

BAB IV

UJI COBA DAN EVALUASI PROGRAM *EPHEMERISAYA*

A. Uji Coba Fungsionalitas Aplikasi *Ephemerisaya*

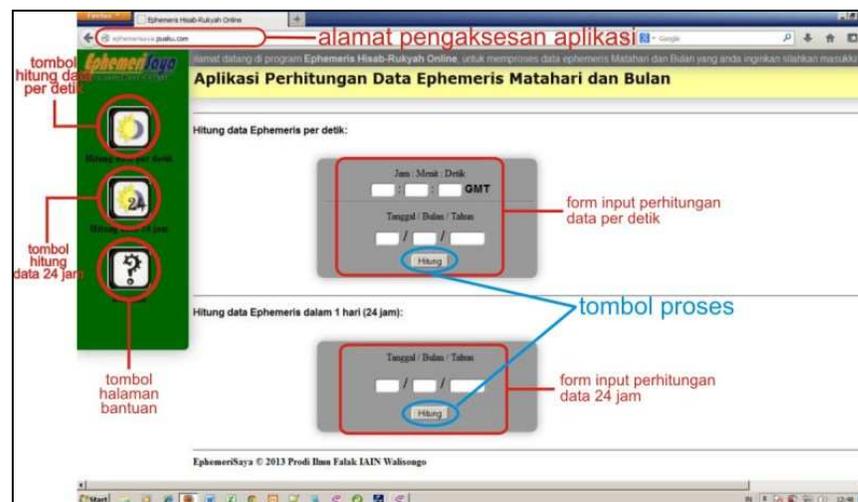
Pada bab ini penulis akan melakukan pengujian terhadap program aplikasi *Ephemerisaya* yang penulis rancang sebagaimana yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya. Secara umum terdapat dua macam pengujian yang akan dilakukan penulis terhadap program yakni, uji fungsionalitas program dan uji verifikasi hasil perhitungan program *Ephemerisaya*.

Uji coba pertama adalah uji fungsionalitas aplikasi *Ephemerisaya*. Karena aplikasi *Ephemerisaya* merupakan aplikasi berbasis *web*, maka untuk melakukan pengujian fungsionalitas, aplikasi ini terlebih dahulu dipasang pada *server internet*. Adapun untuk kepentingan uji coba, penulis memilih menggunakan fasilitas hosting gratis dari *server idhostinger*. Selanjutnya untuk proses uji coba, aplikasi dapat diakses melalui alamat <http://ephemerisaya.pusku.com//> untuk versi *web* dan alamat <http://mobile.ephemerisaya.pusku.com//> untuk versi *mobile-web*. Uji coba fungsionalitas yang dilakukan penulis dibagi menjadi dua tahap, yakni tahap uji coba fungsi *display* dan uji coba fungsi pemrosesan data.

Sebagaimana telah dijelaskan sebelumnya, bahwa aplikasi ini dirancang untuk dapat diakses melalui *desktop browser* maupun *mobile*

browser. Oleh karena itu proses pengujian fungsi *display* pun dilakukan pada untuk kedua tampilan tersebut. Langkah-langkah yang digunakan oleh penulis untuk menguji fungsi *display* aplikasi versi *web* adalah sebagai berikut:

1. Proses pengujian aplikasi untuk versi *web* dimulai dengan mengakses aplikasi di alamat <http://ephemerisaya.pusku.com/> melalui *browser* perangkat komputer yang digunakan untuk uji coba. Namun, sebelum melakukan pengaksesan, perangkat komputer harus telah terkoneksi dengan jaringan *internet*.
2. Ketika aplikasi berhasil diakses melalui *browser* komputer, secara *default* aplikasi akan menampilkan halaman utama untuk versi *web*.



Gambar 4.1 Halaman utama versi *web* (dengan keterangan halaman)

Gambar 4.1 merupakan antarmuka halaman utama versi *web*. Secara umum ini berisi form input data yang dibutuhkan untuk proses perhitungan data *ephemeris*. Terdapat 2 pilihan form input yang

disediakan, yakni form input untuk perhitungan data per detik dan form input untuk perhitungan data dalam 1 hari (24 jam). Di samping itu, terdapat 3 tombol navigasi pada sisi kiri antarmuka aplikasi, tombol pertama (atas) adalah tombol navigasi untuk menampilkan form input perhitungan data *ephemeris* per detik, tombol kedua (tengah) untuk menampilkan form input perhitungan data *ephemeris* dalam 24 jam, dan tombol ketiga (bawah) untuk menampilkan halaman bantuan.

3. Sebelum proses perhitungan dijalankan, terlebih dahulu dilakukan inputisasi data pada form input yang telah disediakan. Pada form input untuk perhitungan data *ephemeris* per detik, data yang perlu dimasukkan adalah data waktu dan tanggal. Data waktu meliputi jam, menit dan detik, sedangkan data tanggal meliputi tanggal, bulan dan tahun. Data waktu yang digunakan adalah waktu Universal Time (UT) atau pada waktu standar Greenwich (GMT). Adapun pada form input untuk perhitungan data *ephemeris* 24 jam, data yang diperlukan hanya tanggal, bulan dan tahun.
4. Setelah inputisasi data selesai, langkah selanjutnya yakni mengirim data tersebut dengan meng-klik tombol **hitung** untuk kemudian diproses pada sisi *server*. Beberapa saat kemudian akan muncul halaman penampil *output* data *ephemeris* hasil perhitungan.

Data yang ditampilkan pada halaman penampil *output* perhitungan *ephemeris* per detik adalah data *ephemeris* sesuai dengan waktu dan

tanggal perhitungan yang dimasukkan dan data panjang *Julian Day* dan besar *delta T* ketika itu. Sedangkan pada halaman penampil *output* perhitungan *ephemeris* dalam 1 hari, data yang ditampilkan berupa data *ephemeris* Matahari dan Bulan dari pukul 0 GMT s/d 23 GMT.

