



## SAINS DAN AL- QURAN: PROSES TERJADINYA GERHANA MATAHARI

Wahyuni<sup>1</sup>, Nuril Husna<sup>2</sup>, Mustanir<sup>3</sup>, dan Sulastri<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Institut Agama Islam Negeri

<sup>2,3,4</sup>Universitas Syiah Kuala

email: [ayu.kamar@iainlangsa.ac.id](mailto:ayu.kamar@iainlangsa.ac.id)

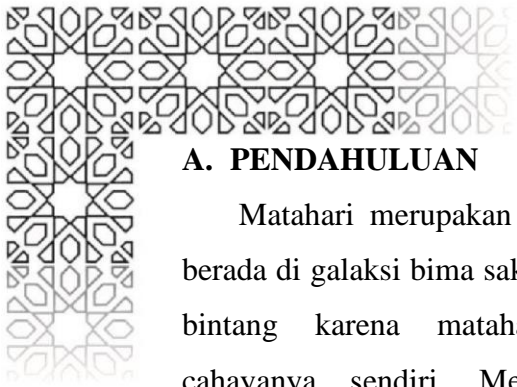
### ABSTRACT

*Some people consider the occurrence of a solar eclipse is something special and amazing. So that the eclipse phenomenon is often associated with birth and death, even though this incident occurred due to the moon closing the sun, so the sunlight did not reach the earth. The sentence moon closes the sun seems impossible because sun's diameter is 400.865 greater than the moon, but if we compare the distance of the sun from the earth with the distance of the moon from the earth, this is not impossible. So the eclipse is a simple thing, because the process can be clearly described. In this paper researchers try to describe the process of solar eclipses based on science, QS. Al – Baqarah [2] :189, QS. Yunus [10] :5, QS. Yasin [36] : 39 and 40. So it can be concluded that (1) a new moon occurs every 29,53 days, (2) a crescent is a sign that tomorrow is a new moon, (3) lunar orbit is elliptical, so that the distance of the moon with earth is not constant, this is what causes the occurrence of total solar eclipses, rings and partially, (4) earth, moon, sun and other celestial bodies is not a rigid body, but has a mind.*

**Keywords:** *Science, Qur'an, Solar Eclipse*

### ABSTRAK

Sebagian orang menganggap terjadinya gerhana matahari merupakan hal yang istimewa dan mengagumkan. Sehingga fenomena gerhana sering disangkut pautkan dengan kelahiran maupun kematian, padahal kejadian ini terjadi disebabkan bulan menutup matahari, sehingga cahaya matahari tidak sampai ke bumi. Kalimat bulan menutup matahari sepertinya hal yang mustahil mengingat diameter matahari 400,865 lebih besar dari pada bulan, tetapi jika kita membandingkan jarak matahari dari bumi dengan jarak bulan dari bumi, ini bukanlah hal yang mustahil. Sehingga gerhana merupakan hal yang sederhana, karena proses terjadinya dapat digambarkan dengan jelas. Dalam tulisan ini peneliti mencoba menggambarkan proses terjadinya gerhana matahari berdasarkan sains, QS. Al – Baqarah [2] :189, QS. Yunus [10] : 5, QS. Yasin [36] : 39 dan 40. Maka dapat disimpulkan bahwa (1) bulan baru terjadi setiap 29,53 hari, (2) Bulan sabit menjadi tanda bahwa esok merupakan bulan baru, (3) Orbit bulan berbentuk elips, sehingga jarak bulan dengan bumi tidak konstan, ini yang menyebabkan terjadinya gerhana matahari total, cincin dan sebagian, (4) bumi, bulan, matahari dan benda – benda langit lainnya bukanlah sebuah tubuh yang kaku, namun memiliki akal. Kata kunci: *sains, al-quran, gerhana matahari*



## A. PENDAHULUAN

Matahari merupakan bintang yang berada di galaksi bima sakti. Dikatakan bintang karena matahari memiliki cahayanya sendiri. Meskipun pada awalnya, matahari dikategorikan oleh para astronom sebagai bintang kecil dan tidak penting. Saat ini, matahari dianggap lebih terang daripada bintang lainnya yang ada di bima sakti.<sup>1</sup>

Sebagai bintang yang terdekat dengan bumi, matahari menjadi sumber energi yang paling besar yang dimiliki oleh bumi. Selain itu, cahaya atau panas yang dimiliki oleh matahari, diserap oleh bulan dan terlihat bulan bersinar. Seperti yang dijelaskan dalam QS. Al Furqan [25] Ayat 61 :

تَبَارَكَ الَّذِي جَعَلَ فِي السَّمَاءِ بُرُوجًا  
وَجَعَلَ فِيهَا سِرْجًا وَقَمَرًا مُنِيرًا ٦١

*Maha Suci Allah yang menjadikan di langit gugusan-gugusan bintang dan Dia menjadikan juga padanya matahari dan bulan yang bercahaya*

Dalam ayat ini, matahari disebut sebagai *سِرْجًا* yang dalam bahasa arab berarti obor atau lampu yang menyala,

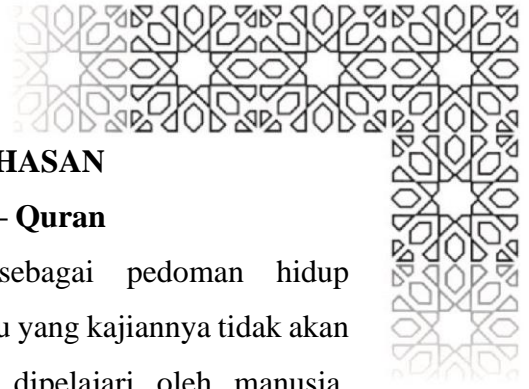
sedangkan kata *قَمَرًا* yang artinya bulan, dan *مُنِيرًا* artinya tubuh yang memberikan cahaya (nur). Ayat ini menunjukkan bahwa bulan tidak menghasilkan cahaya, tetapi memantulkan sinar dari matahari.

Bulan sendiri adalah salah satu dari lima satelit terbesar yang ada dalam tata surya kita, dan menjadi satu – satunya satelit alami yang dimiliki oleh bumi.<sup>2</sup> Sebagai satelit bumi, bulan melakukan orbit terhadap bumi. Dalam waktu yang bersamaan bumi juga melakukan orbitnya mengelilingi matahari. Sehingga pada waktu tertentu akan terjadi pertemuan pada satu garis lurus antara bulan, bumi dan matahari. Kejadian ini dikenal dengan gerhana matahari.

Gerhana matahari terjadi ketika bulan berada diantara bumi dan matahari sehingga bayang bulan menutupi permukaan bumi. Karena bidang orbit bulan terhadap ekliptika berbeda dengan matahari sehingga tidak setiap bulan terjadi gerhana matahari namun setiap gerhana matahari terjadi di awal bulan. Karena gaya gravitasi bulan mengerem rotasi bumi untuk beberapa saat sehingga

<sup>1</sup> Charles J. Lada. (2006). Stellar Multiplicity and the Initial Mass Function: Most Stars Are Single', *The Astrophysical Journal*, 640.1 (2006), L63–66 <<https://doi.org/10.1086/503158>>.

