

**ANALISIS SIKLUS *DRESDENSIS* DALAM
MEMPREDIKSI GERHANA MATAHARI
(Studi Analisis *The Dresden Codex* Suku Maya)**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Tugas dan Melengkapi Syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Program Strata 1 (S.1)
Dalam Ilmu Syariah dan Hukum



Disusun Oleh:

Juwita Yuli Andini
1902046096

**PRODI ILMU FALAK
FAKULTAS SYARIAH DAN HUKUM
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG**

2023

PERSETUJUAN PEMBIMBING I



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SYARIAH DAN HUKUM
Jalan Prof. Dr. Hamka Semarang 50185 Telp/Fax.(024) 760405 Website:
fsh.walisongo.ac.id

Dr. Ahmad Syifaal Anam, S.H.I., M.H

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Lamp. : 4 (empat) eks.

Hal : Naskah Skripsi

An. Juwita Yuli Andini

Kepada Yth.

Dekan Fakultas Syari'ah dan Hukum UIN Walisongo

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Setelah saya meneliti dan mengadakan perbaikan seperlunya, bersama ini saya kirim naskah skripsi Saudara :

Nama : Juwita Yuli Andini

NIM : 1902046096

Prodi : Ilmu Falak

Judul : Analisis Siklus Gerhana Matahari Suku Maya dalam Manuskrip *The Dresden Codex*

Dengan ini saya mohon kiranya skripsi Saudara tersebut dapat segera dimunaqasyahkan. Demikian harap menjadikan maklum.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Semarang, 15 Juni 2023
Pembimbing I

Dr. Ahmad Syifaal Anam, S.H.I., M.H
NIP. 19800120 200312 1001

PERSETUJUAN PEMBIMBING II



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SYARIAH DAN HUKUM
Jalan Prof. Dr. Hamka Semarang 50185 Telp/Fax.(024) 760405 Website:
fsh.walisongo.ac.id

Dian Ika Aryani, M.T.

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Lamp. : 4 (empat) eks.

Hal : Naskah Skripsi

An. Juwita Yuli Andini

Kepada Yth.

Dekan Fakultas Syari'ah dan Hukum UIN Walisongo

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Setelah saya meneliti dan mengadakan perbaikan seperlunya, bersama ini saya kirim naskah skripsi Saudara :

Nama : Juwita Yuli Andini

NIM : 1902046096

Prodi : Ilmu Falak

Judul : Analisis Siklus Gerhana Matahari Suku Maya dalam Manuskrip *The Dresden Codex*

Dengan ini saya mohon kiranya skripsi Saudara tersebut dapat segera dimunaqasyahkan. Demikian harap menjadikan maklum.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Semarang, 15 Juni 2023
Pembimbing II

Dian Ika Aryani, M.T.
NIP. 1991123 1201903 2033

PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SYARIAH DAN HUKUM
Jalan Prof. Dr. Hamka Semarang 50185 Telp/Fax. (024) 760405 Website:
fsh.walisongo.ac.id

PENGESAHAN

Naskah Skripsi Saudara:

Nama : Juwita Yuli Andini
NIM : 1902046096
Jurusan/Prodi : Ilmu Falak
Judul : Analisis Siklus Gerhana Matahari dalam Manuskrip "The Dresden Codex"

Telah diujikan dalam sidang Munaqosyah oleh Dewan Penguji Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo Semarang dan dinyatakan **Lulus** pada tanggal:

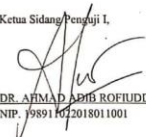
23 Juni 2023

dan dapat diterima sebagai syarat guna memperoleh gelar Sarjana Strata I pada tahun akademik 2022/2023


Semarang, 23 Juni 2023

DEWAN PENGUJI

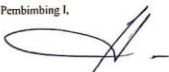
Ketua Sidang/Penguji I,


DR. AHMAD APIB ROFIUDDIN, MSI
NIP. 198911022018011001

Penguji III,


DRA. HJ. NOOR ROSYIDAH, MSI
NIP. 196509091994032002


Pembimbing I,


DR. AHMAD SYFAUL ANAM, SHL, MH
NIP. 198001202003121001

Sekretaris Sidang/Penguji II,


DIAN IKA ARYANI, ST., MT
NIP. 199112312019032033

Penguji IV,


M. ZAINAL MAWAHIB, MSI
NIP. 199010102019031003

Pembimbing II,


DIAN IKA ARYANI, ST., MT
NIP. 199112312019032033



MOTTO

لَا الشَّمْسُ يَنْبَغِي لَهَا أَنْ تُدْرِكَ الْقَمَرَ وَلَا اللَّيْلُ سَابِقُ النَّهَارِ يَوْكُلُ فِي
فَلَكَ يَسْبَحُونَ

“Tidaklah mungkin bagi matahari mengejar bulan dan malam pun tidak dapat mendahului siang. Masing-masing beredar pada garis edarnya.” (Q.S. Yasin (36): 40)¹

¹ Kementerian Agama Republik Indonesia, *Al-Quran dan Terjemahannya* (Jakarta: CV Aneka Ilmu, 2013).

PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur dan hormat, maka skripsi ini
dipersembahkan untuk:

Kedua Orang Tua Saya.

Bapak Rusmanto dan Ibu Sutiah, yang selalu memberikan dukungan finansial, doa yang baik untuk anak-anaknya, dan memotivasi Saya untuk tetap semangat menjalankan proses studi dan skripsi.

Adik-adik Penulis.

Farida Dwi Lestari, Muhammad Daru Azizan, dan Muhammad Dery Dhiyaurrahman yang selalu memberikan hiburan kepada Saya ketika Saya merasa tidak ingin melanjutkan perjuangan hidup saya.

Segenap keluarga besar Saya (keluarga KH.Ashuri dan keluarga Bapak Sugiarto). yang selalu memberikan dukungan kepada Saya dengan penuh keikhlasan untuk menuntut ilmu.

Seluruh guru yang pernah membimbing Saya, mulai guru yang mengajar Saya di Taman Kanak-Kanak hingga yang mengajar saya sekarang. Semoga ilmu-ilmu yang diberikan senantiasa memberikan keberkahan dan menjadi amal jariyah yang tak henti-hentinya mengalir pahala.

Pembimbing Skripsi dan wali dosen Saya: Bapak Dr. Ahmad Syifaul Anam, S.H.I., M.H., dan Ibu Dian Ika Aryani, M.T, yang sudah membimbing dan mendukung Saya, serta Bapak Ahmad Munif, M.S.I., yang selalu memberikan motivasi, baik secara langsung maupun tidak langsung, supaya Saya segera menyelesaikan penelitian ini.

Seluruh teman-teman Saya yang memberikan pengalaman dan pelajaran hidup bagi Saya.

DEKLARASI

Deklarasi

Dengan penuh kejujuran dan tanggung jawab, penulis menyatakan bahwa skripsi ini tidak berisi materi yang telah pernah ditulis oleh orang lain atau diterbitkan. Demikian juga skripsi ini tidak berisi satu pun pikiran-pikiran orang lain, kecuali informasi yang terdapat dalam referensi yang dijadikan bahan rujukan.

Semarang,


Juwita Yuli Andini
1902046096



PEDOMAN TRANSLITERASI

Pedoman transliterasi yang digunakan adalah Sistem Transliterasi Arab Latin SKB Menteri Agama RI No. 158/1987 dan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No. 0543b/1987 tertanggal 22 Januari 1998.

A. Konsonan Tunggal

Huruf Arab	Nama	Huruf Latin	Keterangan
ا	Alif	-	Tidak Dilambangkan
ب	Ba	B	Be
ت	Ta	T	Te
ث	Sa	Ş	Es (dengan titik di atas)
ج	Jim	J	Je
ح	Ha	h	Ha (dengan titik di bawah)
خ	Kha	Kh	Ka dan Ha
د	Dal	D	De
ذ	Zal	Ž	Zet (dengan titik di atas)
ر	Ra	R	Er
ز	Zai	Z	Zet

س	Sin	S	Es
ش	Syin	Sy	Es dan Ye
ص	Sad	Ş	Es (dengan titik di bawah)
ض	Dad	Ḍ	De (dengan titik di bawah)
ط	Ta	Ṭ	Te (dengan titik di bawah)
ظ	Za	Ẓ	Zet (dengan titik di bawah)
ع	'ain	‘	Koma terbalik (di atas)
غ	Gain	G	Ge
ف	Fa	F	Ef
ق	Qaf	Q	Ke
ك	Kaf	K	Ka
ل	Lam	L	El
م	Mim	M	Em
ن	Nun	N	En
و	Wawu	W	We
ه	Ha	H	Ha

ء	Hamzah	'	Apostrof
ي	Ya	Y	Ye

B. Konsonan Rangkap

Konsonan rangkap (*tasydid*) ditulis rangkap.

Contoh: مقدمه dibaca *Muqaddimah*.

C. Vokal

1. Vokal Tunggal

Fathah ditulis “a”. contoh: فتح ditulis *fataḥa*.

Kasrah ditulis “i”. contoh: علم ditulis *‘alimun*.

Dammah ditulis “u”. contoh: كتب ditulis *kutub*.

2. Vokal Rangkap

Vokal rangkap (fathah dan ya) ditulis “ai”. Contoh:

اين ditulis *aina*.

Vokal rangkap (fathah dan wawu) ditulis “au”.

Contoh: حول ditulis *ḥaula*.

D. Vokal Panjang

Fathah ditulis “a”. Contoh: باع = *bā ‘a*

Kasrah ditulis “i”. Contoh: علم = *‘alī mun*

Dammah ditulis “u”. Contoh: علوم = *‘ulūmun*

E. Hamzah

Huruf Hamzah (ء) di awal kata tulis dengan vokal tanpa

didahului oleh tanda apostrof (‘). Contoh: ايمان = *īmān*

F. Lafzul Jalalah

Lafzul jalalah (kata الله) yang terbentuk frase nomina ditransliterasikan tanpa hamzah. Contoh: عبدالله ditulis *'Abdullah*.

G. Kata Sandang “al-...”

1. Kata sandang “al-” tetap ditulis “al-”, baik pada kata yang dimulai dengan huruf qamariyah maupun syamsiyah.
2. Huruf “a” pada kata sandang “al-” tetap ditulis dengan huruf kecil.
3. Kata sandang “al-” di awal kalimat dan pada kata “AlQur’an” ditulis dengan huruf kapital.

H. Ta Marbutah (ة)

Bila terletak diakhir kalimat, ditulis h, misalnya: البقرة ditulis al-baqarah. Bila di tengah kalimat ditulis t, contoh: زكاة المال ditulis *zakāh al-māl* atau *zakātul māl*.

ABSTRAK

Siklus *Dresdensis* dalam manuskrip *The Dresden Codex* Suku Maya, diklaim memprediksi gerhana matahari 11 Juli 1991. Siklus tersebut lebih baru dari *Saros*, tetapi belum mendapat perhatian dari dunia astronomi. Siklus tersebut pernah diteliti oleh Harvey-Victoria Bricker dari *Tulane University*, dalam artikel jurnal yang berjudul *Classic Maya Prediction of Solar Eclipse*, tentang tanggal masuk Gerhana Matahari setelah siklus 755-788. Namun, hanya fokus terhadap tanggal masuk, dan mengabaikan konsep siklus *Dresdensis* dan akurasinya. Oleh karena itu, dalam penelitian ini akan difokuskan untuk mengetahui konsep siklus *Dresdensis* dalam memprediksi gerhana dan akurasinya dalam memprediksi gerhana.

Untuk menjelaskan masalah tersebut, maka menggunakan jenis penelitian kualitatif analisis dan komparatif. Analisis yaitu menjelaskan siklus *dresdensis* dalam memprediksi terjadinya gerhana di masa yang akan datang, dan komparatif untuk mengetahui akurasi siklus tersebut terhadap siklus *Saros*, yang mana *Saros* merupakan siklus yang paling akurat dalam memprediksi gerhana.

Siklus *Dresdensis* dicatat menggunakan aksara maya, berupa aksara gambar (*glyphs*) dan garis-titik (*bar e dot*), disusun dalam kolom pada halaman 51 A – 58 B. Interval antar gerhana 148 dan 177, serta satu tabel memiliki total kumulatif hari 11960 hari. Akan tetapi, interval bisa bertambah atau berkurang satu hari akibat koreksi *triple tzolkin*. Algoritma siklus hanya berupa penjumlahan, sebagai hisab, maka siklus *Dresdensis* termasuk ke dalam kategori hisab *urfi*. Meskipun algoritmanya sederhana, apabila memperhatikan koreksi interval *triple tzolkin*, maka prediksinya akan akurat (sama seperti siklus *Saros*), yaitu sama dengan prediksi NASA.

Kata Kunci: siklus *Dresdensis*, interval antar gerhana, jumlah hari dalam satu seri, akurasi, siklus *Saros*.

ABSTRACT

The Dresdensis cycle, in the Mayan manuscript of The Dresden Codex, is claimed to have predicted the solar eclipse of July 11, 1991. This cycle is newer than Saros, but has yet to receive attention from the world of astronomy. This cycle was studied by Harvey-Victoria Bricker from Tulane University, in a journal article entitled Classic Maya Prediction of Solar Eclipse, regarding the entry date of the solar eclipse after the 755-788 cycle. However, it only focuses on the date of entry, and ignores the concept of the Dresdensis cycle and its accuracy. Therefore, this research will focus on knowing the concept of the Dresdensis cycle for predicting eclipses and its accuracy for predicting eclipses.

To explain this problem, it uses a type of qualitative analysis and comparative research. Analysis is explaining the dresdensis cycle in predicting the occurrence of eclipses in the future, and comparative to find out the accuracy of this cycle against the Saros cycle, in which Saros is the most accurate cycle in predicting eclipses.

The Dresdensis cycle is recorded using Mayan's script, in the form of glyphs and bar e dot, arranged in columns on pages 51 A – 58 B. The interval between eclipses is 148 and 177, and one table has days cumulative total of 11960 days. However, the interval may increase or decrease by one day due to the triple tzolkin correction. The cycle algorithm is only in the form of addition, as reckoning, so the Dresdensis cycle is included in the urfi reckoning category. Even though the algorithm is simple, if you pay attention to the triple tzolkin interval correction, then the prediction will be accurate (same as the Saros cycle), which is the same as NASA's prediction.

Keywords: Dresdensis cycle, interval between eclipses, number of days in a series, accuracy, Saros cycle.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji dan syukur Saya panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya, sehingga Saya dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Analisis Siklus Gerhana Matahari Suku Maya dalam Manuskrip *The Dresden Codex*” dengan baik dan lancar.

Shalawat serta salam senantiasa Saya sanjungkan kepada baginda Rasulullah Nabi Muhammad SAW serta keluarga, sahabat-sahabat, dan para pengikutnya yang telah membawa umat manusia dari zaman jahiliyah sampai pada zaman berilmu pengetahuan seperti sekarang.

Saya menyadari bahwa selesainya skripsi ini bukan merupakan hasil jerih payah Saya sendiri. Akan tetapi, terdapat usaha dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, Saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Imam Taufiq, M.Ag. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang serta jajarannya.
2. Dr.H. Mohamad Arja Imroni, M.Ag. selaku Dekan Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo Semarang serta jajarannya.
3. Ahmad Munif, M.S.I. selaku Ketua Program Studi Ilmu Falak dan Dosen Wali Saya yang senantiasa memberikan motivasi kepada penulis untuk segera menyelesaikan penelitian.

4. Dr. Ahmad Syifaul Anam, S.H.I., M.H. selaku Dosen Pembimbing I yang senantiasa membimbing dan memberikan arahan dalam proses mengerjakan skripsi.
5. Dian Ika Aryani, M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang senantiasa membimbing dan memberikan arahan dalam proses mengerjakan skripsi.
6. Seluruh Dosen dan Staf Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, khususnya Fakultas Syariah dan Hukum, yang telah membantu Saya selama kuliah di UIN Walisongo.
7. Kepada Suku Maya, selaku pemilik naskah manuskrip *The Dresden Codex*, yang mana naskah tersebut merupakan subjek penelitian ini.
8. Kedua Orang Tua Saya, Bapak Rusmanto dan Ibu Sutiah, yang memberikan kasih sayang kepada Saya, sehingga dapat menimba ilmu dan menyelesaikan skripsi di UIN Walisongo Semarang.
9. Saudara-saudara Saya, Farida Dwi Lestari, Muhammad Daru Azizan, dan Muhammad Dery Dhiyaurrahman, serta keluarga besar KH. Mochamad Ashuri dan keluarga besar Bapak Sugiarto yang telah memberikan dukungan dalam menuntut ilmu.
10. Seorang Domba yang menemani Saya dalam suka dan duka selama detik-detik terakhir studi di Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang.

11. Teman Kutu Buku Saya: Anggit Henggar Jati, Ayunda Permatasari, dan Yoga Sugama yang telah memberikan motivasi kepada Saya supaya saya melanjutkan studi, meskipun bukan di jurusan yang materinya saya kuasai.
12. Teman-teman di kontrakan *Zombie*: Meira, Mbak Mincha, Mbak Eva, Mbak Ika, Mbak Titin, dan Alfi, yang telah memberikan pengalaman-pengalaman kuliah di UIN Walisongo.
13. Teman-teman Ilmu Falak Kelas C, khusus untuk Nafik, Mila, Ilham, Zia, Johar, Mustika, Salma, Muslihun, terima kasih sudah mau Saya repotkan selama proses menuntut ilmu.
14. Teman-teman PPL yang memberikan pengalaman hidup tentang cara bersosial dan *life hack*.
15. Teman-teman KKN MIT DR 14 Kelompok 56 yang menamai dirinya sebagai “Tongkrongan Kami” yang telah menerima Saya dan mengajarkan Saya banyak hal. Khusus untuk Ketua Kelompok, Izzul Mutho’ yang selalu memotivasi dengan cara menanyakan “kapan sidang?”.
16. Dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang secara langsung maupun tidak langsung telah memberikan bantuan, semangat, dan doa kepada penulis.

Saya berharap dan berdoa semoga semua amal kebaikan dan jasa-jasa dari semua pihak yang telah membantu hingga

selesainya skripsi ini, diterima oleh Allah SWT, serta mendapatkan balasan yang jauh lebih baik.

Saya menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna yang disebabkan oleh keterbatasan dan kemampuan diri Saya. Oleh karena itu, Saya mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif dari pembaca demi skripsi yang lebih baik kedepannya. Akhir kalimat, semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat kepada kita semua terkait prediksi gerhana.

Semarang, 20 Juni 2023

Penulis,



Juwita Yuli Andini

1902046096

DAFTAR ISI

PERSETUJUAN PEMBIMBING I	i
PERSETUJUAN PEMBIMBING II	ii
PENGESAHAN	iii
MOTTO.....	iv
PERSEMBAHAN	v
DEKLARASI	vii
KATA PENGANTAR.....	xiv
DAFTAR ISI.....	xviii
DAFTAR TABEL.....	xxi
DAFTAR GAMBAR	xxii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	10
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	10
D. Telaah Pustaka.....	11
E. Kerangka Teori.....	19
F. Metodologi Penelitian	20
G. Sistematika Penulisan.....	26
BAB II GAMBARAN UMUM TENTANG GERHANA MATAHARI	28
A. Pengertian Umum Tentang Gerhana Matahari.....	28
B. Dasar Hukum Gerhana	34

1.	Al-Quran.....	34
2.	Hadits.....	38
C.	Objek Benda Langit dalam Kajian Gerhana	39
1.	Matahari.....	40
2.	Bulan.....	42
3.	Bumi	48
D.	Macam-Macam Gerhana Matahari.....	50
1.	Gerhana Matahari Total.....	51
2.	Gerhana Matahari Sebagian/Parsial.....	53
3.	Gerhana Matahari Cincin.....	54
E.	Macam-Macam Siklus Gerhana.....	56
1.	Siklus Saros	56
2.	Siklus Meton.....	59
3.	Siklus Inex	60
4.	Siklus Tritos.....	61
F.	Klasifikasi Hisab Gerhana Matahari	62
1.	Hisab ‘ <i>Urfi</i>	63
2.	Hisab <i>Haqīqī</i>	63
BAB III <i>THE DRESDEN CODEX</i>		65
A.	Gambaran Umum Tentang Manuskrip <i>The Dresden Codex</i>	65
B.	Penanggalan Suku Maya dalam Manuskrip <i>The Dresden Codex</i>	78
1.	Kalender Hitungan Panjang (<i>Long Count Calendar</i>).....	79

2. Kalender Dewa (<i>Tzolkin</i>).....	81
3. Kalender Sipil (<i>Haab</i>)	84
C. Konversi <i>Long Count</i> ke Masehi.....	87
D. Historis Gerhana yang Diprediksi dengan Siklus <i>Dresdensis</i>	94
BAB IV ANALISIS SIKLUS DRESDENSIS DALAM MEMPREDIKSI GERHANA MATAHARI	119
A. Analisis Siklus <i>Dresdensis</i> dalam Memprediksi Gerhana Matahari	119
B. Akurasi Siklus <i>Dresdensis</i> dalam Memprediksi Gerhana Matahari	132
BAB V PENUTUP.....	141
A. Kesimpulan.....	141
B. Saran.....	142
C. Penutup.....	143
DAFTAR PUSTAKA	1
LAMPIRAN	19
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1: Cara Membaca Kalender <i>Haab</i>	86
Tabel 3.2: Rekonstruksi Tabel Gerhana dalam Manuskrip <i>The Dresden Codex</i> yang disusun berbaris.....	109
Tabel 3.3: Tabel Siklus Gerhana Tahun 755-788 M dalam Kalender Gregorian	113
Tabel 3.4: Kumpulan tanggal masuk Gerhana Matahari dalam <i>Classic Maya Prediction of Solar Eclipse</i> karya Harvey B. dan Victoria B.....	117
Tabel 4.1: Perbandingan hasil tanggal masuk gerhana jika dijumlahkan dengan pilihan interval antar gerhana..	121
Tabel 4.2: Rekonstruksi siklus <i>Dresdensis</i> dalam memprediksi Gerhana Matahari tahun 1967-1999.....	122
Tabel 4.3: Rekonstruksi siklus <i>Dresdensis</i> dalam memprediksi Gerhana Matahari tahun 1967-1999	126
Tabel 4.4: Perbandingan tanggal terjadinya Gerhana Matahari yang diprediksi siklus <i>Dresdensis</i> dengan yang diprediksi siklus <i>Saros</i>	133
Tabel 4.5: Rekonstruksi siklus <i>Dresdensis</i> dalam memprediksi Gerhana Matahari tahun 2000-2032 dengan interval 148 dan 177.	137

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1: Ilustrasi Matahari (Sumber: Helioviewer).....	40
Gambar 2.2: Ilustrasi Bulan (Sumber: NASA <i>Solar System Exploration</i>).....	42
Gambar 2.3: Ilustrasi Bumi (Sumber: Pixabay).....	48
Gambar 2.4: Ilustrasi Matahari saat terjadi Gerhana Matahari Total (Sumber: Geoff Simms).....	51
Gambar 2.5: Ilustrasi proses terjadinya Gerhana Matahari Total (Sumber: Bandung Radio Streaming).....	52
Gambar 2.6: Ilustrasi Gerhana Matahari Parsial (Sumber: CNN Indonesia).....	53
Gambar 2.7: Ilustrasi proses terjadinya Gerhana Matahari Sebagian (Sumber: Ilmu Geografi).....	54
Gambar 2.8: Ilustrasi proses terjadinya Gerhana Matahari Cincin (Sumber: CNN Indonesia).....	54
Gambar 2.9: Ilustrasi Gerhana Matahari Cincin (Sumber: CNN Indonesia).....	55
Gambar 3.1: Halaman 46, 47, 48, dan 50 dari manuskrip <i>The Dresden Codex</i> Versi Kingsborough yang dikutip dalam <i>Atlas Pittoresque Van Humbolt</i> (Sumber: Atlas Obscura)	68
Gambar 3.2: Halaman 4 manuskrip <i>The Dresden Codex Versi Kingsborough</i> (Sumber: <i>An Original Mexician Painting</i>).....	69
Gambar 3.3: Halaman 4 Manuskrip <i>The Dresden Codex versi Forstemann</i> (Sumber: <i>Internet Archive</i>).....	70
Gambar 3.4: Halaman 4 Manuskrip <i>The Dresden Codex</i> versi William Gates (Sumber: <i>The Dresden Codex William Gates</i>)....	71
Gambar 3.5: Contoh Bentuk <i>Glyphs</i> Suku Maya (Sumber: University of California, Riverside).....	74

Gambar 3.6: Skema penomoran halaman manuskrip <i>The Dresden Codex</i> oleh Ernst Forstemann (Sumber: Ernst Forstemann's Intoduction to <i>The Dresden Codex</i>).....	75
Gambar 3.7: <i>Glyphs</i> nama-nama hari dalam <i>Tzolkin</i> yang diadaptasi dari Spiden (Sumber: Reingold, Dershowit: 2002)...	83
Gambar 3.8: <i>Glyphs</i> nama-nama hari dalam <i>Tzolkin</i> (Sumber: Mayan Peninsula).....	84
Gambar 3.9: <i>Glyphs</i> nama-nama hari dalam <i>Haab</i> (Sumber: Mayan Peninsula).....	85
Gambar 3.10: Ilustrasi Pencarian Google terhadap halaman situs Pauhtun (Sumber: Dokumentasi Pribadi dari Tangkapan Layar web Pauhtun).....	92
Gambar 3.11: Ilustrasi beranda halaman situs Pauhtun (Sumber: Dokumentasi Pribadi dari Tangkapan Layar web Pauhtun).....	92
Gambar 3.12: Ilustrasi halaman tools Mayan-Gregorian pada halaman situs Pauhtun (Sumber: Dokumentasi Pribadi dari Tangkapan Layar web Pauhtun)	93
Gambar 3.13: Ilustrasi cara memasukan data tanggal yang ingin dikonversi (Sumber: Dokumentasi Pribadi dari Tangkapan Layar web Pauhtun).....	93
Gambar 3.14: Ilustrasi hasil konversi kalender Maya ke Gregorian menggunakan program di website Pauhtun (Sumber: Dokumentasi Pribadi dari Tangkapan Layar web Pauhtun).....	94
Gambar 3.15: Ilustrasi Tabel Siklus <i>Dresdensis</i> Halaman 51 A (atas) dan 51 B (bawah), dipisahkan oleh garis berwarna merah (Sumber: Manuskrip <i>The Dresden Codex</i> di website SLUB Dresden).....	95
Gambar 3.16: Ilustrasi Tabel Siklus <i>Dresdensis</i> Halaman 52 A (atas) dan 52 B (bawah), dipisahkan oleh garis berwarna merah (Sumber: Manuskrip <i>The Dresden Codex</i> di website SLUB Dresden).....	96
Gambar 3.17: Ilustrasi Tabel Siklus <i>Dresdensis</i> Halaman 53 A (atas) dan 53 B (bawah), dipisahkan oleh garis berwarna merah	

(Sumber: Manuskrip <i>The Dresden Codex</i> di website SLUB Dresden).....	97
Gambar 3.18: Ilustrasi Tabel Siklus <i>Dresdensis</i> Halaman 54 A (atas) dan 54 B (bawah), dipisahkan oleh garis berwarna merah (Sumber: Manuskrip <i>The Dresden Codex</i> di website SLUB Dresden).....	98
Gambar 3.19: Ilustrasi Tabel Siklus <i>Dresdensis</i> Halaman 55 A (atas) dan 55 B (bawah), dipisahkan oleh garis berwarna merah (Sumber: Manuskrip <i>The Dresden Codex</i> di website SLUB Dresden).....	99
Gambar 3.20: Ilustrasi Tabel Siklus <i>Dresdensis</i> Halaman 56 A (atas) dan 56 B (bawah), dipisahkan oleh garis berwarna merah (Sumber: Manuskrip <i>The Dresden Codex</i> di website SLUB Dresden).....	100
Gambar 3.21: Ilustrasi Tabel Siklus <i>Dresdensis</i> Halaman 57 A (atas) dan 57 B (bawah), dipisahkan oleh garis berwarna merah (Sumber: Manuskrip <i>The Dresden Codex</i> di website SLUB Dresden).....	101
Gambar 3.22: Ilustrasi Tabel Siklus <i>Dresdensis</i> Halaman 58 A (atas) dan 58 B (bawah), dipisahkan oleh garis berwarna merah (Sumber: Manuskrip <i>The Dresden Codex</i> di website SLUB Dresden).....	102
Gambar 3.23: Prediksi NASA terhadap Gerhana Matahari di tahun 683 (Sumber: <i>NASA Eclipse Website</i>)	103
Gambar 3.24: Prediksi NASA terhadap Gerhana Bulan di tahun 683 (Sumber: <i>NASA Eclipse Website</i>).....	104
Gambar 3.25: Ilustrasi <i>Kin ti Imix</i> (8 ke arah Imix) dalam tabel kolom ke-1 halaman 51 A (atas) Manuskrip <i>The Dresden Codex</i> (Sumber: Manuskrip <i>The Dresden Codex</i>)	104
Gambar 3.26: Prediksi Gerhana Matahari NASA di tahun 792 (Sumber: <i>NASA Eclipse Website</i>).....	106
Gambar 3.27: Prediksi Gerhana Bulan NASA di tahun 792 (Sumber: <i>NASA Eclipse Website</i>).....	106

Gambar 3.28: Prediksi Gerhana Matahari NASA di tahun 818 (Sumber: NASA <i>Eclipse Website</i>).....	106
Gambar 3.29: Prediksi Gerhana Bulan NASA di tahun 818 (Sumber: NASA <i>Eclipse Website</i>).....	107
Gambar 3.30: Prediksi Gerhana Matahari NASA di tahun 1210 (Sumber: NASA <i>Eclipse Website</i>).....	107
Gambar 3.31: Prediksi Gerhana Bulan NASA di tahun 1210 (Sumber: NASA <i>Eclipse Website</i>)	107
Gambar 3.32: Posisi interval antar gerhana siklus <i>Dresdensis</i> dalam manuskrip <i>The Dresden Codex</i> ditandai dengan kotak bergaris tepi merah (Sumber: <i>The Dresden Codex SLUB Dresden</i>)	108
Gambar 4.1: Historis Gerhana Matahari pada tahun 755 yang dicatat oleh NASA (Sumber: NASA <i>Eclipse Website</i>).....	120
Gambar 4.2: Daerah Lintasan Gerhana Matahari 11 Juli 1991 (Sumber: time and date)	131

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sistem pergerakan dan peredaran benda langit mempengaruhi berbagai fenomena di bumi.¹ Pergerakan bumi pada porosnya (rotasi) dan pergerakan bumi selama mengelilingi matahari pun juga mempengaruhi hal tersebut. Pada suatu saat fenomena tersebut akan berulang dalam kurun waktu tertentu secara teratur. Rangkaian kejadian yang berulang tersebut dalam Kamus Bahasa Indonesia disebut sebagai siklus.²

Salah satu akibat dari siklus pergerakan benda langit adalah peristiwa gerhana.³ Dalam satu tahun, peristiwa gerhana dapat terjadi sebanyak 7 (tujuh) kali, dengan berbagai variasi jenis gerhana dari Gerhana Bulan dan Gerhana Matahari.⁴ Peristiwa gerhana ini tidak terlepas dari

¹ Afzalul Rahman, *Ensiklopedia Ilmu dalam Al-Quran* (Bandung: PT Mizan Pustaka, 2007), hal. 82.

² Tim Penyusun, *Kamus Bahasa Indonesia* (Jakarta: Pusat Bahasa, 2008), hal. 1446.

³ Akas Pinarangan Sujalu et al., *Ilmu Alamiah Dasar* (Sleman: Zahir Publishing, 2021), hal. 158.

⁴ Muhammad Hadi Bashori, *Penanggalan Islam*, 1 ed. (Jakarta: Elex Media Komputindo, 2013), 55.

adanya hukum keteraturan yang bersifat matematis,⁵ sehingga peristiwa gerhana ini dapat diperhitungkan dan diperkirakan terjadinya. Peristiwa gerhana terjadi membentuk suatu siklus yang dinamakan sebagai siklus gerhana.⁶

Siklus gerhana tidak muncul pada abad modern ini, melainkan sudah sejak masyarakat peradaban kuno, misalnya peradaban Babilonia pada abad ke-17 SM menemukan siklus Gerhana Bulan memiliki sebuah siklus teratur yang disebut dengan siklus *Saros*.⁷ Orang Babilonia meyakini bahwa serangkaian jenis gerhana matahari total, sebagian, atau cincin dan gerhana bulan, cenderung berulang setelah 18 tahun (surya) $11\frac{1}{3}$ hari (atau 10 hari jika terdapat lima tahun kabisat).⁸ Siklus tersebut merupakan siklus gerhana yang saat ini dianggap paling akurat, karena historis gerhana yang diprediksi menggunakan siklus *Saros*, semua terjadi tepat pada tanggal yang diprediksi.⁹

Selain *Saros*, peradaban kuno lainnya yang menyadari tentang suatu siklus gerhana yaitu Suku Maya dari wilayah

⁵ Gunawan Admiranto, *Menjelajah Tata Surya* (Yogyakarta: Kanisius, 2009), hal. 4.

⁶ Aparna Kher, "How Often Do Solar Eclipses Occur?," *timeanddate* <<https://www.timeanddate.com/eclipse/how-often-solar-eclipse.html>> [diakses 7 Juli 2023].

⁷ I Made Dwi Susila Adnyana, *Sivaratri dalam Konsep Astronomi Hindu* (Badung: Nilacakra, 2019), hal. 43.

⁸ Pusat Data dan Analisis Tempo, *Gerhana Matahari Total 1983* (Jakarta: Tempo Publishing, 2019), hal. 74.

⁹ Fred Espenak, "Eclipse and The Saros," *NASA Eclipse Website*, 2012 <<https://eclipse.gsfc.nasa.gov/>> [diakses 6 Juli 2023].

Yucatan, Amerika Tengah (Mesoamerika). Kedua peradaban tersebut (Bangsa Babilonia dan Suku Maya) hidup pada abad yang sama, yaitu di antara rentang tahun 1700-2000 SM. Peradaban Suku Maya sudah tidak asing di masyarakat, karena pernah menggemparkan dunia dengan ramalan kiamat pada tahun 2012.¹⁰ Namun, ramalan tersebut ternyata hanya berita palsu (*hoax*). Menurut tetua Suku Maya, tahun 2012 merupakan tahun berakhirnya suatu penanggalan penting Suku Maya.¹¹ Sejak saat itu beberapa orang mulai penasaran dengan ilmu pengetahuan dari Suku Maya.

Salah satu penulis di kanal berita Kompas, Yunanto Wiji Utomo, mulai membahas eksistensi ilmu pengetahuan Suku Maya.¹² Yunanto membahas tentang ditemukannya metode perhitungan gerhana di dalam suatu manuskrip kuno Suku Maya oleh sepasang suami-istri antropolog dari Universitas Tulane, New Orleans, Louisiana, Harvey Miller Bricker dan Victoria Riffler Bricker.¹³ Setelah merujuk pada

¹⁰ Ahmad Luthfi, "Masyarakat Dunia Mulai Cemas dengan Rumor Kiamat 2012," *Okezone*, 2012
<<https://techno.okezone.com/read/2012/11/30/56/725534/masyarakat-dunia-mulai-cemas-dengan-rumor-kiamat-2012>> [diakses 6 Juli 2023].

¹¹ Mundzirin Yusuf, *Membantah Kiamat 2012* (Jakarta: Mutiara Media, 2010), hal. 14.

¹² Yunanto Wiji Utomo, "Suku Maya Prediksi Gerhana Hingga Ribuan Tahun," *Kompas.com*, 2013
<<https://sains.kompas.com/read/2013/01/09/12120814/~Sains~Arkeologi>> [diakses 27 Juni 2023].

¹³ Yunanto Wiji Utomo, "Suku Maya Prediksi Gerhana Hingga Ribuan Tahun," *Kompas.com*, ..., [diakses 7 Juli 2023]

tulisan Harvey dan Victoria, manuskrip yang dimaksud oleh Yunanto adalah manuskrip *The Dresden Codex*.¹⁴ Manuskrip tersebut memiliki nama demikian karena ia disimpan di sebuah perpustakaan Kota Dresden, German, tepatnya di *Saxon State and University Library* atau lebih dikenal dengan nama *SLUB Dresden*.¹⁵ Manuskrip tersebut merupakan salah satu dari keempat manuskrip Suku Maya yang masih bertahan hingga saat ini dan berisi tentang informasi astronomi Suku Maya.¹⁶

Berdasarkan review dari Gabrielle Vail dalam artikel jurnal *Chicago Press* volume 65 dan *review* Gerardo Aldana dalam artikel jurnal *Chicago Press* volume 150, buku *Astronomy in The Maya Codices* membahas empat manuskrip Suku Maya. Topik astronomi yang dibahas rata-rata tentang siklus Venus, siklus Gerhana, siklus Mars, Bintang/*Zodiacal Almanac*, dan Almanak Venus-Merkurius.¹⁷ Akan tetapi, yang menarik adalah tentang siklus gerhana yang diklaim

¹⁴ Harvey Miller Bricker dan Victoria Reifler Bricker, *Astronomy in The Maya Codices* (Pensylvania: American Philosophical Society, 2011); Gerardo Aldana, "Astronomy in The Maya Codices [Book Review]," *Chicago Press*, 150 (2011).

¹⁵ Giulio Magli, *Mysteries and Discoveries of Archaeoastronomy* (New York: Praxis Publishing, 2009), hal. 175.

¹⁶ Lisa Marty, *Ancient Maya* (Ohio: Lorenz Educational Press, 2006), hal. 4.

¹⁷ Gabrielle Vail, "Astronomy in The Maya Codices [Book Review]," *Chicago Press*, 65 (2012); Gerardo Aldana, "Astronomy in The Maya Codices [Book Review]," *Chicago Press*, 150 (2011).

dapat memprediksi gerhana hingga ratusan tahun,¹⁸ terlebih siklus Gerhana Matahari.

Pada tahun 1983, Harvey dan Victoria memfokuskan penelitiannya terhadap manuskrip *The Dresden Codex* dalam memprediksi gerhana matahari, dengan menulis artikel jurnal yang berjudul *Classic Maya Prediction of Solar Eclipse*.¹⁹ Pada artikel tersebut Harvey dan Victoria berhasil menemukan tanggal masuk gerhana matahari untuk siklus sebelum dan sesudah siklus gerhana matahari tahun 755 – 788 M (tahun siklus gerhana dalam manuskrip *The Dresden Codex*) yang lain dengan mengurangi dengan nilai 177 hari tanggal masuk siklus 755-788, dan menambahkan 177 setelah tanggal terakhir siklus 755-788.²⁰ Namun, penelitian tersebut belum mampu menjelaskan konsep tabel siklus gerhana yang tercantum pada setiap halaman, dari halaman 51-58 manuskrip *The Dresden Codex*.²¹ Penelitian-penelitian yang lebih baru, juga belum ada yang membahas tentang hal tersebut. Misalnya John Justeson dari Universitas Albani,

¹⁸ Harvey Miller Bricker dan Bricker, *Astronomy in The Maya Codices, ...*; Harvey M. Bricker dan Victoria R. Bricker, "Classic Maya Prediction of Solar Eclipses," *Current Anthropology*, 24.1 (1983), hal. 18.

