

# ACCURATE HIJRI CALCULATOR 2.2 SEBAGAI PIRANTI HISAB PENENTUAN AWAL BULAN HIJRIAH BERDASARKAN KRITERIA VISIBILITAS HILAL NASIONAL DAN INTERNASIONAL

Abdurro'uf, Abdurrouf, Mauludi A. Pamungkas  
Jurusan Fisika FMIPA Univ. Brawijaya  
abdurrouf\_45@yahoo.com

## Abstract

Calculation and observation to determine the beginning of Hijri month in Islamic Calendar is crucial problems faced by Muslim every year. In this research, software named Accurate Hijri Calculator 2.2 (AHC) has been developed to serve as a calculation tool used for determining the beginning of Hijri month. The methods used in this research consist of : development the software, collecting hisab and rukyat data, interviews, and verification methods. The hisab data is collected from software USNO and Accurate Time 5.3.4. while the rukyat data is collecting from Indonesian Ministry of Religion and Moonsighting Committee Worlwide (moonsighting.com). Verification method is done by comparing some calculation results from AHC with hisab data and comparing crescent visibility prediction by this software with rukyat data. AHC software has many applications such as : calculation of sun and moon's position coordinates, Gregorian Calendar to Hijri Calendar conversion, crescent visibility prediction for any site in the world in the form of crescent visibility map, and calculation all parameters in determination of Muharram, Ramadhan, Syawwal, and Dzulhijjah. This software accommodates various criteria of Hijri Calendar used in Indonesia and International. From verification result, it is known that calculation using AHC is quite accurate.

## Abstrak

Perhitungan dan observasi untuk penentuan awal bulan Hijriah dalam penanggalan Islam adalah permasalahan krusial yang dihadapi oleh umat Islam setiap tahun. Dalam penelitian ini, telah dikembangkan software yang dinamakan Accurate Hijri Calculator 2.2 (AHC) sebagai alat bantu dalam perhitungan penentuan awal bulan Hijriah. Metode pelaksanaan dalam penelitian ini terdiri dari pembuatan software, pengumpulan data hisab dan rukyat, metode wawancara, dan verifikasi hasil perhitungan software dengan data hisab dan rukyat. Data-data hisab dikumpulkan dari hasil perhitungan software USNO dan Accurate Time 5.3.4 sedangkan data rukyat dikumpulkan dari Kementerian Agama RI dan Moonsighting Committee Worlwide (moonsighting.com). Metode verifikasi dilakukan dengan membandingkan beberapa hasil perhitungan software AHC dengan data hisab dan membandingkan hasil perhitungan prediksi kenampakan hilal dengan data rukyat. Software AHC mempunyai banyak aplikasi diantaranya: dapat menghitung koordinat bulan dan matahari, mengkonversi penanggalan Masehi (Gregorian) ke dalam penanggalan Hijriah, memprediksi kenampakan hilal untuk lokasi-lokasi di seluruh dunia dalam bentuk peta visibilitas hilal, dan menghitung semua parameter dalam penentuan awal bulan Muharram, Ramadhan, Syawwal, dan Dzulhijjah. Software ini mengakomodir berbagai kriteria penanggalan hijriah yang digunakan di Indonesia maupun Internasional. Dari hasil verifikasi didapatkan bahwa perhitungan software AHC cukup akurat.

Kata kunci : Kalender Hijriah, fase bulan baru, kriteria visibilitas hilal.

## Pendahuluan

Penetapan awal bulan Hijriah merupakan hal yang senantiasa menarik perhatian bagi umat Islam apalagi jika terjadi perbedaan penetapan antar ormas Islam. Perbedaan penetapan awal bulan hijriah tersebut dapat membawa dampak negatif pada ritual keagamaan maupun *ukhuwah Islamiyah*, disamping dampak pada aspek sosial dan ekonomi. Perbedaan tersebut disebabkan oleh perbedaan kriteria awal bulan hijriah yang digunakan oleh beberapa ormas Islam.

