

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Alam semesta merupakan sumber ilmu pengetahuan yang paling berharga di jagad ini, hampir segala ilmu pengetahuan bermula dari alam semesta. melalui berbagai kajian dan penelitian maka muncul berbagai macam interpretasi yang kemudian menjadi teori-teori yang tentu sangat dibutuhkan dalam kehidupan manusia. Betapun banyak di antara mereka yang telah melakukan penelitian dan telah menghasilkan berbagai teori, tapi penelitian terhadap alam semesta ini tidak pernah tuntas, karena alam ini tidak henti-hentinya memberikan ilmu pengetahuan pada manusia, sehingga bagi peneliti selalu mendapatkan tambahan ilmu baru dalam setiap melakukan penelitian, hal ini senada dengan apa yang telah dinyatakan dalam al-Qur'an dalam surat al-kahfi ayat 109 yang artinya adalah : *Katakanlah: sekiranya lautan menjadi tinta untuk (menulis) kalimat-kalimat Tuhanku, sungguh habislah lautan itu sebelum habis (ditulis) kalimat-kalimat Tuhanku, meskipun kami datangkan tambahan sebanyak itu (pula).*

Fenomena alam semesta merupakan bagian di antara bahan penelitian bagi manusia, telah banyak teori-teori dari fenomena alam ini, karena fenomena alam telah memberikan informasi kepada manusia dalam setiap saat, bukan hanya setiap detik, bahkan lebih kecil dari detik pun alam ini telah

memberikan informasi kepada manusia, lebih-lebih tiap jam, hari, Bulan bahkan tiap tahunnya.

Peredaran semu Matahari dan Bulan setiap hari merupakan bagian dari fenomena alam, dan dari peredarannya maka terjadilah siang dan malam, fenomena ini setiap hari terjadi tanpa henti malam dan siang selalu bergantian. Panjang malam dan siang juga ternyata tidaklah sama, terkadang malam lebih panjang dari pada siang, terkadang sebaliknya. Matahari dan Bulan juga terus berputar mengelilingi Bumi, dan apabila kita diperhatikan, ternyata Matahari dan Bulan tidak selalu bersamaan dalam terbit dan tenggelamnya, Bulan terkadang terbit lebih dulu kemudian disusul Matahari, tetapi kadang Matahari lebih dulu kemudian di susul Bulan. Dari peredaran keduanya pada saatnya akan terjadi konjungsi yaitu saat Matahari, Bulan dan Bumi berada pada garis yang lurus, selain terjadi konjungsi dari peredaran keduanya akan terjadi pula oposisi yaitu saat Matahari, Bumi dan Bulan berada pada garis yang lurus, fenomena ini juga terjadi tidak hanya sekali, akan tetapi berulang-ulang, sehingga kajadian ini dapat diperhitungkan

Sebagaimana fenomena alam yang lain, gerhana juga merupakan fenomena alam, ada gerhana Matahari dan juga gerhana Bulan. Gerhana Matahari terjadi ketika Matahari, Bulan dan Bumi berada pada suatu garis lurus, sehingga Bulan menutupi sebagian atau seluruh sinar Matahari. Sedangkan gerhana Bulan terjadi ketika Matahari, Bumi dan Bulan berada pada suatu garis lurus, sehingga Bulan sebagian atau seluruhnya masuk dalam bayang-bayang Bumi. Gerhana Matahari terjadi pada fase Bulan baru (*new*

moon) atau konjungsi, namun tidak setiap bulan baru akan terjadi gerhana Matahari. Sedangkan gerhana Bulan terjadi pada fase Bulan purnama (*full moon*) atau oposisi, namun tidak setiap bulan purnama akan terjadi gerhana Bulan. Hal ini disebabkan bidang orbit Bulan mengitari Bumi tidak pada bidang yang sama dengan bidang orbit Bumi mengitari Matahari (bidang ekliptika), namun miring membentuk sudut sebesar sekitar 5 derajat¹. Seandainya bidang orbit Bulan mengitari tersebut terletak tepat pada bidang ekliptika, maka setiap Bulan baru akan selalu terjadi gerhana Matahari, dan setiap Bulan purnama akan selalu terjadi gerhana Bulan.

