*, adalah sudut kemiringan *Hilāl* yang memancarkan sinar sebagai akibat dari arah posisi *Hilāl* dari matahari.
- i. **Fraction Illumination** adalah besar atau luas piringan bulan yang menerima sinar matahari yang tampak dari bumi. Jika seluruh piringan bulan yang menerima sinar matahari terlihat dari bumi maka bentuknya akan berupa “bulatan penuh”. Sedangkan jika bumi, bulan dan matahari sedang persis berada pada satu garis lurus maka akan terjadi gerhana matahari total. Dengan demikian data ini dapat digunakan sebagai pedoman untuk mengetahui kapan terjadinya *ijtimâ’* dan kapan akan terjadi bulan purnama.²

The screenshot shows the 'winHisab - [Jadwal Waktu Shalat]' window. It displays the title 'JADWAL WAKTU SHALAT UNTUK JAKARTA (Dalam WIB) Maret 17'. Below the title, it specifies 'Arah Kiblat : 64°51'' and 'Lintang : 6°10' LS Bujur : 106°49' BT'. A table lists prayer times for three days in March.

Tgl.	Imsak	Subuh	Syuruq	Dzuhur	Ashar	Mغرب	Isya
1	04:34	04:44	05:58	12:09	15:15	18:17	19:26
2	04:34	04:44	05:58	12:09	15:14	18:17	19:26
3	04:34	04:44	05:58	12:09	15:13	18:16	19:25

Gambar 11. Tampilan jadwal waktu sholat dalam *winHisab*

The screenshot shows the 'winHisab - [Tabel Tinggi Hilal]' window. It displays the title 'Tinggi Hilal Saat Matahari Terbenam* 8 Maret 2017'. Below the title, it shows a table with latitude (Lintang) on the y-axis and longitude (Bujur) on the x-axis, ranging from 90° to 150°.

Bujur \ Lintang	90°	95°	100°	105°	110°	115°	120°	125°	130°	135°	140°	145°	150°
10.0°	49°54'	50°05'	50°15'	50°26'	50°36'	50°47'	50°57'	51°08'	51°19'	51°29'	51°40'	51°50'	52°01'
9.0°	49°42'	49°52'	50°03'	50°13'	50°24'	50°34'	50°45'	50°55'	51°05'	51°16'	51°26'	51°37'	51°47'
8.0°	49°28'	49°38'	49°49'	49°59'	50°10'	50°20'	50°30'	50°41'	50°51'	51°02'	51°12'	51°22'	51°33'
7.0°	49°13'	49°23'	49°34'	49°44'	49°54'	50°05'	50°15'	50°25'	50°36'	50°46'	50°56'	51°07'	51°17'
6.0°	48°57'	49°07'	49°17'	49°28'	49°38'	49°48'	49°58'	50°09'	50°19'	50°29'	50°39'	50°49'	50°60'
5.0°	48°40'	48°50'	49°00'	49°10'	49°20'	49°30'	49°41'	49°51'	50°01'	50°11'	50°21'	50°31'	50°41'
4.0°	48°21'	48°31'	48°41'	48°52'	49°02'	49°12'	49°22'	49°32'	49°42'	49°52'	50°02'	50°12'	50°22'
3.0°	48°02'	48°12'	48°22'	48°32'	48°42'	48°52'	49°02'	49°11'	49°21'	49°31'	49°41'	49°51'	50°01'

² Ibid..Direktirat urusan Agama Islam dan Pembinaan Syari’ah Ditjen Bimas Islam, hal. 2

Gambar 12. Gambar tampilan data tinggi *Hilāl* saat terbenam matahari.

Pada dasarnya penggunaan aplikasi ini / *winHisāb* hanya terfokus pada data matahari, data bulan, data waktu sholat, dan data posisi *Hilāl* saat terbenamnya matahari.

b. Cara mencari data dan penggunaan dalam rumus dengan *Software* Aplikasi *WinHisāb*

Yang perlu dilakukan sebelum mencari meng*Hisāb Ijtimâ'* awal bulan *Hijriyah* adalah dengan membuat perkiraan mengenai jatuhnya akhir bulan *Hijriyah* yang sebelumnya berada dalam kalender masehi, yaitu dengan cara mengkonversikan kalender *Hijriyah* ke kalender masehi. Hal ini diperlukan sebagai pengambilan data dari Ephemeris *Hisāb Ru'yāh* yang disajikan dalam bentuk kalender masehi.³

Data *Ijtimâ'* di dalam ephemeris diberikan hanya dalam angka jam, yaitu dimana jam FIB (*Fraction Illumination Bulan*) mencapai harga terkecil. Karena itu, untuk menajamkannya perlu dilakukan *Hisāb* dengan memperhitungkan “*sâbâq*”⁴ bulan dan “*sâbâq*” matahari.

³ Ahmad Mushonnif, *Ilmu Falak* (Yogyakarta: Teras, 2011) hal. 136

⁴ “*sabaq*” adalah gerakan bulan atau matahari pada lintasannya selama satu jam. *Sabaq* bulan dalam satu jam rata-rata 00 32' 56.4” sedangkan *sabaq* matahari dalam satu jam rata-rata 00 02' 30”

Langkah-langkah perhitungan untuk mengkonversi tanggal dari kalender Masehi ke kalender *Hijriyah* adalah sebagai berikut :

1. Hitung jumlah hari *Hijriyah* sampai dengan tanggal yang hendak dikonversi ke kalender masehi.
2. Tambahkan pada jumlah hari *Hijriyah* tersebut angka selisih hari *Hijriyah* - masehi. Hasilnya sama dengan “jumlah akhir” hari masehi.
3. Cari angka “jumlah awal” hari masehi dengan menambahkan koreksi georgian.
4. Bagilah angka “jumlah awal” hari masehi itu dengan 1.461 untuk mendapatkan angka siklus masehi. Angka siklus adalah angka bulat, bukan angka pecahan.
5. Kalikan angka siklus masehi dengan 4 untuk mendapatkan jumlah tahun masehi.
6. Jika jumlah awal hari masehi pada langkah tadi tidak habis dibagi 1.461 maka kalikan angka pecahan (dibelakang koma) dengan 1.461 untuk mendapatkan jumlah hari yang tidak mencapai satu siklus. Kelebihan hari itu kemudian dikonversi menjadi tahun, bulan dan tanggal bulan masehi.⁵

Setelah pengkonversian selesai maka dihasilkan kalender *Hijriyah* berubah menjadi kalender Masehi. Tahap selanjutnya

⁵ Ibid..Ahmad Mushonif, *Ilmu Falak*. hal. 122

adalah mencari atau menghitung kapan terjadinya *ijtimâ'* dengan rumus :

$$\text{Jam FIB} = \left(\frac{\text{ELM} - \text{ALB}}{\text{SB} - \text{SM}} \right) + 07.00$$

Keterangan :

FIB : Fraction Illumination Bulan

ELM : Ecliptic Longitude Matahari

ALB : Apparaent Longitude Bulan

SM : *Sâbâq* Matahari

SB : *Sâbâq* Bulan

Setelah data kapan waktu *ijtimâ'* kapan terjadi didapatkan , maka dilanjutkan dengan proses mencari kapan terjadinya terbenam matahari. Pada dasarnya dapat ditentukan apakah bulan *Hijriyah* 29 hari atau 30 hari dengan mengetahui kapan waktu terjadinya *ijtimâ'*, yaitu dengan melihat posisi waktu *ijtimâ'* terjadi sebelum terbenamnya matahari (*qobla ghurub*) atau *ijtimâ'* terjadi setelah matahari terbenam (*ba'da ghurub*). Apabila waktu hitung *ijtimâ'* terjadi setelah terbenamnya matahari dapat dipastikan bulan *Hijriyah* digenapkan 30 hari dan apabila *ijtimâ'* terjadi sebelum terbenamnya matahari maka harus ada hitungan berikutnya untuk mencari posisi *Hilâl* dengan kadar berapa derajat. Langkah selanjutnya menentukan kapan atau saat terbenamnya matahari (X) , untuk mencari waktu terbenamnya matahari harus menggunakan beberapa rumus,rumus yang digunakan antara lain :

1. Tinggi Matahari (C')

$$(C') = 0^{\circ} - \text{Semi diameter} - \text{Refraksi} - \text{Dip.}$$

Keterangan :

Semi diameter = $0^{\circ} 16'$ (rata-rata Semi diameter matahari)

Refraksi = $0^{\circ} 34.5'$

Dip = $0.0293 \sqrt{K}$ (Ketinggian)

K (tinggi lokasi) = menyesuaikan ketinggian pengamatan

2. Sudut Waktu Matahari (Q)

$$(Q) = \text{Cos}^{-1} (- \tan P \times \tan U + \sin C' / \text{Cos P} / \text{Cos U})$$

Markaz atau lokasi pengamatan disesuaikan dengan kebutuhan, dikarenakan setiap lokasi pengamatan mempunyai garis lintang dan bujur yang berbeda.

Keterangan :

P = data Lintang lokasi

U = Deklinasi Matahari

V = bujur Lokasi

C' = Tinggi Matahari

E = perata waktu

3. Terbenam Matahari (X)

$$(X) = (Q / 15 + (105 - V) / 15 + 12 - E$$

Catatan :

Angka 105 pada rumus adalah tolak ukur waktu yang digunakan pada wilayah Indonesia bagian barat (WIB), jika ingin merubah ke daerah WIT atau WITA. maka harus rubah angkanya menjadi 120 untuk WITA atau 135 untuk WIT.

Setelah data saat terbenamnya matahari diperoleh, langkah selanjutnya yaitu mencari titik azimut Matahari (A), yaitu dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

Rumus azimuth Matahari (A)

$$A = \tan^{-1} (-\sin P / \tan Q + \cos P \times \tan U / \sin Q)$$

Keterangan :

P = Lintang tempat

D = Deklinasi

Q = Sudut Waktu

Dengan beberapa rumus diatas sudah mendapatkan beberapa data yang dapat dijadikan patokan untuk mendapatkan data matahari saat pengamatan *Hilāl*, data yang diperoleh antara lain data kapan terbenamnya matahari dengan perincian ketinggian matahari, sudut waktu matahari, dan waktu terbenamnya matahari. Langkah selanjtnya

yaitu mencari data bulan, data yang diperlukan antara lain data sudut waktu bulan (T) dengan rumus :

Rumus Sudut waktu Bulan (T)

$$T = A' - R + Q$$

Keterangan :

A' = Asensia rekta Matahari

R = Asensia rekta Bulan

Q = Sudut waktu Matahari

Setelah diperoleh data sudut waktu bulan, rumus selanjutnya yaitu mencari Irtifa'ul *Hilāl Hâkiki* (H) dan mencari Irtifa'ul *Hilāl Mâr'i* (M'), dengan rumus sebagai berikut :

Rumus mencari Irtifa'ul *Hilāl Hâkiki* (H) :

$$H = \sin^{-1} (\sin P \sin Z + \cos P \cos Z \cos T)$$

Keterangan :

P = Lintang tempat

Z = Deklinasi Bulan

T = Sudut waktu Bulan

Rumus mencari Irtifa'ul *Hilāl Mâr'i* (M') :

$$M = H - ((0^{\circ} 16' / .2725) \cos H) + 0^{\circ} 16'$$

$$M' = M + (. 0167 / \tan (M + 7. 31 / (M + 4.4))) + . 0293\sqrt{K}$$

Keterangan :

H = Irtifa'ul *Hilāl Hâkiki*

M = bagian rumus Irtifa'ul *Hilāl Mâr'i*

K = Ketinggian lokasi pengamatan

Setelah mendapatkan data *Hilāl Hâkiki* dan *Hilāl Mâr'i*, rumus selanjutnya yaitu mencari rumus Azimuth bulan (L') dengan rumus sebagai berikut :

Rumus Azimuth Bulan (L') :

$$L' = \tan^{-1} (-\sin P / \tan T + \cos P \tan Z / \sin T)$$

Keterangan :

P = Lintang tempat

Z = Deklinasi Bulan

T = Sudut waktu Bulan

ketika mengetahui azimuth bulan, langkah selanjutnya yaitu mencari data lamanya *Hilāl*, hal ini bertujuan untuk mengetahui kapan waktu terlama dalam mengamati proses *Hilāl* yang akan berlangsung, rumus lama *Hilāl* adalah sebagai berikut :

Rumus Lama *Hilāl* (S)

$$S = M' / 15 \text{ atau tinggi } \textit{Hilāl Mâr'i} / 15$$

Keterangan :

M' = Irtifa'ul *Hilāl Mâr'i*

Berdasarkan rumus ini akan memperoleh data lama *Hilāl*, selanjutnya mencari rumus menghitung jarak antara matahari dengan bulan, hal ini akan sangat berpengaruh sebagai lokasi arah *Ru'yāh* yang akan dijalankan, sedangkan rumus jarak matahari dengan jarak bulan adalah sebagai berikut :

Rumus jarak Matahari dan Bulan (R')

$$R' = L' - A \text{ atau Azimut Bulan} - \text{Azimut Matahari}$$

Keterangan :

L' = Azimuth Bulan

A = Azimuth Matahari

Catatan : Jika nilai R' plus (+) maka letak *Hilāl* di utara matahari dan kalau nilai R' minus (-), maka *Hilāl* berada di selatan matahari.

Rumus selanjutnya yang diperlukan adalah arah *Ru'yāh*, dalam hal ini dibutuhkan untuk melihat arah *Ru'yāh* tidak sebarang, jadi harus mengarah langsung ke arah dimana posisi bulan berada. Dan rumus arah *Ru'yāh* sebagai berikut :

Rumus Arah *Ru'yāh* (N'')

$$N'' = 270 + L' \text{ atau } 270 + \text{Azimut Bulan}$$

Keterangan :

L' = Azimuth Bulan

Catatan : Arah *Ru'yāh* dihitung dari titik utara mengikuti jarum jam sampai azimuth bulan

Rumus Nurul *Hilāl* / Besarnya *Hilāl* (D)

$$D = \sqrt{(\text{Abs}(A - L')^2 + H^2)} / 15 \times 2,5$$

Keterangan :

Catatan : 2,5 cm = 1 inci = 1 jari = 1 usbu'

Dari beberapa rumus diatas maka akan dihasilkan beberapa data yang sangat dibutuhkan dalam pengamatan *Hilāl* pada saat akhir bulan *Hijriyah*, untuk mempermudah perolehan data dasar bisa diambil dari program aplikasi *winHisāb* . Dan kesimpulan data yang diperoleh dari rumus diatas anatara lain memperoleh beberapa data, yaitu :

1. *Ijtima'* Akhir Bulan
2. Hari
3. Jam
4. Terbenam Matahari
5. Ketinggian *Hilāl Hâkiki*
6. Ketinggian *Hilāl Mâr'i*
7. Muktsul *Hilāl* / lamanya
8. Azimut Matahari
9. Azimut Bulan

10. Posisi *Hilāl*
11. Arah *Ru'yāh*
12. Nurul *Hilāl* / besarnya

Jadi Awal bulan tahun H jatuh pada Hari,
tanggal ..., bulan tahunM.