¹⁹ Harvey M. Bricker dan Victoria R. Bricker, "Classic Maya Prediction of Solar Eclipses," *Current Anthropology*, 24.1 (1983), hal. 1–23.

²⁰ Harvey M. Bricker dan Victoria R. Bricker, "Classic Maya Prediction of Solar Eclipses," hal. 13.

²¹ SLUB, "Der Dresdner Maya-Codex," *SLUB Wir fuhrer Wissen* <<https://www.slub-dresden.de/entdecken/handschriften/maya-handschrift-codex-dresdensis>> [diakses 7 Juli 2023].

New York. Pada tahun 2017, Justeson mengangkat kembali topik siklus gerhana dalam manuskrip *The Dresden Codex* dalam artikel jurnal yang berjudul *A Cyclic-Time Model for Eclipse Prediction in Mesoamerica and The Structure of The Eclipse Table in The Dresden Codex*. Akan tetapi, fokus pembahasan dari artikel tersebut adalah jumlah gerhana yang terjadi di wilayah Mesoamerika dalam jangka waktu 170-200 tahun, jika menggunakan siklus gerhana dalam manuskrip *The Dresden Codex*.²²

Hingga saat ini, siklus tersebut belum memiliki nama yang pasti. Sebelum nama untuk siklus gerhana matahari dalam *The Dresden Codex* disepakati oleh para ilmuwan dan tokoh Suku Maya, maka sementara siklus tersebut dapat disebut sebagai siklus *Dresdensis*, karena ia tercantum dalam manuskrip *The Dresden Codex*.

Adanya penelitian terhadap siklus gerhana dapat membantu masyarakat yang membutuhkan prediksi atas peristiwa gerhana untuk berbagai kepentingan. Misalnya kepentingan ritual, masyarakat Jawa percaya bahwa gerhana terjadi ketika bulan/matahari ditelan oleh Bathara Kala

²² John Justeson, "A Cyclic Time Model for Eclipse Prediction in Mesoamerica and The Structure of The Eclipse Table in The Dresden Codex," *Ancient Mesoamerica*, 28 (2017).

(raksasa Kala).²³ Oleh karena itu, ketika gerhana terjadi masyarakat Jawa harus sudah mempersiapkan diri menghadapi Bathara Kala, dengan mempersiapkan peralatan untuk ritual pukul lesung dengan tujuan untuk mengusir Bathara Kala agar tidak menimbulkan kekacauan di bumi.²⁴ Akan tetapi, di zaman sekarang hanya segelintir orang yang percaya pada hal tersebut, selebihnya masyarakat hanya mengabaikan seolah peristiwa tersebut tidak terjadi, dan khusus untuk masyarakat yang beragama Islam memiliki aktivitas ritual ibadah sendiri yang dilakukan saat gerhana terjadi. Ritual ibadah umat Islam yang dimaksud didasari oleh peristiwa pada hadits berikut:

حَدَّثَنَا أَبُو الْوَلِيدِ قَالَ حَدَّثَنَا زَائِدَةُ قَالَ حَدَّثَنَا زِيَادُ بْنُ عَلَاقَةَ
 قَالَ سَمِعْتُ الْمُغِيرَةَ بْنَ شُعْبَةَ يَقُولُ انْكَسَفَتِ الشَّمْسُ يَوْمَ مَاتَ
 إِبْرَاهِيمَ فَقَالَ النَّاسُ انْكَسَفَتْ لِمَوْتِ إِبْرَاهِيمَ فَقَالَ رَسُولُ اللَّهِ
 صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ إِنَّ الشَّمْسَ وَالْقَمَرَ آيَاتَانِ مِنْ آيَاتِ اللَّهِ لَا
 يَنْكَسِفَانِ لِمَوْتِ أَحَدٍ وَلَا لِحَيَاتِهِ فَإِذَا رَأَيْتُمُوهَا فَادْعُوا اللَّهَ وَصَلُّوا
 حَتَّى يَنْجِلِي

Artinya: “ *Dari Abu Al-Walid berkata, dari Zaid berkata, dari Ziyad al-Alaqah mendengar, Al-Mughirah bin Syu’bah,*

²³ Fery Taufiq El-Jaquene, *Asal usul Orang Jawa: Menelusuri Jejak-jejak Genealogis dan Historis Orang Jawa* (Bantul: Araska Publisher, 2019), hal. 194-195.

²⁴ Vijayanti, *Matahari* (Jakarta: Bumi Aksara, 2023), hal. 50.

*dia berkata, matahari mengalami kusūf (gerhana) pada masa Rasulullah SAW di hari meninggalnya Ibrahim (putra Rasulullah). Maka manusia berkata “matahari mengalami kusūf (gerhana) karena kematian Ibrahim”. Lalu, Rasulullah SAW bersabda, “Sesungguhnya matahari dan bulan tidak mengalami kusūf (gerhana) karena kematian seseorang dan tidak pula kehidupannya (kelahirannya). Apabila kalian melihat gerhana, maka hendaklah kalian sholat dan berdoa kepada Allah”.*²⁵

Hadits di atas menjelaskan bahwa terjadinya gerhana bukanlah karena kematian atau kelahiran seseorang, melainkan suatu tanda kebesaran Allah. Oleh karena itu, saat terjadi gerhana, baik Gerhana Matahari atau Gerhana Bulan, umat islam disunahkan untuk melaksanakan ibadah salat sebagai bentuk rasa takut dan *ta'zīm* kepada Allah SWT atas kekuasaan dan ketetapan-Nya yang menjadikan adanya fenomena gerhana.²⁶ Hadits tersebut berlaku hingga sampai saat ini, sehingga orang perlu tahu kapan suatu peristiwa gerhana akan terjadi.

Selain itu, masyarakat yang profesinya berkaitan dengan cuaca, misalnya nelayan, petugas PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya), dan sebagainya. Nelayan menggantungkan hidupnya pada lautan, dan Gerhana Matahari memiliki dampak terhadap pasang-surut air laut. Nelayan

²⁵ Ibnu Hajar Al-Asqalani, *Fathul Baari syarah: Shahih Bukhari* (Jakarta: Pustaka Al-Azzam, 2008), hal. 3-4.

²⁶ Bayong Tjasyono, *Ilmu Kebumihan Dan Antriksa* (Bandung: Rosda, 2008), hal. 43.

mebutuhkan adanya siklus gerhana untuk dapat mengantisipasi dampak gerhana tersebut demi keselamatan dirinya.²⁷ Di sisi lain, petugas PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya) membutuhkan informasi tersebut untuk untuk mitigasi agar fenomena Gerhana Matahari tidak menyebabkan aliran listrik terganggu.²⁸

Namun, tidak semua orang paham tentang perhitungan siklus gerhana. Sebab algoritma siklus gerhana saat ini sudah sangat kompleks, karena menggunakan nilai dengan angka-angka desimal.²⁹ Oleh karena itu, perlu dilakukan pengecekan terhadap algoritma siklus *Dresdensis* Suku Maya supaya dapat mengetahui jika siklus *Dresdensis* memiliki algoritma yang mudah, sederhana, dan mudah dipahami oleh semua kalangan masyarakat.

Penelitian ini akan fokus terhadap Gerhana Matahari. Gerhana Matahari yang akan diteliti siklusnya yaitu Gerhana Matahari yang melingkupi tahun 2000-2032. Hal tersebut dimaksudkan untuk mempersempit ruang lingkup penelitian, supaya lebih mudah dalam melakukan proses analisis.

²⁷ Dian Nita, "Dampak Gerhana Matahari Hibrida 2023, BMKG Beri Warning Potensi Banjir Rob di Wilayah Pesisir," *Kompas TV*, 2023.

²⁸ Handrea Bernando Tambunan, *Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya* (Yogyakarta: Deepublish, 2020), hal. 195.

²⁹ Vivit Fitriyanti, *Kalender Hijriyah Dalam Kajian Syari'ah dan Astronomi*, 1 ed. (Palembang: Bening Media Publishing, 2022), hal. 129.

Analisis yang akan dilakukan yaitu terkait konsep siklus *Dresdensis* dalam memprediksi gerhana, khususnya Gerhana Matahari pada tahun 2000-2032, dan tingkat akurasi siklus *Dresdensis* tersebut. Perihal akurasi, saat ini siklus *Saros* merupakan siklus yang dipercaya oleh Lembaga Penerbangan dan Antariksa Amerika Serikat atau *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) sebagai siklus yang mampu memprediksi gerhana secara akurat setiap tahun.³⁰ Oleh karena itu, siklus *Dresdensis* untuk Gerhana Matahari di tahun 2000-2032 akan dibandingkan dengan siklus *Saros* untuk Gerhana Matahari di tahun 2000-2032.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana konsep siklus *Dresdensis* dalam memprediksi Gerhana Matahari?
2. Bagaimana akurasi siklus *Dresdensis* dalam memprediksi Gerhana Matahari?

C. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas hal tujuan penelitian ini adalah:

1. Memahami konsep siklus *Dresdensis* dalam memprediksi Gerhana Matahari.
2. Mengetahui akurasi siklus *Dresdensis* dalam memprediksi Gerhana Matahari.

Sedangkan manfaat yang diharapkan dari penelitian ini, yaitu:

³⁰ Espenak, "Eclipse and The Saros," ..., [diakses 08 Juli 2023].

1. Menambah khazanah ilmu di bidang Ilmu Falak khususnya terkait hisab gerhana.
2. Sebagai bahan rujukan bagi penelitian berikutnya, yang serupa.
3. Menambah wawasan masyarakat terhadap ilmu pengetahuan kuno pada bab siklus gerhana.

D. Telaah Pustaka

Demi menghindari plagiarsme karya, maka diperlukan suatu kajian atau telaah pustaka terhadap karya-karya yang serupa. Maka dari itu dilakukan telaah karya-karya terpublikasi yang berhubungan dengan *The Dresden Codex*, terutama pada gerhana matahari. Barangkali terdapat persamaan objek atau bahan kajian dalam penulisan. Namun, sejauh penelusuran yang telah dilakukan, belum ditemukan karya yang sama dengan penelitian ini. Meskipun manuskrip ini sebenarnya telah dibahas oleh para ahli barat sebelumnya, seperti Harvey M. Bricker bersama istrinya Victoria R. Bricker.

Harvey bersama Victoria menerbitkan suatu artikel di jurnal *Anthropology*, yang merupakan jurnal yang dikelola oleh *Tulane University*. Artikel tersebut berjudul *Classic Maya Prediction of Solar Eclipse* yang terbit pada bulan Februari tahun 1983. Penelitian tersebut tergolong cukup lama. Dalam penelitian tersebut Harvey dan Victoria berusaha merekonstruksi tabel gerhana untuk membuat suatu

prediksi tanggal masuk gerhana. Pada penelitian tersebut, mereka berhasil menemukan tanggal masuk gerhana hingga siklus di tahun 2140.³¹

Selanjutnya, Frederick Martin dari Tulane University menerbitkan artikel dalam jurnal *Archaeoastronomy* Volume 20 di tahun 1995 dengan judul “*Venus and the Dresden Codex Eclipse Table*”. Artikel tersebut membahas tentang posisi Venus saat terjadinya gerhana dalam manuskrip *The Dresden Codex*. Pada artikel yang ia buat, Frederick berusaha untuk menemukan hubungan antara siklus Venus dengan siklus gerhana. Ia menyatakan bahwa tabel Venus yang masuk pada tabel gerhana pada manuskrip *The Dresden Codex* merupakan tanggal oposisi atau konjungsi Venus bertepatan dengan tanggal terjadinya suatu gerhana. Ia berhasil membuktikannya pada tanggal 4 April 1977. Oposisi Venus terjadi pada siang harinya, sedangkan pada malamnya terjadi gerhana bulan.³²

Pada tahun 2000, Harvey dan Victoria bersama Anthony F. Aveni melakukan penelitian lagi dengan objek *The Dresden Codex*, dan menerbitkan artikel prosiding di jurnal *National Academy of Sciences*, volume 98, pada tahun 2017,

³¹ Harvey Bricker dan Victoria Bricker, "Classic Maya Prediction of Solar Eclipse,"..., hal. 1-23.

³² Frederick Martin, “Venus and the Dresden Codex Eclipse Table,” *Journal for the History of Astronomy*, 20 (1995), hal. 1–17.

dengan judul *Ancient Maya documents concerning the movements of Mars*. Prosiding tersebut membahas berusaha mempelajari siklus sinodis dan sideris planet Mars pada tabel siklus Mars di halaman 43b-45b, dan 69-74. Data siklus dari *Dresden Codex* mereka bandingkan dengan data siklus sinodis dan sideris planet Mars dari Kepler. Dalam kesimpulan, mereka menyatakan bahwa Siklus sinodis Mars sama dengan siklus siderisnya yaitu 780 hari³³ hasilnya sama dengan perhitungan Kepler. Meskipun menggunakan metode yang berbeda Kepler berfokus pada orbit Mars di ekliptika, sementara astronomer Maya menggunakan pendekatan abstrak atas penglihatan dari Bumi.³⁴

Kemudian, pada tahun 2006 Sonny Faulseit juga dari *Tulane University* menerbitkan artikel di jurnal *Human Mosaic* Volume 36, dengan judul *Periodicity in the Dresden Codex Venus Table* yang membahas tentang siklus Venus. Pada penelitian tersebut, Faulseit berusaha menyelidiki kriteria untuk menetapkan periode kanonik untuk peristiwa sinodis dalam tabel Venus di manuskrip *The Dresden Codex*.

³³ Harvey M. Bricker, Anthony F. Aveni, dan Victoria R. Bricker, "Ancient Maya documents concerning the movements of Mars," *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 98.4 (2001) <<https://doi.org/10.1073/pnas.98.4.2107>>.

³⁴ Harvey Miller Bricker, Victoria Riffler Bricker, dan Anthony F. Aveni, "Ancient Maya Documents Concerning the Movements of Mars," *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)*, 98 (2001), hal. 2107–2110.

Pada kesimpulannya ia berasumsi bahwa interval kanonis didefinisikan untuk menjaga hubungan musiman antara MLAST (*last visibility of Venus as morning star*), ELAST (*heliacal set event*), dan MFIRST (*heliacal rise event*) di satu sisi, dan EFIRST (*first visibility of Venus as evening star*) di sisi lain. Sementara tanggal yang ditetapkan untuk MFIRST dan ELAST mengungkapkan keinginan untuk memprediksi secara akurat peristiwa aktual, misalnya posisi sidereal Venus pada visibilitas terakhir sebagai bintang pagi dan bintang sore menggambarkan petualangan Pahlawan Kembar di dunia atas dan bawah.³⁵

Lalu, John Justeson dari Fakultas Antropologi – Universitas Albany New York, pada tahun 2017 melakukan penelitian terhadap siklus gerhana di dalam manuskrip *The Dresden Codex*. Ia menulis artikel di jurnal *Ancient Mesoamerika* yang diterbitkan oleh Cambridge University Press pada tahun 2017 dengan judul *A Cyclic-Time Model for Eclipse Prediction in Mesoamerica and The Structure of The Eclipse Table in The Dresden Codex*. Dalam penelitiannya, Justeson berusaha untuk mengilustrasikan dan menerapkan representasi seri gerhana untuk siklus waktu gerhana di Mesoamerika, yaitu jumlah prediksi yang ada pada tabel

³⁵ Sonny Faulseit, "Periodicity in the Dresden Codex Venus Table," *Human Mosaic*, 36 (2006), hal. 5–10.

gerhana *The Dresden Codex* apakah semuanya merupakan gerhana yang terjadi di wilayah Mesoamerika. Apabila tidak semuanya berada di wilayah Mesoamerika, Justeson menghitung intervalnya dari gerhana terakhir yang melewati wilayah Mesoamerika dengan gerhana terdekat yang akan terjadi mendatang.³⁶

Ditemukan juga beberapa penelitian terdahulu tentang siklus gerhana dengan objek kajian yang berbeda, tetapi materi bahasan hampir sama, diantaranya:

Skripsi Khotibul Umam, sarjana Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo Semarang pada tahun 2014 yang berjudul “Analisis Metode Hisab Gerhana Matahari dalam Kitab *Irsyād Al-Murīd*”. Skripsi ini menjelaskan tentang metode hisab Gerhana Matahari dalam kitab *Irsyād Al-Murīd* dan akurasinya dalam memprediksi gerhana. Dalam penelitian tersebut Umam menggunakan metodologi penelitian kualitatif dengan teknik analisis komparatif. Komparasi data dilakukan dengan membandingkan hasil perhitungan menggunakan metode hisab kitab *Irsyād Al-Murīd* dengan hasil prediksi Gerhana Matahari dari NASA. Dalam penelitian tersebut, Umam menyatakan bahwa kitab *Irsyād al-Murīd* karangan KH. Ahmad Ghozali ini sudah

³⁶ Justeson, “A Cyclic Time Model for Eclipse Prediction in Mesoamerika and The Structure of The Eclipse Table in The Dresden Codex,”..., hal. 507-541.

termasuk akurat dan dapat dijadikan pedoman dalam menentukan waktu gerhana Matahari, karena selisih hasil perhitungan kitab *Irsyād al-Murīd* dengan hasil prediksi NASA hanya memiliki perbedaan rata-rata antara 1-2 menit.³⁷

Skripsi Jafar Shodiq, sarjana Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo Semarang tahun 2016 yang berjudul “Studi Analisis Metode Hisab Gerhana Matahari Menurut Rinto Anugraha dalam Buku Mekanika Benda Langit”. Skripsi ini menjelaskan tentang algoritma gerhana garis sentral di dalam buku Mekanika Benda Langit karya Rinto Anugraha. Tujuan dari penelitian tersebut adalah mengetahui lintang-bujur lokasi yang terkena gerhana total, dan azimuth-altitude matahari di lokasi yang terkena gerhana total, dan lebar lintasan gerhana. Penelitian tersebut merupakan jenis penelitian kualitatif yang bersifat analisis komparatif. Jafar membandingkan hasil perhitungannya dengan prediksi NASA. Penelitian tersebut memperoleh hasil bahwa proses perhitungan dan data-data yang di pakai buku Mekanika Benda Langit tergolong dalam hisab hakiki kontemporer karena telah memakai algoritma modern dan data astronomis yang aktual. Buku Mekanika Benda Langit menggunakan

³⁷ Khotibul Umam, “Analisis Metode Hisab Gerhana Matahari dalam Kitab *Irsyād Al-Murīd*” (*Skripsi* Universitas Islam Negeri Walisongo, 2014), hal. 1-80.

algoritma Jean Meeus dengan mengambil delta T dari rumus polinomial NASA, dan akurasi gerhana garis sentral dalam buku Mekanika Benda Langit hasilnya mendekati prediksi NASA, dengan hasil yang terpaut 1 sampai 2 menit saja.³⁸

Skripsi Ehsan Hidayat, sarjana Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo Semarang tahun 2017 yang berjudul “Analisis Pola Gerhana Matahari Ditinjau dari Kriteria Nilai Argumen Lintang Bulan (f), Gamma (γ), dan Magnitudo (u)”. Skripsi ini menjelaskan tentang pola-pola gerhana matahari yang diteliti dengan konsep perhitungan Jean Meuss, yang mana siklus yang digunakan adalah siklus saros orang Babilonia. Siklus saros ini dianggap akurat, karena dapat menyajikan data gerhana yang memiliki selisih kecil dengan data gerhana milik NASA.³⁹

Skripsi Siti Litsa Oktiana sarjana Fakultas Syariah dan Hukum UIN Walisongo Semarang tahun 2022 yang berjudul “Analisis Periodisasi Gerhana dalam Histori Gerhana Majmu’ Kitab Primbon Sembahyang” Dalam skripsi ini peneliti melakukan pengkajian terhadap kitab Primbon Sembahyang, yang mana dalam kitab tersebut sama seperti manuskrip *The*

³⁸ Jafar Shodiq, “Studi Analisis Metode Hisab Gerhana Matahari Menurut Rinto Anugraha dalam Buku Mekanika Benda Langit” (*Skripsi Universitas Islam Negeri Walisongo*, 2016), hal. 1-90.

³⁹ Ehsan Hidayat, “Analisis Pola Gerhana Matahari Ditinjau dari Kriteria Nilai Argumen Lintang Bulan (f), Gamma (γ), dan Magnitudo (u)” (*Skripsi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang*, 2017), hal 1-155.

Dresden Codex hanya menyebutkan akan terjadi gerhana pada waktu-waktu yang telah disebutkan, tetapi tidak dijelaskan secara spesifik gerhana apa yang akan terjadi. Kitab Primbon Sembahyang ini merupakan kitab klasik Jawa yang disusun berdasarkan kaidah dalam Kalender Aboge. Sehingga, hasil perhitungannya jika dibandingkan dengan hasil perhitungan ephemeris akan memiliki selisih perbedaan hasil yang kurang akurat.⁴⁰

Prosiding SNIPS (Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains) 2019, yang ditulis Moedji Raharto Mahasiswa Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Bandung. Berkolaborasi dengan Novi Sopwan Mahasiswa Fakultas Syariah dan Hukum, UIN Sunan Ampel Surabaya. Judul karya mereka adalah “Fenomena Gerhana Bulan dan Gerhana Matahari dalam Sistem Kalendar”. Dalam karya tersebut membahas mengenai keterkaitan antara sistem peredaran bulan dan sistem peredaran matahari dengan peristiwa gerhana. Keterkaitan antara fenomena gerhana Bulan dan gerhana Matahari,

⁴⁰ Siti Litsa Oktiana, “Analisis Periodisasi Gerhana dalam Histori Gerhana Majmu’ Kitab Primbon Sembahyang” (*Skripsi* Universitas Islam Negeri Walisongo, 2022), hal. 1-82.

merupakan penurunan dari fenomena langit yang dihasilkan oleh sistem Bumi, Bulan dan Matahari.⁴¹

Telaah pustaka dari skripsi memiliki kesamaan objek kajian pada Gerhana Matahari, dan memiliki kesamaan dalam hal teknik pengumpulan data, yakni menggunakan teknik dokumentasi dari kitab-kitab klasik atau buku kontemporer. Selain itu, rata-rata telaah pustaka dari skripsi fokus penelitiannya adalah metode perhitungan, bukan siklus gerhana dalam suatu kitab atau buku tertentu.

E. Kerangka Teori

Peristiwa gerhana bukan merupakan peristiwa yang langka, karena gerhana Matahari dapat terjadi 2-5 kali dalam satu tahun, dan gerhana Bulan dapat terjadi 2-3 kali dalam satu tahun.⁴² Pada saat terjadinya, masyarakat awam terkadang melewatkan peristiwa tersebut. Namun, bagi seseorang yang memiliki ketertarikan dengan dunia astronomi, baik seorang ahli, ilmuwan, mahasiswa, dan orang yang hanya tertarik, maka peristiwa gerhana merupakan sesuatu yang penting. Terlebih lagi umat Islam yang disunnahkan untuk melakukan ibadah shalat gerhana.⁴³

⁴¹ Moedji Raharto dan N. Sopwan, "Memahami gerhana : momen GMC 26 Desember 2019 sebagai obyek pembelajaran," *Prosiding Seminar Nasional Fisika*, 5 (2019), .

⁴² Muhammad Hadi Bashori, *Pengantar Ilmu Falak*, ed. oleh Achamad Zirzis (Jakarta: Pustaka al-Kautsar, 2015), hal. 229.

⁴³ Al-Asqalani, *Fathul Baari syarah: Shahih Bukhari,...*, hal. 3-4.

Gerhana dapat terjadi akibat dari pergerakan benda-benda langit yaitu Matahari, Bulan, dan Bumi. Benda-benda tersebut mengikuti hukum alam yang berulang, sehingga dapat dihitung dan diperkirakan waktu terjadinya gerhana. Hukum alam tentang pergerakan benda langit yang berulang tersebut disebut sebagai siklus.⁴⁴

Siklus terkait prediksi gerhana beragam jenisnya, ada yang dapat memprediksi dengan akurat setiap tahun, dan ada pula yang prediksinya akurat untuk jangka waktu beberapa tahun sekali. Siklus-siklus tersebut adalah siklus *Saros*, siklus *Meton*, siklus *Inex*, dan siklus *Tritos*.⁴⁵

F. Metodologi Penelitian

Untuk mempermudah penelitian yang akan dilakukan, maka diperlukan metode untuk mengklasifikasikan hal-hal berupa jenis penelitian, sumber data, metode pengumpulan data, dan metode analisa data yang relevan dengan objek yang menjadi sasaran penelitian. Sehingga, hal tersebut akan dipaparkan pada kolom berikut:

1. Jenis Penelitian

Penelitian ini mengkaji sebuah manuskrip kuno. Sehingga, penelitian ini lebih tepat digolongkan sebagai jenis penelitian kualitatif, karena dalam penelitian

⁴⁴ Bashori, *Pengantar Ilmu Falak*,..., hal. 238.

⁴⁵ Fitriyanti, *Kalender Hijriyah Dalam Kajian Syari'ah dan Astronomi*,..., hal. 129.

kualitatif lebih menekankan analisis pada proses penyimpulan data serta pada analisis terhadap dinamika antara hubungan antar fenomena yang diamati, dengan menggunakan logika ilmiah. Pendekatan yang akan digunakan adalah kajian pustaka (*library research*). Dalam penelitian ini akan dilakukan analisis terhadap siklus gerhana matahari dalam manuskrip *The Dresden Codex*.

Adapun tujuannya yaitu untuk mengetahui konsep siklus *Dresdensis* dalam memperkirakan terjadinya Gerhana, khususnya Gerhana Matahari. Selain itu, juga untuk mengetahui akurasi siklus *Dresdensis* terhadap siklus *Saros*, dalam memprediksi Gerhana Matahari, khususnya Gerhana Matahari di tahun 2000-2032.

2. Sumber Data

Dalam penelitian ini, digunakan dua sumber data, yaitu sumber data primer dan sumber data sekunder.

a. Sumber Data Primer

Sumber data primer merupakan sumber data yang paling utama yang digunakan sebagai bahan kajian. Dalam penelitian ini, maka sumber data utamanya adalah manuskrip *The Dresden Codex* asli yang didokumentasikan oleh Pengelola

Perpustakaan *Saxon State and University Library Dresden* pada website *SLUB Wir fuhrer Wissen*.⁴⁶

b. Sumber Data Sekunder

Sumber data sekunder berdasarkan fungsinya merupakan data yang digunakan sebagai pendukung sumber data primer. Dalam penelitian ini, data sekunder yang dibutuhkan meliputi:

- 1) Artikel dengan judul *The First Twenty-Three Pages of the Dresden Codex: The Divination Pages* oleh Dr. Edwin L. Barnhart yang merupakan terjemahan *The Dresden Codex* pada halaman 1 hingga halaman 23.⁴⁷ Sumber ini berfungsi memudahkan proses identifikasi nama *glyph* yang sama.
- 2) Website dengan judul *The Maya Hieroglyphic Codices Version 5.0 With Improved Searching* yang diciptakan oleh Gabrielle Vail yang akan digunakan

⁴⁶ SLUB “Der Dresdner Maya-Codex,” ..., [diakses 09 Juli 2023].

⁴⁷ Edwin L. Barnhart, “The First Twenty-Three Pages of the Dresden Codex: The Divination Pages” (University of Texas at Austin, 2005), hal. 1-124.

untuk mempermudah penerjemahan manuskrip *The Dresden Codex*.⁴⁸

- 3) Jurnal dengan judul *Classic Maya Prediction of Solar Eclipses* yang ditulis oleh Harvey M. Bricker and Victoria R. Bricker untuk acuan seri siklus gerhana.⁴⁹
- 4) NASA *Solar Eclipse Search Engine* untuk mengetahui data Gerhana Matahari yang diprediksi menggunakan siklus *Saros*.⁵⁰
- 5) Program konversi Kalender Maya ke Kalender Gregorian yang diciptakan oleh Ivan van Laningham.⁵¹

3. Teknik Pengumpulan Data

Secara umum, terdapat 6 (enam) teknik yang dapat digunakan untuk mengumpulkan data. Namun, teknik yang cocok untuk penelitian ini adalah teknik studi dokumen/dokumentasi.

⁴⁸ Gabrielle Vail dan Christine Hernández, "The Maya Hieroglyphic Codices" (Maya Codices, 2018) <<http://www.mayacodices.org/>>.

⁴⁹ Harvey M. Bricker dan Bricker, "Classic Maya Prediction of Solar Eclipse," ..., hal. 1-23.

⁵⁰ Fred Espenak, Summit Duta, dan Xavier Jubier, "Solar Eclipse Search Engine," *NASA Eclipse Website*, 2007 <<https://eclipse.gsfc.nasa.gov/SEsearch/SEsearch.php>> [diakses 9 Juli 2023].

⁵¹ Ivan van Laningham, "Mayan Calendar Tools," (Pauhtun, 2023) <<https://pauhtun.org/Calendar/tools.html>>[diakses 27 Februari 2023].

Studi dokumen atau dokumentasi adalah teknik pengumpulan data dengan melihat atau menganalisis dokumen-dokumen yang dibuat oleh subjek sendiri atau orang lain tentang subjek.

Pengumpulan data dilakukan dengan membaca naskah manuskrip *The Dresden Codex*, melakukan konversi tanggal Kalender Maya ke jumlah hari dalam *Julian Day*, konversi jumlah hari *Julian Day* ke Kalender Gregorian.

Sebelum membaca naskah manuskrip, naskah tersebut perlu diterjemahkan terlebih dahulu ke dalam bahasa yang mudah dipahami (Inggris atau Indonesia). Dalam penelitian ini, proses menerjemahkan data dibantu oleh program *The Maya Hieroglyphic Codices Version 5.0 With Improved Searching* yang dikembangkan oleh Gabrielle Vail. Lalu, setelah berhasil diterjemahkan, maka akan dapat mengidentifikasi data apa saja yang ditunjukkan oleh tabel gerhana matahari dalam manuskrip *The Dresden Codex*.

Data-data yang penting untuk dihimpun adalah data yang digunakan untuk membangun konsep suatu siklus, yakni data terkait tabel siklus gerhana, tanggal masuk siklus gerhana, dan interval antar gerhana.

Data yang akan dianalisis dalam penelitian ini, yaitu gerhana matahari yang terjadi antara tahun 2000-2032 disusun di dalam tabel sesuai template tabel siklus *Dresdensis*.

Dalam tahap analisis, akan dilakukan suatu komparasi, sehingga data pembanding juga perlu dihimpun. Data pembanding dalam penelitian ini adalah data gerhana dalam siklus *Saros* diakses dari *website* NASA (*National Aeronautics and Space Administration*), juga disusun berbaris, berdampingan dengan data pada Siklus *The Dresden Codex*.

4. Teknik Analisis Data

Sesuai dengan rumusan masalah, maka sumber data yang diperoleh akan dianalisis menggunakan teknik deskriptif dan komparatif.

Teknik deskriptif digunakan untuk menjelaskan konsep siklus *Dresdensis* dalam memprediksi Gerhana Matahari pada tahun 2000-2032, sedangkan teknik komparatif bertujuan untuk mengetahui akurasi prediksi siklus *Dresdensis* terhadap siklus *Saros*.

Hal-hal yang perlu untuk dideskripsikan untuk mengetahui konsep siklus *Dresdensis*, antara lain: tabel siklus *Dresdensis*, cara menetapkan tanggal masuk gerhana, cara merekonstruksi atau memasukan nilai

interval antar gerhana pada tabel siklus *Dresdensis*, jenis prediksi yang dihasilkan oleh siklus *Dresdensis*, sifat siklus *Dresdensis* dalam memprediksi gerhana.

Kemudian, pada analisis komparatif data tanggal yang diprediksi dengan siklus *Dresdensis*, akan dibandingkan dengan data tanggal yang diprediksi dengan siklus *Saros* dalam *Canon der Finsternies* yang diunggah oleh NASA.⁵²

G. Sistematika Penulisan

Sistematika penelitian yang akan digunakan adalah sistematika penelitian kualitatif, yang secara garis besar urutannya adalah sebagai berikut:

Bab I adalah Pendahuluan. Bab ini berisi gambaran umum tentang penelitian yang meliputi latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, telaah pustaka, kerangka teori, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

Bab II adalah Gambaran Umum Tentang Gerhana Matahari. Bab ini berisi mengenai penjelasan terkait gerhana matahari. Penjelasan tersebut meliputi konsep gerhana, Objek Benda Langit Kajian Gerhana Matahari, Macam-Macam

⁵² Espenak, Duta, dan Jubier, "Solar Eclipse Search Engine,"...[diakses 9 Juli 2023].

Gerhana Matahari, Macam-Macam Siklus Gerhana, dan Macam-Macam Hisab Gerhana.

Bab III adalah Pembahasan Tentang Manuskrip *The Dresden Codex*. Bab ini berisi tentang Gambaran Umum Tentang Manuskrip *The Dresden Codex*, Penanggalan Suku Maya dalam Manuskrip *The Dresden Codex*, Konversi Kalender *Long Count* ke Masehi, Historis Gerhana dalam manuskrip *The Dresden Codex*.

Bab IV adalah Hasil Penelitian dan Analisis. Bab ini berisi analisis siklus *Dresdensis* dalam memprediksi gerhana matahari dan akurasi siklus *Dresdensis* dalam memprediksi Gerhana Matahari. Bab ini merupakan pokok pembahasan dari penelitian ini. Hal yang dianalisis yaitu konsep dari siklus *Dresdensis*. dikomparasikan dengan Siklus *Saros* atau data *Canon* NASA dalam rangka menguji keakuratan manuskrip *The Dresden Codex*.

Bab V Penutup. Bab ini berisi penarikan kesimpulan dari hasil pemahaman, penelitian dan pengkajian yang telah dilakukan, serta saran untuk perbaikan pada karya ilmiah selanjutnya.

BAB II

GAMBARAN UMUM TENTANG GERHANA MATAHARI

A. Pengertian Umum Tentang Gerhana Matahari

Secara etimologis gerhana merupakan kosa kata bahasa Indonesia yang diserap dari bahasa Sansekerta, yaitu *grahana* (ग्रहण)¹. Itulah sebabnya masyarakat Jawa (salah satu suku di Indonesia), sangat *familiar* dengan penyebutan gerhana sebagai *grahana* dengan vokal *gra.hono/grah.ono/graono*. Hal tersebut merupakan pengaruh kebudayaan Hindu-Budha yang datang sebelum masa Islam dan masa Kolonialisme.

Kata *grahana* sendiri dalam bahasa Sansekerta berarti gerhana, gema, gaung, persetujuan, dan pernikahan.² Seiring berjalannya waktu, kata *grahana* dibaca gerhana dan dijadikan bahasa baku di dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia. Pengertian gerhana dalam Kamus Besar Bahasa

¹ Ivan Lanin, “Tanpa Judul,” *Twitter Ivan Lanin*, 2022 <https://twitter.com/ivanlanin/status/1590134208215011328?s=20&t=_PamA2w9Dd4INIOTcxee9Q>.

² Novaldi Hibaturrahman, “Apa Itu Gerhana Bulan? Simak Pengertiannya Secara Bahasa dan Teknis Berikut,” *Tribun Sumsel*, 2021 <<https://sumsel.tribunnews.com/2021/05/25/apa-itu-gerhana-bulan-simak-pengertiannya-secara-bahasa-dan-teknis-berikut>> [diakses 7 April 2023].

Indonesia berbeda dari bahasa Sansekerta. Dalam KBBI, gerhana berarti kondisi bulan (matahari) gelap seluruhnya.³

Kata “eklips” juga disebutkan dalam KBBI, yang mengacu pada kosa kata bahasa Inggris *eclipse*. Kata *eclipse* memiliki makna yang umum dalam penyebutan gerhana, sehingga berlaku untuk menyebutkan gerhana matahari (*sun eclipse*), maupun gerhana bulan (*moon eclipse*).

Kata *eclipse* dalam bahasa Inggris memiliki kesamaan terhadap beberapa bahasa, antara lain: Latin (*eklipis*) dan bahasa Yunani (*ekleipsis*).

Kata “eklips” dalam KBBI merujuk pada penjelasan terhadap peristiwa gerhana secara astronomis, yaitu tertutupnya arah pandangan pengamat ke benda langit oleh benda langit lainnya yang lebih dekat dengan pengamat.⁴ Pengertian ini sejalan dengan deskripsi gerhana oleh Ahmad Izzudin dalam bukunya “Ilmu Falak Praktis” bahwa fenomena gerhana merupakan tertutupnya arah pandangan pengamat ke benda langit oleh benda langit lainnya yang lebih dekat dengan pengamat.⁵

Akan tetapi, pengertian di atas masih terlalu umum untuk menjelaskan spesifikasi gerhana, karena terhadap

³ Tim Penyusun, *Kamus Bahasa Indonesia* (Jakarta: Pusat Bahasa, 2008), hal. 478.

⁴ Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis* (Semarang: Pustaka Rizki Putra, 2012), hal. 105-106.

⁵ Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*,..., hal. 105-106.

fenomena serupa mengenai tertutupnya benda langit oleh benda langit lainnya, yaitu okultasi⁶ dan transit⁷. Kedua fenomena tersebut (okultasi, transit) jarang diketahui oleh masyarakat luas, karena peristiwa yang terjadi tidak memiliki pengaruh yang tampak di permukaan Bumi.

Lain hal dengan pengertian gerhana dalam bahasa Arab, pengertian yang diberikan memiliki spesifikasi dalam menjelaskan peristiwa gerhana. Ada dua istilah yang dikenal, yaitu *kusūf* (كسوف) dan *khusūf* (خسوف). Kedua istilah tersebut baik digunakan untuk menyebutkan fenomena gerhana matahari maupun gerhana bulan.

Kata dasar gerhana dalam bahasa Arab “*kusūf*” adalah *ka-sa-fa*. Kata *ka-sa-fa* dapat memiliki dua makna tergantung kepada wazan yang diikuti. Apabila ia mengikuti wazan “*fa’ala-yaf’ilu-fa’lan*”, maka ia akan menjadi “*kasafa-yaksifu-kasfan*”, artinya hanyalah menutup. Namun, jika mengikuti wazan “*fa’ala-yaf’ilu-fu’ulan*”, maka ia akan

⁶ Peristiwa okultasi merupakan peristiwa tertutupnya sebuah objek langit oleh objek langit lain yang ukuran sudutnya (ukuran tampak dari bumi) lebih besar dari objek yang ditutupi. Contoh okultasi adalah okultasi Mars dan Jupiter. Baca Agus T. P. Jatmiko, ‘Okultasi’, *Observatorium Bosscha*, 2022 <https://bosscha.itb.ac.id/id/penelitian/topik_penelitian/okultasi/> [diakses 30 December 2022] dan Joseph A. Angelo, *Encyclopedia of Space and Astronomy* (New York: Infobase Publishing, 2006), hal. 429.