Di Indonesia kriteria penentuan awal bulan hijriah masih menjadi perdebatan antar ormas. Perbedaan terjadi antara golongan yang menggunakan metode hisab imkanurrukyat, golongan yang menggunakan metode hisab murni (kriteria *wujudul hilal*) dan sebagian lainnya yang masih menggunakan rukyat murni. Metode hisab imkanurrukyat (metode hisab yang

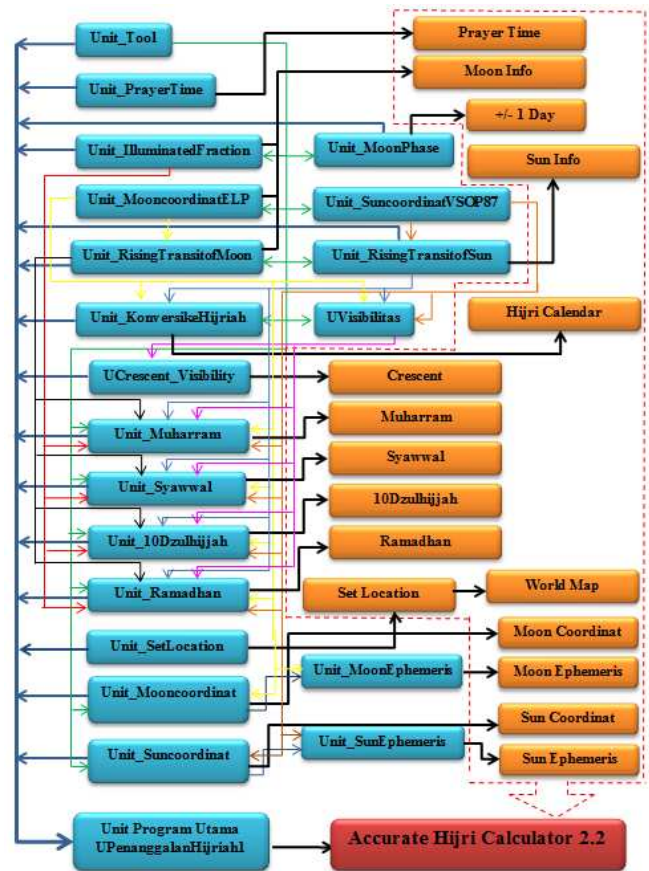
memperhitungkan peluang/kemungkinan kenampakan hilal) saat ini sedang dikembangkan oleh para astronom baik di Indonesia maupun Internasional dalam hal pencarian kriteria visibilitas hilal yang tepat untuk memprediksikan kemungkinan kenampakan hilal. Tercatat beberapa kriteria visibilitas hilal telah diusulkan oleh astronom Indonesia maupun internasional dari hasil observasi hilal dalam jangka panjang maupun analisa beberapa data rukyat. Kriteria tersebut antara lain : kriteria Odeh [1], Yallop [2], SAAO [2], Maunder [3], Indian [3], Bruin [2], MABIMS [4], kriteria RHI [5], Hisab-Rukyat Indonesia [6]. Dalam penelitian ini dibuat sebuah software Accurate Hijri Calculator 2.2 sebagai alat bantu dalam hisab penentuan awal bulan hijriah yang dapat mengakomodir (dalam artian dapat digunakan) golongan-golongan yang menggunakan hisab murni, hisab imkanurrukyat,

maupun rukyat murni. Dalam jangka panjang diharapkan software ini dapat memberikan pembelajaran kepada masyarakat terkait dengan hisab awal bulan hijriah dan pembelajaran tentang hilal dan visibilitasnya sehingga diharapkan muncul kesadaran dari masyarakat untuk mulai menyatukan pendapat terkait dengan kriteria awal bulan hijriah.