2. Dengan menggunakan Aplikasi *Stellarium 3D*

Berikut ini adalah tatacara mendapatkan hasil dari penggunaan program *Stellarium 3D* yang menjadi media kedua untuk penerapan awal bulan *Hijriyah*:

a. Cara menginstall program *stellarium 3D*

Stellarium adalah sebuah *planetarium* perangkat lunak *open source* yang dapat memperlihatkan langit secara nyata dalam bentuk tiga dimensi atau 3D, seperti halnya ketika melihat dengan mata telanjang, binocular atau dengan menggunakan teleskop. Media *stellarium* ini sangat membantu dalam proses pembelajaran mengenai fenomena alam semesta ataupun cukup untuk mengenal anggota tata surya seperti planet, satelit, bintang, fenomena gerhana, dan lain sebagainya.⁶

Proses menginstall aplikasi ini juga dapat dikategorikan mudah seperti menginstall program *winHisāb* . Yang dibutuhkan adalah membuka *file explorer* dan memncari letak penyimpanan

⁶ Rofiqi, M. Arif. *Efektivitas Penggunaan Media Stellarium ...* UNNES. Hal. 13

dimana file *stellarium 3D* disimpan, setelah itu klik dua kali untuk memulai proses untuk menginstall.

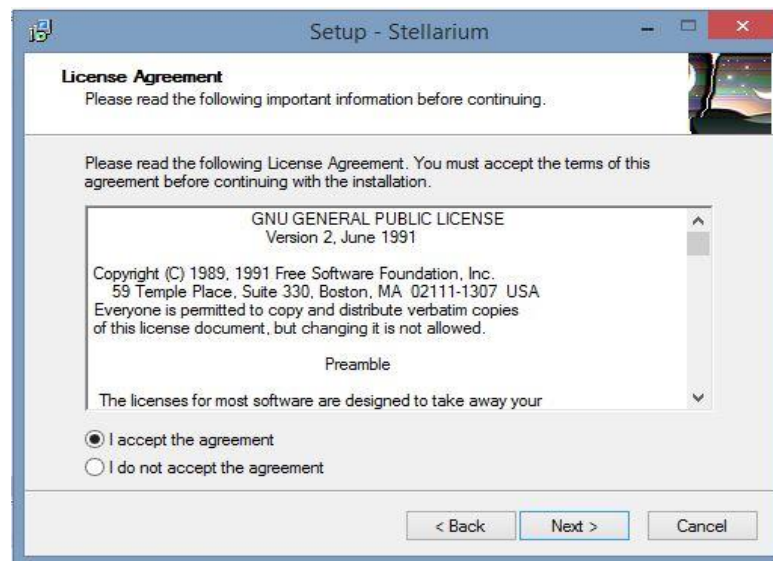


Gambar 13. File *stellarium 3D* dalam folder *Winrar*.



Gambar 14. Proses awal install aplikasi *stellarium 3D*

Pada proses ini sama dengan cara menginstall di program *winHisāb*, tinggal mengikuti alur instalasi program dengan memilih *next* → *next* → sampai finish. Sedangkan aplikasi ini bersifat *open source* atau gratis, sehingga setelah proses instalasi berakhir tidak perlu registrasi untuk mengaktifkan aplikasi ini.

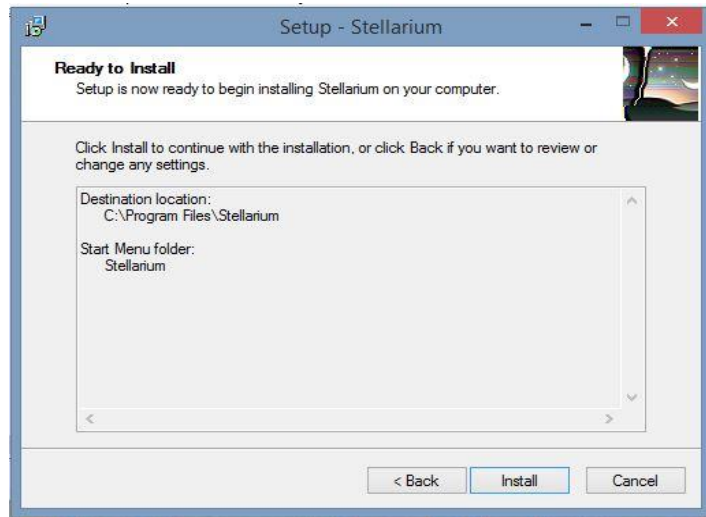


Gambar 15. Proses instalasi dengan memilih *i accept the agreement*

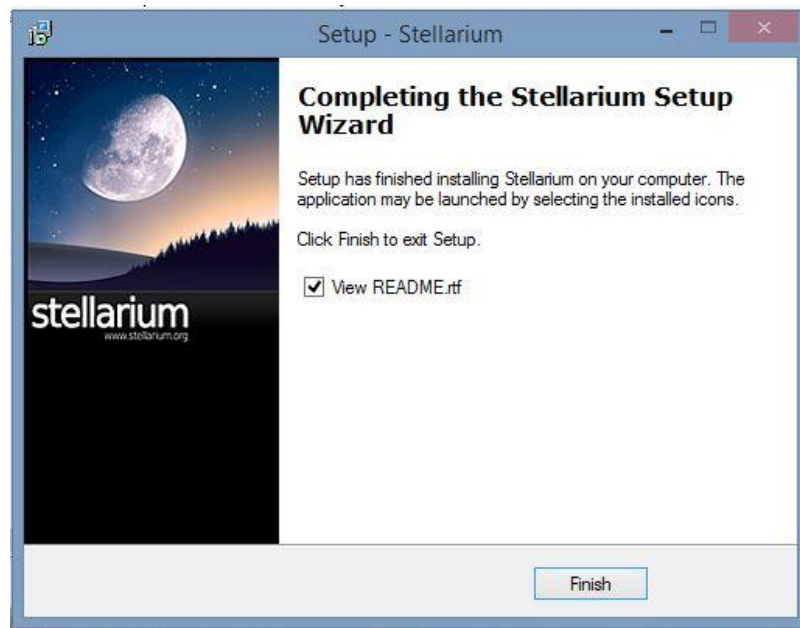
User Agreement atau *License Agreement* atau dikenal juga dengan EULA (*End User License Agreement*) adalah sebuah perjanjian antara orang yang pembuat aplikasi tersebut dengan pengguna aplikasi (*user*). EULA sering juga disebut dengan *Software license*, yang dimaksud dalam hal ini adalah pernyataan bahwa pengguna boleh menggunakan perangkat lunak ini dengan syarat ia harus disetujui untuk tidak melanggar semua larangan yang tercantum dalam peraturan yang dibuat oleh EULA. Persetujuan ini biasa dinyatakan dengan memilih “*I Accept*” pada awal proses instalasi aplikasi.

Dengan memilih pilihan menu *i accept the agreement* menandakan bahwa menyetujui proses instalasi dan melanjutkan ke step berikutnya, akan tetapi apabila memilih *i do not accept the*

agreement berarti tidak menyetujui proses instalasi dan proses akan menutup dengan sendirinya.

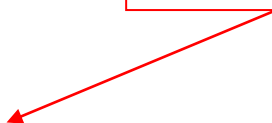


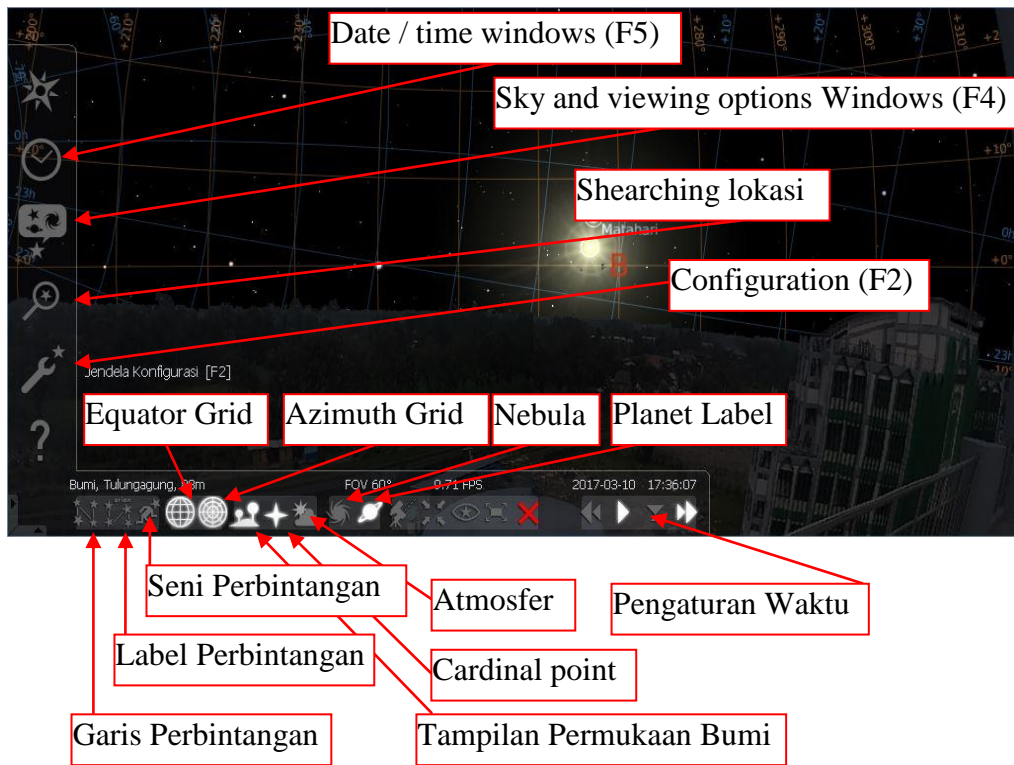
Gambar 16. Proses Instalasi sebelum finish



Gambar 17. Proses Instalasi selesai.

Location Windows (F6)





Gambar 18. Tampilan program *Stellarium 3D*

Keterangan :

1. **Location Windows** dalam menu ini berfungsi sebagai tempat untuk *men-setting* lokasi dimana kita berada dengan cara merubah lintang dan bujurnya serta posisi ketinggian.



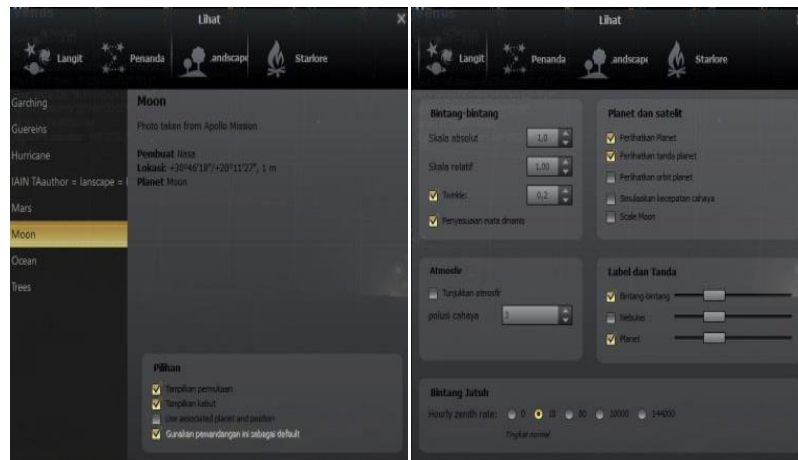
Gambar 19. Jendela Lokasi

2. **Date / Time Windows** dalam menu berfungsi untuk menyesuaikan dengan data lokasi dimana kita berada, dikarenakan setiap lokasi mempunyai waktu yang berbeda-beda, dalam menu ini, seorang peneliti dapat menyesuaikan waktunya sendiri di masa lampau atau masa yang akan datang.



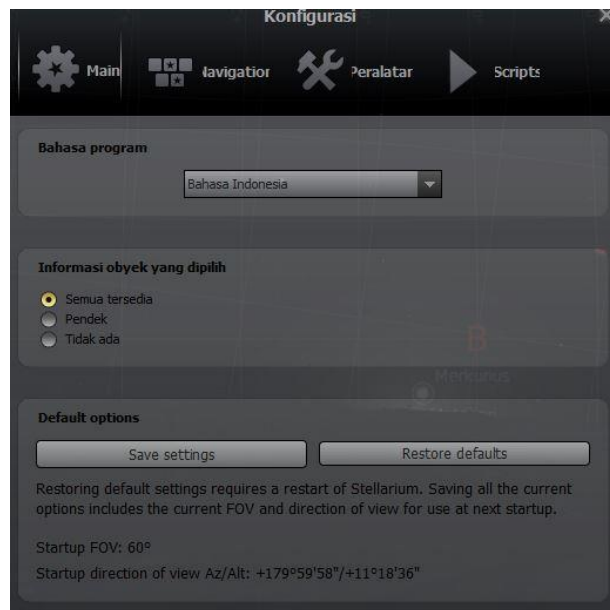
Gambar 20. tampilan *Date and time*

3. **Sky and viewing options Windows** penggunaan menu ini untuk mengatur sendiri seperti yang di inginkan, pada menu langit peneliti dapat mengatur posisi bintang dan sekalanya, Atmosfer, tampilan planet dan satelit, kecepatan bintang jatuh. Kemudian pada menu penanda disini dapat mengatur keadaan bola langit, menampilkan garis rasi bintang dan lain-lain. dan pada menu landscape peneliti dapat mengatur sendiri tampilan yang ada seperti laut, gunung, padang pasir atau menambahkan sendiri gambar landscape sesuai dengan keinginan.