<sup>2</sup> M. H.M. Morais and A. Morbidelli, 'The Population of Near Earth Asteroids in Coorbital Motion with Venus', *Icarus*, 185.1 (2006), 29–38 <<https://doi.org/10.1016/j.icarus.2006.06.009>>.



orbit bulan mengalami kemiringan  $5^\circ$  terhadap bidang ekliptika (bidang orbit bumi mengelilingi matahari) ini mengakibatkan posisi bulan sering kali tidak satu bidang dengan bumi dan matahari.<sup>3</sup>

Fenomena terjadinya gerhana matahari total sejak 2500 tahun yang lalu dianggap sebagai hal yang luar biasa, dan tercatat dalam sejarah peradaban kuno dan pertengahan hingga kini.<sup>4</sup> Mereka sering dikaitkan dengan berbagai peristiwa, seperti kematian maupun kelahiran atau pertanda lainnya. Namun Muhammad menegaskan bahwa gerhana merupakan tanda kekuasaan Allah dan terjadinya gerhana merupakan hal yang sederhana. Dikatakan sederhana karena proses terjadinya gerhana dapat digambarkan dengan jelas. Sehingga artikel ini membahas tentang proses terjadinya gerhana matahari berdasarkan sains dan Al – Quran.

## B. PEMBAHASAN

### 1. Dalil Al – Quran

Quran sebagai pedoman hidup memiliki ilmu yang kajiannya tidak akan habis untuk dipelajari oleh manusia. Termaksud kajian tentang tata surya bumi, bulan dan matahari. Dalam suatu Riwayat dikisahkan bahwa Mu'adz bin Jabal dan Ts'labah bin 'Utsmah yang bertanya kepada Rasulullah: Kenapa bulan sabit muncul dan terlihat tipis seperti benang kemudian bertambah dan membesar sampai sempurna satu lingkaran, lalu kembali mengecil sampai kembali seperti semula? Untuk menjawab pertanyaan tersebut, turunlah QS. Al – Baqarah [2] ayat 189:

﴿يَسْأَلُونَكَ عَنِ الْأَهِلَّةِ ۖ قُلْ هِيَ مَوَاقِيتُ  
لِلنَّاسِ وَالْحُجَّجِ ۖ وَلَيْسَ الْبُرْجَانُ تَأْتُوا  
الْبَيْتَ مِنْ ظُهُورِهَا وَلَكِنَّ الْبُرْجَانَ اتَّقَى  
وَأْتُوا الْبَيْتَ مِنْ أَبْوَاعِهَا وَاتَّقُوا اللَّهَ  
لَعَلَّكُمْ تُفْلِحُونَ ۝ ١٨٩﴾

*Mereka bertanya kepadamu (Muhammad) tentang bulan sabit. Katakanlah: "Bulan sabit itu adalah tanda-tanda waktu bagi manusia dan (bagi ibadat) haji; Dan bukanlah kebajikan memasuki rumah-rumah dari belakangnya, akan tetapi kebajikan itu ialah*

<sup>3</sup> Ernst W. Schwiderski. (1985). On Tidal Friction and the Decelerations of the Earth's Rotation and Moon's Revolution', *Marine Geodesy*, 9.4 (1985), 399–450 <<https://doi.org/10.1080/15210608509379537>>.

<sup>4</sup> L. V. Morrison and F. R. Stephenson. (2001). 'Historical Eclipses and the Variability of the Earth's Rotation. *Journal of Geodynamics*, 32.1–2 (2001), 247–65 <[https://doi.org/10.1016/S0264-3707\(01\)00024-2](https://doi.org/10.1016/S0264-3707(01)00024-2)>.



kebajikan orang yang bertakwa. Dan masuklah ke rumah-rumah itu dari pintu-pintunya; dan bertakwalah kepada Allah agar kamu beruntung

Dalam *tafsir al-Misbah* kata “*Ahillah*” jamak dari “*hilal*” pada permulaannya tampak kecil tipis kemudian terus bertambah hingga dengan cahaya. Lalu kembali sebagaimana semula, maka keadaanya tidak seperti matahari yang terlihat penuh satu lingkaran. “*mawaqit*” jamak dari kata “*miqat*” yang artinya pertanda waktu. Waktu yang dimaksudkan disini ialah waktu bercocok tanam, berdagang, iddah wanita, berpuasa, dan berbuka mereka, serta pelaksanaan ibadah haji.<sup>5</sup> Dihubungkan kepada manusia, maksudnya untuk diketahui waktunya. Karena seandainya bulan tetap dalam keadaan yang sama, maka manusia tidak dapat menentukan waktu yang nantinya menjadi ketentuan dalam beribadah.

Penjelasan di atas sejalan dengan Q.S. Yunus [10] Ayat 5:

هُوَ الَّذِي جَعَلَ الشَّمْسَ ضِيَاءً وَالْقَمَرَ  
نُورًا وَقَدَرَهُ مَنَازِلَ لِتَعْلَمُوا عَدَدَ  
الْيَمِينِ وَالْأَجْسَابِ مَا خَلَقَ اللَّهُ ذَلِكَ

<sup>5</sup> M, Quraish Shihab. (2004). *Tafsir Al-Misbah*. Jakarta: Lentera Hati. hlm. 417.

<sup>6</sup> Jalaluddin Abdurahman Abi Bakr al-suyuthi dan Jalaluddin Muhammad bin Ahmad

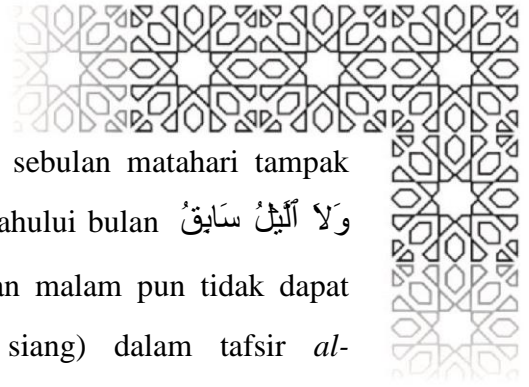
إِلَّا بِالْحَقِّ يُفَصِّلُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ  
٥

Dialah yang menjadikan matahari bersinar dan bulan bercahaya dan ditetapkan-Nya manzilah-manzilah (tempat-tempat) bagi perjalanan bulan itu, supaya kamu mengetahui bilangan tahun dan perhitungan (waktu). Allah tidak menciptakan yang demikian itu melainkan dengan hak. Dia menjelaskan tanda-tanda (kebesaran-Nya) kepada orang-orang yang mengetahui

Dalam *tafsir Imamain al – Jalalain* dijelaskan bahwa matahari memiliki cahaya kata ضِيَاءٌ sinar kemuliaan atau dalam *tafsir al – Mukhtashar* dijelaskan bahwa ضِيَاءٌ berarti cahaya yang keluar dari sesuatu itu sendiri atau dari dalam benda itu sendiri.<sup>6</sup> Sehingga dapat kita katakan bahwa matahari sama seperti bintang lainnya yang memiliki sinarnya sendiri yang berasal dari interaksi atom yang ada pada dirinya. Matahari menjadi bintang yang terdekat dari bumi yang memiliki cahaya yang besar dengan magnitude visual matahari sebesar  $-26,72$  sehingga cukup untuk memberikan kehidupan pada bumi.<sup>7</sup> Bulan dalam

bin Muhammad Mahalli. (1990). *Tafsir Immain al-jalalain*. bairul : Dar IbnuKatsir. hlm. 850.