## Metode

Metode pelaksanaan dalam penelitian ini meliputi pembuatan software, pengumpulan data hisab dan rukyat, wawancara kepada tokoh hisab dan rukyat di Indonesia, dan verifikasi hasil perhitungan software dengan data hisab dan rukyat. Software Accurate Hijri Calculator 2.2 (AHC) dikembangkan dengan menggunakan compiler Delphi 2009. Software AHC dibangun dari algoritma-algoritma perhitungan astronomi terdiri dari empat algoritma utama, yaitu algoritma perhitungan waktu fase-fase bulan menggunakan algoritma Jean Meeus yang diadopsi dari Chapront's ELP-2000/82 [7]; algoritma perhitungan koordinat matahari menggunakan algoritma VSOP87 dengan reduksi suku-suku koreksi berdasarkan algoritma Jean Meeus [7]; algoritma perhitungan koordinat bulan menggunakan algoritma Jean Meeus dengan suku-suku koreksi berdasarkan algoritma Chapront ELP-2000/82 [7]; dan perhitungan waktu rising, transit dan setting bulan dan matahari menggunakan algoritma Jean Meeus [7], dan 15 algoritma tambahan. Algoritma-algoritma tersebut dimasukkan dalam unit-unit program yang terdiri dari satu unit utama dan 20 unit pembantu. Unit-unit tersebut dipanggil dengan event-event tertentu menjadi fitur-fitur program yang terdiri dari 20 fitur termasuk 8 menu utama, yaitu menu Help, menu Sun, menu Moon, menu Crescent, menu Muharram, menu Ramadhan, menu Syawwal, dan menu 10Dzulhijjah. Struktur program dalam software AHC adalah seperti diperlihatkan pada Gambar 1. Sedangkan tampilan awal serta fitur-fitur software AHC dapat dilihat pada Gambar 2. Pengumpulan data hisab diambil dari data hasil perhitungan software USNO dan Accurate Time 5.3.4 dan data rukyat dikumpulkan dari data rukyat Kementerian Agama RI dan website moonsighting.com. wawancara dilakukan kepada Prof. Dr. Thomas Djameluddin (LAPAN), Mutoha Arkanuddin (Lembaga Rukyatul Hilal Indonesia), Evan Irawan Akbar (Bosscha), dan Dr. H. Ahmad Izzuddin, M.Ag. (Kementerian Agama RI). Verifikasi hasil perhitungan software dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan software AHC dengan software USNO dan

Accurate Time 5.3.4. untuk perhitungan waktu fase-fase bulan; koordinat matahari dan bulan; dan waktu rising, transit dan setting matahari.



Gambar 1. Struktur Program dalam Software Accurate Hijri Calculator 2.2

## Hasil dan Pembahasan

Perhitungan penentuan awal bulan Ramadhan 1434 H dengan software Accurate Hijri Calculator 2.2 menggunakan menu Ramadhan untuk pilihan lokasi kota Malang (Lintang :  $8^{\circ}12'50''$  LS ; Bujur :  $112^{\circ}45'15''$  BT dan ketinggian 431,9 m dpl) didapatkan bahwa ijtima' menjelang Ramadhan terjadi pada tanggal 8 Juli 2013 pada pukul 14:14:28 WIB, waktu matahari terbenam pada tanggal tersebut adalah 17:24:03 WIB, dan pada saat matahari terbenam, altitude (ketinggian) hilal (pusat piringan) sebesar  $-0^{\circ}10'1''$ , umur hilal sebesar 03:09:35, jarak sudut hilal dan matahari (elongasi) sebesar  $4^{\circ}32'56''$ , dan beda azimuth hilal dan matahari sebesar  $4^{\circ}29'59''$ . Altitude piringan atas (*upper limb*) hilal sebesar  $-0^{\circ}10'01'' + 0^{\circ}15'0'' = 0^{\circ}05'0'' = 0^{\circ}.083$ , (dengan  $0^{\circ}15'0''$  adalah rata-rata semidiameter bulan) sehingga menurut kriteria Wujudul Hilal (kriteria yang digunakan oleh ormas Muhammadiyah) hilal telah wujud ( di atas ufuk) dan keesokan harinya (tanggal 9 Juli 2013) telah masuk bulan Ramadhan. Tetapi menurut kriteria imkanurrukyat MABIMS (Kriteria yang