⁷ Transit adalah melintasnya suatu benda langit di depan benda langit lain yang memiliki diameter lebih besar dari pandangan pengamat, seperti melintasnya Bulan di depan Planet Jupiter dilihat dari pengamat di Bumi. Martin V Zombeck, *Handbook of Space Astronomy and Astrophysics*, 3 ed. (New York: Cambridge Press, 2007).

menjadi “*kasafa-yaksifu-kusūfan*”, ia akan memiliki arti menutupi sesuatu.⁸ Selanjutnya, kata *kushūf*, memiliki kata dasar *khasfan* dan *khusufan* yang mengikuti wazan *khasafa-yakhsifu-khasfan/ kushūfan* yang artinya lenyap, hilang, tenggelam, kekurangan, dan gerhana.⁹

Istilah *kusūf*(كسوف) artinya terhalangnya sinar matahari atau sebagainya oleh gelapnya bulan yang berada antara matahari dan bumi di siang hari. Sedangkan, istilah *kushūf*, (خسوف) artinya hilangnya cahaya bulan atau sebagiannya pada malam hari sehingga timbul kegelapan. Posisi bumi berada diantara matahari dan bulan.¹⁰

Bersesuaian dengan pengertian tersebut, Muhyiddin Khazin dalam bukunya “Kamus Ilmu Falak” memberikan definisi yang lebih menekankan kejadian untuk kedua istilah di atas. Beliau mendefinisikan gerhana bulan sebagai peristiwa sebagian atau seluruh piringan bulan memasuki kerucut bayangan inti bumi (umbra). Oleh sebab itu, bulan menjadi tampak gelap sebagian pada gerhana sebagian dan tampak gelap seluruhnya pada gerhana total. Gerhana

⁸ Mahmud Yunus, *Kamus Arab Indonesia*, 8th edn (Jakarta: PT Hidakarya Agung, 1990), hal. 375.

⁹ Ahmad Warson Munawwir, *Kamus Arab-Indonesia*, 14th edn (Surabaya: Pustaka Progressif, 1997), hal. 339.

¹⁰ Arifin, *Sudah Benarkah Shalat Kita*, 3rd edn (Jakarta: Elex Media Komputindo, 2017), hal. 437.

matahari adalah piringan bulan menutupi piringan matahari dilihat dari bumi baik sebagian atau seluruhnya.¹¹

Dari beberapa pengertian di atas, dapat kita ketahui secara umum bahwa saat fenomena gerhana terjadi akan ada tiga objek yang terlibat, yakni: objek pengamat, objek penghalang, dan objek terhalang. Objek terhalang dan objek penghalang ini, biasanya dapat terlihat jelas secara mandiri dari objek pengamat. Hal tersebut disebabkan karena jarak objek-objek tersebut lebih dekat dengan objek pengamat, atau objek tersebut memiliki diameter besar yang memungkinkan objek tersebut terlihat dari objek pengamat. Jika Bumi diibaratkan sebagai objek pengamat, maka gerhana yang dapat terjadi adalah gerhana matahari atau gerhana bulan. Sebab, Bulan merupakan benda terdekat dari Bumi, dan Matahari memiliki diameter besar yang memungkinkan ia tampak besar dilihat dari Bumi.

Gerhana matahari hanya dapat terjadi ketika Matahari, Bulan, dan Bumi berada pada satu garis lurus.¹² Gerhana Matahari hanya dapat terjadi saat bulan berada di fase bulan baru (*new moon*) atau *muhāk*, karena di fase tersebut memungkinkan terjadinya konjungsi atau *ijtimā'*. Namun,

¹¹ Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak* (Yogyakarta: Buana Pustaka, 2005), hal. 45-47.

¹² Rinto Anugraha, *Mekanika Benda Langit* (Yogyakarta: MIPA UGM, 2012), hal. 126.

tidak setiap *ijtimā'*¹³ (konjungsi) setelahnya akan terjadi gerhana.

Secara fakta, dalam satu tahun minimal harus ada empat kali gerhana, yaitu dua kali gerhana Matahari dan dua kali gerhana Bulan dan maksimal atau paling banyak 7 kali gerhana.¹⁴ Hal tersebut disebabkan oleh bumi yang membutuhkan waktu 22 hari untuk melintasi daerah yang memungkinkan terjadinya gerhana. Waktu tersebut lebih pendek dari fase bulan baru ke bulan baru berikutnya. Oleh karena itu, saat Bumi berada di zona gerhana, hanya beberapa kali dapat bertepatan dengan fase bulan baru.

Kemiringan sudut sebesar kurang lebih 5 derajat yang terbentuk antara bidang orbit Bulan dengan bidang orbit Bumi di koordinat ekliptika juga menentukan apakah peristiwa gerhana akan terjadi atau tidak terjadi, meskipun pada hari tersebut telah terjadi *ijtimā'* (konjungsi).¹⁵

¹³ *Ijtimā'* artinya kumpul atau bersama; yaitu posisi matahari dan bulan berada pada satu bujur astronomi. Dalam astronomi dikenal dengan istilah *conjunction* (konjungsi). Para ahli astronomi murni menggunakan *ijtimā'* ini sebagai kriteria penggantian bulan Kamariah hingga ia disebut pula dengan *New Moon*. Baca Muhyiddin Khazin, *99 Tanya Jawab Masalah Hisab Dan Rukyat* (Yogyakarta: Ramadhan Press, 2009), hal. 70.

¹⁴ Ismail, "Jumlah Peristiwa Gerhana Dalam Setahun Menurut Ilmu Falak," *IAIN Lhoksumawe*, 2023 <<https://fasya.iainlhoksumawe.ac.id/jumlah-peristiwa-gerhana-dalam-setahun-menurut-ilmu-falak/>> [diakses 09 Juli 2023].

¹⁵ Ehsan Hidayat and Ahmad Izzudin, 'Penentuan Prediksi Jumlah Gerhana Matahari Dengan Argumen Lintang Bulan Dan Aritmatika', *Elfalaky*, 6.2 (2022), hal. 245.

Gerhana Matahari memiliki tiga tipe gerhana, yaitu: Gerhana Matahari Total, Gerhana Matahari Sebagian, dan Gerhana Matahari Cincin.¹⁶ Hal tersebut dipengaruhi oleh posisi objek-objek tersebut pada koordinat astronomis.

B. Dasar Hukum Gerhana

1. Al-Quran

Dalam al-quran peristiwa gerhana tidak disebutkan secara langsung, meskipun terdapat istilah *khasafa* di dalamnya. tapi dalam al-quran ada banyak ayat yang mengisyaratkan tentang keteraturan alam raya yang semua itu dapat diperhitungkan sebagaimana pada peristiwa gerhana.¹⁷ Sebaliknya, dalam hadits di ceritakan secara jelas dan terperinci tentang peristiwa gerhana yang terjadi pada masa nabi Muhammad SAW. Berikut beberapa dalil al-quran yang terkait:

¹⁶ Dalam sumber lain menyebutkan bahwa gerhana matahari terbagi menjadi 6 jenis, selain tiga jenis yang sudah disebutkan, terdapat tiga jenis tambahan yaitu Gerhana Matahari Hibrida adalah peristiwa gerhana matahari pada salah satu lokasi terlihat Gerhana Matahari Cincin dan di tempat lain terlihat Gerhana Matahari Total. Gerhana matahari jenis ini termasuk dalam kategori langka dibandingkan dengan tiga jenis gerhana matahari lainnya. Muhammad Fathullah, *Durru Al-Aniq*, 2nd edn (Sampang: Lajnah Falakiyah al-Mubarak LanBulan, 2016), hal. 48-49.

¹⁷ Alfian Maghfuri, *Algoritma Gerhana* (Bojonegoro: Madza Media, 2020), hal. 28.

a. Surah Al-Anam ayat 96

فَالِقِ الْإِصْبَاحِ وَجَعَلَ اللَّيْلَ سَكَنًا وَالشَّمْسَ وَالْقَمَرَ
حُسْبَانًا ۚ إِنَّكَ تَقْدِيرُ الْعَزِيزِ الْعَلِيمِ

Artinya: “Dia menyingsingkan pagi dan menjadikan malam untuk beristirahat, dan (menjadikan) matahari dan bulan untuk perhitungan. Itulah ketetapan Allah Yang Mahaperkasa, Maha Mengetahui.”¹⁸

Ayat ini menjelaskan bahwa Allah swt menjadikan Matahari dan Bulan beredar berdasarkan perhitungan yang teliti. Kata (حسباناً) *husbanan* yang ada dalam ayat diatas berasal dari kata (حساب) *hisab*. Penambahan huruf alif dan nun, memberi arti kesempurnaan sehingga kata tersebut diartikan perhitungan yang sempurna dan teliti. Penggalan ayat ini dipahami oleh sebagian ulama dalam arti peredaran Matahari dan Bumi terlaksana dalam perhitungan yang konsisten, teliti dan pasti, sehingga tidak terjadi tabrakan antar planet.¹⁹

Peredaran benda langit yang sangat konsiten, teliti dan pasti membuat benda-benda langit dapat di

¹⁸ Kementerian Agama Republik Indonesia, *Al-Quran dan Terjemahannya* (Jakarta: CV Aneka Ilmu, 2013), hal. 283.

¹⁹ M. Quraish Shihab, *Tafsir Al-Misbah* (Jakarta: Lentera Hati, 2012), hal. 210.

hitung, seperti dapat diketahui kapan terjadinya gerhana jauh-jauh hari sebelum gerhana terjadi. Keteraturan peredaran benda langit ditegaskan lagi dengan kalimat (تقدير) pada akhir ayat. Kata ini digunakan oleh Al-Quran untuk makna pengaturan dan ketentuan yang sangat teliti untuk menunjukkan konsistensi hukum-hukum Allah yang berlaku di alam raya.²⁰

b. Surah Yasin 38-40

وَالشَّمْسُ بَجْرِي لِمُسْتَقَرٍّ لَهَا ذَلِكَ تَقْدِيرُ الْعَزِيزِ الْعَلِيمِ (38)
 وَالْقَمَرَ قَدَرْنَاهُ مَنَازِلَ حَتَّىٰ عَادَ كَالْعُرْجُونِ الْقَدِيمِ (39) لَا
 الشَّمْسُ يَنْبَغِي لَهَا أَنْ تُدْرِكَ الْقَمَرَ وَلَا اللَّيْلُ سَابِقُ
 النَّهَارِ يَوْكُلُ فِي فَلَكَ يَسْبَحُونَ (40)

Artinya: “Dan matahari berjalan di tempat peredarannya. Demikianlah ketetapan (Allah) Yang Mahaperkasa, Maha Mengetahui.(38) Dan telah Kami tetapkan tempat peredaran bagi bulan, sehingga (setelah ia sampai ke tempat peredaran yang terakhir) kembalilah ia seperti bentuk tandan yang tua.(39) Tidaklah mungkin bagi matahari mengejar bulan dan malam pun tidak dapat

²⁰ Maghfuri, *Algoritma Gerhana*,..., hal. 29.

*mendahului siang. Masing-masing beredar pada garis edarnya.” (40)*²¹

Ayat diatas menjelaskan bahwa Allah SWT menetapkan Matahari dan Bulan beredar pada peredarannya dengan kadar waktu yang teliti, sehingga dari peredaran tersebut mengakibatkan terjadinya siang dan malam. Selain itu Allah juga menetapkan sistem peredaran Bulan pada *manzilah-manzilah* atau posisi-posisi tertentu yang sering disebut dengan fase-fase Bulan, sehingga mengakibatkan ketampakan Bulan dari Bumi memiliki bentuk yang berbeda-beda, mulai dari sabit, purnama, hingga sampai akhirnya kembali mengecil lagi seperti semula.²²

Ibnu Katsir dalam tafsirnya menjelaskan bahwa terdapat dua pendapat yang menjelaskan arti dari tempat peredaran. *Pertama*, yang dimaksud tempat peredarannya yaitu di bawah ‘Arsy yang dekat ke arah Bumi dan isinya tersebut, karena ‘Arsy merupakan atapnya, sebagaimana yang dikira oleh para ahli hukum alam. Dia berbentuk kubah yang di bawa oleh para malaikat dan dia berada di atas alam.

²¹ Kementerian Agama Republik Indonesia, *Al-Quran dan Terjemahannya*,..., hal. 876.

²² Shihab, *Tafsir Al-Misbah*,..., hal. 151.

Maka, jika Matahari berada di dalam kubah falak di waktu siang, maka dia berada lebih dekat kepada ‘Arsy dan jika dia memutar menuju waktu pertengahan malam, maka dia semakin menjauh dari ‘Arsy. *Kedua*, bahwa yang di maksud tempat peredarannya adalah tempat akhir perjalanannya yaitu hari kiamat.²³

Selain itu, terdapat pula satu dalil dari Hadits yang secara tersirat yang menjelaskan tentang adanya suatu siklus.

2. Hadits

Nabi *Shallallahu ‘alaihi wassallam* berkata kepada Abu Dzarr r.a dan matahari telah terbenam.

عَنْ أَبِي ذَرٍّ أَنَّ النَّبِيَّ قَالَ يَوْمًا : أَتَدْرُونَ أَيْنَ تَذْهَبُ هَذِهِ
الشَّمْسُ؟ قَالُوا: اللَّهُ وَرَسُولُهُ أَعْلَمُ. قَالَ: إِنَّ هَذِهِ تَجْرِي
حَتَّى تَنْتَهِيَ إِلَى مُسْتَقَرِّهَا تَحْتَ الْعَرْشِ, فَتَخِرُّ سَاجِدَةً, فَلَا
تَرَأَى كَذَلِكَ حَتَّى يُقَالَ لَهَا: ارْتَفِعِي, ارْجِعِي مِنْ حَيْثُ
جِئْتِ فَتَرْجِعِ, فَتُصْبِحُ طَالِعَةً مِنْ مَطْلِعِهَا

Artinya: *Dari Abu Dzarr bahwa pada suatu hari Nabi Shallallahu ‘alaihi wa sallam pernah bersabda, “Tahukah kalian ke manakah matahari ini pergi?” Mereka berkata, “Allah dan Rasul-Nya lebih mengetahui?” Beliau bersabda, “Sesungguhnya matahari ini berjalan sehingga sampai ke tempat peredarannya di*

²³ Abdullah, *Tafsir Ibnu Katsir* (Bogor: Pustaka Imam As-Syafi’i, 2004), hal. 649.

*bawah Arsy, lalu dia bersujud. Dia tetap selalu seperti itu sehingga dikatakan kepadanya: 'Bangunlah! Kembalilah seperti semula engkau datang', maka dia pun kembali dan terbit dari tempat terbitnya.*²⁴ [Muttafaq 'alaih]

Hadits tersebut berkaitan dengan terbit dan tenggelamnya matahari. Secara tersirat hadits tersebut menjelaskan tentang orbit dan pergerakan benda langit. Memang hadits tersebut tidak berkaitan langsung dengan peristiwa gerhana, tetapi secara tidak langsung hadits tersebut menyinggung tentang siklus, yakni dalam orbitnya benda langit akan kembali ke tempat semula. Dalam hal gerhana, dari zona gerhana, maka matahari-bulan-bumi saat mengorbit dalam waktu tertentu akan kembali lagi ke zona gerhana tersebut.

C. Objek Benda Langit dalam Kajian Gerhana

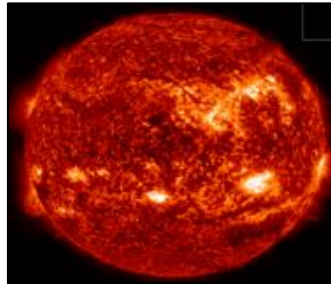
Seperti yang sudah disebutkan sebelumnya, fenomena gerhana tidak terlepas dari tiga objek yang terlibat ketika terjadi gerhana yakni: Matahari, Bulan, dan Bumi. Oleh karena itu, perlu dipaparkan mengenai karakter dan pergerakan benda-benda tersebut, terkait faktor penyebab gerhana.

Pada sub bab ini, akan dijelaskan tentang karakteristik ketiga objek tersebut (Matahari, Bulan, Bumi) yang meliputi

²⁴ Abi Abdillah Muhammad bin Ismail Al-Bukhori, *Shahih al-Bukhari: Kitab Bad'ul Khalqi, bab Shifat asy Syam wa al Qamar*, (Beirut: Dar Ibnu Katsir, 2002), hal. 120.

jarak benda tersebut dari Bumi dan gerak ketiga benda tersebut, karena jarak dan gerak tersebut berkaitan dengan terjadinya peristiwa gerhana.

1. Matahari



Gambar 2.1: Ilustrasi Matahari (Sumber: Helioviewer)

Matahari adalah sebuah bintang kerdil kuning (*yellow dwarf star*) yang menempati pusat tata surya, dan merupakan objek terbesar, paling terang, dan paling masif di dalam sistem tata surya.²⁵

Jarak matahari ke Bumi $\pm 93.000.000$ mil²⁶, dapat dinyatakan sebagai 1 AU (*Astronomical Unit*/satuan astronomi). Namun, cahayanya dapat sampai ke Bumi dalam waktu 8,3 menit, karena matahari

²⁵ Robert Lea, 'The Sun: Facts about The Bright Star at The Center of The Solar System', *Live Science*, 2022 <<https://www.livescience.com/what-is-the-sun>> [diakses 3 Januari 2023].

²⁶ Taufiq Hidayat, *Seri Sains Tata Surya* (Semarang: Alprin, 2020), hal. 7.

memiliki kecepatan cahaya sebesar 300.000 km/detik.²⁷

Dalam satu kali putaran, Matahari membutuhkan waktu sekitar 25,5 hari pada bagian ekuator, dan 27 hari pada bagian kutubnya. Perbedaan tersebut disebabkan Matahari sebenarnya merupakan bola gas pijar raksasa yang berada di luar angkasa yang terus bergerak.²⁸

Dari permukaan Bumi, maka Matahari akan tampak melakukan suatu pergerakan yang disebut sebagai gerak semu Matahari, meskipun sebenarnya pergerakan tersebut adalah akibat dari pergerakan Bumi. Gerak semu Matahari dikenal dua macam yaitu: gerak semu diurnal (harian) dan gerak semu annual (tahunan). Gerak harian adalah ialah pergerakan Matahari dari timur ke barat akibat dari gerak rotasi Bumi. Sedangkan gerak tahunan merupakan pergerakan semu matahari seolah matahari bergeser dari utara menuju selatan dan sebaliknya.²⁹

²⁷ Abdul Karim and M. Rifa Jamaluddin Nasir, *Mengenal Ilmu Falak (Teori Dan Implementasi)* (Jakarta: Qudsi Media, 2017), hal. 35.

²⁸ Slamet Hambali, *Pengantar Ilmu Falak* (Banyuwangi: Bismillah Publisher, 2012), hal. 212-213.

²⁹ Cahya Fajar Budi Hartanto and Agus Pamungkas, *Ilmu Pelayaran Astronomi*, 1st edn (Yogyakarta: PT Leutika Nouvalitera, 2016), hal. 14.

2. Bulan



Gambar 2.2: Ilustrasi Bulan (Sumber: NASA
Solar System Exploration)

Bulan adalah satu-satunya satelit³⁰ alami Bumi dan merupakan satelit alami terbesar kelima dalam tata surya.³¹

Bulan merupakan benda langit terdekat dari Bumi. Jarak Bulan ke Bumi tidak selalu sama disebabkan oleh orbit Bulan yang berbentuk *elips*. Jarak terdekat Bulan dengan Bumi disebut “*perigee*”, yaitu sejauh 363.295 km (0,0024 AU). Sedangkan jarak terjauh Bulan dengan Bumi disebut “*apogee*”, yaitu sejauh 405.503 km (0,0027 AU).³²

Selain itu, Bulan juga memiliki beberapa pergerakan, seperti rotasi dan revolusi. Rotasi bulan

³⁰ Satelit adalah suatu benda yang mengitari benda lain. Baca Khamim, *Seri Sains: Ruang Angkasa* (Semarang: Alprin, 2020), hal. 22.

³¹ Yusup Somadinata, *Ensiklopedia Mini: Alam Semesta* (Jakarta: Elex Media Komputindo, 2021), hal. 79.

³² Sema Gül, *Bulan Satelit Bumi* (Yogyakarta: PT Yudhistira Ghalia Indonesia, 2007), hal. 13.

merupakan pergerakan bulan berputar pada porosnya searah jarum jam yaitu dari arah barat ke arah timur. Waktu untuk satu kali berotasi, Bulan membutuhkan waktu selama 29,5 hari (1 bulan).³³ Selanjutnya, revolusi bulan adalah gerakan bulan mengelilingi Bumi dari arah barat ke timur. Satu kali revolusi bulan membutuhkan waktu yang sama dengan periode rotasinya. Hal tersebut mengakibatkan bagian permukaan Bulan yang tampak dari Bumi adalah bagian yang sama. Ketika berevolusi, luas bagian Bulan yang terkena matahari berubah-ubah, sehingga bentuk bulan yang terlihat dari Bumi juga berubah-ubah. Perubahan bentuk Bulan disebut fase Bulan, dan setiap fase berlangsung 3-4 hari.³⁴ Menurut beberapa sumber, fase-fase bulan tersebut antara lain:

a. Fase Bulan Baru (*new moon*)

Fase ini terjadi ketika posisi Bulan tepat di antara Bumi dan Matahari. Peristiwa tersebut disebut dinamakan konjungsi atau dalam bahasa Arab

³³ Eka Fitriyani, *Ilmu Pengetahuan Alam Untuk SMP/Mts*, 1st edn (Jakarta: Cmedia, 2017), hal. 175.

³⁴ Eka Fitriyani, *Ilmu Pengetahuan Alam Untuk SMP/Mts*, 1st edn (Jakarta: Cmedia, 2017), hal. 175.

ijtimā'. Peristiwa konjungsi atau *ijtimā'* tersebut mengakibatkan permukaan Bulan yang menghadap Bumi adalah permukaan yang tidak terkena sinar matahari, sehingga seolah-olah Bulan tidak tampak dari Bumi. Kondisi bulan saat itu disebut sebagai bulan mati atau *muhāk*³⁵. Setelah sedikit tergelincir dari posisi *ijtimā'*, maka sedikit bagian di permukaannya akan terkena cahaya Matahari. Dari Bumi, Bulan akan tampak sebagai cekungan yang sangat tipis yang dalam bahasa Falak disebut sebagai hilal³⁶.

b. Fase Sabit Awal (*waxing crescent*)

Pada fase ini, bulan yang mulanya tampak seperti benang halus yang cekung, kemudian mulai membesar

³⁵ Muhammad Hadi Bashori, *Penanggalan Islam*, 1st edn (Jakarta: Elex Media Komputindo, 2013), hal. 31.

³⁶ Kata hilal diambil dari kosa kata bahasa Arab, yaitu الأَهْلَةُ yang merupakan bentuk jamak dari الهلال, menurut Imam as-Syaukani dalam kitabnya "Fathu al-Qadir al-Jami' Baina Fanni al-Riwayah wa al-Dirayah min Ilmi al-Tafsir" yang berarti nama bulan yang muncul di setiap awal bulan dan akhir bulan. Baca Qomarus Zaman, "Memahami Makna Hilal Menurut Tafsir al-Qur'an dan Sains," *Universum*, 9 (2015).

hingga bentuk cekung tersebut terlihat lebih tebal daripada sebelumnya.

c. Fase Seperempat Awal (*first quarter*)

Bulan, Bumi, dan Matahari berada pada posisi tegak lurus.³⁷ Permukaan Bulan yang menghadap Bumi, mendapat pancaran sinar dari Matahari, tetapi hanya setengahnya. Sehingga, Bulan akan tampak sebagai setengah lingkaran.

d. Fase Cembung Awal (*waxing gibbous moon*)

Dalam beberapa hari kemudian, posisi Bulan akan bergeser, sehingga permukaan Bulan yang terkena sinar matahari semakin luas. Pada saat itu, Bulan akan tampak seperti setengah lingkaran yang cembung.

e. Fase Bulan Purnama (*full moon*)

Pada pertengahan Bulan (sekitar tanggal 15 bulan Qamariyah),³⁸ Bulan-Bumi-Matahari akan terletak pada satu

³⁷ Tim Pembina OSN SCCIntersolusi, *Menyongsong OSN Geosains SMA*, ed. by Yana Karyana, 1st edn (Yogyakarta: Intersolusi Presindo, 2012), 300.

³⁸ Muhammad Hadi Bashori, *Penanggalan Islam*, 1st edn (Jakarta: Elex Media Komputindo, 2013), hal, 32.

garis, dan posisi Bumi tepat berada diantaranya (*oposisi/istiqbāl*). Seluruh permukaan Bulan akan menerima sinar Matahari, sehingga dari Bumi akan tampak seluruhnya sebagai satu lingkaran utuh. Peristiwa itu disebut Bulan Purnama (*badr*). Namun, apabila posisi Bulan-Bumi-Matahari terletak pada bujur yang sama, maka diperkirakan Gerhana Bulan dapat terjadi. Hal tersebut terjadi karena Bumi menghalangi sinar Matahari untuk sampai ke Bulan.

- f. Fase Cembung Akhir (*wanning gibbous moon*)

Setelah mencapai purnama, maka Bulan akan kembali mengecil pada fase-fase berikutnya. Dari Bumi akan nampak setengah cembung seperti fase sebelum purnama.

- g. Fase Seperempat Akhir (*last quarter*)

Semakin mengecil, maka bulan akan tampak seperti setengah lingkaran seperti pada fase *first quarter*.

h. Fase Sabit Akhir (*wanning crescent*)

Pada puncaknya, yaitu Bulan akan mengalami sabit terakhir sebelum akhirnya memulai siklus dari awal yaitu pada fase Bulan baru (*hilar*).

Waktu yang digunakan adalah waktu sinodis bulan (*syahr iqtirani*) atau waktu Bulan dari fase ke fase itu lagi dengan durasi waktu sekitar 29,5306 hari.³⁹ Sebab waktu sinodis telah sesuai dengan pergerakan Bulan mengelilingi Bumi, dan Bumi juga bergerak mengelilingi Matahari, maka agar Bulan bergerak dari satu *Ijtimā'* ke *Ijtimā'* bulan berikutnya dibutuhkan waktu 29 hari 12 jam 44 menit 2.8 detik dan jika menggunakan waktu sideris, maka Bulan saat itu belum terjadi *Ijtimā'*.⁴⁰

Selain pergerakan yang bersifat hakiki di atas, Bulan juga dapat mengalami pergerakan semu. Akibat rotasi Bumi, maka Bulan akan tampak seolah-olah terbit dari timur ke barat, juga akibat dari perubahan deklinasi Bulan terhadap Bumi, maka

³⁹ Rasyi A Gani, Fitri Siti Sundari, and Yuli Mulyawati, *Bumi Dan Antariksa* (Yogyakarta: Deepublish, 2021), hal. 311.

⁴⁰ Slamet Hambali, *Pengantar Ilmu Falak* (Banyuwangi: Bismillah Publisher, 2012), hal. 221.

seolah-olah Bulan akan mengalami perubahan posisi terbit dan terbenam.

3. Bumi



Gambar 2.3: Ilustrasi Bumi (Sumber: Pixabay)

Bumi adalah planet yang berada pada urutan ketiga berdasarkan jarak dari Matahari dalam sistem tata surya. Jaraknya sekitar 149,6 juta kilometer dari Matahari, dan tidak banyak berubah saat Bumi mengelilingi Matahari dalam lintasannya.⁴¹ Sumbu rotasi Bumi miring sebesar $23^{\circ}27'$ terhadap sumbu putar Matahari.⁴²

⁴¹ Ridwan Abdullah Sani, *Al-Quran Dan Sains* (Jakarta: Amzah, 2020), hal. 236.

⁴² Tono Saksono, *Mengkompromikan Rukyat Dan Hisab* (Jakarta: Amythas Publicita, 2007), hal. 25-26.

Bumi digolongkan sebagai planet terrestrial⁴³ yang mempunyai lingkungan yang beragam. Itulah sebabnya Bumi menjadi satu-satunya planet di tata surya yang memiliki kehidupan.⁴⁴

Bumi memiliki bentuk seperti lingkaran pejal dengan radius 6.378 km, diameter khatulistiwa 12.756,824 km, dan jarak antar kutub 12.713,824 km.⁴⁵

Periode rotasi Bumi pada sumbunya dalam satu kali putaran memakan waktu selama 23 jam 56 menit dari arah barat ke timur.⁴⁶ Sehingga, benda-benda langit tampak bergerak ke arah yang berlawanan yaitu dari timur ke barat yang disebut dengan gerak semu harian.⁴⁷

Sedangkan periode revolusi Bumi membutuhkan waktu 365,2422 hari atau 365 hari, 5 jam, 49 menit, dan 12 detik. Supaya nilainya sesuai,

⁴³ Planet terrestrial disebut juga sebagai planet kebumihan, karena sebagian besar komposisi pembentuknya adalah batuan. Beberapa planet yang masuk ke dalam kategori planet terestiral adalah Merkurius, Venus, Bumi, dan Mars. Vijayanti, *Planet Dan Satelit* (Jakarta: Bumi Aksara, 2023), hal. 20.

⁴⁴ Joseph A. Angelo, *Encyclopedia of Space and Astronomy* (New York: Infobase Publishing, 2006), hal. 197.

⁴⁵ Abdul Karim and M. Rifa Jamaluddin Nasir, *Mengenal Ilmu Falak (Teori Dan Implementasi)* (Jakarta: Qudsi Media, 2017), hal. 36.

⁴⁶ Slamet Hambali, *Pengantar Ilmu Falak* (Banyuwangi: Bismillah Publisher, 2012), hal. 197.

⁴⁷ Vijayanti, *Matahari* (Jakarta: Bumi Aksara, 2023), hal. 34.

maka setiap empat tahun sekali ditambahkan 1 hari pada bulan Februari yang kemudian dinamai sebagai tahun kabisat.

D. Macam-Macam Gerhana Matahari

Gerhana Matahari akan terjadi pada saat *ijtimā'* (konjungsi),⁴⁸ yaitu ketika Bulan dan Matahari berada di salah satu titik simpul atau di dekatnya. pada posisi ini kedudukan Bulan berada di antara Bumi dan Matahari sehingga menutup cahaya Matahari. Walaupun Bulan lebih kecil, bayangannya mampu melindungi cahaya Matahari sepenuhnya karena Bulan dengan jarak rata-rata 384.400 km adalah lebih dekat kepada Bumi, berbanding Matahari yang mempunyai jarak rata-rata 149.680.000 km.⁴⁹

Berdasarkan piringan Matahari yang tertutup oleh Bulan, maka secara garis besar gerhana Matahari terbagi menjadi tiga macam:

⁴⁸ Muhyiddin Khazin, *Kamus Ilmu Falak* (Yogyakarta: Buana Pustaka, 2005), hal. 17.

⁴⁹ Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis*,..., hal. 113.

1. Gerhana Matahari Total

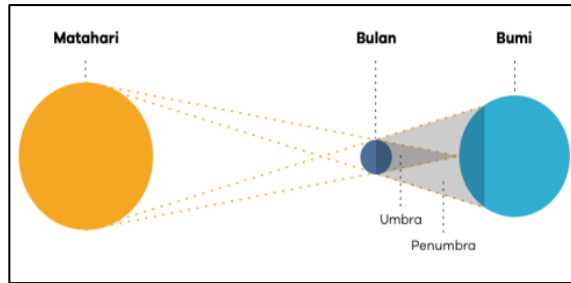


Gambar 2.4: Ilustrasi Matahari saat terjadi Gerhana Matahari Total (Sumber: Geoff Simms)

Gerhana Matahari total (*kulliy*) terjadi ketika semua piringan Bulan menutupi piringan Matahari sepenuhnya tanpa celah.⁵⁰ Bulan dan Bumi berada pada jarak yang dekat, sehingga bayangan kerucut (umbra) bulan menjadi panjang dan dapat menyentuh permukaan Bumi, serta Bumi-Bulan-Matahari berada pada satu garis lurus.⁵¹

⁵⁰ Vijayanti, *Matahari*, 46.

⁵¹ Vivit Fitriyanti, *Pengantar Ilmu Falak Dalam Teori Praktek* (Palembang: Bening Media Publishing, 2021), 153.



Gambar 2.5: Ilustrasi proses terjadinya Gerhana Matahari Total (Sumber: Bandung Radio Streaming)

Puncak gerhana Matahari total akan terjadi apabila perbedaan garis bujur ekliptika Matahari-Bulan sama dengan nol dan garis lintang ekliptika Matahari-Bulan sama dengan nol pula. Sehingga, sudut elongasi Matahari-Bulan mencapai nilai minimum.⁵² Gerhana Matahari total berlangsung selama ± 6 menit.⁵³

⁵² M Basthoni, 'Accuracy of Solar Eclipse Calculation Algorithm Based on Jet Propulsion Laboratory Data NASA', *Al-Ahkam*, 30.1 (2020), 105.

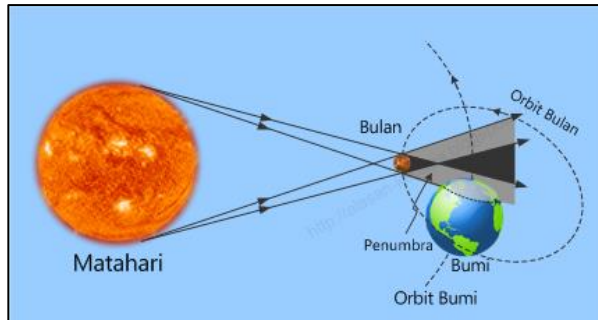
⁵³ Bashori, *Penanggalan Islam*, 53.

2. Gerhana Matahari Sebagian/Parsial



Gambar 2.6: Ilustrasi Gerhana Matahari Parsial (Sumber: CNN Indonesia)

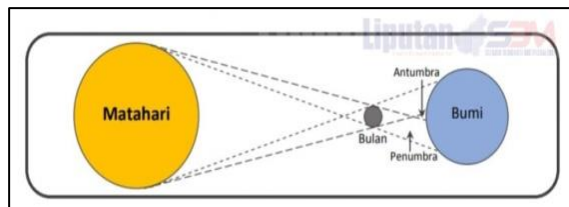
Gerhana Matahari sebagian (*ba'dliyy*) terjadi saat sebagian piringan Matahari tertutup oleh piringan Bulan. Gerhana Matahari sebagian dapat terjadi, sebagaimana gerhana Matahari total, yaitu karena Bulan dan Bumi berada pada jarak yang dekat. Selain karena jenis gerhana yang terbentuk, hal yang membedakan adalah posisi Bumi-Bulan-Matahari tidak berada pada satu garis lurus. Posisi Bulan sedikit tergelincir, sehingga Bulan tidak menutup keseluruhan piringan Matahari.



Gambar 2.7: Ilustrasi proses terjadinya Gerhana Matahari Sebagian (Sumber: Ilmu Geografi)

3. Gerhana Matahari Cincin

Gerhana Matahari sebagian (*halqiy*) terjadi saat Bumi-Bulan-Matahari berada pada satu garis lurus, tetapi Bulan berada pada jarak yang jauh dari Bumi, sehingga umbra bulan menjadi lebih pendek dan tidak dapat menyentuh permukaan Bumi. Diameter Bulan yang lebih kecil dibandingkan diameter Matahari, menyebabkan permukaan Matahari pada bagian tepi lingkaran tidak tertutupi.



Gambar 2.8: Ilustrasi proses terjadinya Gerhana Matahari Cincin (Sumber: CNN Indonesia)

Bagian yang tidak tertutup masih menampakkan cahaya, jika diamati dari Bumi akan berbentuk seperti sebuah cincin.



Gambar 2.9: Ilustrasi Gerhana Matahari Cincin
(Sumber: CNN Indonesia)

Selain ketiga jenis gerhana di atas, KH. Ahmad Ghazali Muhammad Fathullah, Pengasuh Ponpes Al-Mubarak-Lanbulan, berpendapat dalam kitabnya “*Durr al-Anīq*” bahwa gerhana itu terbagi menjadi 4 macam, salah satu yang belum disebutkan di atas adalah gerhana Matahari hibrida.

Gerhana Matahari hibrida (*hybrid*) adalah gerhana Matahari yang mana terjadi di suatu wilayah sebagai gerhana Matahari total, tetapi di sebagian wilayah lain terjadi gerhana Matahari cincin.⁵⁴ Pada umumnya lintasan gerhana, yaitu wilayah yang dilewati gerhana akan mengalami satu macam

⁵⁴ Ahmad Ghazali Muhammad Fathullah, *Durru Al-Anīq Fi Ma’rifati Al-Hilal Wa Al-Kusūfaini Bi at-Tadqiq*, 2nd edn (Sampang: Lajnah Falakiyah al-Mubarak LanBulan, 2016), hal. 52.

gerhana dan di tempat lainnya tidak akan terjadi gerhana. Akan tetapi, pada gerhana Matahari hibrida, daerah yang dilewati gerhana akan mengalami dua macam gerhana yang ditentukan oleh lintang bujur setempat.

E. Macam-Macam Siklus Gerhana

Pada masing-masing gerhana akan memiliki pengulangan dalam waktu tertentu yang dinamakan dengan siklus. Siklus tersebut memudahkan manusia untuk mengetahui gerhana yang akan terjadi selanjutnya. Beberapa siklus gerhana telah dikenal dengan kelipatan hitungan masing-masing, diantaranya:

1. Siklus *Saros*

Astronomi sebagai ilmu tata surya memiliki suatu landasan historis, yang dimulai berdasarkan perhitungan matematis dan ilmiah oleh Bangsa Babilonia.⁵⁵ Orang-orang Babilonia menemukan bahwa gerhana Bulan memiliki suatu siklus teratur, yang kemudian dinamai dengan Siklus *Saros*.

Saros berasal dari kata *Sar*, yang artinya nilai 3600 tahun. Kata *Sar* digunakan oleh Edmund Halley⁵⁶ pada

⁵⁵ I Made Dwi Susila Adnyana, *Sivaratri Dalam Konsep Astronomi Hindu* (Badung: Nilacakra, 2019), hal. 63.

⁵⁶ Edmund Halley adalah seorang ilmuwan Inggris pada tahun 1656-1742 M. Dia mengabdikan sebagai astronom, meteorologis, fisikawan, matematikawan, dan geofisikawan. Namun, ia lebih dikenal sebagai astronom Kerajaan Inggris. Pada tahun 1758, ia menemukan sebuah komet, yang kemudian dinamai dengan namanya yaitu komet Halley. Baca Baby Proffesor,

1691 M untuk menentukan siklus kejadian gerhana.⁵⁷ Pengetahuan tentang siklus *saros*, memungkinkan manusia meramalkan terjadinya gerhana matahari maupun bulan.⁵⁸

Terdapat tiga periode orbit Bulan yang dapat dijadikan sebagai patokan dalam siklus *Saros*, antara lain:

1) Periode sinodis

Periode sinodis adalah interval waktu yang ditempuh oleh bulan untuk kembali ke bentuk yang sama. Lamanya periode sinodis adalah 29,530589 (29 hari, 12 jam, 44 menit).

