BAB IV

ANALISIS SISTEM HISAB GERHANA BULAN MENURUT KH. NOOR AHMAD SS DALAM KITAB *NÛR AL-ANWÂR*

A. Analisis Sistem Hisab Gerhana Bulan Menurut KH. Noor Ahmad SS Dalam Kitab *Nûr al-Anwâr*

1. Analisis Tabel Perhitungan

Hisab gerhana Bulan dalam kitab *Nûr al-Anwâr* merupakan sistem hisab yang integratif yaitu sistem yang memadukan antara tabel dan metode perhitungan dalam satu kesatuan yang utuh. Jika hanya menggunakan metodenya saja maka tidak bisa disebut dengan hisab gerhana Bulan *Nûr al-Anwâr*. Begitu juga jika hanya menggunakan datanya saja, maka tidak bisa disebut dengan hisab gerhana Bulan *Nûr al-Anwâr*. Oleh karena itu, penulis memakai istilah sistem untuk memberikan gambaran bahwa hisab gerhana dalam kitab *Nûr al-Anwâr* merupakan satu kesatuan yang utuh antara tabel dan metode perhitungannya.

Sistem hisab *Nûr al-Anwâr* merupakan sistem hisab yang lahir dari kompromi beberapa kitab falak. KH. Noor Ahmad SS mengatakan bahwa hisab gerhana Bulan dalam kitab *Nûr al-Anwâr* terbagi menjadi dua bagian, *pertama*, tabel perhitungan dan *kedua*, metode perhitungan. Tabel perhitungan bersumber dari kitab *Badî'ah al-Miśâl* dan metode

perhitungan merupakan hasil kompromi dari *al-Khulâṣah al-Wafiyyah* dan *al-Maṭla' al-Sa'id* .[1]

Keterkaitan antara kitab *Nûr al-Anwâr* dengan kitab-kitab tersebut memiliki nilai *curiosity* tersendiri. Kitab *Nûr al-Anwâr* tidak menjelaskan bagaimana keterkaitan antara *Nûr al-Anwâr* dengan kitab-kitab sumbernya. Kitab *Nûr al-Anwâr* hanya menjelaskan tatacara penggunaan metode hisab gerhana Bulan karena dulu KH. Noor Ahmad SS hanya terfokus pada pencarian sistem hisab yang akurat.[2]

Penelusuran mengenai keterkaitan *Nûr al-Anwâr* dengan kitab sumbernya bisa memberikan gambaran dan kejelasan status dalam klasifikasi sistem hisab. Oleh karena itu, dalam menganalisa hisab gerhana Bulan *Nûr al-Anwâr,* penulis mengawali tahapan analisis dengan mendeskripsikan relasi antara kitab *Badî'ah al-Miṡal,* kitab *al-Khulâṣah al-Wafiyyah* dan kitab *al-Maṭla' al-Sa'id* .

Al-Khulâṣah al-Wafiyyah merupakan karya dari Zubair Umar al-Jailani. Judul aslinya adalah *al-Khulâṣah al-Wafiyyah fi al-Falak bijadwali al-Lugharitmiyyah*. Kitab ini dicetak pertama pada tahun 1354 H/ 1935 M oleh percetakan Melati, Solo. Pada tahun 1955 direvisi serta dicetak ulang oleh percetakan Menara Kudus. Kitab *al-Khulâṣah al-Wafiyyah* merupakan pemikiran hisab Zubaer Umar al-Jaelani yang

[1] Wawancara dengan KH. Noor Ahmad SS di rumah kediamannya, Kriyan, Kalinyamatan, Jepara pada tanggal 2 April 2012.

[2] *Ibid,*

dihasilkan dari proses *rihlah ilmiah* di Mekkah selama 5 tahun (1930-1935). Ia belajar ilmu hisab di Mekkah dari Umar Hamdan dengan kitab kajian *al-Mathla' al-Sa'id* karya Husain Zaid al-Misra dan *al-Manahij al-Hamidiyah* karya Abdul Hamid Mursy,[3] sedangkan *Badî'ah Miśâl* adalah kitab karya Muhammad Maksum bin Ali al-Maskumambangi al-Jawi. Judul aslinya adalah *Badî'ah al-Miṣâl fi hisab al-Sinin wa al-Hilâl*. Muhammad Maksum adalah putra KH. Ali bin Abdul Jabbar dan menantu dari Syeikh Hasyim Asyari.[4]

Data astronomis yang digunakan oleh kitab *al-Khulâṣah al-Wafiyyah* sama dengan data yang ada dalam kitab *al-Mathla' al-Sa'id*, akan tetapi menggunakan *epoch*[5] Mekkah (39^0 50'). Begitu juga data astronomis yang digunakan oleh *Badî'ah al-Miśal* adalah sama dengan data yang ada pada kitab *al-Matla' al-Sa'id*, tetapi menggunakan *epoch* Jombang (122^0 13').[6] Jadi, kitab *Badî'ah al-Miśâl* dan *al-Khulâṣah al-Wafiyyah* bersumber dari *al-Mathla' al-Sa'id* .

Berdasarkan penelitian Taufik[7], eksistensi pemikiran hisab dalam kitab *al-Mathla' al-Sa'id* dan *al-Manâhij al-Hamidiyyah* merupakan hasil

---

[3] Ahmad Izzuddin, "Zubaer Umar Al-Jaelani (dalam Sejarah Pemikiran Hisab Rukyah di Indonesia), Laporan Penelitian Individual, Semarang: Perpustakaan IAIN Walisongo, 2002, hlm. 63.

[4] M. Rifa Jamaluddin Nasir, "Pemikiran Hisab KH. Ma'shum Bin Ali Al-Maskumambangi (Analisis Terhadap Kitab *Badî'ah al-Miśâl Fi Hisab al-Sinin Wa al-Hilâl* tentang *Hisab al-Hilâl*)", Skripsi S1 Fakultas Syari'ah, Semarang: IAIN Walisongo, 2010, hlm. 45.

[5] Mabda, Lihat Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak*, Yogyakarta: Buana Pustaka, Cet. .I, 2005, hlm. 23.

[6] Muhyiddin khazin, *Ilmu Falak dalam Teori dan Praktek*, Yogyakarta: Buana Pustaka, Cet. I, 2004. hlm. 31-32.

[7]Ahli falak dan perancang program *Ephimeris Hisab Rukyah*, dilahirkan di Babat-Lamongan 2 januari 1938 M/ 1357 H. Jabatan terakhir yang diembannya adalah wakil Mahkamah

modivikasi dan revisi dari *Tabril Magesty* yang pada dasarnya berpijak pada teori geosentris[8] yang merupakan hasil penemuan Cladius Ptolomeus[9] yang dalam lacakan sejarah diperkenalkan oleh Ulugh Beik.[10] Dalam arti lain, *al-Maṭla' al-Sa'id* merupakan kitab yang berpijak pada teori heliosentris. Teori heliosentris adalah teori yang menyatakan bahwa Matahari adalah pusat tata surya. Bumi dan planet-planet yang lainnya bergerak mengelilingi Matahari. Teori heliosentris inilah yang menjadi pangkal pemikiran dan dasar pengklasifikasian kategorisasi hisab dalam kategori *hisab hakiki bi al-tahqîq*. [11]

Sistem hisab gerhana *Nûr al-Anwâr* merupakan sistem hisab yang data perhitungannya berasal dari kitab *Badî'ah al-Miśâl*. Kitab *Badî'ah Miśâl* bersumber dari kitab *al-Maṭla' al-Sa'id* yang berpijak pada teori heliosentris.[12] Jadi, kitab *Nûr al-Anwâr* pada dasarnya bersumber dari *al-Maṭla' al-Sa'id* dan berpijak pada teori heliosentris. Hal ini memberikan kejelasan status bahwa sistem hisab *Nûr al-Anwâr*-pun termasuk dalam kategori Hisab *hakiki bi al-tahqîq.*

Agung RI. Selengkapnya lihat Susiknan Azhari, *Ensiklopedi Hisab Rukyah*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2008, hlm. 214.

[8] Geosentris adalah teori yang mengatakan bahwa Bumi merupakan pusat tata surya. Selengkapnya lihat Slamet Hambali, *Pengantar Ilmu Falak (Menyimak Proses Pembentukan Alam Semesta)*, Banyuwangi: Bismillah Publisher, 2012, hlm. 179.

[9] Cladius Ptolomeus (kira-kira 100-178 M), Ahli Astronomi, ilmu Pasti dan ilmu Bumi Yunani kuno. Menurut pendapatnya bahwa Bumi adalah pusat alam semesta. Selengkapnya lihat Iratius Radiman dkk, *Ensiklopedi Singkat Astronomi dan Ilmu Bertautan,* Bandung: ITB, 1980, hlm. 77.

[10] Ahmad Izzuddin, *loc.cit.*

[11] Taufik, Makalah "Menghitung Awal Bulan kamariyyah Menurut Sistem *al-Khulaṣah al-Wafiyyah*", Disampaikan pada waktu pendidikan dan pelatihan Hisab Rukyah tingkat MABIMS, Lembang, Bandung yang dilaksanakan tanggal 10 Juli -17 Agustus 2000, hlm. 2.