digunakan oleh Kementerian Agama RI), kriteria Hisab-Rukyat Indonesia, maupun kriteria Odeh, hilal belum mungkin dilihat sehingga keesokan harinya masih tanggal 30 sya'ban dan awal ramadhan baru dimulai pada tanggal 10 Juli 2013. Gambar tampilan menu Ramadhan untuk perhitungan awal Ramadhan 1434 H dapat dilihat pada Gambar 3. Dari peta ensemble date line pada Gambar 3 dapat dilihat bahwa Indonesia berada di sebelah timur garis tanggal kriteria Odeh, dan kriteria tinggi hilal 2° sedangkan garis tanggal kriteria wujudul hilal melintasi sebagian kecil daerah Indonesia (Jawa bagian barat dan sebagian Jawa timur agak ke selatan).

Hasil verifikasi perhitungan koordinat matahari dan bulan untuk tahun 2013 dengan pilihan lokasi kota Malang adalah seperti terlihat pada Tabel 1 di bawah ini :

Tabel 1. Verifikasi Hasil Perhitungan Koordinat untuk Tahun 2013 : (a) Koordinat Matahari (b) Koordinat Bulan

Matahari							
Tgl	wkt	h		A		del h	del A
		AHC	AT	AHC	AT		
1/1/2013	0:00:00	-58.033	-58.034	167.9	167.89	0.0008	0.004
1/2/2013	0:00:00	-64.226	-64.226	170.34	170.34	0	0.006
1/3/2013	0:00:00	-73.412	-73.411	163.68	163.67	0.0011	0.008
1/4/2013	0:00:00	-82.155	-82.289	119.19	119.18	0.1347	0.003
1/5/2013	0:00:00	-79.306	-79.305	50.046	50.056	0.0008	0.01
1/6/2013	0:00:00	-74.051	-74.051	29.247	29.252	0.0003	0.005
1/7/2013	0:00:00	-73.714	-73.686	22.931	22.932	0.0281	0.002
1/8/2013	0:00:00	-78.439	-78.44	30.633	30.631	0.0008	0.001
1/9/2013	0:00:00	-82.368	-82.369	88.034	88.036	0.0011	0.003
1/10/2013	0:00:00	-74.758	-74.759	137.25	137.26	0.0011	0.003
1/11/2013	0:00:00	-64.587	-64.589	152.36	152.36	0.0014	0.001
1/12/2013	0:00:00	-58.304	-58.306	161.1	161.1	0.0014	0
Rata-rata						0.0143	0.004

(a)

Bulan							
Tgl	wkt	h		A		del h	del A
		AHC	AT	AHC	AT		
1/1/2013	0:00:00	54.3411	54.273	57.721	57.678	0.0681	0.044
1/2/2013	0:00:00	44.6006	44.581	89.782	89.738	0.0197	0.044
1/3/2013	0:00:00	62.7339	62.727	93.344	93.309	0.0072	0.034
1/4/2013	0:00:00	39.7253	39.724	109.1	109.12	0.0011	0.02
1/5/2013	0:00:00	28.5964	28.585	105.75	105.79	0.0111	0.045
1/6/2013	0:00:00	7.46972	7.4522	92.333	92.413	0.0175	0.08
1/7/2013	0:00:00	1.65361	1.6475	81.107	81.203	0.0061	0.096
1/8/2013	0:00:00	-14.43	-14.436	72.445	72.557	0.0058	0.112
1/9/2013	0:00:00	-29.36	-29.375	73.724	73.833	0.015	0.109
1/10/2013	0:00:00	-31.821	-31.827	82.064	82.155	0.0064	0.091
1/11/2013	0:00:00	-42.536	-42.506	102.65	102.67	0.03	0.013
1/12/2013	0:00:00	-43.248	-43.209	117.72	117.66	0.0392	0.067
Rata-rata						0.0189	0.063

(b)

Keterangan : h adalah alatitude, A adalah Azimuth, del h dan del A berturut-turut adalah nilai selisih altitude dan azimuth, dan semua sudut dalam satuan derajat.