2) Periode anomalistik

Periode anomalistik adalah interval waktu yang dibutuhkan oleh bulan dari *perigee*⁵⁹ ke *perigee* lagi. Lamanya periode anomalistik adalah 27,554551 (27 hari, 3 jam, 19 menit)

When Can I See Halley's Comet Again? (Newark: Speedy Publishing LLC, 2019), hal. 14-16.

⁵⁷ Rahmat Abdullah, *Benarkah Bumi Itu Datar? Studi Kritis Konspirasi Bumi Datar Eric Dubay & Boss Darling*, 1st edn (Jakarta: Pustaka al-Kautsar, 2018), hal. 208.

⁵⁸ Tim Tafsir Ilmiah Salman ITB, *No Tafsir Salman: Tafsir Ilmiah Juz 'Amma* (Banten: Al-Mizan, 2014), hal. 262.

⁵⁹ *Perigee* adalah istilah yang ditujukan untuk posisi terdekat dari satelit dengan permukaan Bumi. Vijayanti, *Planet Dan Satelit, ...*, hal. 44.

3) Periode drakonis/*nodical*

Periode drakonis adalah interval waktu yang dibutuhkan bulan untuk kembali ke node⁶⁰ yang sama. Itulah mengapa periode drakonis juga dapat disebut sebagai periode *nodical*. Lamanya periode drakonis adalah 27,21220 (27 hari, 5 jam, 6 menit).

Satu kali siklus saros sama dengan 223 kali periode sinodis bulan, setara dengan 18 tahun 11 hari. Sehingga, apabila hari ini berlangsung suatu gerhana, maka gerhana tersebut akan mirip dengan gerhana 18 tahun silam. Akan tetapi, tanggal berlangsungnya gerhana menjadi 11 hari lebih lambat dari tanggal gerhana pada seri saros yang sama sebelumnya.⁶¹

Seri saros adalah kumpulan rangkaian gerhana yang berlangsung selama kurun waktu tertentu. Hal tersebut diperkenalkan oleh astronom Belanda yang bernama G. van den Bergh melalui bukunya yang berjudul “*Periodicity and Variation of Solar (and Lunar) Eclipses*”. Ia menetapkan nomor 1 untuk rangkaian gerhana (matahari/bulan) yang berlangsung selama abad

⁶⁰ Node adalah dua buah titik potong yang terbentuk akibat perpotongan bidang orbit bulan dengan bidang ekliptika Baca Muhammad Hadi Bashori, *Pengantar Ilmu Falak*,..., hal. 234.

⁶¹ Moedji Raharto and N. Sopwan, ‘Memahami Gerhana : Momen GMC 26 Desember 2019 Sebagai Obyek Pembelajaran’, *Prosiding Seminar Nasional Fisika*, 5 (2019), hal. 54.

ke-2 SM menurut ekstrapolasi dari “*Canon der Finsternisse*” karya von Oppolzer.⁶²

Siklus saros menyebabkan panjang hari memiliki pecahan sebesar $\frac{1}{3}$ hari (8 jam), akibatnya gerhana yang akan terjadi setelahnya menjadi terpisah oleh satu siklus saros. Lintasan gerhana yang dipisahkan oleh satu siklus saros akan bergeser 120° ke arah barat. Sehingga, setiap tiga siklus saros (54 tahun 34 hari) gerhana dapat diamati di geografi yang sama.⁶³ Peristiwa tersebut dikenal dengan *triple saros* atau *exeligmos*.

2. Siklus Meton

Siklus *Meton* yaitu periode 235 lunasi Bulan atau setelah 235 kali periode sinodis Bulan. Fase Bulan yang sama atau hampir sama, akan mengalami pengulangan pada tanggal kalender Masehi yang sama.

Jika satu bulan sinodis 29,530589 hari, maka satu siklus Meton = $235 \times 29,530589$ hari = 6939. 688415 hari.⁶⁴

⁶² Fred Espenak, ‘Periodicity of Lunar Eclipses’, *NASA Eclipse Website*, 2012 <<https://eclipse.gsfc.nasa.gov/LEsaros/LEperiodicity.html>> [diakses 14 Februari 2023].

⁶³ Ahmad Izzuddin, *Ilmu Falak Praktis* (Semarang: Pustaka Rizki Putra, 2012), hal. 111.

⁶⁴ Moedji Raharto and N. Sopwan, ‘Memahami Gerhana : Momen GMC 26 Desember 2019 Sebagai Obyek Pembelajaran’, *Prosiding Seminar Nasional Fisika*, 5 (2019), hal. 56.

Jika terjadi 4 kali siklus Meton, maka jumlah hari dalam 4 siklus *Meton*:

$$4 \times 235 \text{ lunasi} = 940 \text{ lunasi}$$

$$940 \times 29,530589 \text{ hari} = 27785,75336 \text{ hari}$$

dibagi satu tahun tropis $27785,75336/365,242199$ hari

$$= 76,00094878 \text{ hari}$$

Contoh siklus meton:

- 1) 12 Agustus 1923, tidak ada gerhana
 - 2) 12 Agustus 1942, parsial
 - 3) 11 Agustus 1961, cincin
 - 4) 10 Agustus 1980, cincin
 - 5) 11 Agustus 1999, total
 - 6) 11 Agustus 2018, parsial
 - 7) 11 Agustus 2037, tidak ada gerhana
3. Siklus *Inex*

Siklus *Inex* adalah sebuah siklus dengan durasi waktu 358 lunasi, atau 29 tahun kurang 20 hari. Siklus ini sama dengan 388,5 periode revolusi drakonis/nodical (dari node ke node). Pecahan 0,5 memiliki konsekuensi bahwa siklus *Inex* mengambil tempat secara bergantian dari satu node ke node yang lain. Sehingga, suatu gerhana yang tampak pada belahan Bumi bagian utara, setelah satu siklus *Inex*, gerhana tersebut akan dapat diamati di

belahan Bumi bagian selatan.⁶⁵ Satu *Inex* berikutnya akan tampak di belahan Bumi bagian utara, contoh:

- 1) 6 Mei 1845, gerhana Matahari cincin terlihat di Laut Arktik, yang merupakan titik turun Bulan.
- 2) 16 April 1874, gerhana Matahari total terlihat di Laut Antartika, yang merupakan titik naik Bulan.
- 3) 29 Maret 1903, gerhana Matahari cincin terlihat di Siberia, yang merupakan titik turun Bulan.

Perbedaan waktu rata-rata 358 bulan sinodis dan 388,5 bulan drakonis hanya membentuk 6 menit pada siklus *Inex*. Sedangkan, perbedaan waktu rata-rata kedua periode tersebut, pada saros membentuk 52 menit.

Selain itu, pergeseran Bulan terhadap simpul setelah satu *Inex* nilainya lebih kecil ($+0,04^\circ$) dibandingkan saros ($-0,48^\circ$). Deret *Inex* biasanya berlangsung selama 225 abad dan berisi sekitar 780 gerhana.⁶⁶

4. Siklus *Tritos*

Siklus *Tritos* memiliki periode 135 lunasi atau 11 tahun kurang 1 bulan. Pergeseran titik node cukup kecil,

⁶⁵ Rinto Anugraha, *Mekanika Benda Langit* (Yogyakarta: MIPA UGM, 2012), hal. 131.

⁶⁶ Fred Espenak, 'Periodicity of Lunar Eclipses', *NASA Eclipse Website*, 2012 <<https://eclipse.gsfc.nasa.gov/LEsaros/LEperiodicity.html>> [diakses 15 Februari 2023].

yaitu sekitar $0,5^\circ$ setelah satu *Tritos*.⁶⁷ Contoh siklus *Tritos*:

- a) 12 September 1931, parsial, belahan Bumi utara
- b) 12 Agustus 1942, parsial, belahan Bumi Selatan
- c) 11 Juli 1953, parsial, belahan Bumi utara
- d) 10 Juni 1964, parsial, belahan Bumi selatan
- e) 11 Mei 1975, parsial, belahan Bumi utara
- f) 9 April 1986, parsial, belahan Bumi selatan, dan seterusnya.⁶⁸

Dalam suatu siklus pasti terdapat pengelompokan-pengelompokan tertentu. Pengelompokan dapat dilakukan berdasarkan jenis dan pola gerhana, dapat pula dikelompokan berdasarkan hal lainnya. Pengelompokan-pengelompokan tersebut disebut dengan seri. Satu seri gerhana pasti memiliki nilai total hari atau total tahun kumulatif. Hal tersebut digunakan sebagai patokan untuk membuat pengulangan seri-seri gerhana.

F. Klasifikasi Hisab Gerhana Matahari

Penentuan tanggal terjadinya gerhana merupakan suatu poin penting dalam sebuah observasi, karena sebagian

⁶⁷ Rinto Anugraha, *Mekanika Benda Langit* (Yogyakarta: MIPA UGM, 2012), hal. 132.

⁶⁸ Rinto Anugraha, *Mekanika Benda Langit* (Yogyakarta: MIPA UGM, 2012), hal. 131-132.

masyarakat sangat membutuhkan hal tersebut untuk kepentingan ritual, pasang surut air laut, dan kegiatan lain.

Di era modern ini, dikenal berbagai macam hisab gerhana antara lain:

1. Hisab ‘*Urfī*

Hisab *urfī* adalah sistem perhitungan kalender yang didasarkan pada peredaran rata-rata Bulan mengelilingi Bumi dan ditetapkan secara konvensional.⁶⁹

2. Hisab *Haqīqī*

a. Hisab *Haqīqī bi at-Taqrīb*

Sistem hisab yang menggunakan sistem perhitungan posisi benda-benda langit berdasarkan gerak rata-rata benda langit itu sendiri, sehingga hasilnya merupakan perkiraan atau mendekati kebenaran.⁷⁰ Metode ini menggunakan data Matahari dan Bulan berdasarkan pada data dan tabel hisab Ulugh Beikh dengan proses dan sistem perhitungan yang sederhana (tanpa menggunakan teori sistem segitiga bola).⁷¹

b. Hisab *Haqīqī bi al-Tahqīq*

Sistem hisab yang perhitungannya berdasarkan data astronomis yang diolah dengan trigonometri/ilmu

⁶⁹ Rina Ulfatun Hasanah, *Buku Pintar Muslim dan Muslimah*, 1 ed. (Yogyakarta: Media Pressindo, 2012), hal. 188.

⁷⁰ Khazin, *Kamus Ilmu Falak, ...*, hal. 28.

⁷¹ *Pedoman Rukyat dan Hisab Nahdlatul Ulama* (Jakarta: Lajnah Falakiyah Pengurus Besar Nahdlatul Ulama, 2006), hal. 14.

ukur segitiga, dengan koreksi-koreksi gerak Bulan maupun Matahari yang teliti sehingga perhitungannya relative lebih rumit.⁷² Inti dari sistem ini adalah menghitung atau menentukan posisi Matahari, Bulan, dan titik simpul orbit Bulan dengan orbit Matahari dalam sistem koordinat ekliptika Artinya sistem ini menggunakan table-tabel yang sudah dikoreksi dan perhitungannya relatif rumit dari pada metode *haqīqī bi at-Taqrīb*.

c. Hisab *Haqīqī Tadqīqī*

Metode hisab ini menggunakan hasil penelitian terakhir dan menggunakan ilmu matematika yang telah dikembangkan. Metodenya hampir sama dengan metode hisab *Haqīqī bi al-Tahqīq*, hanya saja sistem koreksinya lebih teliti dan lebih kompleks sesuai dengan kemajuan sains dan teknologi.⁷³

⁷² Ahmad Izzuddin, *Fiqh Hisab Rukyat* (Jakarta: Erlangga, 2007), hal. 7.

⁷³ Bashori, *Pengantar Ilmu Falak, ...*, hal. 199-200.

BAB III

THE DRESDEN CODEX

A. Gambaran Umum Tentang Manuskrip *The Dresden Codex*

Manuskrip *The Dresden Codex* merupakan satu dari empat manuskrip yang tersisa sebagai peninggalan Suku Maya. Manuskrip tersebut berisi informasi yang bersifat astronomis. Informasi tersebut berupa almanak, siklus benda langit, maupun informasi musim dan cuaca. Informasi tersebut sangat diperhitungkan oleh Suku Maya karena berkaitan dengan kegiatan masyarakat di berbagai sektor, ritual pemujaan dewa-dewi, dan menghindari hari-hari yang buruk.

Manuskrip tersebut ditulis menggunakan *glyph* yang diadopsi dari benda-benda nyata yang dapat dikenali, yang mewakili hewan, tumbuhan, dan benda-benda dalam kehidupan sehari-hari.¹

Semua manuskrip peninggalan Suku Maya diberi nama sesuai dengan tempat penyimpanannya. Hal tersebut bertujuan agar keempat manuskrip tersebut mudah

¹ Encyclopedia Britannica, "Mayan Hieroglyphic Writing," *Encyclopedia Britannica*, 2007 <<https://www.britannica.com/topic/Mayan-hieroglyphic-writing>> [diakses 27 Maret 2023].

diidentifikasi satu sama lain. Oleh karena itu, nama manuskrip *The Dresden Codex* diambil dari nama kota dimana ia disimpan, yaitu Perpustakaan Kerajaan Dresden² atau sekarang Perpustakaan Negeri Saxon dan Universitas Dresden, Jerman. Tidak diketahui bagaimana sebenarnya manuskrip tersebut dapat sampai ke Jerman, informasi yang ada hanya menyebutkan bahwa manuskrip tersebut sampai ke Perpustakaan Kerajaan Dresden berkat Johann Christian Götze, Direktur Perpustakaan Dresden pada tahun 1744 dari sebuah perpustakaan pribadi di Wina, Austria.³ Ada pendapat yang mengatakan bahwa Cortes (Gubernur pada masa penaklukan Meksiko oleh Spanyol) mengirimkan contoh-contoh buku Mesoamerika kepada Charles V (Kaisar Romawi Suci) pada tahun 1519 M, dan sebagian besar harta karun Moctezuma.⁴ Adanya *gap* yang cukup lama antara penerimaan naskah-naskah tersebut oleh Charles V dengan penerimaan manuskrip *The Dresden Codex* oleh Johann Gotze menimbulkan pertanyaan mengenai keaslian manuskrip tersebut. Namun, J. Eric S. Thompson⁵ meyakini

² Christopher Minster, 'The Four Surviving Maya Codices', *ThoughtCo*, 2019 <<https://www.thoughtco.com/maya-books-overview-2136169>> [diakses 3 March 2023].

³ Robert J. Sharer and Loa P. Traxler, *The Ancient Maya* (California, Amerika Serikat: Stanford University Press, 2006), hal. 127.

⁴ Sharer and Traxler, *The Ancient Maya*, ..., hal. 127.

⁵ J. Eric S. Thompson atau John Eric Sidney Thompson adalah warga negara Inggris yang dikenal sebagai ahli Etnografi Suku Maya. Ia mengabdikan

bahwa manuskrip *The Dresden Codex* merupakan karya asli peninggalan bangsa Maya dari Semenanjung Yucatan, bagian tenggara Meksiko saat ini.⁶ Hal yang membuatnya yakin bahwa manuskrip tersebut memang asli, karena ia menemukan kemiripan simbol-simbol di dalam *The Dresden Codex* dengan simbol-simbol yang terukir di dinding monumen Chichen Itza (situs bersejarah semacam candi)⁷.

Lima halaman dari manuskrip tersebut dikutip oleh van Humboldt dalam bukunya yang berjudul *Atlas Pittoresque*.⁸

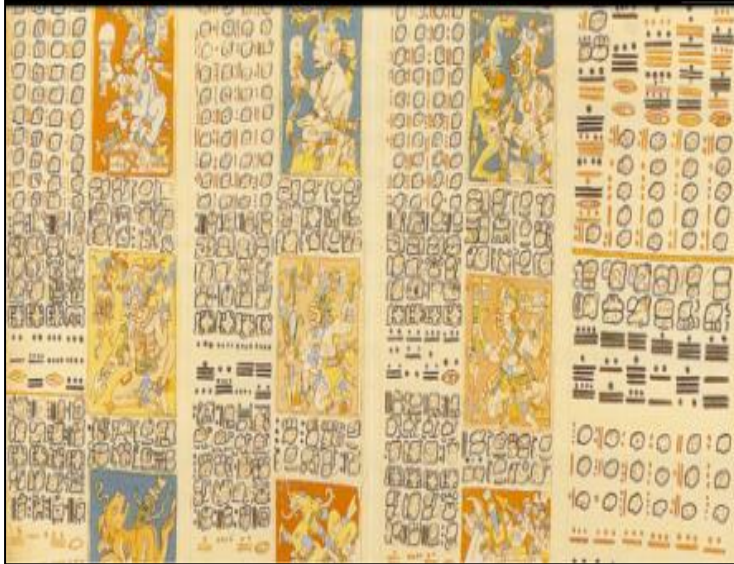
dirinya untuk mempelajari peninggalan-peninggalan Suku Maya. Pada tahun 1926, ia turut bergabung dengan Institut Carneige di Yukatan untuk melakukan penggalian. Ia menulis beberapa buku diantaranya: *The Rise and Fall of Maya Civilization* (1954) dan *Maya History and Religion* (1970). Pengabdianya dihormati oleh pemerintah Spanyol dan Meksiko, dan ia mendapatkan gelar bangsawan dari pemerintah Inggris Raya. Baca Aakanksha Gaur and Elizabeth Prine Pauls, 'Sir J. Eric S. Thompson', *Britannica*, 2022 <<https://www.britannica.com/biography/J-Eric-S-Thompson>> [diakses 4 March 2023].

⁶ Peter J. Schmidt, Mercedes de la Garza, and Enrique Nalda, *Maya* (New York: Rizzoli, 1998), hal. 210.

⁷ Chichen Itza adalah situs peradaban Maya di Meksiko pada abad 800 SM. Chichen Itza merupakan titik sentral bagi beberapa bangunan peninggalan Maya yang lain. Dahulu tempat tersebut digunakan sebagai tempat untuk melaksanakan ritual persembahan. Namun, sekarang hanya menjadi monumen yang menjadi salah satu dari tujuh keajaiban dunia yang dipilih oleh 100 juta orang melalui *e-mail* dan sms (layanan pesan singkat) yang diadakan oleh Swiss Foundation. Baca Pram, *Suku Bangsa Dunia Dan Kebudayaan* (Jakarta: Penebar Swadaya Group, 2013), hal. 33-35.

⁸ William Gates, *The Dresden Codex* (Baltimore: John Hopkins University Press, 1932), hal. 1.

Lima halaman tersebut yakni halaman 47, 48, 50, 51, 52, dan tampilannya mengacu pada “*Kingsborough Version*”.⁹



Gambar 3.1: Halaman 46, 47, 48, dan 50 dari manuskrip *The Dresden Codex* Versi Kingsborough yang dikutip dalam *Atlas Pittoresque Van Humbolt* (Sumber: Atlas Obscura)

Kemudian, di tahun 1826, Agostino Aglio¹⁰ melukis salinan manuskrip *The Dresden Codex* untuk Lord

⁹ Gregory Reddick, *Ernst Forstemann's Introduction to The Dresden Codex* (Mesoweb: www.mesoweb.com/articles/Reddick/Dresden.pdf, 2021), hal. 28.

¹⁰ Agostino Aglio (1777-1857) adalah seorang seniman Italia yang aktif di Inggris pada awal hingga abad pertengahan abad ke-19. Aglio berkontribusi pada seni Amerika kuno dan publikasi lengkap manuskrip Aztec, Maya, dan Mixtec. Baca Yale Center, 'Tlacuilolli Redrawn: Agostino Aglio and Mexican Antiquity', *Yale Center of British Art* <<https://britishart.yale.edu/exhibitions-programs/tlacuilolli-redrawn-agostino-aglio-and-mexican-antiquity>> [diakses 3 March 2023].

Kingsborough¹¹, lalu diterbitkan dalam jilid ketiga karya yang berjudul *Antiquities Mexico*.¹² Model inilah yang kemudian disebut *The Dresden Codex Kingsborough Version*.



Gambar 3.2: Halaman 4 manuskrip *The Dresden Codex Versi Kingsborough* (Sumber: *An Original Mexician Painting*)

¹¹ King Edward atau Viscount Kingsborough (1795-1873) adalah ahli barang antik yang mengabdikan sisa hidupnya untuk mempelajari sejarah, khususnya sejarah Meksiko. Dia mendanai sebagian besar penggalian di Meksiko dan mengumpulkan banyak barang antik. Ia menerbitkan “*Antiquities of Mexico*” yang pernah dipublikasikan di Perpustakaan Bodleian, Louvre, British Museum, dan Perpustakaan kerajaan di Berlin. Empat dari salinannya dicetak di atas kulit sapi yang memakan biaya lebih dari £3.000. Baca David Murphy, ‘King Edward’, *Dictionary of Irish Biography*, 2009 <<https://www.dib.ie/biography/king-edward-a4558>> [diakses 3 March 2023].

¹² William Gates, *The Dresden Codex*, hal. 1.

Selang waktu yang cukup lama, “pada tahun 1880 Dr. Ernst Forstemann menerbitkan representasi fotografi lengkap pertama dari manuskrip *The Dresden Codex* yang dibuat menggunakan teknik kromolitografi^{13,14} .



Gambar 3.3: Halaman 4 Manuskrip *The Dresden Codex* versi Forstemann (Sumber: Internet Archive)

Penomoran halaman oleh Forstemann (1892) dengan cara yang terbalik, yaitu halaman 46 diletakkan setelah

¹³ Kromolitografi adalah teknik mereproduksi persamaan antara cat minyak dengan cat air. Baca Peter C. Marzio, ‘Mr. Audubon and Mr. Bien: An Early Phase in the History of American Chromolithography’, *Prospects*, 1 (1976), hal. 139.

¹⁴ Yuri Valentinovich Kronozov, *Maya Hieroglyphic Codices* (New York: Institute for Mesoamerican Studies, 1982), hal. 3.

halaman 24, dan halaman 25 setelah halaman 74.¹⁵ Forstemann menyadari kekeliruan tersebut. Namun, ia tidak berharap akan adanya perbaikan halaman, karena menurutnya mengubah halaman sesuai urutannya akan menyebabkan kebingungan mengenai isi manuskrip.¹⁶

Hingga pada tahun 1932, William Gates, menerbitkan manuskrip *The Dresden Codex* versi *print*. Gates menggunakan warna dan font yang lebih tegas dalam karyanya.



Gambar 3.4: Halaman 4 Manuskrip *The Dresden Codex* versi William Gates (Sumber: *The Dresden Codex William Gates*)

¹⁵ Gregory Reddick, *Ernst Forstemann's Introduction to The Dresden Codex* (Mesoweb: www.mesoweb.com/articles/Reddick/Dresden.pdf, 2021), hal. 6.

¹⁶ Reddick, *Ernst Forstemann's Introduction to The Dresden Codex*,..., hal. 6.

Manuskrip asli *The Dresden Codex* pernah mengalami kerusakan pasca Perang Dunia II, yang mengakibatkan keburaman pada beberapa gambarnya. Untuk mengantisipasi kerusakan yang lebih parah, pihak perpustakaan *Saxon State and Dresden University* melakukan digitalisasi, lalu mempublikasikan dokumen tersebut di situs resmi perpustakaan SLUB Dresden.

Manuskrip *The Dresden Codex* yang asli terbuat dari kulit kayu bagian dalam dari beberapa jenis pohon *Ficus cotinifolia*^{17, 18}. Suku Maya menggunakan dan membuat kertas tersebut sejak abad ke-5,¹⁹ karena memiliki ketahanan dan permukaan yang lebih bagus daripada kertas yang terbuat dari serat *papyrus*.²⁰

Terdiri dari 39 lembar kulit pohon, dengan tinggi 8 inci (20 cm) dilipat dengan gaya *leporello*^{21, 22}. Apabila manuskrip

¹⁷ *Ficus cotinifolia* (secara umum: Kopo, Alamo) tersebar secara umum di selatan Yucatan, terutama di pintu masuk gua reruntuhan arkeologi. Baca Peter E Scott and Robert F Martin, 'Avian Consumers of Bursera, Ficus, and Ehretia Fruit in Yucatan', *Biotropica*, 16.4 (2014), hal. 319.

¹⁸ Paul Werner Schottmueller, "'A Study of the Religious Worldview and Ceremonial Life of the Inhabitants of Palenque and Yaxchilan' (Harvard University, 2020), hal. 13.

¹⁹ Marna Burns, *The Complete Book of Handcrafted Paper* (New York: Dover Publication, 2004), hal. 199.

²⁰ Hans G Wiedemann and others, 'Thermal and Raman-Spectroscopic Analysis of Maya Blue Carrying Artefacts, Especially Fragment IV of the Codex Huamantla', *Elsevier*, 456 (2007), hal. 58.

²¹ Gaya *leporello* adalah gaya lipatan kertas yang terbentuk dari satu lembar kertas panjang yang dilipat secara *zigzag*. dinamai *Leporello*, pembantu dalam opera *Don Giovanni*, yang membawa buku tersebut untuk mencatat daftar

tersebut dibuka, maka ia akan menjadi sepanjang 140 inci (3,56 m).²³ Beratnya tidak disebutkan di sumber manapun, bahkan di perpustakaan tempat manuskrip tersebut disimpan. Akan tetapi, melalui halamannya (78 halaman = 39 lembar), dapat diperkirakan beratnya tidak sampai 0,5 gram.

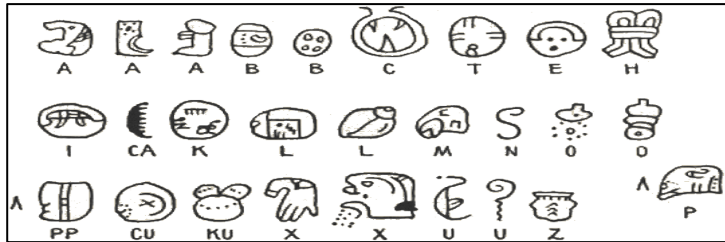
Secara umum, aksara yang digunakan oleh Suku Maya adalah aksara *glyph*, yang mulai berkembang sekitar tahun 800 SM.²⁴ *Glyph* Suku Maya mudah untuk dikenali, karena untuk menyebutkan suatu objek, *glyph* yang dipakai berupa penggalan kepala binatang yang menggambarkan objek atau kata kerja atau dengan suku kata berbentuk tempurung. Ciri khas tersebut yang membedakan *glyph* Maya dengan *glyph* suku kuno lainnya.

keromantisan Giovanni yang tiada akhir. Moh. Hasan Bisri, “Efektivitas Penggunaan Pop-Up Sebagai Media Belajar Anak pada Materi Pokok Geometri (Bangun Ruang) di Rumah Singgah Sanggar Alang-Alang Surabaya” (*Skripsi* Universitas Muhammadiyah Gresik, 2016).

²² SLUB, ‘Der Dresdner Maya-Codex’, *SLUB Wir Fuhrer Wissen* <<https://www.slub-dresden.de/entdecken/handschriften/maya-handschrift-codex-dresdensis>> [diakses 19 March 2023].

²³ G. Rodriguez Jose Antonio, *Maya Dresden Codex*, Kindle Edi (Amazon, 2018), hal. 8.

²⁴ Muhjam Kamza and Teuku Kusnafizal, *Sejarah Kuno Bangsa Amerika* (Banda Aceh: Syah Kuala University, 2021), hal. 35.



Gambar 3.5: Contoh Bentuk *Glyphs* Suku Maya (Sumber: University of California, Riverside)

Tinta yang digunakan untuk menulis *glyph* pada manuskrip *The Dresden Codex* adalah tinta yang terbuat dari tanaman yang berdaun kecil yang dikenal dengan “tanaman anil” yang dicampur dengan tanah liat khas Mesoamerika.²⁵

Penomoran halaman pada *The Dresden Codex* baru diketahui baru dilakukan oleh Agostino Aglio pada tahun 1826 dalam proyek Kingsborough. Aglio membagi kodeks menjadi 2 (dua) bagian, yaitu kodeks A dan kodeks B.²⁶ Pada kodeks A, dua lembar pertama (halaman 1 dan 2) ia letakkan secara terbalik dari versi aslinya.²⁷ Sedangkan Forstemann (1892), membuat penomoran halaman dengan membalik dua urutan pertama versi Kingsborough,²⁸ pada halaman yang

²⁵ Carlos Rosado van der Gracht, “The Dresden Codex, the great Maya book of the stars,” *Yucatan Magazine* (Merida, Oktober 2021).

²⁶ J. Eric S. Thompson, *A Commentary on the Dresden Codex; A Maya Hieroglyphic Book* (Philadelphia: American Philosophical Society, 1972), hal. 16.

²⁷ Gregory Reddick, *Ernst Forstemann’s Introduction to The Dresden Codex*, hal. 6.

²⁸ Thompson, J. Eric S. Thompson, *A Commentary on the Dresden Codex; A Maya Hieroglyphic Book*, hal. 17.

tidak diberikan nomor tidak dicetak halamannya (hanya merupakan halaman kosong),²⁹ dan tidak membagi kodeks menjadi 2 (dua) bagian yang terpisah.³⁰

Part A	Reverse	Obverse
45/44	1	2
43/42	3	4
41/40	5	6
39/38	7	8
37	9	10
35/34	11	12
33/32	13	14
31/30	15	16
29	17	18
0	19	20
0	21	22
27	23	24
25		
Part B		
74/73	46/47	48/49
72/71	50/51	52/53
70	54/55	56/57
69	58/59	60
68		
67		
66		
65		
64		
63		
62		
61		
0		

Gambar 3.6: Skema penomoran halaman manuskrip *The Dresden Codex* oleh Ernst Forstemann (Sumber: Ernst Forstemann's Introduction to *The Dresden Codex*)

²⁹ Reddick, Gregory Reddick, *Ernst Forstemann's Introduction to The Dresden Codex*, hal. 6-7.

³⁰ Deckert, *Die Dresdner Maya-Handschrift: Zur Geschichte Der Dresdner Maya-Handschrift*, hal. 32.

Pembacaan halaman yang benar dari *The Dresden Codex* adalah sesuai dengan versi Forstemann, yaitu dengan mengurutkan angka 1 (satu) hingga 24 (dua puluh empat), 46 (empat puluh enam) hingga 74 (tujuh puluh empat), dan 25 (dua puluh lima) hingga 45 (empat puluh lima).³¹

Untuk bagian isi, menurut Thompson *The Dresden Codex* terbagi ke dalam tiga topik besar. Topik pertama membahas tentang almanak 260 hari, hitungan ibadah, dan ramalan 364 hari. Kemudian, yang kedua berisi materi tentang astronomi-astrologi. Lalu, yang ketiga berisi tentang ramalan untuk kesenangan.³²

Topik tentang astronomi tersusun dalam bentuk tabel dengan format yang sama, yaitu dibuka dengan teks pengantar yang menyoroti tindakan para dewa, diikuti data penanggalan yang digunakan untuk perhitungan waktu.³³

Bagian yang termasuk topik astronomi meliputi tabel-tabel tentang almanak, gerak sinodik Venus, gerak sinodis Mars, gerhana matahari dan bulan, peredaran air, dan musim.

Tabel Manuskrip *The Dresden Codex* halaman 1 tidak menyajikan informasi yang lengkap. Para peneliti

³¹ Gates, *The Dresden Codex*, ..., hal. 4.

³² Thompson, *A Commentary on the Dresden Codex; A Maya Hieroglyphic Book*, hal. 20.

³³ Gabrielle Vail, 'Astronomy in the Dresden Codex', in *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*, ed. by C.L.N. Ruggles (Florida: Business Media New York, 2015), hal. 697.

sebelumnya juga mengabaikan tentang hal ini. Dugaan sementara mengenai hal tersebut adalah tabel halaman 51A Manuskrip *The Dresden Codex* merupakan halaman judul manuskrip itu sendiri yang digunakan untuk membedakan manuskrip yang satu dengan yang lainnya.

Tabel Manuskrip *The Dresden Codex* halaman 2A hingga halaman 23C. Pada setiap almanak terdapat *glyph-glyph* besar yang menggambarkan dewa atau orang yang sedang beraktivitas. *Glyph* tersebut digunakan untuk menandai kegiatan-kegiatan yang seharusnya mereka lakukan pada hari-hari tersebut.³⁴

Tabel Manuskrip *The Dresden Codex* halaman 24 menyambung halaman 46 hingga halaman 50 merupakan tabel Venus, yaitu menggambarkan siklus pergerakan Venus.³⁵

Tabel Manuskrip *The Dresden Codex* halaman 51A hingga 58B merupakan tabel yang menjelaskan tentang siklus gerhana.³⁶

³⁴ Barnhart, "The First Twenty-Three Pages of the Dresden Codex: The Divination Pages", ..., hal. 1-124.

³⁵ Margarita Juárez Nájera dan Mariana Castellanos, "Elucidating the Visual Language of the Venus Table in the Dresden Codex: A Visual Semiotics Approach," *Estudios de Cultura Maya*, 56.2 (2020), 100–101.

³⁶ Harvey M. Bricker dan Victoria R. Bricker, "Classic Maya Prediction of Solar Eclipse," ..., hal. 1.

Tabel Manuskrip *The Dresden Codex* halaman 43-45 dan halaman 69 B-74 merupakan tabel yang berisi tentang siklus pergerakan planet Mars.³⁷

Tabel Manuskrip *The Dresden Codex* halaman halaman 25-28 menjelaskan tentang almanak untuk penanda Upacara hari *Wayeb*.³⁸

Tabel Manuskrip *The Dresden Codex* halaman 29-45 dan 61-69 A merupakan tabel musim bagi masyarakat Suku Maya.³⁹

B. Penanggalan Suku Maya dalam Manuskrip *The Dresden Codex*

Sistem penanggalan Suku Maya merupakan sistem penanggalan pertama di Amerika yang berhubungan dengan musim serta pertanian, yang diperkirakan telah digunakan sejak tahun 580 SM.⁴⁰ Suku Maya menandai kehidupan mereka tidak hanya dengan satu kalender, tetapi dua puluh kalender.⁴¹ Namun, yang digunakan secara paralel hanya tiga kalender, yaitu:

³⁷ Bricker, Bricker, dan Aveni, "Ancient Maya Documents Concerning the Movements of Mars,"..., hal. 2107.

³⁸ Gabrielle Vail dan Matthew G. Looper, "World renewal rituals among the Postclassic Yucatec Maya and contemporary Ch'orti' Maya," *Estudios de Cultura Maya*, 45 (2013), hal. 124.

³⁹ Harvey Miller Bricker dan Victoria Reifler Bricker, "The Seasonal Table in The Dresden Codex and Related Almanacs," *Archaeoastronomy*, 12 (1988), hal. 2; Christian Prager, "Reading Ancient Maya Hieroglyphic Books," *Manuscript and Text Culture*, 2 (2023).

⁴⁰ Abd. Karim Faiz, *Hisab Rukyat Penanggalan Qamariyah*, ed. by Arwin (Parepare: IAIN Parepare Nusantara Press, 2022), hal. 11.

⁴¹ Simon Cox, *Decoding The Lost Symbol*, ed. by Arfan Achyar (Jakarta: PT Mizan Publika, 2010), 13.

kalender dewa (*tzolkin*), kalender sipil (*haab*), dan kalender hitungan panjang (*long count calendar*).⁴² Berikut ini contoh penggunaan kalender tersebut:

Misalnya hari ini adalah 29 Maret 2023, yaitu setara dengan tanggal Maya 13.0.10.7.10, 10 Ok, 3 Wayeb.

- 13.0.10.7.10 adalah hitungan pada kalender hitung panjang (*long count calendar*)
- 10 Ok adalah hitungan pada kalender *tzolkin*.
- 3 Wayeb adalah hitungan pada kalender *haab*.

Sekilas tampak sulit untuk dipahami. Oleh karena itu, penjelasan mengenai ketiga kalender tersebut akan diuraikan sebagai berikut:

1. Kalender Hitungan Panjang (*Long Count Calendar*)

Kalender *long count* dimulai pada 0.0.0.0.0, bertepatan dengan *tzolkin* 4 *ahaw* dan *haab* 8 *cumku*.⁴³ Angka tersebut dikonversi oleh para peneliti terdahulu sebagai tanggal 11 Agustus 3114 SM, dan suku Maya meyakini bahwa pada hari itu adalah hari penciptaan.⁴⁴

⁴² Claus Tondering, "The Mayan Calendar," *Web Exhibit*, 2008 <webexhibits.org/calendars> [diakses 29 Maret 2023].

⁴³ Sergio, "The Mayan Calendar," *Mayan Peninsula*, 2023 <<https://mayanpeninsula.com/en/mayan-calendar/>> [diakses 29 Maret 2023].

⁴⁴ Harold V. Lolowang, *2012: Akhir Zaman Atau Zaman Baru?* (Yogyakarta: Andi Publisher, 2010), hal. 159.

Setiap siklus dalam kalender *long count* berlangsung selama 5128 tahun dan berulang tanpa batas.⁴⁵

Kalender hitung panjang ditulis dari kiri ke kanan dengan 5 (lima) angka yang dipisahkan dengan 4 (empat) titik. Kelima angka tersebut meliputi angka-angka yang mewakili *kin*, *uinal*, *tun*, *katun*, dan *baktun*. Dalam susunannya, *baktun* diletakkan di urutan paling kiri, sedangkan *kin* berada pada urutan paling kanan.⁴⁶

- 1 Kin (hari) = 1 hari
- 1 Uinal (bulan) = 20 kin = 20 hari
- 1 Tun (tahun) = 18 uinal = 18 x 20 kin → 360 kin = 360 hari
- 1 Katun (abad) = 20 tun = 20 tun x 360 kin → 7200 kin = 7200 hari
- 1 Baktun (ribuan tahun) = 20 katun → 144.000 kin = 144.000 hari

Menghitung satu hari menurut kalender *long count*, misalnya 12.0.0.0.1, 12.0.0.0.2, 12.0.0.0.3, dan seterusnya. Setelah mencapai hari ke-19, maka nilainya akan berubah menjadi angka 0, dan posisi di sebelah kiri

⁴⁵ Diane Davis, "The Maya Calendar Explained," *Maya Archaeologist*, 2022 <<https://www.mayaarchaeologist.co.uk>> [diakses 29 Maret 2023].

⁴⁶ Njord Kane, *The Maya: The Story of People* (London: Spangenheim Publishing, hal. 201).

akan berubah menjadi angka satu. Jadi, misal kita menghitung hari 12.0.0.0.19, akan menjadi 12.0.0.1.0.

Pergantian hari dari kalender *long count* yang sebenarnya tidak diketahui, asumsi yang diketahui bahwa kalender *long count* mempertahankan Tun sesuai dengan tahun tropis/matahari sekitar 365,24 hari.⁴⁷ Sehingga, diperkirakan pergantian hari pada semua kalender Maya sama dengan pergantian hari pada kalender Masehi, yaitu pada tengah malam.