Gambar 21. Menu dari *Sky and viewing options Windows*

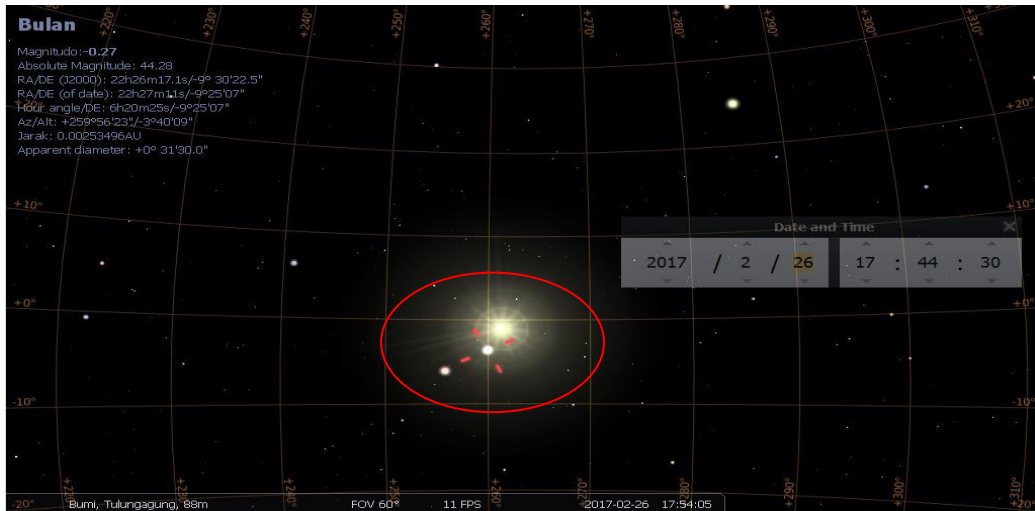
4. **Shearching** dalam menu ini berfungsi untuk mencari object yang dicari dengan lebih mudah. Sehingga dalam pencarian objek yang dituju menjadi lebih mudah, semisal mencari sebuah planet yang ciri-cirinya masih asing.
5. **Configuration Windows** berfungsi untuk mengkonfigurasi program secara menyeluruh, dari tampilan dasar Program, Navisai, peralatan, dan disertai dengan video tutorial dalam penggunaan Aplikasi *Stellarium 3D*.



Gambar 22. Tampilan menu *Configuration*

b. Cara mencari data dalam aplikasi *Stellarium 3D*

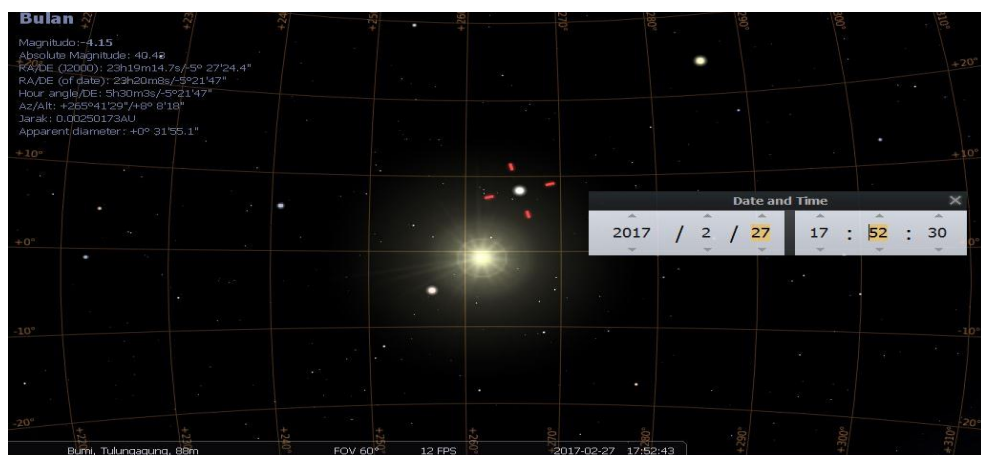
Dalam proses mencari *Hilāl* dalam program *Stellarium 3D* tidak begitu sulit seperti mencari posisi *Hilāl* pada program sebelumnya. Karena dalam aplikasi ini seorang peneliti hanya perlu mengatur kapan terjadinya akhir bulan. Sedangkan langkah pertama yaitu harus mengatur waktu kapan terjadinya kemungkinan *Hilāl* dengan cara membuka menu *Date/time window* (F5). Kemudian Masukkan tanggal yang dibutuhkan dan waktu yang kemungkinan terjadi *Hilāl*. Cari matahari (Sun), kemudian arahkan ke tengah-tengah pakai mouse. Bisa juga dengan cara, klik matahari, tekan tombol Space di keyboard atau klik rol mouse. Zoom layar dengan FOV sekitar 50° (roling rol mouse atau tekan PageUp/PageDown). Jangan lupa jam di pause dulu. Caranya klik icon dibaris bawah ke-4 dari kanan yg bergambar segitiga.



Gambar 23. Mencari posisi bulan saat Ghurub
 contoh tanggal 26 Pebruari 2017

Keterangan :

- Perhatikan posisi bulan. Bulan masih berada dibawah horison / *ufuq* / cakrawala. Sebagai contoh tanggal 26 Pebruari 2017 pukul 17:54.05.
- Waktu 17:54.05 menandakan posisi matahari yang harus tepat berada di bawah horison. Seperti diketahui bahwa dalam sistem kalender *Hijriyah*, awal hari dimulai sejak matahari terbenam (di bawah horison).

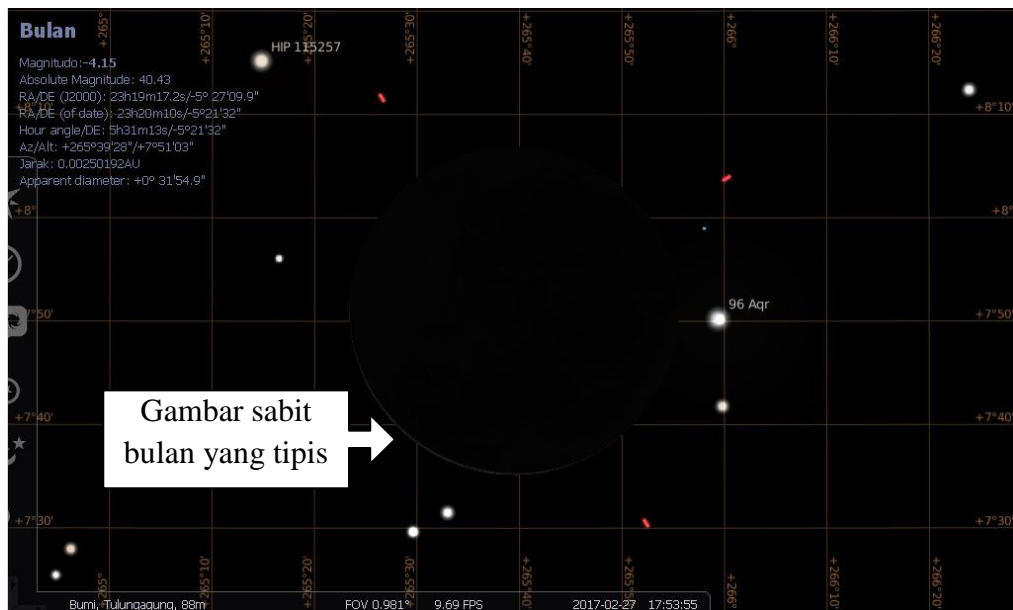


Gambar 24. Bulan baru contoh tanggal 27 Pebruari 2017

Keterangan :

- a. Perhatikan posisi bulan. Bulan sudah berada di atas horison. Ini berarti sudah masuk tanggal 1 bulan baru pada bulan *Hijriyah*. Apabila terjadi pada bulan *Ramadhān* sudah bias melakukan ibadah Tarowih, sahur, kemudian puasa.
- b. Metode inilah yang dipakai oleh penganut metode *Hisāb* . Kebanyakan dari penganut ini mereka tidak perlu mengamati fisik bulan secara langsung. Cukup dengan memakai *Software* atau program komputer.

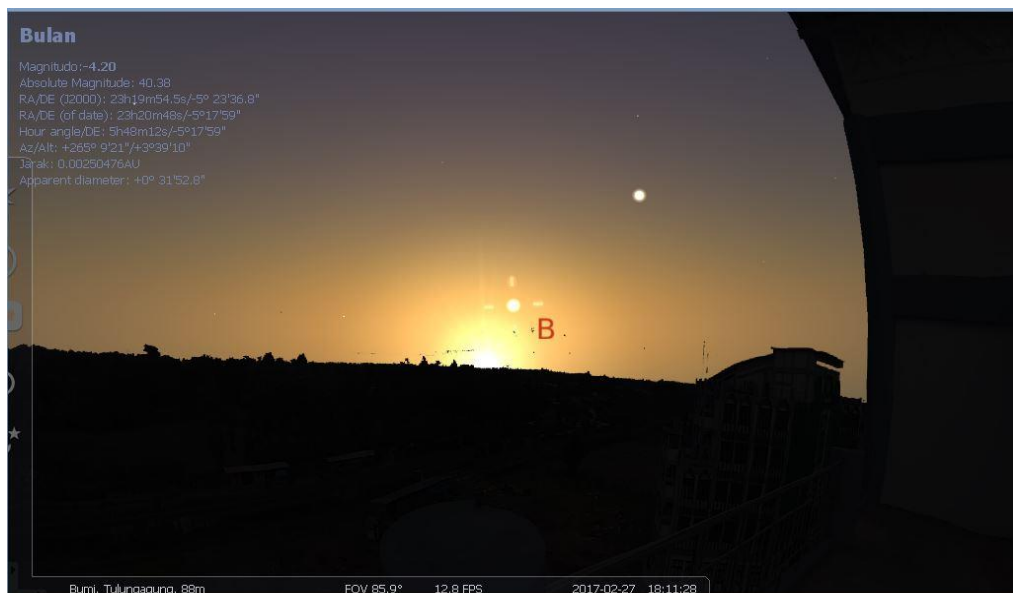
Untuk lebih memperjelas lagi dengan membandingkan dengan metode *Ru'yāh*, ketika bulan / *Hilāl* sudah di atas horison, yang menjadi fenomena di lapangan apakah bulan bisa dilihat dengan kasap mata ataupun dengan menggunakan alat, untuk membuktikan maka perhatikan posisi bulan pada gambar di bawah ini.



Gambar 25. Tampilan ketebalan *Hilāl* saat Bulan Baru

Keterangan :

- a. Untuk melihat posisi bulan dengan cara dekat dengan cara Klik bulan (Moon), tekan tombol *Space*. Zoom sepenuh layar monitor. Perhatikan sabit bulan disebelah kanan yang sangat-sangat tipis bagaikan rambut dibelah 7.
- b. Hampir pasti, mustahil bisa dilihat, sekalipun menggunakan teleskop. Sekarang kembalikan dulu/zoom out ke FOV 50°. Harap diingat, dalam simulasi ini fitur atmosfir dan fog masih dimatikan/OFF.
- c. Apabila keadaan atmosfir di hidupkan / dengan keadaan cuaca yang sesungguhnya maka kemungkinan melihat *Hilāl* sangat sulit dikarenakan cahaya yang sangat terang terlebih lagi posisi *Hilāl* yang sangat tipis dan kemungkinan juga dalam keadaan nyata dalam keadaan mendung.



Gambar 26. Senja dalam Program *Stellarium 3D*.

Keterangan :

Dalam keadaan nyata di lapangan, walaupun sudah menggunakan teleskop canggih dengan segala filter peredam cahaya, banyak kemungkinan sabit bulan/*Hilāl* tersebut susah untuk dilihat. Apalagi ditambah cuaca berkabut atau udara berkelembaban tinggi. Karena prinsipnya, prinsip dasar yang digunakan apabila memfilter cahaya matahari, otomatis cahaya bulan juga ikut terfilter.

3. Dengan menyesuaikan dengan data di lapangan

Setelah beberapa data diperoleh dengan menggunakan media *Software WinHisāb* maupun dengan *Software stellarium 3D* untuk mengakuratkan maka peneliti sengaja membandingkan dengan data yang ada di lapangan apakah hasil yang diperoleh mendekati dengan data yang ada di lapangan atau tidak. Berikut adalah lokasi pengamatan *Ru'yâtul Hilāl* di lingkup Jawa Timur.

No.	Lokasi Markaz	Lintang (ϕ / P)	Bujur (λ / V)
1	Blitar (bukit banjarsari kec. Wonotirto)	-8° 12' 35"	112° 09' 26,6'
2	Blitar (pantai serang)	-8° 20' 3,69"	112° 13' 15,7"
3	Lamongan (Tanjung kodok)	-6° 51' 50,2"	112° 21' 27,8"
4	Gresik (Condrodipo)	-7° 10' 11"	112° 37' 02"
5	Bawean, Gresik (pantai tanjung mulia)	-7° 10' 00"	112° 40' 00"

6	Bojonegoro (bukit wonocolo kedewan)	-7°10' 00"	111°53' 02"
7	Jombang (satuan radar TNI AU)	-7°32' 00"	112°13' 00"
8	pasuruan (lapan, watu kosek)	-7°40' 11"	112°55' 00"
9	bangkalan (pantai gembang)	-7°02' 60"	112°45' 60"
10	sampang (pelabuhan taddan)	-7°11' 00"	113°15' 00"
11	pamekasan (pantai ambat)	-7°09' 00"	113°30' 00"
12	jember (bukit sadeng)	-8°09' 60"	113°42' 00"
13	banyuwangi (pantai pancur)	8° 40' 45"	114° 22' 22"
14	ponorogo (gunung sekekep)	-7° 52' 14"	111° 41' 18"
	Ponorogo (IAIN Ponorogo watu dhakoen)	-7° 51' 47"	111° 29' 32"

Tabel 1. Tabel Lokasi Markaz Se - Jawa Timur

B. Penyajian data Penelitian

Penyajian data yang dimaksud adalah untuk mengumpulkan data yang dapat digunakan untuk menetapkan tingkat keefektifan, efisiensi, dan atau daya tarik produk atau sistem yang ditawarkan peneliti dalam menentukan awal bulan *Hijriyah*.