The screenshot shows the Ephemeris web application interface. At the top, there are input fields for 'Jam:Menit:Detik' and 'Tanggal/Bulan/Tahun' with a 'Hitung' button. Below this, the title is 'Data Matahari dan Bulan pada tanggal 22/12/2014 pukul 09:00:00 GMT'. It displays 'Julian Day: 2457013.875 hari' and 'Delta T: 68.9887826 detik'. There are two tables: 'Data Matahari' and 'Data Bulan'. The 'Data Matahari' table has 7 columns: Jam, Ecliptic Longitude, Ecliptic Latitude, Apparent Right Ascension, Apparent Declination, True Geocentric Distance, Semi Diameter Matahari, True Obliquity, and Equation of Time. The 'Data Bulan' table has 8 columns: Jam, Apparent Longitude Bulan, Apparent Latitude Bulan, Apparent Right Ascension, Apparent Declination, Horizontal Parallax, Semi Diameter Bulan, Distance of The Moon, and Fraction Illumination.

Jam	Ecliptic Longitude	Ecliptic Latitude	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	True Geocentric Distance	Semi Diameter Matahari	True Obliquity	Equation of Time
09:00:00 GMT	270° 25' 20.4"	0.27"	270° 27' 37.08"	-23° 26' 2.12"	0.98374284 AU	0° 16' 15.49"	23° 26' 4.82"	1 m 32.31 d

Jam	Apparent Longitude Bulan	Apparent Latitude Bulan	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	Horizontal Parallax	Semi Diameter Bulan	Distance of The Moon	Fraction Illumination
09:00:00 GMT	274° 32' 53.24"	4° 55' 1.37"	274° 46' 37.99"	-18° 26' 32.1"	0° 59' 31.6"	0° 16' 13.15"	388355.229 km	0.003147

Gambar 4.2 Halaman penampil data *ephemeris* per detik versi *web*.

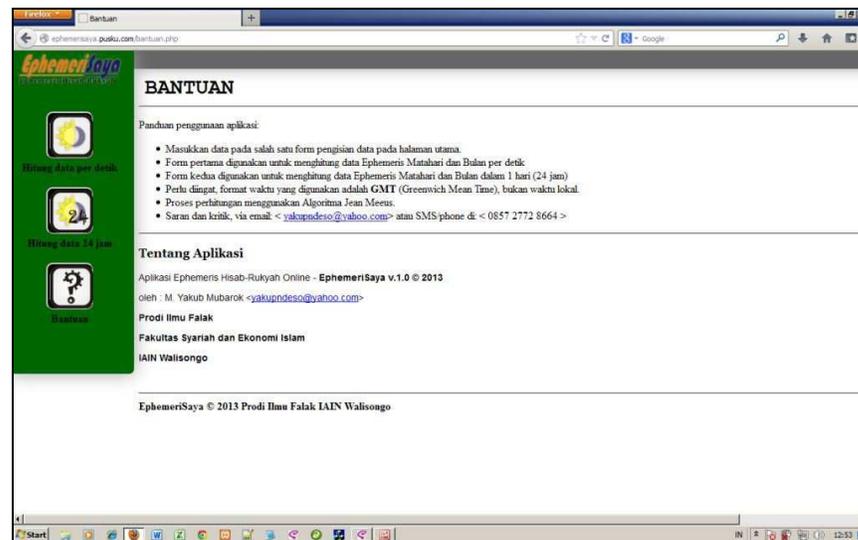
The screenshot shows the Ephemeris web application interface with a table of data for 24 hours. The table has 9 columns: Jam, Apparent Longitude, Apparent Latitude, Apparent Right Ascension, Apparent Declination, Horizontal Parallax, Semi Diameter Bulan, Distance of The Moon, and Fraction Illumination. Below the table is a 'Data Bulan' section with a table of data for 7 hours from 0 GMT to 6 GMT.

Jam	Apparent Longitude	Apparent Latitude	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	Horizontal Parallax	Semi Diameter Bulan	Distance of The Moon	Fraction Illumination
10 GMT	140° 37' 58.72"	-0.69"	143° 1' 48.94"	14° 36' 55.91"	1.01305166 AU	0° 15' 47.27"	23° 26' 33.89"	-4 m 50.1 d
11 GMT	140° 40' 22.72"	-0.69"	143° 4' 10.94"	14° 36' 11.14"	1.01304413 AU	0° 15' 47.27"	23° 26' 33.89"	-4 m 49.55 d
12 GMT	140° 42' 46.72"	-0.68"	143° 6' 31.11"	14° 35' 25.33"	1.01303659 AU	0° 15' 47.28"	23° 26' 33.89"	-4 m 48.2 d
13 GMT	140° 45' 10.74"	-0.68"	143° 9' 52.18"	14° 34' 39.51"	1.01302905 AU	0° 15' 47.29"	23° 26' 33.89"	-4 m 46.74 d
14 GMT	140° 47' 34.74"	-0.68"	143° 11' 13.23"	14° 33' 53.69"	1.01302151 AU	0° 15' 47.29"	23° 26' 33.9"	-4 m 48.29 d
15 GMT	140° 49' 58.72"	-0.67"	143° 13' 34.26"	14° 33' 7.78"	1.01301396 AU	0° 15' 47.3"	23° 26' 33.9"	-4 m 47.84 d
16 GMT	140° 52' 22.71"	-0.67"	143° 15' 55.28"	14° 32' 21.88"	1.01300638 AU	0° 15' 47.31"	23° 26' 33.9"	-4 m 47.38 d
17 GMT	140° 54' 46.72"	-0.66"	143° 18' 16.29"	14° 31' 35.96"	1.01299883 AU	0° 15' 47.32"	23° 26' 33.9"	-4 m 46.92 d
18 GMT	140° 57' 10.75"	-0.66"	143° 20' 37.28"	14° 30' 50.01"	1.01299126 AU	0° 15' 47.32"	23° 26' 33.9"	-4 m 46.47 d
19 GMT	140° 59' 34.8"	-0.66"	143° 22' 58.25"	14° 30' 4.04"	1.01298369 AU	0° 15' 47.33"	23° 26' 33.9"	-4 m 46.01 d
20 GMT	141° 1' 58.82"	-0.65"	143° 25' 19.22"	14° 29' 18.05"	1.01297611 AU	0° 15' 47.34"	23° 26' 33.9"	-4 m 45.55 d
21 GMT	141° 4' 22.84"	-0.65"	143° 27' 40.16"	14° 28' 32.03"	1.01296853 AU	0° 15' 47.34"	23° 26' 33.9"	-4 m 45.09 d
22 GMT	141° 6' 46.88"	-0.64"	143° 30' 1.11"	14° 27' 45.99"	1.01296094 AU	0° 15' 47.35"	23° 26' 33.91"	-4 m 44.63 d
23 GMT	141° 9' 10.88"	-0.64"	143° 32' 22.02"	14° 26' 59.93"	1.01295335 AU	0° 15' 47.36"	23° 26' 33.91"	-4 m 44.17 d

