

PENINJAUAN METODE PERHITUNGAN AWAL BULAN KAMARIAH KRITERIA MUHAMMADIYAH DENGAN KAJIAN ASTRONOMI

Arief Sasongko Adhi

Pusat Teknologi Bahan Bakar Nuklir – Badan Tenaga Nuklir Nasional
Gedung 65, Kawasan Puspiptek Serpong
Tangerang 15314
Tel. (+62 21) 756-2860 Ext.2022; Fax. (+62 21) 756-0909
ariefsa@batan.go.id

ABSTRACT

Muhammadiyah has long used a method which is based on the calculation of the conjunction of the Moon and the Sun to determine the beginning of Islamic months. If the conjunction happens before sunset and sunset happens before moonset, then the next day is the beginning of an Islamic month. Such a method often produces dates of the beginning of Islamic months which are earlier than the actual visibility of the lunar crescent. This research was conducted to compare the determination of the beginning of Islamic months produced by different criteria. The criteria compared were Muhammadiyah's, Lapan's, SAAO's, and Odeh's. Astronomical data needed were obtained from Accurate Times 5.1 software for Cibinong area as the location of reference. Calculations were performed to determine the beginning of Islamic months starting from Sha'ban 1429 until Shawwal 1430. Comparison of the dates produced by the four criteria shows that those calculated by Muhammadiyah's criterion yielded in five differences out of 15 data points observed. It calls for a review on the criterion.

Keywords: Moon, Crescent, Hilal, Muhammadiyah, Astronomy

PENDAHULUAN

Masyarakat Indonesia telah terbiasa mendapati perbedaan pendapat di dalam penentuan hari-hari raya Islam, yaitu awal bulan Ramadan, Idul Fitri, dan Idul Adha. Himbauan dari para pemimpin negara dan agama untuk memandang perbedaan tersebut sebagai rahmat (kasih sayang) dari Allah tentu saja merupakan hal yang patut didukung demi menjaga persatuan di dalam perbedaan-perbedaan yang selalu ada. Akan tetapi, perbedaan penentuan awal bulan kamariah di dalam sebuah wilayah tentu saja merupakan suatu hal yang janggal dan menimbulkan pertanyaan. Hal ini sedikit banyak mengakibatkan kebingungan di masyarakat, terutama umat Islam yang awam terhadap metode penentuan awal bulan kamariah.

Hingga saat ini belum ada metode tunggal yang bisa diterima semua kalangan di dalam penentuan awal bulan kamariah. Metode-metode yang ada menggunakan berbagai kriteria yang

berlainan. Ada metode yang sederhana dan hanya bergantung pada perhitungan terjadinya konjungsi (ijtimak), yaitu saat matahari dan bulan “bertemu” ketika ditinjau dari bumi. Ada pula metode lain yang rumus-rumusnya berdasarkan pada data pengamatan astronomi yang rinci.

Salah satu ormas Islam yang menggunakan metode sederhana di dalam perhitungan (hisab) awal bulan kamariah adalah Muhammadiyah. Metode ini dikenal sebagai *hisab hakiki wujudul-hilal*. Kriteria yang digunakan di dalam metode ini adalah bulan berada di atas horizon (ufuk) pada saat matahari terbenam setelah terjadinya konjungsi.¹ Bila kriteria tersebut telah dipenuhi, maka keesokan harinya adalah awal bulan kamariah.

Dengan kriteria Muhammadiyah ini sering didapatkan hasil perhitungan awal bulan kamariah yang lebih dahulu dibandingkan dengan hasil perhitungan dengan metode-metode lain. Hasil perhitungan ini juga sering mendahului awal bulan

kamariah yang ditetapkan Pemerintah Republik Indonesia. Oleh karena itu, akan dilakukan sebuah kajian terhadap metode perhitungan awal bulan kamariah kriteria Muhammadiyah dengan melakukan perbandingan dengan beberapa metode lain yang menggunakan data pengamatan astronomi sebagai dasar perhitungannya.