Jika diperhatikan, waktu terbit Matahari setiap hari selalu berubah meskipun kecil, demikian pula posisi Matahari saat terbenam. Bagi yang tinggal di dekat garis khatulistiwa, seperti di Indonesia, akan mengamati perubahan posisi terbitnya Matahari dengan jelas. Suatu saat terbit tepat di arah timur (azimuth 90 derajat), di lain hari sudah bergeser sedikit ke arah utara (azimuth kurang dari 90 derajat). Kemudian kembali lagi tepat di arah timur, lalu bergeser sedikit ke arah selatan (azimuth lebih dari 90 derajat) dan kemudian kembali lagi tepat di arah timur. Demikian pula dengan pergeseran tempat terbenamnya Matahari di ufuk barat². Berdasarkan landasan normatif di atas maka gerhana Bulan senantiasa didasarkan pada perjalanan semu harian matahari sebagai akibat dari adanya rotasi bumi dari Barat ke Timur.

¹ A.E.Roy and Clarke, *Astronomy Principle and Practice*, IoP (Institute and Physics Publishing Bristol and Philadelphia, Forth Edition, hal 8

² Dr. Rinto Anugraha, <http://www.eramuslim.com/syariah/ilmu-hisab/gerhana-bulan-parsial-26-juni-2010.htm>

Oleh karena itu gerhana Bulan sangat berkaitan dengan peristiwa peredaran semu matahari terhadap bumi.

Sabagaimana Matahari, posisi terbit Bulan juga berubah-ubah setiap hari, demikian juga posisi terbenamnya, akan tetapi perubahan posisi Bulan lebih cepat dari pada perubahan posisi Matahari. Bila Matahari membutuhkan waktu satu tahun untuk kembali ketempat semula, maka Bulan cukup memerlukan waktu kurang lebih satu Bulan untuk kembali ke tempat semula. Sehingga apabila diperhitungkan maka akan diketahui kapan posisi Matahari, Bumi dan Bulan berada pada satu garis yang sama dimana peristiwa ini akan menimbulkan terjadinya gerhana.

Perngetahuan tentang gerhana ini sebenarnya sudah lama diketahui oleh manusia, namun pada zaman dahulu kejadian Gerhana dipergunakan untuk mendeskripsikan keadaan yang berkaitan dengan kemerosotan atau kehilangan (secara total atau sebagian) kepopuleran atau kesuksesan seseorang, kelompok atau negara. Gerhana juga dapat dikonotasikan sebagai kesuraman sesaat (prediksi, berulang atau tidak) dan masih bisa berakhir. Dari pengalaman masyarakat lampau yang sering dilakukan biasanya menghubungkan kejadian gerhana dengan peristiwa mistis.

Di zaman Rasulullah, misalnya, pernah terjadi gerhana matahari yang bersamaan dengan kematian putra Rasul SAW yang bernama Ibrahim. Orang-orang pada saat itu menganggap terjadinya gerhana karena kematian putra Nabi tersebut, Kemudian Nabi Muhammad SAW merubah pemahaman ini,

beliau menjelaskan bahwa peristiwa ini merupakan suatu tanda kekuasaan Allah, sebagaimana dalam firmanNya :

وَحَدَّثَنِي هَارُونُ بْنُ سَعِيدٍ الْأَيْلِيُّ حَدَّثَنَا ابْنُ وَهْبٍ أَخْبَرَنِي عَمْرُو بْنُ الْحَارِثِ أَنَّ عَبْدَ الرَّحْمَنِ بْنَ الْقَاسِمِ حَدَّثَهُ عَنْ أَبِيهِ الْقَاسِمِ بْنِ مُحَمَّدِ بْنِ أَبِي بَكْرٍ الصَّدِّيقِ عَنْ عَبْدِ اللَّهِ بْنِ عُمَرَ أَنَّهُ كَانَ يُخْبِرُ عَنْ رَسُولِ اللَّهِ -صلى الله عليه وسلم- أَنَّهُ قَالَ : إِنَّ الشَّمْسَ وَالْقَمَرَ لَا يَخْسِفَانِ لِمَوْتِ أَحَدٍ وَلَا لِحَيَاتِهِ وَلَكِنَّهُمَا آيَةٌ مِنْ آيَاتِ اللَّهِ فَإِذَا رَأَيْتُمُوهَا فَصَلُّوا³

Artinya :