<sup>7</sup> W. B. Burton, ‘Stellar Parameters’, *Space Science Reviews*, 43.1 (1986), 244–50



surah Yunus dikatakan نُورًا yang berarti cahaya yang keluar disebabkan pantulan dari benda lain, karena cahaya yang dimiliki bulan berasal dari pantulan matahari.

Q.S. Yasin [36] ayat 39 – 40:

وَأَلْقَمَرَ قَدَرْتُهُ مَنَازِلَ حَتَّىٰ عَادَ  
كَالْعُرْجُونِ الْقَدِيمِ ۝ ٣٩ لَا الشَّمْسُ يَنْبَغِي  
لَهَا أَنْ تُدْرِكَ الْقَمَرَ وَلَا اللَّيْلُ سَابِقُ النَّهَارِ  
وَكُلٌّ فِي فَلَكٍ يَسْبَحُونَ ٤٠

39. Dan telah Kami tetapkan bagi bulan manzilah-manzilah, sehingga (setelah dia sampai ke manzilah yang terakhir) kembalilah dia sebagai bentuk tandan yang tua. 40. Tidaklah mungkin bagi matahari mendapatkan bulan dan malampun tidak dapat mendahului siang. Dan masing-masing

Dalam tafsir *Imamain al – Jalalain* yaitu : لَا الشَّمْسُ يَنْبَغِي لَهَا أَنْ تُدْرِكَ الْقَمَرَ (Tidak mungkin bagi matahari mendapatkan bulan) yaitu matahari dan bulan bersatu dalam satu garis edar. Ini merupakan hal yang tidak mungkin karena masing – masing memiliki orbitnya sendiri, sehingga matahari tidak mungkin masuk kedalam orbit bulan demikian juga bulan tidak dapat masuk ke dalam orbit matahari. Meskipun

sekali dalam sebulan matahari tampak seperti mendahului bulan وَلَا اللَّيْلُ سَابِقُ النَّهَارِ

(dan malam pun tidak dapat mendahului siang) dalam tafsir *al-Mukhtashar* dijelaskan bahwa malam tidak dapat mendahului atau meninggalkan siang, tetapi menggantikannya, karena siang dan malam datang sesuai dengan waktunya yang telah ditetapkan sehingga tidak dapat saling mendahului. *Tanwin* lafaz

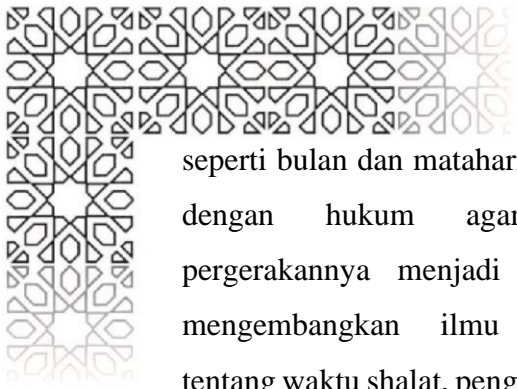
□□ وَكُلٌّ ini merupakan pergantian dari mudhaf ilaih (pada garis edarnya) yang membundar ada sebagian ahli mengatakan orbir matahari berbentuk lingkaran. Di dalam ungkapan ini benda – benda langit diserukan sebagai makhluk yang berakal, karenanya mereka diungkapkan dengan lafaz يَسْبَحُونَ .

## 2. Analisis Sains dan Al-Quran pada Proses Terjadinya Gerhana Matahari

Pergerakan bulan sudah sangat lama dipelajari oleh umat manusia dan tertulis dalam kitab – kitab kuno seperti table tanah liat Babilonia, buku cetak Cina serta manuskrip cetak Eropa dan Arab. Berdasarkan QS. Al – Baqarah [2] ayat 189 di atas, pengamatan benda langit

<<https://doi.org/https://doi.org/10.1007/BF00190626>>.





seperti bulan dan matahari berhubungan dengan hukum agama. Karena pergerakannya menjadi dasar dalam mengembangkan ilmu pengetahuan tentang waktu shalat, pengetahuan waktu matahari terbit menandakan larangan makan dan minum bagi yang berpuasa, waktu matahari tenggelam menandai berbuka, pengetahuan tentang gerhana dimana doa yang sesuai dapat dibuat, pengetahuan tentang arah kiblat, pengetahuan tentang awal bulan dan hari yang melibatkan keraguan, pengetahuan tentang waktu menabur, penyerbukan pohon dan panen buah, serta pengetahuan tentang arah dari satu tempat ke tempat lain dan bagaimana menemukan jalan ketika tersesat.<sup>8</sup>

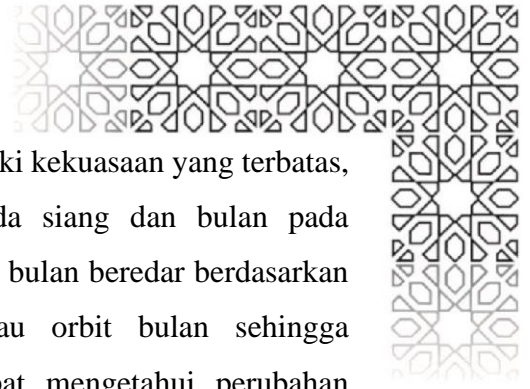
Rasa penasaran manusia dan keingintahuan tentang kepastian waktu, membuat manusia terus mempelajari ilmu tentang waktu hingga terciptanya atom yang bernama jam. Terutama masyarakat Islam hingga kini masih menggunakan bulan sebagai penentu waktu. Dalam sistem ini, setiap tahun terdiri dari 12 bulan, yang masing – masingnya terdiri dari 28, 29, atau 30 hari. Tahun Islam selisih sekitar 11 hari dari tahun masehi, ini menyebabkan

awal tahun Islam berubah – ubah, Awal tahun dihitung dari Hijrah atau migrasi Nabi Muhammad SAW dari Mekah ke Madinah pada 622 M. Pentingnya waktu bagi umat islam, diulang kembali oleh Allah S.W.T. dalam QS. Yunus [10] : 5 yang membahas secara spesifik tentang waktu dan perjalanan bulan.

Kata وَقَدَّرَهُ dalam Q.S. Yunus [10] : 5 yang berarti bahwa Allah telah menetapkan bagi bulan memiliki orbit dalam perjalanannya (*manzilah* – *manzilah*) selama dua puluh delapan malam untuk setiap bulan, setiap malam daripada dua puluh delapan malam itu memperoleh suatu *manzilah*, kemudian tidak tampak selama dua malam, jika jumlah hari dalam bulan yang bersangkutan ada tiga puluh hari. Atau tidak tampak selama satu malam, jika ternyata jumlah hari dalam bulan yang bersangkutan ada dua puluh sembilan hari. Orbit ialah jarak atau waktu yang diperlukan bulan selama sehari semalam mengeliling bumi. Dalam satu bulan terdapat 28 *manzilah*. Sehari semalam sama dengan satu *manzilah*. Pada awal *manzilah*, bulan tampak kecil kemudian membesar secara perlahan hingga

<sup>8</sup> Régis Morelon. (1996). General Survey of Arabic Astronomy., *Encyclopedia of*

*the History of Arabic Science, Bd. 1*, 1996, 1–19. Untuk lebih jelasnya lihat al-Sufi, Kitab *suwar al-kawakib*.



mencapai purnama, jika telah sampai *manzilah* yang terakhir bulan akan terlihat tipis dan berbentuk seperti bulan sabit. Kemudian bulan tidak tampak selama satu atau dua malam.

