



BUMI DAN ANTARIKSA (PSD 121)

MODUL 8

BULAN & KARAKTERISTIKNYA

DISUSUN OLEH

HARLINDA SYOFYAN, S.Si., M.Pd

UNIVERSITAS ESA UNGGUL

2018

BULAN & KARAKTERISTIKNYA

A. Pendahuluan

Sama hal dengan planet lain bumi juga memiliki satelit. Salah satu satelit bumi adalah bulan. Bulan adalah satu-satunya satelit alami yang dimiliki oleh bumi. Jika ditinjau dari ukurannya bulan merupakan satelit alami yang menempati urutan kelima terbesar dari satelit alami yang terdapat dalam tata surya. Kata bulan umum dikenal dengan Moon yang berasal dari *mone* yang berkembang dari kata *moone*. Kata *moone* berasal dari kata dalam bahasa inggris kuno mona. Dalam bahasa Inggris modern nama bulan dikenal dengan istilah luna atau lunar.

Bulan merupakan satelit Bumi dalam sistem Tata Surya. Anda telah mempelajari pada BBM sebelumnya bahwa dalam sistem Tata Surya, benda yang paling besar adalah Matahari dengan diameter 109 kali diameter Bumi dan massanya 333.000 kali massa Bumi. Sebagaimana benda-benda langit lain, Bulan jugaberbentuk bulat dengan diameternya adalah 3.476 km atau 2.59 mil, yaitu kurang lebih $\frac{1}{4}$ besar Bumi, sedangkan massa Bulan kurang lebih 1% massa Bumi. Jarak Bulan dengan Bumi terjauh atau *apogee* (Yunani: *ap* artinya jauh, *gee* artinya Bumi) adalah 253.000 mil (1 mil = 1,609 km), sedangkan jarak terdekatnya dari Bumi atau *perigee* (Yunani: *peri* artinya dekat, *gee* artinya Bumi) adalah 222.000 mil. Jarak rata-rata Bulan–Bumi adalah 238.860 mil atau 384.330 km. Dalam sistem Matahari – Bumi – Bulan, revolusi Bumi mengelilingi Matahari, Bulan mengelilingi Bumi, dan rotasi ketiga benda tersebut berputar pada sumbu-sumbunya mempunyai arah yang sama.

B. Kompetensi Dasar

Mahasiswa mampu menguasai keilmuan bulan dan karakteristiknya

C. Kemampuan Akhir yang Diharapkan

1. Menjelaskan Karakteristik bulan & Ukuran bulan
2. Menjelaskan Bagian-bagian bulan & Fasa-fasa bulan.
3. Menjelaskan Karakteristik fisik bulan.
4. Menjelaskan Efek -efek gerakan bulan pada bumi.
5. Menjelaskan Perbedaan kalender Syamsiah dan Kalender Komariah.
6. Menjelaskan Gerhana Bulan & pasang surut air laut.

D. Kegiatan Belajar 1

BULAN & KARAKTERISTIKNYA

I. URAIAN DAN CONTOH

A. SIFAT & KARAKTERISTIK BULAN

1. Struktur Bulan

- *Kerak Bulan*; Kerak bulan merupakan lapisan bulan yang paling luar yang melindungi lapisan dibawahnya.

- *Mantel bulan*; Mantel bulan merupakan lapisan dibawah kerak bulan yang menyelimuti lapisan inti.
- *Inti*; Inti bulan berbeda dengan benda langit lainnya. Inti bulan terbagi menjadi dua yaitu inti luar dan inti dalam. Inti dalam bulan kaya akan besi yang berada pada radius sekitar 240 km. Sedangkan inti luarnya berupa fluida (cair) yang tersusun dari besi cair, dengan radius sekitar 300 km.

2. Permukaan Bulan

Kita dapat melihat bulan dari bumi dengan cukup jelas tanpa teleskop dan binokular. Dapat dilihat bahwa Bulan memiliki permukaan yang kecerahannya tidak sama, terdapat bagian yang terang dan bagian yang gelap. Secara kasat mata, Bulan seperti memiliki permukaan yang halus. Namun hal itu terbantahkan karena Galileo mendapati bahwa permukaan Bulan tidaklah rata, tetapi berbukit-bukit dan memiliki banyak kawah. Dan karakteristik permukaan Bulan itu juga berhubungan dengan kecerahannya. Daerah yang tampak terang memiliki permukaan yang berbukit-bukit (dataran tinggi) dan penuh kawah, sedangkan daerah yang tampak lebih gelap adalah permukaan yang memiliki sedikit kawah. Dataran tinggi dibulan disebut mare.

Permukaan Bulan terdiri dari bagian-bagian yang disebut:

- 1) *Terra*, yaitu daerah terlihat terang, ditaburi kawah.
- 2) *Marta*, yaitu daerah gurun batuan gelap yang diselubungi lava basah, hanya sedikit terdapat kawah.
- 3) *Lembah*, terdapat banyak lembah sempit (riil) ada yang memanjang hingga 100 km.
- 4) *Gunung*, ada yang mencapai ketinggian 8.000 m.
- 5) *Kawah*, diduga jumlahnya mencapai 40.000 dengan diameternya antara 2–200 km. Kawah ini kemungkinan berasal dari kegiatan vulkanis dan tumbukkan meteorit.

Pada akhir-akhir ini pengetahuan tentang Bulan maju dengan pesat berkat berhasilnya pendaratan manusia di Bulan. Sungguhpun demikian belum ada manusia yang bisa menetap di sana. Seismometer yang dibawa pesawat angkasa Apollo menunjukkan bahwa Bulan lebih sunyi gempa bulan. Gempa di Bulan dapat berlangsung antara 60 sampai 100 menit. Umur batuan Bula yang dibawa misi Apollo berkisar antara 3.300 sampai 4.600 juta tahun, sedangkan umur batuan tertua di Bumi diduga 3.600 juta tahun, artinya bulan membeku lebih dahulu daripada Bumi.

Pada waktu bulan purnama banyak bagian Bulan yang dapat diamati dari Bumi. Kawah-kawah yang telah dikenal manusia di antaranya Kawah Ptolomeus yang luasnya diperkirakan mencapai 150 km Kawah Tycho yang pada waktu bulan purnama bercahaya kemilau dengan tebingnya yang tinggi, Kawah Pluto yang diameternya mencapai 90 km, Kawah Bruno diduga kawah yang paling muda, dan ribuan kawah lainnya.

Menurut Hidayat,B.(1978: 46-50), muka Bulan yang menghadap ke Bumi selalu sama. Separuh lagi tidak pernah berhadapan dengan Bumi. Jadi rupa Bulan yang kita saksikan hanyalah bagian Bulan yang menghadap Bumi saja. Rupa permukaan Bulan yang menghadap ke Bumi semakin jelas terlihat setelah diambil gambarnya dari jarak dekat, misalnya oleh pesawat antariksa Apollo. Ternyata ada bagian-bagian Bulan yang kelihatan agak gelap, halus, dan datar. Bagian ini sering dianggap sebagai *laut* atau *maria*. Yang dulu disangka laut ini sebenarnya hanyalah dataran yang kering dan halus permukaannya. Selain

maria terlihat pula kawah-kawah, ada yang mengatakan bahwa kawah (kepondan) ini terjadi karena vulkanisme. Akan tetapi kemungkinan besar karena tabrakan meteorit karena di Bulan tidak memiliki atmosfer. Bulanpun mempunyai barisan-barisan pegunungan dan dataran tinggi. Perhatikan perbedaan rupa permukaan bulan yang terlihat dalam teropong dari Bumi. Muka Bulan yang sebelah lagi, yaitu bagian belakang baru dapat dilihat gambarnya untuk pertama kalinya pada tahun 1959. Gambar ini dikirim oleh pesawat-pesawat antariksa.

