

BULAN SEBAGAI SATELIT BUMI

Drs. H. Basuni Rachman, S.Pd., M.Pd.

PENDAHULUAN

Pada Bahan Belajar Mandiri yang lalu Anda telah mempelajari tentang Planet Bumi dalam sistem Tata Surya. Pada Bahan Belajar Mandiri ini Anda akan mempelajari tentang Satelit yang merupakan pengikut dari Planet. Dalam sistem Tata Surya tidak setiap Planet memiliki satelit. Planet Yupiter merupakan planet yang paling banyak memiliki satelit, yaitu 17 satelit, kemudian Saturnus 9 satelit, Uranus 5 satelit, Neptunus 2 satelit, Mars 2 satelit, dan Bumi memiliki 1 satelit.

Satelit Bumi bernama Bulan atau Luna. Di antara satelit-satelit planet, Bulan banyak memengaruhi gejala alam di Bumi, misalnya pasang surut air laut. Jarak antara Bulan dengan Bumi adalah 384×10^3 km, diameternya 0,27 kali diameter Bumi (3.476 km), densitas (massa jenis) Bulan $3,33 \text{ g/cm}^3$, dan gravitasnya 0,17 kali gravitas Bumi. Bidang orbit Bulan miring dengan sudut 5,1 derajat terhadap bidang ekliptika (bidang orbit Bumi).

Pada BBM ini, Anda akan mempelajari bagian Bulan, rupa Bulan, gerak Bulan fasa dan aspek Bulan serta kalender Bulan.

Setelah Anda mempelajari BBM ini, secara umum diharapkan Anda mengetahui dan memahami Bulan sebagai satelit Bumi dan pengaruh-pengaruh Bulan terhadap gejala alam di Bumi sedangkan secara khusus Anda dapat:

1. menjelaskan ukuran Bulan,
2. menjelaskan keadaan rupa Bulan,
3. menjelaskan bagian Bulan,

4. menjelaskan pergerakan Bulan,
5. menjelaskan perbedaan fasa dan aspek Bulan
6. menjelaskan perbedaan kalender syamsiah dan komariah
7. menjelaskan perbedaan gerhana Matahari dengan gerhana Bulan, dan
8. menjelaskan peristiwa pasang surut air laut.

Untuk membantu Anda mencapai tujuan tersebut, BBM ini diorganisasikan menjadi dua Kegiatan Belajar (KB), yaitu:

KB 1 : Bagian, rupa, dan gerak Bulan serta fase dan aspek Bulan.

KB 2 : Kalender Bulan, Gerhana dan pasang surut air laut.

Agar Anda mudah mempelajari sendiri Bahan Belajar Mandiri ini sebaiknya memerhatikan beberapa petunjuk di bawah ini:

1. Bacalah dengan cermat bagian pendahuluan ini sampai Anda memahami secara tuntas bagaimana mempelajari materi Bahan Belajar ini.
2. Bacalah secepat bagian demi bagian dan temukan kata-kata kunci dari kata-kata yang dianggap baru. Carilah dan baca pengertian kata-kata kunci tersebut dalam kamus yang Anda miliki.
3. Tangkaplah pengertian demi pengertian melalui pemahaman sendiri dan bertukar pikiran dengan teman yang lain atau dengan dosen/tutor Anda.
4. Untuk memperluas wawasan, baca dan pelajarilah sumber-sumber lain yang relevan. Anda dapat menemukan bacaan dari berbagai buku sumber termasuk dari *internet*.
5. Mantapkanlah pemahaman Anda dengan mengerjakan latihan dan diskusi dalam kegiatan tutorial dengan mahasiswa lain atau teman sejawat.
6. Jawablah soal-soal yang tercantum pada setiap akhir kegiatan belajar. Hal ini berguna untuk mengetahui kemampuan Anda dalam memahami materi Bahan Belajar Mandiri ini.

Selamat Belajar !