Ayat ini menjadi dasar bagi para ilmuwan islam abad tertengahan yang membantah teori yang menyatakan bahwa satu bulan sama dengan tepat 30 hari, sehingga resonansi 30 hari adalah dua kali lipat sama dengan sekitar 390 hari pertahun. Jika  $390/30$  hasilnya resonansi 13 (sinode) bulan pertahun.<sup>9</sup> Teori ini menjadi penolakan secara nyata dikalangan ilmuwan. Maka tidak setiap bulan tepat 30 hari, terkadang 28 hari atau 29 hari. Karena orbit bulan yang tidak dapat sepenuhnya berbentuk lingkaran, dan juga dipengaruhi oleh gaya gravitasi bumi dan matahari.

QS. Yunus [10] :5 di atas juga menerangkan bahwa Allah SWT sesungguhnya telah memancarkan cahaya matahari sebagai sinar dan menjadikan cahaya bulan sebagai penerang. Sehingga dapat diartikan bahwa bulan mendapatkan sinarnya dari pantulan matahari. Dalam hal ini Allah telah menetapkan bahwa matahari dan

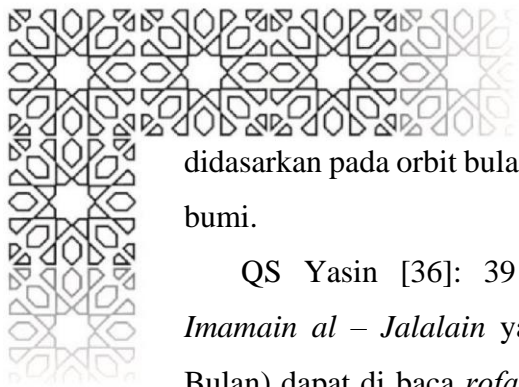
bulan memiliki kekuasaan yang terbatas, matahari pada siang dan bulan pada malam. Serta bulan beredar berdasarkan manzilah atau orbit bulan sehingga manusia dapat mengetahui perubahan pada waktu dan menentukan perhitungan tahun dengan akurat. Ini menjadi tanda bagi mereka yang mau berpikir.

Lama sebelum Al – Quran diturunkan manusia menentukan perubahan waktu dengan menggunakan matahari sebagai penanda. Ternyata hal ini tidak efektif, dikerenakan terjadi pemanjangan dan pemendekan waktu. Dimana daerah yang terkena sinar matahari langsung akan merasa hari lebih panjang sedangkan daerah yang jauh dari paparan sinar matahari mengalami pemendekan waktu. Akumulasi pemanjangan hari bertambah hingga lebih dari dua jam selama dua abad dan bumi telah tertinggal sekitar 30° dalam dalam rotasi di sekitar porosnya sendiri<sup>10</sup>. Ini mengakibatkan rotasi bumi terkadang lambat dan terkadang cepat, sehingga pada tahun 1950 perhitungan waktu didasarkan pada orbit bumi mengelilingi matahari.<sup>11</sup> Namun dalam Islam perhitungan waktu

<sup>9</sup> Richard H. Miller. (1969). Synodic Month: Variations in the Geologic Past', *Science*, 164.3875. hlm. 67–68 <<https://doi.org/10.1126/science.164.3875.68>>.

<sup>10</sup> Schwiderski.

<sup>11</sup> Robert R. Newton. (1972). *Medieval chronicles and the rotation of the earth*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.



didasarkan pada orbit bulan mengelilingi bumi.

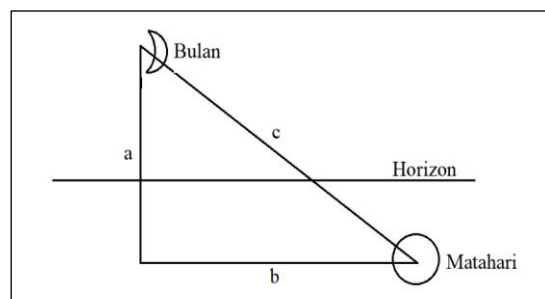
QS Yasin [36]: 39 dalam tafsir *Imamain al – Jalalain* yaitu (dan bagi Bulan) dapat di baca *rofa'* atau *nashab*. Bila dibaca *nashab* berarti dinashabkan oleh fiil sesudahnya yang berfungsi menafsirkannya yaitu *قَدَّرْتَهُ* (telah kami tetapkan) bagi peredarannya (*manzilah-manzilah*), sebanyak dua puluh delapan *manzilah* selama dua puluh delapan malam dalam satu bulannya. Kemudian bersembunyi selama dua malam, jika bilangan satu bulan tiga puluh hari, dan satu malam jika bilangannya satu bulan dua puluh sembilan hari (sehingga kembalilah ia sebagai bentuk tanda yang tua) yakni ketika bulan telah sampai atau berada pada posisinya dan telah mencapai tempat terakhir maka ia akan mengecil dan membentuk bulan sabit sehingga berbentuk seperti tandan yang tua.<sup>12</sup> Maka berdasarkan ayat ini, dapat dirata – ratakan bahwa bulan baru terjadi setiap 29,53 hari.

Makna kata *لَعْرَجُونَ* dalam tafsir *al – Mukhtashar* dipahami sebagai pelepah yang menjadi tempat keluarnya tandan,

<sup>12</sup> Al Qarni Aidh. (2007). Tafsir Al Muyassar. *Tafsir Al Muyassar*. Jakarta : Qisthi Press. hlm. 440.

<sup>13</sup> Jalaluddin Abdurahman Abi Bakr al-suyuthi dan Jalaluddin Muhammad bin Ahmad

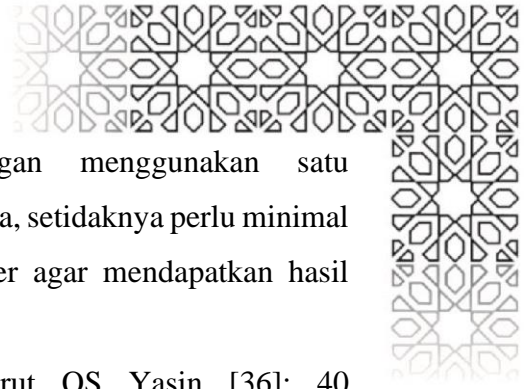
ia berwarna kuning dan lebar, serta dilengkungkan dan dipotong cabang – cabangnya serta dibiarkan di pohon sampai mengering.<sup>13</sup> Sedangkan menurut tafsir *Min Fathil Qadir* kata *لَعْرَجُونَ* berarti bulan berubah seperti seikat asam ketika mengering, membentuk lengkungan dan menguning.<sup>14</sup> Dapat dipahami bentuk bulan yang dimaksud dalam ayat ini ialah bulan berbentuk sabit. Bulan sabit menjadi pertanda bahwa matahari akan terbit esok yang merupakan bulan baru. Al-Battani telah mengembangkan berbagai cara untuk memudahkan dalam mengamati bulan, salah satunya pengembangan tabung kecil yang diberi kaca. Ini menjadi awal dari pemenuan teleskop. Namun dalam penentuan bulan tidak hanya dengan melihat bulan saja. Ada tiga parameter yang biasanya digunakan untuk penentuan bulan seperti gambar berikut ini:



bin Muhammad Mahalli. (1990). *Tafsir Imamain al Jalalain*. Baitul: Dar Ibnu Katsir. hlm. 582.