Telah diduga dari semula bahwa Bulan tidak memiliki atmosfer. Dugaan ini terbukti dari hasil pendaratan manusia di Bulan. Tidak adanya atmosfer ini menimbulkan beberapa akibat, antara lain:

1. Suhu pada permukaan Bulan dapat berubah dengan cepat, yaitu suhu pada bagian yang mendapat cahaya Matahari melebihi titik didih mencapai 110°C , sedangkan di bagian yang tidak mendapat cahaya matahari mencapai minus 173°C (-173°C).
2. Di Bulan tidak ada perambatan bunyi, karena itu kita tidak dapat mendengar suara sehingga Bulan merupakan tempat yang sepi.
3. Langit di Bulan hitam kelam, tidak biru seperti langit di Bumi. Langit Bumi kelihatan biru disebabkan adanya debu angkasa yang menyebarkan cahaya gelombang pendek yang berwarna biru lebih banyak daripada cahaya gelombang panjang. Anda masih ingat tentang spektrum cahaya, bukan? Di Bulan penyebaran cahaya oleh angkasa itu tidak ada.
4. Oleh karena di Bulan tidak ada atmosfer, maka di Bulan tidak mengenal adanya siklus *biogeokimia* sehingga di Bulan tidak mungkin ada kehidupan.

3. Medan Gravitasi Bulan

Sebelumnya telah dilakukan pengukuran medan gravitasi bulan dengan menggunakan pelacakan pergeseran Doppler pada sinyal radio yang dipancarkan oleh pesawat ruang angkasa yang mengorbit Bulan. Gravitasi bulan berbentuk konmas, anomali gravitasi positif yang terkait dengan beberapa basin tubrukan besar, sebagian disebabkan oleh aliran lava basaltik mare padat yang memenuhi basin tersebut. Sering terjadi perdebatan mengenai gravitasi Bulan karena lava yang mengalir dengan sendirinya tidak bisa menjelaskan bentuk gravitasi Bulan, dan beberapa konmas yang ada sama sekali tidak terkait dengan vulkanisme mare.

4. Medan Magnet Bulan

Medan magnet yang dimiliki oleh bulan jauh lebih kecil dibandingkan dengan medan magnet bumi. Medan magnet eksternal bulan sekitar 1–100 nanotesla. Bulan tidak memiliki medan magnet dipolar global, medan magnetnya dihasilkan oleh geodinamo inti logam cair, dan hanya memiliki magnetisasi kerak.

5. Atmosfer Bulan

Jika bumi memiliki atmosfer maka bukan sangat berbeda dengan bumi karena tidak memiliki atmosfer. Hal ini disebabkan karena bagian dalam Bulan terlalu dingin untuk hadirnya aktivitas vulkanik. Aktivitas vulkanik termasuk salah satu penghasil gas dan pembentuk atmosfer di masa awal pembentukannya. Penyebab lain adalah karena massa Bulan terlalu kecil sehingga gaya gravitasi yang dihasilkan tidak cukup untuk menahan gas-gas yang terbentuk. Kecepatan lepas di Bulan hanyalah 2,4 km/detik, dibandingkan dengan kecepatan lepas di Bumi yang sebesar 11,2 km/detik. Dengan kecepatan lepas sekecil itu, gas yang

ada di Bulan dapat bergerak lepas dari pengaruh gravitasi Bulan, sehingga tidak ada udara di permukaannya.

6. Musim Bulan

Bulan memiliki kemiringan sumbu eliptika yang kecil hanya sekitar $1,5424^\circ$. Hal ini menyebabkan variasi iluminasi surya pada Bulan memiliki musim yang jauh lebih sedikit, dan detail topografi memiliki peran penting dalam efek perubahan musim. Di bulan terdapat empat wilayah pegunungan di pinggiran kawah Peary di kutub utara Bulan, yang diduga tetap disinari oleh Matahari di sepanjang hari Bulan, menciptakan puncak cahaya abadi. Sedangkan di kutub selatannya tidak terdapat wilayah seperti itu. Selain hal tersebut, di bulan juga terdapat wilayah yang tidak menerima cahaya secara permanen di bagian bawah kawah kutub, dan kawah-kawah gelap ini suhunya sangat dingin. Suhu musim panas terendah di kawah kutub selatan mencapai 35 K dan ketika musim dingin suhunya hampir 26 K di kawah Hermite di kutub utara.

B. SEJARAH DAN TEORI TERBENTUKNYA BULAN

Jika kita membahas tentang sejarahnya terbentuknya bulan, maka akan sulit menceritakannya secara detail. Hal ini karena terdapat beberapa pandangan mengenai teori terbentuknya bulan. Jadi akan lebih jelas sejarahnya terbentuknya bulan jika kita melihat dari teori-teori terbentuknya. Sejauh ini terdapat 4 teori terbentuknya bulan. Teori terbentuknya bulan adalah sebagai berikut:

1. Teori Co-Akresi

Teori ini merupakan teori yang dikemukakan oleh Seorang astronom Prancis bernama Edouard Roche. Dalam teori ini beliau menjelaskan bahwa Bulan tercipta karena terkondensasi dari materi kemudian berputar seperti awan debu panas yang menciptakan Bumi. Jadi inti dari teori ini dapat dijelaskan bahwa bumi dan bulan terbentuk dalam waktu yang sama dengan susunan materi yang sama. Awan debu panas ini perlahan berkontraksi kemudian mendingin membentuk cincin gas yang berada di sekitar bumi. Cincin Gas inilah yang nantinya akan membentuk bulan.

Namun teori dapat terpatahkan dengan alasan ketidakmampuannya dalam menjelaskan momentum sudut dalam sistem Bumi-Bulan. Dengan kata lain jika bumi dan bulan terbentuk dari materi yang sama maka kandungannya pun seharusnya sama. Namun kenyataannya bulan hanya memiliki inti besi yang relatif kecil jika dibandingkan dengan bumi.

2. Teori Fisi

Teori fisi disebut juga dengan istilah teori pembelahan. Teori ini dikemukakan oleh George Darwin putra dari ilmuwan terkenal Charles Darwin. Dalam teori ini menjelaskan bahwa Bulan secara bertahap bergerak menjauh, dimana pada awalnya bumi dan bulan merupakan satu benda langit yang menyatu. Kemudian bumi berputar dengan putaran yang semakin cepat sehingga, sebagian kecil dari Bumi terpisah kemudian membentuk Bulan. Jika dikatakan awalnya menyatu maka seharusnya putaran Bumi dan orbit bulan sesuai dengan pola yang diprediksi oleh teori fisi ini.

3. Teori Penangkapan

Teori penangkapan ini dikenal juga dengan nama teori Capture. Teori ini ditemukan oleh Thomas Jefferson Jackson See pada tahun 1909. Teori ini

menjelaskan bahwa gravitasi Bumi menarik Bulan yang terbentuk di tempat berbeda dalam tata surya. Namun, kemudian bergerak mendekati Bumi sehingga ditangkap oleh gravitasi Bumi.