Jam	Apparent Longitude Bulan	Apparent Latitude Bulan	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	Horizontal Parallax	Semi Diameter Bulan	Distance of The Moon	Fraction Illumination
0 GMT	267° 41' 42.94"	-4° 29' 17.44"	267° 23' 58.92"	-27° 54' 36.43"	0° 56' 30.39"	0° 15' 23.78"	388051.0688 km	0.803904
1 GMT	268° 14' 1.23"	-4° 27' 42.74"	268° 0' 26.92"	-27° 53' 32.64"	0° 56' 30.38"	0° 15' 24.32"	387823.9681 km	0.807424
2 GMT	268° 46' 21.81"	-4° 26' 8.5"	268° 39' 56.88"	-27° 52' 19.15"	0° 56' 30.37"	0° 15' 24.86"	387596.3441 km	0.810936
3 GMT	269° 18' 44.68"	-4° 24' 28.74"	269° 13' 28.71"	-27° 50' 55.98"	0° 56' 30.37"	0° 15' 25.41"	387368.1962 km	0.814459
4 GMT	269° 51' 9.85"	-4° 22' 49.44"	269° 50' 2.3"	-27° 49' 23.02"	0° 56' 30.38"	0° 15' 25.95"	387139.4639 km	0.817972
5 GMT	270° 23' 37.32"	-4° 21' 8.62"	270° 26' 37.56"	-27° 47' 40.32"	0° 56' 30.39"	0° 15' 26.5"	386910.297 km	0.820566
6 GMT	270° 56' 7.12"	-4° 19' 26.28"	271° 3' 14.38"	-27° 45' 47.84"	0° 56' 42.41"	0° 15' 27.05"	386680.6053 km	0.82429

Gambar 4.3 Halaman penampil data *ephemeris* dalam 24 jam versi *web*.

5. Halaman lain yang dapat diakses adalah halaman **Bantuan**. Halaman ini berisi panduan penggunaan aplikasi dan informasi tentang aplikasi. Halaman ini dapat diakses dengan cara meng-klik tombol **Bantuan** pada sisi kiri aplikasi.



Gambar 4.4 Halaman Bantuan versi *web*.

Adapun langkah-langkah yang digunakan untuk menguji *display* versi *mobile-web* adalah sebagai berikut:

1. Uji coba *display* aplikasi *EphemerisSaya* versi *mobile-web* dilakukan dengan mengaksesnya melalui *browser* perangkat *mobile* di alamat <http://mobile.ephemerisaya.pusku.com//> atau juga dapat melalui alamat <http://ephemerisaya.pusku.com//> yang mana nantinya secara otomatis akan di-*redirect* ke alamat <http://mobile.ephemerisaya.pusku.com//>. Namun sebelum melakukan pengaksesan aplikasi, perangkat *mobile* harus sudah dapat terhubung ke jaringan internet.

Gambar 4.5 Halaman utama versi *mobile-web*

2. Ketika aplikasi berhasil diakses melalui perangkat *mobile* maka secara *default* akan ditampilkan halaman utama versi *mobile-web* yang berisi form input data. Selain itu, pada bagian atas aplikasi juga terdapat menu navigasi. Menu navigasi yang disediakan yakni menu **home** dan menu **help**. Menu **home** berfungsi untuk mengarahkan pengguna menuju halaman utama, sedangkan menu **help** berfungsi mengarahkan pengguna ke halaman bantuan.

3. Sebelum proses perhitungan dijalankan, diperlukan proses inputisasi data terlebih dahulu. Form data yang disediakan pada versi *mobile-web* adalah form untuk perhitungan data *ephemeris* per detik. Data yang dimasukkan meliputi data jam, menit, detik, tanggal, bulan dan tahun. Format waktu yang digunakan adalah waktu UT/GMT. Setelah selesai melakukan input, data kemudian dikirim ke *server* aplikasi dengan meng-klik tombol

hitung. Setelah proses perhitungan selesai, secara otomatis *display* aplikasi beralih ke halaman penampil data *ephemeris* hasil perhitungan.



Gambar 4.6 Halaman penampil data versi *mobile-web*

4. Halaman bantuan dapat diakses dengan meng-klik menu **help**. Sebagaimana pada versi *web*-nya, halaman ini berisi panduan penggunaan dan informasi tentang aplikasi.



Gambar 4.7 Halaman bantuan versi *mobile-web*

Demikian langkah-langkah digunakan penulis untuk menguji *display* antarmuka aplikasi *Ephemeris* baik versi *web* maupun versi *mobile-web*-nya. Sementara itu, karena aplikasi ini dirancang untuk dapat dijalankan melalui berbagai macam perangkat pintar, tahap uji coba fungsi *display* selanjutnya yakni dengan menjalankan langkah-langkah pengujian sebagaimana tersebut di atas pada berbagai macam perangkat pintar, baik perangkat komputer maupun perangkat *mobile*. Adapun jenis perangkat pintar yang digunakan untuk pengujian bervariasi mulai dari laptop, *tablet PC*, *smartphone*, ponsel *java* hingga ponsel sederhana yang memiliki kemampuan akses internet terbatas.

Penulis menggunakan 10 jenis perangkat pintar dengan spesifikasi yang berbeda-beda. Tabel di bawah ini adalah daftar perangkat pintar yang digunakan penulis dalam pengujian fungsi *display* berikut dengan keterangan spesifikasi layar, sistem operasi dan *browser* yang digunakan serta keterangan singkat hasil uji coba.