[12] Muhyiddin khazin, *Ilmu falak dalam Teori dan Praktek ,loc.cit.*

Pembuktian adanya keterkaitan nasab perhitungan antara data *Nûr al-Anwâr, Badî'ah al-Miśâl* dan *Maṭla' al-Said* adalah sebagai berikut :

Nama Kitab	Tahun	وسط الشمس	خاصتها	وسط القمر	خاصته	عقدته
Badi'ah al-Miśâl[13]	1320	05° 24' 04"	263° 58' 42"	14° 01' 04"	87° 41' 49"	163° 30' 41"
Nûr al-Anwâr[14]	1320	05° 24' 21"	263° 58' 59"	14° 04' 55"	87° 45' 38"	163° 30' 42"
Selisih		00° 00' 17"	00° 00' 17"	00° 03' 51"	00° 03' 49"	00° 00' 01"

Tabel 10 : Data perbandingan data tahun hijriyyah antara kitab *Badî'ah Miśâl* dengan *Nûr al-Anwâr*

Data selisih di atas sama dengan data menit ke-7 yang ada pada *jadwal al-harakah fi daqâiq al-sâ'âh* dalam kitab *Nûr al-Anwâr*[15]. Data itu juga sama dengan data menit ke-7 yang ada pada *jadwal al-harakah fi daqâiq al-sâ'âh* dalam kitab *Badî'ah al-Miśâl.*[16] Kesamaan nilai menit antara kedua kitab tersebut memberikan indikasi adanya keterkaitan dalam penggunaan data astronomis. *Badî'ah al-Miśâl* merupakan kitab yang menggunakan markaz Jombang, sedangkan *Nûr al-Anwâr* menggunakan markaz Jepara. Koordinat Bujur yang digunakan Jombang adalah 112^0 13'dan Jepara 110^0 40'. Nilai interpolasi antara kedua kota tersebut adalah sebagai berikut :

$$(112^0\ 13' - 110^0\ 40')\ /15 = 6^0\ 12'$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, nilai interpolasi antara kota Jombang dan Jepara adalah 6^0 12'. Hasil interpolasi tersebut mendekati

[13] Nilai ini diambil dari *Jadwal al-Harakâh al-Nayyirain fi al-Sinîn al-Majmû'ah Lijombang* dalam kitab *Badî'ah al-Miśâl*. Selengkapnya lihat Muhammad Ma'sum bin Ali, *Badî'âh al-Miśâl fi Hisab al-Sinin wa al-Hilâl*, Surabaya: Maktabah Sa'ad bin Nashir Nabhan, tt, hlm. 2

[14] Noor Ahmad SS, *Jadwal al-Falak Nûr al-Anwâr*, Kudus: Tasywiq al-Tullab Salafiyah, tt, hlm. 64.

[15] *Ibid.* hlm. 69.

[16] Muhammad Ma'sum bin Ali, *op.cit*,

angka 7 yang merupakan angka menit dari persamaan data selisih dengan data menit (*jadwal al-harakah fi daqâiq al-sâ'âh)* dalam kitab *Nûr al-Anwâr*[17] dan data menit (*jadwal al-harakah fi daqâiq al-sâ'âh)* dalam kitab *Badî'âh al-Miśâl*[18]. Persamaan tersebut mengindikasikan adanya keterkaitan antara data astronomis dalam kitab *Nûr al-Anwâr* dengan data astronomis *Badi'ah al-Miśâl*. Data astronomis yang digunakan oleh *Badî'ah al-Miśâl* adalah sama dengan data yang ada pada kitab *al-Maṭla' al-Sa'id*, tetapi menggunakan *epoch* Jombang (122^0 13').[19] Dengan kata lain, data astronomis dalam kitab *Nûr al-Anwâr* juga bersumber dari kitab *al-Maṭla' al-Sa'id* dengan menggunakan *epoch* Jepara (110^0 40 '). Jadi, berdasarkan analisa di atas, data astronomis yang digunakan kitab *Nûr al-Anwâr* memiliki sumber yang sama dengan *Badî'ah Miśâl* yakni *al-Maṭla' al-Sa'id* dengan penyesuai nilai *epoch*-nya

Sistem gerhana Bulan dalam kitab *Nûr al-Anwâr* juga tidak akan terlepas dari data tabel perhitungan kitab *Nûr al-Anwâr*. Data tahun yang ada dalam kitab tersebut hanya terbatas dari tahun -149 sampai 3000 H.[20] Metode yang digunakan untuk mendapatkan data tahun hijriyah yang belum diketahui adalah dengan metode penjumlahan tahun *mabsûṭah* dan *majmûah*.[21] Metode ini memberikan kesulitan tersendiri dengan ketersediaan data yang terbatas. Data tahun *majmûah* yang ada dalam

---

[17] *Ibid*, hlm. 69
[18] Muhammad Ma'sum bin Ali, *op.cit*, hlm. 6.
[19] Muhyiddin khazin, *Ilmu Falak dalam Teori dan Praktek*, *loc.cit.*
[20] Noor Ahmad SS, *op.cit*, hlm. 1- 63.
[21] Wawancara dengan KH. Noor Ahmad SS di rumah kediamannya, Jepara pada tanggal 3 April 2012.

kitab hanya bermula dari tahun 1320 sampai 1710 H.[22] Keterbatasan ini menjadi permasalahan tersendiri dalam perhitungan gerhana di atas tahun 3000 H. Hisab gerhana yang bisa dilakukan hanya terbatas dalam tahun-tahun tertentu. Oleh karena itu, dalam hal ini perlu ditelusuri pola-pola data yang ada dalam kitab *Nûr al-Anwâr* guna menjawab permasalahan keterbatasan data tersebut.

Data tahun hijriyah dalam kitab *Nûr al-Anwâr* mengikuti aturan daur sistem kalender hijriyah. Perubahan interval data berpijak pada identitas tahunnya sendiri, apakah termasuk tahun *Kabîsat* atau tahun *Basîṭah*. Perhatikan tabel di bawah ini.

Tahun	وسط الشمس		خا صتها		JENIS TAHUN
	DATA	INTERVAL	DATA	INTERVAL	
1	104° 00' 58"	11° 04' 51"	25° 53' 00"	11° 05' 55"	*Basîṭah*
2	93° 55' 15"	10° 05' 43"	15° 46' 14"	10° 06' 46"	*Kabîsat*
3	82° 50' 24"	11° 04' 51"	04° 40' 19"	11° 05' 55"	*Basîṭah*
4	71° 45' 33"	11° 04' 51"	353° 34' 25"	11° 05' 54"	*Basîṭah*
5	61° 39' 50"	10° 05' 43"	343° 27' 38"	10° 06' 47"	*Kabîsat*
6	50° 34' 59"	11° 04' 51"	332° 21' 43"	11° 05' 55"	*Basîṭah*
7	40° 29' 16"	10° 05' 43"	322° 14' 57"	10° 06' 46"	*Kabîsat*
8	29° 24' 25"	11° 04' 51"	311° 09' 02"	11° 05' 55"	*Basîṭah*
9	18° 19' 34"	11° 04' 51"	300° 03' 08"	11° 05' 54"	*Basîṭah*
10	08° 13' 51"	10° 05' 43"	289° 56' 21"	10° 06' 47"	*Kabîsat*
11	357° 08' 60"	11° 04' 51"	278° 50' 27"	11° 05' 54"	*Basîṭah*
12	346° 04' 09"	11° 04' 51"	267° 44' 32"	11° 05' 55"	*Basîṭah*
13	335° 58' 26"	10° 05' 43"	257° 37' 46"	10° 06' 46"	*Kabîsat*
14	324° 53' 35"	11° 04' 51"	246° 31' 51"	11° 05' 55"	*Basîṭah*
15	314° 47' 52"	10° 05' 43"	236° 25' 04"	10° 06' 47"	*Kabîsat*
16	303° 43' 01"	11° 04' 51"	225° 19' 010"	11° 05' 54"	*Basîṭah*
17	292° 38' 10"	11° 04' 51"	214° 13' 15"	11° 05' 55"	*Basîṭah*
18	282° 32' 27"	10° 05' 43"	204° 06' 29"	10° 06' 46"	*Kabîsat*

[22] Noor Ahmad SS, *op.cit*, hlm. 64.

19	271° 27' 36"	11° 04' 51"	193° 00' 34"	11° 05' 55"	*Basîṭah*
20	260° 22' 45"	11° 04' 51"	181° 54' 40"	11° 05' 54"	*Basîṭah*
21	250° 17' 02"	10° 05' 43"	171° 47' 53"	10° 06' 47"	*Kabîsat*
22	239° 12' 11"	11° 04' 51"	160° 41' 59"	11° 05' 54"	*Basîṭah*
23	228° 07' 20"	11° 04' 51"	149° 36' 04"	11° 05' 55"	*Basîṭah*
24	218° 01' 37"	10° 05' 43"	139° 29' 17"	10° 06' 47"	*Kabîsat*
25	206° 56' 46"	11° 04' 51"	128° 23' 23"	11° 05' 54"	*Basîṭah*
26	196° 51' 03"	10° 05' 43"	118° 16' 36"	10° 06' 47"	*Kabîsat*
27	185° 46' 12"	11° 04' 51"	107° 10' 41"	11° 05' 55"	*Basîṭah*
28	174° 41' 21"	11° 04' 51"	96° 04' 47"	11° 05' 54"	*Basîṭah*
29	164° 35' 38"	10° 05' 43"	85° 58' 01"	10° 06' 46"	*Kabîsat*
30	153° 30' 47"	11° 04' 51"	74° 52' 06"	11° 05' 55"	*Basîṭah*

Tabel 11 : Nilai interval data *wasaṭ al-Syams* dan *Khâṣṣatuha* yang bersumber dari tahun hijriyyah dalam kitab *Nûr al-Anwâr*[23]

Tabel di atas mendeskripsikan dengan jelas perubahan interval sejalan dengan perubahan jenis tahun hijriyyahnya. Setiap interval yang digunakan mengikuti indikasi tahun apakah termasuk dalam tahun *mabsûṭah* atau tahun *majmû'ah*. Pola datanya-pun bersifat konsisten. Akan tetapi, pola interval antara tahun *Basîṭah* dan *Kabîsat* pada data *Wasaṭ al-Syams*, *khâṣatuha*, *Wasaṭ al-Qamar*, *Khâṣatuhu* dan *Uqdah* memiliki perbedaan interval tersendiri.[24] perhatikan tabel di bawah ini.