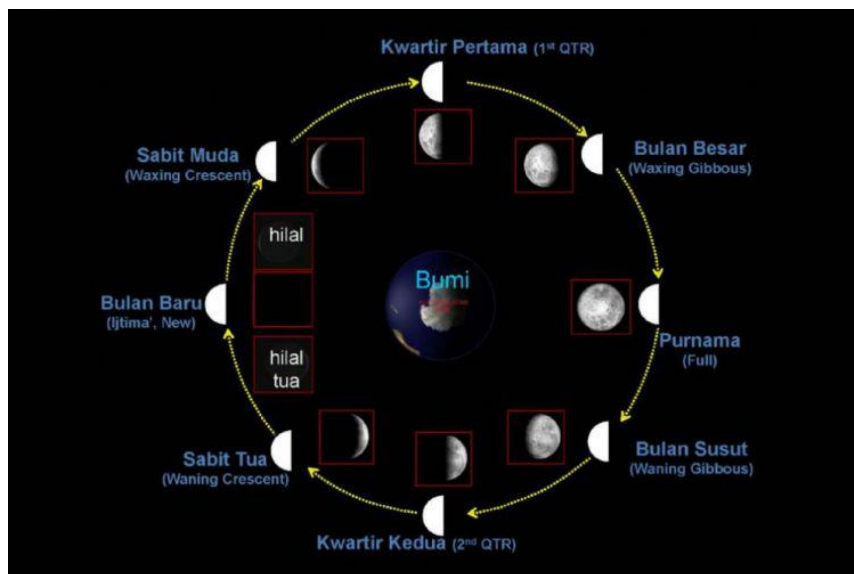
Skenario penangkapan inilah yang menarik astronot Appolo membawa batu bulan ke Bumi. Mineral di dalamnya ternyata mirip dengan yang ada di mantel Bumi. Kelemahan dari teori ini adalah tidak dapat menjelaskan perbedaan kandungan besi antar Bumi dan Bulan.

4. Teori Tubrukan Besar

Teori ini dikemukakan pada tahun 1974 yang menceritakan bahwa Bulan diperkirakan terbentuk sekitar 4,5 miliar tahun yang lalu. Bulan terbentuk dari serpihan yang terlepas setelah sebuah benda langit seukuran Mars bertubrukan dengan Bumi. Serpihan tersebut bernama *Theia*. Tabrakan antara keduanya terjadi cukup besar sehingga terjadi pecahan bumi dan *Theia*. Pecahan tersebut berupa materi bereda disekitaran bumi. Materi tersebut kemudian saling terikat oleh gravitasi hingga membentuk Bulan.

C. FASE BULAN

Sama seperti bumi, bulan juga mengalami rotasi dan revolusi. Periode rotasi dan revolusinya sama. Bulan adalah 27 hari 7 jam 43,2 menit untuk berevolusi. Saat berevolusi, luas bagian Bulan yang terkena sinar Matahari juga berubah-ubah. Perubahan bentuk bulan tersebut disebut fase bulan. Dalam sekali revolusi, Bulan mengalami 8 fase. 8 fase bulan tersebut adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Fase-fase Bulan

Sumber : www.google.ac.id

1. Fase Bulan Baru (New Moon)

Pada fase ini sisi Bulan yang menghadap Bumi tidak menerima cahaya dari matahari, sehingga Bulan tidak dapat terlihat dari bumi. Fase ini terjadi di hari pertama, ketika Bulan berada diposisi 0 derajat.

2. Fase Sabit Muda (Waxing Crescent)

Pada fase ini, kurang dari setengah bagian dari Bulan yang menyala. Selama fase ini berlangsung bagian bulan yang terlihat dari bumi semakin lama akan semakin besar. Fase ini terjadi pada hari keempat ketika Bulan berada di posisi 45 derajat. Jika dilihat dari Bumi, maka terlihat penampakan bulan yang melengkung seperti sabit.

3. Fase Kuartal III (Third Quarter)

Pada fase ini bulan tampak seperti setengah lingkaran. Fase ini terjadi di hari ke delapan ketika Bulan berada di posisi 90 derajat.

4. Fase 4 (Waxing Gibous)

Fase ini dimulai dengan setengah bagian yang tampak akan lebih besar. Jika diperhatikan dari bumi akan terlihat seperti cakram yang biasa disebut dengan bulan cembung. Fase ini terjadi pada hari kesebelas, ketika bulan berada pada posisi 135 derajat.

5. Fase bulan purnama (Full Moon)

Pada fase ini, Bulan berada pada sisi berlawanan dengan Bumi, sehingga cahaya Matahari sepenuhnya terkirim ke Bulan. Fase ini terjadi di hari ke empat belas, ketika Bulan berada pada posisi 180 derajat. Fase ini bulan terlihat seperti lingkaran penuh atau sering dikenal dengan istilah bulan purnama.

6. Fase 6 (Wanning Gibous)

Pada fase ini bagian bulan yang dari bumi akan semakin kecil secara bertahap. Fase ini terjadi di hari ketujuh belas, ketika Bulan berada pada posisi 225 derajat. Penampakannya kembali seperti cakram.

7. Fase Kuartal I (First Quarter)

Pada fase ini kembali terlihat setengah bagian dari Bulan terlihat. Fase ini terjadi di hari kedua puluh satu, ketika bulan berada tepat pada posisi 270 derajat. Penampakannya sama seperti Bulan pada fase Kuartal III.

8. Fase Sabit Tua (Waning Crescent)

Pada fase ini Sebagian kecil dari bulan terlihat. Fase ini terjadi di hari kedua puluh lima, ketika Bulan berada pada posisi 315 derajat. Penampakan pada fase bulan terlihat sama seperti pada posisi 45 derajat. Bulan tampak seperti sabit.

D. ORBIT REVOLUSI & ROTASI BULAN

Bulan melakukan tiga gerakan sekaligus, yaitu berotasi pada porosnya, beredar mengelilingi bumi, dan bersama bumi beredar mengelilingi matahari. Periode revolusi bulan mengelilingi Bumi ternyata sama dengan periode rotasinya. Artinya, kecepatan bulan mengitari bumi sama dengan rotasi pada porosnya. Akibatnya, permukaan bulan terlihat dari bumi selalu sama. Sama halnya dengan planet, bulan tidak menghasilkan cahaya sendiri, tetapi bulan tampak terang pada malam hari. Ini dikarenakan bulan memantulkan cahaya dari matahari. Penampakan bulan dari bumi tidak sama. Perubahan penampakan

bulan tersebut dinamakan fase-fase bulan, di antaranya bulan sabit, bulan purnama bulan, bulan separuh, dan bulan susut.

Rotasi Bulan adalah perputaran Bulan pada porosnya dari arah barat ke timur. Bulan mengitari Bumi sekali dalam setiap 27.322 hari. Perputaran ini setidaknya memerlukan kurang lebih 27 hari untuk bulan berotasi sekali dalam porosnya. Eski terlihat sama, orbit dan rotasi tidak selalu sama. Bulan mengitari Bumi dengan orbit elips. Ketika bulan sangat dekat dengan Bumi, rotasinya akan menjadi lebih pelan. Ketika bulan sangatlah jauh, rotasinya lebih cepat, jadi kecondongan 8 derajat terlihat ke arah barat.