No.	Nama & Spesifikasi Layar	Sistem Operasi	Jenis Browser	Keterangan Hasil Uji Coba
1.	Axiio MNC Neon Series 14 <i>inch</i> . 1280x800px	Windows 7	Google Chrome	berjalan pada versi <i>web</i>
			Mozilla Firefox 20.1	berjalan pada versi <i>web</i>
			Internet Explorer 8	berjalan, namun <i>display</i> yang ditampilkan merupakan antarmuka versi <i>mobile-web</i>

2.	Sony Vaio 11.6 <i>inch.</i> 1366x768px	Windows 8	Mozilla Firefox	berjalan pada versi <i>web</i>
			Internet Explorer 10	berjalan, namun <i>display</i> yang ditampilkan merupakan antarmuka versi <i>mobile-web</i>
3.	Acer Aspire One 10 <i>inch.</i> 1024x600px	Windows XP	Google Chrome	berjalan pada versi <i>web</i>
4.	Samsung Galaxy Tab 7.0 <i>inch.</i> 1024x600px	Android 4.0 Ice Cream Sandwich	Google Chrome	berjalan pada versi <i>mobile-web</i>
			Opera Mobile	berjalan pada versi <i>mobile-web</i>
			Mozilla Firefox	berjalan pada versi <i>web</i> dan versi <i>mobile-web</i> .
4.	Lenovo S880 5 <i>inch.</i> 480x800px	Android 4.0 Ice Cream Sandwich	Bawaan	berjalan pada versi <i>mobile-web</i>
			Opera Mobile	berjalan pada versi <i>mobile-web</i>
5.	Samsung Galaxy Young. 240x320px	Android 2.3 Ginger Bread	Bawaan	berjalan pada versi <i>mobile-web</i>
			Opera Mini 7.5	berjalan pada versi <i>mobile-web</i>
6.	Sony Ericsson Aspen M-1, 320x240 px	Windows Mobile 6.5	Internet Explorer Mobile 6	berjalan pada versi <i>mobile-web</i>
			Opera Mini 5.1	berjalan pada versi <i>mobile-web</i>
			Opera Mobile 10	berjalan pada versi <i>mobile-web</i>
7.	Nokia E63. 320x240 px	Symbian	Bawaan	berjalan pada versi <i>mobile-web</i>
			Opera Mobile	berjalan pada versi <i>mobile-web</i>
8.	Nokia C2-03. 240x320px	Java MIDP 2.1	Bawaan	berjalan pada versi <i>mobile-web</i>
			Opera Mini 5	berjalan pada versi <i>mobile-web</i>

9.	Blackberry 8530 Aries. 320x240px	Blackberry OS	Bawaan	berjalan pada versi <i>mobile-web</i>
			Opera Mini 7	berjalan pada versi <i>mobile-web</i>
10.	Cross L1C 1,7 inch. 60x60px	-	Bawaan	berjalan pada versi <i>mobile-web</i> , namun <i>display</i> terbatas pada teks saja.

Tabel 4.1 Daftar Perangkat Pintar yang Digunakan Dalam Uji Coba Fungsi *Display*.

Berdasarkan hasil uji coba dengan menggunakan perangkat-perangkat pintar di atas, secara umum aplikasi dapat berjalan dengan baik pada setiap perangkat. Adapun perbedaan yang menonjol dari hasil uji coba pengaksesan aplikasi adalah pada lama waktu pemrosesan data. Di mana waktu yang dibutuhkan oleh masing-masing perangkat pintar untuk memproses data berbeda.

Perbedaan lama waktu pemrosesan data lebih sering disebabkan oleh perbedaan jenis jaringan dan *browser* yang digunakan pada perangkat. Pada perangkat pintar yang berjalan di jaringan 3G GSM dan EVDO CDMA, waktu pemrosesan data berlangsung jauh lebih cepat dibanding dengan perangkat yang masih berjalan di jaringan GPRS/WAP. Sedangkan pada perangkat yang menggunakan *browser* dari pihak ketiga seperti Opera Mini, Mozilla Firefox dan Google Chrome, waktu pemrosesan data cenderung lebih cepat dibanding dengan menggunakan *browser* bawaan perangkat.

Faktor lain yang mempengaruhi lama waktu pemrosesan data adalah kecepatan *server* yang digunakan. Sebagaimana yang telah dijelaskan

sebelumnya, bahwa *server* yang dipakai untuk memasang aplikasi ini untuk keperluan uji coba merupakan *server* gratis, di mana terdapat berbagai macam keterbatasan fasilitas, salah satunya yakni kecepatan *transferring data* yang kadang kurang stabil. Problem tersebut terlihat ketika dilakukan uji coba aplikasi versi *web*, di mana pada proses perhitungan data *ephemeris* 24 jam, proses perhitungan kadang berlangsung lama hingga sekitar 30-40 detik.

Proses perhitungan data *ephemeris* 24 jam secara umum memang berlangsung lebih lama dibanding proses perhitungan data *ephemeris* per detik. Hal tersebut karena pada perhitungan data *ephemeris* 24 jam dibutuhkan 24 kali pengulangan perhitungan data *ephemeris*. Sehingga proses yang dilalui pun cukup panjang, yakni kurang lebih sebanyak 24 kali perhitungan data per detik. Namun demikian waktu yang diperlukan aplikasi untuk memproses perhitungan ini pada kondisi normal adalah sekitar 5-10 detik. Jika lama waktu pemrosesan mencapai 30-40 detik atau lebih kemungkinan besar disebabkan ketika itu kecepatan *server* sedang berada pada kondisi lemah.

Adapun hasil lain yang diperoleh dari uji coba fungsi *display* adalah sebagai berikut:

1. Pada pengujian dengan menggunakan perangkat *desktop* (*notebook* dan *netbook*) dengan menggunakan sistem operasi *Windows* dan menggunakan berbagai macam *browser*, didapati beberapa permasalahan. Ketika diuji menggunakan *browser* Google Chrome, Opera dan Mozilla Firefox,

aplikasi berhasil berjalan dengan lancar pada antarmuka versi *web*. Namun, ketika uji coba dilakukan menggunakan *browser* Internet Explorer 8 dan Internet Explorer 10, antarmuka yang ditampilkan justru antarmuka versi *mobile-web*, sistem penganalisa jenis perangkat dan *browser* pada aplikasi justru mengenali Internet Explorer sebagai *mobile browser*, sehingga halaman secara otomatis dialihkan ke dalam versi *mobile*.