Dari Tabel 1. dapat diketahui bahwa rata-rata selisih perhitungan AHC dengan Accurate Time 5.3.4 (AT) untuk tahun 2013 adalah 0°.0143

untuk altitude matahari, 0°.004 untuk azimuth matahari, 0°.0189 untuk altitude bulan, dan 0°.063 untuk azimuth bulan. Hasil verifikasi perhitungan waktu fase-fase bulan untuk tahun 2013 dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini :

Tabel 2. Waktu Fase-fase Bulan untuk Tahun 2013: (a) Hasil Perhitungan Software AHC (b) Hasil Perhitungan Software USNO

AHC Tahun 2013				USNO Tahun 2013			
Waktu Lokal WIB (UT+7)				Waktu Lokal WIB (UT+7)			
New Moon		First Quarter		New Moon		First Quarter	
Tanggal	Waktu	Tanggal	Waktu	Tanggal	Waktu	Tanggal	Waktu
12-Jan	2:43:33	19-Jan	6:41:25	12-Jan	2:44	19-Jan	6:45
10-Feb	14:20:05	18-Feb	3:26:55	10-Feb	14:20	18-Feb	3:31
12-Mar	2:51:05	20-Mar	0:22:47	12-Mar	2:51	20-Mar	0:27
10-Apr	16:35:28	18-Apr	19:26:50	10-Apr	16:35	18-Apr	19:31
10 Mei	7:28:34	18 Mei	11:30:05	10 Mei	7:28	18 Mei	11:34
8-Jun	22:56:28	17-Jun	0:18:58	8-Jun	22:56	17-Jun	0:24
Full Moon		Last Quarter		Full Moon		Last Quarter	
Tanggal	Waktu	Tanggal	Waktu	Tanggal	Waktu	Tanggal	Waktu
27-Jan	11:38:29	5-Jan	11:01:55	27-Jan	11:38	5-Jan	10:58
26-Feb	3:26:12	3-Feb	21:00:39	26-Feb	3:26	3-Feb	20:56
27-Mar	16:27:26	5-Mar	4:57:18	27-Mar	16:27	5-Mar	4:53
26-Apr	2:57:10	3-Apr	11:41:15	26-Apr	2:57	3-Apr	11:36
25 Mei	11:24:53	2 Mei	18:18:58	25 Mei	11:25	2 Mei	18:14
23-Jun	18:32:13	1-Jun	2:03:01	23-Jun	18:32	1-Jun	1:58

(a)

(b)

Dari Tabel 2. Dapat diketahui bahwa rata-rata selisih perhitungan waktu fase-fase bulan antara software AHC dan USNO hanya berorde detik untuk perhitungan waktu New Moon dan berorde menit untuk fase-fase yang lain. Hasil verifikasi perhitungan waktu rising, transit, dan setting matahari untuk tahun 2013 adalah seperti terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Verifikasi Hasil Perhitungan Waktu Rising, Transit, dan Setting Matahari untuk Tahun 2013

Tanggal	AHC			USNO			del S
	R	T	S	R	T	S	
1/1/2013	5:15:11	11:32:31	17:50:20	5:15:00	11:33:00	17:50:00	20
1/2/2013	5:29:06	11:42:33	17:56:12	5:29:00	11:43:00	17:56:00	12
1/3/2013	5:33:35	11:41:20	17:49:00	5:34:00	11:41:00	17:49:00	0
1/4/2013	5:32:06	11:32:52	17:33:28	5:32:00	11:33:00	17:34:00	32
1/5/2013	5:31:34	11:26:04	17:20:33	5:32:00	11:26:00	17:21:00	27
1/6/2013	5:36:44	11:26:46	17:17:00	5:37:00	11:27:00	17:17:00	0
1/7/2013	5:43:21	11:32:48	17:22:24	5:43:00	11:33:00	17:22:00	24
1/8/2013	5:42:19	11:35:18	17:28:08	5:43:00	11:35:00	17:28:00	8
1/9/2013	5:29:59	11:29:00	17:27:36	5:31:00	11:29:00	17:28:00	24
1/10/2013	5:13:01	11:18:40	17:23:53	5:14:00	11:19:00	17:24:00	7
1/11/2013	5:00:23	11:12:34	17:24:37	5:01:00	11:13:00	17:25:00	23
1/12/2013	5:01:16	11:17:57	17:34:58	5:01:00	11:18:00	17:35:00	2
Rata-rata							14.9