2. Kalender Dewa (*Tzolkin*)

Hitungan *Tzolkin* dilakukan oleh proto-Maya dan Maya klasik dari dataran rendah Yucatan, Veracruz, Chiapas dan cekungan Sungai Sonocusco di Guatemala.⁴⁸

Secara bahasa, *Tzolkin* tersusun atas dua kata, yaitu *Tzolk* (hitungan) dan *kin* (hari).⁴⁹ Kata *tzolkin* dalam bahasa Yucatec Maya berarti “pembagian hari”. Akan tetapi, Suku *K'iche'* Maya menyebut kalender ini sebagai “*Ch'olk'ij*” yang berarti “penghitungan hari”.⁵⁰ Namun,

⁴⁷ Thomas Chanier, ‘The Mayan Long Count Calendar’, *Université de Bretagne Occidentale*, 6 (2013), hal. 2.

⁴⁸ Randall C. Jiménez and Richard B. Graeber, *The Aztec Calendar Handbook* (Saratoga, Amerika Serikat: Historical Science Publishing, 2001), hal. 42.

⁴⁹ Reverend Theresa Crabtree, *Mayan Messages: The Mayan Tzolkin Calendar, Daily Guide to Self-Empowerment* (North Carolina, Amerika Serikat: Lulu Publisher, 2013), hal. 12.

⁵⁰ Njord Kane, *The Maya: The Story of People* (London: Spangenheim Publishing, 2016).

kalender *Tzolkin* justru disebut sebagai kalender dewa, karena fungsi utama pada kalender ini. Fungsi *pertama* adalah sebagai buku panduan ramalan hari baik, dan yang *kedua* adalah sebagai penanda siklus ritual keagamaan Suku Maya.⁵¹ Selain itu, kalender *tzolkin* juga digunakan untuk memprediksi takdir seseorang menurut tanggal lahirnya dan juga untuk memprediksi waktu yang tepat untuk menanam jagung – sebuah “almanak petani” kuno.⁵²



















Kalender *tzolkin* memiliki 260 hari terdiri dari 13 bulan, setiap bulan berlangsung selama 20 hari.⁵³ Sedangkan, nama-nama hari dalam kalender *tzolkin* yaitu *Imix, Ik, Akbal, Kan, Chicchan, Cimi, Manik, Lamat, Muluc Oc, Chuen, Eb, Ben, Ix, Men, Cib, Cuban, Eznab, Cauac* dan *Ahau*.⁵⁴

⁵¹ Carl Johan Calleman, *The Mayan Calendar and the Transformation of Consciousness* (Vermont, Amerika Serikat: Inner Traditions Bear and Company, 2004).

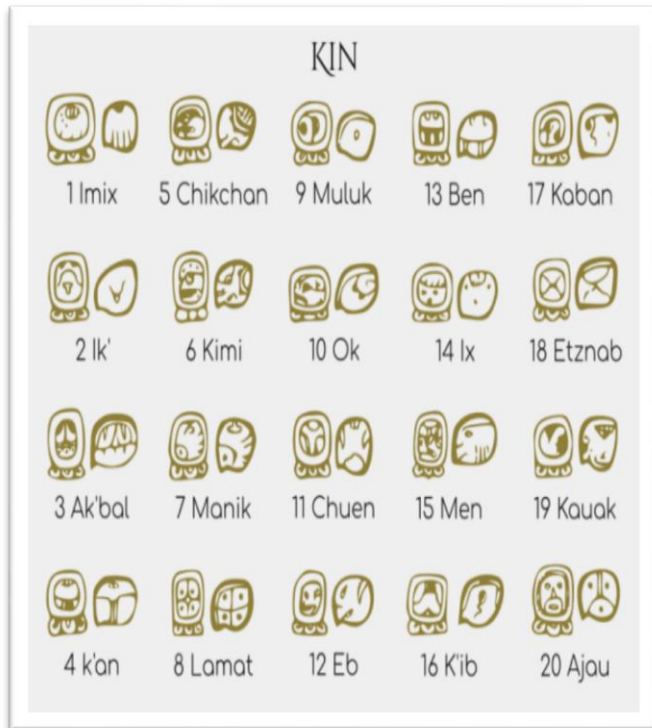
⁵² Heather Irene McKillop, *The Ancient Maya: New Perspectives* (California, Amerika Serikat: ABC-CLIO, 2004), hal. 279.

⁵³ Zhaenal Fanani, *The Solomon Temple* (Bandung: Panthera Publishing, 2020).

⁵⁴ William Earl Beck, ‘Maya Eclipses : Modern Data , The Triple Tritos And The Double Tzolkin’ (University of Central Florida, 2019), hal. 27.

	Carving	Codex		Carving	Codex
Imix			Chuen		
Ik			Eb		
Akbal			Ben		
Kan			Ix		
Chicchan			Men		
Cimi			Cib		
Manik			Caban		
Lamat			Eznab		
Muluc			Cauac		
Oc			Ahau		

Gambar 3.7: Glyphs nama-nama hari dalam Tzolkin yang diadaptasi dari Spiden (Sumber: Reingold, Dershowit: 2002)



Gambar 3.8: Glyphs nama-nama hari dalam Tzolkin (Sumber: Mayan Peninsula)

3. Kalender Sipil (*Haab*)

Kalender *Haab* lebih mirip ke kalender yang Gregorian. *Haab* menghitung satu tahun sebagai 365 hari,⁵⁵ yang disusun berdasarkan perkiraan tahun matahari dan terdiri dari 18 bulan, yang masing-masing terdiri dari

⁵⁵ Chichen Itza, "Mayan Calenderic System," *Chichen Itza*, 2023 <<https://www.chichenitza.com/mayan-calendar>> [diakses 29 Maret 2023].

20 hari ditambah dengan 5 hari di akhir tahun.⁵⁶ Bulan terakhir yang terdiri dari 5 (lima) hari disebut *Wayeb*.⁵⁷ Nama-nama hari dalam kalender *Haab* yaitu: *Pop*, *Wo*, *Sip*, *Sotz*, *Sek*, *Xul*, *Yaxk'in*, *Mol*, *Ch'en*, *Yax*, *sac*, *Keh*, *Mak*, *K'ank'in*, *Muwan*, *Pax*, *K'ayab*, *Kumk'u*, *Wayeb*.⁵⁸



Gambar 3.9: Glyphs nama-nama hari dalam Haab (Sumber: Mayan Peninsula)

⁵⁶ Edward M. Reingold Nachum Dershowitz, *Calendrical Calculations Millennium Edition* (Cambridge: Cambridge Press, 2002), 139.

⁵⁷ Maud W. Makemson, "The Maya Calendar," *Publications of the Astronomical Society of the Pacific*, 59 (1947), 17.

⁵⁸ Chichen Itza, 'Mayan Calenderic System', *Chichen Itza*, 2023 <<https://www.chichenitza.com/mayan-calendar>>[accessed 4 April 2023].

Sedangkan cara baca atau penggunaan kalender *Haab*, adalah sesuai dengan tabel berikut:

Tabel 3. 1: Cara Membaca Kalender Haab

Wayeb	Kunk'u	K'ayab	Pax	Muwán	K'ank'in	Mak	Keh	Sak'	Yax	Ch'en	Mol	Yax'kin	Xul	Sek	Sotz'	Sip	Wo'	Pop	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19

Kalender *haab* digunakan oleh Suku Maya untuk merencanakan tahun pertanian mereka dengan musim

tanam dan panen, dan juga digunakan untuk melacak perdangangan, serta pencatatan hari ke hari lainnya.⁵⁹ Selain itu, para petani Maya menggunakan kalender ini untuk menandai upacara-upacara suci (*Sac Ha'*, *Cha'a Chac*, *Wajikol*), meminta hujan, dan terutama pada saat musim tanam dan panen.⁶⁰

C. Konversi *Long Count* ke Masehi

Penanggalan yang dipakai oleh suku maya merupakan penanggalan dengan sifat tertutup, artinya penanggalan tersebut hanya digunakan oleh sekelompok orang tertentu (Suku Maya). Penanggalan tersebut hanya dipahami oleh Suku Maya dan orang-orang yang mempelajari penanggalan Suku Maya tersebut.

Awal hari pada penanggalan Suku Maya, berbeda dengan awal hari pada penanggalan Masehi yang dipakai secara internasional (kalender Gregorian). Oleh karena itu, diperlukan konversi untuk mengetahui ketepatan tanggalnya dengan kalender Masehi, supaya dapat mudah dipahami.

Konversi dapat dilakukan dengan cara manual, maupun secara instan dengan bantuan program dari *website* “*Mayan*

⁵⁹ Njord Kane, *The Maya: The Story of People* (London: Spangenhelm Publishing, 2016).

⁶⁰ Maud W. Makemson, ‘The Maya Calendar’, *Publications of the Astronomical Society of the Pacific*, 59 (1947), 18.

Calendar Tools” yang dibuat oleh Ivan van Laningham (insinyur *software* senior di *Callware Technologies, Inc.*).⁶¹

a. Metode Manual

Konversi metode manual menggunakan rumus yang dibuat oleh Jean Meuss dalam karyanya “*Astronomical Algorithm*” pada halaman 57 – 58.

Contoh:

Tanggal 9.16.4.10.8 12 Lamat, 1 Akbal.

Pertama, Konversikan ke Julian Day terlebih dahulu.

$$9 \text{ Baktun} = 9 \times 144000 = 1296000$$

$$16 \text{ Katun} = 16 \times 7200 = 115200$$

$$4 \text{ Tun} = 4 \times 360 = 1440$$

$$10 \text{ Uinal} = 10 \times 20 = 200$$

$$8 \text{ Kin} = 8 \times 1 = 8$$

----- +

$$\text{Jumlah} = 1412848$$

Jumlah tersebut, dijumlahkan dengan nilai konstanta korelatif 584283 hari⁶². Menghasilkan nilai *Julian Day* (JD) 1997131 hari. Lalu, nilai JD tersebut dijumlahkan dengan 0,5.

$$1997131 + 0,5 = 1997131,5$$

⁶¹ Laningham, *Mayan Calendar Tools*, ...[diakses 27 Februari 2023].

⁶² Konstanta tersebut merupakan konstanta yang disepakati oleh Goodman, Martinez, dan Thompsom (G-M-T). Nilai tersebut mencakup keseluruhan hari dari tanggal 11 Agustus 3114 SM hingga 21 Desember 2012. Baca Kenneth Johnson, *Mayan Calendar Astrology* (Taos, New Mexico: Mystical Jaguar Production, 2011), 8.

$$Z = 1997131 \quad F = 0,5$$

Jika $Z < 2299161$, maka $A = Z^{63}$

$$A = 1997131$$

$$B = A + 1524$$

$$= 1997131 + 1524$$

$$= 1998655$$

$$C = \text{INT}((B - 122,1)/362,25)$$

$$= \text{INT}((1998655 - 122,1)/365,25)$$

$$= 5471$$

$$D = \text{INT}(365,25 \times C)$$

$$= \text{INT}(365,25 \times 5471)$$

$$= 1998282$$

$$E = \text{INT}((B-D)/30,6001)$$

$$= \text{INT}((1998655-1998282)/ 30,6001)$$

$$= 12$$

$$\text{Hari} : B - D - \text{INT}(30,6001 E) + F$$

$$: 1998655 - 1998282 - \text{INT}(30,6001 \times 12) + 0,5$$

$$: 6,5$$

$$\text{Bulan} : E - 1 \text{ (karena } E < 14)$$

$$: 12 - 1$$

$$: 11$$

$$\text{Tahun} : C - 4716$$

$$: 755$$

Tanggal yang dihasilkan menjadi 6,5 November 755 Julian atau 10 November 755 Gregorian, karena jumlah hari *Julian*

⁶³ Jean Meeus, *Algoritma Astronomi*, 2 ed. (Britania Raya: Willmann Bell, 1998).

Day apabila dikonversi ke tanggal Julian maupun Gregorian, selisihnya sebesar 3,5 hari.⁶⁴

Adapun cara untuk mengkonversi dari kalender Gregorian ke kalender Maya adalah sebagai berikut, contoh:

Hari Gregorian: 10 November 755

diubah dahulu ke jumlah hari Julian dengan rumus berikut ini:

$$Y = 755, M = 11, D = 10$$

- Jika $M > 2$, maka nilai Y dan M tidak perlu diubah.
- Jika $M = 1$ atau $M = 2$, maka nilai $Y-1$ dan $M + 12$.

$$\begin{aligned} A &= \text{INT}(Y/100) \\ &= \text{INT}(755/100) \\ &= \text{INT}(7,55) \\ &= 7 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} B &= 2 - A + \text{INT}(A/4) \\ &= 2 - 7 + \text{INT}(7/4) \\ &= 2 - 7 + 1 \\ &= -4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JD} &= \text{INT}(365,25(Y + 4716)) + \text{INT}(30,6001(M+1)) + D + \\ &\quad B - 1524,5 \\ &= \text{INT}(365,25(755+4716)) + \text{INT}(30,6001(11+1)) + \\ &\quad 6,5+ (-4) -1524,5 \end{aligned}$$

⁶⁴ William H. Jefferys, "Julian Day Number Calculator," *Quasar Uteexas*, 1998 <<https://quasar.as.utexas.edu/BillInfo/JulianDateCalc.html>> [diakses 17 Juni 2023].

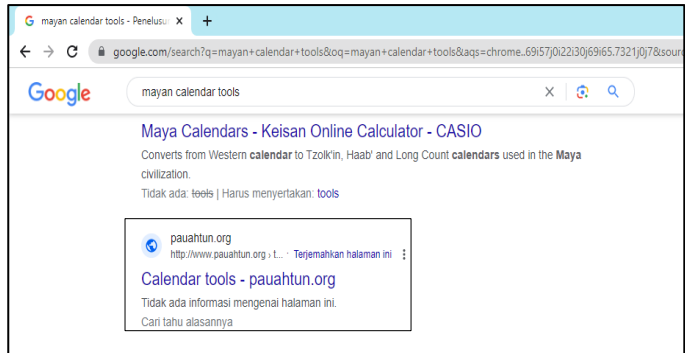
$$\begin{aligned}
 &= \text{INT}(1998282,75) + \text{INT}(367,2012) + 6,5 - 4 - 1524,5 \\
 &= 1998282 + 367 + 6,5 - 4 - 1524,5 \\
 &= 1997131
 \end{aligned}$$

b. Metode *Website*

Ada banyak sekali *website* yang menawarkan konversi dari tanggal Maya ke tanggal Gregorian. Salah satunya *website* “Pauhtun.org”. *Website* tersebut menawarkan berbagai macam alat konversi seperti konversi Maya-Gregorian, Gregorian-Maya, Julian Day-Maya, Maya-Julian Day, Julian Day-Gregorian, Gregorian-Julian Day, dan masih banyak lagi. Selain itu, proses *coding website* tersebut menggunakan Phyton yang mana sudah diakui oleh banyak orang bahwa *software* tersebut, akurat dalam pembuatan program yang membutuhkan ketelitian seperti program konversi.⁶⁵ Oleh karena itu, dalam penelitian ini digunakan program yang disediakan oleh *website* Pauhtun-org. Berikut ini adalah tata cara penggunaan program di *website* tersebut:

- a. Masukkan kata kunci “*Mayan Calendar Tools*” pada kolom pencarian google
- b. Lalu, gulir ke bawah hingga menjumpai *Mayan Calendar Tools-Pauhtun.org*

⁶⁵ Ardana Pragota dan Gendis Widodari, “Algoritma dan Model,” *Nural.id*, 2021 <<https://learn.nural.id/course/machine-learning/klasifikasi-machine-learning-di-python/algoritma-dan-model>> [diakses 11 Juli 2023]



Gambar 3.10: Ilustrasi Pencarian Google terhadap halaman situs Pauhtun (Sumber: Dokumentasi Pribadi dari Tangkapan Layar web Pauhtun)

c. Setelah itu, akan muncul halaman seperti ini:



Gambar 3.11: Ilustrasi beranda halaman situs Pauhtun (Sumber: Dokumentasi Pribadi dari Tangkapan Layar web Pauhtun)

pilihlah *Mayan to Gregorian*.

c. Akan muncul tampilan sebagai berikut:



Gambar 3.12: Ilustrasi halaman tools Mayan-Gregorian pada halaman situs Pauahtun (Sumber: Dokumentasi Pribadi dari Tangkapan Layar web Pauahtun)

Isikan sesuai hari yang ingin dikonversi, misalnya pada tanggal 9.16.4.10.0. Dimasukan sesuai urutan. Nilai *Correlation Constant* menggunakan 584283 sesuai konstanta korelasi G-M-T (Godzmann-Martines-Thompson), karena akurat dalam hal konversi dari Mayan-Gregorian.⁶⁶



Gambar 3.13: Ilustrasi cara memasukan data tanggal yang ingin dikonversi (Sumber: Dokumentasi Pribadi dari Tangkapan Layar web Pauahtun)

⁶⁶ Harvey M. Bricker dan Victoria R. Bricker, "Classic Maya Prediction of Solar Eclipse," ..., hal. 5.

Jika sudah terisi semua, lalu tekan tombol submit.

- d. Setelah itu, akan mengarah ke halaman yang memunculkan data konversi. Tampilannya sebagai berikut:



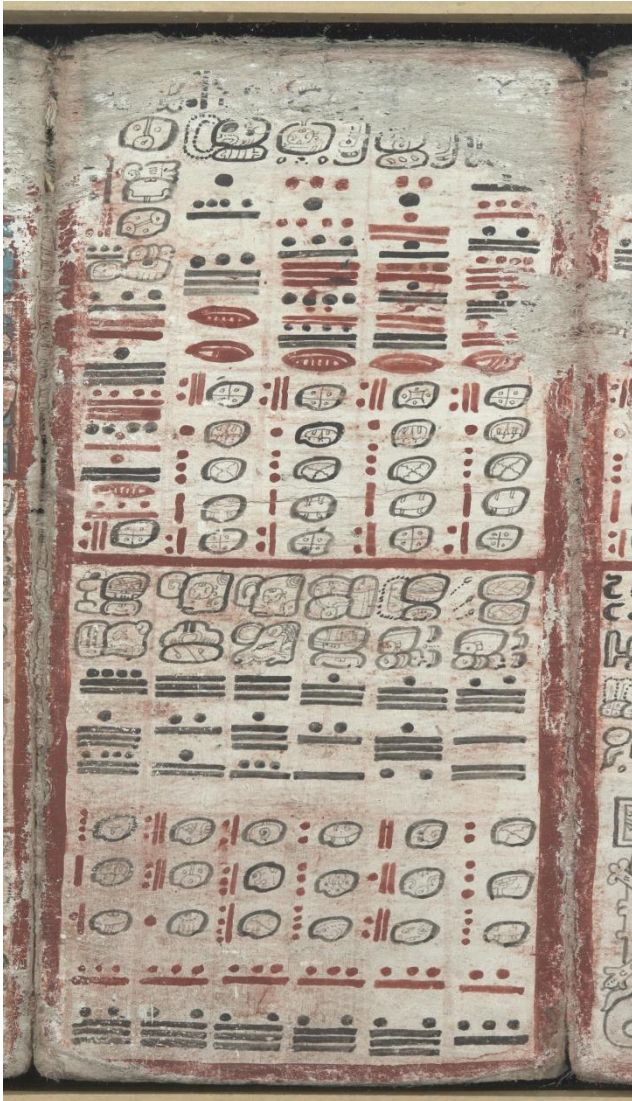
Gambar 3.14: Ilustrasi hasil konversi kalender Maya ke Gregorian menggunakan program di website Pauhtun (Sumber: Dokumentasi Pribadi dari Tangkapan Layar web Pauhtun)

Akan muncul hari dalam kalender *Tzolkin*, *Haab*, Gregorian, jumlah hari Julian, dan selisih hari dengan hari pertama (0.0.0.0.0) pada putaran ke-4 kalender *long count*.⁶⁷

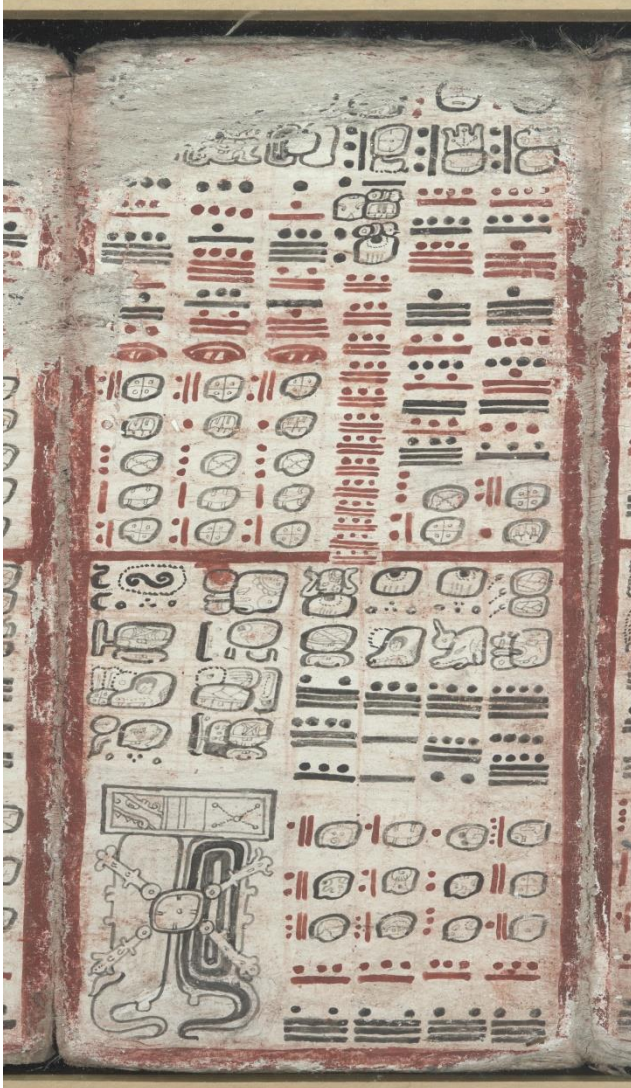
D. Historis Gerhana yang Diprediksi dengan Siklus *Dresdensis*

Siklus *Dresdensis* ditulis dalam bentuk tabel pada halaman 51 A – 58 B dalam manuskrip *The Dresden Codex*. Berikut ini merupakan potret dari manuskrip *The Dresden Codex* yang asli, yang dipublikasikan oleh Perpustakaan SLUB Dresden.

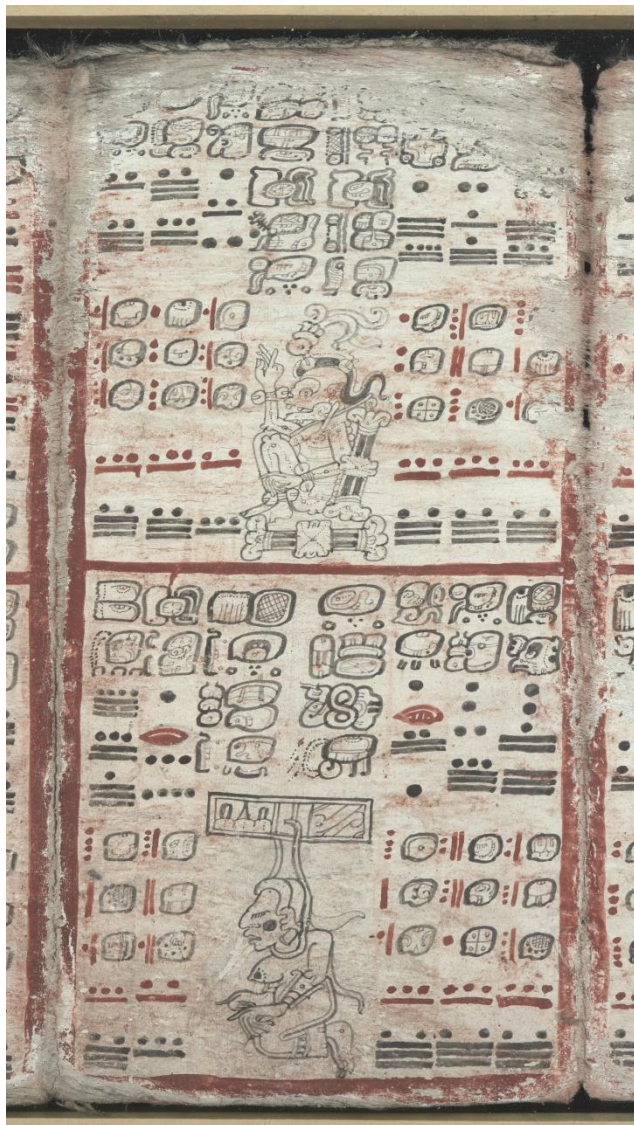
⁶⁷ Laningham, "Mayan Calendar Tools," ...[diakses 10 Juli 2023].



Gambar 3.15: Ilustrasi Tabel Siklus Dresdensis Halaman 51 A (atas) dan 51 B (bawah), dipisahkan oleh garis berwarna merah (Sumber: Manuskrip *The Dresden Codex* di website SLUB Dresden)



Gambar 3.16: Ilustrasi Tabel Siklus Dresdensis Halaman 52 A (atas) dan 52 B (bawah), dipisahkan oleh garis berwarna merah (Sumber: Manuskrip The Dresden Codex di website SLUB Dresden)



Gambar 3.17: Ilustrasi Tabel Siklus Dresdensis Halaman 53 A (atas) dan 53 B (bawah), dipisahkan oleh garis berwarna merah (Sumber: Manuskrip The Dresden Codex di website SLUB Dresden)



Gambar 3.18: Ilustrasi Tabel Siklus Dresdensis Halaman 54 A (atas) dan 54 B (bawah), dipisahkan oleh garis berwarna merah (Sumber: Manuskrip The Dresden Codex di website SLUB Dresden)



Gambar 3.19: Ilustrasi Tabel Siklus Dresdensis Halaman 55 A (atas) dan 55 B (bawah), dipisahkan oleh garis berwarna merah (Sumber: Manuskrip The Dresden Codex di website SLUB Dresden)



Gambar 3.20: Ilustrasi Tabel Siklus Dresdensis Halaman 56 A (atas) dan 56 B (bawah), dipisahkan oleh garis berwarna merah (Sumber: Manuskrip The Dresden Codex di website SLUB Dresden)



Gambar 3.21: Ilustrasi Tabel Siklus Dresdensis Halaman 57 A (atas) dan 57 B (bawah), dipisahkan oleh garis berwarna merah (Sumber: Manuskrip The Dresden Codex di website SLUB Dresden)



Gambar 3.22: Ilustrasi Tabel Siklus Dresdensis Halaman 58 A (atas) dan 58 B (bawah), dipisahkan oleh garis berwarna merah (Sumber: Manuskrip The Dresden Codex di website SLUB Dresden)

Pada tabel siklus *Dresdensis* informasi gerhana yang tercantum meliputi beberapa hal, antara lain: titik-titik, garis-garis (*bar e dot*), *glyph* besar dan *glyph* kecil. Titik dan Garis (*bar e dot*) merupakan suatu angka, dalam tabel siklus *Dresdensis* angka-angka yang muncul meliputi angka untuk menyuratkan tanggal, dan angka untuk menyuratkan informasi interval antar gerhana. Informasi tanggal yang berupa *bar e dot* tidak muncul pada setiap tabel, melainkan hanya muncul pada tabel halaman 51 A, 52 A, dan tabel halaman 58 C dalam manuskrip *The Dresden Codex*.⁶⁸ Tanggal-tanggal tersebut antara lain:

- a) 9.12.11.11.0, 4 *Ahaw*, 13 *Muan*. Bertepatan dengan tanggal 9 Desember 683 M. Muncul pada tabel halaman 58 bagian bawah. Dugaan sementara bahwa tanggal tersebut tidak memiliki hubungan dengan tabel gerhana siklus *Dresdensis*, karena letaknya pada tabel 58 C. Selain itu, jika dihubungkan dengan siklus *Dresdensis*, maka ia tidak berkaitan. Sebab tanggal tersebut tidak masuk dalam catatan gerhana milik NASA.

06400	0683 May 02	11:50:52	107	P...	1.2071	0.6135	62.2° N
06401	0683 Sep 26	07:54:43	74	P...	1.4907	0.0822	61.0° N
06402	0683 Oct 25	18:04:33	112	P...	-1.1635	0.6981	61.7° S

Gambar 3.23: Prediksi NASA terhadap Gerhana Matahari di tahun 683 (Sumber: NASA *Eclipse Website*)

⁶⁸ SLUB, "Der Dresdner Maya Codex," ..., hal. 54-61.

0683	Apr 17	00:12:10	3943	-16286
0683	Oct 11	12:00:16	3939	-16280
0684	Apr 05	15:47:00	3934	-16274

Gambar 3.24: Prediksi NASA terhadap Gerhana Bulan di tahun 683
(Sumber: NASA Eclipse Website)

- b) 9.16.4.10.0, 4 *Ahaw*, 13 *Kankin*. Bertepatan dengan tanggal 2 November 755 M. Tanggal ini muncul pada tabel halaman 51 A (*bar e dot* hitam), merupakan asal usul tanggal (c) sebelum ditambahkan 8 hingga masuk ke 12 lamat, sesuai paduan 8 *kin ti imix* (8 hari ke arah Imix, sama dengan 8 hari setelah Ahau, yaitu 12 Lamat).



Gambar 3.25: Ilustrasi *Kin ti Imix* (8 ke arah Imix)
dalam tabel kolom ke-1 halaman 51 A (atas)
Manuskrip *The Dresden Codex* (Sumber:
Manuskrip *The Dresden Codex*)

- c) 9.16.4.10.8, 12 *Lamat*, 1 *Muan*. Muncul pada halaman 52 A (*bar e dot* hitam). Bertepatan dengan tanggal 10 November 755 M. Merupakan tanggal setelah tanggal (b) dijumlahkan sebanyak 8 hari (8 *kin ti imix*). Tanggal tersebut merupakan tanggal yang digunakan sebagai

tanggal masuk Gerhana Matahari pada historis siklus *Dresdensis* dalam manuskrip *The Dresden Codex*.

- d) 9.16.4.11.3, 1 *Akbal*, 16 *Muan*, muncul pada halaman 52 A kolom ke-6 (*bar e dot* merah). Bertepatan dengan tanggal 25 November 755 M. Interval waktu dengan tanggal sebelumnya adalah 15 hari. Merupakan tanggal yang digunakan sebagai tanggal masuk Gerhana Bulan pada historis siklus *Dresdensis* dalam manuskrip *The Dresden Codex*.
- e) 9.16.4.11.18, 3 *Etz'nal* 11 *Pax*, muncul pada halaman 52 A kolom ke-5 (*bar e dot* hitam). Bertepatan dengan tanggal 10 Desember 755 M. Interval waktu dengan tanggal masuk gerhana bulan adalah 15 hari. Menurut Gabrielle Vail, tanggal tersebut merupakan koreksi apabila pada tanggal 10 November 755 tidak terjadi gerhana.⁶⁹
- f) 9.18.2.2.0, 4 *Ahaw*, 8 *Muan*, muncul pada halaman 58. Bertepatan pada tanggal 7 November 792 M. Dugaan sementara, tanggal ini adalah tanggal yang tidak berhubungan dengan siklus *Dresdensis*, karena letaknya pada tabel 58 C. Selain itu, jika dihubungkan dengan siklus *Dresdensis*, maka ia tidak berkaitan. Sebab

⁶⁹ Gabrielle Vail, 'Astronomy in the Dresden Codex', in *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*, ed. by C.L.N. Ruggles (Florida: Business Media New York, 2015), 700-701.

tanggal tersebut tidak masuk dalam catatan gerhana milik NASA.

<u>0792 May 25</u>	<u>15:48:34</u>	<u>79</u>
<u>0792 Jun 24</u>	<u>06:42:26</u>	<u>117</u>
<u>0792 Nov 19</u>	<u>03:16:47</u>	<u>84</u>

Gambar 3.26: Prediksi Gerhana Matahari NASA di tahun 792 (Sumber: NASA Eclipse Website)

0792 Jun 09	13:12:03	3000	-14936
0792 Dec 03	10:47:42	2996	-14930
0793 May 30	05:34:46	2992	-14924
0793 Nov 22	14:23:41	2988	-14918

Gambar 3.27: Prediksi Gerhana Bulan NASA di tahun 792 (Sumber: NASA Eclipse Website)

- g) 9.19.8.7.8, 8 Lamat 6 Kankin, muncul pada halaman 52 A kolom ke-5 (*bar e dot* merah). Bertepatan dengan tanggal 10 Oktober 818 M. Tanggal tersebut sampai saat ini belum diketahui fungsinya, karena jika dihubungkan dengan siklus *Dresdensis*, maka ia tidak berkaitan. Selain itu, tanggal tersebut tidak masuk dalam catatan gerhana milik NASA.

<u>0818 Jan 10</u>	<u>16:17:09</u>	<u>83</u>
<u>0818 Jul 07</u>	<u>07:53:36</u>	<u>88</u>
<u>0818 Dec 31</u>	<u>06:30:18</u>	<u>93</u>

Gambar 3.28: Prediksi Gerhana Matahari NASA di tahun 818 (Sumber: NASA Eclipse Website)

0818	Jan 26	05:45:02	2794	-14619
0818	Jul 21	11:13:59	2790	-14613
0819	Jan 15	09:12:36	2786	-14607

Gambar 3.29: Prediksi Gerhana Bulan NASA di tahun 818 (Sumber: NASA Eclipse Website)

- h) 10.19.6.1.8, 12 Lamat, 6 Cumku, muncul pada halaman 51 A kolom ke-1 (*bar e dot* merah). Bertepatan dengan tanggal 25 September 1210 M. Tanggal tersebut juga belum diketahui fungsinya, karena jika dihubungkan dengan siklus *Dresdensis*, maka ia tidak berkaitan. Selain itu, tanggal tersebut juga tidak masuk dalam catatan gerhana milik NASA.

<u>07641</u>	<u>1210 Jun 22</u>	<u>23:17:17</u>	<u>114</u>
<u>07642</u>	<u>1210 Dec 17</u>	<u>23:58:47</u>	<u>119</u>

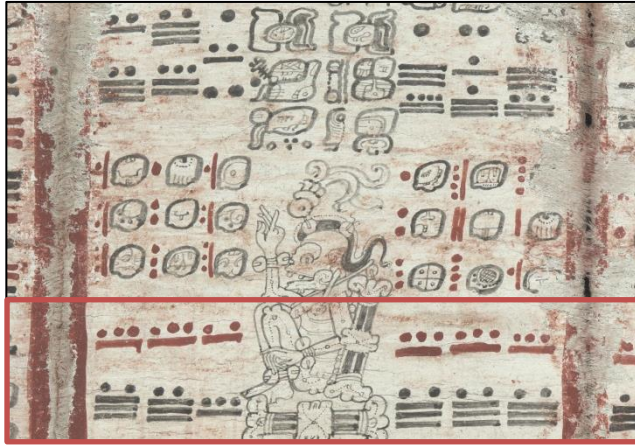
Gambar 3.30: Prediksi Gerhana Matahari NASA di tahun 1210 (Sumber: NASA Eclipse Website)

1210	Jan 11	18:51:00	700	-9771
1210	Jun 09	01:46:22	699	-9766
1210	Dec 02	10:48:53	698	-9760
1211	May 29	07:45:32	697	-9754

Gambar 3.31: Prediksi Gerhana Bulan NASA di tahun 1210 (Sumber: NASA Eclipse Website)

Kemudian, data tentang angka dalam tabel siklus *Dresdensis* lainnya adalah data tentang interval antar gerhana. Data interval antar gerhana muncul mulai halaman 53 A hingga

halaman 58 B dalam manuskrip *The Dresden Codex*. Data tersebut ditemukan pada setiap tabel siklus *Dresdensis* yang susunannya terletak pada barisan paling bawah.



Gambar 3.32: Posisi interval antar gerhana siklus *Dresdensis* dalam manuskrip *The Dresden Codex* ditandai dengan kotak bergaris tepi merah (Sumber: *The Dresden Codex SLUB Dresden*)

Bar e dot menunjukkan angka 8.17 dan 7.8, yang mengacu pada nilai *uinal* dan *kin*. Nilai 8 *uinal* sama dengan 8 kali 20 hari, yaitu 160 hari. Nilai 17 *kin* sama dengan 17 hari. Oleh karena itu, nilai interval antar gerhana 8.17, artinya adalah interval 177 hari. Sama seperti konsep sebelumnya, nilai 7 adalah *uinal*, yakni 140 hari. Kemudian, nilai 8 *kin* sama dengan 8 hari. Oleh karena itu, interval gerhana 7.8 artinya interval 148 hari.⁷⁰

Struktur tabel siklus *Dresdensis* tersebut mudah dikenali, yaitu dengan memerhatikan adanya kumulatif hari sejak tanggal

⁷⁰ Kane, *The Maya: The Story of People,...*, hal. 201.

masuk siklus gerhana, *triple tzolkin*, dan interval antar gerhana yang disusun berurutan per kolom, dari atas hingga ke bawah.⁷¹ Apabila disusun berbaris, maka akan tampak sebagaimana tabel berikut ini:

Tabel 3.2: Rekonstruksi Tabel Gerhana dalam Manuskrip The Dresden Codex yang disusun berbaris.⁷²

INTERVAL ANTAR GERHANA	TOTAL KUMULATIF HARI	TANGGAL TZOLKIN
Entry date		
0	0	12 Lamat
page 53 a		
177	177	7 Chickan
177	354	2 Ik
148	502	7 Ok
Death God		
177	679	2 Manik
177	856	10 Kan
177	1033	5 Imix
page 54a		
177	1211	1 Cauac
177	1388	9 Cib
177	1565	4 Ben
177	1742	12 Ok

⁷¹ Lihat Gambar 3.32.

⁷² SLUB, *Der Dresdner Maya-Codex, ...* [diakses 10 Juli 2023].