Untuk melakukan uji coba yang pertama dalam laboratorium ilmu falak yang dimiliki fakultas Syariah dan Ilmu Hukum pada program *winHisāb* yaitu mengkonversi kalender dari kalender Islam ke kalender

Masehi. Sebagai produk uji coba peneliti menggunakan data bulan yang sudah terlewati yaitu tanggal 29 *Râbi'ul Tsâni* 1438 M ke kalender masehi. (1437 Tahun + 3 bulan 29 hari)

SATUAN	URAIAN	TAMPUNGAN		HASIL		
		Sikl	Thn	Thn	Bln	Hari
Tahun	1437 : 30	47	27	∨	∨	∨
	47 siklus x 10.631 hr	∨	∨	∨	∨	499.657
	27 thn x 354 + 10	∨	∨	∨	∨	9568
Bulan	3 (Muharam- rabi' awwal)	∨	∨	∨	∨	89
Hari	29 (dalam Sya'ban)	∨	∨	∨	∨	29
	JUMLAH	∨	∨	∨	∨	509.343
	Selisih dengan <i>Hijriyah</i>	∨	∨	∨	∨	227.016
	JML AKHIR MASEHI	∨	∨	∨	∨	736.359
	Koreksi Georgian	∨	∨	∨	∨	13
	JUMLAH	∨	∨	∨	∨	736.372

Konfersi Jumlah Hari Masehi ke Tahun, Bulan dan Tanggal

SATUAN	URAIAN	Jumlah	Hasil	Keterangan
Hari	$(509.343 / 7) \times 7$	Sisa 2	Sabtu	dihitung Dari Jum'at
Pasaran	$(509.343 / 5) \times 5$	Sisa 3	Pon	dihitung dari Legi
	$736.372 / 1461$	504	-	Siklus
	504×4	2016	-	Tahun
	$(736.372 / 1461) \times 1461$	28	-	Hari
	$28 / 365$	0	-	Bulan
	$(28 / 365) \times 365$	28	-	Hari

Keterangan : Waktu yang dilewati tahun 2016 lebih 0 bulan lebih 28 hari, dan waktu yang berjalan adalah hari ke 28 bulan ke 1 tahun 2017. Jadi 29 *Rābiul Tsāni* 1430 H bertepatan dengan Hari Sabtu PON tanggal 28 Januari 2017.

Setelah diketahui konversi perubahan kalender *Hijriyah* ke kalender masehi dari tanggal 29 Rabiul Tasni 1430 H menjadi tanggal 28 Januari 2017 yaitu mencari waktu *ijtimâ'* apakah terjadi sebelum matahari terbenam (*Qoblâ Ghūrūb*) atau sesudah matahari terbenam (*Ba'da Ghūrūb*).

Diketahui :

FIB : FIB terkecil pada tanggal 28 Januari 2017 adalah 0.00038 pada pukul 01.00 GMT. (untuk melihat data ini melalui tabel Ephemeris dalam *WinHisāb*)

ELM : 308° 17' 50" pada pukul 01.00 GMT

ALB : 308° 42' 41" pada Pukul 01.00 GMT

28 Januari 2017

DATA MATAHARI

Jam	Ecliptic Longitude *)	Ecliptic Latitude *)	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	True Geocentric Distance	Semi Diameter	True Obliquity	Equation Of Time
0	308° 15' 17"	-0.19"	310° 40' 01"	-18° 12' 00"	0.9848578	16' 14.38"	23° 26' 05"	-12 m 54 s
1	308° 17' 50"	-0.19"	310° 42' 36"	-18° 11' 21"	0.9848629	16' 14.38"	23° 26' 05"	-12 m 54 s
2	308° 20' 22"	-0.20"	310° 45' 11"	-18° 10' 41"	0.9848680	16' 14.37"	23° 26' 05"	-12 m 55 s
3	308° 22' 55"	-0.20"	310° 47' 46"	-18° 10' 01"	0.9848731	16' 14.37"	23° 26' 05"	-12 m 55 s
4	308° 25' 27"	-0.21"	310° 50' 21"	-18° 09' 22"	0.9848782	16' 14.36"	23° 26' 05"	-12 m 56 s
5	308° 27' 60"	-0.21"	310° 52' 55"	-18° 08' 42"	0.9848833	16' 14.36"	23° 26' 05"	-12 m 56 s

ELM pukul 01.00 GMT

DATA BULAN

Jam	Apparent Longitude	Apparent Latitude	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	Horizontal Parallax	Semi Diameter	Angle Bright Limb	Fraction Illumination
0	308° 10' 34"	2° 14' 03"	309° 59' 34"	-16° 03' 35"	0° 56' 17"	15' 20.15"	163° 9' 23"	0.00038
1	308° 42' 41"	2° 11' 23"	310° 32' 33"	-15° 57' 53"	0° 56' 18"	15' 20.52"	175° 43' 13"	0.00038
2	309° 14' 50"	2° 08' 43"	311° 05' 31"	-15° 52' 07"	0° 56' 19"	15' 20.88"	187° 46' 32"	0.00042
3	309° 46' 60"	2° 06' 01"	311° 38' 30"	-15° 46' 15"	0° 56' 21"	15' 21.24"	198° 23' 24"	0.00049
4	310° 19' 12"	2° 03' 19"	312° 11' 28"	-15° 40' 18"	0° 56' 22"	15' 21.60"	207° 11' 59"	0.00060
5	310° 51' 25"	2° 00' 37"	312° 44' 25"	-15° 34' 16"	0° 56' 23"	15' 21.97"	214° 17' 25"	0.00075

ALB pukul 01.00 GMT

FIB Terkecil

Gambar 27. Tabel *WinHisāb* mencari FIB, ELM, ALB

SM : ELM pukul 01.00 GMT = 308° 17' 50"

ELM pukul 02.00 GMT = 308° 20' 22"

Sabbaq Matahari (SM) = 00° 02' 32"

SB : ALB pukul 01.00 GMT = 308° 42' 41"

ALB pukul 02.00 GMT = 309° 14' 50"

Sabbaq Bulan (SB) = 00° 32' 09"

Saat *ijtimā'* :

$$\begin{aligned} \text{Rumus} &= \text{Jam FIB} + \left(\frac{\text{ELM} - \text{ALB}}{\text{SB} - \text{SM}} \right) + 07.00 \\ &= 01.00 + \left(\frac{308^\circ 17' 50'' - 308^\circ 42' 41''}{00^\circ 32' 09'' - 00^\circ 02' 32''} \right) + 07.00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= 01.00 + \left(\frac{-00^{\circ} 24' 51''}{00^{\circ} 29' 37''}\right) + 07.00 \\
&= 01.00 + (-00^{\circ} 50' 21'') + 07.00 \\
&= 07: 09: 39 \text{ (dibulatkan menjadi 07:09)}
\end{aligned}$$

Karena waktu *ijtimâ'* pukul 07:09 dan terjadi sebelum matahari terbenam, kemungkinan besar pada tanggal itu akan terjadi *Hilāl* meskipun kemungkinan besar ketinggian *Hilāl* tidak terlalu tinggi. Dan untuk mencari *Hilāl* langkah berikutnya yaitu dengan mencari rumus matahari dengan melalui beberapa rumus diantaranya:

1. Tinggi Matahari (C')

$$(C') = 0^{\circ} - \text{Semi diameter} - \text{Refraksi} - \text{Dip.}$$

Diketahui :

Semi diameter = $0^{\circ} 16'$ (rata-rata Semi diameter matahari)

Refraksi = $0^{\circ} 34.5'$

Dip = $0.0293 \sqrt{K}$ (Ketinggian)

K (tinggi lokasi) = 153 Meter

Tinggi matahari (C') = $0^{\circ} - 0^{\circ} 16' - 0^{\circ} 34.5' - 0.0293 \sqrt{153}$

= EXE SHIFT $\boxed{0^{\circ} 34.5'}$ - $1^{\circ} 12' 15''$

Sudut Waktu Matahari (Q)

$$(Q) = \text{Cos}^{-1} (- \tan P \times \tan U + \sin C' / \text{Cos P} / \text{Cos U})$$

Keterangan :

Jam	Ecliptic Longitude (°)	Ecliptic Latitude (°)	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	True Geocentric Distance	Semi Diameter	True Obliquity	Equation Of Time
0	308° 15' 17"	-0.19"	310° 40' 01"	-18° 12' 00"	0.9848578	16' 14.38"	23° 26' 05"	-12 m 54 s
1	308° 17' 50"	-0.19"	310° 42' 36"	-18° 11' 21"	0.9848629	16' 14.38"	23° 26' 05"	-12 m 54 s
2	308° 20' 22"	-0.20"	310° 45' 11"	-18° 10' 41"	0.9848680	16' 14.37"	23° 26' 05"	-12 m 55 s
3	308° 22' 55"	-0.20"	310° 47' 46"	-18° 10' 01"	0.9848731	16' 14.37"	23° 26' 05"	-12 m 55 s
4	308° 25' 27"	-0.21"	310° 50' 21"	-18° 09' 22"	0.9848782	16' 14.36"	23° 26' 05"	-12 m 56 s
5	308° 27' 60"	-0.21"	310° 52' 55"	-18° 08' 42"	0.9848833	16' 14.36"	23° 26' 05"	-12 m 56 s
6	308° 30' 32"	-0.22"	310° 55' 30"	-18° 08' 02"	0.9848884	16' 14.35"	23° 26' 05"	-12 m 57 s
7	308° 33' 05"	-0.23"	310° 58' 05"	-18° 07' 23"	0.9848935	16' 14.35"	23° 26' 05"	-12 m 57 s
8	308° 35' 37"	-0.23"	311° 00' 40"	-18° 06' 43"	0.9848986	16' 14.34"	23° 26' 05"	-12 m 58 s
9	308° 38' 09"	-0.24"	311° 03' 15"	-18° 06' 03"	0.9849037	16' 14.34"	23° 26' 05"	-12 m 58 s
10	308° 40' 42"	-0.24"	311° 05' 50"	-18° 05' 23"	0.9849089	16' 14.33"	23° 26' 05"	-12 m 59 s
11	308° 43' 14"	-0.25"	311° 08' 25"	-18° 04' 43"	0.9849140	16' 14.33"	23° 26' 05"	-12 m 59 s
12	308° 45' 47"	-0.25"	311° 10' 59"	-18° 04' 03"	0.9849191	16' 14.32"	23° 26' 05"	-12 m 60 s

Deklinasi Matahari

Gambar 28. Mencari Deklinasi Matahari

- P = -08° 05' 00" (Lintang)
- U = -18° 04' 43" (Deklinasi Matahari)
- V = 111° 54' 00" (Bujur)
- C' = -01° 12' 15" (Tinggi Matahari)

$$\begin{aligned}
 \text{Sudut waktu Matahari (Q)} &= \text{Cos}^{-1} (- \tan P \times \tan U + \sin C' / \text{Cos P} \\
 & \quad / \text{Cos U}) \\
 &= \text{Cos}^{-1} (- \tan -08^{\circ} 05' 00'' \cdot -18^{\circ} 04' 43'' + \sin -01^{\circ} 12' 15'' / \text{Cos} -08^{\circ} 05' 00'' / \text{Cos} -18^{\circ} 04' 43'') \\
 &= \text{EXE SHIFT } \boxed{0 \text{ ' ' '}} 93^{\circ} 56' 20''
 \end{aligned}$$

2. Terbenam Matahari (X)

$$(X) = Q / 15 + (105 - V) / 15 + 12 - E$$

Keterangan :

$$Q = 93^{\circ} 56' 20'' \quad (\text{sudut Waktu Matahari})$$

$$V = 111^{\circ} 54' 00'' \quad (\text{Bujur})$$

$$E = -00^{\circ} 12' 59'' \quad (\text{Perata Waktu})$$

$$\begin{aligned} \text{Terbenam Matahari (X)} &= (Q / 15 + (105 - V) / 15 + 12 - E \\ &= (92^{\circ} 23' 56'' / 15 + (105 - 111^{\circ} 54' 00'') / \\ &15 + 12 - (-)00^{\circ} 12' 41'' \\ &= \text{EXE SHIFT } \boxed{\text{° ' ''}} 18^{\circ} 01' 08'' \end{aligned}$$

3. Rumus azimuth Matahari (A)

$$A = \tan^{-1} (-\sin P / \tan Q + \cos P \times \tan U / \sin Q)$$

$$P = -08^{\circ} 05' 00'' \quad (\text{Lintang})$$

$$U = -18^{\circ} 04' 43'' \quad (\text{Deklinasi Matahari})$$

$$Q = 93^{\circ} 56' 20'' \quad (\text{Sudut waktu Matahari})$$

$$\begin{aligned} \text{Azimuth Matahari (A)} &= \tan^{-1} (-\sin P / \tan Q + \cos P \times \tan U / \\ &\sin Q) \\ &= \tan^{-1} (-\sin -08^{\circ} 05' 00'' / \tan 93^{\circ} 56' 20'' \\ &+ \cos -08^{\circ} 05' 00'' \cdot \tan -18^{\circ} 04' 43'' / \\ &\sin 93^{\circ} 56' 20'') \\ &= \text{EXE SHIFT } \boxed{\text{° ' ''}} -18^{\circ} 27' 03'' \end{aligned}$$

4. Rumus Sudut waktu Bulan (T)

$$T = A' - R + Q$$

$$A' = 311^{\circ} 08' 25'' \quad (\text{apparent Right Ascension Matahari})$$

$$R = 316^{\circ} 02' 01'' \quad (\text{apparent Right Ascension Bulan})$$

$$Q = 93^{\circ} 56' 20'' \quad (\text{Sudut waktu Matahari})$$

$$\begin{aligned} \text{Sudut Waktu bulan (T)} &= A' - R + Q \\ &= 311^{\circ} 08' 25'' - 316^{\circ} 02' 01'' + 93^{\circ} 56' 20'' \\ &= \text{EXE SHIFT } \boxed{0^{\circ} \text{ ' } ''} 89^{\circ} 02' 44'' \end{aligned}$$