<sup>14</sup> Muhammad bin Ali Asy-syaukani Rahimatullah. (2007). *Tafsir Min Fathil Qadir*. Jakarta: Pustaka Azam. hlm. 380.





## Gambar 1 : Variabel Geometris Dasar Untuk Prediksi Visibilitas Bulan Sabit

Dari gambar 1. Diketahui  $a$  merupakan *Arc or Vision* yaitu perbedaan ketinggian sudut antara matahari dan bulan,  $b$  merupakan Relatif Azimuth yaitu perbedaan sudut dalam azimuth<sup>15</sup> antara matahari dan bulan, sedangkan  $c$  merupakan *Arc of light* yaitu engolasi antara matahari dan bulan. Menurut *Islamic Crescent Observation Project* (ICOP) agar prediksi visibilitas bulan sabit akurat perlu juga diperhatikan (1) usia bulan yaitu interval waktu antara konjungsi dan waktu pengamat, (2) waktu jeda bulan yaitu waktu interval antara matahari terbenam dengan bulan terbenam atau antara matahari terbit dengan bulan terlihat, (3) ketinggian bulan yaitu jarak sudut bulan di atas horizon, (4) lebar bulan sabit yaitu lebar area yang menyala dari bulan diukur sepanjang diameter bulan.<sup>16</sup> Karena visibilitas bulan sabit tidak hanya dapat

diukur dengan menggunakan satu parameter saja, setidaknya perlu minimal dua parameter agar mendapatkan hasil yang akurat.

Menurut QS Yasin [36]: 40 matahari dan bulan memiliki orbit yang berbeda. Bulan memiliki garis lintang yang dapat diasumsikan sebesar  $5^\circ$ .<sup>17</sup> فَلَيْكَ menurut *Imamain al – Jalalain* diartikan garis edar yang membundar atau berbentuk elips.<sup>18</sup> Maka garis edar bulan mengelilingi bumi berbentuk elips. Sehingga orbit bulan mengelilingi bumi tidaklah sejajar dengan orbit bumi mengelilingi matahari. Jika kita mengasumsikan bumi itu bulat, maka bumi memiliki sudut  $360^\circ$  dengan durasi transit mengelilingi matahari sebesar 365,25 dalam satu tahun<sup>19</sup>. Sedangkan bulan mengelilingi jika kita melihat biasa adalah 30 hari, namun tidak selamanya bulan mengelilingi bumi memerlukan waktu 30 hari, tetapi

<sup>15</sup> sudut putar dari arah Barat hingga Timur. Sebagai referensi sudut nol dipakai arah mata angin Utara. Tanda (+) berarti arah putar searah jarum jam dari sudut nol, tanda (-) untuk arah sebaliknya. Sebagai contoh, dari sudut nol ke arah Timur tepat adalah 90 derajat, dan Barat adalah sudut -90 derajat.

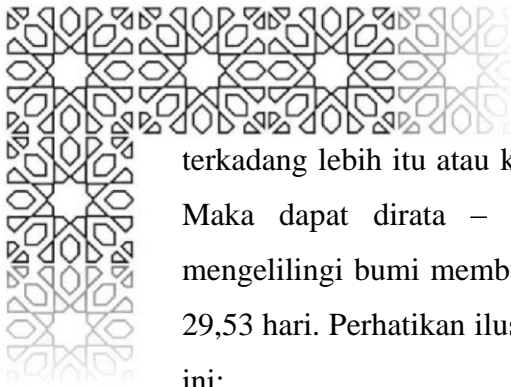
<sup>16</sup> Mohammad Sh Odeh. (2004). New Criterion for Lunar Crescent Visibility. *Experimental Astronomy*, 18.1–3 (2004), 39–64 <<https://doi.org/10.1007/s10686-005-9002-5>>.

<sup>17</sup> George Saliba. (1987). Theory and Observation in Islamic Astronomy: The Work of

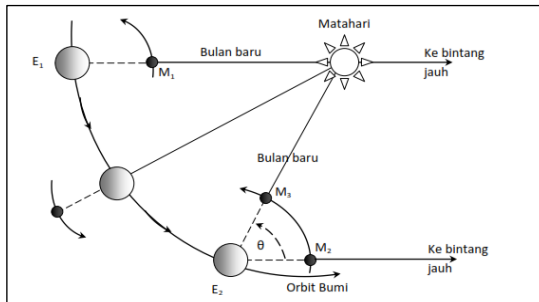
Ibn Al-Shātir of Damascus. *Journal for the History of Astronomy*, 18.1 (1987), 35–43 <<https://doi.org/10.1177/002182868701800102>>.

<sup>18</sup> Jalaluddin Abdurahman Abi Bakr al-suyuthi dan Jalaluddin Muhammad bin Ahmad bin Muhammad Mahalli. (1990). Tafsir Imamain Al-Jalalain. Baitul: Dar Ibnu Katsir. hlm. 582.

<sup>19</sup> Martin C. Gutzwiller. (1998). Moon-Earth-Sun: The Oldest Three-Body Problem', *Reviews of Modern Physics*, 70.2 (1998), 589–639 <<https://doi.org/10.1103/revmodphys.70.589>>.



terkadang lebih itu atau kurang dari itu. Maka dapat dirata – ratakan bulan mengelilingi bumi membutuhkan waktu 29,53 hari. Perhatikan ilustrasi di bawah ini:

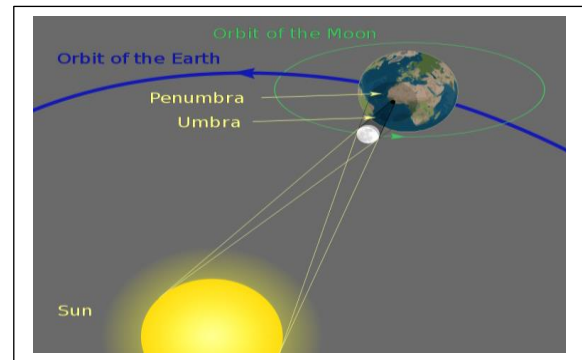


Gambar. 2. Proses Terjadinya Revolusi Bulan

Gambar 2 merupakan ilustrasi dari proses terjadinya revolusi bulan. Jika kita memberikan symbol  $M$  untuk bulan,  $E$  bumi, maka  $M_1$  ke  $M_2$  siklus periode siderik bulan yang mengeliling bumi dalam satu putaran penuh yang diamati dari bumi dengan bintang jauh sebagai acuannya. Satu putaran penuh sama dengan  $360^\circ$ . Satu bulan siderik sama dengan  $27\frac{1}{3}$  hari atau 27,333 hari. Sedangkan siklus sinodik bulan diilustrasikan dari perpindahan  $M_2$  ke  $M_3$  yang diamati dari bumi dengan bintang jauh sebagai acuannya. Ini merupakan pergerakan semu bulan yang searah dengan matahari. Satu siklus bulan sinodik sama dengan 29,5 hari

atau 29 hari 12 jam 44 menit 3 detik. Ketika bulan berada pada posisi  $M_1$  dan  $M_3$  ini, kemungkinan terjadinya gerhana matahari sangatlah besar.