177	1919	7 Manik
177	2096	2 Kan
148	2244	7 Eb
page 55a		
Sun God		
177	2422	3 Ok
177	2599	11 Manik
177	2776	6 Kan
177	2953	1 Imix
177	3130	9 Etnab
page 56a		
148	3278	1 Kimi
Sun God		
177	3455	9 Akbal
177	3632	4 Ahau
177	3809	12 Caban
page 57a		
177	3987	8 Men
177	4164	3 Eb
177	4341	11 Muluc
177	4489	3 Caban
Eclipse		
page 58a		
177	4666	11 Ik
177	4843	6 Chuen
177	5021	2 Cauac
177	5198	10 Kimi
page 51b		

177	5375	5 Akbal
177	5552	13 Ahau
177	5729	8 Caban
177	5906	3 Ix
177	6083	11 Chuen
148	6231	3 Cauac
page 52b		
Eclipse		
177	6409	12 Caban
177	6586	7 Ix
177	6763	2 Chuen
177	6940	10 Lamat
page 53b		
177	7117	5 Chickan
148	7265	10 Ben
Ix Tab		
177	7442	5 Ok
177	7619	13 Manik
177	7796	8 Kan
page 54b		
177	7973	3 Imix
177	8150	11 Etnab
177	8327	6 Men
148	8475	11 Akbal
Eclipse		
177	8652	6 Ahau
page 55b		
177	8829	1 Caban

177	9007	10 Men
177	9184	5 Eb
177	9361	13 Muluc
177	9538	8 Kimi
177	9715	3 Akbal
177	9892	11 Ahau
148	10040	3 Lamat
page 56b		
Eclipse/Serpant		
177	10217	11 Chickan
177	10395	7 Akbal
177	10572	2 Ahau
177	10749	10 Caban
page 57b		
177	10926	5 Ix
177	11103	13 Chuen
148	11251	5 Cauac
Eclipse/Serpant		
177	11428	13 Cib
177	11605	8 Ben
page 58b		
177	11782	3 Ok
177	11959	11 Manik
AH TZUL AHAW		

Total kumulatif hari pada kolom pertama pada siklus *Dresdensis* dalam manuskrip *The Dresden Codex* adalah 8.17 atau 177 hari setelah Gerhana Matahari terakhir terjadi, tanggal

Tzolkin utama (*Tzolkin* yang posisinya di tengah) adalah 7 *Chickan*. Oleh karena itu, maka seharusnya *Tzolkin* yang muncul 177 hari sebelum 7 *Chickan* adalah 12 *Lamat*. Satu-satunya tanggal 12 *Lamat* yang muncul pada tabel gerhana dalam manuskrip *The Dresden Codex* adalah tanggal 12 *Lamat* 1 *Muan*, sehingga tanggal 9.16.4.10.8 12 *Lamat* 1 *Muan* ditetapkan sebagai tanggal masuk Gerhana Matahari pada siklus tersebut.⁷³ Dari konversi *Long count* ke Masehi, diketahui bahwa tanggal masuk Gerhana pada siklus tersebut adalah tanggal 10 November 755 dengan jumlah hari Julian 1997131 hari. Rekonstruksi tabel siklus *Dresden* dalam manuskrip *The Dresden Codex* akan tampak sebagaimana tabel berikut ini:

Tabel 3.3: Tabel Siklus Gerhana Tahun 755-788 M dalam Kalender Gregorian

INTERVAL ANTAR GERHANA	KUMULATIF HARI SEJAK BARIS KE-1	TANGGAL TZOLKIN	LONG COUNT	TANGGAL GREGORIAN (Correlation Constant '83)	JUMLAH HARI JULIAN DAY
Entry date					
0	0	12 Lamat	9.16.4.10.8	10/11/755	1997131
page 53 a					
177	177	7 Chickan	9.16.5.1.5	05/05/756	1997308
177	354	2 Ik	9.16.5.10.2	29/10/756	1997485
148	502	7 Ok	9.16.15.17.10	26/03/757	1997633
Death God					

⁷³ SLUB, *Der Dresdener Maya-Codex*,...[diakses 11 Juli 2023].

177	679	2 Manik	9.16.6.8.7	19/09/757	1997810
177	856	10 Kan	9.16.6.17.4	15/03/758	1997987
177	1033	5 Imix	9.16.7.8.1	08/09/758	1998164
page 54a					
177	1211	1 Cauac	9.16.7.16.19	04/03/759	1998341
177	1388	9 Cib	9.16.8.7.16	28/08/759	1998518
177	1565	4 Ben	9.16.8.16.13	21/02/760	1998695
177	1742	12 Ok	9.16.9.7.10	15/08/760	1998872
177	1919	7 Manik	9.16.9.16.7	09/02/761	1999049
177	2096	2 Kan	9.16.10.7.4	05/08/761	1999226
148	2244	7 Eb	9.16.10.14.12	31/12/761	1999374
page 55a					
Sun God					
178	2422	3 Ok	9.16.11.5.10	27/06/762	1999552
177	2599	11 Manik	9.16.11.14.7	21/12/762	1999729
177	2776	6 Kan	9.16.12.5.4	16/06/763	1999906
177	2953	1 Imix	9.16.12.14.1	10/12/763	2000083
177	3130	9 Etnab	9.16.13.4.18	04/06/764	2000260
page 56a					
148	3278	1 Kimi	9.16.13.12.6	30/10/764	2000408
Sun God					
177	3455	9 Akbal	9.16.14.3.3	25/04/765	2000585
177	3632	4 Ahau	9.16.14.12.0	19/10/765	2000762
177	3809	12 Caban	9.16.15.2.17	14/04/766	2000939
page 57a					
178	3987	8 Men	9.16.15.11.15	09/10/766	2001117
177	4164	3 Eb	9.16.16.2.12	04/04/767	2001294
177	4341	11 Muluc	9.16.16.11.9	28/09/767	2001471
178	4489	3 Caban	9.16.17.0.17	24/03/768	2001649
Eclipse					
page 58a					
177	4666	11 Ik	9.16.17.9.14	17/09/768	2001826
177	4843	6 Chuen	9.16.18.0.11	13/03/769	2002003
178	5021	2 Cauac	9.16.18.9.9	07/09/769	2002181
177	5198	10 Kimi	9.16.19.0.6	03/03/770	2002358
page 51b					
177	5375	5 Akbal	9.16.19.9.3	27/08/770	2002535
177	5552	13 Ahau	9.17.0.0.0	20/02/771	2002712
177	5729	8 Caban	9.17.0.8.17	16/08/771	2002889
177	5906	3 Ix	9.17.0.17.14	09/02/772	2003066
177	6083	11 Chuen	9.17.1.8.11	04/08/772	2003243
148	6231	3 Cauac	9.17.1.15.19	30/12/772	2003391

page 52b					
Eclipse					
178	6409	12 Caban	9.17.2.6.17	26/06/773	2003569
177	6586	7 Ix	9.17.2.15.14	20/12/773	2003746
177	6763	2 Chuen	9.17.3.6.11	15/06/774	2003923
177	6940	10 Lamat	9.17.3.15.8	09/12/774	2004100
page 53b					
177	7117	5 Chickan	9.17.4.6.5	04/06/775	2004277
148	7265	10 Ben	9.17.4.13.13	30/10/775	2004425
Ix Tab					
177	7442	5 Ok	9.17.5.4.10	24/04/776	2004602
177	7619	13 Manik	9.17.5.13.7	18/10/776	2004779
177	7796	8 Kan	9.17.6.4.4	13/04/777	2004956
page 54b					
177	7973	3 Imix	9.17.6.13.1	07/10/777	2005133
177	8150	11 Etnab	9.17.7.3.18	02/04/778	2005310
177	8327	6 Men	9.17.7.12.15	26/09/778	2005487
148	8475	11 Akbal	9.17.8.2.3	21/02/779	2005635
Eclipse					
177	8652	6 Ahau	9.17.8.11.0	17/08/779	2005812
page 55b					
177	8829	1 Caban	9.17.9.1.17	10/02/780	2005989
178	9007	10 Men	9.17.9.10.15	06/08/780	2006167
177	9184	5 Eb	9.17.10.1.12	30/01/781	2006344
177	9361	13 Muluc	9.17.10.10.9	26/07/781	2006521
177	9538	8 Kimi	9.17.11.1.6	19/01/782	2006698
177	9715	3 Akbal	9.17.11.10.3	15/07/782	2006875
177	9892	11 Ahau	9.17.12.1.0	08/01/783	2007052
148	10040	3 Lamat	9.17.12.8.8	05/06/783	2007200
page 56b					
Eclipse/Serpant					
177	10217	11 Chickan	9.17.12.17.5	29/11/783	2007377
178	10395	7 Akbal	9.17.13.8.3	25/05/784	2007555
177	10572	2 Ahau	9.17.13.17.0	19/11/784	2007732
177	10749	10 Caban	9.17.14.7.17	14/05/785	2007909
page 57b					
177	10926	5 Ix	9.17.14.16.14	07/11/785	2008086
177	11103	13 Chuen	9.17.15.7.11	03/05/786	2008263
148	11251	5 Cauac	9.17.15.14.19	28/09/786	2008411
Eclipse/Serpant					
177	11428	13 Cib	9.17.16.5.16	24/04/787	2008588
177	11605	8 Ben	9.17.16.14.13	17/09/787	2008765
page 58b					
177	11782	3 Ok	9.17.17.5.10	12/03/788	2008942
177	11959	11 Manik	9.17.17.14.7	05/09/788	2009119
AH TZUL AHAW					

Total kumulatif hari dalam satu seri/tabel siklus *Dresdensis* adalah 1.13.3.18 yang setara dengan 11959 hari, berdasarkan data yang ada pada manuskrip *The Dresden Codex* halaman 58 B.⁷⁴

Selanjutnya, di dalam setiap tabel siklus *Dresdensis* terdapat tiga tanggal *Tzolkin* yang berurutan (*Triple Tzolkin*). Kedudukan *Triple Tzolkin* dalam memprediksi gerhana adalah apabila dijumlahkan dengan interval antar gerhana 148 atau 177, *Tzolkin* yang muncul adalah *Tzolkin* kedua atau yang posisinya di tengah dalam satu kolom dari tiga *Tzolkin* lainnya. Logika sederhana yang dipakai adalah apabila hari ini tidak terjadi gerhana, maka kemarin atau besok pagi akan terjadi gerhana. Dari sini diketahui bahwa Suku Maya sudah memperkirakan bahwa terjadinya gerhana tidak selalu 148 atau 177 hari, melainkan dapat terjadi pergeseran sebesar 1 hari di hari selanjutnya atau setelahnya, yang mengakibatkan adanya 6 interval antar gerhana yaitu: 147,148, 149, 176, 177, dan 178 hari.⁷⁵

Harvey dan Victoria dalam *Classic Maya Prediction of Solar Eclipse* membuat kumpulan tanggal masuk tabel siklus Gerhana Matahari hingga tahun 2140.⁷⁶

⁷⁴ "Dresden Codex Halaman 58," *SLUB Digitale Sammlungen* <https://digital.slub-dresden.de/data/kitodo/codedrm_280742827/codedrm_280742827_tif/jpegs/00000061.tif.original.jpg> [diakses 11 Juli 2023].

⁷⁵ SLUB, *Der Dresdner Maya-Codex*,...[diakses 11 Juli 2023].

⁷⁶ Harvey M. Bricker dan Victoria R. Bricker, "Classic Maya Prediction of Solar Eclipse," ..., hal. 13.

Tabel 3.4: Kumpulan tanggal masuk Gerhana Matahari dalam Classic Maya Prediction of Solar Eclipse karya Harvey B. dan Victoria B.⁷⁷

NAME OF MULTIPLE	FULL RUN No.	INT. PER. No.	STARTING DAY JULIAN DAY No.	STARTING DAY LONG-COUNT DATE	STARTING DAY CALENDAR ROUND	OPENING DAY OF WINDOW 2	STARTING DAY GREGORIAN DATE A.D.
8 Caban 1st.....	(*1)		1,933,700	9.7.8.6.17	8 Caban 0 Uayeb	8 Caban	10 Mar 582
8 Caban 2d.....	(*2)		1,945,660	9.9.1.10.17	8 Caban 15 Kankin	7 Cib	8 Dec 614
8 Caban 3d.....	(*3)		1,957,620	9.10.14.14.17	8 Caban 10 Yax	6 Men	6 Sep 647
8 Caban 4th.....	(*4)		1,969,580	9.12.8.0.17	8 Caban 5 Xul	5 Ix	4 Jun 680
8 Caban 5th.....	(*5)		1,981,540	9.14.1.4.17	8 Caban 0 Uo	4 Ben	4 Mar 713
8 Caban 6th.....		(*1)	1,993,500	9.15.14.8.17	8 Caban 0 Pax	3 Eb	1 Dec 745
12 Lamat 1st (Orig).....	1		1,997,131	9.16.4.10.8	12 Lamat 1 Muan	12 Lamat	10 Nov 755
12 Lamat 2d.....	2		2,009,091	9.17.17.14.8	12 Lamat 16 Yax	11 Manik	8 Aug 788
12 Lamat 3d.....	3		2,021,051	9.19.11.0.8	12 Lamat 11 Xul	10 Cimi	7 May 821
12 Lamat 4th.....	4		2,033,011	10.1.4.4.8	12 Lamat 6 Uo	9 Chicchan	3 Feb 854
12 Lamat 5th.....	5		2,044,971	10.2.17.8.8	12 Lamat 6 Pax	8 Kan	2 Nov 886
12 Lamat 6th.....		1	2,056,931	10.4.10.12.8	12 Lamat 1 Ceh	7 Akbal	2 Aug 919
3 Cauac 6th.....	6		2,060,562	10.5.0.13.19	3 Cauac 2 Zac	3 Cauac	11 Jul 929
3 Cauac 7th.....	7		2,072,522	10.6.13.17.19	3 Cauac 17 Xul	2 Edznab	9 Apr 962
3 Cauac 8th.....	8		2,084,482	10.8.7.3.19	3 Cauac 12 Uo	1 Caban	6 Jan 995
3 Cauac 9th.....	9		2,096,442	10.10.0.7.19	3 Cauac 12 Pax	13 Cib	6 Oct 1027
3 Cauac 10th.....	10		2,108,402	10.11.13.11.19	3 Cauac 7 Ceh	12 Men	4 Jul 1060
3 Cauac 11th.....		2	2,120,362	10.13.6.15.19	3 Cauac 2 Mol	11 Ix	2 Apr 1093
7 Oc 11th.....	11		2,123,993	10.13.16.17.10	7 Oc 3 Yaxkin	7 Oc	13 Mar 1103
7 Oc 12th.....	12		2,135,953	10.15.10.3.10	7 Oc 18 Uo	6 Muluc	10 Dec 1135
7 Oc 13th.....	13		2,147,913	10.17.3.7.10	7 Oc 18 Pax	5 Lamat	7 Sep 1168
7 Oc 14th.....	14		2,159,873	10.18.16.11.10	7 Oc 13 Ceh	4 Manik	6 Jun 1201
7 Oc 15th.....	15		2,171,833	11.0.9.15.10	7 Oc 8 Mol	3 Cimi	5 Mar 1234
7 Oc 16th.....		3	2,183,793	11.2.3.1.10	7 Oc 3 Zodz	2 Chicchan	2 Dec 1266
11 Imix 16th.....	16		2,187,424	11.2.13.3.1	11 Imix 4 Zip	11 Imix	10 Nov 1276
11 Imix 17th.....	17		2,199,384	11.4.6.7.1	11 Imix 4 Kayab	10 Ahau	10 Aug 1309
11 Imix 18th.....	18		2,211,344	11.5.19.11.1	11 Imix 19 Ceh	9 Cauac	9 May 1342
11 Imix 19th.....	19		2,223,304	11.7.12.15.1	11 Imix 14 Mol	8 Edznab	5 Feb 1375
11 Imix 20th.....	20		2,235,264	11.9.6.1.1	11 Imix 9 Zodz	7 Caban	5 Nov 1407
11 Imix 21st.....		4	2,247,224	11.10.19.5.1	11 Imix 9 Cumku	6 Cib	3 Aug 1440
2 Eb 21st.....	21		2,250,855	11.11.9.6.12	2 Eb 10 Kayab	2 Eb	13 Jul 1450
2 Eb 22d.....	22		2,262,815	11.13.2.10.12	2 Eb 5 Mac	1 Chuen	11 Apr 1483
2 Eb 23d.....	23		2,274,775	11.14.15.14.12	2 Eb 0 Ch'en	13 Oc	9 Jan 1516
2 Eb 24th.....	24		2,286,735	11.16.9.0.12	2 Eb 15 Zodz	12 Muluc	7 Oct 1548

⁷⁷ Harvey M. Bricker dan Victoria R. Bricker, "Classic Maya Prediction of Solar Eclipse," ..., hal. 13.

2 Eb 25th.....	25	2,298,695	11.18.2.4.12	2 Eb 15 Cumku	11 Lamat	6 Jul 1581
2 Eb 26th.....	5	2,310,655	11.19.15.8.12	2 Eb 10 Kankin	10 Manik	4 Apr 1614
6 Akbal 26th....	26	2,314,286	12.0.5.10.3	6 Akbal 11 Mac	6 Akbal	13 Mar 1624
6 Akbal 27th....	27	2,326,246	12.1.18.14.3	6 Akbal 6 Ch'en	5 Ik	10 Dec 1656
6 Akbal 28th....	28	2,338,206	12.3.12.0.3	6 Akbal 1 Zec	4 Imix	8 Sep 1689
6 Akbal 29th....	29	2,350,166	12.5.5.4.3	6 Akbal 1 Uayeb	3 Ahau	8 Jun 1722
6 Akbal 30th....	30	2,362,126	12.6.18.8.3	6 Akbal 16 Kankin	2 Cauac	7 Mar 1755
6 Akbal 31st....	6	2,374,086	12.8.11.12.3	6 Akbal 11 Yax	1 Edznab	4 Dec 1787
10 Ix 31st.....	31	2,376,157	12.8.17.7.14	10 Ix 12 Zodz	10 Ix	5 Aug 1793
10 Ix 32d.....	32	2,388,117	12.10.10.11.14	10 Ix 12 Cumku	9 Ben	5 May 1826
10 Ix 33d.....	33	2,400,077	12.12.3.15.14	10 Ix 7 Kankin	8 Eb	1 Feb 1859
10 Ix 34th.....	34	2,412,037	12.13.17.1.14	10 Ix 2 Yax	7 Chuen	31 Oct 1891
10 Ix 35th.....	35	2,423,997	12.15.10.5.14	10 Ix 17 Zec	6 Oc	30 Jul 1924
10 Ix 36th.....	7	2,435,957	12.17.3.9.14	10 Ix 12 Pop	5 Muluc	28 Apr 1957
1 Chicchan 36th..	36	2,439,588	12.17.13.11.5	1 Chicchan 18 Cumku	1 Chicchan	7 Apr 1967
1 Chicchan 37th..	37	2,451,548	12.19.6.15.5	1 Chicchan 13 Kankin	13 Kan	4 Jan 2000
1 Chicchan 38th..	38	2,463,508	13.1.0.1.5	1 Chicchan 8 Yax	12 Akbal	2 Oct 2032
1 Chicchan 39th..	39	2,475,468	13.2.13.5.5	1 Chicchan 3 Xul	11 Ik	1 Jul 2065
1 Chicchan 40th..	40	2,487,428	13.4.6.9.5	1 Chicchan 18 Pop	10 Imix	30 Mar 2098
1 Chicchan 41st..	8	2,499,388	13.5.19.13.5	1 Chicchan 18 Muan	9 Ahau	28 Dec 2130
5 Cib 41st.....	41	2,503,019	13.6.9.14.6	5 Cib 19 Kankin	5 Cib	6 Dec 2140

Kumpulan tanggal masuk tersebut memudahkan proses rekonstruksi siklus *Dresdensis* dalam rangka mengetahui anggota gerhana dalam satu seri. Seri siklus *Dresdensis* yang dimaksud adalah rumpun gerhana dalam satu tabel siklus *Dresdensis*, yaitu yang memiliki total kumulatif hari dari tanggal masuk rata-rata sebesar 11959 hari.⁷⁸

⁷⁸ Harvey M. Bricker dan Victoria R. Bricker, "Classic Maya Prediction of Solar Eclipse," ..., hal. 13.

BAB IV

ANALISIS SIKLUS *DRESDENSIS* DALAM MEMPREDIKSI GERHANA MATAHARI

A. Analisis Siklus *Dresdensis* dalam Memprediksi Gerhana Matahari

Data merupakan bagian yang paling penting dalam suatu perhitungan. Tanpa adanya data, maka perhitungan tidak dapat dilakukan. Terkait hal tersebut, pertama-tama data yang akan dianalisis adalah data tentang tanggal masuk Gerhana Matahari pada siklus *Dresdensis* seri ke-1 (755-788).¹ Tanggal masuk yang pertama kali ditetapkan adalah 9.16.4.10.0 4 *Ahaw* 13 *Kankin*, tetapi dalam tabel menyatakan redaksi untuk menambahkan 8 hari, sehingga tanggal masuk pada seri ke-1 adalah 9.16.4.10.8 12 *Lamat* 1 *Muan*. Kemudian, terdapat redaksi pada halaman 52 A kolom ke-5, yang menyatakan opsi tanggal masuk Gerhana Matahari pada 10 Desember 755.² Hal tersebut dimaksudkan untuk berjaga-jaga apabila di tanggal 10 November 755 tidak terjadi gerhana. Namun, pada kenyataannya pada ketiga tanggal yang disebutkan tidak ada gerhana yang terjadi, menurut

¹ Lihat pada tabel 3.2 dan tabel 3.3

² Suku Maya, *The Dresden Codex* (SLUB Digitale Sammlungen), hal. 51
<<https://digital.slub-dresden.de/werkansicht/df/80725/1>>.

historis yang dicatat oleh NASA. Gerhana justru terjadi pada tanggal 8 Desember 755.³

Cat. Num. [1]	Calendar Date [2]
<u>06572</u>	<u>0755 Jun 14</u>
<u>06573</u>	<u>0755 Dec 08</u>

Gambar 4.1: Historis Gerhana Matahari pada tahun 755 yang dicatat oleh NASA (Sumber: NASA *Eclipse Website*)

Asumsi yang masuk akal terkait hal tersebut adalah tabel siklus *Dresdensis* dalam manuskrip *The Dresden Codex* adalah catatan gerhana pertama Suku Maya. Tanggal masuk gerhana yang berbeda dengan tanggal peristiwa gerhana yang terjadi, dapat terjadi disebabkan oleh kekeliruan oleh Penulis Manuskrip *The Dresden Codex* dalam mengira tanggal yang gerhana yang terjadi sebelumnya atau keliru dalam menjumlahkan dengan nilai interval gerhana.

³ Espenak, Duta, dan Jubier, "Solar Eclipse Search Engine," ...[diakses 11 Juli 2023].

Tabel 4. 1: Perbandingan hasil tanggal masuk gerhana jika dijumlahkan dengan pilihan interval antar gerhana.⁴

Dijumlahkan dengan nilai 149	
14 Juni 755	1996982
10 Desember 755	1997131
Dijumlahkan dengan nilai 179	
14 Juni 755	1996982
10 Desember 755	1997160
Dijumlahkan dengan nilai 177	
14 Juni 755	1996982
8 Desember 755	1997159

Kekeliruan tersebut memiliki dampak terhadap kumpulan tanggal masuk seri yang dibuat oleh Harvey dan Victoria, sehingga dalam merekonstruksi tabel siklus *Dresdensis* perlu disesuaikan dengan tanggal gerhana terdekat di sekitar tanggal masuk yang dibuat oleh Harvey dan Victoria. Misalnya untuk merekonstruksi tabel siklus *Dresdensis* pada 1 *Chickan* 13 *Kankin*, 4 Januari 2000. Pada tanggal tersebut tidak ada gerhana yang terjadi di belahan Bumi manapun, data dari NASA menunjukkan bahwa Gerhana Matahari telah terjadi pada tanggal 11 Agustus 1999, dan akan kembali terjadi pada 5 Februari 2000.⁵ Di antara kedua

⁴ Harvey M. Bricker dan Victoria R. Bricker, "Classic Maya Prediction of Solar Eclipse," ..., hal. 13.

⁵ Espenak, Duta, dan Jubier, *Solar Eclipse Search Engine*,...[diakses 11 Juli 2023].

tanggal tersebut, tanggal masuk untuk seri 2000-2032 adalah 5 Februari 2000, karena tanggal 11 Agustus 1999 masuk ke tanggal seri 1967-1999.

Setelah menentukan tanggal masuk, maka tanggal masuk tersebut dikonversi terlebih dahulu menggunakan rumus secara manual atau menggunakan alat konversi, supaya proses penambahan hari dengan nilai interval gerhana lebih mudah dilakukan. Namun, proses penambahan hari dengan nilai interval antar gerhana dapat dilakukan juga dengan langsung menghitung sebanyak nilai interval antar gerhana dari tanggal terjadinya gerhana. Namun, penjumlahan nilai interval mendapatkan kendala, karena pada seri satu dengan seri yang lain dalam satu baris yang sama memiliki interval yang berbeda. Misalnya pada tabel 4.2 dengan 4.3 berikut:

Tabel 4.2: Rekonstruksi siklus Dresdensis dalam memprediksi Gerhana Matahari tahun 1967-1999.⁶

INTERVAL ANTAR GERHANA	JUMLAH HARI JULIAN DAY	TANGGAL GREGORIAN
Entry date		
0	2439442	12/11/1966

⁶ Suku Maya, *The Dresden Codex*, ..., hal. 51-58..

page 53 a		
178	2439620	09/05/1967
177	2439797	02/11/1967
147	2439944	28/03/1968
Death God		
178	2440122	22/09/1968
177	2440299	18/03/1969
177	2440476	11/09/1969
page 54a		
177	2440653	07/03/1970
177	2440830	31/08/1970
178	2441008	25/02/1971
176	2441184	20/08/1971
149	2441333	16/01/1972
176	2441509	10/07/1972
178	2441687	04/01/1973
page 55a		
Sun God		
177	2441864	30/06/1973
177	2442041	24/12/1973
178	2442219	20/06/1974
176	2442395	13/12/1974
149	2442544	11/05/1975
page 56a		
176	2442720	03/11/1975
Sun God		
178	2442898	29/04/1976
177	2443075	23/10/1976
177	2443252	18/04/1977

page 57a		
177	2443429	12/10/1977
177	2443606	07/04/1978
178	2443784	02/10/1978
147	2443931	26/02/1979
Eclipse		
page 58a		
177	2444108	22/08/1979
178	2444286	16/02/1980
176	2444462	10/08/1980
178	2444640	04/02/1981
page 51b		
177	2444817	31/07/1981
178	2444995	25/01/1982
147	2445142	21/06/1982
177	2445319	15/12/1982
178	2445497	11/06/1983
176	2445673	04/12/1983
page 52b		
Eclipse		
178	2445851	30/05/1984
176	2446027	22/11/1984
178	2446205	19/05/1985
177	2446382	12/11/1985
page 53b		
148	2446530	09/04/1986
177	2446707	03/10/1986
Ix Tab		
177	2446884	29/03/1987

178	2447062	23/09/1987
177	2447239	18/03/1988
page 54b		
177	2447416	11/09/1988
177	2447593	07/03/1989
177	2447770	31/08/1989
148	2447918	26/01/1990
Eclipse		
177	2448095	22/07/1990
page 55b		
177	2448272	15/01/1991
177	2448449	11/07/1991
177	2448626	04/01/1992
178	2448804	30/06/1992
177	2448981	24/12/1992
148	2449129	21/05/1993
176	2449305	13/11/1993
178	2449483	10/05/1994
page 56b		
Eclipse/Serpant		
177	2449660	03/11/1994
177	2449837	29/04/1995
178	2450015	24/10/1995
176	2450191	17/04/1996
page 57b		
178	2450369	12/10/1996
148	2450517	09/03/1997
177	2450694	02/09/1997
Eclipse/Serpant		

177	2450871	26/02/1998
177	2451048	22/08/1998
page 58b		
178	2451226	16/02/1999
176	2451402	11/08/1999
AH TZUL AHAW		

Tabel 4.3: Rekonstruksi siklus Dresdensis dalam memprediksi Gerhana Matahari tahun 1967-1999⁷

INTERVAL ANTAR GERHANA	JUMLAH HARI JULIAN DAY	TANGGAL GREGORIAN
Entry date		
178	2451580	05/02/2000
page 53 a		
177	2451757	31/07/2000
147	2451904	25/12/2000
178	2452082	21/06/2001
Death God		
176	2452258	14/12/2001
178	2452436	10/06/2002
177	2452613	04/12/2002
page 54a		
178	2452791	31/05/2003
176	2452967	23/11/2003
148	2453115	19/04/2004
178	2453293	14/10/2004
176	2453469	08/04/2005
178	2453647	03/10/2005

⁷ Suku Maya, *The Dresden Codex*, ..., hal. 51-58.

177	2453824	29/03/2006
page 55a		
Sun God		
177	2454001	22/09/2006
178	2454179	19/03/2007
176	2454355	11/09/2007
149	2454504	07/02/2008
176	2454680	01/08/2008
page 56a		
178	2454858	26/01/2009
Sun God		
177	2455035	22/07/2009
177	2455212	15/01/2010
177	2455389	11/07/2010
page 57a		
177	2455566	04/01/2011
178	2455744	01/07/2011
147	2455891	25/11/2011
177	2456068	20/05/2012
Eclipse		
page 58a		
177	2456245	13/11/2012
178	2456423	10/05/2013
177	2456600	03/11/2013
177	2456777	29/04/2014
page 51b		
177	2456954	23/10/2014
148	2457102	20/03/2015
177	2457279	13/09/2015
178	2457457	09/03/2016
176	2457633	01/09/2016
178	2457811	26/02/2017
page 52b		
Eclipse		
176	2457987	21/08/2017

178	2458165	15/02/2018
177	2458342	11/08/2018
148	2458490	06/01/2019
page 53b		
177	2458667	02/07/2019
177	2458844	26/12/2019
Ix Tab		
178	2459022	21/06/2020
176	2459198	15/12/2020
178	2459376	10/06/2021
page 54b		
177	2459553	04/12/2021
147	2459700	30/04/2022
178	2459878	25/10/2022
177	2460055	20/04/2023
Eclipse		
177	2460232	14/10/2023
page 55b		
177	2460409	08/04/2024
177	2460586	02/10/2024
178	2460764	29/03/2025
176	2460940	21/09/2025
149	2461089	17/02/2026
176	2461265	12/08/2026
178	2461443	06/02/2027
177	2461620	02/08/2027
page 56b		
Eclipse/Serpant		
177	2461797	26/01/2028
178	2461975	22/07/2028
176	2462151	14/01/2029
178	2462329	11/07/2029
page 57b		
147	2462476	05/12/2029
178	2462654	01/06/2030

177	2462831	25/11/2030
Eclipse/Serpant		
177	2463008	21/05/2031
177	2463185	14/11/2031
page 58b		
177	2463362	09/05/2032
177	2463539	03/11/2032
AH TZUL AHAW		

Oleh karena itu, tanggal masuk harus dijumlahkan satu per satu dengan interval 147, 148, 149, 176, 177, dan 178. Misalnya untuk siklus setelah tanggal masuk 5 Februari 2000: Tanggal siklus yang baru:

- $2451580 + 147 = 2451727 = 1 \text{ July } 2000$
- $2451580 + 148 = 2451728 = 2 \text{ July } 2000$
- $2451580 + 149 = 2451729 = 3 \text{ July } 2000$
- $2451580 + 176 = 2451756 = 30 \text{ Juli } 2000$
- $2451580 + 177 = 2451757 = 31 \text{ Juli } 2000$
- $2451580 + 178 = 2451758 = 1 \text{ Agustus } 2000$

Dari 6 (enam) opsi tanggal yang muncul, salah satunya merupakan tanggal terjadinya Gerhana Matahari. Anggap saja belum diketahui pada tanggal yang mana gerhana itu terjadi, maka untuk menentukan siklus selanjutnya dari keenam tanggal tersebut juga harus ditambahkan dengan nilai interval antar gerhana yang ada. Akibatnya setiap kelipatan memunculkan kelipatan baru, yang semakin panjang

siklusnya, maka akan semakin banyak pula opsi tanggalnya. Hal tersebut menyebabkan tabel siklus *Dresdensis* menjadi tidak tentu dalam memprediksi gerhana. Untuk menghindari hal tersebut, sehingga untuk menghitung siklus ketiga dan seterusnya dalam satu seri tabel siklus *Dresdensis*, maka harus menunggu siklus kedua membuktikan peristiwa gerhana terlebih dahulu.

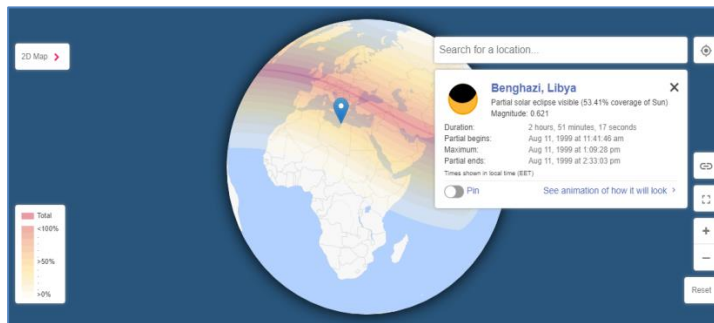
Berdasarkan algoritma perhitungannya yang sederhana tanpa melibatkan bilangan desimal, maka dalam bahasa Ilmu Falak, siklus *Dresdensis* termasuk pada kategori hisab *urfi*. Jika dalam pembahasan awal bulan, hisab *urfi* jumlah bulan adalah 29 atau 30 hari, maka dalam pembahasan gerhana *The Dresden Codex* antar gerhana dapat bernilai 147,148,149,176,177,178, dan 179 hari.⁸ Perkiraan tersebut tidak mengharuskan seseorang mengetahui apa yang sebenarnya terjadi di luar angkasa. Meskipun nilai 148 dan 177 (interval *tzolkin* utama) menggambarkan 5-6 kali siklus sinodis bulan. Nilai 148 merupakan nilai 5 kali siklus sinodis bulan ($29,5 \times 5$), sedangkan 177 merupakan nilai 6 kali siklus sinodis bulan ($29,5 \times 6$).⁹ Dalam pergerakannya bulan mengalami pergeseran, sehingga untuk kembali ke zona gerhana terkadang membutuhkan waktu lebih lambat atau

⁸ Hasanah, *Buku Pintar Muslim dan Muslimah*,..., hal. 188.

⁹ Bashori, *Pengantar Ilmu Falak*,..., hal. 234.

lebih cepat. Oleh karena itu, siklusnya sering mengalami perubahan dan penelitian ini belum mampu menjelaskan siklus *Dresdensis* perihal terjadinya perubahan siklus tersebut.

Kelemahan lainnya yang terdapat pada siklus *Dresdensis* antara lain, belum dapat menjelaskan tentang jenis atau pola gerhana, dan lintasan gerhana. Terkait lintasan gerhana, maka siklus *Dresdensis* sifatnya global, artinya tidak sebatas pada gerhana yang terjadi di wilayah Suku Maya saja (Mesoamerika).¹⁰ Sebagai bukti yaitu gerhana yang terjadi pada 11 Juli 1991,



Gambar 4.2: Daerah Lintasan Gerhana Matahari 11 Juli 1991 (Sumber: time and date)

¹⁰ Justeson, "A Cyclic Time Model for Eclipse Prediction in Mesoamerika and The Structure of The Eclipse Table in The Dresden Codex,"..., hal. 507-541.

Gerhana Matahari yang terjadi adalah Gerhana Matahari Total yang melewati daerah Mesoamerika dan Gerhana Matahari sebagian yang melewati wilayah Afrika Utara.¹¹

B. Akurasi Siklus *Dresdensis* dalam Memprediksi Gerhana Matahari

Dalam penelitian ini, tanggal prediksi gerhana matahari yang dihitung menggunakan *Dresdensis* akan dibandingkan dengan tanggal prediksi gerhana matahari dari *Canon* di *website* NASA, yang mana *Canon* adalah catatan prediksi gerhana yang menggunakan siklus *Saros*.¹²

Pada pembahasan sebelumnya sudah disinggung sedikit tentang ketidakakuratan penetapan tanggal masuk siklus *Dresdensis* oleh Penulis Manuskrip *The Dresden Codex*. Namun, apabila tanggal masuknya diperbaiki dan mulai dihitung dari gerhana yang baru terjadi, maka nilai interval siklus *Dresdensis* dalam memprediksi Gerhana Matahari adalah akurat. Pasalnya setelah dibandingkan dengan hasil prediksi siklus *Saros*, hasil prediksi siklus *Dresdensis* sama dengan hasil prediksi siklus *Saros*. Perbandingannya akan dijelaskan pada tabel berikut ini:

¹¹ “11 July 1991 Total Solar Eclipse,” *timeanddate*, 2023 <<https://www.timeanddate.com/eclipse/solar/1991-july-11>> [diakses 11 Juli 2023].

¹² Espenak, Duta, dan Jubier, *Solar Eclipse Search Engine*,...[diakses 11 Juli 2023].

Tabel 4.4: Perbandingan tanggal terjadinya Gerhana Matahari yang diprediksi siklus Dresdensis dengan yang diprediksi siklus Saros.¹³

<i>THE DRESDEN CODEX</i>			<i>CANON DER FRIENSTENER</i>	
INTERVAL ANTAR GERHANA	TANGGAL GREGORIAN	JUMLAH HARI JULIAN DAY	GREGORIAN	SERI
Entry date				
178	05/02/2000	2451580	05/02/2000	150
page 53 a				
177	31/07/2000	2451757	31/07/2000	117
147	25/12/2000	2451904	25/12/2000	122
178	21/06/2001	2452082	21/06/2001	127
Death God				
176	14/12/2001	2452258	14/12/2001	132
178	10/06/2002	2452436	10/06/2002	137
177	04/12/2002	2452613	04/12/2002	142
page 54a				
178	31/05/2003	2452791	31/05/2003	147
176	23/11/2003	2452967	23/11/2003	152
148	19/04/2004	2453115	19/04/2004	119
178	14/10/2004	2453293	14/10/2004	124
176	08/04/2005	2453469	08/04/2005	129
178	03/10/2005	2453647	03/10/2005	134
177	29/03/2006	2453824	29/03/2006	139

¹³ Suku Maya, *The Dresden Codex*,..., hal. 51-58.

page 55a				
Sun God				
177	22/09/2006	2454001	22/09/2006	144
178	19/03/2007	2454179	19/03/2007	149
176	11/09/2007	2454355	11/09/2007	154
149	07/02/2008	2454504	07/02/2008	121
176	01/08/2008	2454680	01/08/2008	126
page 56a				
178	26/01/2009	2454858	26/01/2009	131
Sun God				
177	22/07/2009	2455035	22/07/2009	136
177	15/01/2010	2455212	15/01/2010	141
177	11/07/2010	2455389	11/07/2010	146
page 57a				
177	04/01/2011	2455566	04/01/2011	151
178	01/07/2011	2455744	01/06/2011	118
147	25/11/2011	2455891	25/11/2011	123
177	20/05/2012	2456068	20/05/2012	128
Eclipse				
page 58a				
177	13/11/2012	2456245	13/11/2012	133
178	10/05/2013	2456423	10/05/2013	138
177	03/11/2013	2456600	03/11/2013	143
177	29/04/2014	2456777	29/04/2014	148
page 51b				
177	23/10/2014	2456954	23/10/2014	153
148	20/03/2015	2457102	20/03/2015	120
177	13/09/2015	2457279	13/09/2015	125
178	09/03/2016	2457457	09/03/2016	130
176	01/09/2016	2457633	01/09/2016	135
178	26/02/2017	2457811	26/02/2017	140

page 52b				
Eclipse				
176	21/08/2017	2457987	21/08/2017	145
178	15/02/2018	2458165	15/02/2018	150
177	11/08/2018	2458342	11/08/2018	155
148	06/01/2019	2458490	06/01/2019	122
page 53b				
177	02/07/2019	2458667	02/07/2019	127
177	26/12/2019	2458844	26/12/2019	132
Ix Tab				
178	21/06/2020	2459022	21/06/2020	137
176	15/12/2020	2459198	15/12/2020	142
178	10/06/2021	2459376	10/06/2021	147
page 54b				
177	04/12/2021	2459553	04/12/2021	152
147	30/04/2022	2459700	30/04/2022	119
178	25/10/2022	2459878	25/10/2022	124
177	20/04/2023	2460055	20/04/2023	129
Eclipse				
177	14/10/2023	2460232	14/10/2023	134
page 55b				
177	08/04/2024	2460409	08/04/2024	139
177	02/10/2024	2460586	02/10/2024	144
178	29/03/2025	2460764	29/03/2025	149
176	21/09/2025	2460940	21/09/2025	154
149	17/02/2026	2461089	17/02/2026	121
176	12/08/2026	2461265	12/08/2026	126
178	06/02/2027	2461443	06/02/2027	131
177	02/08/2027	2461620	02/08/2027	136
page 56b				
Eclipse/Serpant				
177	26/01/2028	2461797	26/01/2028	141
178	22/07/2028	2461975	22/07/2028	146
176	14/01/2029	2462151	14/01/2029	151
178	11/07/2029	2462329	11/07/2029	156

page 57b				
147	05/12/2029	2462476	05/12/2029	123
178	01/06/2030	2462654	01/06/2030	128
177	25/11/2030	2462831	25/11/2030	133
Eclipse/Serpant				
177	21/05/2031	2463008	21/05/2031	138
177	14/11/1931	2463185	14/11/2031	143
page 58b				
177	09/05/1932	2463362	09/05/2032	148
178	03-Nov-32	2463540	03/11/2032	177
AH TZUL AHAW				

Baris yang diwarnai abu-abu pada tabel 4.4 adalah interval antar gerhana *triple tzolkin*, yaitu interval yang mengapit interval utama (148 dan 177 hari). Kedudukan interval *triple tzolkin* sangat penting dalam siklus *Dresdensis*, karena apabila tidak dipakai, kesalahan prediksi pada satu tanggal akan berimbas pada kesalahan prediksi di tanggal yang lain.