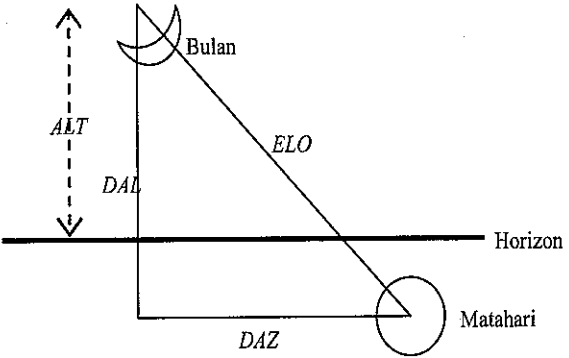
Kriteria yang diusulkan oleh Djamaluddin² dirumuskan berdasarkan data pengamatan hilal (bulan sabit) di Indonesia dari tahun 1962 sampai dengan tahun 1997 yang dilaporkan kepada Departemen Agama. Setelah dilakukan penyaringan, dari 38 data yang dilaporkan hanya 11 data yang bisa diterima sebagai dasar perumusan. Salah satu syarat yang harus dipenuhi dalam kriteria yang dikenal sebagai kriteria Lapan ini adalah pada saat matahari terbenam, umur bulan harus lebih dari 8 jam dari saat konjungsi. Selain itu, ketinggian (ALT) bulan dari horizon harus di atas 2° dan jarak sudut antara matahari dan bulan ditinjau dari bumi (ELO) harus lebih dari 5,6°. Visualisasinya dapat dilihat pada Gambar 1. Jika semua syarat tersebut telah terpenuhi, maka awal bulan kamariah dapat ditentukan dengan mengikuti rumus yang terdapat pada Tabel 1.

Kriteria (SAAO) South African Astronomical Observatory yang dirumuskan oleh Caldwell dan Laney³ disajikan dalam bentuk sebuah tabel yang membandingkan perbedaan azimut (DAZ) antara bulan dan matahari dengan ketinggian (ALT) bulan dari horizon. Nilai terendah dari DAZ di dalam tabel tersebut adalah 0,0°, sedangkan nilai tertinggi adalah 21,0° dengan inkremen 0,5°. Awal bulan kamariah sudah masuk ketika ALT mencapai nilai yang bersesuaian dengan DAZ sebagaimana tercantum di tabel. Kriteria yang dicantumkan oleh Caldwell dan Laney sebenarnya ada dua, yaitu “dengan alat bantu optik” dan “tanpa alat bantu optik”.³ Namun demikian, agar hasil perhitungannya bisa lebih mendekati kriteria Muhammadiyah, maka diambil kriteria yang “dengan alat bantu optik”.

Kriteria Odeh⁴ merupakan penyempurnaan dari metode Yallop⁵ dan didasarkan pada 737 data pengamatan hilal dari seluruh dunia yang didapat dari tahun 1860 hingga tahun 2006. Berbeda dengan ketiga kriteria sebelumnya yang dihitung pada waktu matahari terbenam, perhitungan dengan kriteria Odeh dilakukan pada waktu terbaik (T_B) yang cara perhitungannya dapat dilihat pada keterangan Tabel 1. Dalam kriteria

ini, penampakan hilal dikategorikan menjadi empat dari “terlihat dengan mata telanjang” (*visible by naked eyes*) hingga “tak terlihat bahkan dengan alat bantu optik sekali pun” (*not visible even by optical aid*). Untuk menyederhanakannya dan agar hasil perhitungannya tidak akan terlalu jauh dengan kriteria Muhammadiyah, maka diambil kriteria penampakan “terlihat dengan alat bantu optik saja” (*visible by optical aid only*). Dengan demikian, awal bulan kamariah sudah masuk ketika pertidaksamaan pada Tabel 1 terpenuhi.

Perbandingan hasil perhitungan dengan kriteria Muhammadiyah, kriteria Lapan, kriteria SAAO, dan kriteria Odeh untuk menentukan awal bulan kamariah merupakan tujuan dari penelitian ini. Awal bulan yang akan ditentukan adalah dari Syakban 1429 H hingga Syawal 1439 H yang terdiri atas 15 titik waktu.



Gambar 1. Variabel-variabel geometri dasar untuk prediksi penampakan bulan sabit⁵

METODE PENELITIAN

Lokasi yang digunakan sebagai acuan dalam penelitian ini adalah Cibinong Science Center dengan koordinat geografis 106° 50' 54" Bujur Timur, 6° 29' 25" Lintang Selatan dan elevasi 140m. Zona waktu adalah Waktu Indonesia bagian Barat (GMT+7).