“Sesungguhnya Matahari dan Bulan, keduanya terjadi gerhana bukan karena matinya seseorang, dan bukan pula karena hidupnya seseorang, akan tetapi keduanya menjadi tanda (dalil) kekuasaan-Nya. Maka apabila kamu melihat kedua gerhana, hendaknya kamu melakukan sholat”

Demikian perintah Nabi saw, jika terjadi gerhana dan melihatnya maka dianjurkan bagi kaum muslimin untuk melaksanakan ibadah sholat khusuf (Gerhana Bulan) bila terjadi gerhana Bulan dan melaksanakan sholat kusuf (gerhana Matahari) bila terjadi gerhana Matahari, serta memperbanyak doa, memperbanyak takbir, dan memperbanyak shodaqoh, serta sebagian ulama berpendapat bahwa shalat gerhana adalah sunnah mu’akkad.

Atas dasar keingin tahuan manusia tentang benda-benda langit dan juga peredarannya, maka dilakukanlah perhitungan-perhitungan atas benda-benda langit tersebut untuk diketahui kapan dan dimana posisinya berada, lebih-lebih ketika datangnya agama Islam, posisi Matahari atau Bulan erat kaitannya dengan kepentingan ibadah. Maka pada saat itu muncullah para

³ Shohih Muslim, juz 3, BAB النداء بصلاة الكسوف الصلاة , hal 36, (diambil dari maktabah syamilah)

astronom muslim yang ahli dalam perhitungan posisi benda-benda langit, walaupun pada saat itu perhitungannya masih klasik dan manual.

Berbagai macam metode dan berbagai teori perhitungan telah muncul sejak saat itu, bahkan diantara mereka telah memiliki karya yang sampai sekarang masih dijadikan rujukan dalam perhitungan mengenai falak. Namun sejalan dengan berjalannya waktu, metode-metode tersebut untuk saat sekarang sudah tidak mencapai akurasi yang memadai, karena metode itu cukup klasik dan manual, sehingga kerap kali terjadi perbedaan antara metode satu dengan metode yang lainnya, bahkan dalam satu metodepun bisa menghasilkan perhitungan yang berbeda jika dilakukan oleh orang yang berbeda. disamping akurasinya lemah cara perhitungannya cukup lama,

Sejalan dengan perkembangan zaman, maka ilmu pengetahuan pun juga berkembang, termasuk juga perhitungan tentang peredaran benda-benda langit juga berkembang sangat cepat. Metode perhitungan yang berkembang pada saat ini tidak lagi manual, tetapi metode yang berbasis teknologi dengan sistem komputerisasi dan algoritmanya. misalnya metode yang dikembangkan oleh Jean Meeus, Brown dll. Dengan metode ini, perhitungan terhadap benda-benda langit memiliki akurasi yang cukup tinggi dan keakuratannya bisa dibuktikan melalui observasi langsung terhadap benda langit yang telah dilakukan perhitungan, tentunya perkembangan astronomi ini sangat membantu dalam perhitungan gerhana Bulan dengan ketelitian yang sangat tinggi dan cepat.

Diantara algoritma yang memiliki ketelitian tinggi adalah algoritma VSOP87 untuk menentukan posisi Matahari (bujur ekliptika, lintang ekliptika dan jarak Bumi-Matahari) dan algoritma ELP2000 untuk menentukan posisi Bulan. VSOP (*Variations Seculaires Des Orbites Planetaires*) ini ditulis oleh Pierre Bretagnon pada tahun 1982, yang kemudian disempurnakan bersama Gerrad Francou pada tahun 1987, atau sering disebut dengan VSOP87 yang dipublikasikan pada jurnal *Astronomy and Astrophysics*, 202,309-315 (1988). Sedangkan ELP(*Ephemeride Lunaire Parisienne*) ini ditulis oleh Michella Chapront-Touze dan Jean Chapront pada tahun 1980 yang disebut dengan ELP1900, dan kemudian disempurnakan pada tahun 1988 oleh Jean Chapront dan Michella Chapront-Touze menjadi ELP2000. Kedua algoritma ini pada saat sekarang masih dianggap memiliki ketelitian yang sangat tinggi, dengan bantuan teknologi komputer algoritma ini dapat menyajikan data-data dan hasil perhitungan astronomi modern yang sangat akurat, lebih-lebih untuk menentukan posisi Matahari dan Bulan, Sebagaimana telah diimplementasikan oleh software Mawaqit karya Dr.Ing H.Khafid.