Sumber permasalahan tersebut kemudian diketahui ketika penulis mencoba memaksakan antarmuka aplikasi versi *web* untuk ditampilkan melalui Internet Explorer, yakni dengan cara menghilangkan sementara sistem analisis jenis perangkat dan *browser* pada aplikasi untuk sementara waktu. Hasilnya didapati bahwa Internet Explorer tidak mampu menampilkan antarmuka versi *web* dengan baik. Antarmuka aplikasi justru menjadi berantakan dengan beberapa tombol navigasi tidak dapat diakses. Permasalahan ini disebabkan *browser* Internet Explorer memang memiliki kelemahan pada penampilan halaman *web* yang dirancang menggunakan CSS yang diberlakukan secara umum untuk semua *browser*. Internet Explorer baru dapat menampilkan halaman *web* berunsur CSS apabila penulisan bahasa CSS diberlakukan khusus untuk *browser* tersebut. Oleh karena Internet Explorer dinilai tidak mampu menampilkan halaman versi *web* dengan baik, maka sistem analisis jenis *browser* dan perangkat pada aplikasi mengenalinya sebagai *mobile-browser* sehingga antarmuka yang ditampilkan merupakan antarmuka versi *web-mobile*.

2. Pada pengujian menggunakan *tablet PC* (Samsung Galaxy Tab), antarmuka yang ditampilkan merupakan versi *mobile-web*. Perangkat *tablet PC* oleh sistem analisis jenis perangkat pada aplikasi dikenali sebagai perangkat *mobile*, padahal jika melihat kepada spesifikasi *display* layar dan kemampuan *processor* yang dimiliki tablet PC, perangkat ini harusnya telah memenuhi persyaratan untuk dapat mengakses halaman versi *web*.

Permasalahan tersebut ternyata disebabkan sistem analisis jenis perangkat pada aplikasi mengenali semua perangkat yang menggunakan sistem operasi *Android* sebagai perangkat *mobile*. Ketika aplikasi diakses kembali dengan menghilangkan sementara sistem analisis jenis perangkat pada aplikasi, antarmuka versi *web* dapat berjalan lancar melalui *browser* Mozilla Firefox dan Google Chrome pada perangkat tersebut.

3. Pada pengujian menggunakan ponsel sederhana yang belum menggunakan sistem operasi yakni ponsel CROSS L1C, aplikasi berhasil diakses dengan antarmuka versi *web-mobile*, namun tampilan masih terbatas pada teks saja. Gambar dan warna *background* tidak dapat ditampilkan. Hal tersebut disebabkan oleh keterbatasan memori yang dimiliki *browser* ponsel tersebut. Meski demikian, aplikasi masih bisa digunakan untuk memproses dan menampilkan data perhitungan dengan baik.

Uji coba fungsionalitas aplikasi selanjutnya yakni pengujian pada fungsi pemrosesan data. Uji coba dilakukan dengan cara memasukkan

berbagai macam jenis input untuk kemudian diproses di dalam *server*, di mana apabila input salah maka sistem analisis input pada aplikasi akan menghentikan proses dan menampilkan halaman peringatan.



Gambar 4.8 Halaman Peringatan

Adapun hasil uji coba yang dilakukan pada fungsi pemrosesan data adalah sebagai berikut:

1. Ketika form input diisi dengan data waktu dan tanggal yang sesuai dengan kalender Gregorian, proses perhitungan berjalan dengan baik.
2. Ketika form input tahun diisi dengan tahun negatif yakni tahun sebelum masehi, proses perhitungan tetap berjalan dengan baik.
3. Ketika form input diisi dengan tanggal dan bulan yang tidak ada pada kalender Gregorian, seperti tanggal 29 Februari pada tahun *basithah* dan

tanggal 5 s/d 14 Oktober pada tahun 1582, yakni tanggal yang dihilangkan pada saat perpindahan kalender Julian ke kalender Gregorian, aplikasi secara otomatis akan menghentikan proses dan kemudian tampilan dialihkan ke halaman peringatan.

4. Ketika form input waktu diisi dengan angka melebihi limit waktu maka secara otomatis proses perhitungan dihentikan dan tampilan dialihkan ke halaman peringatan.
5. Ketika form input tidak diisi dengan angka apapun, kemudian proses perhitungan tetap dilakukan dengan meng-klik tombol **hitung**, proses perhitungan tetap berjalan hingga selesai namun *output* data yang ditampilkan merupakan hasil perhitungan dengan input data 0 pada masing-masing form.
6. Ketika form input diisi dengan huruf dan karakter lain selain angka. proses perhitungan tetap berjalan hingga selesai namun *output* data yang ditampilkan merupakan hasil perhitungan dengan input data 0 pada masing-masing form.

B. Uji Verifikasi Hasil Perhitungan Program *Ephemerisaya*

Sub bahasan ini akan membahas mengenai proses uji verifikasi hasil perhitungan aplikasi *Ephemerisaya*. Uji verifikasi dilakukan untuk mengetahui apakah hasil perhitungan algoritma Jean Meeus yang ditulis dengan bahasa pemrograman *PHP* telah tepat atau masih terdapat galat, mengingat fungsi-fungsi dan logika-logika rumus yang digunakan pada setiap

bahasa program berbeda-beda. Adapun metode yang digunakan untuk memverifikasi hasil perhitungan aplikasi ini yakni dengan cara mengkomparasikan dengan program perhitungan data *ephemeris* algoritma Jean Meeus lainnya.

Program Microsoft Excel untuk Perhitungan Posisi Matahari dan Bulan Algoritma Meeus yang disusun oleh Rinto Anugraha¹ merupakan program yang dipilih penulis untuk dikomparasikan dengan program *EphemerisSaya*. Pemilihan program tersebut sebagai program pembanding adalah berdasarkan beberapa alasan berikut ini:

1. Penyusun program merupakan orang yang memiliki *background* pendidikan tinggi di bidang astronomi dan falak.²
2. Program tersebut telah lama disusun dan telah melalui beberapa kali pengujian, di mana setiap kali ditemukan galat, penyusun program segera mempublikasikannya baik secara langsung maupun via media *online* seperti *blog* dan akun *facebook*.³
3. Sejauh penelusuran penulis, program tersebut merupakan program perhitungan data *ephemeris* metode Jean Meeus yang paling stabil dibanding dengan program perhitungan data *ephemeris* metode Jean Meeus lainnya seperti *WinHisab 2010* dan *WinFalak*. Pada dua program

¹ DR. Eng Rinto Anugraha, M.Si. adalah staff pengajar di S1 dan S2 Fisika Fakultas MIPA UGM, lulusan S3 Astronomi di Kyushu University, dan aktif dalam Lembaga Penelitian dan Pengembangan Ilmu Falak Rukyatul Hilal Indonesia. Lihat: Rinto Anugraha, *Mekanika Benda Langit*, Yogyakarta: Lab. Fisika Material dan Instrumentasi UGM, 2012. hlm. iii