Rumus mencari Irtifa'ul *Hilāl Hâkiki* (H) :

$$H = \sin^{-1} (\sin P \sin Z + \cos P \cos Z \cos T)$$

Keterangan :

$$P = -08^{\circ} 05' 00'' \quad (\text{Lintang})$$

$$T = 89^{\circ} 02' 44'' \quad (\text{Sudut Bulan})$$

$$Z = -14^{\circ} 56' 15'' \quad (\text{Deklinasi Bulan})$$

$$\begin{aligned} \text{Irtifa'ul } \textit{Hilāl Hâkiki} (H) &= \sin^{-1} (\sin P \sin Z + \cos P \cos Z \cos T) \\ &= \sin^{-1} (\sin -08^{\circ} 05' 00'' \sin -14^{\circ} 56' 15'' + \\ &\quad \cos -08^{\circ} 05' 00'' \cos -14^{\circ} 56' 15'' \cos 89^{\circ} \\ &\quad 02' 44'') \\ &= \text{EXE SHIFT } \boxed{0^{\circ} \text{ ' } ''} 2^{\circ} 59' 28'' \end{aligned}$$

5. Rumus mencari Irtifa'ul *Hilāl Mâr'i* (M') :

$$M = H - ((0^{\circ} 16' / 0.2725) \cos H) + 0^{\circ} 16'$$

$$M' = M + (0.0167 / \tan (M + 7.31 / (M + 4.4))) + 0.0293\sqrt{K}$$

Keterangan :

$$H = 2^{\circ} 59' 28'' \quad (\text{Hilāl Hâkiki})$$

$$K = 153 \text{ Meter}$$

Irtifa'ul *Hilāl Mâr'i* (M') :

$$\begin{aligned} M &= 2^{\circ} 59' 28'' - ((0^{\circ} 16' / 0.2725) \cos 2^{\circ} 59' 28'') + 0^{\circ} 16' \\ &= 2^{\circ} 16' 55'' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M' &= 2^{\circ} 16' 55'' + (0.0167 / \tan (2^{\circ} 16' 55'' + 7.31 / (2^{\circ} 16' 55'' + 4.4))) + 0.0293\sqrt{153} \\ &= \text{EXE SHIFT } \boxed{0^{\circ} \text{ ' } ''} 2^{\circ} 53' 04'' \end{aligned}$$

6. Azimuth Bulan (L')

$$L' = \tan^{-1} (-\sin P / \tan T + \cos P \tan Z / \sin T)$$

Keterangan :

$$P = -08^{\circ} 05' 00'' \quad (\text{lintang})$$

$$T = 89^{\circ} 02' 44'' \quad (\text{Sudut Bulan})$$

$$Z = -14^{\circ} 56' 15'' \quad (\text{Deklinasi Bulan})$$

$$\begin{aligned} \text{Azimuth Bulan (L')} &= \tan^{-1} (-\sin P / \tan T + \cos P \tan Z / \sin T) \\ &= \tan^{-1} (-\sin -08^{\circ} 05' 00'' / \tan 89^{\circ} 02' 44'' + \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \cos -08^{\circ} 05' 00'' \tan -14^{\circ} 56' 15'' / \sin 89^{\circ} 02' \\ & 44'' \\ & = \text{EXE SHIFT } \boxed{0^{\circ} \text{ ' } ''} -14^{\circ} 40' 19'' \end{aligned}$$

7. Rumus Lama *Hilāl* (S)

$$S = M' / 15 \text{ atau tinggi } \textit{Hilāl Mâr'i} / 15$$

Keterangan :

$$M' = 2^{\circ} 53' 04'' \text{ (Irtifa'ul } \textit{Hilāl Mâr'i})$$

$$\text{Lama } \textit{Hilāl} (S) = 2^{\circ} 53' 04'' / 15$$

$$= \text{EXE SHIFT } \boxed{0^{\circ} \text{ ' } ''} 0^{\circ} 11' 32''$$

8. Rumus jarak Matahari dan Bulan (R')

$$R' = L' - A \text{ atau Azimut Bulan} - \text{Azimut Matahari}$$

Keterangan :

$$L' = -14^{\circ} 40' 19''$$

$$A = -18^{\circ} 27' 03''$$

$$\begin{aligned} \text{Jarak Matahari (R')} &= L' - A \\ &= (-14^{\circ} 40' 19'') - (-18^{\circ} 27' 03'') \\ &= 3^{\circ} 46' 44'' \text{ (diutara Matahari)} \end{aligned}$$

9. Rumus Arah *Ru'yāh* (N'')

$$N'' = 270 + L' \text{ atau } 270 + \text{Azimut Bulan}$$

Keterangan :

$$L' = -14^{\circ} 40' 19''$$

$$\begin{aligned} \text{Arah } Ru'yāh (N'') &= 270 + L' \\ &= 270 + -14^{\circ} 40' 19'' \\ &= 255^{\circ} 19' 41'' \end{aligned}$$

Catatan : Arah *Ru'yāh* dihitung dari titik utara mengikuti jarum jam sampai azimut bulan

10. Rumus Nurul *Hilāl* / Besarnya *Hilāl* (D)

$$D = \sqrt{(\text{Abs} (A - L')^2 + H^2) / 15 \times 2,5}$$

Keterangan :

$$A : -18^{\circ} 27' 03'' \quad (\text{Azimuth Matahari})$$

$$L' : -14^{\circ} 40' 19'' \quad (\text{Azimuth Bulan})$$

$$H = 2^{\circ} 59' 28'' \quad (\text{Hilāl Hâkiki})$$

$$\begin{aligned} \text{Nurul } Hilāl(D) &= \sqrt{(\text{Abs} (A - L')^2 + H^2) / 15 \times 2,5} \\ &= \sqrt{(\text{Abs} (-18^{\circ} 27' 03'' - -14^{\circ} 40' 19'')^2 + 2^{\circ} 59' 28''^2)} \\ &= 0.48 \text{ cm.} \end{aligned}$$

Catatan : 2,5 cm = 1 inci = 1 jari = 1 usbu'

Dari beberapa rumus diatas maka akan dihasilkan beberapa data yang sangat dibutuhkan dalam pengamatan *Hilāl* pada saat akhir bulan *Hijriyah*, untuk mempermudah perolehan data dasar bisa diambil dari

program aplikasi *winHisāb* . Dan kesimpulan data yang diperoleh dari rumus diatas anatara lain memperoleh beberapa data, yaitu :

1. *Ijtimâ'* Akhir Bulan = 28 Januari 2017
2. Hari = Sabtu Pon
3. Terbenam Matahari = 18° 01' 08"
4. Ketinggian *Hilāl Hâkiki* = 2° 59' 28"
5. Ketinggian *Hilāl Mâr'i* = 2° 53' 04"
6. Muktsul *Hilāl* / lamanya = 0° 11' 32"
7. Azimut Matahari = -18° 27' 03"
8. Azimut Bulan = -14° 40' 19"
9. Posisi *Hilāl* = 3° 46' 44" (di utara Matahari)
10. Arah *Ru'yāh* = 255° 19' 41"
11. Nurul *Hilāl* / besarnya = 0,48 cm.

Jadi menurut hitungan ini apabila dalam pelaksanaan dilapangan *Hilāl* terlihat maka Awal bulan Jumadil Awwal tahun 1438 H jatuh pada Hari Ahad Wage tanggal 29 bulan Januari tahun 2017 M.

Sedangkan dalam penggunaan program *Software* Aplikasi *Stellarium 3D* bisa peneliti tetap harus menkorversi kalender *Hijriyah* menjadi kalender masehi, hal ini dikarenakan untuk merubah tanggal 29 atau tanggal 30 *Hijriyah* menjadi tanggal masehi dalam program ini tidak tersedia, sehingga harus dikerjakan secara manual seperti langkah pada perhitungan rumus di atas. Dan data yang diperoleh adalah tanggal 28

Januari 2017. Adapun langkah-langkah dalam penggunaan aplikasi ini adalah sebagai berikut.

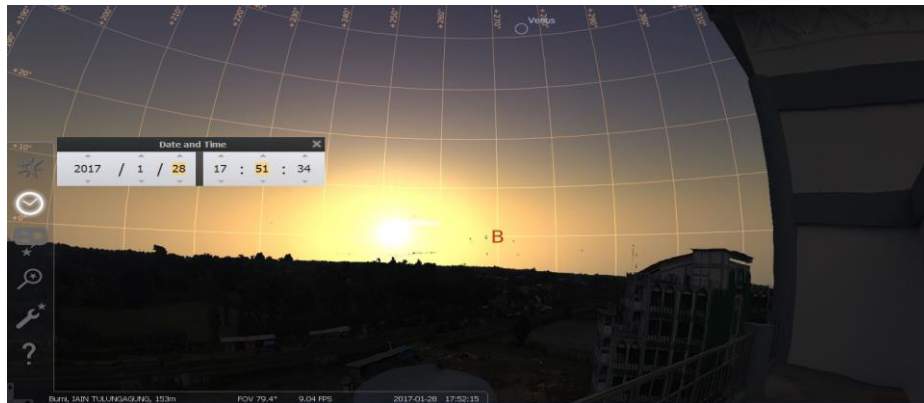
1. Membuka *Software Aplikasi Stellarium 3D*. Dan menyesuaikan garis lintang, garis bujur dan lokasi ketinggian. Untuk mengatur proses ini peneliti bisa membuka pada jendela lokasi (F6).



Gambar 29. Jendela Lokasi (F6)

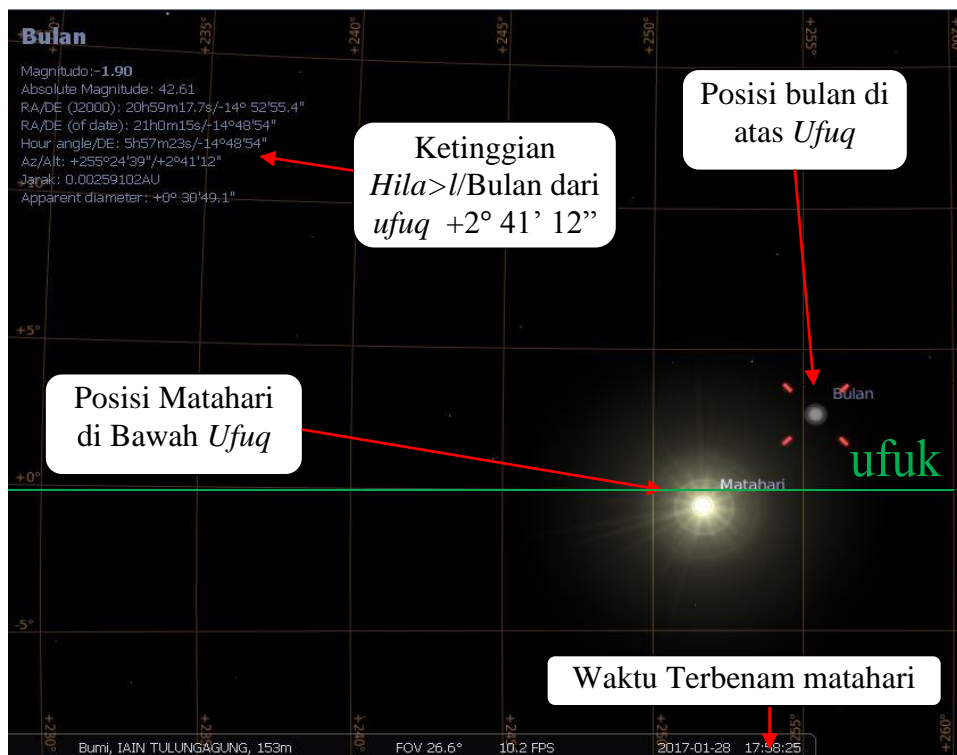
Dalam menu ini yang harus peneliti rubah adalah posisi garis lintang dan garis bujur lokasi markas penelitian yang berada di lokasi IAIN Tulungagung dengan titik koordinat Lintang Tempat = $-08^{\circ} 05' 00''$ dan Bujur tempat = $111^{\circ} 54' 00''$ serta ketinggian lokasi penelitian adalah 153 Meter diatas permukaan laut (Mdpl).

2. Setelah mengatur posisi dan lokasi peneliti serta ketinggian tempat penelitian, langkah selanjutnya adalah menyesuaikan waktu pada saat pengamatan *Hilāl* berlangsung atau waktu menjelang magrib.



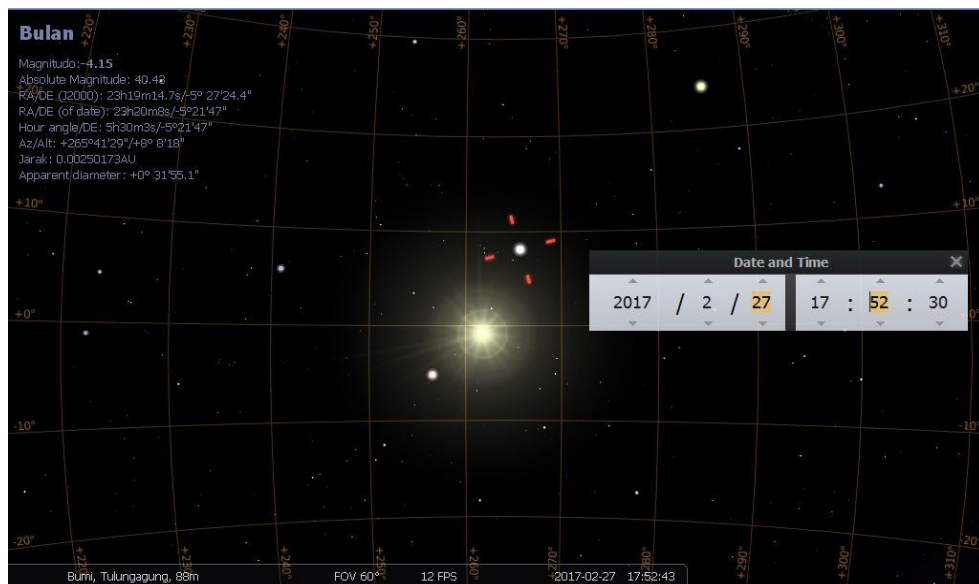
Gambar 30. Jendela Tanggal dan Waktu (F5)

Dalam jendela lokasi ini yang harus dilakukan peneliti adalah merubah waktu pada *date and time* menjadi waktu saat kemungkinan terjadi *Hilāl* pada tanggal 28 Januari 2017. Dan matikan menu Aplikasi Atmosfer (A) dan akan terlihat posisi matahari dan bulan di garis *ufuq* dan di atas *ufuq*.