Data astronomi untuk lokasi ini diperoleh dari *software* Accurate Times 5.1 karya Mohammad Odeh dari the Jordanian Astronomical Society. Titik-titik waktu yang diamati data astronominya adalah waktu-waktu konjungsi yang mengawali bulan Syakban 1429 H sampai dengan Syawal 1430 H. Data astronomi yang dicatat meliputi: waktu konjungsi, waktu matahari terbenam (maghrib), waktu bulan terbenam, lamanya bulan berada di atas horizon setelah terjadinya konjungsi (*umur*), selisih antara

Tabel 1. Perbandingan Parameter-parameter Penentu dari Kriteria yang Dibandingkan

No.	Kriteria	Umur	Lag	DAL	DAZ	ALT	ELO	W
1.	Muhammadiyah	>0	>0.	-	-	>0°	-	-
2.	LAPAN	>8 jam	$DAL > 0,14(DAZ)^2 - 1,83(DAZ) + 9,11$			>2°	>5,6°	-
3.	SAAO*	-	-	-	0,0°	6,29°	-	-
					1,0°	6,26°		
					2,0°	6,20°		
					3,0°	6,12°		
					4,0°	6,01°		
					5,0°	5,87°		
					6,0°	5,72°		
					7,0°	5,54°		
					8,0°	5,36°		
					9,0°	5,15°		
					10,0°	4,94°		
					11,0°	4,71°		
					12,0°	4,48°		
					13,0°	4,25°		
					14,0°	4,01°		
					15,0°	3,77°		
					16,0°	3,53°		
					17,0°	3,29°		
					18,0°	3,06°		
					19,0°	2,84°		
					20,0°	2,63°		
					21,0°	2,43°		
4.	Odeh**	$DAL - (-0,1018W^3 + 0,7319W^2 - 6,3226W + 7,1651) > -0,96$						

Keterangan:

- Umur adalah lamanya bulan berada di atas horizon setelah terjadinya konjungsi.
- Lag adalah selisih antara waktu bulan terbenam dengan waktu matahari terbenam.
- DAL adalah perbedaan ketinggian (dari horizon) antara matahari dan bulan (dalam derajat).
- DAZ adalah perbedaan azimut antara bulan dan matahari (dalam derajat).
- ALT adalah ketinggian bulan dari horizon (dalam derajat).
- ELO adalah jarak sudut antara matahari dan bulan ditinjau dari bumi (dalam derajat).
- W adalah lebar bulan sabit ditinjau secara toposentris (dalam menit busur).

* Kriteria SAAO yang diambil adalah “dengan alat bantu optik”.

** Kriteria Odeh yang diambil adalah “terlihat dengan alat bantu optik saja” dan dihitung pada waktu terbaik $T_B = \text{waktu matahari terbenam} + (4/9)Lag$.

waktu bulan terbenam dengan waktu matahari terbenam (*lag*), perbedaan ketinggian antara matahari dan bulan (*DAL*), perbedaan azimut antara Bulan dan Matahari (*DAZ*), ketinggian bulan dari horizon (*ALT*), jarak sudut antara matahari dan bulan (*ELO*), dan lebar bulan sabit ditinjau secara toposentris (*W*).

Data astronomi tersebut digunakan untuk menghitung penentuan awal bulan untuk periode dari 1 Syabban 1429 H sampai dengan 1 Syawal 1430 H berdasarkan kriteria Muhammadiyah, Lapan, SAAO, dan Odeh. Hasil yang diperoleh dari perhitungan dengan keempat kriteria tersebut kemudian dibandingkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data astronomi yang diperoleh dari *software* Accurate Times 5.1 untuk lokasi Cibinong Science Center disajikan pada Tabel 2. Pada prediksi untuk tanggal 1 Syabban 1429 H, 1 Syawal 1429 H, dan 1 Ramadan 1430 H, terlihat bahwa bulan telah terbenam sebelum matahari terbenam. Walaupun konjungsi terjadi sebelum waktu matahari terbenam, dalam kasus semacam ini bulan sabit tidak akan bisa terlihat sama sekali pada saat Maghrib ataupun pada saat waktu terbaik T_B . Keempat kriteria yang dibandingkan mengakomodasi fakta tersebut dan semuanya menetapkan bahwa awal bulan belum terjadi pada keesokan harinya. Dengan demikian keempat

Tabel 2. Data Astronomi dari Setiap Waktu yang Diprediksi sebagai Awal Bulan Kamariah