² Lihat: *Ibid.*

³ Lihat: <http://rinto.staff.ugm.ac.id/>. Lihat pula: <https://www.facebook.com/rinto.anugraha>

yang disebutkan terakhir, penulis masih menemukan sejumlah galat yang belum diperbaiki oleh perancang program.⁴

Berdasarkan alasan-alasan di atas, maka penulis memilih program tersebut untuk dikomparasikan dengan program *Ephemeris* Saya rancangan penulis. Pada tahap uji coba ini, penulis melakukan 5 kali proses uji coba perhitungan data yang dilakukan pada waktu, tanggal, bulan dan tahun yang berbeda. Adapun uji coba perhitungan masing-masing diterapkan pada waktu dan tanggal berikut ini:

1. tanggal 3 November 1800 pukul 01:00 GMT,
2. tanggal 21 Maret 1900 pukul 00:00 GMT,
3. tanggal 12 Februari 2100 pukul 19:00 GMT,
4. tanggal 17 Agustus 2013 pukul 12:00 GMT dan
5. tanggal 22 Desember 2014 pukul 09:00 GMT.

Uji coba tanggal 3 November 1800 dipilih karena tahun tersebut merupakan salah satu tahun ekstrim untuk perhitungan *equation of time*, di mana nilai *equation of time* rata-rata pada bulan November mencapai nilai maksimum $+16^m 15^d$. Selain itu nilai rata-rata *delta T* pada tahun tersebut adalah sekitar $+13,7^d$.⁵

⁴ Bandingkan Program Microsoft Excel untuk Perhitungan Posisi Matahari dan Bulan *Algoritma Meeus* by Rinto Anugraha dengan program *WinHisab 2010* dan program *WinFalak* di alamat: <http://pdni.pnri.go.id/winfalak/>

⁵ Jean Meeus, *Astronomical Algorithms*, Virginia: Willman-Bell Inc. hlm. 72 dan 175.

Uji coba pada tahun 1900 dan 2100 dipilih karena kedua tahun tersebut merupakan tahun keseratus sebelum dan setelah *epoch* pada sistem perhitungan J-2000.⁶ Faktor lain yakni karena pada tahun 1900, *Delta T* bernilai negatif yakni antara -2.7^d s/d 0^d . Selain itu pada tanggal 21 Maret tahun tersebut, Matahari berada di posisi *ekuinox* yakni ketika deklinasi mendekati nilai 0° .⁷ Adapun alasan lain pemilihan tahun 2100 karena tahun tersebut merupakan tahun ekstrim untuk perhitungan *equation of time* di mana pada tanggal 12 Februari tahun tersebut *equation of time* mencapai nilai minimum sekitar -14^m03^d .⁸

Uji coba pada tanggal 17 Agustus 2013 dan 22 Desember 2014 dilakukan untuk mengetahui hasil perhitungan data pada waktu terkini. Di mana tanggal 17 Agustus 2013 merupakan waktu terkini yang di dalamnya tidak terdapat peristiwa astronomi khusus, sedangkan tanggal 22 Desember 2014 merupakan waktu terdekat yang sekaligus pada tanggal tersebut Matahari mencapai deklinasi puncak pada sisi Utara ekuator.

Berikut ini merupakan hasil uji komparasi antara hasil perhitungan program *Ephemeris* dan *Program Posisi Matahari dan Bulan Algoritma Jean Meeus oleh Rinto Anugraha*, pada tahun-tahun tersebut.

⁶ *Ibid.* hlm. 59-66.

⁷ *Ibid.* hlm. 72.

⁸ *Ibid.* hlm. 175.

Jenis Data	Program <i>Ephemeris</i>Saya	Program Posisi Matahari Bulan Algoritma Meeus Rinto Anugraha
Julian Day	2456522 hari	2456522 hari
Delta T	68.3494409 detik	68,3494409 detik
DATA MATAHARI		
Apparent Longitude	144° 44' 47.34"	144°44'47,34"
Apparent Latitude	0.16"	0,16"
Apparent Right Ascension	147° 2' 9.66"	147°2'9,66"
Apparent Declination	13° 16' 16.63"	13°16'16,63"
True Geocentric Distance	1.01232767 AU	1,01232767 AU
Semi Diameter	0° 15' 47.94"	0°15'47,94"
True Obliquity	23° 26' 8.27"	23°26'8,27"
Equation of Time	-4 m 1.04 d	-
DATA BULAN		
Apparent Longitude	275° 14' 5.56"	275°14'5,56"
Apparent Latitude	4° 5' 3.1"	4°5'3,1"
Apparent Right Ascension	275° 31' 54.29"	275°31'54,29"
Apparent Declination	-19° 15' 3.55"	-19°15'3,55"
True Geocentric Distance	363960.9027 km	363960,9027 km
Semi Diameter	0° 16' 24.92"	0°16'24,92"
Horisontal Parallax	1° 0' 14.82"	1°0'14,82"
Fraction Illumination	0.824519	82,451851 % atau 0,824519

Tabel 4.2 Perbandingan Hasil Perhitungan Program *Ephemeris*Saya dan *Program Perhitungan Posisi Matahari dan Bulan Rinto Anugraha* pada tanggal 17 Agustus 2013 pukul 12:00:00 GMT

Jenis Data	Program <i>Ephemeris</i>	Program Posisi Matahari Bulan Algoritma Meeus Rinto Anugraha
Julian Day	2457013.875 hari	2457013,875 hari
Delta T	68.9987826 detik	68,9987826 detik
DATA MATAHARI		
Apparent Longitude	270° 25' 20.4"	270°25'20,4"
Apparent Latitude	0.27"	0,27"
Apparent Right Ascension	270° 27' 37.08"	270°27'37,08"
Apparent Declination	-23° 26' 2.12"	-23°26'2,12"
True Geocentric Distance	0.98374284 AU	0,98374284 AU
Semi Diameter	0° 16' 15.49"	0°16'15,49"
True Obliquity	23° 26' 4.82"	23°26'4,82"
Equation of Time	1 m 32.31 d	-
DATA BULAN		
Apparent Longitude	274° 32' 53.24"	274°32'53,24"
Apparent Latitude	4° 55' 1.37"	4°55'1,37"
Apparent Right Ascension	274° 46' 37.99"	274°46'37,99"
Apparent Declination	-18° 26' 32.1"	-18°26'32,1"
True Geocentric Distance	368365.229 km	368365,229 km
Semi Diameter	0° 16' 13.15"	0°16'13,15"
Horisontal Parallax	0° 59' 31.6"	0°59'31,6"
Fraction Illumination	0.003147	0,314669 % atau 0,003147