Sementara itu, Mayoritas buku-buku falak di Indonesia dalam perhitungan gerhan Bulan atau gerhana Matahari masih merujuk pada ephimeris hisab rukyat Kementerian Agama Indonesia yang telah diaplikasikan dalam bentuk software Winhisab Version 2.0 oleh Badan Hisab Rukyat Departemen Agama Republik Indonesia. Program ini berisi tentang data ephemeris bulan dan matahari, awal waktu salat, arah kiblat, dan ketinggian hilal. Data matahari yang diperoleh dari Ephemeris Hisab Rukyat

Kementerian Agama Indonesia memang sudah cukup signifikan tingkat akurasi, namun untuk meminimalisir perbedaan dalam penentuan gerhana Bulan, maka akan sangat dibutuhkan data matahari maupun bulan dengan tingkat akurasi yang tinggi. Kesalahan (*Error*) yang terjadi dalam perhitungan terhadap kenyataan di lapangan ketika rukyat dapat dikurangi sekecil mungkin.

Perkembangan komputer yang pesat diharapkan dapat mendukung pelaksanaan hisab dan rukyat hilal, sedemikian rupa sehingga perbedaan-perbedaan yang terjadi di masyarakat berkisar hasil hisab dan rukyat dapat diminimalkan. Dalam hal ini, komputer ataupun teknologi bukan satu-satunya faktor yang dapat memecahkan permasalahan perbedaan dalam hisab. Teknologi komputer hanya merupakan sarana bantu untuk memperkecil kesalahan-kesalahan manusiawi yang biasa terjadi. (Khafid, 2003 :2-3).

Dari paparan di atas, maka dalam penulisan tesis ini penulis tertarik untuk mengangkat judul “PERHITUNGAN GERHANA BULAN DENGAN ASTRONOMI MODERN” perhitungan ini akan dilengkapi dengan dengan sebuah software dengan basis data yang menggunakan program Visual basic 0.6. dengan tujuan dapat melakukan praktek perhitungan secara cepat.

B. Rumusan Masalah

Dalam rangka untuk memfokuskan pembahasan dalam masalah di atas, maka penulis merumuskan masalah yang akan dikaji dalam pembahasan nanti, rumusan itu di antaranya :

- a. Bagaimana perhitungan gerhana bulan dengan aplikasi program berbasis VSOP87 dan ELP-2000?
- b. Bagaimana akurasi aplikasi penentuan gerhana bulan dengan aplikasi program berbasis VSOP87 dan ELP-2000?

C. Tujuan Pembahasan

Tujuan Pembahasan dalam penulisan proposal ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisa dan mendiskripsikan Bagaimana astronomi dalam penentuan gerhana Bulan.
2. Menganalisa dan memberikan tingkat akurasi penentuan gerhana bulan dengan aplikasi program berbasis VSOP87 dan ELP-2000.

D. Manfaat Pembahasan

1. Secara Teoritis

Penelitian ini diharapkan menjadi salah satu kontribusi pemikiran untuk memperkaya khazanah ilmu pengetahuan tentang ilmu falak yang berkaitan dengan penentuan gerhana Bulan.

2. Secara Praktis

- a. Penelitian ini dapat mampu memberikan pengertian pada masyarakat tentang gerhana Bulan pada khususnya dan ilmu falak pada umumnya.
- b. Penulisan diharapkan dapat dijadikan rujukan atau referensi oleh pemerhati falak atau lembaga-lembaga khususnya yang berkecimpung di dunia falak.

- c. Program/software ini dapat digunakan oleh pihak IAIN walisongo, sebagai pembelajaran pada periode berikutnya.
- d. Bagi penulis sebagai bahan studi awal untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

E. Kajian Pustaka

Penelitian tentang gerhana Bulan pada dasarnya sudah pernah dilakukan. Hal ini dilakukan karena peristiwa gerhana Bulan erat kaitannya dengan ibadah, dimana umat islam dianjurkan untuk melakukan shalat ketika terjadi gerhana. Akan tetapi, berdasarkan penelusuran penulis, penelitian yang berbasis astronomi modern belum pernah dilakukan. Adapun penelitian tentang gerhana Bulan yang berkembang dan pernah dilakukan adalah sebagai berikut:

“Metode Penentuan Gerhana Bulan Dengan Sistem Ephemeris”, Skripsi, yang ditulis oleh Ayu Nurul Faizah (2010), di Ma’had Aly Al-Mahfudz Tebuireng Jombang. Penelitian ini dilakukan dengan metode modern, akan tetapi pengambilan datanya diambil dari data ephemeris, artinya data-data astronomisnya sudah ada dan tidak perlu menghitung. Dari data ephemeris itu diperhitungkan secara manual untuk dicari kapan terjadinya gerhana, sehingga metode ini memakan waktu cukup lama.