Periode perputaran bulan tidak selalu sama dengan orbit disekitar planet. Gravitasi bulan mempengaruhi pasang surut air laut di Bumi, seperti gravitasi Bumi mempengaruhi bulan. Tetapi karena Bulan mempengaruhi lautan, Bumi menarik keraknya, membentuk pasang pada titiknya terhadap Bumi.

E. HUBUNGAN BUMI DENGAN BULAN

Hubungan bumi dan bulan sangatlah erat. Dimana iklim di bumi dan pasang surut air laut di bumi tidak terlepas dari adanya pengaruh bulan. Berdasarkan beberapa sumber terdapat beberapa hal yang akan terjadi di bumi jika dikaitkan dengan bulan. Hal tersebut adalah sebagai berikut:

- Tanpa bulan, bumi berputar 10 jam sehari. Bumi berputar 23,5 derajat karena adanya bulan. Jika tidak ada bulan, maka bumi berputar dalam bentuk tegak lurus.
- Seandainya tidak ada bulan, negara inggris hanya punya dua macam musim, yaitu musim semi dan musim gugur. Di daerah kutub utara dan selatan, matahari tidak bisa terlihat di langit.
- Air laut di bumi mengalami pasang dan surut karena bulan.
- Tanpa bulan, tidak akan muncul makhluk hidup di daratan bumi. Pasang surut air menyebabkan makhluk air belajar hidup di darat.
- Bulan makin menjauh 3,8 cm setiap tahun gara-gara bumi berputar lebih lambat 16 detik tiap sejuta tahun

F. SISTEM PENANGGALAN

1. Kalender Hijriyah (Qomariyah)

Kalender Hijriyah merupakan penanggalan yang dilakukan oleh umat Islam untuk menandai waktu- waktu penting dalam kaitannya dengan ibadah atau hari- hari penting lainnya. Kalender ini dinamakan kalender Hijriyah karena pada tahun pertama kalender ini dimulai pada tahun ketika terjadi peristiwa hijrahnya Nabi Muhammad SAW dari Makkah ke Madinah, yaitu pada tahun 622 Masehi. Namun penentuan kapan dimulainya tahun 1 Hijriyah baru dilakukan sekitar 6 tahun setelah wafatnya Nabi Muhammad SAW atau 17 tahun setelah hijrah, tepatnya ketika masa pemerintahan Umar bin Khattab. Meski demikian, sistem yang mendasari perhitungan dalam kalender Hijriyah ini telah ada sejak zaman sebelum Islam. Kemudian sistem ini direvisi ketika tahun ke-9 setelah Nabi Muhammad hijrah. Revisi ini dilakukan setelah turunnya wahyu Allah yaitu Surah At- Taubah ayat 36-37 yang melarang penambahan hari atau interkalasi pada sistem penanggalan.

❖ **Bulan- bulan dalam Kalender Hijriyah**

Kalender Hijriyah sama dengan kalender Masehi yang umum kita gunakan, yakni terdiri atas berbagai bulan. Bulan- bulan dalam kalender hijriyah ini tentunya berbeda nama dengan Masegi, dan jumlah harinya pun tidak seperti Masehi. Kalender hijriyah berpatokan pada aktivitas bulan atau macam fase bulan terhadap bumi. Jumlah bulan di kalender Hijriyah yakni 12 bulan, secara berurutan sebagai berikut:

1. Muharram
2. Safar
3. Maulud
4. Rabiul Awwal
5. Rabiul Akhir
6. Jumadil Awwal
7. Jumadil Akhir
8. Rajab
9. Sya'ban
10. Ramadhan
11. Syawal
12. Dzulko'dah
13. Dzulhijjah

Itulah nama- nama bulan dalam kalender Hijriyah. Bulan- bulan tersebut memiliki hari sesuai dengan siklus peredaran bulan sehingga jatuhnya akan berbeda pada tanggal Masehi antara tahun satu dengan tahun lainnya.

❖ **Sistem Penanggalan Hijriyah**

Selama ini apakah kita mencermati bahwasannya tanggal- tanggal di Kalender Hijriyah tidak sama dengan tahun sebelumnya. Misalnya saja adalah hari raya Idul Fitri tidak pernah jatuh pada tanggal yang sama dari tahun ke tahun. Atau misal puasa tahun ini lebih cepat tujuh hari dari pada puasa tahun lalu, dan sebagainya. Perbedaan ini seolah- oleh mengatakan bahwa kalender Hijriyah lebih cepat daripada kalender Masehi yang umum kita gunakan, padahal kedua kalender ini sama- sama memiliki 12 bulan.

Yang menjadi penyebab terjadinya perbedaan ini adalah bahwa kalender Hijriyah pergantian bulan baru selalu mengikuti atau berdasar pada kenampakan hilal (bulan sabit terkecil yang bisa kita amati dengan mata telanjang). Mengapa harus bulan sabit terkecil? Ya karena kalender Hijriyah adalah penanggalan yang benar- benar menggunakan siklus sinodis bulan dalam sistem penanggalannya atau lunar calendar, berdasarkan peredaran bulan mengelilingi bumi, siklus dua fase bulan yang secara berurutan.

❖ **Jumlah Hari dalam Bulan-bulan Hijriyah**

Satu bulan dalam kalender Hijriyah terdiri atas 29 hingga 30 hari. Hal ini sesuai dengan rata- rata siklus fase sinodis yakni 29,53 hari. Sehingga satu tahun Hijriyah adalah 12 x siklus sinodis bulan (yakni 354 hari 8 jam 48 menit 36 detik). Itulah sebabnya mengapa kalender Hijriyah rasa- rasanya lebih pendek sekitar 11 hari. Oleh karena itulah bulan- bulan dalam kalender Hijriyah juga tidak selalu jatuh pada musim yang sama. Bahkan pernah dalam satu tahun Masehi terdapat 2 kali tahun baru Hijriyah, yakni pada tahun 1943 M, pada waktu itu tahun baru Hijriyah jatuh pada tanggal 8 Januari dan 28 Desember 1943.

2. Kalender Masehi

Tahun Masehi didasarkan pada peredaran bumi mengelilingi matahari. Satu kali revolusi bumi memerlukan waktu 365,25 hari. Jadi, satu tahun Masehi sebenarnya terdiri dari 365,25 hari. Untuk mempermudah perhitungan, satu tahun Masehi ditetapkan 365 hari. Sisa $\frac{1}{4}$ hari dijumlahkan hingga mencapai satu hari. Satu hari itu ditambahkan dalam tahun Masehi setiap empat tahun sekali, yaitu pada bulan Februari. Dengan demikian, setiap empat tahun sekali, satu tahun Masehi memiliki 366 hari. Satu tahun Masehi dibagi menjadi 12 bulan.

Dalam tahun Masehi, orang mengenal istilah tahun biasa dan tahun kabisat. Tahun biasa berjumlah 365 hari, sedangkan tahun kabisat jumlah harinya 366 dan bulan Februari memiliki 29 hari. Ada dua syarat mengetahui tahun kabisat.

- a) Untuk angka tahun biasa, tahun kabisat adalah tahun yang angkanya habis dibagi 4. Contohnya, tahun 2000, 2004, dan 2008.
- b) Untuk angka tahun abad, tahun kabisat adalah tahun yang angkanya habis dibagi 400. Contohnya, tahun 1200, 1600, dan 2000.