Tabel 4.3 Perbandingan Hasil Perhitungan Program *Ephemeris* dan Program Perhitungan Posisi Matahari dan Bulan Rinto Anugraha pada tanggal 22 Desember 2014 pukul 09:00:00 GMT

Jenis Data	Program <i>Ephemeris</i>	Program Posisi Matahari Bulan Algoritma Meeus Rinto Anugraha
Julian Day	2378802.5416667 hari	2378802,54166667 hari
Delta T	13.3805965 detik	13,4473554 detik
DATA MATAHARI		
Apparent Longitude	220° 24' 16.83"	220°24'16,83"
Apparent Latitude	0.2"	0,20"
Apparent Right Ascension	217° 58' 57.85"	217°58'57,85"
Apparent Declination	-14° 57' 31.83"	-14°57'31,83"
True Geocentric Distance	0.99115697 AU	0,99115697 AU
Semi Diameter	0° 16' 8.19"	0°16'8,19"
True Obliquity	23° 28' 3.43"	23°28'3,43"
Equation of Time	16 m 15.76 d	-
DATA BULAN		
Apparent Longitude	56° 40' 23.85"	56°40'23,88"
Apparent Latitude	3° 14' 55.28"	3°14'55,28"
Apparent Right Ascension	53° 32' 58.68"	53°32'58,71"
Apparent Declination	22° 35' 36.47"	22°35'36,48"
True Geocentric Distance	403525.4344 km	403525,4358 km
Semi Diameter	0° 14' 48.35"	0°14'48,35"
Horisontal Parallax	0° 54' 20.37"	0°54'20,37"
Fraction Illumination	0.979318	97,9318 % atau 0,979318

Tabel 4.4 Perbandingan Hasil Perhitungan Program *Ephemeris* dan Program Perhitungan Posisi Matahari dan Bulan Rinto Anugraha pada tanggal 3 November 1800 pukul 01:00:00 GMT

Jenis Data	Program <i>Ephemeris</i>	Program Posisi Matahari Bulan Algoritma Meeus Rinto Anugraha
Julian Day	2415099.5 hari	2415099,5 hari
Delta T	-2.3598672 detik	-2,4579584 detik
DATA MATAHARI		
Apparent Longitude	359° 55' 54.05"	359°55'54,05"
Apparent Latitude	0.17"	0,17"
Apparent Right Ascension	359° 56' 14.3"	359°56'14,3"
Apparent Declination	0° -1' 37.73"	0°-1'37,73"
True Geocentric Distance	0.99643643 AU	0,99643643 AU
Semi Diameter	0° 16' 3.06"	0°16'3,06"
True Obliquity	23° 27' 6.39"	23°27'6,39"
Equation of Time	-7 m 31.9 d	-
DATA BULAN		
Apparent Longitude	231° 39' 19.53"	231°39'19,48"
Apparent Latitude	-1° 53' 56.87"	-1°53'56,87"
Apparent Right Ascension	228° 42' 19.84"	228°42'19,79"
Apparent Declination	-20° 1' 15.05"	-20°1'15,04"
True Geocentric Distance	395188.6611 km	395188,6654 km
Semi Diameter	0° 15' 7.09"	0°15'7,09"
Horisontal Parallax	0° 55' 29.15"	0°55'29,15"
Fraction Illumination	0.810372	81,037232 % atau 0,810372

Tabel 4.5 Perbandingan Hasil Perhitungan Program *Ephemeris* dan Program Perhitungan Posisi Matahari dan Bulan Rinto Anugraha pada tanggal 21 Maret 1900 pukul 00:00:00 GMT

Jenis Data	Program <i>Ephemeris</i>	Program Posisi Matahari Bulan Algoritma Meeus Rinto Anugraha
Julian Day	2488112.2916667 hari	2488112,2916667 hari
Delta T	203.0136946 detik	203,0136946 detik
DATA MATAHARI		
Apparent Longitude	324° 7' 17.05"	324°7'17,05"
Apparent Latitude	0.17"	0,17"
Apparent Right Ascension	326° 25' 43.27"	326°25'43,27"
Apparent Declination	-13° 28' 31.11"	-13°28'31,11"
True Geocentric Distance	0.98705473 AU	0,98705473 AU
Semi Diameter	0° 16' 12.22"	0°16'12,22"
True Obliquity	23° 25' 43.82"	23°25'43,82"
Equation of Time	-14 m 2.32 d	-
DATA BULAN		
Apparent Longitude	4° 6' 53.1"	4°6'53,1"
Apparent Latitude	1° 30' 46.52"	1°30'46,52"
Apparent Right Ascension	3° 10' 31.83"	3°10'31,83"
Apparent Declination	3° 1' 24.67"	3°1'24,67"
True Geocentric Distance	404046.5306 km	404046,5306 km
Semi Diameter	0° 14' 47.21"	0°14'47,21"
Horisontal Parallax	0° 54' 16.16"	0°54'16,16"
Fraction Illumination	0.117641	11,764146 % atau 0,117641

Tabel 4.6 Perbandingan Hasil Perhitungan Program *Ephemeris* dan Program Perhitungan Posisi Matahari dan Bulan Rinto Anugraha pada tanggal 12 Februari 2100 pukul 19:00:00 GMT

Dari hasil uji komparasi di atas, diketahui bahwa untuk perhitungan setelah *epoch*, antara hasil perhitungan aplikasi *EphemerisSaya* dengan *Program Perhitungan Posisi Matahari dan Bulan Rinto Anugraha* selalu menghasilkan data yang sama. Selisih hasil perhitungan terlihat justru pada hasil perhitungan data pada tahun-tahun sebelum *epoch* yakni pada perhitungan tahun 1800 M dan 1900 M. Perbedaan hasil perhitungan pada kedua tahun tersebut terjadi pada hasil perhitungan *delta T*, bujur Bulan, *ascensio rekta* Bulan, deklinasi Bulan dan jarak Bumi-Bulan.