“Analisa Gerhana Bulan Dalam Perspektif Hisab Kitab Al – Anwar Dan Hisab Ephemeris”, merupakan skripsi yang ditulis oleh Rohmat Sholeh (2010), di Ma’had Aly Al-Mahfudz Tebuireng Jombang. Penelitian ini juga

menggunakan data ephemeris dan tidak menghitung dari mana asal data itu di dapatkan. Data ephemeris yang diambil yaitu data yang dikeluarkan oleh Departemen Agama setiap tahun. Namun dalam penelitian ini dilakukan perbandingan-perbandingan dengan metode klasik dan menggunakan kitab al-Anwar.

“Studi Komparatif Hisab Gerhana Bulan dalam al-Khulasah al-Wafiyah dan Ephemeris” adalah skripsi yang ditulis oleh Wahyu Fitriyah (2011), di IAIN Walisongo Semarang. Penelitian ini telah banyak menjelaskan sisi astronomi berkaitan dengan proses terjadinya gerhana Bulan. Dalam penelitian ini juga menjelaskan bagaimana perbedaan hasil perhitungan dengan metode kitab klasik dan ephemeris. namun metode perhitungan yang digunakan adalah manual sistem,

“Penentuan Gerhana Bulan, Kajian Terhadap Kitab Fathu al-Ra’uf al-Mannan” adalah penelitian dilakukan oleh Ahmad Nashor, 2008. Penelitian ini berisi tentang bagaimana cara perhitungan gerhana Bulan dengan metode kitab Fathu al-Ra’uf al-Mannan, yaitu menggunakan data-data yang sudah ada di dalam kitab tersebut, setelah itu diperhitungkan untuk diketahui kapan terjadinya gerhana Bulan. Namun penelitian ini sebenarnya berfokus pada pemikiran tokoh tentang gerhana Bulan, yaitu pemikiran Ahmad Abdul Jalil dalam kitab Fathu al-Ra’uf al-Mannan. Metode perhitungan ini masih menggunakan metode klasik. Di samping itu data-data yang digunakan juga data lama, di mana secara astronomi modern nilai akurasi masih rendah.

“Gerhana dan Budaya masyarakat awam” penelitian oleh Ahmad Miftah, 2008, dilakukan di Banyuwangi. Penelitian ini juga menyinggung tentang proses terjadinya gerhana, baik gerhana Bulan maupun gerhana Matahari. Pemaparan dalam penelitian ini bernuasa astronomis akan tetapi tidak banyak menjelaskan perhitungan. Penelitian ini lebih berfokus pada budaya masyarakat Banyuwangi ketika terjadi gerhana.

Disamping itu masih ada beberapa penelitian lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu. Sumber-sumber kepustakaan yang penulis sebutkan di atas merupakan penelitian penting yang mewakili, di samping masih banyak karya-karya lainnya. Penulis menganggap karya-karya di atas cukup mewakili metode penentuan gerhana Bulan yang berkembang saat ini. Hasil telaah penulis terhadap beberapa penelitian di atas dapat penulis simpulkan bahwa perhitungannya masih menggunakan sistem manual dan klasik, belum dirancang dengan program yang lebih praktis, meskipun datanya sudah menggunakan data ephemeris. Penggunaan program aplikasi untuk mempermudah perhitungan merupakan alasan logis harus diaplikasikan. Bagi penulis ini menjadi penting untuk dapat meningkatkan ide kreatif analisis dalam pembuatan software aplikasi yang berkaitan dengan gerhana Bulan.

Berdasarkan penelusuran penulis, penelitian terkait dengan gerhana Bulan yang berkembang sampai saat ini lebih menekankan pada tataran deskriptif. Dengan demikian, penulis menemukan titik relevansi dan orisinalitas dari penelitian dalam tesis ini. Namun, karya-karya tersebut di atas

telah dapat membantu dan memberikan landasan umum bagi penelitian yang akan dilakukan oleh penulis.