G. GERHANA BULAN

Munculnya gerhana bulan kemarin malam menjadi penutup bulan Januari yang indah di tahun ini. Gerhana bulan kali ini menjadi fenomena langka yang ditunggu banyak orang, termasuk kamu, karena [macam macam fase bulan](#) atau tiga gerhana bulan terjadi sekaligus dalam satu malam, yakni supermoon (posisi bulan sangat dekat dengan bumi sehingga terlihat lebih besar), blue moon (bulan utuh ketika purnama kedua dalam satu bulan), dan blood moon (bulan berwarna kemerahan menyerupai darah).

Selain itu, gerhana malam kemarin ramai dinantikan kehadirannya karena terjadi hanya sekali setelah 2.380 kali purnama atau terjadi satu kali dalam 192 tahun! Maka tak heran banyak orang merasa *excited* menanti munculnya gerhana bulan. Tejadi hanya 0,04% dari keseluruhan purnama, rangkaian gerhana bulan bernama Super-Blue-Blood-Moon ini sukses menjadi headline setiap media masa. Untuk lebih jelasnya, gerhana bulan terjadi ketika disaat bersamaan matahari, bumi, dan bulan berada dalam satu garis yang lurus.

Gerhana bulan total terjadi ketika bulan terhalang bumi sehingga tak terkena cahaya matahari. Melihat atau memandang gerhana bulan dapat menggunakan mata telanjang tanpa perlu menggunakan alat bantu. Selain tak perlu alat bantu, melihat gerhana bulan pun tidak membutuhkan pelindung mata untuk mengamatinya. Hal ini tentunya berbeda ketika kamu sedang melihat gerhana matahari. Mengapa? Hal ini karena cahaya dari bulan tak mengandung radiasi yang kuat seperti cahaya dari matahari. Sehingga berlama-lama menatap gerhana bulan tanpa pelindung mata dirasa aman. Dengan melihat dan mengenal fenomena alam yang diciptakan Tuhan tentunya akan lebih mengingatkan kamu akan kebesarannya. Oleh sebab itu, selain mengenal Supermoon, Bluemoon, dan Bloodmoon simak yuk macam-macam gerhana bulan lainnya

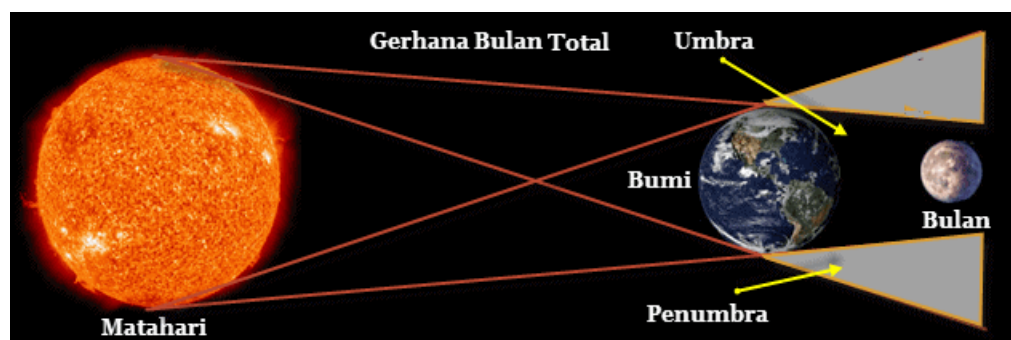
1. Gerhana Bulan Total

Gerhana bulan ini mungkin setiap tahunnya pernah kamu lihat, hal ini karena pada umumnya setiap satu tahun terjadi dua sampai tiga kali gerhana

bulan. Gerhana bulan total terjadi ketika bulan tepat berada pada bayangan umbra atau ketika bulan seluruhnya tertutup bayangan bumi. Ketika terjadinya gerhana bulan total, bulan masih bisa dilihat dari permukaan bumi. Hal ini karena seluruh bagian bulan masuk ke dalam daerah bayangan umbra bumi, sehingga bulan pun berubah warna menjadi merah tembaga, coklat atau bahkan jingga. Warn-warna tersebut sendiri berasal dari cahaya bumi yang diteruskan oleh atmosfer bumi.

Di beberapa daerah atau negara tertentu, dampak gerhana bulan total akan tampak berwarna lebih merah dibanding daerah atau negara lain. Gerhana yang terlihat lebih merah di suatu daerah menandakan bahwa daerah tersebut memiliki tingkat polusi yang tinggi. Gerhana bulan akan terjadi ketika bulan berada dalam keadaan purnama. Walau begitu belum tentu setiap purnama menghadirkan gerhana. Mengapa? Karena bidang orbit bulan terhadap eklipta harus membentuk sudut 5 derajat. Maka, tidak semua posisi bulan terhadap matahari akan mengakibatkan terjadinya gerhana.

Untuk lama berlangsungnya, berapa lama gerhana bulan bertahan? Lama gerhana bulan dapat bertahan maksimum lebih dari 1 jam 47 menit. Waktu yang cukup lama untuk mengabadikan setiap rangkaian fenomena dari gerhana bulan total ini. Lebih detailnya, gerhana bulan total dibedakan menjadi dua macam, yaitu gerhana bulan total dan gerhana bulan total +. Untuk gerhana bulan total, gerhana bulan ini muncul ketika bulan tepat berada di daerah NTT. Ketika terjadi gerhana bulan ini, warna bulan terlihat kemerahan dengan warna di beberapa bagian yang tidak rata. Sedangkan gerhana bulan total + muncul ketika bulan melewati pusat daerah umbra. Berbeda dengan warna gerhana bulan total, pada gerhana bulan total + warna merah pada bulan terlihat lebih rata.

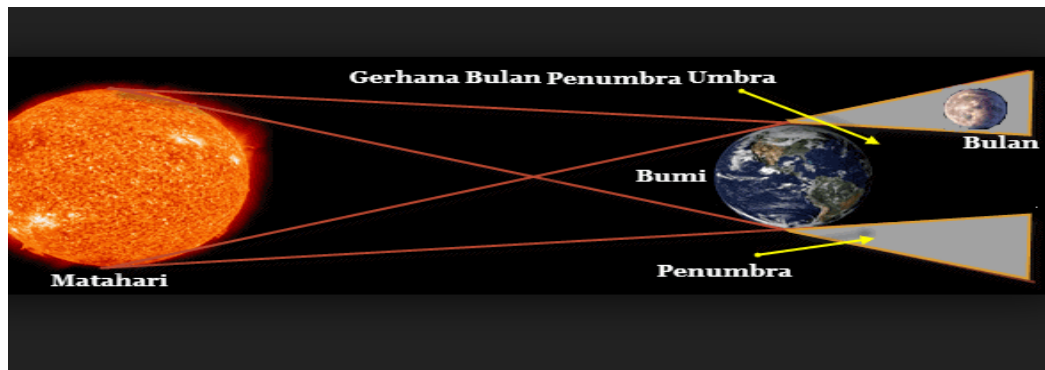


Gambar 2. Gerhana Bulan Total

Sumber : www.google.ac.id

2. Gerhana Bulan Sebagian

Sebagian permukaan bulan lainnya yang tidak terhalang berada di daerah panumbra. Hal ini mengakibatkan sebagian dari cahaya matahari masih dapat menembus permukaan bulan sehingga dapat dilihat dari permukaan bumi. Dapat dilihat dengan mata telanjang, gerhana bulan sebagian menyuguhkan gambaran bulan sabit yang indah, agak suram, dan sedikit mistis.