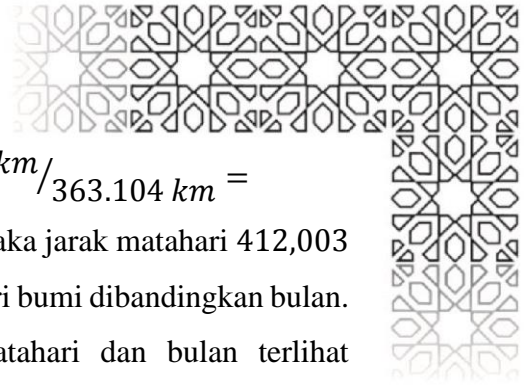
Gerhana matahari terjadi hanya ketika bulan berada cukup dekat dengan ekliptika yang pada saat bersamaan dengan bulan baru. Bulan baru terjadi setiap 29,53 hari dan bulan melintasi ekliptikal dua kali setiap 27,21 hari. Pada saat ini, posisi bulan berada diantara bumi dan matahari, sehingga cahaya matahari ke bumi tertutup oleh bulan seperti yang ditunjukkan pada gambar di bawah ini



Gambar 3. Geometri Gerhana Total<sup>20</sup>

Dari gambar 3. Dapat kita lihat, bahwa cahaya matahari ke bumi tertutup oleh bulan. Sehingga cahaya matahari ke bumi tidak sampai dengan sempurna dan intensitas cahaya di bumi menjadi berkurang. Daerah yang tertutupi cahaya

<sup>20</sup> [https://id.wikipedia.org/wiki/Berkas:Geometry\\_of\\_a\\_Total\\_Solar\\_Eclipse.svg](https://id.wikipedia.org/wiki/Berkas:Geometry_of_a_Total_Solar_Eclipse.svg)

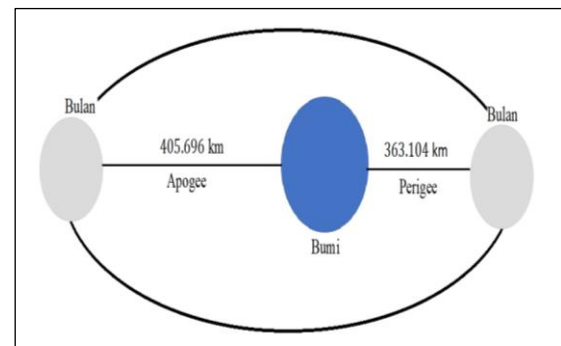


mataharinya oleh bulan di sebut umbra, sedangkan penumbra adalah daerah yang tidak sepenuhnya mengalami gerhana dikarenakan diameter bulan tidak dapat menutupi diameter matahari secara total.

Kalimat bulan menutupi matahari seolah hal yang mustahil, mengingat diameter matahari yang besar. Karena untuk terjadinya gerhana matahari total, menurut Ibn al-Shatir haruslah diameter bulan cukup untuk menutup matahari <sup>21</sup>. Jari matahari  $6,96342 \times 10^5 \text{ km}$  atau sekitar 109 kali bumi <sup>22</sup>, sedangkan jari – jari bulan  $1,73710 \times 10^3 \text{ km}$ . Jika kita membandingkan kedua benda langit ini

yaitu  $696,342 \times 10^3 \text{ km} / 1,73710 \times 10^3 \text{ km} = 400,865$ . Maka matahari 400,865 lebih besar dari pada bulan. Jarak matahari dengan bumi adalah  $1,496 \times 10^8 \text{ km}$ , sedangkan jarak bulan dengan matahari berubah – ubah mengikuti orbit bulan. Jarak terdekat bulan dengan bumi ialah  $363.104 \text{ km}$  sedangkan jarak terjauh bulan dengan bumi ialah  $405.696 \text{ km}$ . Jika kita kembali membandingkan jarak antara matahari dan bumi dengan bumi dan bulan didapat

$1,496 \times 10^8 \text{ km} / 363.104 \text{ km} = 412,003$ . Maka jarak matahari 412,003 lebih jauh dari bumi dibandingkan bulan. Sehingga matahari dan bulan terlihat memiliki ukuran yang sama dari bumi. Ini memungkinkan terjadinya gerhana matahari, untuk lebih jelasnya dapat dilihat dari gambar 3 di bawah ini:



Gambar 4. Jarak antara Bumi dengan Bulan

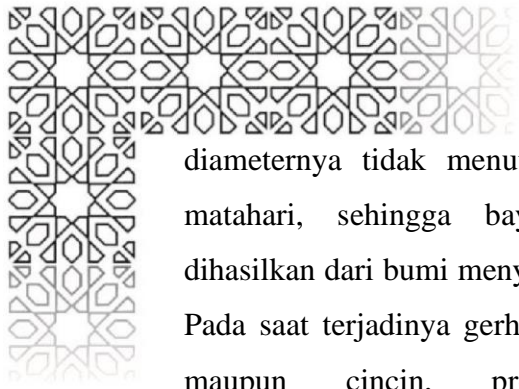
Ketika bulan berada pada titik terdekatnya dengan bumi maka peluang untuk terjadinya gerhana total sangatlah mungkin. Karena ukuran bulan dari bumi cukup untuk menutup matahari. Namun jika bulan berada pada titik terjauh dari bumi maka yang terjadi ialah gerhana cincin. Karena selisih jarak apsis<sup>23</sup> antara bulan dengan bumi sebesar 43,254 maka bulan terlihat lebih kecil dan

<sup>21</sup> George Saliba. (1987). hlm. 35–43.

<sup>22</sup> M. Emilio and others. (2012). Measuring the Solar Radius from Space during the 2003 and 2006 Mercury Transits. *Astrophysical Journal*,

750.2 (2012) <<https://doi.org/10.1088/0004-637X/750/2/135>>.

<sup>23</sup> Apsis adalah titik terjauh atau terdekat suatu objek dari orbit yang berbentuk elips dengan pusat magnet yang tarik menarik



diameternya tidak menutup sempurna matahari, sehingga bayangan yang dihasilkan dari bumi menyerupai cincin. Pada saat terjadinya gerhana baik total maupun cincin, proses bulan mengelilingi bumi atau bumi mengelilingi matahari tetap berlangsung, sehingga terjadi perubahan letak gerhana, maka perubahan itu dinamakan gerhana campuran.

Pada saat gerhana total terjadi, bayangan bulan tetap melakukan gerak dari barat ke timur. Bumi juga berputar dari barat ke timur. Wilayah yang dilewati oleh bayangan bulan ini memiliki lebar yang bergantung pada jarak bulan dan matahari dari bumi. Jarak matahari dengan bulan ketika gerhana total terjadi semakin lama semakin dekat, sehingga diameter sudut bulan mengecil.<sup>24</sup> Inilah yang menyebabkan durasi gerhana semakin lama. Gerhana dapat ditentukan dengan mengukur ketinggian matahari, bulan atau salah satu bintang yang paling dekat dengan posisi terjadinya gerhana, kemudian hasil pengukuran dikurangi

dengan waktu lokal dengan bantuan astrolabe atau meja. Seperti yang dilakukan Ibn Yunus ketika gerhana matahari terjadi pada tanggal 28 Rabiul Akhir 367 Hijriyah pengamat berada di Al Qarafah, diketahui pada saat itu ketinggian matahari lebih dari  $15^\circ$  tetapi kurang dari  $16^\circ$  dengan diameter matahari sekitar delapan digit.<sup>25</sup>