No	Nama	*Mabsûṭah*	*Majmû'ah*
1	*Wasaṭ al-Syams*	11° 04' 51"	10° 05' 43"
2	*Khâṣatuha*	11° 05' 55"/11° 05' 54"	10° 06' 46"/10° 06' 47"
3	*Wasaṭ al-Qamar*	15° 33' 20"/15° 33' 19"	02° 22' 45"/02° 22' 44"
4	*Khâṣatuhu*	54° 59' 39"/54° 59' 38"	41° 55' 45"/41° 55' 44"
5	*Uqdah*	18° 44' 46''	18° 47' 57"

Tabel 12: interval tahun hijriyyah berdasarkan pola tahun *mabsûṭah* dan *majmûah*[25]

[23] *Ibid*, hlm. 4.

[24] Data interval data tahun hijriyyah untuk *Wasaṭ al-Syams*, *Khaṣatuha*, *Wasaṭ al-Qamar*, *Khâsatuhu* dan *Uqdah* secara detail ada pada lampiran ke-5

[25] Noor Ahmad SS, *op.cit*. hlm. 4.

Disamping pola data *Wasaṭ al-Syams, Khaṣatuha, Wasaṭ al-Qamar, Khâṣatuhu* dan *Uqdah* untuk data tahun hijriyyah. Interval data pada tahun *majmûah*-pun perlu diteliti lebih lanjut guna mencari formula yang bisa digunakan untuk menentukan tahun-tahun yang belum ditentukan dalam kitab *Nûr al-Anwâr*. Tabel interval data-data tahun *majmûah* tersebut adalah sebagai berikut :

TAHUN	وسط الشمس		خا صتها		وسط القمر	
	DATA	INTERVAL	DATA	INTERVAL	DATA	INTERVAL
1320	05° 24' 21"	00° 00' 00"	263° 58' 59"	00° 00' 00"	14° 04' 55"	00° 00' 00"
1350	43° 49' 19"	38° 24' 58"	301° 52' 010"	37° 53' 11"	52° 21' 25"	38° 16' 30"
1380	82° 14' 17"	38° 24' 58"	339° 45' 21"	37° 53' 11"	90° 37' 55"	38° 16' 30"
1410	120° 39' 15"	38° 24' 58"	17° 38' 32"	37° 53' 11"	128° 54' 25"	38° 16' 30"
1440	159° 04' 13"	38° 24' 58"	55° 31' 43"	37° 53' 11"	167° 10' 55"	38° 16' 30"
1470	197° 29' 11"	38° 24' 58"	93° 24' 54"	37° 53' 11"	205° 27' 25"	38° 16' 30"
1500	235° 54' 09"	38° 24' 58"	131° 18' 05"	37° 53' 11"	243° 43' 55"	38° 16' 30"
1530	274° 19' 07"	38° 24' 58"	169° 11' 16"	37° 53' 11"	282° 00' 25"	38° 16' 30"
1560	312° 44' 05"	38° 24' 58"	207° 04' 27"	37° 53' 11"	320° 16' 55"	38° 16' 30"
1590	351° 09' 03"	38° 24' 58"	244° 57' 38"	37° 53' 11"	358° 33' 25"	38° 16' 30"
1620	29° 34' 01"	38° 24' 58"	282° 50' 49"	37° 53' 11"	36° 49' 55"	38° 16' 30"
1650	67° 58' 59"	38° 24' 58"	320° 43' 60"	37° 53' 11"	75° 06' 25"	38° 16' 30"
1680	106° 23' 57"	38° 24' 58"	358° 37' 11"	37° 53' 11"	113° 22' 55"	38° 16' 30"
1710	144° 48' 55"	38° 24' 58"	36° 30' 22"	37° 53' 11"	151° 39' 25"	38° 16' 30"

Tabel 13 : Interval data *Wasaṭ al-Syams, Khâṣatuha, Wasaṭ al-Qamar,* berdasarkan tahun *majmûah* yang bersumber dari data tahun hijriyyah dalam kitab *Nûr al-Anwâr*[26]

Berdasarkan data-data di atas, penulis menganalisis dan merumuskan metode yang bisa digunakan untuk mencari data tahun hijriyah dengan memanfaatkan data interval yang sudah ditelusuri lebih

[26] Interval data *Wasaṭ al-Syams, Khâṣatuha, Wasaṭ al-Qamar, Khâṣatuhu* dan *Uqdah* berdasarkan tahun *majmû'ah* secara detail ada di lampiran 6. *Ibid*. hlm. 64.

dulu pada halaman-halaman sebelumnya. Formulasi rumusnya adalah sebagai berikut:

Istilah-istilah rumus yang dipakai yaitu :

- JD = Jumlah Daur
- TS = Tahun Sisa
- H = Data Tahun Hijriyah
- A = Konstanta Acuan
- K = Konstanta Daur
- KPT = Kelipatan Tujuh
- KP = kelipatan 360

Ketentuan-ketentuan Metode pencarian data tahun di atas tahun nol hijriyah (TH > 0) adalah sebagai berikut :

a. Rumus untuk mencari data *al-Ayyâm* adalah **H = A + (JD x K) + TS,** jika nilai yang dihasilkan melebihi nilai 7 maka dikurangi dengan 7 dan kelipatannya (KPT). Sehingga rumusnya menjadi **H = A + (JD x K) + TS - KPT.**
b. Rumus untuk mencari data *Wasaṭ al-Syams, khâṣatuha, Wasaṭ al-Qamar, Khâṣatuhu* adalah : **H = A + (JD x K) – TS**. Nilai yang dihasilkan tidak boleh melebihi 360, jika melebihi nilai tersebut maka dikurangi dengan 360 dan kelipatannya (KP). sehingga rumusnya menjadi **H = A + (JD x K) – TS – KP.**

c. Rumus untuk mencari data *Uqdah* adalah **H = A + (JD x K) + TS,** jika nilai yang dihasilkan melebihi nilai 360 maka dikurangi dengan 360 dan kelipatannya (KP). **H = A + (JD x K) + TS – KP.**

Ketentuan-ketentuan Metode pencarian data tahun di bawah tahun nol hijriyah (TH < 0) adalah sebagai berikut :

a. Rumus untuk mencari data *al-Ayyâm* adalah **H = A - TS - (JD x K),** Jika Nilai yang dihasilkan kurang dari nol, maka hasilnya ditambah dengan 7 dan kelipatannya (KPT) sampai menghasilkan angka yang positif. **H = A - TS - (JD x K) + KPT.**
b. Rumus untuk mencari data *Wasaṭ al-Syams, khâṣatuha, Wasaṭ al-Qamar, Khâṣatuhu* adalah **H =A + TS - (JD x K)**. Jika Nilai yang dihasilkan kurang dari nol, maka hasilnya ditambah dengan 360 dan kelipatannya (KP) sampai menghasilkan angka yang positif. **H = A + TS - (JD x K) + KP.**
c. Rumus untuk mencari data *Uqdah* adalah **H = A - TS - (JD x K),** Jika Nilai yang dihasilkan kurang dari nol, maka hasilnya ditambah dengan 360 dan kelipatannya (KP) sampai menghasilkan nilai yang positif. Sehingga rumusnya menjadi **H = A - TS - (JD x K) + KP.**[27]

[27] Data KP (Kelipatan 360) dan data KPT (Kelipatan 7) dapat dilihat pada lampiran 7.

Nilai A (Acuan)[28], K (Konstanta)[29] dan TS (Data Tahun Sisa Daur)[30] bisa dilihat pada tabel di bawah ini :

DATA	وسط الشمس	خا صتها	وسط القمر	خا صته	عقد ته
A	115° 05' 49"	36° 58' 55"	129° 58' 55"	116° 19' 54"	233° 01' 38"
DATA	وسط الشمس	خا صتها	وسط القمر	خا صته	عقد ته
K	38° 24' 58"	37° 53' 11"	38° 16' 30"	293° 53' 46"	202° 57' 56"

Tabel 14: data A (Acuan) dan K (konstanta) merupakan data yang bersumber dari data tahun hijriyah dalam kitab *Nûr Al-Anwâr*.