No.	Prediksi untuk	Konjungsi		Sunset*	Moon-set**	Umur	Lag	DAL (°)	DAZ (°)	ALT (°)	ELO (°)	W (menit)
		Tgl	Jam									
1	1 Sya'ban 1429 H	01-Agu-08	17:13	17:56	17:54	0:43	***	***	***	***	***	***
2	1 Ramadhan 1429 H	31-Agu-08	2:58	17:54	18:19	14:56	0:25	6.87	4.47	5.62	8.20	0.14
3	1 Syawwal 1429 H	29-Sep-08	15:12	17:49	17:46	2:37	***	***	***	***	***	***
4	1 Dzulqaidah 1429 H	29-Okt-08	6:14	17:48	18:03	11:34	0:15	4.25	6.04	3.00	7.38	0.11
5	1 Dzulhijjah 1429 H	27-Nov-08	23:55	17:56	****	****	****	****	****	****	****	****
6	1 Muharram 1430 H	27-Des-08	19:22	18:11	****	****	****	****	****	****	****	****
7	1 Shafar 1430 H	26-Jan-09	14:55	18:19	18:22	3:24	0:03	1.49	0.49	0.23	1.57	0.00
8	1 Rabi' I 1430 H	25-Feb-09	8:35	18:15	18:22	9:40	0:07	2.78	4.71	1.52	5.47	0.06
9	1 Rabi' II 1430 H	26-Mar-09	23:06	18:02	****	****	****	****	****	****	****	****
10	1 Jumada I 1430 H	25-Apr-09	10:23	17:50	17:52	7:27	0:02	1.52	6.28	0.27	6.46	0.10
11	1 Jumada II 1430 H	24-Mei-09	19:11	17:45	****	****	****	****	****	****	****	****
12	1 Rajab 1430 H	23-Jun-09	2:35	17:49	18:25	15:14	0:36	8.79	2.62	7.55	9.17	0.18
13	1 Sya'ban 1430 H	22-Jul-09	9:35	17:55	18:12	8:20	0:17	4.87	0.91	3.62	4.95	0.04
14	1 Ramadhan 1430 H	20-Agu-09	17:02	17:55	17:51	0:53	***	***	***	***	***	***
15	1 Syawwal 1430 H	19-Sep-09	1:44	17:51	18:17	16:07	0:26	7.18	7.12	5.93	10.10	0.22

- * Sunset = waktu matahari terbenam
- ** Moonset = waktu bulan terbenam
- *** Bulan terbenam sebelum matahari terbenam, bulan tidak mungkin terlihat.
- **** Konjungsi terjadi setelah matahari terbenam, bulan tidak mungkin terlihat.

Tabel 3. Hasil Perhitungan dan Perbandingan Awal Bulan Kamariah

No.	Prediksi Untuk	Tanggal awal bulan Qamariah berdasarkan kriteria:			
		Muhammadiyah	LAPAN	SAAO	Odeh
1	1 Sya'ban 1429 H	3-Agu-08	3-Agu-08	3-Agu-08	3-Agu-08
2	1 Ramadhan 1429 H	1-Sep-08	1-Sep-08	1-Sep-08	1-Sep-08
3	1 Syawwal 1429 H	1-Okt-08	1-Okt-08	1-Okt-08	1-Okt-08
4	1 Dzulqaidah 1429 H	30-Okt-08	30-Okt-08	31-Okt-08	31-Okt-08
5	1 Dzulhijjah 1429 H	29-Nov-08	29-Nov-08	29-Nov-08	29-Nov-08
6	1 Muharram 1430 H	29-Dec-08	29-Dec-08	29-Dec-08	29-Dec-08
7	1 Shafar 1430 H	28-Jan-09	28-Jan-09	28-Jan-09	28-Jan-09
8	1 Rabi' I 1430 H	27-Feb-09	27-Feb-09	27-Feb-09	27-Feb-09
9	1 Rabi' II 1430 H	28-Mar-09	28-Mar-09	28-Mar-09	28-Mar-09
10	1 Jumada I 1430 H	27-Mar-09	27-Mar-09	27-Mar-09	27-Mar-09
11	1 Jumada II 1430 H	26-Mei-09	26-Mei-09	26-Mei-09	26-Mei-09
12	1 Rajab 1430 H	24-Jun-09	24-Jun-09	24-Jun-09	24-Jun-09
13	1 Sya'ban 1430 H	24-Jul-09	24-Jul-09	24-Jul-09	24-Jul-09
14	1 Ramadhan 1430 H	22-Agu-09	22-Agu-09	22-Agu-09	22-Agu-09
15	1 Syawwal 1430 H	20-Sep-09	20-Sep-09	20-Sep-09	20-Sep-09

kriteria tersebut sepakat bahwa 1 Syabban 1429 H jatuh pada hari Ahad, 3 Agustus 2008, 1 Syawal 1429 H jatuh pada hari Rabu, 1 Oktober 2008, dan 1 Ramadan 1430 H jatuh pada hari Sabtu, 22 Agustus 2009 seperti yang terlihat pada Tabel 3.