Terjadinya gerhana matahari berdasarkan proses terjadinya, dapat diperkirakan kapan dan dimana gerhana tersebut dapat dilihat jika kita mengasumsikan rotasi bumi selalu konstan. Namun kenyataannya tidak demikian. Bulan mengalami deselarasi orbitan sudut yang disebabkan oleh gravitasi matahari dan bumi mengalami deselarasi dalam putaran di bawah interaksi pasang surut.<sup>26</sup> Pasang surut pada air laut di bumi terjadi karena gaya gravitasi bulan ketika melakukan orbitnya mengerem rotasi bumi.<sup>27</sup> Kejadian ini menyebabkan bumi mengalami deficit energi dalam jumlah besar, sebagai konsekuensi untuk menghentikan mekanisme pengereman

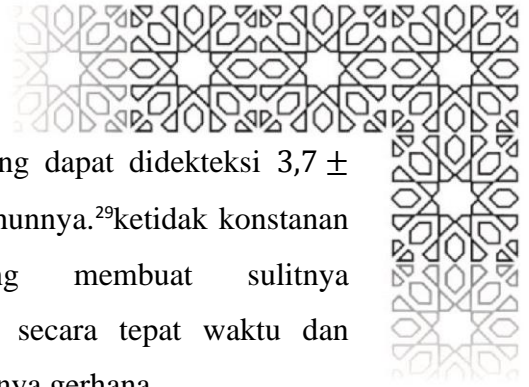
<sup>24</sup> K. Lambeck, 'Tidal Dissipation In The Oceans: Astronomical, Geophysical and Oceanographic Consequences', *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, 287.1347 (1997), 545-94 <<https://doi.org/doi:10.1098/rsta.1977.0159>>.

<sup>25</sup> S. S. Said and F. R. Stephenson, 'Solar and Lunar Eclipse Measurements by Med.Ieval

Muslim Astronomers, I: Background', *Journal for the History of Astronomy*, 27.3 (1996), 259-73 <<https://doi.org/10.1177/002182869602700303>>.

<sup>26</sup> Morrison and Stephenson.

<sup>27</sup> Schwiderski.



bulan dari rotasi bumi. Ini menjadi tanda benda langit memiliki akal seperti yang diungkapkan dalam surah Yasin ayat 40 di atas. Sehingga bumi, matahari dan bulan bukanlah sebuah tubuh yang kaku.

Sebagai buktinya yang jelas adalah kecepatan rotasi bumi yang tidak konstan. Terkadang rotasi bumi dapat cepat terkadang menjadi lambat. Kecepatan rotasi bumi dapat diukur dengan persamaan berikut:

$$v = \frac{\delta\omega}{\Omega} = \frac{\omega - \Omega}{\Omega} = -\frac{\Pi_E - T}{T} = -\frac{\delta\Pi}{T}$$

Dimana  $\Pi_E$  merupakan panjang hari di bumi,  $T$  panjang referensi hari dengan ketetapan 86,400 s,  $\omega = 2\pi/\Pi_E$  kecepatan sudut hari di bumi dan  $\Omega = 2\pi/86,400 \text{ rad.s}^{-1}$  adalah kecepatan sudut hari referensi.<sup>28</sup> Berdasarkan persamaan tersebut dapat kita simpulkan bahwa semakin pendek hari di bumi maka semakin cepat rotasi bumi. Rotasi bumi tercepat terjadi pada bulan Januari dan Juli, sedangkan kecepatan terendah pada bulan April dan November dengan selisih  $\pm 0,001\text{s}$ . Akibatnya orbit bulan mengembang

pada laju yang dapat didekteksi  $3,7 \pm 0,2 \text{ cm}$  pertahunnya.<sup>29</sup> ketidak konstanan inilah yang membuat sulitnya memprediksi secara tepat waktu dan lokasi terjadinya gerhana.

Gerhana bukanlah sebuah fenomena yang Allah SWT ciptakan untuk memberikan tanda tentang kematian seseorang, namun merupakan tanda kepada manusia, bahwa hanya Allah yang abadi sehingga wajib untuk disembah. Bahkan gerhana hanya terjadi dalam beberapa menit bahkan detik sebagai tanda kelemahan yang ada pada matahari dan bulan. Gerhana matahari baik parsial, annular, atau total memberikan efek meteorologi salah satu yang paling nyata ialah penurunan suhu. Salah satunya gerhana yang terjadi pada 10 Mei 1994 di Amerika Serikat menyebabkan penurunan suhu ruang mulai dari  $1^\circ\text{C}$  hingga  $10^\circ\text{C}$ .<sup>30</sup> Bahkan ketika gerhana annular atau total dengan lebar maksimum jalur gerhana lebih dari 800 km (untuk gerhana di lintang kutub tinggi) dan durasi gerhana lebih dari 3,5 jam serta awan musim panas tidak

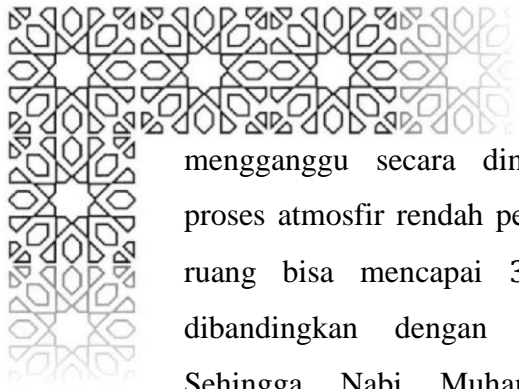
<sup>28</sup> N. S. Sidorenkov, 'Physics of the Earth's Rotation Instabilities', *Astronomical & Astrophysical Transactions*, 24.5 (2005), 425–39 <<https://doi.org/10.1080/10556790600593506>>.

<sup>29</sup> Raymond Hide and Jean O. Dickey, 'Earth's Variable Rotation', *Science*, 253.5020 (1991), 629–37

<<https://doi.org/10.1126/science.253.5020.629>>

<sup>30</sup> M. Segal and others, 'Solar Eclipse Effect on Shelter Air Temperature', *Bulletin of the American Meteorological Society*, 77.1 (1996), 89–99 <[https://doi.org/10.1175/1520-0477\(1996\)077<0089:SEEOSA>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0477(1996)077<0089:SEEOSA>2.0.CO;2)>.





mengganggu secara dinamis dengan proses atmosfer rendah penurunan suhu ruang bisa mencapai  $3^{\circ} - 4^{\circ}C$  jika dibandingkan dengan hari biasa.<sup>31</sup> Sehingga Nabi Muhammad SAW menganjurkan kita untuk melaksanakan shalat dan memanjatkan doa ketika terjadinya gerhana. Demikian yang telah ditetapkan oleh Allah SWT, karena seluruh benda langit berjalan atas kehendak Allah bukan atas kehendaknya sendiri.