Tahun Sisa (TS)					
Tahun	وسط الشمس	خا صتها	وسط القمر	خا صته	عقد ته
1	11° 04' 51"	11° 05' 55"	15° 33' 20"	54° 59' 38"	18° 44' 46"
2	21° 10' 34"	21° 12' 41"	17° 56' 05"	96° 55' 23"	37° 32' 43"
3	32° 15' 25"	32° 18' 36"	33° 29' 24"	151° 55' 01"	56° 17' 29"
4	43° 20' 16"	43° 24' 30"	49° 02' 44"	206° 54' 39"	75° 02' 15"
5	53° 25' 59"	53° 31' 17"	51° 25' 29"	248° 50' 23"	93° 50' 11"
6	64° 30' 50"	64° 37' 12"	66° 58' 49"	303° 50' 02"	112° 34' 57"
7	74° 36' 33"	74° 43' 58"	69° 21' 34"	345° 45' 46"	131° 22' 54"
8	85° 41' 24"	85° 49' 53"	84° 54' 54"	40° 45' 24"	150° 07' 40"
9	96° 46' 15"	96° 55' 47"	100° 28' 13"	95° 45' 02"	168° 52' 26"
10	106° 51' 58"	107° 02' 34"	102° 50' 58"	137° 40' 47"	187° 40' 22"
11	117° 56' 49"	118° 08' 28"	118° 24' 18"	192° 40' 25"	206° 25' 08"
12	129° 01' 40"	129° 14' 23"	133° 57' 38"	247° 40' 03"	225° 09' 54"
13	139° 07' 23"	139° 21' 09"	136° 20' 23"	289° 35' 47"	243° 57' 51"
14	150° 12' 14"	150° 27' 04"	151° 53' 43"	344° 35' 26"	262° 42' 37"
15	160° 17' 57"	160° 33' 51"	154° 16' 27"	26° 31' 010"	281° 20' 33"
16	171° 22' 48"	171° 39' 45"	169° 49' 47"	81° 30' 48"	300° 15' 19"
17	182° 27' 39"	182° 45' 40"	185° 23' 07"	136° 30' 27"	319° 00' 05"
18	192° 33' 22"	192° 52' 26"	187° 45' 52"	178° 26' 11"	337° 48' 02"
19	203° 38' 13"	203° 58' 21"	203° 19' 12"	233° 25' 49"	356° 32' 48"
20	214° 43' 04"	215° 04' 15"	218° 52' 32"	288° 25' 27"	15° 17' 34"
21	224° 48' 47"	225° 11' 02"	221° 15' 16"	330° 21' 12"	34° 05' 31"
22	235° 53' 38"	236° 16' 56"	236° 48' 36"	25° 20' 50"	52° 50' 17"

[28] Nilai A. (Acuan) berasal dari data tahun 0 hijriyyah yang ada dalam tabel data tahun hijriyyah kitab *Nûr al-Anwâr*. *Ibid*, hlm. 3.

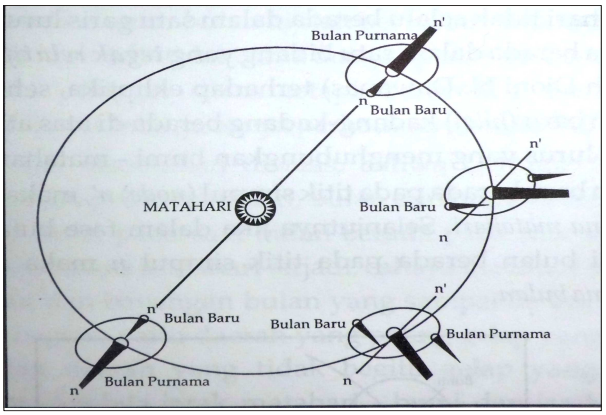
[29] Nilai K. (konstanta) merupakan nilai interval dari data-data tahun *majmû'ah* yang ada dalam kitab *Nûr al-Anwâr. Ibid*, hlm. 64.

[30] Nilai TS. (Tahun Sisa) berasal dari interval data tahun hijriiyah yang ada dalam kitab *Nûr al-Anwâr*, *Ibid*, hlm. 4.

23	246° 58' 29"	247° 22' 51"	252° 21' 56"	80° 20' 28"	71° 35' 03"
24	257° 04' 12"	257° 29' 38"	254° 44' 41"	122° 16' 13"	90° 22' 59"
25	268° 09' 03"	268° 35' 32"	270° 18' 01"	177° 15' 51"	109° 07' 45"
26	278° 14' 46"	278° 42' 19"	272° 40' 45"	219° 11' 35"	127° 55' 42"
27	289° 19' 37"	289° 48' 14"	288° 14' 05"	274° 11' 13"	146° 40' 28"
28	300° 24' 28"	300° 54' 08"	303° 47' 25"	329° 10' 52"	165° 25' 14"
29	310° 30' 11"	311° 00' 54"	306° 10' 010"	11° 06' 36"	184° 13' 010"
30	321° 35' 02"	322° 06' 49"	321° 43' 30"	66° 06' 14"	202° 57' 56"

Tabel 15 : Data TS (Tahun Sisa) merupakan data penjumlahan interval data tahun satuan yang berdasarkan pada interval data tahun Hijriyyah dalam kitab *Nûr Al-Anwâr*

2. Analisis Kriteria Batas Nilai Ekliptis dalam Rumus Penentuan Kemungkinan Gerhana dalam kitab *Nûr al-Anwâr*.



Gambar 2. Perubahan fase-fase Bulan[31]

Bumi, Bulan dan Matahari mempunyai ukuran tertentu, sehingga pada bulan baru, Bulan tidaklah tepat berada pada titik simpul. Demikian pula pada saat Bulan purnama, karena besarnya bayangan Bumi, Bulan dapat melewati bayangan tersebut sebagian maupun keseluruhan meski

[31] Susiknan Azhari, *Ilmu Falak (Perjumpaan Khazanah Islam Dan Sains Modern)*, Yogyakarta : Suara Muhammadiyah, 2007. hlm. 19.

kedudukannya tidak tepat berada pada titik simpul. Sudut antara titik simpul nn' (Lihat gambar. 2) dan garis Bumi-Matahari yang merupakan sudut batas dimana gerhana masih bisa terjadi disebut dengan *batas ekliptis*.

Peristiwa gerhana terjadi ketika sudut antara garis simpul dengan garis Bumi-Matahari lebih kecil dari nilai *batas ekliptis* tersebut. Besarmya *batas ekliptis* ini bergantung pada besar jarak Bulan dan Matahari terhadap Bumi. Variasi jarak antara Bumi, Bulan dan Matahari sangat dipengaruhi oleh orbit Bumi dan Bulan yang berbentuk elips. *Batas ekliptis*-pun cenderung berubah-ubah. Besar maksimal *batas ekliptis* Bulan ada diantara 9^0 30' dan 12^0 15'.[32] Begitu juga dalam buku *A Treatise on Astronomy* yang menyebutkan bahwa nilai *batas ekliptis* maksimum adalah 12^0 4' yang disebut dengan *the major limit of lunar eclipses* dan nilai batas minimum adalah 9^0 30' yang disebut dengan *the minor limit of lunar eclipses.*[33] Hal ini juga diperkuat dalam buku *Textbook on Spherical Astronomy* yang menyebutkan bahwa nilai maksimum *batas ekliptis* gerhana Bulan adalah $12{,}3^0$ yang disebut dengan *superior ecliptic limit* dan nilai batas minimalnya 9^0 6' disebut dengan *inferior ecliptic limit.*[34]

---

[32] Nyoman Suwitra, *Astronomi Dasar*, Singaraja: Jurusan Fisika dan Institut Keguruan dan Pendidikan Negeri, 2001, hlm. 88.

[33] Elias Loomis, *A Treatise on Astronomy*, New York: Harper & Brother Publishers, 1866, hlm. 156.

[34] W.S. Smart, *Textbook on Spherical Astronomy*, New York: Press Syndicate of the University of Cambridge, ed. VI, 1977, hlm. 383.

Nilai batas *ekliptis* dalam kitab diterapkan dalam bentuk kriteria kemungkinan terjadinya gerhana dengan mengacu pada nilai *al-Hişşah*. Perhatikan tabel kriteria di bawah ini.

No	*Nûr al-Anwâr*		*al-Khulâṣah al-Wafiyyah*		
	Kriteria	Selisih	Kriteria (satuan Buruj)	Kriteria (satuan Derajat)	Selisih
1	$0^0 – 12^0$	12^0	$0^b 0^0 - 0^b 14^0$	$0^0 – 14^0$	14^0
2	$168^0 – 180^0$	12^0	$5^b 15^0 - 6^b 0^0$	$165^0 – 180^0$	15^0
3	$180^0 - 192^0$	12^0	$6^b 0^0 - 6^b 14^0$	$180^0 - 194^0$	14^0
4	$348^0 - 360^0$	12^0	$11^b 15^0 - 11^b 29^0$	$345^0 - 349^0$	14^0

Tabel 16 : Data Nilai batas ekliptis antara sistem hisab gerhana dalam Kitab *Nûr al-Anwâr*[35] dan *al-Khulâṣah al-Wafiyyah*[36].