Gambar 3. Gerhana Bulan Sebagian

Sumber : www.google.ac.id

3. Gerhana Bulan Penumbra

Gerhana bulan penumbara terjadi ketika bulan tidak berada dalam umbra bumi, melainkan berada dalam kerucut penumbra bumi. Maka dinamakan penumbara. Berbeda dengan gerhana bulan total dan gerhana bulan sebagian, pada gerhana bulan penumbara bulan tak akan hilang di langit malam. Sama seperti namanya, gerhana bulan penumbara terjadi ketika bagian bulan berada pada bagian penumbara. Sehingga gerhana bulan ini dapat dilihat dari permukaan bumi dengan mata telanjang walau sedikit samar. Warna bulan ini sendiri terlihat suram.

Walau dapat dilihat dengan mata telanjang, tidak mudah untuk membedakan antara bulan yang sedang dalam kondisi gerhana penumbara atau hanya bulan biasa ketika purnama. Jika kamu jeli, bulan penumbara akan terlihat lebih suram dan redup cahayanya dibanding bulan purnama biasanya. Lama waktu gerhana bulan penumbara bisa mencapai 4 jam lebih. Sayangnya, tidak seperti gerhana bulan total, gerhana bulan penumbara tidak dapat terlihat di seluruh wilayah Indonesia.

Perpotongan bidang orbit bulan dengan bidang ekliptika ini membuat 2 buah titik potong muncul. Titik potong ini disebut sebagai Node, yaitu sebuah titik dimana bulan membelah bidang ekliptika. Gerhana bulan dapat terjadi ketika bulan berposisi pada node diatas. Untuk bergerak, bulan memerlukan waktu sekitar 29,53 hari dari satu titik oposisi ke titik oposisi lainnya.

Dilihat dari sisi keindahan dan estetikanya, gerhana bulan adalah salah satu fenomena langka yang indah sekaligus mistis. Selain dinikmati ketika berlansungnya gerhana, gerhana juga dapat dijadikan sebagai objek fotografi yang keren. Apalagi jika gerhana bulan muncul ketika langit malam dalam kondisi cerah. Tentunya hal ini banyak dimanfaatkan untuk para pecinta fotografi dan benda angkasa untuk mengabadikan tiap momennya.

Banyak cara untuk dapat melihat dan menikmati gerhana bulan secara lebih jelas, yaitu dengan menggunakan alat khusus untuk melihat benda-benda langit, contohnya seperti teropong atau teleskop. Melihat, mengetahui, dan mempelajari fenomena alam ciptaan Tuhan seperti gerhana tentunya akan semakin menyadarkanmu bahwa kamu hanya bagian kecil dari luasnya alam semesta ciptaan Tuhan.

F. BULAN & PENGARUHNYA DI BUMI

Bulan purnama umumnya terjadi pada hari ke 14 setelah terjadinya fase bulan baru. Bulan purnama terjadi ketika posisi kedudukan bumi berada di antara bulan dan matahari dalam keadaan relatif satu garis lurus. Seluruh sisi bulan yang diterangi matahari menjadi terlihat sehingga pada bulan purnama, bulan terlihat bulat utuh dan sangat terang.

Pada waktu bulan purnama banyak bagian Bulan yang dapat diamati dari Bumi, dan kebanyakan adalah bentuk permukaannya yang berupa kawah. Karena pada saat purnama, beberapa kawah pada permukaan bulan terlihat seperti terdapat pancaran garis – garis yang berasal dari pusat kawah. Garis – garis tersebut berasal dari hamburan partikel – partikel yang terlempar ke atas saat meteorit jatuh ke permukaan bulan dan membentuk kawah. Pancaran ini dapat digunakan untuk mengukur umur kawah. Semakin banyak dan jelas pancaran yang terlihat maka umur kawah relatif masih muda. Kawah-kawah yang telah teramati dan dikenal antara lain adalah Kawah Ptolomeus dengan luas mencapai 150 km² , Kawah Tycho yang pada waktu bulan purnama bercahaya kemilau dengan tebingnya yang tinggi, Kawah Pluto dengan diameter mencapai 90 km, Kawah Bruno yang diperkirakan merupakan kawah yang paling muda di Bulan, dan masih banyak ribuan kawah lainnya.

❖ Supermoon

Supermoon merupakan istilah fenomena Bulan Purnama yang terjadi ketika bulan berada pada fase bulan purnama berada pada posisi perigee yaitu posisi bulan saat berada pada posisi terdekat dengan bumi yang membuatnya tampak lebih besar dan tampak lebih terang.



Gambar 4. Gerhana Bulan Sebagian

Sumber : www.google.ac.id

❖ Bulan Purnama Gerhana

Jadi sebenarnya bulan purnama itu merupakan fase bulan yang terjadi ketika adanya peristiwa perubahan selama satu siklus revolusi bulan. Sedangkan gerhana merupakan peristiwa tertutupnya sinar matahari ke bulan oleh bumi. Pada saat fase bulan purnama terjadi, posisi bulan berada diantara Bumi dan Matahari. dan posisi ini sama ketika sedang terjadi Gerhana. Tetapi bukan berarti pada saat terjadinya bulan purnama adalah gerhana

walaupun tidak menutup kemungkinan bahwa ketika terjadi gerhana adalah pada saat bulan purnama.

Hal ini terjadi karena adanya kemiringan bidang orbit bulan ketika mengelilingi bumi, oleh karena itu maka tidak akan terjadi Gerhana setiap terjadinya fase bulan baru ataupun bulan purnama. Hal yang perlu kita ingat adalah gerhana hanya terjadi ketika bulan, bumi, dan matahari berada pada satu garis lurus. Sedangkan bulan membutuhkan waktu selama $29 \frac{1}{2}$ hari dalam mengelilingi bumi dengan sudut kemiringan 5° dalam orbitnya. Dalam 1 bulan pun belum tentu posisi bulan bisa sejajar dengan Bumi dan Matahari karena orbit bulan miring 5° .

Bulan Purnama ternyata sangat berpengaruh terhadap makhluk hidup dan ruang publik untuk kehidupan di bumi, diantaranya adalah sebagai berikut.

- ✓ Bulan purnama memicu makhluk hidup untuk berkembang biak.
- ✓ Migrasi burung mengikuti pola bulan untuk menentukan waktu dan jalur migrasi, dan cenderung kembali ke tempat semula pada saat bulan purnama.
- ✓ Terjadi pasang purnama, yaitu pasang yang paling tinggi selama periode satu siklus manfaat pasang surut air laut. Hal ini terjadi karena adanya pengaruh posisi bumi, bulan dan matahari yang berada pada satu garis lurus. Dalam satu bulan dapat terjadi dua kali pasang purnama, yaitu pada saat bulan purnama dan pada sat bulan baru.
- ✓ Petani ikan kerapu mengalami kerugian besar ketika terjadi pasang purnama, karena pasang purnama dapat merusak keramba ikan kerapu yang mereka pasang di bibir pantai.
- ✓ Hasil tangkapan nelayan buruk ketika terjadi bulan purnama karena ikan bermigrasi ke tempat yang lebih gelap dan lebih dalam atau cenderung menjauh dari predatornya. Sehingga nelayan akan kesulitan menangkap ikan karena kedalaman keberadaan ikan tidak dapat dijangkau oleh jaring nelayan.
- ✓ Bulan purnama dapat membuat manusia mengalami sulit tidur karena sinar terang bulan purnama mempengaruhi penurunan kadar melatonin dalam tubuh.
- ✓ Sejumlah hasil penelitian menunjukkan bahwa bulan purnama memiliki manfaat kesehatan bagi tubuh manusia, misalnya seperti melindungi jantung dari serangan kardiovaskuler.
- ✓ Bulan purnama banyak menimbulkan mitos – mitos yang timbul di kehidupan masyarakat, seperti bulan purnama menyebabkan manusia menjadi gila atau mengalami kejang, hewan anjing berubah menjadi buas, perubahan siluman serigala, munculnya biadadari dan masih banyak lagi mitos lainnya yang sampai saat ini masih ada beberapa masyarakat yang mempercayainya dan membuat ritual – ritual khusus pada saat terjadinya bulan purnama.