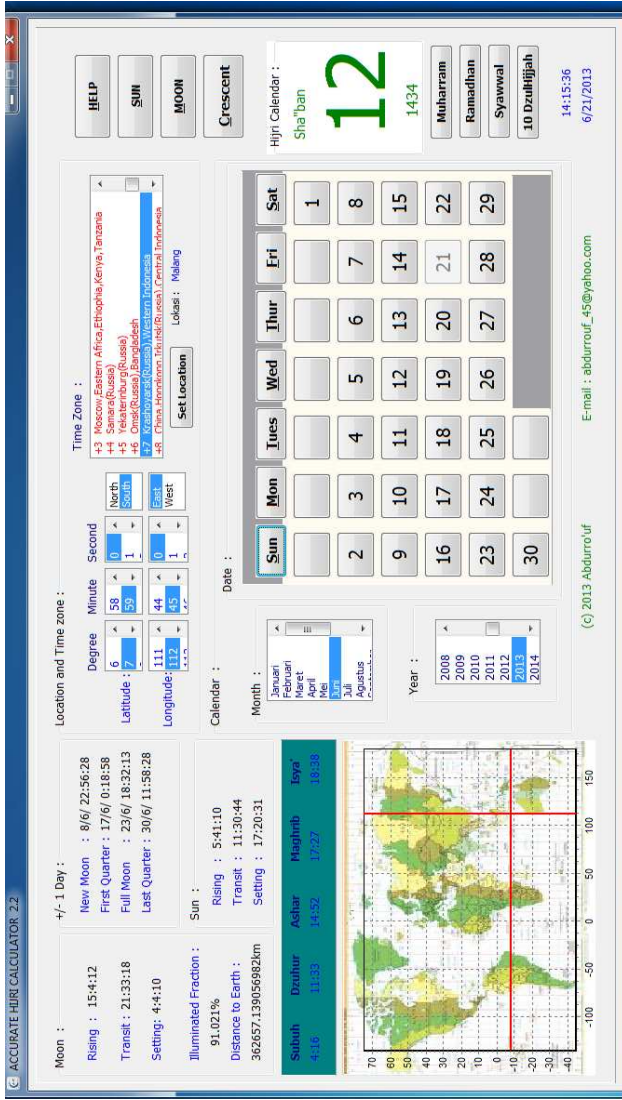
Dari Tabel 3 dapat diketahui bahwa perbedaan hasil perhitungan waktu terbenam matahari (setting) antara software AHC dengan USNO untuk tahun 2013 adalah 14,9. Dari hasil verifikasi tersebut dapat dilihat bahwa perhitungan software Accurate Hijri Calculator 2.2 cukup akurat.