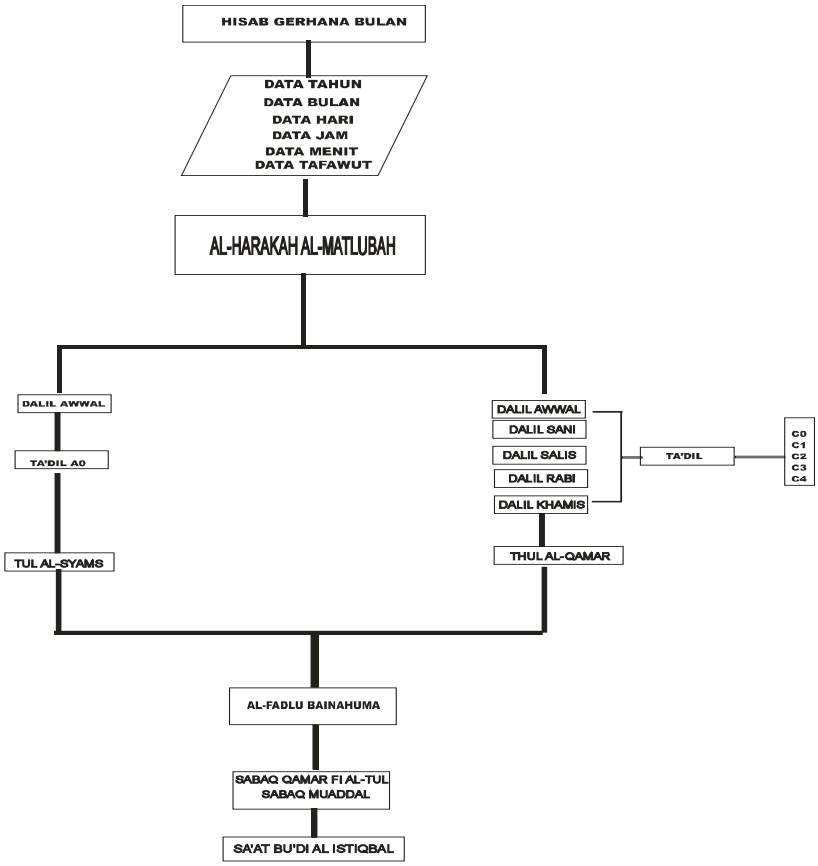
Sistem hisab gerhana Bulan dalam kitab *Nûr al-Anwâr* memakai nilai *batas ekliptis* 12^0. Berbeda dengan kitab sumbernya yakni *al-Khulâṣah al-Wafiyyah* yang memakai nilai *batas ekliptis* 14^0. Perbedaan itu mungkin terjadi karena penetapan batas kriteria *imkan al-khusuf* merupakan wewenang dan legitimasi tersendiri dari pengarang kitab *Nûr al-Anwâr* dan *al-Khulâṣah al-Wafiyyah*. Selain itu, keduanya hadir pada periode waktu yang berbeda. tentunya, pengaruh perkembangan ilmu pengetahuan di setiap zamannya sangat mempengaruhi pemikiran para pengarangnya dalam proses pembuatan kedua kitab tersebut. Namun, Jika di bandingkan dengan *nilai batas ekliptis* yang berkembang saat ini, kriteria *imkan al-khusuf* dalam kitab Kitab *Nûr al-Anwâr* lebih mendekati di bandingkan dengan kriteria *imkan al-khusuf* dalam kitab *al-Khulâṣah*

[35] Noor Ahmad SS, Risalah Falak *Nûr al-Anwâr, op.cit*. hlm. 36.
[36] Zubaer Umar al-Jaelani, *al-Khulaṣah al-Wafiyyah*, Surakarta: Melati, 1935 hlm. 224

al-Wafiyyah. sehingga, kriteria *imkan al-khusuf* dalam kitab *Nûr al-Anwâr*-pun bisa dipertanggungjawabkan secara astronomis.

3. Analisis Alur Tabel Perhitungan dan *Penta'dîlan*

Sistem hisab Gerhana Bulan dalam kitab *Nûr al-Anwâr* merupakan salah satu sistem hisab yang rumit khususnya dalam pengerjaan dan pengisisan tabel perhitungan. Kitab tersebut tidak memberikan penjelasan secara grafik mengenai alur perhitungan tabel hisab gerhana Bulan. Oleh karena itu, penulis mendeskrisikan alur perhitungannya dengan grafik dibawah ini.



Grafik 1. Alur tabel perhitungan sistem hisab gerhana Bulan dalam kitab *Nûr al-Anwâr*

Berdasarkan grafik di atas, Alur tabel perhitungan sistem hisab gerhana Bulan dalam kitab *Nûr al-Anwâr* terdiri dari dua alur perhitungan, yaitu alur perhitungan vertikal dan alur perhitungan horizontal.

Alur perhitungan vertikal digunakan secara bertahap dimulai dari perhitungan nilai *Harakah al-Maṭlûbah, al-Faḍlu Bainahumâ, Sabaq Qamar fî al-Ṭûl, Sabaq Muaddal* dan *Sa'ah Bu'di al-Istiqbâl*. Alur perhitungan horizontal digunakan dalam mencari nilai *Ṭûl al-Syams* dan *Ṭûl al-Qomar*. Nilai *Ṭûl al-Syams* merupakan hasil dari operasi perhitungan data *Harakah al-Matlûbah* (penjumlahan data tahun, bulan, hari dan *tafâwut*) untuk *Wasaṭ al-Syams* dengan nilai *ta'dîl* A0 (koreksi rata-rata posisi Matahari). Nilai *ta'dîl* A0 didapatkan berdasarkan pada data *dalîl awwal (BO)*.[37] Nilai *Ṭûl al-Qamar* merupakan hasil dari operasi perhitungan data *Harakah al-Maṭlûbah* (penjumlahan data tahun, bulan, hari dan *tafâwut*) untuk *Wasaṭ al-Qamar* dengan nilai *ta'dîl* C0, C1, C2, C3, C4 dan C5. Nilai-nilai *ta'dîl* tersebut didasarkan pada proses perhitungan *dalîl ṡani, ṡâliṡ, robi'* dan *khâmis*.[38] jadi, kerumitan alur tabel perhitungan *Nûr al-Anwâr* dapat disederhanakan dengan mengklasifikasikan alurnya menjadi alur dua perhitungan yakni alur perhitungan vertikal dan alur perhitungan horizontal.

Metode hisab gerhana Bulan dari berbagai sistem yang berkembang merupakan hasil dari penerjemahan para ilmuwan dalam

[37] Noor Ahmad SS, *Risalah Falak Nûr al-Anwâr*. Kudus : Tasywiq al-Tullab Salafiyah, tt, hlm. 40.

[38] *Ibid.*

mengamati pergerakan benda-benda langit. Gerhana Bulan terjadi karena adanya pergerakan tiga benda langit yang pada suatu *moment* tertentu berada dalam satu garis lurus. Tentunya, pergerakan benda-benda langit tersebut berada dalam hukum-hukum alam yang diformulasikan oleh Johannes Kepler[39] dalam bentuk hukum-hukum Fisika. Hukum Kepler tersebut adalah :[40]

1) Semua planet bergerak mengelilingi Matahari dalam lintasan yang berbentuk elips, dengan Matahari terletak di salah satu titik apinya.
2) Luas sektor elips yang disapu planet dalam waktu yang sama adalah sama besar.
3) Perbandingan antara kuadrat periode sideris sebuah planet dengan pangkat tiga jarak rata-ratanya dari Matahari adalah tetap.[41]

Hukum Kepler pertama menyatakan bahwa lintasan orbit planet berbentuk elips dengan Matahari terletak di salah satu titik apinya. Bumi, Bulan merupakan benda langit yang mengorbit Matahari sehingga lintasan orbit keduanya berbentuk elips. Dalam melakukan pergerakannya, gerak

[39] Johannes Kepler penemu hukum gerakan planet dilahirkan pada tahun 1571 di kota Weil Der Stadt, Jerman. Dua puluh tahun setelah penerbitan buku *De Revolutionibus Orbium Coelestium*, buku hebat di mana Copernicus menampilkan teori bahwa planet berevolusi mengelilingi Matahari, bukan Bumi. Sumbangan Kepler terhadap astronomi hampir sama dengan Copernicus. Bahkan dalam beberapa hal prestasi Kepler melebihi Copernicus. Bukunya *Astronomia Nova* yang diterbitkan pada tahun 1609 menampilkan dua hukum pertamanya mengenai pergerakan langit. Sepuluh tahun kemudian ia baru menerbitkan hukum ketiganya. Kepler meninggal tahun 1630 di Regensburg, Bavaria. Selengkapnya lihat Michael H. Hart, *100 Tokoh Paling Berpengaruh di Dunia*, diterjemahkan oleh Ken Ndaru dan M. Nurul Islam dari "100 A Rangking of The Most Influential Persons in History (Revised and Update)", Jakarta Selatan: Penerbit Hikmah: Jakarta Selatan, Cet II, 2009, hlm. 396-400.

[40] Gerry Van Klinken, *Revolusi Fisika dari Alam Gaib Ke Alam Nyata,* Jakarta: Kepustakaan Populer Gramedia (KPG) , Cet. I, 2004, hlm. 43.

[41] *Ibid,*

Bumi dan Bulan tidak bersifat konstan karena ada pengaruh gaya gravitasi dari planet-planet sekitarnya. Efek dari gerakan Bumi yang terganggu menyebabkan gerakan Matahari sebagai akibat dari gerakan Bumi juga ikut terganggu. Hal ini menimbulkan posisi rata-rata Matahari menjadi tidak rata. Oleh karena itu, untuk menemukan posisi hakiki Matahari harus dikoreksi sebagai akibat dari orbit bumi yang berbentuk elips.[42] Koreksi tersebut dalam bahasa kitab dinamakan dengan penta'dîlan.