❖ Pasang Surut Air Laut

Air laut terjadi pasang naik dan pasang surut disebabkan gaya tarik Bulan atau gaya tarik Bulan dan Matahari terhadap Bumi berdasarkan hukum Newton.

Hukum Newton berbunyi:

“Dua benda tarik menarik dengan kekuatan yang berbanding lurus dengan besarnya massa I dan massa II dan berbanding terbalik dengan pangkat dua jaraknya.”

Menurut hukum Newton ini makin besar jaraknya makin kecil gaya tariknya. Pasang itu disebabkan oleh gaya gravitasi Bulan dan Matahari terhadap Bumi. Akan tetapi karena Bulan jauh lebih dekat maka gaya gravitasinya lah terutama yang menyebabkan pasang. Memang pasang karena Matahari hanya 5/11 pasang karena Bulan, tetapi jika Bulan dan Matahari itu bekerja sama, yaitu pada waktu bulan baru dan bulan purnama, maka terjadilah pasang yang besar sekali.

Pasang Surut

Pasang surut umumnya terjadi dua kali dalam sehari yang di tengah laut juga dapat menyebabkan mengalirnya arus laut, yaitu dari daerah dimana sedang mengalami pasang (air laut naik) dan akan mengalir ke segala jurusan, sehingga air laut di sepanjang pantai itu terdesak dan naik maka terjadilah pasang. Kejadian pasang surut umumnya di pantai lepas (samudra), sehingga semalam itu terjadi dua kali pasang surut. Pasang mulai kira-kira pukul 12.00 siang dan pukul 24.00 malam, sedangkan surut mulai pukul 06.00 pagi dan pukul 18.00 sore.

Pasang Purnama dan Pasang Mati

Selain dari pasang surut yang biasa dan terjadi dua kali sehari, dapat terjadi pula pasang surut yang istimewa tinggi dan rendahnya.

a. Pasang Purnama

Pasang purnama terjadi pada kedudukan bulan baru dan pada bulan purnama.

1) Bulan baru

Pada kedudukan ini Bulan dan Matahari berada pada kedudukan konjungsi (searah), sehingga gaya tariknya saling membantu dan saling memperkuat. Air laut di A pada gambar 12.2.8, ditarik oleh Bulan dan Matahari sehingga terjadilah di A dan C pasang yang amat tinggi, lebih tinggi dari biasanya, yang kita sebut *pasang purnama*. Di C air laut itu juga naik, akibatnya gaya tarik Bulan dan Matahari lebih kecil daripada di A, karena jarak ke Bulan dan Matahari berbeda 2 x jari-jari Bumi yang panjangnya 6.576 km, sehingga air laut di sana cenderung ingin melambung ke atas karena gaya beratnya yang berkurang (seperti balon karet yang diisi gas karbit melambung).

2) Bulan Purnama

Pada kedudukan ini, Bulan dan Matahari berada pada kedudukan *oposisi* (berlawanan/berhadap-hadapan) dan gaya tariknya saling membantu pula sehingga di A dan C (gambar 12.2.8) terjadi pasang yang amat tinggi, yang disebut *pasang purnama*.

b. Pasang Mati

Pasang mati terjadi pada kedudukan bulan pada *peremptan awal* (PA) dan *peremptan akhir* (PP) pada gambar 12.2.8, ketika gaya tarik Bulan dan Matahari saling mengurangi, sehingga pasang di B dan D itu tidak begitu tinggi, dan disebut *pasang perbani* atau *pasang mati*.

II. LATIHAN

Petunjuk :

Sebelum menjawab latihan di bawah ini, anda diharapkan telah membaca uraian materi yang telah disajikan diatas. Kemudian jawablah pertanyaan pada latihan di bawah ini dengan jelas dan benar.

1. Gambarkan fase-fase bulan !
2. Gambarkan jenis-jenis Gerhana Bulan
3. Tuliskan perbedaan Kelender Masehi dan Kalender Hijriah
4. Apa yang Anda ketahui tentang Kalender Bulan?
5. Mengapa gerhana tidak terjadi setiap bulan baik pada baru maupun pada bulan
6. purnama?
7. Jelaskan, beberapa hal penting yang terjadi atau berhubungan dengan gerhana Matahari!
8. Jelaskan, beberapa hal penting yang terjadi atau berhubungan dengan gerhana bulan!
9. Jelaskan, mengapa pada kedudukan bulan baru dan bulan purnama terjadi pasang yang sangat tinggi?

III. RANGKUMAN

- ✓ Bulan merupakan satelit Bumi dalam sistem Tata Surya. Diameter Bulan adalah 3.476 km, massa Bulan kurang lebih 1% dari massa Bumi (1% dari $5,98 \times 10^{24}$ kg), dan jarak Bulan – Bumi rata-rata 384.330 km.
- ✓ Bulan melakukan tiga gerakan sekaligus, yaitu Bulan mengelilingi sumbunya sendiri (rotasi), Bulan mengelilingi Bumi (revolusi), dan bersama-sama Bumi, Bulan mengelilingi Matahari. Kala rotasi Bulan sama dengan kala revolusinya, artinya sekali Bulan mengelilingi Bumi, sekali pula mengelilingi sumbunya. Akibat dari itu bagian muka Bulan yang menghadap Bumi selalu sama. Bidang orbit Bulan miring dengan sudut 5° terhadap bidang ekliptika (bidang orbit Bumi).
- ✓ Fasa (bentuk) Bulan tergantung posisinya relatif terhadap Bumi dan Matahari. Jika Bulan berada di antara Bumi dan Matahari dikatakan bulan berada dalam *konjungsi*, pada waktu itu hanya sisi Bulan menjauhi Bumi disinari Matahari, fasa
- ✓ Bulan adalah *bulan baru* atau *bulan muda*. Sebaliknya jika Bulan berada pada sisi Bumi yang membelakangi Matahari disebut Bulan dalam *oposisi* yang seluruh bulatan Bulan menghadap Bumi disinari cahaya Matahari, fasa Bulan adalah *bulan penuh* atau *bulan purnama*.
- ✓ Bulan tidak memiliki atmosfer akibatnya suhu Bulan berubah dengan cepat, tidak ada perambatan bunyi sehingga keadaannya sepi, langitnya hitam kelam, dan meteor mudah jatuh menghancurkan permukaan Bulan.
- ✓ Bulan sinodik adalah periode revolusi Bulan relatif terhadap Matahari, interval waktu dari bulan baru ke bulan baru berikutnya adalah 29,5 hari, sedangkan bulan sideral adalah periode bulan relatif terhadap Bintang (dari fasa ke fasa = 27,3 hari).
- ✓ Kalender Bulan perhitungannya berdasarkan *bulan sinodik* yang lamanya 29 hari 13 jam. Kalender Bulan yang masih digunakan di Indonesia adalah kalender Hijriah dan Jawa Islam. Kalender Hijriah atau kalender Islam dimulai dengan bulan Muharam yang berjumlah 30 hari. Jumlah hari setiap bulannya adalah 30 dan 29 hari guna menyesuaikan dengan peredaran *bulan sinodik*. Untuk menentukan hari pertama (*colodro*) dari bulan berikutnya sering orang dengan mengamati bulan pada saat tenggelam matahari, yang disebut *ru'yat*. Kalender Hijriah lebih pendek 11 atau 12 hari lebih pendek daripada kalender Masehi.