## Simpulan

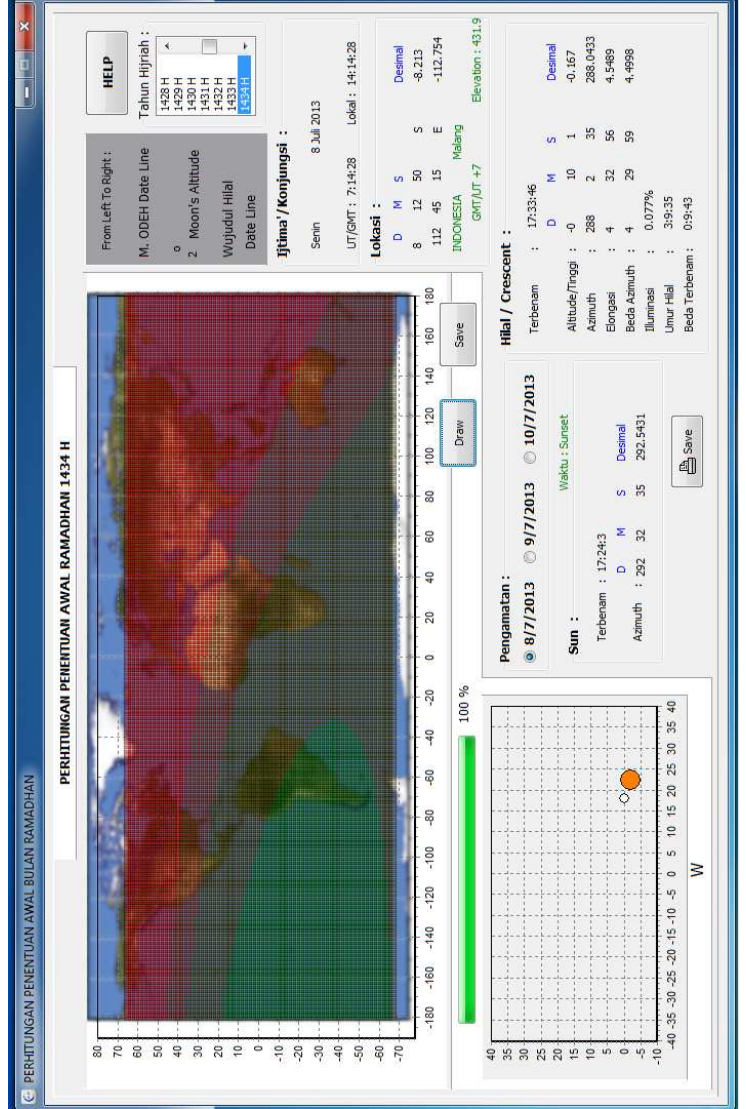
Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah bahwa software Accurate Hijri Calculator 2.2 (AHC) yang dikembangkan dalam penelitian ini dapat digunakan oleh semua golongan baik golongan yang menggunakan metode hisab murni, golongan yang menggunakan metode hisab imkanurrukyat, dan golongan yang masih menggunakan metode rukyat murni. Hasil perhitungan software AHC telah diverifikasi dengan data hisab dari software Accurate Time 5.3.4 dan software berbasis web USNO, dan data rukyat hasil kegiatan rukyatul hilal baik di Indonesia maupun Internasional dan memberikan hasil bahwa software ini cukup akurat. Sehingga software AHC memiliki prospek untuk dapat digunakan dalam perhitungan penentuan awal bulan hijriah.

### Daftar Pustaka

- [1] Odeh, M. 2006. *New Criterion for Lunar Crescent Visibility*. Springer.
- [2] Yallop, DB. 1997. *A Method for Predicting the First Sighting of the New Crescent Moon*. NAO Technical Note No. 69.
- [3] Qureshi, Shahid M. 2005. *Computational Astronomy and The Earliest Visibility of Lunar Crescent*. Institute of Space and Planetary Astrophysics University of Karachi.
- [4] Nurwendaya, Cecep. 2010. *Kaidah-Kaidah Falakiah dan Simulasi Hisab Rukyat*. <http://rukayatulhilal.org>. Tanggal akses : 8 Juli 2012.
- [5] Sudiby, Ma'rufin M. 2012. *Data Observasi Hilaal 2007-2009 di Indonesia*. Lembaga Pengkajian dan Pengembangan Ilmu Falak Rukyatul Hilal Indonesia.
- [6] Djamaluddin, Thomas. 2010. *Analisis Visibilitas Hilal untuk Usulan Kriteria Tunggal di Indonesia*. <http://tdjamaluddin.wordpress.com>. Tanggal akses : 9 Maret 2013.
- [7] Meeus, Jean. 1998. *Astronomical Algorithms*. Willmann-Bell, Inc. Virginia.



Gambar 2. Tampilan Awal dan Fitur-fitur Software Accurate Hijri Calculator 2.2



Gambar 3. Tampilan Hasil Perhitungan Menu Ramadhan untuk Penentuan Awal Ramadhan 14