Untuk prediksi 1 Zulhijah 1429 H, 1 Muharam 1430 H, 1 Rabiulakhir 1430 H, dan 1 Jumadil akhir 1430 H, konjungsi terjadi setelah matahari terbenam. Dalam kasus ini, tentu saja bulan sabit tidak mungkin bisa terlihat pada saat Maghrib ataupun pada saat waktu terbaik T_B . Keempat kriteria yang dibandingkan memperhitungkan fakta tersebut, sehingga semuanya sepakat bahwa awal bulan kamariah belum terjadi pada keesokan harinya. Seperti terlihat pada Tabel 3, keempat kriteria tersebut menetapkan bahwa 1 Zulhijah 1429 H jatuh pada hari Sabtu, 29 November 2008, 1 Muharam 1430 H jatuh pada hari Senin, 29 Desember 2008, 1 Rabiulakhir 1430 H jatuh pada hari Sabtu, 28 Maret 2009, dan 1 Jumadilakhir 1430 H jatuh pada hari Selasa, 26 Mei 2009.

Untuk penentuan awal bulan lain yang tidak termasuk dalam kedua kasus di atas, setelah semua variabel dimasukkan dalam perhitungan dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 3.

Ketika dilakukan pengamatan terhadap hasil yang diperoleh dengan perhitungan menggunakan empat kriteria yang berbeda, terlihat bahwa kriteria Muhammadiyah menghasilkan lima perbedaan di antara 15 titik waktu yang dihitung jika dibandingkan terhadap kriteria yang lain. Dari lima perbedaan tersebut ada satu yang sama dengan hasil dari satu kriteria lain, yaitu dalam penentuan tanggal 1 Zulkaidah 1429 H. Dalam kasus ini, kriteria Muhammadiyah memberikan hasil yang sama dengan hasil dari kriteria Lapan. Hal ini bisa terjadi karena syarat yang diberikan dalam kriteria Lapan relatif lebih ringan jika dibandingkan dengan dua kriteria lain yang juga menggunakan data pengamatan bulan sabit secara langsung.

Lima perbedaan yang muncul dari 15 titik waktu tersebut ditandai dengan arsiran pada Tabel 3.

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan secara jelas bahwa terdapat perbedaan yang cukup signifikan

dalam perhitungan untuk menentukan awal bulan kamariah antara kriteria Muhammadiyah dengan tiga kriteria lain yang dibandingkan. Terlihat bahwa lima titik waktu awal bulan yang didapat dari kriteria Muhammadiyah mendahului titik waktu awal bulan yang diperoleh dari ketiga kriteria yang lain. Hal tersebut menyiratkan adanya kelemahan di dalam kriteria Muhammadiyah, dengan mengingat bahwa kriteria ini terlalu sederhana dan tidak didasarkan pada data pengamatan bulan sabit baru (hilal). Kriteria ini juga tidak memperhitungkan kekasaran permukaan bulan (limit Danjon)⁶ dan halangan atmosferis⁷ yang keduanya berpengaruh besar dalam perhitungan tampaknya bulan sabit baru.

Untuk itu, disarankan agar Muhammadiyah melakukan perbaikan terhadap kriteria yang telah digunakan selama ini agar lebih mendekati fakta di lapangan dan peluang untuk mendapatkan hasil yang seragam dengan hasil dari kriteria-kriteria lain pun akan lebih besar. *Wallahu a'lam*.

DAFTAR PUSTAKA

- ¹Pimpinan Pusat Muhammadiyah. 2007. "Maklumat Pimpinan Pusat Muhammadiyah Nomor 03/MLM/I.O/E/2007 tentang Penetapan 1 Syawal 1428 Hijriyah". *Risalah Jum'at*, 37/XVI: 1–2.
- ²Djamaluddin, T. 2001. "Re-evaluation of Hilaal Visibility in Indonesia". (<http://www.icoproject.org/paper.html>, diakses tanggal 1 April 2008).
- ³Caldwell, J.A.R. dan C.D. Laney. 2001. "First Visibility of the Lunar Crescent". (<http://www.sao.ac.za/public-info/sun-moon-stars/moon-index/lunar-crescent-visibility/first-visibility-of-lunar-crescent>, diakses tanggal 1 April 2008).
- ⁴Odeh, M.S. 2006. "New Criterion for Lunar Crescent Visibility". *Experimental Astronomy*, 18: 39–64.
- ⁵Yallop, B.D. 1997. "A Method for Predicting the First Sighting of the New Crescent Moon". *NAO Technical Note*, No. 69.
- ⁶Fatoohi, L.J, F.R. Stephenson, dan S.S. Al-Dargazelli. 1998. "The Danjon Limit of First Visibility of the Lunar Crescent". *Observatory*, 118: 65–72.
- ⁷Schaeffer, B.E. 1996. "Lunar Crescent Visibility". *Quarterly Journal of the Royal Astronomical Society*, 37: 759–768.