Kalender Hijriah dimulai pada tahun 622 Masehi pada saat Nabi Muhammad S.A.W. hijrah dari Mekah ke Madinah.

- ✓ Gerhana Matahari terjadi pada saat *fasa bulan baru*, yaitu Bulan dalam kedudukan *konjungsi*, Matahari – Bulan – Bumi berada dalam garis lurus. Sebaliknya Gerhana Bulan terjadi pada saat *fasa bulan purnama*, yaitu Bulan dalam kedudukan *oposisi*, Matahari – Bumi – Bulan terletak pada garis lurus (garis edar Bulan berimpitan dengan garis ekliptika). Gerhana yang serupa dapat terjadi setiap *periode saros*, yaitu kurang lebih berselang 18 tahun. Terjadinya pasang naik dan pasang surut disebabkan gaya tarik Bulan, atau gaya tarik Bulan dan Matahari terhadap Bumi.

III. TES FORMATIF

Petunjuk : Pilihlah salah satu jawaban yang anda anggap paling benar!

1. Peredaran Bulan mengelilingi Bumi selain menjadi dasar dalam perhitungan kalender Bulan, juga menyebabkan peristiwa, kecuali
 - A. gerhana bulan
 - B. gerhana matahari
 - C. pasang surut air laut
 - D. terjadinya siang dan malam
2. Pasang yang terjadi pada saat bulan mati disebut
 - A. pasang perbani
 - B. pasang purnama
 - C. pasang surut
 - D. pasang perempat awal (PA)
3. Terjadinya pasang air laut yang sangat tinggi akibat dari gaya tarik
 - A. Bulan terhadap Bumi
 - B. Matahari terhadap Bumi
 - C. Matahari terhadap Bulan
 - D. Bulan bersama Matahari terhadap Bumi
4. Tahun hijriah dinamakan juga dengan
 - A. Tahun Sama'iyah
 - B. Tahun Masehi
 - C. Tahun Syamsiyah
 - D. Tahun Qomariyah
5. Di bawah ini yang tidak termasuk gerakan-gerakan yang dimiliki oleh bulan yaitu ...
 - A. Berputar mengelilingi matahari
 - B. Berputar mengeliling bumi
 - C. Berputar pada porosnya
 - D. Berputar mengelilingi Mars
6. Tahun yang di dalamnya terdapat penambahan satu hari pada bulan februari menjadi 29 hari disebut tahun....
 - A. Kabisat
 - B. Masehi
 - C. Hijriah
 - D. Saka

7. Tahun yang perhitungannya menggunakan patokan lama waktu bulan mengeliling matahari yaitu
 - A. Tahun nasional
 - B. Tahun kabisat
 - C. Tahun hijriah
 - D. Tahun maseh

8. Perhitungan tahun pada kalender masehi menggunakan
 - A. Lama waktu bulan berputar mengelilingi matahari
 - B. Lama waktu bumi berputar mengeliling matahari
 - C. Lama waktu bumi berputar pada porosnya
 - D. Lama waktu bulan berputar pada porosnya

9. Bulan mengelilingi bumi dan juga mengelilingi
 - A. Mars
 - B. Matahari
 - C. Planet
 - D. Bintang

10. Rata-rata waktu lama Bulan mengelilingi bumi yaitu
 - A. 366 hari
 - B. 21 hari
 - C. 30 hari
 - D. $365 \frac{1}{4}$ hari

V. Umpan Balik dan tindak Lanjut

Cocokkan jawaban di atas dengan kunci jawaban tes formatif 1 yang ada di bagian akhir modul ini. Ukurlah tingkat penguasaan materi kegiatan belajar dengan rumus sebagai berikut :

Tingkat penguasaan = (Jumlah jawaban benar : 10) x 100 %

Arti tingkat penguasaan yang diperoleh adalah :

Baik sekali	=	90 - 100%
Baik	=	80 - 89%
Cukup	=	70 - 78%
Kurang	=	0 - 69%

Bila tingkat penguasaan anda mencapai 805 ke atas, Selamat anda telah mencapai indikator pembelajaran yang diharapkan. Namun bila pencapaian yang ada dapatkan masih kurang, anda harus mengulangi kegiatan belajar 1 terutama pada bagian yang belum ada kuasai.

VI. Daftar Pustaka

Admiranto, A. Gunawan.. *Menjelajahi Bintang, Galaksi, dan Alam Semesta*. Yogyakarta: Kanisius. 2009

Danielson, Erick W. & Denecke, Edwaadr Jr. *Earth Science*, New York: Mc Millan, 1986

<http://www.ilmudasar.com/2017/08/Pengertian-Ciri-Pembentukan-Orbit-dan-Fase-Bulan-adalah.html>, diakses 17 Oktober 2018, Pk. 16.50 WIB.

<https://ilmugeografi.com/astronomi/sistem-penanggalan-kalender-hijriyah-atau-qomariya>, diakses 17 Oktober 2018, Pk. 16.50 WIB.

<https://ilmugeografi.com/fenomena-alam/macam-macam-gerhana-bulan>, diakses 17 Oktober 2018, Pk. 17.50 WIB.

<http://journal.walisongo.ac.id/index.php/ahkam/article/download/878/785>, diakses 17 Oktober 2018, Pk. 17.50 WIB.

Hartono, Rudi,dkk. Pendidikan Lingkungan Hidup (SMA). Jilid 2. Pusat Penelitian Lingkungan Hidup. Universitas Malang. 2009.

Rohman, dkk. 2009. Pendidikan Lingkungan Hdup. BSE Pusat Perbukuan. Departemen Pendidikan Nasional.

Sumardi. Y, Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa. Universitas Terbuka. 2014

Tjasyono, *Ilmu Kebumian dan Antariksa*, Jakarta: Rosda, 2013

Utomo, Yudhi,dkk. Pendidikan Lingkungan Hidup (SMA). Jilid 1. Pusat Penelitian Lingkungan Hidup. Universitas Malang. 2009.

Yosepana. S. 2009. Belajar Efektif. Geografi Kelas XI IPS. BSE Pusat Perbukuan. Departemen Pendidikan Nasional.

Buku Pelajaran Sekolah SD – SMA yang relevan)

VII. Lampiran

Kunci Jawaban Tes Formatif

1.	D	6.	A
2.	B	7.	B
3.	D	8.	B
4.	D	9.	B
5.	D	10	C