Disamping itu, Bulan merupakan satelit Bumi yang sama-sama bergerak mengelilingi Matahari. Pergerakan Bulan tentunya juga mengalami gangguan dari gravitasi planet-planet lain. gravitasi Matahari menyebabkan gangguan pada gerak Bulan sehingga gerak orbit Bulan mengalami presisi.[43] Besar gravitasi Bulan yang cenderung relatif kecil menyebabkan gangguan dari gravitasi benda-benda langit yang lainnya berpengaruh lebih besar yang menyebabkan terjadi beberapa kali proses penta'dîlan. Oleh karena itu, koreksi dalam menentukan posisi Bulan lebih banyak dibandingkan dengan koreksi dalam menentukan posisi hakiki Matahari. Perbandingannya bisa diperhatikan pada grafik. 1 alur hisab gerhana di atas.

[42] Taufik, *loc.cit.*
[43] Nyoman Suwitra, *op.cit*.hlm. 87.

4. Analisis Penelusuran Rumus-Rumus *Trigonometry*

Hisab gerhana Bulan dalam kitab *Nûr al-Anwâr* memiliki beberapa tahapan yang menggunakan rumus-rumus *trigonometry*. Pemakaian rumus-rumus *trigonometry* tersebut merupakan salah satu pembeda dengan kitab-kitab sumbernya. Pelacakan proses pembentukan rumus-rumus *trigonometry* penting untuk ditelusuri guna mengungkap proses transformasi bentuk rumus yang tidak disebutkan dan dijelaskan dalam kitab *Nûr al-Anwâr*.

KH. Noor Ahmad SS menyebutkan bahwa latar belakang pemakaian rumus-rumus *trigonometry* karena orang-orang pada saat itu kesulitan memakai data logaritma dan data logaritmanya pun sulit didapatkan. Pada masa itu, waktu yang diperlukan untuk membuat hitungan kalender tahunan memerlukan waktu sampai tiga bulan. Oleh karena itu, berbekal pengetahuannya mengenai *rubu'* dan logaritma, Noor Ahmad SS merumuskan rumus-rumus *trigonometry* dalam kitab *Nûr al-Anwâr*.[44]

Tahapan-tahapan dalam kitab *Nûr al-Anwâr* yang menggunakan rumus *trigonometry* adalah sebagai berikut.

1) عرض القمر

Sin *Arḍu al-Qamar* = Sin *Dalîl Khâmis* x sin 5.

2) الميل النسبي

Sin *al-Mail al-Nisbi* = sin *al-Mail Arḍi al-Qamar al-Kulli* X *Dalîl Khâmis* : Sin *Sabaq Muaddal*.

[44]Wawancara dengan KH. Noor Ahmad SS di Rumah Kediamannya, Kriyan, Kalinyamatan, Jepara pada tanggal 3 April 2012.

3) **الحركات الساعية**

Sin *al-Harakâh al-Sâ'iyah* =Sin *Sabaq Muaddal* / Cos *al-Mail al-Nisbi.*

4) دقائق بعد وسط الخسوف

Daqâ'iq Bu'di Wasaṭ al-Khusuf = Sin *Arḍu al-Qamar* x sin *al-Mail al-Nisbi* /sin *al-Harakah al-Sâ'iyah.*

5) المحفوظ الاول

Sin *al-Mahfûẓ al-Awwal* = Cos *al-Mail al-Nisbi* X Sin *Arḍu al-Qamar.*

6) ساعة السقوط

Sa'ah al-Suqût = √(sin *al-Mahfûẓ al-Ṡâliṡ* x sin *al-Mahfûẓ ar-Râbi)* / sin *al-Harakat al-Sâ'iyah.*[45]

Rumus-rumus *trigonometry* di atas tidak mungkin ada dengan sendirinya tapi memiliki rumus asalnya masing-masing. Oleh karena itu, perlu adanya penelusuran rumus-rumus tersebut guna mencari bentuk persamaan awalnya.

Sistem hisab gerhana Bulan dalam kitab *Nûr al-Anwâr* memiliki kesamaan pemakaian istilah dengan sistem hisab gerhana Bulan dalam kitab *al-Khulâṣah al-Wafiyyah.*[46] Akan tetapi, rumus-rumus dalam *al-Khulâṣah al-Wafiyyah* memakai kaidah-kaidah logaritma sedangkan rumus-rumus dalam kitab *Nûr al-Anwâr* memakai kaidah-kaidah *trigonometry*. Oleh karena itu, kesamaan istilah dengan perbedaan bentuk

[45] Noor Ahmad SS, *Risalah Falak Nûr al-Anwâr*, *op.cit*, hlm. 43-45.

[46] Noor Ahmad SS mengungkapkan bahwa sistem hisab gerhana Bulan dalam kitab *Nûr al-Anwâr* merupakan bentuk kompromi dari sistem hisab kitab *al-Khulâṣah al-Wafiyyah* dengan kitab *al-Matla' as-Said.* Hal ini berdasarkan wawancara penulis dengan KH. Noor Ahmad SS di rumah kediamannya, Kriyan, Jepara pada tanggal 3 April 2012.

rumus bisa menjadi acuan awal dalam penelusuran rumus-rumus trigonometry dalam kitab *Nûr al-Anwâr.* Perhatikan tabel di bawah ini.

No	Sifat –Sifat Logaritma[47]	Daftar Permisalan Rumus			
		Nûr al-Anwâr		*Al-Khulâṣah al-Wafiyyah*	
1	$^{a}\log a = 1$	الحصة المعدلة	A	دليل خامس	A
2	$^{a}\log 1 = 0$	عرض القمر الكلي	B	عرض القمر الكلي	B
3	$^{a}\log a^{n} = n$	عرض القمر	C	عرض القمر	C
4	$^{a}\log b^{n} = n \bullet {}^{a}\log b$	سبق القمر العرض الكلي	D	سبق القمر العرض الكلي	D
5	$^{a}\log b \bullet c = {}^{a}\log b + {}^{a}\log c$	السبق المعدل	E	السبق المعدل	E
6	$^{a}\log {}^{b}/c = {}^{a}\log b - {}^{a}\log c$	الميل النسبي	F	الميل النسبي	F
7	$^{a\wedge n}\log b^{m} = {}^{m}/n \bullet {}^{a}\log b$	الحركات الساعية	G	الحركات الساعية	G
8	$^{a}\log b = 1 \div {}^{b}\log a$	دقائق بعد وسط الخسوف	H	دقائق بعد وسط الخسوف	H
9	$^{a}\log b \bullet {}^{b}\log c \bullet {}^{c}\log d = {}^{a}\log d$	المحفوظ الاول	I	المحفوظ الاول	I
10	$^{a}\log b = {}^{c}\log b \div {}^{c}\log a$	المحفوظ الثالث	J	المحفوظ الثالث	J
11		المحفوظ الرابع	K	المحفوظ الرابع	K
12				سبق القمر العرض	J
13				المحفوظ الثاني	M
14				المحفوظ الخامس	N

Tabel 17 : Sifat-sifat Logaritma dan persamaan istilah rumus antara kitab *Nûr al-Anwâr* dan *Al-Khulâṣah al-Wafiyyah.*

1. عرض القمر

- Log sin C = log sin A + log sin B ⟹ *al-Khulâṣah al-Wafiyyah*
- Log sin C = log (sin A x sin B) — Dasar (Sifat Logaritma No. 5)
- ~~Log~~ sin C = ~~log~~ (sin A x sin B) — **$^{a}\log b \bullet c = {}^{a}\log b + {}^{a}\log c$**
- **Sin C = sin A x sin B** ⟹ *Nûr al-Anwâr*

[47]James Stewart, *Kalkulus*, jilid 1, diterjemahkan oleh Nyoman Susila dan Hendra Gunawan dari " Calculus", Jakarta: Penerbit Erlangga, 2001, hlm. 486-487.

2. الميل النسبي

- Log sin F = log sin J - log sin E ⟹ *al-Khulâṣah al-Wafiyyah*
- Log sin F = (log cos A + log sin B) – log sin E
- Log sin F = log cos A + log sin B – log sin E
- Log sin F = log (cos A x sin B : sin E)
- ~~Log~~ sin F = ~~log~~ (cos A x sin B : sin E)
- Sin F = cos A x sin B : sin E ⟹ *Nûr al-Anwâr*

Dasar (Sifat Logaritma No. 5 & 6)

$^{a}\log b \bullet c = {}^{a}\log b + {}^{a}\log c$

$^{a}\log {}^{b}/c = {}^{a}\log b - {}^{a}\log c$

3. **الحركات الساعية**

- Log sin G = log sin E - log cos F ⟹ *al-Khulâṣah al-Wafiyyah*
- Log sin G = log (sin E : cos F)
- ~~Log~~ sin G = ~~log~~ (sin E : cos F)
- **Sin G = sin E : cos F** ⟹ *Nûr al-Anwâr*

Dasar (Sifat Logaritma No. 6)

$^{a}\log b / c = {}^{a}\log b - {}^{a}\log c$

4. المحفوظ الاول (Persamaan Istilah Antara *al-Khulâṣah al-Wafiyyah* dan *Nûr al-Anwâr)*

- Log sin I = log sin C + log sin F ⟹ *Al -Khulâṣah al-Wafiyyah*
- Log sin I = log (sin C x sin F)
- ~~Log~~ sin I = ~~log~~ (sin C x sin F)
- **Sin I = sin C x sin F**
- **Sin I = cos C x sin F**

Dasar (Sifat Logaritma No. 5)

$^{a}\log b \bullet c = {}^{a}\log b + {}^{a}\log c$

Perbedaan *al-Khulâṣah al-Wafiyyah* / *Nûr al-Anwâr*

Perbedaan di atas jika ditelusuri lebih dalam, ternyata dalam a*l-Khulâṣah al-Wafiyyah, al-Mahfûẓ* sampai pada *al-Mahfûẓ Khâmis*, sedangkan dalam *Nûr al-Anwâr* sampai pada *al-Mahfûẓ Râbi'*. Selanjutnya penulis menggunakan *al-Mahfûẓ Tsani* (*al-Khulâṣah al-Wafiyyah*) untuk menjustifikasi *al-Mahfûẓ* al-*Awwal* (*Nûr al-Anwâr*).