Gambar 31. Posisi Matahari dan Bulan pada saat matahari Terbenam

Dalam mode Atmosfer (A) dimatikan Perhatikan posisi bulan. Bulan sudah berada di atas *ufuq* dengan ketinggian $+2^{\circ} 41' 12''$ pada tanggal 28 Januari 2017 pukul 17:58.25. Waktu 17:58.25 menandakan posisi matahari yang harus tepat berada di bawah horison. Seperti diketahui bahwa dalam sistem kalender *Hijriyah*, awal hari dimulai sejak matahari terbenam (di bawah horison). Apabila bulan berada di atas matahari atau di atas *ufuq* ketika matahari sudah terbenam, berarti menandakan sudah ada bulan baru, sedangkan ketika matahari terbenam tetapi bulan tidak nampak atau berada di bawah *ufuq* menandakan bulan baru masih terjadi di hari lusa atau hari berikutnya.

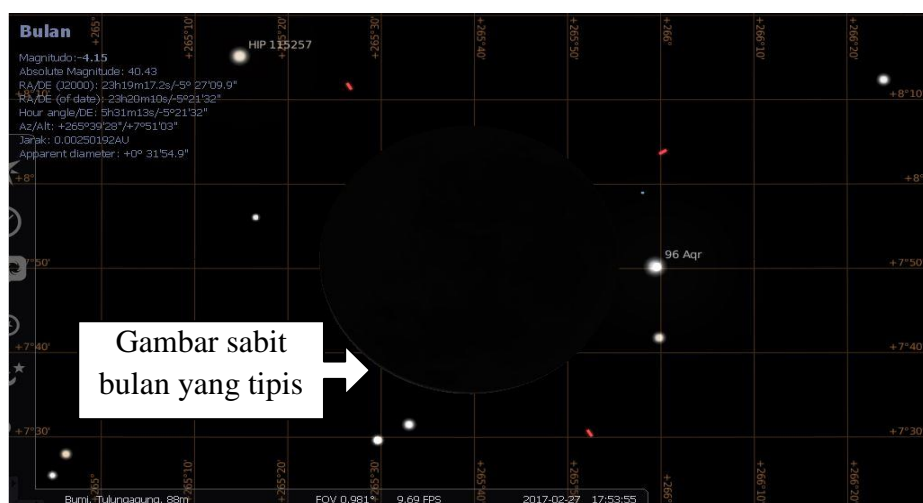


Gambar 32. Bulan baru contoh tanggal 28 Januari 2017

Keterangan :

- a. Perhatikan posisi bulan. Bulan sudah berada di atas horison. Ini berarti sudah masuk tanggal 1 bulan baru pada bulan *Hijriyah*. Apabila terjadi pada bulan *Ramadhān* sudah bias melakukan ibadah Tarowih, sahur, kemudian puasa.
- b. Metode Inilah yang dipakai oleh penganut metode *Hisāb* . Kebanyakan dari penganut ini mereka tidak perlu mengamati fisik bulan secara langsung. Cukup dengan memakai *Software* atau program komputer.

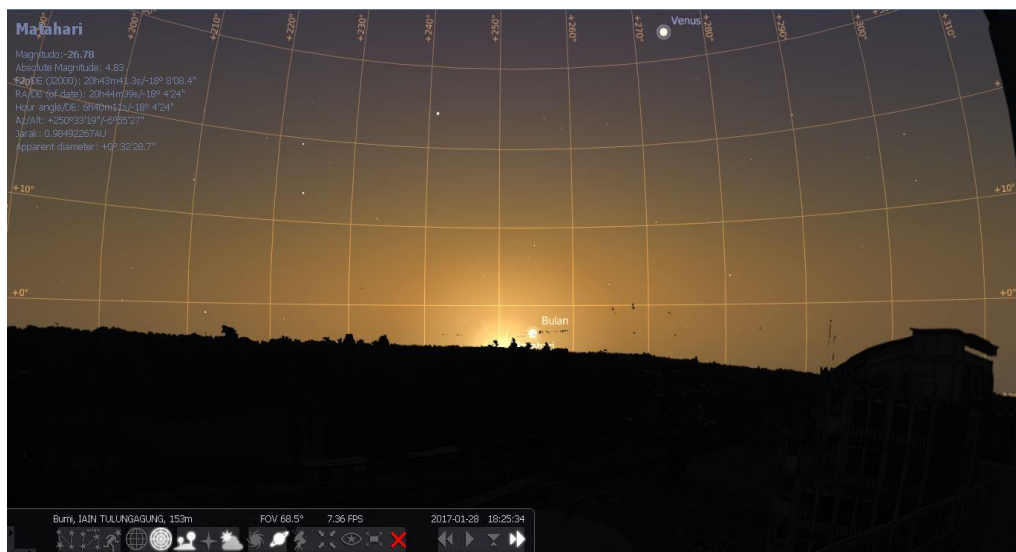
Untuk lebih memperjelas lagi dengan membandingkan dengan metode *Ru'yāh*, ketika bulan / *Hilāl* sudah di atas horison, yang menjadi fenomena di lapangan apakah bulan bisa dilihat dengan kasap mata ataupun dengan menggunakan alat, untuk membuktikan maka perhatikan posisi bulan pada gambar di bawah ini.



Gambar 33. Penampakan bulan sabit

Keterangan :

- a. Untuk melihat posisi bulan dengan cara dekat dengan cara Klik bulan (Moon), tekan tombol *Space*. Zoom sepenuh layar monitor. Perhatikan sabit bulan disebelah kanan yang sangat-sangat tipis bagaikan rambut dibelah 7.
- b. Hampir pasti, mustahil bisa dilihat, sekalipun menggunakan teleskop. Sekarang kembalikan dulu/zoom out ke FOV 50°. Harap diingat, dalam simulasi ini fitur atmosfer dan fog masih dimatikan/OFF.
- c. Apabila keadaan atmosfer di hidupkan / dengan keadaan cuaca yang sesungguhnya maka kemungkinan melihat *Hilāl* sangat sulit dikarenakan cahaya yang sangat terang terlebih lagi posisi *Hilāl* yang sangat tipis dan kemungkinan juga dalam keadaan nyata dalam keadaan mendung.



Gambar 34. Senja dalam Program *Stellarium 3D*.

Keterangan :

Dalam keadaan nyata di lapangan, walaupun sudah menggunakan teleskop canggih dengan segala filter peredam cahaya, banyak kemungkinan sabit bulan/*Hilāl* tersebut susah untuk dilihat. Apalagi ditambah cuaca berkabut atau udara berkelembaban tinggi. Karena prinsipnya, prinsip dasar yang digunakan apabila memfilter cahaya matahari, otomatis cahaya bulan juga ikut terfilter.

1. *Ijtimâ'* Akhir Bulan = 28 Januari 2017
2. Hari = Sabtu Pon
3. Terbenam Matahari = 17° 58' 30"
4. Ketinggian *Hilāl* = 2° 44' 52"
5. Muktsul *Hilāl* / lamanya = 0° 7' 00"
6. Posisi *Hilāl* = 3° 50' 00" (di utara Matahari)
7. Arah *Ru'yāh* = 255° 00' 00"

Sedangkan untuk mengakurasikan kedua program di atas dengan data di lapangan se Jawa timur tidak memiliki perbedaan yang terlalu jauh. Dengan data sebagai berikut.

No.	Lokasi Markaz	Lintang (ϕ / P)	Bujur (λ / V)	Tinggi <i>Hilāl</i>
1	Blitar (bukit banjarsari kec. Wonotirto)	-8° 12' 35"	112° 09' 26,6'	2° 52' 57"
2	Blitar (pantai serang)	-8° 20' 3,69"	112° 13' 15,7"	2° 52' 57"
3	Lamongan (Tanjung kodok)	-6° 51' 50,2"	112° 21' 27,8"	2° 55' 34"

4	Gresik (Condrodipo)	-7° 10' 11"	112° 37' 02"	2° 55' 03"
5	Bawean, Gresik (pantai tanjung mulia)	-7° 10' 00"	112° 40' 00"	2° 55' 00"
6	Bojonegoro (bukit wonocolo kedewan)	-7° 10' 00"	111° 53' 02"	2° 56' 24"
7	Jombang (satuan radar TNI AU)	-7° 32' 00"	112° 13' 00"	2° 54' 34"
8	pasuruan (lapan, watu kosek)	-7° 40' 11"	112° 55' 00"	2° 52' 52"
9	bangkalan (pantai gebang)	-7° 02' 60"	112° 45' 60"	2° 55' 11"
10	sampang (pelabuhan taddan)	-7° 11' 00"	113° 15' 00"	2° 53' 52"
11	pamekasan (pantai ambat)	-7° 09' 00"	113° 30' 00"	2° 53' 32"
12	jember (bukit sadeng)	-8° 09' 60"	113° 42' 00"	2° 49' 45"
13	banyuwangi (pantai pancur)	8° 40' 45"	114° 22' 22"	2° 48' 23"
14	ponorogo (gunung sekekep)	-7° 52' 14"	111° 41' 18"	2° 54' 45"
15	Ponorogo (IAIN Ponorogo watu dhakoen)	-7° 51' 47"	111° 29' 32"	2° 54' 45"

Tabel 2. Tabel Pengamatan ketinggian *Hilāl* Se Jatim

Sedangkan hasil dari perhitungan dengan menggunakan data dari *WinHisāb* dengan menggunakan Rumus dengan menggunakan Metoda As-Syahru mendapatkan hasil hasil ketinggian *Hilāl* Sebesar 2° 53' 04" sedangkan dengan menggunakan Aplikasi *Stellarium 3D* memiliki ketinggian sebesar 2° 44' 52". Jadi dapat ditarik kesimpulan

bahwasanya dengan menggunakan data dari *winHisāb* maupun dengan menggunakan Aplikasi *Stellarium 3D* hampir memiliki keakuratan yang sama, tergantung dari data pengamatan di lapangan apakah berhasil atau tidak. **“Akan tetapi berdasarkan penelitian di laboratorium dan hasil dari pantauan di lapangan *Hilāl* tidak terlihat dikarenakan berbagai faktor, faktor yang utama adalah tertutup kabut yang menghalangi pandangan *peRu’yāh* dalam pengamatan *Hilāl* sehingga di istimalkan menjadi 30 Hari”**.

C. Markaz

Kitab-kitab falak dalam membuat data Matahari dan Bulan sebagai markasnya sangat variatif tidak ada patokan khusus dimana markaz tersebut harus berada. Secara umum markaz pada *WinHisāb* maupun dalam Program *Stellarium 3D* tidak memiliki markas tetap karena program – program ini tidak berupa sebuah buku pedoman atau sebuah kitab, namun ada sebuah buku yang setiap tahunnya dikeluarkan oleh Direktorat Urusan Agama Islam dan Pembinaan Syariah Ditjen Bimbingan Masyarakat Islam Kementerian Agama RI yang membahas mengenai *WinHisāb* . Sedangkan *stellarium* tidak ada bahasan mengenai hal tersebut. Pada dasarnya perbedaan markaz tidak akan menyebabkan perbedaan hasil perhitungan dalam hasilnya, jika dikerjakan dengan menggunakan sistem dan metode yang sama dengan markaz lokasi yang digunakan, dan bila terjadi perbedaan, maka perbedaan itu tidak begitu signifikan karena nilainya tidak terlalu

besar, kemungkinan besar hanya terjadi perbedaan pada menit dan detiknya saja. Akan tetapi bukan berarti data lintang dan bujur tidak bisa dikatakan penting dalam hal ini, karena bisa jadi terjadi perbedaan hasil perhitungan ketika ketidaktepatan pengambilan data lintang suatu markaz. Adapun untuk penentuan lintang dan bujur sebelum banyaknya alat atau program sebagaimana era ini, maka dapat dilakukan dengan patokan bintang untuk penentuan lintang, dan matahari untuk penentuan bujur. Dari sinilah kiranya dapat dimengerti hasil perhitungan dalam program *WinHisāb* nilai keakurasiannya lebih unggul karena menggunakan data-data yang lebih valid dan lebih akurat dan serta dihitung secara manual oleh peneliti. Dari faktor-faktor yang membedakan metode *Hisāb* program Aplikasi *winHisāb* dan system *Stellarium 3D* yang telah penulis ungkapkan di atas maka dapat ditarik benang merah bahwa metode pengambilan data yang digunakan keduanya berbeda, Aplikasi *winHisāb* dan system *Stellarium 3D* memang sama-sama mempunyai sumber data, tetapi untuk data dalam *winHisāb* masih membutuhkan koreksi-koreksi dengan menggunakan rumus-rumus matematika kontemporer tertentu untuk melakukan proses perhitungannya dan itu berbeda dengan data yang dimiliki oleh *Stellarium 3D* yang lebih identik dengan lebih instan dalam penggunaannya. Hal lain yang menjadi perbedaan keduanya adalah tentang koreksi (*ta'dil*). Dimana program *winHisāb* melakukan koreksi pada setiap data (tabel) dengan menggunakan rumus tertentu. Sedangkan *Stellarium 3D* juga melakukan koreksi namun tidak sekompleks *WinHisāb* dikarenakan faktor program ini adalah paten

dan tidak bisa dirubah dalam penghitungannya. Sehingga dalam pengkoreksian penggunaan aplikasi *winHisāb* lebih unggul.

Dari beberapa hal yang membedakan tersebut maka wajar jika keduanya menghasilkan data yang berbeda. Meski kedua program tersebut tidak bisa dijadikan sebagai dasar acuan hukum dalam penetapan awal bulan *Hijriyah*, namun demikian keduanya sudah dapat dijadikan sebagai alat bantu untuk pelaksanaan *Ru'yāh* dalam mencari posisi *Hilāl* dan besarnya *Hilāl* pada hari yang dituju.