Apabila rekonstruksi siklus *Dresdensis* dalam memprediksi Gerhana Matahari di tahun 2000-2032 hanya menggunakan interval 148 atau 177, maka hanya akan terdapat satu tanggal yang sama dengan prediksi siklus *Saros*, yaitu pada tanggal 21 Agustus 2017, dengan rincian sebagai berikut:

Tabel 4.5: Rekonstruksi siklus Dresdensis dalam memprediksi Gerhana Matahari tahun 2000-2032 dengan interval 148 dan 177.¹⁴

THE DRESDEN CODEX						CANON DER FINSTERNISSE	
INTERVAL	TOTAL KUMULATIF	NOMOR DAN NAMA TZOLKIN	LONG COUNT	GREGORIAN (Konstanta Korelasi '83)	JULIAN DAY	GREGORIAN	SERI
Entry date							
0	0	1 Chickan	12.19.6.15.5	04-Jan-00	2451548	05 February 2000	150
page 53 a							
177	177	9 Ik	12.19.7.6.2	29-Jun-00	2451725	01 July 2000	117
177	354	4 Cauac	12.19.7.14.19	23-Dec-00	2451902	25 December 2000	122
148	502	9 Manik	12.19.8.4.7	20-May-01	2452050	21 June 2001	127
Death God							
177	679	4 Kan	12.19.8.13.4	13-Nov-01	2452227	14 December 2001	132
177	856	12 Imix	12.19.9.4.1	09-May-02	2452404	10 June 2002	137
177	1033	7 Etnab	12.19.9.12.18	02-Nov-02	2452581	04 December 2002	142
page 54a							
177	1211	3 Kib	12.19.10.3.16	29-Apr-03	2452759	31 May 2003	147
177	1388	11 Ben	12.19.10.12.13	23-Oct-03	2452936	23 November 2003	152
177	1565	6 Ok	12.19.11.3.10	17-Apr-04	2453113	19 April 2004	119
177	1742	1 Manik	12.19.11.12.7	11-Oct-04	2453290	14 October 2004	124
177	1919	4 Kan	12.19.12.3.4	06-Apr-05	2453467	08 April 2005	129
177	2096	4 Imix	12.19.12.12.1	30-Sep-05	2453644	03 October 2005	134
148	2244	9 Muluc	12.19.13.1.9	25-Feb-06	2453792	29 March 2006	139

¹⁴ Suku Maya, *The Dresden Codex*,..., hal. 51-58.

page 55a							
Sun God							
177	2422	5 Manik	12.19.13.10.7	22-Aug-06	2453970	22 September 2006	144
177	2599	13 Kan	12.19.14.1.4	15-Feb-07	2454147	19 March 2007	149
177	2776	8 Imix	12.19.14.10.1	11-Aug-07	2454324	11 September 2007	154
177	2953	3 Etznab	12.19.15.0.18	04-Feb-08	2454501	07 February 2008	121
177	3130	11 Men	12.19.15.9.15	30-Jul-08	2454678	01 August 2008	126
page 56a							
148	3278	3 Akbal	12.19.15.17.3	25-Dec-08	2454826	26 January 2009	131
Sun God							
177	3455	11 Ahaw	12.19.16.8.0	20-Jun-09	2455003	22 July 2009	136
177	3632	6 Caban	12.19.16.16.17	14-Dec-09	2455180	15 January 2010	141
177	3809	1 Ix	12.19.17.7.14	09-Jun-10	2455357	11 July 2010	146
page 57a							
177	3987	10 Eb	12.19.17.16.12	04-Dec-10	2455535	04 January 2011	151
177	4164	5 Muluc	12.19.18.7.9	30-May-11	2455712	01 June 2011	118
177	4341	13 Kimi	12.19.18.16.6	23-Nov-11	2455889	25 November 2011	123
177	4489	9 Kan	12.19.19.7.4	19-May-12	2456067	20 May 2012	128
Eclipse							
page 58a							
177	4666	4 Imix	12.19.19.16.1	12-Nov-12	2456244	13 November 2012	133
177	4843	12 Etznab	13.0.0.6.18	08-May-13	2456421	10 May 2013	138
178	5021	8 Kib	13.0.0.15.16	02-Nov-13	2456599	03 November 2013	143
177	5198	3 Ben	13.0.1.6.13	28-Apr-14	2456776	29 April 2014	148
page 51b							
177	5375	11 Ok	13.0.1.15.10	22-Oct-14	2456953	23 October 2014	153
177	5552	6 Manik	13.0.2.6.7	17-Apr-15	2457130	20 March 2015	120
177	5729	1 Kan	13.0.2.15.4	11-Oct-15	2457307	13 September 2015	125
177	5906	9 Imix	13.0.3.6.1	05-Apr-16	2457484	09 March 2016	130
177	6083	4 Etznab	13.0.3.14.18	29-Sep-16	2457661	01 September 2016	135
148	6231	9 Kimi	13.0.4.4.6.9	24-Feb-17	2457809	26 February 2017	140
page 52b							
Eclipse							
177	6409	5 Kan	13.0.4.13.4	21-Aug-17	2457987	21 August 2017	145
177	6586	13 Imix	13.0.5.4.1	14-Feb-18	2458164	15 February 2018	150
177	6763	8 Etznab	13.0.5.12.18	10-Aug-18	2458341	11 August 2018	155
177	6940	3 Men	13.0.6.3.15	03-Feb-19	2458518	06 January 2019	122

page 53b							
177	7117	11 Eb	13.0.6.12.12	30-Jul-19	2458695	02 July 2019	127
148	7265	3 Ahau	13.0.7.2.0	25-Dec-19	2458843	26 December 2019	132
Ix Tab							
177	7442	11 Caban	13.0.7.10.17	19-Jun-20	2459020	21 June 2020	137
177	7619	6 Ix	13.0.8.1.14	13-Dec-20	2459197	14 December 2020	142
177	7796	11 Chuen	13.0.8.10.11	08-Jun-21	2459374	10 June 2021	147
page 54b							
177	7973	9 Lamat	13.0.9.1.8	02-Dec-21	2459551	04 December 2021	152
177	8150	4 Chickan	13.0.9.10.5	28-May-22	2459728	30 April 2022	119
177	8327	12 Ik	13.0.10.1.2	21-Nov-22	2459905	25 October 2022	124
148	8475	4 Ok	13.0.10.8.10	18-Apr-23	2460053	20 April 2023	129
Eclipse							
177	8652	12 Manik	13.0.10.17.7	12-Oct-23	2460230	14 October 2023	134
page 55b							
177	8829	7 Kan	13.0.11.8.4	06-Apr-24	2460407	08 April 2024	139
177	9007	3 Ik	13.0.11.17.2	01-Oct-24	2460585	02 October 2024	144
177	9184	11 Cauac	13.0.12.7.19	27-Mar-25	2460762	29 March 2025	149
177	9361	6 Cib	13.0.12.16.16	20-Sep-25	2460939	21 September 2025	154
177	9538	1 Ben	13.0.13.7.13	16-Mar-26	2461116	17 February 2026	121
177	9715	9 Ok	13.0.13.16.10	09-Sep-26	2461293	12 August 2026	126
177	9892	4 Manik	13.0.14.7.7	05-Mar-27	2461470	06 February 2027	131
148	10040	9 Men	13.0.14.14.15	31-Jul-27	2461618	02 August 2027	136
page 56b							
Eclipse/Serpant							
177	10217	4 Eb	13.0.15.5.12	24-Jan-28	2461795	26 January 2028	141
177	10395	13 Ok	13.0.15.14.10	20-Jul-28	2461973	22 July 2028	146
177	10572	8 Manik	13.0.16.5.7	13-Jan-29	2462150	14 January 2029	151
177	10749	3 Kan	13.0.16.14.4	09-Jul-29	2462327	11 July 2029	156
page 57b							
177	10926	11 Imix	13.0.17.5.1	02-Jan-30	2462504	05 December 2029	123
177	11103	6 Etnab	13.0.17.13.18	28-Jun-30	2462681	01 June 2030	128
148	11251	11 Kimi	13.0.18.3.6	23-Nov-30	2462829	25 November 2030	133
Eclipse/Serpant							
177	11428	6 Akbal	13.0.18.12.3	19-May-31	2463006	21 May 2031	138
177	11605	1 Ahau	13.0.19.3.0	12-Nov-31	2463183	14 November 2031	143
page 58b							
177	11782	9 Caban	13.0.19.11.17	07-May-32	2463360	09 May 2032	148
177	11959	4 Ix	13.1.0.2.14	31-Oct-32	2463537	03 November 2032	153
AH TZUL AHAW							

Dari perbandingan tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa siklus *Dresdensis* pada tabel 4.4 tanggal prediksi Gerhana Matahari yang terjadi pada tahun 2000-2032 sama dengan *Saros*, karena menggunakan interval *triple tzolkin*, sehingga dapat dikatakan akurat. Namun, siklus *Dresdensis* menjadi tidak akurat ketika hanya dipakai 1 (satu) interval saja dari interval *triple tzolkin*.

Antara siklus *Dresdensis* dengan siklus *Saros* memiliki persamaan, *Saros* interval antar gerhana dihitung dalam waktu 18 tahun $11 \frac{1}{3}$ hari dari suatu gerhana tertentu, tetapi dalam suatu seri yang acak. Namun, pada siklus *Dresdensis* interval antar gerhananya dihitung dari gerhana yang terakhir terjadi, dan serinya berurutan.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai “**Analisis Siklus *Dresdensis* dalam Memprediksi Gerhana Matahari: Studi Analisis *The Dresden Codex* Suku Maya**”, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Perhitungan siklus *Dresdensis* dalam memprediksi Gerhana Matahari tergolong sebagai hisab *urfi*, karena algoritmanya hanya berupa penjumlahan antara tanggal gerhana yang terjadi dengan interval antar gerhana utama dan interval antar gerhana *Triple Tzolkin*. Rekonstruksi seri mengacu pada tanggal masuk yang diprediksi oleh Harvey dan Victoria, tetapi perlu disesuaikan dengan gerhana terdekat yang terjadi, karena tidak ada gerhana yang terjadi pada tanggal masuk yang diprediksi oleh Harvey dan Victoria.
2. Siklus gerhana *The Dresden Codex* apabila tidak mendapatkan koreksi *Triple Tzolkin*, maka hanya akan ada satu gerhana yang dapat diprediksi, sehingga prediksi tersebut dikatakan tidak akurat, karena berbeda dengan prediksi siklus *Saros*. Namun, apabila dikoreksi dengan *Triple Tzolkin*, maka tanggalnya akan sama dengan

tanggal prediksi *Saros*, sehingga prediksinya dikatakan akurat.

B. Saran

1. Untuk penelitian selanjutnya perlu adanya wawancara dengan tokoh-tokoh Suku Maya yang masih hidup dan melestarikan budaya Suku Maya atau para ilmuwan peneliti manuskrip *The Dresden Codex* terkait tanggal-tanggal yang muncul pada tabel siklus *Dresdensis*, tetapi tidak diketahui kaitannya dengan siklus *Dresdensis*.
2. Untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan pembuatan tanggal masuk seri yang baru ditinjau dari tanggal masuk siklus *Dresdensis* seri ke-1, yaitu 8 Desember 755 M. Pada penelitian ini tanggal masuk seri yang digunakan adalah tanggal gerhana terdekat dengan tanggal masuk seri yang dibuat oleh Harvey dan Victoria. Namun, hasilnya belum mampu menjelaskan posisi interval baris yang sama pada seri yang berbeda di dalam tabel siklus *Dresdensis*.
3. Dengan mempertimbangkan interval utama, *triple tzolkin*, dan baris-baris yang mana sering mendapatkan koreksi, maka siklus ini dapat digunakan sebagai siklus prediksi gerhana matahari.
4. Harapan untuk kedepannya ada yang membuat program penerjemahan manuskrip Suku Maya yang lebih baik

daripada milik Gabrielle Vail, supaya memudahkan orang yang ingin belajar tentang manuskrip-manuskrip Suku Maya.

5. Walaupun acuan akurasi hisab yang dianggap paling akurat adalah NASA tetapi harus ada juga observasi atau pengamatan lapangan, karena hisab itu menghitung fenomena alam, dan yang akurat adalah yang sama dengan observasi.

C. Penutup

Alhamdulillah dengan segala keterbatasan yang dimiliki, Saya mengucapkan rasa syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah serta pertolongannya, sehingga karya tulis skripsi ini dapat selesai tepat waktu.

Saya telah mengusahakan yang terbaik dalam proses penyusunan skripsi ini, akan tetapi Saya sadar bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna serta masih banyak kelemahan dan kekurangan, meskipun demikian Saya berharap semoga skripsi ini bermanfaat. Oleh karena itu, Saya mengharapkan kritik dan saran dari para pembaca untuk menyempurnakan skripsi ini.

Demikian yang dapat saya sampaikan. Saya berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi diri Saya

pribadi dan masyarakat. Atas masukan, saran dan kritik yang diberikan Saya mengucapkan terimakasih.

DAFTAR PUSTAKA

Artikel Jurnal

- Aldana, Gerardo. "Astronomy in The Maya Codices [Book Review]," *Chicago Press*, vol. 150, 2011.
- Basthoni, M. "Accuracy of Solar Eclipse Calculation Algorithm Based on Jet Propulsion Laboratory Data NASA," *Al-Ahkam*, vol. 30, 2020.
- Bricker, Harvey M., dan Bricker, Victoria R. "Classic Maya Prediction of Solar Eclipses," *Current Anthropology*, vol. 24, 1983.
- . "The Seasonal Table in The Dresden Codex and Related Almanacs," *Archaeoastronomy*, vol. 12, 1988.
- Chanier, Thomas. "The Mayan Long Count Calendar," *Universit'é de Bretagne Occidentale*, vol. 6, 2013.
- Faulseit, Sonny. "Periodicity in the Dresden Codex Venus Table," *Human Mosaic*, vol. 36, 2006.
- Hidayat, Ehsan, dan Izzudin, Ahmad. "Penentuan Prediksi Jumlah Gerhana Matahari dengan Argumen Lintang Bulan dan Aritmatika," *Elfalaky*, vol. 6, 2022.
- Juárez Nájera, Margarita, dan Castellanos, Mariana. "Elucidating the Visual Language of the Venus Table in the Dresden Codex: A Visual Semiotics Approach," *Estudios de Cultura Maya*, vol. 56, 2020.
- Justeson, John. "A Cyclic Time Model for Eclipse Prediction in Mesoamerika and the Structure of the Eclipse Table in the Dresden Codex," *Ancient Mesoamerica*, vol. 28, 2017.
- Makemson, Maud W. "The Maya Calendar," *Publications of the Astronomical Society of the Pacific*, vol. 59, 1947.
- Martin, Frederick. "Venus and the Dresden Codex Eclipse Table," *Journal for the History of Astronomy*, vol.20, 1995.
- Marzio, Peter C. "Mr. Audubon and Mr. Bien: An Early Phase in the History of American Chromolithography," *Prospects*, vol.1, 1976.

- Prager, Christian. "Reading Ancient Maya Hieroglyphic Books," *Manuscript and Text Culture*, vol. 2, 2023.
- Scott, Peter E, dan Martin, Robert F. "Avian Consumers of Bursera, Ficus, and Ehretia Fruit in Yucatan," *Biotropica*, vol. 16, 2014.
- Vail, Gabrielle, "Astronomy in the Dresden Codex," in *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*, ed. oleh C.L.N. Ruggles (Florida: Business Media New York, 2015)
- , dan Looper, Matthew G. "World renewal rituals among the Postclassic Yucatec Maya and contemporary Ch'orti' Maya," *Estudios de Cultura Maya*, vol. 45, 2013.
- . "Astronomy in The Maya Codices [Book Review]," *Chicago Press*, vol. 65, 2012.
- Wiedemann, et al., "Thermal and Raman-spectroscopic analysis of Maya Blue carrying artefacts , especially fragment IV of the Codex Huamantla," *Elsevier*, vol. 456, 2007.
- Zaman, Qomarus. "Memahami Makna Hilal Menurut Tafsir al-Qur'an dan Sains," *Universum*, vol. 9, 2015.

Artikel Majalah

- Gracht, Carlos Rosado van der. "The Dresden Codex, the great Maya book of the stars," *Yucatan Magazine* (Merida, Oktober 2021)

Artikel Prosiding

- Bricker, Harvey M., et al., "Ancient Maya documents concerning the movements of Mars," *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 98, 2001.
- Raharto, Moedji, dan N. Sopwan, "Memahami gerhana : momen GMC 26 Desember 2019 sebagai obyek pembelajaran," *Prosiding Seminar Nasional Fisika*, vol. 5, 2019.

Buku

- Abdullah bin Muhammad bin 'Abdurrahman bin Ishaq Alu Syaikh. *Tafsir Ibnu Katsir*, Bogor: Pustaka Imam As-Syafi'i, 2004.
- Abdullah, Rahmat. *Benarkah Bumi Itu Datar? Studi Kritis Konspirasi Bumi Datar Eric Dubay & Boss Darling*, 1 ed., Jakarta: Pustaka al-Kautsar, 2018.
- Admiranto, Gunawan. *Menjelajah Tata Surya*, Yogyakarta: Kanisius, 2009.
- Adnyana, I Made Dwi Susila. *Sivaratri dalam Konsep Astronomi Hindu*, Badung: Nilacakra, 2019.
- Al-Asqalani, Ibnu Hajar. *Fathul Baari syarah: Shahih Bukhari*, Jakarta: Pustaka Al-Azzam, 2008.
- Al-Bukhori, Abi Abdillah Muhammad bin Ismail, *Shahih al-Bukhari*, Beirut: Dar Ibnu Katsir, 2002.
- Angelo, Joseph A. *Encyclopedia of Space and Astronomy* (New York: Infobase Publishing, 2006.
- Antonio, G. Rodriguez Jose. *Maya Dresden Codex*, Amazon: Kindle, 2018.
- Anugraha, Rinto. *Mekanika Benda Langit*, Yogyakarta: MIPA UGM, 2012.
- Arifin. *Sudah Benarkah Shalat Kita*, 3 ed., Jakarta: Elex Media Komputindo, 2017.
- Baby Proffesor, *When Can I See Halley's Comet Again?*, Newark: Speedy Publishing LLC, 2019.
- Bashori, Muhammad Hadi. *Penanggalan Islam*, 1 ed., Jakarta: Elex Media Komputindo, 2013.
- . *Pengantar Ilmu Falak*, ed. oleh Achamad Zirzis, Jakarta: Pustaka al-Kautsar, 2015.
- Bricker, Harvey Miller, dan Bricker, Victoria Reifler. *Astronomy in The Maya Codices*, Pensylvania: American Philosophical Society, 2011.
- Burns, Marna. *The Complete Book of Handcrafted Paper*, New York: Dover Publication, 2004.

- Calleman, Carl Johan. *The Mayan Calendar and the Transformation of Consciousness*, Vermont, Amerika Serikat: Inner Traditions Bear and Company, 2004.
- Cox, Simon. *Decoding The Lost Symbol*, ed. oleh Arfan Achyar Jakarta: PT Mizan Publika, 2010.
- Deckert, Helmut. *Die Dresdner Maya-Handschrift: zur Geschichte der dresdner Maya-Handschrift*, Jerman: Akademische Druck, 1989.
- El-Jaquene, Fery Taufiq. *Asal usul Orang Jawa: Menelusuri Jejak-jejak Genealogis dan Historis Orang Jawa*, Bantul: Araska Publisher, 2019.
- Faiz, Abd. Karim. *Hisab Rukyat Penanggalan Qamariyah*, ed. oleh Arwin, Parepare: IAIN Parepare Nusantara Press, 2022.
- Fanani, Zhaenal. *The Solomon Temple*, Bandung: Panthera Publishing, 2020.
- Fathullah, Ahmad Ghazali Muhammad. *Durru al-Anīq fi Ma'rifati al-Hilal wa al-Kusūfaini bi at-Tadqiq*, 2 ed., Sampang: Lajnah Falakiyah al-Mubarak LanBulan, 2016.
- Fitriyani, Eka. *Ilmu Pengetahuan Alam Untuk SMP/Mts*, 1 ed., Jakarta: Cmedia, 2017.
- Fitriyanti, Vivit. *Kalender Hijriyah Dalam Kajian Syari'ah dan Astronomi*, 1 ed., Palembang: Bening Media Publishing, 2022.
- . *Pengantar Ilmu Falak dalam Teori Praktek*, Palembang: Bening Media Publishing, 2021.
- Gani, Rasyi A, Fitri Siti Sundari, dan Mulyawati, Yuli. *Bumi dan Antariksa*, Yogyakarta: Deepublish, 2021.
- Gates, William. *The Dresden Codex*, Baltimore: John Hopskin University Press, 1932.
- Gül, Sema. *Bulan Satelit Bumi*, Yogyakarta: PT Yudhistira Ghalia Indonesia, 2007.
- Hambali, Slamet. *Pengantar Ilmu Falak*, Banyuwangi: Bismillah Publisher, 2012.
- Hartanto, Cahya Fajar Budi, dan Pamungkas, Agus, *Ilmu*

- Pelayaran Astronomi*, 1 ed., Yogyakarta: PT Leutika Nouvalitera, 2016.
- Hasanah, Rina Ulfatun, *Buku Pintar Muslim dan Muslimah*, 1 ed., Yogyakarta: Media Pressindo, 2012.
- Hidayat, Taufiq. *Seri Sains Tata Surya*, Semarang: Alprin, 2020.
- Izzuddin, Ahmad. *Fiqh Hisab Rukyat*, Jakarta: Erlangga, 2007.
- . *Ilmu Falak Praktis*, Semarang: Pustaka Rizki Putra, 2012.
- Jiménez, Randall C., dan B. Graeber, Richard. *The Aztec Calendar Handbook*, Saratoga, Amerika Serikat: Historical Science Publishing, 2001.
- Johnson, Kenneth. *Mayan Calendar Astrology*, Taos, New Mexico: Mystical Jaguar Production, 2011.
- Kamza, Muhjam, dan Kusnafizal, Teuku. *Sejarah Kuno Bangsa Amerika*, Banda Aceh: Syah Kuala University, 2021.
- Kane, Njord. *The Maya: The Story of People*, London: Spangenheim Publishing, 2016.
- Karim, Abdul, dan Nasir, M. Rifa Jamaluddin, *Mengenal Ilmu Falak (Teori dan Implementasi)*, Jakarta: Qudsi Media, 2017.
- Kementerian Agama Republik Indonesia. *Al-Quran dan Terjemahannya*, Jakarta: CV Aneka Ilmu, 2013.
- Khamim. *Seri Sains: Ruang Angkasa*, Semarang: Alprin, 2020.
- Khazin, Muhyiddin. *99 Tanya Jawab Masalah Hisab dan Rukyat*, Yogyakarta: Ramadhan Press, 2009.
- . *Kamus Ilmu Falak*, Yogyakarta: Buana Pustaka, 2005.
- Kronozov, Yuri Valentinovich. *Maya Hieroglyphic Codices*, New York: Institute for Mesoamerican Studies, 1982.
- Lolowang, Harold V. *2012: Akhir Zaman atau Zaman Baru?*, Yogyakarta: Andi Publisher, 2010.
- Maghfuri, Alfian. *Algoritma Gerhana*, Bojonegoro: Madza Media, 2020.
- Magli, Giulio. *Mysteries and Discoveries of Archaeoastronomy*, New York: Praxis Publishing, 2009.

- Marty, Lisa. *Ancient Maya*, Ohio: Lorenz Educational Press, 2006.
- McKillop, Heather Irene. *The Ancient Maya: New Perspectives*, California, Amerika Serikat: ABC-CLIO, 2004.
- Meeus, Jean. *Algoritma Astronomi*, 2 ed., Britania Raya: Willmann Bell, 1998.
- Munawwir, Ahmad Warson. *Kamus Arab-Indonesia*, 14 ed., Surabaya: Pustaka Progressif, 1997.
- Pedoman Rukyat dan Hisab Nahdlatul Ulama*, Jakarta: Lajnah Falakiyah Pengurus Besar Nahdlatul Ulama, 2006.
- Pram. *Suku Bangsa Dunia dan Kebudayaannya*, Jakarta: Penebar Swadaya Group, 2013.
- Pusat Data dan Analisis Tempo. *Gerhana Matahari Total 1983*, Jakarta: Tempo Publishing, 2019.
- Rahman, Afzalul. *Ensiklopedia Ilmu dalam Al-Quran*, Bandung: PT Mizan Pustaka, 2007.
- Reddick, Gregory. *Ernst Forstemann's Introduction to The Dresden Codex*, Mesoweb: Mesoweb, 2021.
- Reingold, Edward M., dan Dershowitz, Nachum. *Calendrical Calculations Millennium Edition*, Cambridge: Cambridge Press, 2002.
- Crabtree, Reverend Theresa. *Mayan Messages: The Mayan Tzolkin Calendar, Daily Guide to Self-Empowerment*, North Carolina, Amerika Serikat: Lulu Publisher, 2013.
- Saksono, Tono. *Mengkompromikan Rukyat dan Hisab*, Jakarta: Amythas Publicita, 2007.
- Sani, Ridwan Abdullah. *Al-Quran dan Sains*, Jakarta: Amzah, 2020.
- Schmidt, Peter J., et al., *Maya*, New York: Rizzoli, 1998.
- Sharer, Robert J., dan Traxler, Loa P. *The Ancient Maya*, California, Amerika Serikat: Stanford University Press, 2006.
- Shihab, M. Quraish. *Tafsir Al-Misbah*, Jakarta: Lentera Hati, 2012.

- Somadinata, Yusup. *Ensiklopedia Mini: Alam Semesta*, Jakarta: Elex Media Komputindo, 2021.
- Sujalu, et al., *Ilmu Alamiah Dasar*, Sleman: Zahir Publishing, 2021.
- Tambunan, Handrea Bernando. *Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya*, Yogyakarta: Deepublish, 2020.
- Thompson, J. Eric S., *A Commentary on the Dresden Codex; A Maya Hieroglyphic Book*, Philadelphia: American Philosophical Society, 1972.
- Tim Pembina OSN SCCIntersolusi. *Menyongsong OSN Geosains SMA*, ed. oleh Yana Karyana, 1 ed., Yogyakarta: Intersolusi Presindo, 2012.
- Tim Penyusun. *Kamus Bahasa Indonesia*, Jakarta: Pusat Bahasa, 2008.
- Tim Tafsir Ilmiah Salman ITB. *No Tafsir Salman: Tafsir Ilmiah Juz 'Ammah*, Banten: Al-Mizan, 2014.
- Tjasyono, Bayong. *Ilmu Kebumihan dan Antriksa*, Bandung: Rosda, 2008.
- Vijayanti. *Matahari*, Jakarta: Bumi Aksara, 2023.
- . *Planet dan Satelit*, Jakarta: Bumi Aksara, 2023.
- Yunus, Mahmud. *Kamus Arab Indonesia*, Jakarta: PT Hidakarya Agung, 1990.
- Yusuf, Mundzirin. *Membantah Kiamat 2012*, Jakarta: Mutiara Media, 2010.
- Zombeck, Martin V. *Handbook of Space Astronomy and Astrophysics*, 3 ed., New York: Cambridge Press, 2007.

Program

- “11 July 1991 Total Solar Eclipse,” *timeanddate*, 2023
<<https://www.timeanddate.com/eclipse/solar/1991-july-11>>
[diakses 11 Juli 2023]
- Abdullah, *Tafsir Ibnu Katsir* (Bogor: Pustaka Imam As-Syafi'i, 2004)
- Abdullah, Rahmat, *Benarkah Bumi Itu Datar? Studi Kritis*

- Konspirasi Bumi Datar Eric Dubay & Boss Darling*, 1 ed. (Jakarta: Pustaka al-Kautsar, 2018)
- Admiranto, Gunawan, *Menjelajah Tata Surya* (Yogyakarta: Kanisius, 2009)
- Adnyana, I Made Dwi Susila, *Sivaratri dalam Konsep Astronomi Hindu* (Badung: Nilacakra, 2019)
- Al-Asqalani, Ibnu Hajar, *Fathul Baari syarah: Shahih Bukhari* (Jakarta: Pustaka Al-Azzam, 2008)
- Al-Bukhori, Abi Abdillah Muhammad bin Ismail, *Shahih al-Bukhari* (Beirut: Dar Ibnu Katsir, 2002)
- Aldana, Gerardo, "Astronomy in The Maya Codices [Book Review]," *Chicago Press*, 150 (2011)
- Angelo, Joseph A., *Encyclopedia of Space and Astronomy* (New York: Infobase Publishing, 2006)
- Antonio, G. Rodriguez Jose, *Maya Dresden Codex*, Kindle Edi (Amazon, 2018)
- Anugraha, Rinto, *Mekanika Benda Langit* (Yogyakarta: MIPA UGM, 2012)
- Arifin, *Sudah Benarkah Shalat Kita*, 3 ed. (Jakarta: Elex Media Komputindo, 2017)
- Baby Proffesor, *When Can I See Halley's Comet Again?* (Newark: Speedy Publishing LLC, 2019)
- Barnhart, Edwin L., "The First Twenty-Three Pages of the Dresden Codex: The Divination Pages" (University of Texas at Austin, 2005)
- Bashori, Muhammad Hadi, *Penanggalan Islam*, 1 ed. (Jakarta: Elex Media Komputindo, 2013)
- , *Pengantar Ilmu Falak*, ed. oleh Achamad Zirzis (Jakarta: Pustaka al-Kautsar, 2015)
- Basthoni, M, "Accuracy of Solar Eclipse Calculation Algorithm Based on Jet Propulsion Laboratory Data NASA," *Al-Ahkam*, 30.1 (2020)
- Beck, William Earl, "Maya Eclipses : Modern Data , The Triple Tritos And The Double Tzolkin" (University of Central

- Florida, 2019)
- Bisri, Moh. Hasan, “Efektivitas Penggunaan Pop-Up Sebagai Media Belajar Anak pada Materi Pokok Geometri (Bangun Ruang) di Rumah Singgah Sanggar Alang-Alang Surabaya” (Universitas Muhammadiyah Gresik, 2016)
- Bricker, Harvey M., Anthony F. Aveni, dan Victoria R. Bricker, “Ancient Maya documents concerning the movements of Mars,” *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 98.4 (2001)
<<https://doi.org/10.1073/pnas.98.4.2107>>
- Bricker, Harvey M., dan Victoria R. Bricker, “Classic Maya Prediction of Solar Eclipses,” *Current Anthropology*, 24.1 (1983), 1–23
- Bricker, Harvey Miller, dan Victoria Reifler Bricker, *Astronomy in The Maya Codices* (Pensylvania: American Philosophical Society, 2011)
- , “The Seasonal Table in The Dresden Codex and Related Almanacs,” *Archaeoastronomy*, 12 (1988), 2
- Bricker, Harvey Miller, Victoria Riffler Bricker, dan Anthony F. Aveni, “Ancient Maya Documents Concerning the Movements of Mars,” *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)*, 98 (2001), 2107–2110
- Burns, Marna, *The Complete Book of Handcrafted Paper* (New York: Dover Publication, 2004)
- Calleman, Carl Johan, *The Mayan Calendar and the Transformation of Consciousness* (Vermont, Amerika Serikat: Inner Traditions Bear and Company, 2004)
- Chanier, Thomas, “The Mayan Long Count Calendar,” *Universit’e de Bretagne Occidentale*, 6 (2013)
- Chichen Itza, “Mayan Calenderic System,” *Chichen Itza*, 2023
<<https://www.chichenitza.com/mayan-calendar>> [diakses 29 Maret 2023]
- Cox, Simon, *Decoding The Lost Symbol*, ed. oleh Arfan Achyar

- (Jakarta: PT Mizan Publika, 2010)
- Davis, Diane, "The Maya Calendar Explained," *Maya Archaeologist*, 2022
<<https://www.mayaarchaeologist.co.uk>> [diakses 29 Maret 2023]
- Deckert, Helmut, *Die Dresdner Maya-Handschrift : zur Geschichte der dresdner Maya-Handschrift* (Jerman: Akademische Druck, 1989)
- "Dresden Codex Halaman 58," *SLUB Digitale Sammlungen*
<https://digital.slub-dresden.de/data/kitodo/codedrm_280742827/codedrm_280742827_tif/jpegs/00000061.tif.original.jpg> [diakses 11 Juli 2023]
- El-Jaquene, Fery Taufiq, *Asal usul Orang Jawa: Menelusuri Jejak-jejak Genealogis dan Historis Orang Jawa* (Bantul: Araska Publisher, 2019)
- Encyclopedia Britannica, "Mayan Hieroglyphic Writing," *Encyclopedia Britannica*, 2007
<<https://www.britannica.com/topic/Mayan-hieroglyphic-writing>> [diakses 27 Maret 2023]
- Espenak, Fred, "Eclipse and The Saros," *NASA Eclipse Website*, 2012 <<https://eclipse.gsfc.nasa.gov/>> [diakses 6 Juli 2023]
- , "Periodicity of Lunar Eclipses," *NASA Eclipse Website*, 2012
<<https://eclipse.gsfc.nasa.gov/LEsaros/LEperiodicity.html>> [diakses 14 Februari 2023]
- Espenak, Fred, Summit Duta, dan Xavier Jubier, "Solar Eclipse Search Engine," *NASA Eclipse Website*, 2007
<<https://eclipse.gsfc.nasa.gov/SEsearch/SEsearch.php>> [diakses 9 Juli 2023]
- Faiz, Abd. Karim, *Hisab Rukyat Penanggalan Qamariyah*, ed. oleh Arwin (Parepare: IAIN Parepare Nusantara Press, 2022)
- Fanani, Zhaenal, *The Solomon Temple* (Bandung: Panthera Publishing, 2020)

- Fathullah, Ahmad Ghazali Muhammad, *Durru al-Anieq fi Ma'rifati al-Hilal wa al-Kusufaini bi at-Tadqiq*, 2 ed. (Sampang: Lajnah Falakiah al-Mubarak LanBulan, 2016)
- Fathullah, Muhammad, *Durru al-Anieq*, 2 ed. (Sampang: Lajnah Falakiah al-Mubarak LanBulan, 2016)
- Faulseit, Sonny, "Periodicity in the Dresden Codex Venus Table," *Human Mosaic*, 36 (2006), 5–10
- Fitriyani, Eka, *Ilmu Pengetahuan Alam Untuk SMP/Mts*, 1 ed. (Jakarta: Cmedia, 2017)
- Fitriyanti, Vivit, *Kalender Hijriyah Dalam Kajian Syari'ah dan Astronomi*, 1 ed. (Palembang: Bening Media Publishing, 2022)
- , *Pengantar Ilmu Falak dalam Teori Praktek* (Palembang: Bening Media Publishing, 2021)
- Gani, Rasyi A, Fitri Siti Sundari, dan Yuli Mulyawati, *Bumi dan Antariksa* (Yogyakarta: Deepublish, 2021)
- Gates, William, *The Dresden Codex* (Baltimore: John Hopkins University Press, 1932)
- Gaur, Aakanksha, dan Elizabeth Prine Pauls, "Sir J. Eric S. Thompson," *Britanica*, 2022
<<https://www.britannica.com/biography/J-Eric-S-Thompson>> [diakses 4 Maret 2023]
- Gracht, Carlos Rosado van der, "The Dresden Codex, the great Maya book of the stars," *Yucatan Magazine* (Merida, Oktober 2021)
- Gül, Sema, *Bulan Satelit Bumi* (Yogyakarta: PT Yudhistira Ghalia Indonesia, 2007)
- Hambali, Slamet, *Pengantar Ilmu Falak* (Banyuwangi: Bismillah Publisher, 2012)
- Hartanto, Cahya Fajar Budi, dan Agus Pamungkas, *Ilmu Pelayaran Astronomi*, 1 ed. (Yogyakarta: PT Leutika Nouvalitera, 2016)
- Hasanah, Rina Ulfatun, *Buku Pintar Muslim dan Muslimah*, 1 ed. (Yogyakarta: Media Pressindo, 2012)

- Hibaturrahman, Novaldi, “Apa Itu Gerhana Bulan? Simak Pengertiannya Secara Bahasa dan Teknis Berikut,” *Tribun Sumsel*, 2021
<<https://sumsel.tribunnews.com/2021/05/25/apa-itu-gerhana-bulan-simak-pengertiannya-secara-bahasa-dan-teknis-berikut>>
- Hidayat, Ehsan, “Analisis Pola Gerhana Matahari Ditinjau dari Kriteria Nilai Argumen Lintang Bulan (f), Gamma (y), dan Magnitudo (u)” (Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang, 2017)
- Hidayat, Ehsan, dan Ahmad Izzudin, “Penentuan Prediksi Jumlah Gerhana Matahari dengan Argumen Lintang Bulan dan Aritmatika,” *Elfalaky*, 6.2 (2022)
- Hidayat, Taufiq, *Seri Sains Tata Surya* (Semarang: Alprin, 2020)
- Ismail, “Jumlah Peristiwa Gerhana Dalam Setahun Menurut Ilmu Falak,” *IAIN Lhoksumawe*, 2023
<<https://fasya.iainlhoksumawe.ac.id/jumlah-peristiwa-gerhana-dalam-setahun-menurut-ilmu-falak/>>
- Izzuddin, Ahmad, *Fiqh Hisab Rukyat* (Jakarta: Erlangga, 2007)
- , *Ilmu Falak Praktis* (Semarang: Pustaka Rizki Putra, 2012)
- , *Ilmu Falak Praktis* (Semarang: Pustaka Rizki Putra, 2012)
- Jatmiko, Agus T. P., “Okultasi,” *Observatorium Bosscha*, 2022
<https://bosscha.itb.ac.id/id/penelitian/topik_penelitian/okultasi/> [diakses 30 Desember 2022]
- Jefferys, William H., “Julian Day Number Calculator,” *Quasar Utxsas*, 1998
<<https://quasar.as.utexas.edu/BillInfo/JulianDateCalc.html>> [diakses 17 Juni 2023]
- Jiménez, Randall C., dan Richard B. Graeber, *The Aztec Calendar Handbook* (Saratoga, Amerika Serikat: Historical Science Publishing, 2001)
- Johnson, Kenneth, *Mayan Calendar Astrology* (Taos, New