Perbedaan data *delta T* pada kedua tahun tersebut karena dalam logika perhitungan *polynomial expression for delta T*, kedua tahun tersebut berada pada pergantian rumus. Tahun 1800 M berada di antara rumus perhitungan *delta T* untuk tahun 1700 s/d 1800 dan rumus perhitungan untuk tahun 1800 s/d 1860, sedangkan tahun 1900 M berada di antara rumus perhitungan *delta T* untuk tahun 1860 s/d 1900 dan rumus perhitungan tahun 1900 s/d 1920. Padahal dalam perhitungan *polynomial expression for delta T* tidak disertai keterangan bahwa untuk tahun yang berada pada pergantian rumus apakah mengikuti rumus sebelumnya atau sesudahnya. Oleh karena itu, karena logika setiap bahasa program berbeda, maka mengakibatkan perbedaan hasil perhitungan *delta T* antara aplikasi *EphemerisSaya* dengan program rancangan Rinto Anugraha pada tahun-tahun tersebut.

Perbedaan nilai *delta T* tersebut kemudian berimplikasi pada perbedaan data *ephemeris* yang dihasilkan, namun karena selisih nilai *delta T* amat sangat kecil maka tidak mempengaruhi hasil perhitungan *ephemeris*

yang dihasilkan kecuali pada beberapa data Bulan. Selisih yang terjadi pada data bujur Bulan dan jarak Bumi Bulan disebabkan karena posisi Bumi dan Bulan masih cukup dekat untuk ukuran jarak antara dua benda angkasa, sehingga tingkat perubahan nilai kedua data tersebut cukup tinggi, akibatnya jika terdapat selisih data maka kedua data tersebut seringkali paling tinggi selisihnya. Adapun selisih yang terjadi pada data *right ascension* dan deklinasi Bulan diakibatkan oleh selisih yang terjadi pada bujur Bulan, sebab nilai *right ascension* dan nilai deklinasi berbanding dengan nilai bujur dan nilai lintang. Namun demikian, perbedaan hasil data-data tersebut tidak menunjukkan selisih yang berarti, di mana pada selisih jarak Bumi-Bulan masih berada di posisi 3 angka di belakang nol pada orde detik busur, sedangkan selisih pada Bujur, *ascensio rekta* dan deklinasi Bulan masih berada pada posisi 2 angka di belakang nol pada orde detik busur.

Selisih tersebut dianggap tidak berarti karena dapat hilang ketika dilakukan pembulatan pada posisi 1 angka di belakang nol pada orde detik busurnya. Selain itu perbedaan pada posisi nol koma detik busur tidak terlalu berpengaruh dalam proses perhitungan falak, dalam hal ini perhitungan awal bulan *kamariah* dan gerhana, karena selisih data tersebut terjadi pada data Bulan.

Selisih yang seakan terlihat cukup besar terjadi pada data *delta T* pada tahun 1800 M dan 1900 M, di mana perbedaan antara keduanya berada hingga satu angka di belakang koma pada orde detik waktu. Meski nampak cukup besar, namun perbedaan tersebut tidak mengawatirkan, karena *delta T*

yang digunakan dalam perhitungan *ephemeris* adalah dalam satuan hari, sehingga ketika data yang berselisih tersebut dikonversi dari data detik waktu ke hari maka selisih sangat kecil karena berada di sekitar 9 angka di belakang nol.

C. Evaluasi

Dari analisa pada hasil uji fungsionalitas dan uji verifikasi terhadap aplikasi *EphemerisSaya*, penulis menyimpulkan bahwa aplikasi *EphemerisSaya* memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan. Kelebihan yang dimiliki aplikasi ini antara lain:

1. Aplikasi ini dapat berjalan dengan baik pada semua perangkat pintar, mulai dari perangkat komputer, *tablet PC*, *smartphone* hingga ponsel GPRS sederhana dengan kemampuan *display* yang terbatas, dengan syarat perangkat-perangkat tersebut dapat terkoneksi dengan jaringan internet.
2. Data yang dihasilkan merupakan data *ephemeris* algoritma Jean Meeus akurasi tinggi dengan menggunakan sistem referensi data tingkat *apparent*, sehingga data yang dihasilkan layak dijadikan alternatif sumber pengambilan data astronomis Matahari dan Bulan dalam perhitungan falak kontemporer sistem *ephemeris*.

Adapun kekurangan yang dimiliki aplikasi ini antara lain:

1. Ketika aplikasi diakses melalui *browser* Internet Explorer pada perangkat komputer, antarmuka yang ditampilkan justru antarmuka untuk versi

mobile-web. Padahal Internet Explorer merupakan *desktop browser* yang seharusnya menampilkan antarmuka versi *web*. Hal ini disebabkan Internet Explorer tidak dapat menampilkan antarmuka aplikasi versi *web* secara sempurna. Oleh karena itu, perlu disusun opsi antarmuka versi *web* khusus untuk menampilkan aplikasi ketika diakses melalui *browser* Internet Explorer, mengingat *browser* ini cukup banyak digunakan pengguna internet meskipun sering mengalami masalah antarmuka.

2. Tablet PC merupakan perangkat *mobile* yang secara spesifikasi layar telah layak untuk menampilkan antarmuka aplikasi untuk versi *web*, namun berdasarkan percobaan yang dilakukan, antarmuka aplikasi yang ditampilkan pada tablet PC masih merupakan antarmuka versi *mobile-web*. Oleh karena itu, perlu adanya penyesuaian kembali sistem analisis perangkat pada aplikasi agar perangkat berjenis tablet PC mengakses halaman versi *web*, mengingat spesifikasi perangkat tersebut telah mampu untuk menampilkan halaman versi *web*.
3. Aplikasi tetap melakukan perhitungan meskipun input yang dimasukkan pada form input data tidak diisi ataupun diisi dengan input yang tidak sesuai dengan ketentuan. Oleh karena itu, pada sistem analisis input data perlu adanya penyesuaian kembali agar ketika tombol **hitung** di-klik pada saat keadaan form input data belum diisi atau saat form input data diisi menggunakan huruf atau karakter selain angka, proses secara otomatis dihentikan dan tampilan dialihkan ke halaman peringatan.