D. Perbandingan Akurasi hasil perhitungan *WinHisāb* dan *Stellarium 3D*

Program Aplikasi *WinHisāb* pada umumnya merupakan sebuah program yang diciptakan untuk menghitung peredaran matahari maupun peredaran bulan yang dapat digunakan sebagai bahan untuk menghitung waktu sholat, arah kiblat, dan penentuan awal bulan *Hijriyah*, aplikasi ini merupakan sebuah program yang dibiayai oleh kementerian Agama Republik Indonesia untuk membantu dalam penetapan perhitungan tersebut, sedangkan program aplikasi *Stellarium 3D* pada awal pembuatannya adalah sebagai program untuk pengamatan benda-benda langit yang ada di luar angkasa, akan tetapi dalam pengembangannya, ternyata program ini mampu menghitung sebagaimana yang digunakan dalam program *WinHisāb* dan lebih mudah dalam penggunaannya tanpa menggunakan rumus dan minim terhadap kesalahan yang terjadi. Pembuktian perbedaan penggunaan antara *winHisāb* dengan *Stellarium 3D* yakni sebagai berikut :

Ijtimâ' Akhir bulan Jumadil Awwal 1438 H dengan markaz IAIN

Tulungagung

No.	System	<i>Ijtimâ'</i>		Tinggi <i>Hilāl</i>
		Hari /Tanggal	Jam	
1	<i>WinHisāb</i>	27 Pebruari 2017	17° 54' 41"	8° 40' 48"
2	Stellarium 3D	27 Pebruari 2017	17° 50' 40"	8° 37' 46"

Tabel 3. Data perbandingan perhitungan untuk *ijtimâ'* dan ketinggian

Hilāl Mâr'i antara *WinHisāb* dengan *Stellarium 3D*.

Dari beberapa hasil perhitungan awal bulan *Hijriyah* dalam tabel di atas penulis dapat menyimpulkan bahwa hasil perhitungan ketinggian *Hilāl* pada akhir Jumadil Awwal yang diambil dari perhitungan Program *WinHisāb* jika dibandingkan dengan *Software Stellarium 3D* maka terdapat selisih 4 menit 0,1 detik dan pada akhir, oleh karena itu tingkat keakurasian diantara kedua program tersebut tergolong tinggi dan akurat serta dapat dipertanggungjawabkan karena terdapat selisih hanya pada menit tidak sampai nilai derajat. Dengan demikian, dapat dipahami bahwasannya dalam proses perhitungan yang digunakan kedua metode tersebut hampir sama, hanya saja terdapat selisih perbedaan beberapa menit saja dalam hasil perhitungannya seperti data di atas.

Kemudian penulis akan membandingkan hasil dari proses perhitungan secara keseluruhan antara *program* Aplikasi *WinHisāb* dengan *Stellarium 3D* untuk mengetahui sejauh mana perbedaan hasil perhitungannya. Oleh karena itu penulis membuat contoh perhitungan

dalam tiga waktu (*time*), yakni awal Rojabiyah 1438 H (dihitung pada 29 jumadil Tsaniyah 1438 H/ 28 Maret 2017 M), awal *Ramadhān* 1438 H (dihitung pada 29 sya'ban 1438H/ 26 Mei 2017 M). Perhitungan ini menggunakan markaz gedung Baru IAIN Tulungagung (BT = 111°54'00" LS = -8°05'00" dan tt = 119 m).

No.	Keterangan data	<i>WinHisāb</i>	Stellarium 3D
1	<i>Ijtimā'</i> Akhir Bulan	28 Maret 2017	28 Maret 2017
2	Hari	Selasa Pahing	Selasa
3	Terbenam Matahari	17° 39' 25"	17° 37' 28"
4	Ketinggian <i>Hilāl Hākiki</i>	03° 59' 28"	03° 48' 02"
5	Muktsul <i>Hilāl</i> / lamanya	00° 15' 57"	00° 17' 07"
6	Posisi <i>Hilāl</i>	00° 34' 54" Selatan Matahari	00° 30' 00" Selatan Matahari
7	Arah <i>Ru'yāh</i>	272° 28' 09"	272° 00' 00"

Tabel 4. Data perbandingan proses perhitungan awal bulan *Hijriyah* antara *Software WinHisāb* dengan *Stellarium 3D* Akhir Jumadil Tsaniyah 1438 H

Dari perhitungan awal Rojab 1438 H di atas, dapat diketahui bahwa perbedaan antara *Hisāb* awal bulan dengan menggunakan *WinHisāb* dengan *Stellarium 3D* tidak jauh berbeda yakni kisaran menit dan detik, seperti pada waktu terbenamnya matahari dan tinggi *Hilāl haqīqī* hanya kisaran menit selisihnya yakni 1 menit 57 detik dan 11 menit 26 detik. Dan berdasarkan hasil survey dan keputusan Mahkamah agung *Hilāl* di beberapa

titik di kawasan indonesia ada yang menyaksikan adanya yang melihat *Hilāl* dengan ketinggian 4 derajat dengan menggunakan mata tanpa alat. Dan awal bulan rojabiyah 1438 H ditetapkan pada hari Rabu 29 Maret 2017 M. Berikut hasil perhitungan awal *Ramadhān* 1438 H (dihitung pada 29 sya'ban 1438H/ 26 Mei 2017 M):

No.	Keterangan data	<i>WinHisāb</i>	<i>Stellarium 3D</i>
1	<i>Ijtimā'</i> Akhir Bulan	26 Mei 2017	26 Mei 2017
2	Hari	Jum'at Legi	Jum'at
3	Terbenam Matahari	17° 20' 52"	17° 19' 20"
4	Ketinggian <i>Hilāl Hâkiki</i>	08° 18' 56"	08° 11' 15"
5	Muktsul <i>Hilāl</i> / lamanya	00° 33' 15"	00° 37' 38"
6	Posisi <i>Hilāl</i>	01° 49' 51" Selatan Matahari	02° 15' 00" Selatan Matahari
7	Arah <i>Ru'yāh</i>	289° 26' 53"	289° 30' 00"

Tabel 5. Data perbandingan proses perhitungan awal bulan *Hijriyah* antara *Software WinHisāb* dengan *Stellarium 3D* Akhir Rojab 1438 H

Hasil perhitungan awal *Ramadhān* 1438 H antara menggunakan *software WinHisāb* dengan *Stellarium 3D* tersebut hanya dalam kisaran menit dan detik saja. Dalam mencari lamanya *Hilāl* selisihnya hanya mencapai 4 menit 23 detik, kemudian nilai arah *Ru'yāh*, *Hilāl Hâkiki*, dan kapan waktu terbenamnya matahari hanya selisih kisaran menit. Dan untuk kondisi di lapangan menyesuaikan dengan *Ramadhān* yang akan datang, apakah mempunyai nilai 8 derajat dan terlihat atau tidak.

Keseluruhan hasil perhitungan yang telah ditampilkan, secara umum perbedaan hasil *Hisāb* antara program *winHisāb* dengan *Stellarium 3D* tidak terlalu jauh, yakni dalam kisaran detik, berkisar 3” hingga 49” atau dalam beberapa nilai perbedaan mencapai kisaran menit, 10” hingga 40” seperti dalam tinggi *Hilāl Mār’i*. Perbedaan hasil *WinHisāb* dengan sistem *Stellarium* bukan hanya karena perbedaan data yang dimasukkan saja, namun juga proses perhitungan keduanya, meskipun dalam praktik pelaksanaan peneliti tidak mengetahui pasti sistem perhitungan yang digunakan dalam aplikasi *Stellarium 3D*.

Perbedaan tersebut jika ditelusuri bersumber dari perbedaan data, konsep dan rumus perhitungan. Mengenai data-data Bulan dan Matahari kedua program ini antara *WinHisāb* maupun *Stellarium 3D* - sama-sama menggunakan penelitian-penelitian modern akan tetapi rumus yang digunakan berbeda. Dalam *winHisāb* menggunakan tabel ephemeris sedangkan *Stellarium 3D* menggunakan rumus tertentu yang sudah dipatenkan di dalam program tersebut.

Adapun untuk data-data yang akan dijadikan ukuran seberapa akurat hasil perhitungan awal bulan *Hijriyah* penggunaan Aplikasi *WinHisāb* penulis membandingkan dengan *Software Aplikasi Stellarium 3D*, karena sampai saat ini metode yang dipakai dalam *WinHisāb* masih digunakan oleh Departemen Agama RI sebagai penentuan *Hisāb* awal bulan *Hijriyah*. Adapun kelebihan *software stellarium 3D* menurut penulis yaitu masih dalam pelaksanaan dilapangan belum pernah ada yang menggunakan kecuali

penguji, program yang dibuat oleh ilmuwan yang berasal dari Perancis bernama *Fabien Chereau* yang pada umumnya hanya berfungsi sebagai metode untuk mempelajari perbintangan dan tata surya yang ada di luar angkasa memiliki kelebihan sebagai alat bantu dalam menentukan awal bulan *Hijriyah*, meskipun dalam penerapan tidak ada dasar hukum yang mendukung mengenai program ini, akan tetapi penulis berharap program ini dapat dijadikan sebagai acuan atau metode dalam membantu pelaksanaan *Ru'yatul Hilāl* yang menjadi problematika masyarakat umum.

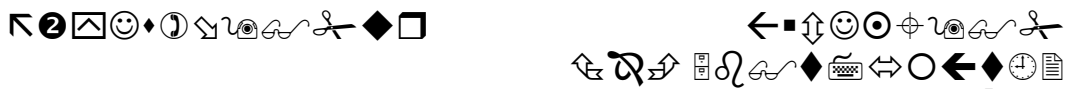
D. Analisis penggunaan *WinHisāb* maupun *Stellarium 3D* menurut Ilmu *Fiqh*

Pada dasarnya cara atau sistem penetapan awal bulan *Hijriyah* dapat diklasifikasikan kedalam dua sistem, yaitu sistem *Hisāb* dan sistem *Ru'yāh*. Dalam pelaksanaannya, sistem *Hisāb* maupun sistem *Ru'yāh* mempunyai tujuan yang sama yaitu *Hilāl*. Dalam kategori ini penggunaan Program *WinHisāb* maupun Program *Stellarium 3D* masuk dalam kategori *Hisāb*, dikarenakan masih dalam tahap perhitungan, dan cara mengakurasikan dengan melihat data di lapangan dengan cara *Ru'yāh*.

Sistem *Hisāb* adalah cara menentukan awal bulan *Hijriyah* dengan menggunakan perhitungan atas peredaran benda-benda langit, yaitu bumi, bulan dan matahari. Sistem ini dapat memperkirakan awal bulan jauh sebelum terjadi, sebab tidak tergantung pada munculnya *Hilāl* pada saat matahari terbenam menjelang masuk tanggal satu bulan baru. Pada mulanya

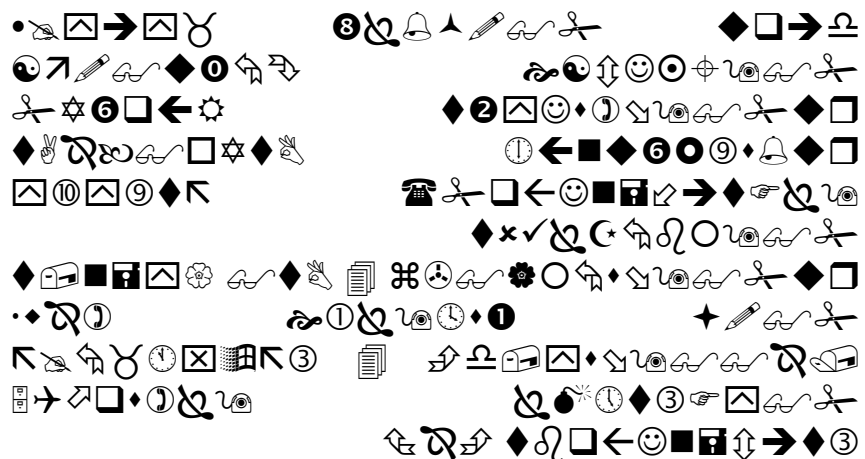
Hisāb digunakan sebagai alat batu dalam penentuan posisi *Hilāl*, yaitu alat bantu dalam pelaksanaan *Ru'yātul Hilāl*. Namun dalam perkembangan selanjutnya, *Hisāb* digunakan untuk memperkirakan posisi *Hilāl* saat melakukan *Ru'yāh* di *ufuq* sebelah barat pada saat terbenam, bahkan *Hisāb* dijadikan penentuan awal bulan secara sistematis pada suatu tahun.

Dasar syar'ī penggunaan ulama' *Hisāb* ketika memutuskan dengan metode *Hisāb* sudah cukup untuk melakukan penentuan awal bulan *Hijriyah* adalah surat Ar-Rohman ayat 5 :



 Artinya : matahari dan bulan (beredar) menurut perhitungan.⁷

Selain surat Ar-Rohman ayat 5, terdapat surat lain yang menjadi dasar hukum ulama' *Hisāb* dalam penentuan awal bulan *Hijriyah*, yaitu dengan dasar ayat Al-Qur'an surat Yunus ayat 5 :



Artinya : Dia-lah yang menjadikan matahari bersinar dan bulan bercahaya dan ditetapkan-Nya manzilah-manzilah (tempat-tempat) bagi perjalanan bulan itu, supaya kamu mengetahui

⁷ Syamil Al-Qur'an, *Al-Qur'an dan Terjemahan*. (Departemen Agama). Hal. 531

bilangan tahun dan perhitungan (waktu). Allah tidak menciptakan yang demikian itu melainkan dengan hak . Dia menjelaskan tanda-tanda (kebesaran-Nya) kepada orang-orang yang mengetahui.⁸

Cara memahaminya (*wājh al-istidlāl*) adalah bahwa pada surat ar-Rahman ayat 5 dan surat Yunus ayat 5, Allah swt menegaskan bahwa benda-benda langit berupa matahari dan bulan beredar dalam orbitnya dengan hukum-hukum yang pasti sesuai dengan ketentuan-Nya. Oleh karena itu peredaran benda benda langit tersebut dapat dihitung (di*Hisāb*) secara tepat.

Penegasan kedua ayat ini tidak sekedar pernyataan informatif belaka, karena dapat dihitung dan diprediksinya peredaran benda benda langit itu, khususnya matahari dan Bulan, bisa diketahui manusia sekalipun tanpa informasi samawi. Penegasan itu justru merupakan pernyataan imperatif yang memerintahkan untuk memperhatikan dan mempelajari gerak dan peredaran benda benda langit itu yang akan membawa banyak kegunaan seperti untuk meresapi keagungan Penciptanya, dan untuk kegunaan praktis bagi manusia sendiri antara lain untuk dapat menyusun suatu sistem pengorganisasian waktu yang baik seperti dengan tegas dinyatakan oleh ayat 5 surat Yunus (*... agar kamu mengetahui bilangan tahun dan perhitungan waktu*).