المحفوظ الثاني (*al-Khulâṣah al-Wafiyyah)*

- Log sin M = log cos C + log sin F ⟹ *Al -Khulâṣah al-Wafiyyah*
- Log sin M = log (cos C x sin F) Dasar (Sifat Logaritma No. 5)
- ~~Log~~ sin I = ~~log~~ (cos C x sin F) **$^{a}\log b \bullet c = {}^{a}\log b + {}^{a}\log c$**
- **Sin I = cos C x sin F** ***Sama*** *al-Khulâṣah al-Wafiyyah*
- **Sin I = cos C x sin F** *Nûr al-Anwâr*

Dari Analisis di atas dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

Nûr al-Anwâr		*Al -Khulâṣah al-Wafiyyah*
المحفوظ الاول	Sama dan berasal dari	المحفوظ الثاني
المحفوظ الثاني	Sama dan berasal dari	المحفوظ الثالث
المحفوظ الثالث	Sama dan berasal dari	المحفوظ الرابع
المحفوظ الرابع	Sama dan berasal dari	المحفوظ الخامس

5. دقائق بعد وسط الخسوف

- Log H = log sin I + log cos D – log sin G ⟹ *al-Khulâṣah al-Wafiyyah*
- Log H = log (sin I x cos D : sin G) Dasar (Sifat Logaritma No. 5 & 6)
- ~~Log~~ H = ~~log~~ (sin I x cos D : sin G) **$^{a}\log b \bullet c = {}^{a}\log b + {}^{a}\log c$**
- H = sin I x cos D : sin G **$^{a}\log {}^{b}/c = {}^{a}\log b - {}^{a}\log c$**
- H = sin C x sin F x cos D : sin G ***Beda*** *al-Khulâṣah al-Wafiyyah*
- H = sin C x sin F : sin G *Nûr al-Anwâr*

6. ساعة السقوط

- Log S = ½(log sin K + log sin N) –log sin G ⟹ *al-Khulâṣah al-Wafiyyah*
- Log S = log(√ sin K x sin N) – log sin G Dasar (Sifat Logaritma No. 5 & 6)
- ~~Log~~ S = ~~log~~ ((√ sin K x sin N) : sin G) **$^{a}\log b \bullet c = {}^{a}\log b + {}^{a}\log c$**
- S = (√ sin K x sin N) : sin G **$^{a}\log {}^{b}/c = {}^{a}\log b - {}^{a}\log c$**

	$^{a^{\wedge}n}\log b^{m} = {}^{m}/_{n} \bullet {}^{a}\log b$
S = (√ sin K x sin N) : sin G	K =J & N = K
S = (√ sin J x sin K) : sin G	*Nûr al-Anwâr*

B. Analisis Akurasi Sistem Hisab Gerhana Bulan Menurut KH. Noor Ahmad dalam Kitab *Nûr Al-Anwâr*

Permasalahan keakurasian penentuan interval waktu gerhana merupakan hal yang penting. Hasil hisabnya menjadi pedoman dalam pelaksanaan sholat gerhana. Oleh karena itu, Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan, sistem hisab gerhana *Nûr al-Anwâr*-pun perlu ditelaah dan dikaji kembali secara kritis. Hasil analisis sebelumnya menyimpulkan bahwa hisab gerhana dalam kitab *Nûr al-Anwâr* termasuk dalam kategori *hisab hakiki bi al-tahqiq.* Tentunya, Pengklasifikasian sistem hisab dalam kategori urfi dan hakiki tidak hanya menunjukkan tipe dan jenis perhitungannya saja. Tapi juga menunjukkan tingkat akurasi perhitungan.

Gerhana Bulan dalam kitab *Nûr al-Anwâr* diklasifikasikan berdasarkan jenis-jenis gerhana yang bisa terlihat secara kasat mata. sistem hisab gerhana Bulan dalam kitab *Nûr al-Anwâr* tidak mengenal istilah gerhana Penumba. Sistem hisab gerhana Bulan dalam kitab *Nûr al-Anwâr* hanya mengidentifikasi gerhana berdasarkan dua jenis, yakni gerhana total (*al-Khusuf al-Kullî)* dan gerhana sebagian (*al-Khusuf al-Juzî).*[48] Jadi, dalam melakukan perbandingan penulis menggunakan beberapa istilah yang

[48] Noor Ahmad SS, *Risalah Falak Nûr Al-Anwâr, op.cit,* hlm. 46.

disesuaikan dengan istilah yang ada dalam kitab *Nûr al-Anwâr*. Pemakaian kata "mulai gerhana" menunjukkan maksud awal mula gerhana sebagian (*partial*). Pemakaian kata "mulai gelap" menunjukkan maksud awal mula gerhana total (*umbra*). Pemakaian kata "mulai gerhana" menunjukkan maksud awal mula gerhana sebagian (*partial*). Pemakaian kata "akhir gelap" menunjukkan maksud akhir gerhana total (*umbra*) .Pemakaian kata " "akhir gerhana" menunjukkan maksud akhir gerhana sebagian.

Berikut data perbandingan hasil hisab menggunakan metode *Nûr al-Anwâr* dengan data NASA (*National Aeronautics and space Administration*) yang bersumber dari http://eclipse.gsfc.nasa.gov/lunar.html. Berdasarkan penelusuran penulis, Ephimeris Hisab Rukyah yang dikeluarkan Kementrian Agama-pun menggunakan data NASA tersebut.

Gambar. 3: Deskripsi website sumber pengambilan data hisab gerhana Bulan [49]

[49] http://eclipse.gsfc.nasa.gov/lunar.html diakses pada pukul 02:53, Kamis 2 Februari 2012.

NO	WAKTU	NASA	*Nûr al-Anwâr*	SELISIH
		Mulai Gerhana		
1	10 januari 2001	01: 42: 00	01: 35: 50	00: 06: 10
2	5 juli 2001	20: 35: 04	20: 17: 50	00: 17: 14
3	5 mei 2004	01: 48: 20	01: 42: 35	00: 05: 45
4	8 September 2006	01: 05: 03	00: 56: 11	00: 08: 52
5	4 Maret 2007	04: 30: 22	04: 17: 52	00: 12: 30
6	28 Agustus 2007	15: 52: 16	15: 45: 23	00: 06: 53
7	17 Agustus 2008	02: 36: 07	02: 23: 01	00: 13: 06
8	1 Januari 2010	01: 52: 44	01: 43: 39	00: 09: 05
9	26 Juni 2010	17: 16: 57	17: 12: 22	00: 04: 35
10	16 Juni 2011	01: 22: 56	01: 24: 03	00: 01: 07
11	10 Desember 2011	19: 45: 42	19: 35: 23	00: 10: 19
12	4 Juni 2012	16: 59: 53	16: 53: 21	00: 06: 32
Selisih Rata-Rata				**00: 08: 30,67**

Tabel 18 : Data perbandingan awal waktu gerhana antara data NASA dengan data hasil hisab gerhana Bulan dalam kitab *Nûr al-Anwâr*

Tabel 18 di atas menjelaskan nilai selisih waktu permulaan gerhana antara data NASA dan *Nûr al-Anwâr* dengan acuan 12 kali gerhana. Besar nilai selisih maksimum terjadi pada gerhana tanggal 5 Juli 2001 dengan nilai 17 menit 14 detik. Nilai selisih minimum terjadi pada gerhana tanggal 16 Juni 2011 dengan nilai 1 menit 7 detik. Dan besar nilai selisih rata-ratanya adalah 8 menit 30,67 detik.

NO	WAKTU	NASA	*Nûr al-Anwâr*	SELISIH
		Mulai Gelap		
1	10 januari 2001	02: 49: 29	02: 50: 43	00: 01: 14
2	5 juli 2001	-	-	-
3	5 mei 2004	02: 52: 07	02: 52: 26	00: 00: 19
4	8 September 2006	-	-	-
5	4 Maret 2007	05: 44: 13	05: 28: 54	00: 15: 19
6	28 Agustus 2007	16: 52: 22	16: 49: 43	00: 02: 39
7	17 Agustus 2008	-	-	-
8	1 Januari 2010	-	-	-

9	26 Juni 2010	-	-	-
10	16 Juni 2011	02: 22: 30	02: 26: 54	00: 04: 24
11	10 Desember 2011	21: 06: 16	20: 52: 25	00: 13: 51
12	4 Juni 2012	-	-	-
Selisih Rata-Rata				**00: 06: 17,67**

Tabel 19 : Data perbandingan awal waktu gelap (umbra) saat berlangsungnya gerhana antara data NASA dengan data hasil hisab gerhana Bulan dalam kitab *Nûr al-Anwâr*

Tabel 19 di atas menjelaskan nilai rata-rata selisih waktu mulai gelap (awal Umbra) saat terjadi gerhana antara data NASA dan *Nûr al-Anwâr* dengan acuan 6 kali gerhana. Besar nilai selisih maksimum terjadi pada tanggal 4 Maret 2007 dengan nilai 15 menit 19 detik. Besar nilai selisih minimum terjadi pada tanggal 5 mei 2004 dengan nilai 19 detik. Besar nilai selisih rata-ratanya adalah 6 menit 17,67 detik.