F. Metode Penelitian

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dibutuhkan pemaknaan terhadap *phenomenon* (gejala) alamiah yang terjadi di lapangan, maka penelitian ini dilakukan dengan jenis penelitian *kualitatif*, yaitu penelitian yang menggunakan latar ilmiah, dengan maksud menafsirkan fenomena yang terjadi dan dilakukan dengan menggunakan algoritma berbasis VSOP87 dan ELP2000. Selain melakukan penafsiran terhadap penomena alam secara langsung, penelitian juga dilakukan dengan kajian kepustakaan (*library research*), yaitu penelitian terhadap buku-buku dan tulisan ilmiah yang dipergunakan dalam perhitungan gerhana Bulan.

Metode penelitian kepustakaan ini bersifat *deskriptif analitik, aritmatik, aplikatif*, yang bertujuan untuk menganalisa data-data - baik yang bersumber dari buku-buku ataupun yang didapat dari observasi - kemudian dideskripsikan secara sistematis, lugas dan aktual mengenai gerhana bulan. *Analitik deskriptif* yang bersumber pada data kepustakaan akan dipakai sebagai *tool* dalam menelaah mengenai bagaimana algoritma VSOP87 dan ELP2000 dalam melakukan penentuan gerhana bulan. Metode *deskriptif Analitik* juga akan menelaah ketentuan syari'i dalam penentuan gerhana bulan serta bagaimana implikasi dari gerhana bulan tersebut.

Deskriptik Analitik pada penelitian ini juga dilakukan dengan pendekatan *aritmatis* (ilmu hitung) yaitu melakukan perhitungan pada data dengan menggunakan teori *Spherical Trigonometry* kemudian diaplikasikan dengan teori algoritma VSOP87 dan ELP2000. Selanjutnya data-data tersebut diaplikasikan dalam bahasa pemrograman dengan menggunakan program aplikasi Visual Basic 6.0. hal ini dimaksudkan untuk mengetahui sejauh mana tingkat akurasi dan kecepatan algoritma VSOP87 dan ELP2000 dalam penentuan gerhana bulan.

G. Sistematika Penulisan

Dalam rangka memandu agar penulisan tesis ini sistematis, proposal penelitian ini akan penulis bagi menjadi lima bab sebagai berikut:

BAB *pertama* berisi pendahuluan. Pada bagian pendahuluan ini akan dikemukakan sketsa permasalahan yang melatar belakangi penelitian tentang penentuan gerhana Bulan dan tingkat akurasinya. Kemudian dipaparkan fokus penelitian sebagai titik tolak penelitian ini yang kemas dalam rumusan masalah, dilanjutkan dengan signifikansi penelitian sebagai arah dari penelitian, dan metode penelitian sebagai cara mendekati sasaran penelitian.

BAB *kedua* membahas tentang gambaran umum gerhana Bulan dan cara perhitungannya dengan metode yang biasa berkembang di kalangan ahli falak Indonesia, serta penjelasan astronomi modern khususnya dalam penentuan gerhana Bulan. Di dalamnya terdapat sub bahasan seputar gerhana Bulan yang meliputi definisi dan dasar hukum berupa al-Quran dan sunnah

serta konsep fiqih tentang penentuan gerhana, konsep astronomi dalam perhitungan gerhana Bulan.

Bab *ketiga* berisi jawaban atas masalah yang diajukan dalam penelitian yang di dalamnya membahas tentang aplikasi perhitungan gerhana Bulan dengan basis data astronomi dengan menggunakan bahasa pemrograman komputer Visual Basic 6.0. Di dalamnya terdapat sub bahasan meliputi alat penelitian, rancangan proses perhitungan, serta unsur-unsur lain yang diperlukan dalam perhitungan terlinti terkait dengan gerhana Bulan.

Bab *keempat* akan menyajikan analisis sistem perhitungan dalam penentuan gerhana Bulan dengan berbasis astronomi modern. Kemudian juga membahas analisis tingkat akurasi perhitungan gerhana Bulan dengan basis astronomi modern.

Bab *kelima* penutup, bagian ini berisi kesimpulan, dan juga saran-saran guna memberi peluang bagi pembaca untuk mengoreksinya.