Pada zamannya, Nabi saw dan para Sahabatnya tidak menggunakan *Hisāb* untuk menentukan masuknya bulan baru kamariah,

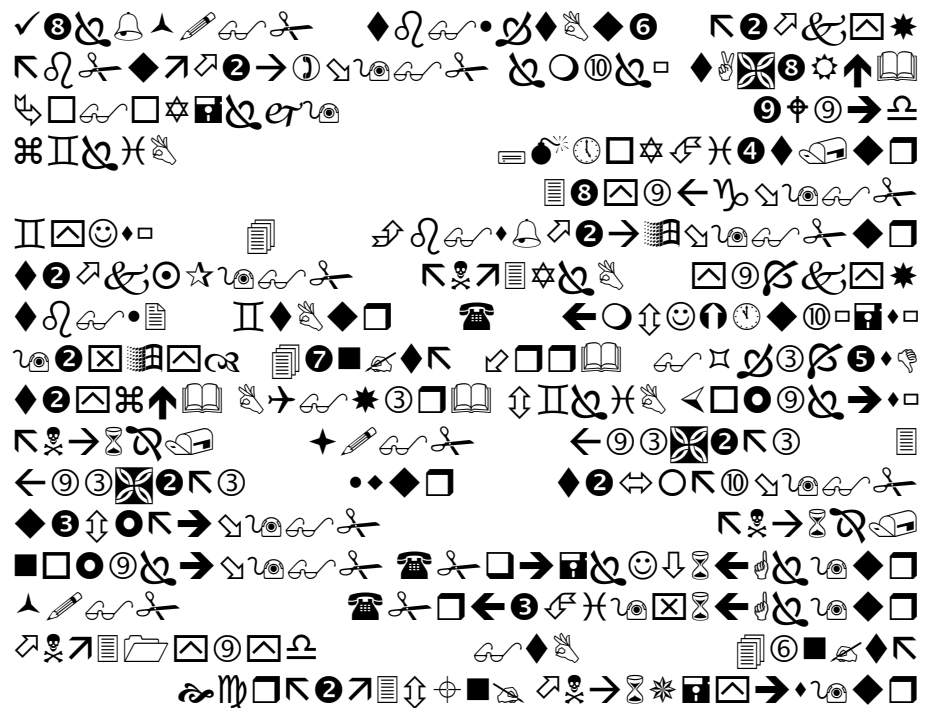
⁸ *Ibid*, Syamil Al-Qur'an, Hal. 208

melainkan menggunakan *Ru'yāh* seperti yang terdapat dalam shohih bukhori dan Muslim yang berbunyi :

صوموا لرؤيته وافطروا لرؤيته . فان غمّ عليكم فأكملوا عدة شعبان ثلاثين (رواه البخاري)

Artinya: “Berpuasalah kalian karena melihat *Hilāl*, dan berbukalah karena melihat *Hilāl*. Maka jika ia tertutup awan bagimu, maka sempurnakanlah bilangan *Syâ’bân* tiga puluh”.(H.R. Bukhori).⁹

Dalam ayat ini sudah ada penjelasan yang sangat jelas bahwasanya dalam kegiatan ibadah puasa harus diawali dengan melihat *Hilāl*, karena *Hilāl* memang bagian dari sebuah keharusan, dan apabila tidak melihat *Hilāl* maka di istikmal kan menjadi 30 hari. Ayat Al-Qur’an yang mendukung ulama’ *Ru’yāh* adalah surat Al- Baqoroh ayat 185 :



⁹ Abi Abdillah Muhammad bin Ismail al-Bukhari, *Shahih al-Bukhari* (Kairo : Dar al-Hadist, 2004) Jilid I, 327

Artinya : (Beberapa hari yang ditentukan itu ialah) bulan *Ramadhān*, bulan yang di dalamnya diturunkan (permulaan) Al Quran sebagai petunjuk bagi manusia dan penjelasan-penjelasan mengenai petunjuk itu dan pembeda (antara yang hak dan yang bathil). karena itu, Barangsiapa di antara kamu hadir (di negeri tempat tinggalnya) di bulan itu, Maka hendaklah ia berpuasa pada bulan itu, dan Barangsiapa sakit atau dalam perjalanan (lalu ia berbuka), Maka (wajiblah baginya berpuasa), sebanyak hari yang ditinggalkannya itu, pada hari-hari yang lain. Allah menghendaki kemudahan bagimu, dan tidak menghendaki kesukaran bagimu. dan hendaklah kamu mencukupkan bilangannya dan hendaklah kamu mengagungkan Allah atas petunjuk-Nya yang diberikan kepadamu, supaya kamu bersyukur.¹⁰

Pada penggalan ayat di atas dapat diketahui bahwa Untuk memprediksi penghitungan jatuhnya tanggal satu bulan *Hijriyah* maka diperlukan langkah-langkah diantaranya mengetahui posisi matahari pada saat terbenam, kemudian langkah berikutnya mengetahui posisi bulan yang berada diatas *ufuq* saat matahari terbenam, apakah sudah berkedudukan di atas *ufuq* atau belum. Apabila sudah berkedudukan di atas *ufuq* , berarti sudah berada di sebelah timur garis-garis *ufuq* dan sekaligus di sebelah timur matahari.

Dalam mencari solusi alternatif untuk menjembatani perbedaan pendapat yang cukup tajam tersebut dibutuhkan beberapa toleransi konsepsi dan penggabungan antar konsep yang nantinya akan melahirkan titik temu dalam menggagas pemikiran *Hisāb Ru'yāh* yang cukup solid dan mandiri Merujuk pada berbagai hadits dan pendapat ulama yang intinya tetap akan menggunakan *Ru'yātul Hilāl* atau istikmal dalam penentuan awal bulan *Hijriyah*, khususnya *Ramadhān*, *Shawwāl* , dan

¹⁰ Syamil Al-Qur'an, *Al-Qur'an dan Terjemahan*. (Departemen Agama). Hal. 29

Dzulhijāh. Namun, hasil *Ru'yāh* dapat ditolak bila tidak didukung oleh ilmu pengetahuan atau *Hisāb* yang akurat. Sampai saat ini batasan yang digunakan adalah ketinggian *Hilāl* minimum 2 derajat yang sudah menjadi kriteria dari MABIMS, bila kurang dari itu hasil *Ru'yāh* dapat ditolak. Prinsip yang digunakan adalah *wilāyāh āl-hūkmi*, yaitu *uli āl-āmr* (pemerintah) dapat menetapkan *Ru'yātul Hilāl* di suatu tempat di Indonesia berlaku untuk seluruh wilayah. *Itsbat* (penetapan) awal bulan *Ramadhān*, *Shawwāl* dan *Dzulhijāh* yang dilakukan oleh pemerintah dapat diikuti selama didasari oleh hasil *Ru'yāh*. Sementara penetapan awal bulan *Hijriyah* dengan *Hisāb* wujud *Hilāl* melalui metode *Hisāb* yang akurat. *Hilāl* dianggap wujud bila matahari terbenam lebih dahulu dari bulan. Walaupun *Hisāb* dan *Ru'yāh* diakui memiliki kedudukan yang sama, metode *Hisāb* dipilih karena dianggap lebih mendekati kebenaran dan lebih praktis. Muhammadiyah sebenarnya pernah menggunakan metode *Hisāb ijtimā' qabla ghurub* (*ijtimā'* sebelum maghrib) dan *Hisāb imkanur Ru'yāh* (*Hilāl* yang mungkin dilihat, tidak sekedar wujud) dalam memaknai *Hilāl*. Tetapi karena kriteria *Imkân Al-Ru'yāh* yang memberikan kepastian belum ditentukan dan kesepakatan yang ada sering tidak diikuti, maka Muhammadiyah kembali ke *Hisāb* wujud *Hilāl*. Prinsip *wilāyāh āl-hūkmi* juga digunakan, yaitu bila *Hilāl* di sebagian Indonesia telah wujud maka, seluruh Indonesia dianggap telah masuk bulan baru.¹¹

¹¹ Bashori, Muhammad Hadi, *Pengantar Ilmu Falak*, Hal. 210

Pola pemikiran *Hisāb* dan *Ru'yāh* telah sedemikian kokoh dengan dukungan dalil-dalil *Fiqh* yang memperkuatnya. Penganut metode *Ru'yāh* sulit untuk menerima *Hisāb* sebagai penggantinya. Selanjutnya penganut metode *Hisāb* juga sulit menerima *Ru'yāh* sebagai penentu karena *Hisāb* dianggap telah mencukupi dan lebih praktis.

Dari penjelasan analisis ini, peneliti lebih condong dalam penggunaan Program *WinHisāb* maupun Program *Stellarium 3D* hanya digunakan sebagai sebuah metode atau alat bantu dalam penentuan awal bulan *Hijriyah* bukan sebagai dasar hukum dalam penentuan awal bulan *Hijriyah*, peneliti lebih sepakat berdasar pada hadits rosul ketika akan menjalankan ibadah puasa harus diawali dengan melihat *Hilāl*, dan berbuka puasa juga harus diawali dengan melihat *Hilāl*, sehingga kedudukan aplikasi Program *WinHisāb* maupun Program *Stellarium 3D* hanya sebagai alat bantu.

E. Pendapat Ulama' Tentang *Hisāb* dan *Ru'yāh*

berbeda pendapat mengenai kedudukan serta peran *Hisāb* dan *Ru'yāh* dalam penentuan awal bulan *Qâmâriyāh*, khususnya *Ramadhān* dan *Shawwāl*. Sebagian *fuqâhâ* berpendapat bahwa penentuan awal bulan *Qâmâriyāh*, khususnya *Ramadhān* dan *Shawwāl*, adalah berdasarkan *Ru'yāh Hilāl*. Pendapat ini berdasarkan metode mengqiyaskan hukum bulan selain bulan *Ramadhān* dan *Shawwāl* dengan kedua bulan tersebut yang berdasarkan hadis Nabi tentang *Ru'yāh*, dan adat kebiasaan masyarakat Arab. *Fuqâhâ* lainnya berpendapat bahwa penentuan awal bulan selain

Ramadhān dan *Shawwāl* adalah berdasarkan *Hisāb*.¹² Pendapat-pendapat tersebut dapat dikelompokkan sebagai berikut:

1. Kelompok pertama adalah mereka yang memberikan kedudukan serta peran utama bagi *Ru'yāh* dengan “mata telanjang”, dan mengkesampingkan sama sekali peran *Hisāb*. Termasuk kelompok ini adalah *Fuqāhā* Malikiyah, Hanafiyah, Hanabilah, dan pengikut Ibnu Hajar dari kalangan Syafi'iyah. Menurut kelompok ini, *Ru'yāh* dapat diterima meskipun bertentangan dengan perhitungan *Hisāb*, sekalipun cuaca mendung, namun apabila *Hilāl* tidak bisa dirukyah maka bilangan bulannya disempurnakan menjadi 30 hari. *Hisāb* sama sekali tidak dapat dijadikan pedoman bagi orang awam, kecuali hanya bagi ahli *Hisāb* saja. Menurut mereka, puasa berdasarkan *Hisāb* adalah tidak sah. Hal ini berdasarkan hadist Nabi yang berbunyi :

صوموا لرؤيته وافطروا لرؤيته . فان غمّ عليكم فأكملوا عدة
شعبان ثلاثين (رواه البخاري)

Artinya: “Berpuasalah kalian karena melihat *Hilāl*, dan berbukalah karena melihat *Hilāl*. Maka jika ia tertutup awan bagimu, maka sempurnakanlah bilangan *Syā'bān* tiga puluh”.(H.R. Bukhori).¹³

2. Kelompok kedua memberikan kedudukan serta peran utama kepada *Ru'yāh* dan peran *Hisāb* adalah sebagai pelengkap. Termasuk kelompok ini adalah pengikut Imam al-Ramli dari golongan Syafi'iyah.

¹² Norazizah Abd Manan, *Pendapat Ulama Fiqih Tentang Penentuan Awal Bulan Qâmâriyāh*. *Academia.edu*. Diakses Hari Rabu 26 Juli 2017, pukul 08.35

¹³ Abi Abdillah Muhammad bin Ismail al-Bukhari, *Shahih al-Bukhari* (Kairo : Dar al-Hadist, 2004) Jilid I, 327

Menurut kelompok ini, ketetapan ilmu *Hisāb* berlaku bagi ahli *Hisāb* dan orang-orang yang membenarkannya. Mereka berpendapat bahwa *Hisāb* hanya sebagaialat pembantu, sedangkan *Ru'yāh* adalah sebagai penentu.

3. Kelompok ketiga memberikan kedudukan serta peran utama kepada *Hisāb* , dan peran *Ru'yāh* adalah sebagai pelengkap.kelompok ini, *Ru'yāh* dapat diterima bila tidak bertentangan dengan *Hisāb* . Apabila ahli *Hisāb* berkesimpulan bahwa *Hilāl* mungkin dapat dilihat jika tidak terhalang mendung atau partikel lainnya, maka hari berikutnya merupakan awal *Ramadhān* atau *Shawwāl* .
4. Kelompok keempat adalah kelompok yang memberikan kedudukan serta peran utama kepada *Hisāb* , dan mengkesampingkan sama sekali kedudukan serta peran *Ru'yāh* dalam penentuan awal *Rāmādhān* dan *Shawwāl* . Sebagian kelompok ini berpendapat bahwa dasar penentuan awal *Rāmādhān* adalah wujudul *Hilāl*, yaitu tempat-tempat yang mengalami terbenam matahari dan bulan disaat bersamaan, jika tempat-tempat *Hilāl* itu dihubungkan, maka akan terbentuk sebuah garis, garis inilah disebut garis batas wujudul *Hilāl*.

Dari sekian pendapat diatas, menurut penulis pendapat yang menyatakan bahwa *Ru'yāh* sebagai penentu dan *Hisāb* sebagai alat pembantu lebih dapat dipertanggung jawabkan dari yang lain, karena dengan perhitungan-perhitungan *Hisāb* itu akan sangat membantu untuk keberhasilan rukyah.