- Mexico: Mystical Jaguar Production, 2011)
- Juárez Nájera, Margarita, dan Mariana Castellanos, “Elucidating the Visual Language of the Venus Table in the Dresden Codex: A Visual Semiotics Approach,” *Estudios de Cultura Maya*, 56.2 (2020), 95–126
- Justeson, John, “A Cyclic Time Model for Eclipse Prediction in Mesoamerika and the Structure of the Eclipse Table in the Dresden Codex,” *Ancient Mesoamerica*, 28 (2017), 507–41
- Kamza, Muhjam, dan Teuku Kusnafizal, *Sejarah Kuno Bangsa Amerika* (Banda Aceh: Syah Kuala University, 2021)
- Kane, Njord, *The Maya: The Story of People* (London: Spangenheim Publishing, 2016)
- Karim, Abdul, dan M. Rifa Jamaluddin Nasir, *Mengenal Ilmu Falak (Teori dan Implementasi)* (Jakarta: Qudsi Media, 2017)
- Kementerian Agama Republik Indonesia, *Al-Quran dan Terjemahannya* (Jakarta: CV Aneka Ilmu, 2013)
- Khamim, *Seri Sains: Ruang Angkasa* (Semarang: Alprin, 2020)
- Khazin, Muhyiddin, *99 Tanya Jawab Masalah Hisab dan Rukyat* (Yogyakarta: Ramadhan Press, 2009)
- , *Kamus Ilmu Falak* (Yogyakarta: Buana Pustaka, 2005)
- Kher, Aparna, “How Often Do Solar Eclipses Occur?,” *timeanddate* <<https://www.timeanddate.com/eclipse/how-often-solar-eclipse.html>> [diakses 7 Juli 2023]
- Kronozov, Yuri Valentinovich, *Maya Hieroglyphic Codices* (New York: Institute for Mesoamerican Studies, 1982)
- Lanin, Ivan, “Tanpa Judul,” *Twitter Ivan Lanin*, 2022 <https://twitter.com/ivanlanin/status/1590134208215011328?s=20&t=_PamA2w9Dd4INIOTcxee9Q>
- Laningham, Ivan van, “Mayan Calendar Tools” (Pauhtun, 2023)
- Lea, Robert, “The sun: Facts about The Bright Star at The Center of The Solar System,” *Live Science*, 2022 <<https://www.livescience.com/what-is-the-sun>> [diakses 3

Januari 2022]

- Lolowang, Harold V., 2012: *Akhir Zaman atau Zaman Baru?* (Yogyakarta: Andi Publisher, 2010)
- Luthfi, Ahmad, “Masyarakat Dunia Mulai Cemas dengan Rumor Kiamat 2012,” *Okezone*, 2012
<<https://techno.okezone.com/read/2012/11/30/56/725534/masyarakat-dunia-mulai-cemas-dengan-rumor-kiamat-2012>> [diakses 6 Juli 2023]
- Maghfuri, Alfian, *Algoritma Gerhana* (Bojonegoro: Madza Media, 2020)
- Magli, Giulio, *Mysteries and Discoveries of Archaeoastronomy* (New York: Praxis Publishing, 2009)
- Makemson, Maud W., “The Maya Calendar,” *Publications of the Astronomical Society of the Pacific*, 59 (1947), 17
- Martin, Frederick, “Venus and the Dresden Codex Eclipse Table,” *Journal for the History of Astronomy*, 20 (1995), 1–17
- Marty, Lisa, *Ancient Maya* (Ohio: Lorenz Educational Press, 2006)
- Marzio, Peter C., “Mr. Audubon and Mr. Bien: An Early Phase in the History of American Chromolithography,” *Prospects*, 1 (1976)
- McKillop, Heather Irene, *The Ancient Maya: New Perspectives* (California, Amerika Serikat: ABC-CLIO, 2004)
- Meeus, Jean, *Algoritma Astronomi*, 2 ed. (Britania Raya: Willmann Bell, 1998)
- Minster, Christopher, “The Four Surviving Maya Codices,” *ThoughtCo*, 2019 <<https://www.thoughtco.com/maya-books-overview-2136169>> [diakses 3 Maret 2023]
- Munawwir, Ahmad Warson, *Kamus Arab-Indonesia*, 14 ed. (Surabaya: Pustaka Progressif, 1997)
- Murphy, David, “King Edward,” *Dictionary of Irish Biography*, 2009 <<https://www.dib.ie/biography/king-edward-a4558>> [diakses 3 Maret 2023]

- Nita, Dian, “Dampak Gerhana Matahari Hibrida 2023, BMKG Beri Warning Potensi Banjir Rob di Wilayah Pesisir,” *Kompas TV*, 2023
- Oktiana, Siti Litsa, “Analisis Periodisasi Gerhana dalam Histori Gerhana Majmu’ Kitab Primbon Sembahyang” (Universitas Islam Negeri Walisongo, 2022)
- Pedoman Rukyat dan Hisab Nahdlatul Ulama* (Jakarta: Lajnah Falakiyah Pengurus Besar Nahdlatul Ulama, 2006)
- Prager, Christian, “Reading Ancient Maya Hieroglyphic Books,” *Manuscript and Text Culture*, 2 (2023)
- Pram, *Suku Bangsa Dunia dan Kebudayaannya* (Jakarta: Penebar Swadaya Group, 2013)
- Pusat Data dan Analisis Tempo, *Gerhana Matahari Total 1983* (Jakarta: Tempo Publishing, 2019)
- Raharto, Moedji, dan N. Sopwan, “Memahami gerhana : momen GMC 26 Desember 2019 sebagai obyek pembelajaran,” *Prosiding Seminar Nasional Fisika*, 5 (2019)
- Rahman, Afzalul, *Ensiklopedia Ilmu dalam Al-Quran* (Bandung: PT Mizan Pustaka, 2007)
- Reddick, Gregory, *Ernst Forstemann’s Introduction to The Dresden Codex* (Mesoweb: www.mesoweb.com/articles/Reddick/Dresden.pdf, 2021)
- Reingold, Edward M., dan Nachum Dershowitz, *Calendrical Calculations Millennium Edition* (Cambridge: Cambridge Press, 2002)
- Reverend Theresa Crabtree, *Mayan Messages: The Mayan Tzolkin Calendar, Daily Guide to Self-Empowerment* (North Carolina, Amerika Serikat: Lulu Publisher, 2013)
- Saksono, Tono, *Mengkompromikan Rukyat dan Hisab* (Jakarta: Amythas Publicita, 2007)
- Sani, Ridwan Abdullah, *Al-Quran dan Sains* (Jakarta: Amzah, 2020)
- Schmidt, Peter J., Mercedes de la Garza, dan Enrique Nalda, *Maya* (New York: Rizzoli, 1998)

- Schottmueller, Paul Werner, ““A Study of the Religious Worldview and Ceremonial Life of the Inhabitants of Palenque and Yaxchilan” (Harvard University, 2020)
- Scott, Peter E, dan Robert F Martin, “Avian Consumers of Bursera , Ficus , and Ehretia Fruit in Yucatan,” *Biotropica*, 16.4 (2014)
- Sergio, “The Mayan Calendar,” *Mayan Peninsula*, 2023
<<https://mayanpeninsula.com/en/mayan-calendar/>> [diakses 29 Maret 2023]
- Sharer, Robert J., dan Loa P. Traxler, *The Ancient Maya* (California, Amerika Serikat: Stanford University Press, 2006)
- Shihab, M. Quraish, *Tafsir Al-Misbah* (Jakarta: Lentera Hati, 2012)
- Shodiq, Jafar, “Studi Analisis Metode Hisab Gerhana Matahari Menurut Rinto Anugraha dalam Buku Mekanika Benda Langit” (Universitas Islam Negeri Walisongo, 2016)
- SLUB, “Der Dresdner Maya-Codex,” *SLUB Wir fuhrer Wissen*
<<https://www.slub-dresden.de/entdecken/handschriften/maya-handschrift-codex-dresdensis>> [diakses 19 Maret 2023]
- Somadinata, Yusup, *Ensiklopedia Mini: Alam Semesta* (Jakarta: Elex Media Komputindo, 2021)
- Sujalu, Akas Pinarigan, Ismail, Jumani, Heni Emawati, dan Lisa Astria Milasari, *Ilmu Alamiah Dasar* (Sleman: Zahir Publishing, 2021)
- Suku Maya, *The Dresden Codex* (SLUB Digitale Samlungen)
<<https://digital.slub-dresden.de/werkansicht/dlf/80725/1>>
- Tambunan, Handrea Bernando, *Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya* (Yogyakarta: Deepublish, 2020)
- Thompson, J. Eric S., *A Commentary on the Dresden Codex; A Maya Hieroglyphic Book* (Philadelphia: American Philosophical Society, 1972)
- Tim Pembina OSN SCCIntersolusi, *Menyongsong OSN Geosains*

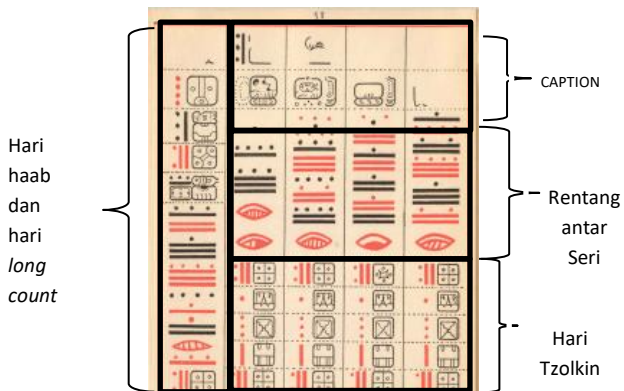
- SMA, ed. oleh Yana Karyana, 1 ed. (Yogyakarta: Intersolusi Presindo, 2012)
- Tim Penyusun, *Kamus Bahasa Indonesia* (Jakarta: Pusat Bahasa, 2008)
- Tim Tafsir Ilmiah Salman ITB, *No Tafsir Salman: Tafsir Ilmiah Juz 'Amma* (Banten: Al-Mizan, 2014)
- Tjasyono, Bayong, *Ilmu Kebumihan dan Antriksa* (Bandung: Rosda, 2008)
- Tondering, Claus, "The Mayan Calendar," *Web Exhibit*, 2008 <webexhibits.org/calendars> [diakses 29 Maret 2023]
- Umam, Khotibul, "Analisis Metode Hisab Gerhana Matahari dalam Kitab Irsyād Al-Murīd" (Universitas Islam Negeri Walisongo, 2014)
- Utomo, Yunanto Wiji, "Suku Maya Prediksi Gerhana Hingga Ribuan Tahun," *Kompas.com*, 2013 <<https://sains.kompas.com/read/2013/01/09/12120814/~Sains~Arkeologi>> [diakses 27 Juni 2023]
- Vail, Gabrielle, "Astronomy in the Dresden Codex," in *Handbook of Archaeoastronomy and Ethnoastronomy*, ed. oleh C.L.N. Ruggles (Florida: Business Media New York, 2015)
- , "Astronomy in The Maya Codices [Book Review]," *Chicago Press*, 65 (2012)
- Vail, Gabrielle, dan Christine Hernández, "The Maya Hieroglyphic Codices" (Maya Codices, 2018) <<http://www.mayacodices.org/>>
- Vail, Gabrielle, dan Matthew G. Looper, "World renewal rituals among the Postclassic Yucatec Maya and contemporary Ch'orti' Maya," *Estudios de Cultura Maya*, 45 (2013)
- Vijayanti, *Matahari* (Jakarta: Bumi Aksara, 2023)
- , *Planet dan Satelit* (Jakarta: Bumi Aksara, 2023)
- Wiedemann, Hans G, Klaus-werner Brzezinka, Klaus Witke, dan Ingolf Lamprecht, "Thermal and Raman-spectroscopic analysis of Maya Blue carrying artefacts , especially fragment IV of the Codex Huamantla," *Elsevier*, 456 (2007)

- Yale Center, "Tlacuilolli Redrawn: Agostino Aglio and Mexican Antiquity," *Yale Center of British Art* <<https://britishart.yale.edu/exhibitions-programs/tlacuilolli-redrawn-agostino-aglio-and-mexican-antiquity>> [diakses 3 Maret 2023]
- Yunus, Mahmud, *Kamus Arab Indonesia* (Jakarta: PT Hidakarya Agung, 1990)
- Yusuf, Mundzirin, *Membantah Kiamat 2012* (Jakarta: Mutiara Media, 2010)
- Zaman, Qomarus, "Memahami Makna Hilal Menurut Tafsir al-Qur'an dan Sains," *Universum*, 9 (2015)
- Zombeck, Martin V, *Handbook of Space Astronomy and Astrophysics*, 3 ed. (New York: Cambridge Press, 2007)

LAMPIRAN

LAMPIRAN I. Terjemahan Tabel Gerhana *The Dresden Codex*

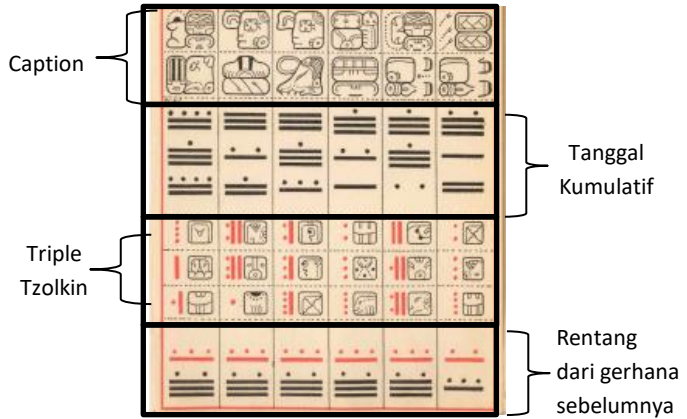
51 A



Terjemahan:

4 ahau	caption	caption	caption	
8 cumku	1	3	2	6
12 lamat	9	1	1	9
8 kin tab-a	18	4	11	12
9	0	8	6	19
10	0	15	10	16
16		4	11	12
19		12	11	0
4		14	10	
6		0	0	
1	12 lamat	12 lamat	12 lamat	12 lamat
10	1 akbal	1 akbal	1 akbal	1 akbal
0	3 etznab	3 etznab	3 etznab	3 etznab
8	5 ben	5 ben	5 ben	5 ben
12 lamat	7 lamat	7 lamat	7 lamat	7 lamat

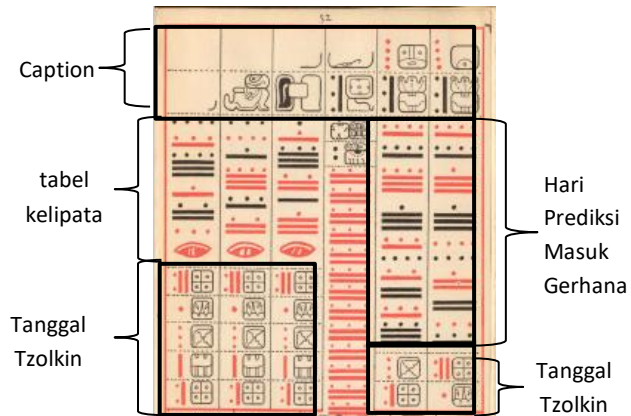
51 B



Terjemahan:

naak aan (rising haab (year)	mutze yaax	mutze pawah ooch	kiin kaan	hun kaan (1 sky) tiah/utiiy	ha tiah/utiiy
14	15	15	16	16	17
16	7	16	7	16	5
14	11	8	5	2	10
3 Ik	12 Cauac	7 Cib	2 Ben	10 Ok	2 Etnab
6 Akbal	14 ahaw	8 Caban	3 Ix	11 Chuen	3 Cauac
6 Kan	1 Imix	9 Etnab	4 Men	12 Eb	4 Ben
8	8	8	8	8	7
17	17	17	17	17	8

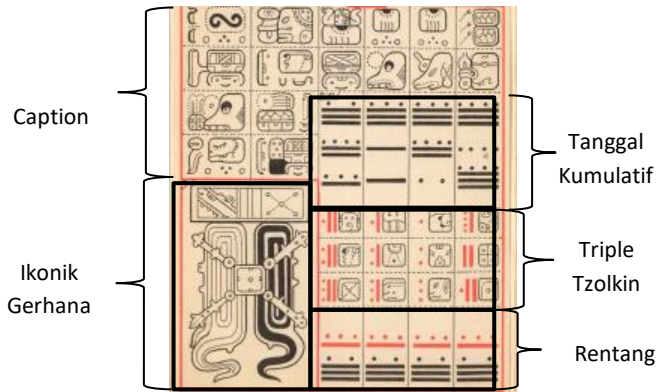
52 A



Terjemahan:

unidentified	Solar/lunar eclipse	8 kin (hari)	4 4 ahau 8 cumku	4 ahau 8 cumku
4	3	1 uinal, 5 tahun	9	9
8	4	2 ...?	9	9
19	6	13	19	16
6	19	13	16	16
12	8	13	8	4
3	12	13	4	4
0	0	13	7	11
12 lamat	12 lamat	13	10	10
1 akbal	1 akbal	13	8	3
3 etznab	3 etznab	13	18	8
5 ben	5 ben	13	3 etznab	12 lamat
7 lamat	7 lamat	13	7 lamat	1 akbal
		13		
		13		
		13		

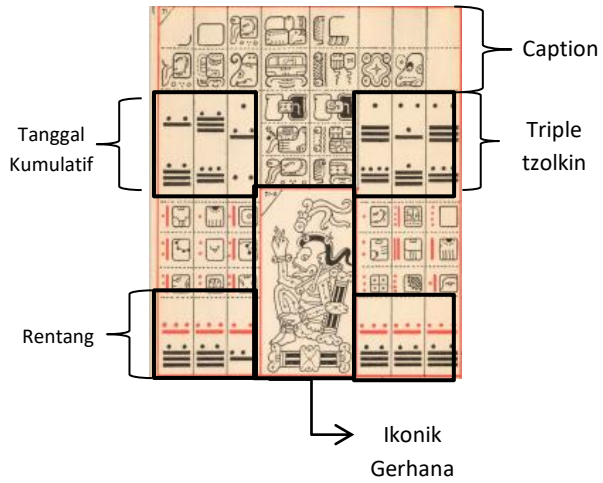
52 B



Terjemahan:

munyal (clouds)	nik ahaw/kuh (lord flower)	ha'/ba'/?	ha'al (water)	ha'al (water)	ha (water)
nah kaan (first sky)	u chab ih (Under the auspices of Venus)	kaan (sky)	tolok (cancer)	Aquila/?	tiuh (lunation)
eek tolok (Cancer)	ah	17	18	18	19
ah kimil (the dead person)	u beeh kaan (his road in the sky)	14	5	14	4
ECLIPSE		8	5	2	19
		11 Cib	6 Ben	1 Ok	9 Manik
		12 Caban	7 lx	2 Chuen	10 Lamat
		13 Etnab	8 Men	3 Eb	11 Muluc

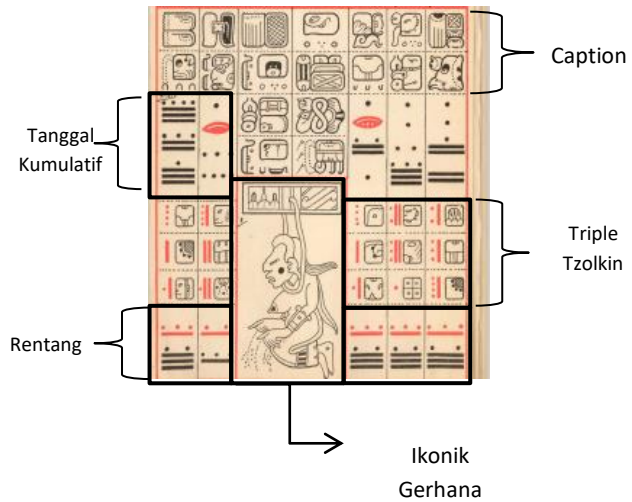
53 A



Terjemahan:

		an kimil	lemmulk	yah kaab			
an kimil	itzamna	uh	kaan	hun ahaw eek (venus)	tolok (cancer)		
2	17	1	kin	uh	1	2	2
12	3	7	1 kaan la	ahaw tzu	15	6	15
		2	kimil	yah kin	14	16	13
6 kan	1 imix	6 muluc	DEATH GOD		1 kimi	9 akbal	4...
7 chichan	2 ik	7 ok			2 manik	10 kaan	5 imix
8 kimi	3 akbal	8 chuen			3 lamat	4 chichan	6 ik
8	8	7			8	8	8
17	17	8			17	17	17

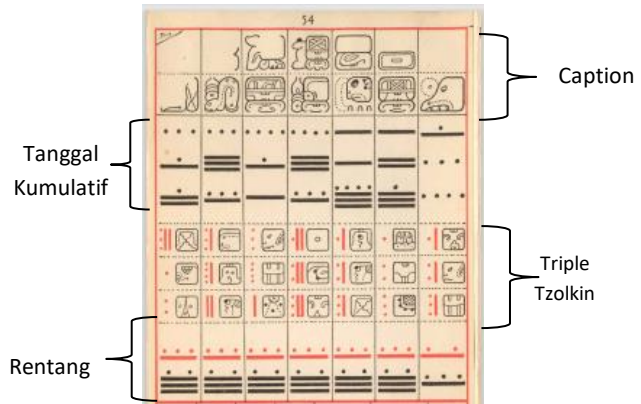
53 B



Terjemahan:

?	kin (solar eclipse)	ch'a pa	k'al/ha-la	na	ah kimil (the dead person)	ha kaan (watery sky) or ba kaan (first sky)
kuul ook (holy footstep)	yax kin (the day/the sun)	u eek baal (the black thing)	ko-tz'a-tan/ta	waah (tortila)	tiuh (lunation)	kuy (gemini)
19	1	tiuh (lunation)	yaax	1	1	1
13	0	U chab ih (first under the auspices)	k'uul kaan (watery holy sky)	0	1	1
16	3	Ixtab		12	2	11
	4			1	18	10
4 kan	9eb			4 muluc	7 kimi	7 akbal
5 chichan	10 ben			5 ok	13 manik	8 kan
6 kimi	11 ix			6 chuen	1 lamat	9 chichan
8	7			8	8	8
17	8		17	17	17	

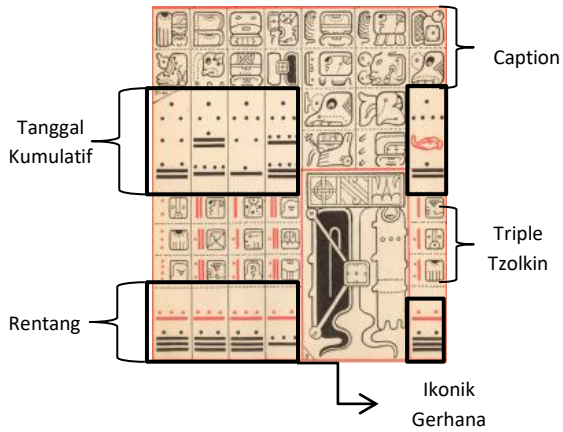
54 A



Terjemahan:

		wiil (food)	na kaan (risen)			
aquila	tikan (in the sky)	kaan (sky)	tiuh (lunation)	kuul ook (holy footprint)	kaan (sky)	tolok (cancer)
3	3	4	4	5	5	6
6	15	6	15	5	10	3
11	8	5	8	19	16	4
13 etznab	8 men	3 eb	11 muluc	6 kib	1 akbal	6 chuen
1 cauac	9 undefined	4 ben	12 ok	7 caban	2 kan	7 eb
2 ahaw	10 caban	5 ix	13 chuen	8 etznab	3 chichan	8 ben
8	8	8	8	8	8	7
17	17	17	17	17	17	8

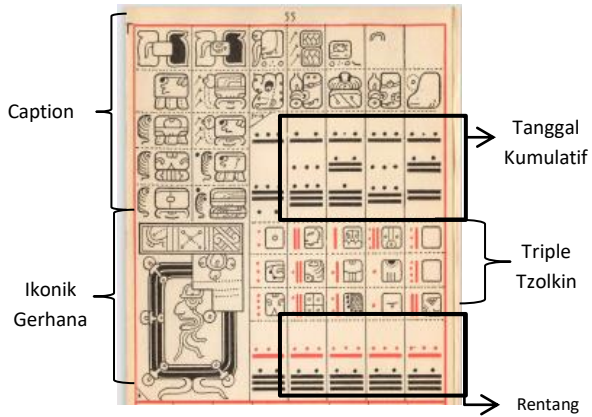
54 B



Terjemahan:

ha kaan (watery sky)/ ba kaan (first sky)	?	naak (rising)	kiin uh (sun in the moon)	yah kaan (damage to the sky)	yah kaab (damage to the earth)	paah kin (broken sun/solar eclipse)
Aquila	kuul ook (holy footprint)	kaan (sky)	kin (solar eclipse)	u chab ih (under the auspices)	na uh (lady moon)	tolok (cancer)
1	1	1	1	nah tolok (cancer)	yo muk/mu	1
2	2	3	3	ti ka'anal	kiin (the sun)	4
2	11	2	9	ECLIPSE		0
12	9	6	14			11
2 ahau	10 caban	5 ix	10 ik			5 cauac
3 imix	11 etznab	6 men	11 akbal			6 ahaw
4 ik	12 cauac	7 cib	12 kan		7 imix	
8	8	8	7		7	
17	17	17	8		8	

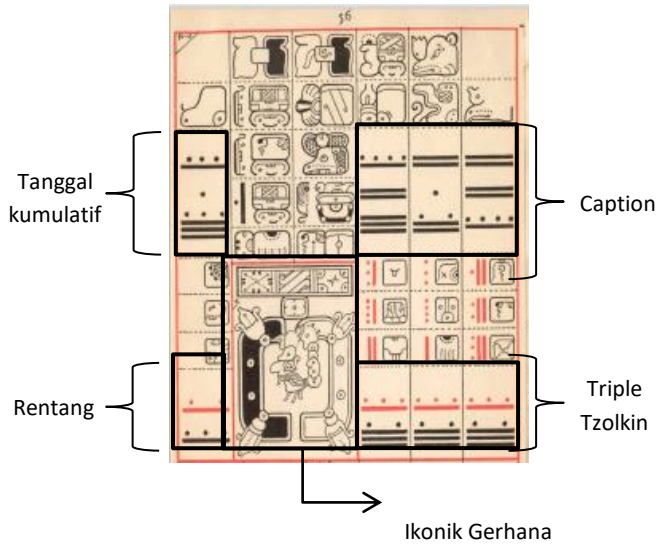
55 A



Terjemahan:

kin (solar eclipse)	uh (lunar eclipse)	ah kimil	ha (air)	waala		
kaab (the earth)	ha kul kaan (water from holy sky)	kuy (gemini)	tiuh (lunasi)	yaax	tiuh	tolok
yah kan ba (damage to the earth)	ha kul kaan (water from holy earth)	8	7	8	8	8
yah winix (damage to)	yah kaab (damage to the earth)	13	3	12	3	12
yah chen (damage to the caves)	yah kaan (damage to the sky)	2	18	16	13	10
SUN GOD		2 muluc	10 kimi	5 akbal	13 ahau	8 ...
		3 ok	11 manik	6 kan	1 imix	9 ...
		4 chuen	12 lamat	7 chichan	1 ix	10 cauac
		8	8	8	8	8
		17	17	17	17	17

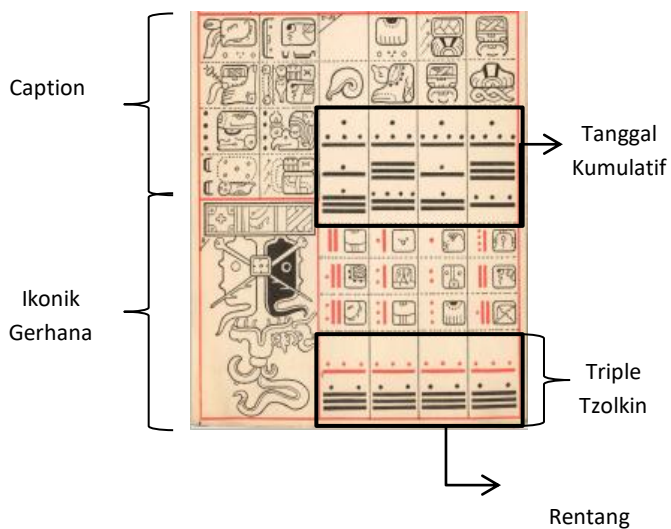
56 A



Terjemahan:

	kin (solar eclipse)	uh (lunar eclipse)	nak kaan	?	
ooch	u kaan (sky)	yaax	tiuh (lunation)	uh aayin	tolok (cancer)
8	u kaab (earth)	pawah och (earthquake)	9	10	10
1	6 kaan (6 sky)	yah nal (damage to the God M)	10	1	10
19	chak ha (place)	kaab chen (downpur in the cave)	15	12	9
... chichan	KIN AHAW		8 ik	3 ...	11 kib
... kimi			9 akbal	4 ahau	12 caban
... manik			10 kan	5 imix	13 etznab
7			8	8	8
8			17	17	17

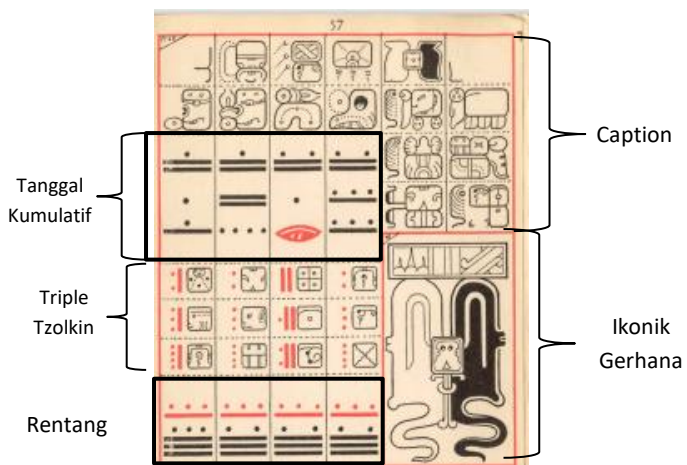
56 B



Terjemahan:

ah kimil (the dead person)	u chab ih (under the auspices)	?	ha'ba'-la (water/first)	ha yaax (watery)	kaan (sky)
hun kaanal (first sky)	ah kaab ahaw (lord earth)	?	aquila/aquila disappears	kaan (sky)	yaax (first)
kaan pawahtun (sky's pawahtun)	ka'an kuch (sky vulture)		1	1	1
yah nal (maize place)	ha kuul tzak ahaw (holy water? Lord of the succession)		8	8	9
SERPENT			6	15	6
			16	14	11
	10 kan	6 ik	1 cauac	9 cib	
	11 chichan	7 akbal	2 ahau	10 caban	
	12 kimi	8 kan	3 imix	11 etznab	
			8	8	8
			17	17	17

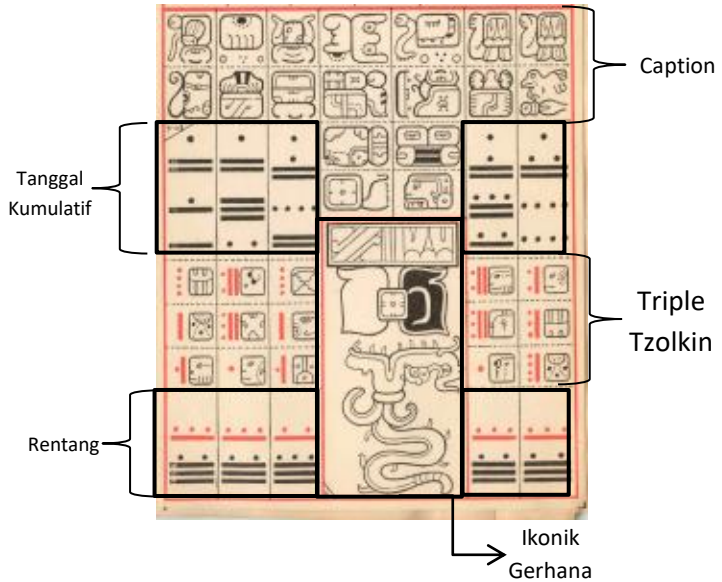
57 A



Terjemahan:

	kaan (sky)	ha kaab (water earth)	ha	kin (solar eclipse)	
tiuh	tiuh	ti (in the)	tolok (cancer)	yah kimil (the dead person)	kaab nal (in the earth)
11	11	12	12	yah nohol (the maize place)	tzak ahaw (the south lord of succesion)
1	10	1	8	kaak winik (fire person)	yah kaab chen (the earth cave)
6	4	0	8	ECLIPSE	
7 Ix	2 Chuen	10 Lamat	2 Cib		
8 Men	3 Eb	11 Muluc	3 Caban		
9 Cib	4 Ben	12 Ok	4 Etnab		
8	8	8	8		
18	17	17	17		

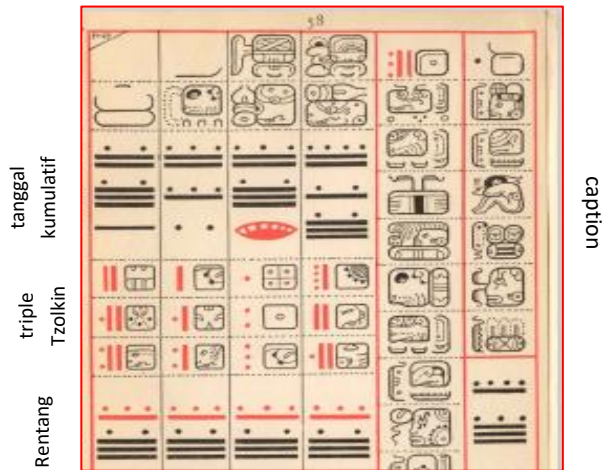
57 B



Terjemahan:

ah	ha/ba-la (watery/first)	na?	em eek (venus descended)	ah kimil (the dead person)	loob akbal (evil)	loob akbal (evil)
uh (moon)	yaax (first)	kaan (sky)	tzak ahaw (lord of the succession)	u-na?	mas (night spirit)	mut (night bird)
1	1	1	b'ak (the young captive)	ch'ok	1	1
10	10	11	kiin (sun)	sa?	11	12
6	15	4	SERPENT		13	4
5	2	10			7	4
4 Ben	12 Ok	4 Etnab			12 Men	7 Men
5 Ix	13 Chuen	5 Cauac			13 Cib	8 Ben
6 Men	1 Eb	6 Ahaw			1 Caban	9 Ix
8	8	7			8	8
17	17	18			17	17

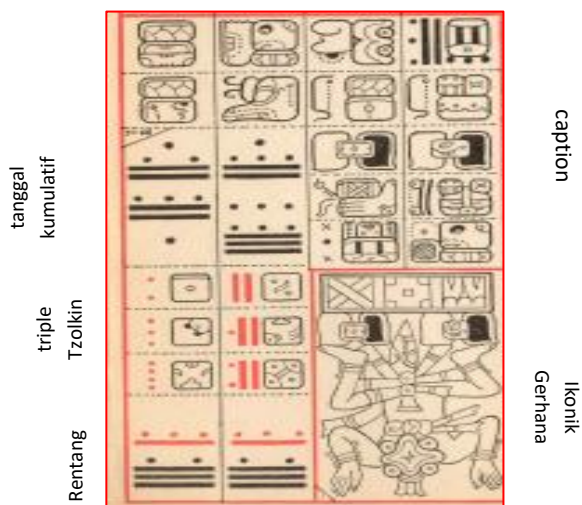
58 A



Terjemahan:

		nah kaan (first sky)	naak kaan (rising)	13 Muluc	kaah sak (2 sak)
	kuul ook (holy footstep)	tiuh (the lunation)	tiuh (the lunation)	wa'alah (the lord)	u ahaw (stopped)
12	13	13	14	b'ayhal (his fright)	u hak (continued)
17	8	17	7	k'ak (fire man)	xiib (damage)
5	2	0	17	li?	yah ch'ok (to the young child)
10 Ben	5 Ok	1 Lamat	9 Chichan	ook (footsteps)	k'aak tzul (fire foreigner)
11 Ix	6 Chuen	2 Muluc	10 Kimi	b'ayhal (his fright)	u took (the flint)
12 Kimi	7 Eb	3 Ok	11 Manik	u muuk (the foreigner)	9
	8	8	8	8 ah tzul (evil woman)	18
	17	17	17	17 u buuk (his white)	2

58 B



Terjemahan:

kaan (sky)	ook (footstep)	eem eek (venus descended)	ooxlahun tun (13 tuns)
kaab (earth)	Ka'wil	yah nal chen (damage to the maize wells)	yah hu'un tz'am ahaw (damage to the lord of the books/throne)
1	1	kin (solar eclipse)	uh (lunar eclipse)
12	13	ti ka'anal (dog lord)	ah tzul ahaw (in the sky)
13	3	hun k'atun (01 Katun)	ook (footsteps)
1	18	AH TZUL AHAW	
2 Muluc	10 ...		
3 Ok	11 Manik		
4 Chuen	12 Lamat		
8	8		
17	17		

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama : Juwita Yuli Andini

Tempat/Tanggal Lahir : Grobogan, 21 Juli 2000

Nama Orang tua : Rusmanto, Sutiah

Alamat : Desa Lemahputih Rt 01, Rw 01,
Kecamatan Brati, Kabupaten Grobogan

Alamat sekarang : Candi Penataran Utara II Nomor 36,
Kelurahan Kalipancur, Kecamatan
Ngaliyan, Semarang

Email : stellanada21@gmail.com

a. Jenjang Pendidikan

1. SD Negeri 1 Lemahputih (2006-2011)
2. SMP Negeri 1 Grobogan (2011-2014)
3. SMA Negeri 1 Grobogan (2014-2015)
4. SMA Negeri 1 Purwodadi (2015-2016)
5. S1 Ilmu Falak UIN Walisongo (2019-2023)

b. Pengalaman Organisasi

1. Tim Jurnalistik Widya Nirwana (2016-2018)
2. Tim Komunitas Life is Right (2018-2019)
3. Teater Asa (2019-2023)

Semarang, 19 Juni 2023



Juwita Yuli Andini

1902046096