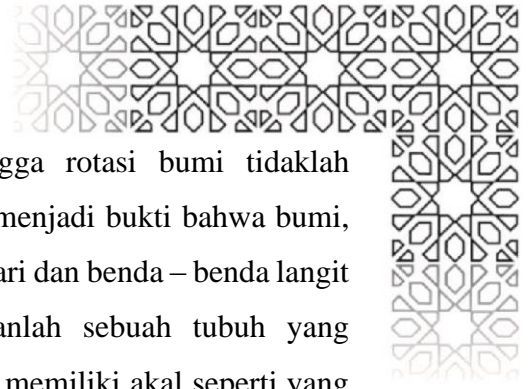
### C. KESIMPULAN

Bulan dan matahari diciptakan dalam garis edar yang berbeda. Perjalanan bulan mengelilingi bumi menurut QS. Al – Baqarah [2] : 189, dan QS. Yunus [10] : 5 dalam satu bulan 28 manzilah, sehari semalam sama dengan satu manzilah, pada awal manzilah bulan tampak kecil kemudian membesar secara perlahan hingga mencapai purnama, jika telah sampai manzilah terakhir bulan akan terlihat seperti sabit, kemudian tidak tampak satu atau dua malam. Sehingga jika kita rata – ratakan bulan baru terjadi setiap 29,53 hari. Sedangkan QS. Yasin [36] : 39 menegaskan bahwa

manzilah terakhir ditandai dengan bulan yang berubah bentuk menjadi seperti seikat asam yang kering atau berbentuk sabit. Bulan sabit menandakan bahwa esok akan menjadi bulan yang baru. Untuk menentukan visibilitas bulan sabit dibutuhkan minimal harus diketahui *arc or vision*, relatif azimuth, dan *arc of light*. Matahari sebagai pusat tata surya di galaksi bima sakti memiliki jari – jari  $6,96342 \times 10^5 km$  atau sekitar 109 kali bumi. Sedangkan jari – jari bulan  $1,73710 \times 10^3 km$ . Maka matahari 400,865 lebih besar dari pada bulan. Dengan perbedaan jari – jari yang signifikan tidak mungkin untuk bulan dapat menutup bayangan matahari sehingga terjadinya gerhana. Namun jika kita membandingkan jarak antara bumi dan matahari dengan bulan dan bumi maka jarak matahari 412,003 lebih jauh dari bumi dibandingkan bulan. Sehingga matahari dan bulan terlihat memiliki ukuran yang sama dari bumi. QS. Yasin [36] : 40 menerangkan bahwa orbit bulan berbentuk elips, ini membuat jarak bulan dengan bumi tidak tetap. Ketika bulan berada pada jarak terdekat dengan bumi, maka akan terjadi gerhana matahari total,

<sup>31</sup> Moti Segal and Graham Feingold, 'Impact of Local Convective Clud Systems on Summer Daytime Shelter Temperature',

*American Meteorological Society*, 32 (1993), 1569–78  
<[https://doi.org/https://doi.org/10.1175/1520-0450\(1993\)032<1569:IOLCCS>2.0.CO;2](https://doi.org/https://doi.org/10.1175/1520-0450(1993)032<1569:IOLCCS>2.0.CO;2)>.



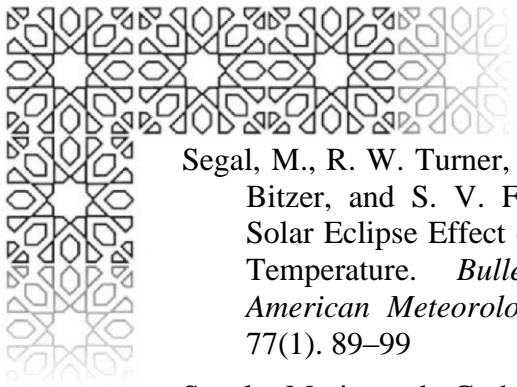
jika bulan berada pada jarak terjauh yang terjadi adalah gerhana cincin, karena diameter bulan tidak dapat menutup sepenuhnya diameter matahari. Efek dari gerhana matahari salah satunya ialah terjadinya pasang surut air laut yang disebabkan gaya gravitasi bulan ketika melakukan orbitnya mengerem rotasi

bumi. Sehingga rotasi bumi tidaklah konstan. Ini menjadi bukti bahwa bumi, bulan, matahari dan benda – benda langit lainnya bukanlah sebuah tubuh yang kaku, namun memiliki akal seperti yang diterangkan dalam QS. Yasin [36] : 40.

## DAFTAR PUSTAKA

### Rujukan dari Jurnal

- Burton, W. B. (1986). Stellar Parameters. *Space Science Reviews*, 43(1). 244–50
- Emilio, M., J. R. Kuhn, R. I. Bush, and I. F. Scholl. (2012). Measuring the Solar Radius from Space during the 2003 and 2006 Mercury Transits. *Astrophysical Journal*, 750(2).
- Gutzwiller, Martin C. (1998). Moon-Earth-Sun: The Oldest Three-Body Problem. *Reviews of Modern Physics*, 70(2), 589–639
- Hide, Raymond, and Jean O. Dickey. (1991). Earth's Variable Rotation. *Science*, 253.5020, 629–37
- Lada, Charles J. (2006). Stellar Multiplicity and the Initial Mass Function: Most Stars Are Single. *The Astrophysical Journal*, 640(1). L63–66
- Lambeck, K. (1997). Tidal Dissipation In The Oceans: Astronomical, Geophysical and Oceanographic Consequences. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, 287(1347). 545–94
- Miller, Richard H. (1969). Synodic Month: Variations in the Geologic Past', *Science*, 164.3875, 67–68
- Morais, M. H.M., and A. Morbidelli. (2006). The Population of Near Earth Asteroids in Coorbital Motion with Venus. *Icarus*, 185(1). 29–38
- Morelon, Régis. (1996). General Survey of Arabic Astronomy', *Encyclopedia of the History of Arabic Science, Bd. 1*, 1–19
- Morrison, L. V., and F. R. Stephenson. (2001). Historical Eclipses and the Variability of the Earth's Rotation. *Journal of Geodynamics*, 32(1)–2, 247–65
- Odeh, Mohammad Sh. (2004). New Criterion for Lunar Crescent Visibility. *Experimental Astronomy*, 18(1)–3, 39–64
- Said, S. S., and F. R. Stephenson. (1996). Solar and Lunar Eclipse Measurements by Medieval Muslim Astronomers, I: Background. *Journal for the History of Astronomy*, 27(3). 259–73
- Saliba, George. (1987). Theory and Observation in Islamic Astronomy: The Work of Ibn Al-Shātir of Damascus. *Journal for the History of Astronomy*, 18(1). 35–43
- Schwiderski, Ernst W. (1985). On Tidal Friction and the Decelerations of the Earth's Rotation and Moon's Revolution. *Marine Geodesy*, 9(4). 399–450



- Segal, M., R. W. Turner, J. Prusa, R. J. Bitzer, and S. V. Finley. (1996). Solar Eclipse Effect on Shelter Air Temperature. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 77(1). 89–99
- Segal, Moti, and Graham Feingold. (1993). Impact of Local Convective Clud Systems on Summer Daytime Shelter Temperature. *American Meteorological Society*, 32. 1569–78
- Sidorenkov, N.S. (2005). Physics of the Earth's Rotation Instabilities', *Astronomical & Astrophysical Transactions*, 24(5). 425–39

### Rujukan dari Buku

- Aidh, Al-Qarni. (2007). *Tafsir Al-Muyassar*. Jakarta: Qisthi Perss.
- Al-Sayuthi, Jalaluddin Abdurahman Abi Bakr, dan Jalaluddin Muhammad bin Ahmad bin Muhammad Mahallil. (1990). *Tafsir Imamain Al-jalalain*. Beirut: Dari Ibnu Katsir,
- Bin Ali, Muhammad Asy-syaukani Rahimahullah. (2007). *Tafsir Min Fathul Qadir*, Jakarta: Pustaka Azam.
- Shihab, M. Quraish. (2004). *Tafsir Al-Misbah. Juz 6*. Jakarta: Lentera Hati.