NO	**WAKTU**	**NASA**	***Nûr al-Anwâr***	**SELISIH**
		Pertengahan Gerhana		
1	10 januari 2001	03: 20: 30	03: 16: 54	00: 03: 36
2	5 juli 2001	21: 55: 12	21: 41: 41	00: 13: 31
3	5 mei 2004	03: 30: 16	03: 25: 52	00: 04: 24
4	8 September 2006	01: 51: 21	01: 51: 51	00: 00: 30
5	4 Maret 2007	06: 20: 56	06: 12: 56	00: 07: 60
6	28 Agustus 2007	17: 37: 22	17: 34: 10	00: 03: 12
7	17 Agustus 2008	04: 10: 09	04: 00: 20	00: 09: 49
8	1 Januari 2010	02: 22: 39,9	02: 29: 38	00: 06: 58,1
9	26 Juni 2010	18: 38: 27	18: 41: 29	00: 03: 02
10	16 Juni 2011	03: 12: 37	03: 15: 53	00: 03: 16
11	10 Desember 2011	21: 31: 49	21: 31: 49	00: 00: 00
12	4 Juni 2012	18: 03: 13	18: 02: 07	00: 01: 06
Selisih Rata-Rata				**00: 04: 47,01**

Tabel 20 : Data perbandingan awal waktu pertengahan gerhana antara data NASA dengan data hasil hisab gerhana Bulan dalam kitab *Nûr al-Anwâr*

Tabel 20 diatas menjelaskan nilai rata-rata selisih waktu pertengahan gerhana antara data NASA dan *Nûr al-Anwâr* dengan acuan 12 kali gerhana. Besar nilai selisih maksimum terjadi pada tanggal 5 juli 2001. Besar nilai selisih minimum terjadi pada tanggal 10 desember 2011 dengan tidak ada selisih sama sekali. Besar nilai rata-ratanya adalah 4 menit 47,01 detik.

NO	WAKTU	NASA	*Nûr al-Anwâr*	SELISIH
		Akhir Gelap		
1	10 januari 2001	03: 51: 31	03° 43' 00"	00: 08: 31
2	5 juli 2001	-	-	-'
3	5 mei 2004	04: 08: 27	03° 59' 19"	00: 09: 08
4	8 September 2006	-	-	-
5	4 Maret 2007	06: 57: 37	06° 56' 57"	00: 00: 40
6	28 Agustus 2007	18: 22: 24	18° 18' 38"	00: 03: 46
7	17 Agustus 2008	-	-	-
8	1 Januari 2010	-	-	-
9	26 Juni 2010	-	-	-
10	16 Juni 2010	04: 02: 42	04: 04: 53	00: 02: 11
11	10 Desember 2011	21: 57: 24	21: 57: 38	00: 00: 14
12	4 Juni 2012	-	-	-
Selisih Rata-Rata				**00: 02: 13,64**

Tabel 21 : Data perbandingan akhir waktu gelap (umbra) saat berlangsungnya gerhana antara data NASA dengan data hasil hisab gerhana Bulan dalam kitab *Nûr al-Anwâr*

Tabel 21 menjelaskan nilai rata-rata selisih waktu akhir gelap (akhir Umbra) saat terjadi gerhana antara data NASA dan *Nûr al-Anwâr* dengan acuan 6 kali gerhana. Besar nilai selisih maksimum terjadi pada tanggal 5 Mei 2004 dengan nilai selisih 9 menit 8 detik. Besar nilai selisih

minimum terjadi pada tanggal 10 Desember 2011 dengan nilai selisih 14 detik. Besar nilai rata-ratanya adalah 2 menit 13,64 detik.

NO	WAKTU	NASA	*Nûr al-Anwâr*	SELISIH
		Akhir Gerhana		
1	10 januari 2001	04: 59: 01	04: 57: 58	00: 01: 03
2	5 juli 2001	23: 15: 15	23: 05: 33	00: 09: 42
3	5 mei 2004	05: 12: 15	05: 09: 10	00: 03: 05
4	8 September 2006	02: 37: 41	02: 47: 30	00: 09: 49
5	4 Maret 2007	08: 11: 28	08: 07: 59	00: 03: 29
6	28 Agustus 2007	19: 23: 30	19: 22: 57	00: 00: 33
7	17 Agustus 2008	05: 44: 16	05: 37: 39	00: 06: 37
8	1 Januari 2010	02: 52: 42	03: 15: 41	00: 22: 59
9	26 Juni 2010	19: 59: 50	20: 10: 36	00: 10: 46
10	16 Juni 2010	05: 02: 15	05: 07: 44	00: 05: 29
11	10 Desember 2011	23: 17: 58	23: 14: 39	00: 03: 19
12	4 Juni 2012	19: 06: 30	19: 10: 53	00: 04: 23
Selisih Rata-Rata				**00: 06: 46,17**

Tabel 22 : Data perbandingan akhir waktu gerhana antara data NASA dengan data hasil hisab gerhana Bulan dalam kitab *Nûr al-Anwâr*

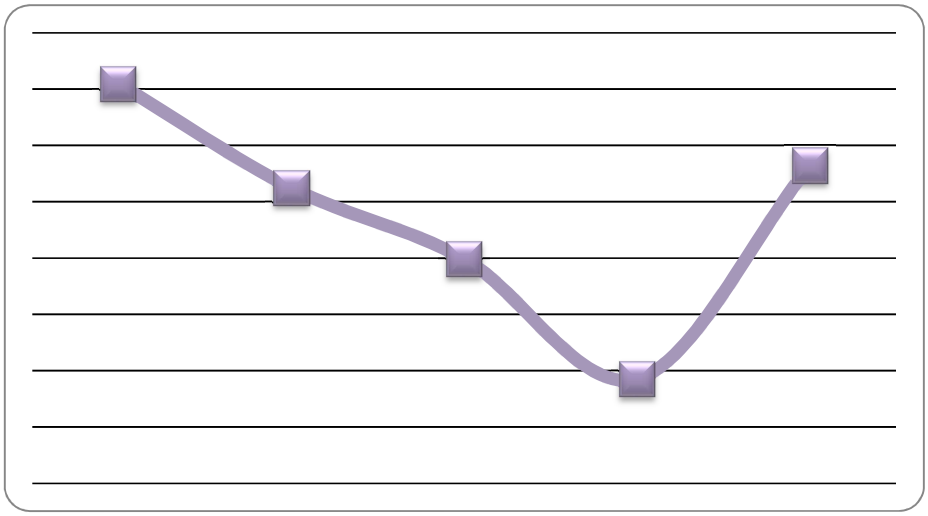
Tabel 22 di atas menjelaskan nilai rata-rata selisih waktu akhir gerhana antara data NASA dan *Nûr al-Anwâr* dengan acuan 12 kali gerhana. Besar nilai selisih maksimum terjadi pada tanggal 1 Januari 2010 dengan nilai 22 menit 59 detik. Besar nilai selisih minimum terjadi pada tanggal 28 Agustus 2007 dengan nilai selisih 33 detik. Besar nilai rata-ratanya adalah 6 menit 46,17 detik.

Berdasarkan perbandingan di atas dapat diambil kesimpulan bahwa besar nilai selisih rata-ratanya adalah sebagai berikut :

Waktu	Derajat	Waktu	Derajat
Mulai Gerhana	00° 08' 30,67"	Pertengahan	00° 04' 47,01"
Mulai Gelap	00° 06' 17,67"	Akhir Gelap	00° 02' 13,64"
		Akhir Gerhana	00° 06' 46,17"

Tabel 23. Selisih rata-rata data waktu gerhana sistem hisab gerhan Bulan dalam kitab *Nûr al-Anwâr* dengan data NASA.

Untuk lebih memperjelaskan perubahan nilai selisihnya, penulis deskripsikan data tabel 23 di atas dalam bentuk grafik di bawah ini .



Grafik. 2: Nilai besar selisih antara data hasil hisab gerhana Bulan dalam kitab *Nûr al-Anwâr* dengan data NASA.

Hasil analisa di atas memberikan gambaran bahwa besarnya nilai selisih berbanding terbalik dengan tingkat kejelasan penampakkan Bulan pada saat gerhana. Hal ini bisa dilihat dari data selisih di atas. Selisih waktu permulaan gerhana itu lebih besar dibandingkan dengan waktu pertengahan gerhana.

Perubahan warna cahaya Bulan pada awal mula gerhana memang sulit didefiniskan jika pengamatan hanya menggunakan mata telanjang

atau alat-alat sederhana. Oleh karena itu, penulis menyimpulkan bahwa Salah satu faktor yang mempengaruhi besarnya nilai selisih dan tingkat akurasi hasil hisab *Nûr al-Anwâr* dengan data-data kontemporer adalah data astronomis yang digunakan. Sehingga data-data yang digunakan dalam kitab *Nûr al-Anwâr* perlu direvisi dan dikoreksi kembali.