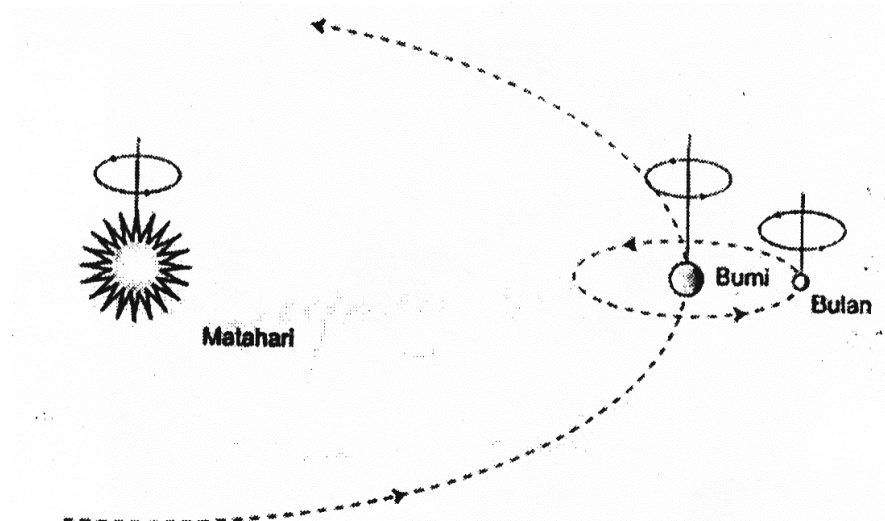
Kegiatan Belajar 1

BAGIAN, RUPA, DAN GERAK BULAN

SERTA FASA, DAN ASPEK BULAN

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 juga berbentuk 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 (Tjasyono, B.HK., 2006: 39).

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. Perhatikan gambar 12.1.1 di bawah ini:



Gambar 12.1.1: Gerakan Sistem Matahari – Bumi – Bulan

Menurut Dirdjosoemarto,S.,dkk. (1991: 405) 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 (Dirdjosoemarto,S.,dkk., 1991:405).

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 km², 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.

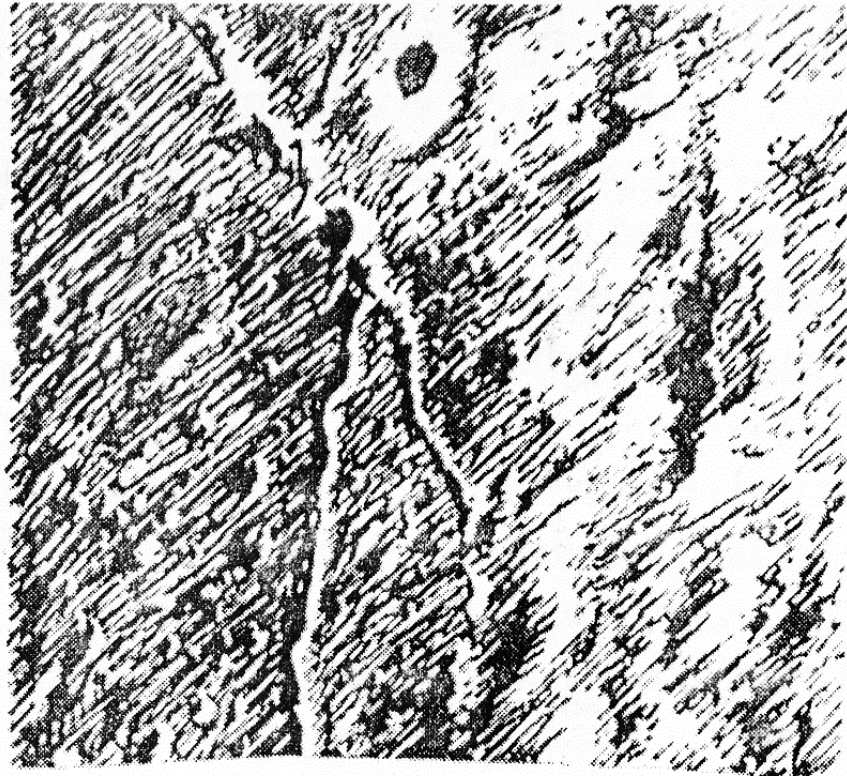
Menurut Hidayat,B.(1978: 46-50), muka Bulan yang menghadap ke Bumi selalu sama. Separuh lagi tidak pernah berhadapan dengan Bumi. Jadi rupa Bulan yang kita saksikan hanyalah bagian Bulan yang menghadap Bumi saja. Rupa permukaan Bulan yang menghadap ke Bumi semakin jelas terlihat setelah diambil gambarnya 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 (kepundan) 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 (gambar 12.1.2) dan permukaan Bulan yang diambil dari jarak dekat (gambar 12.1.3) di bawah ini.



Gambar 12.1.2 :

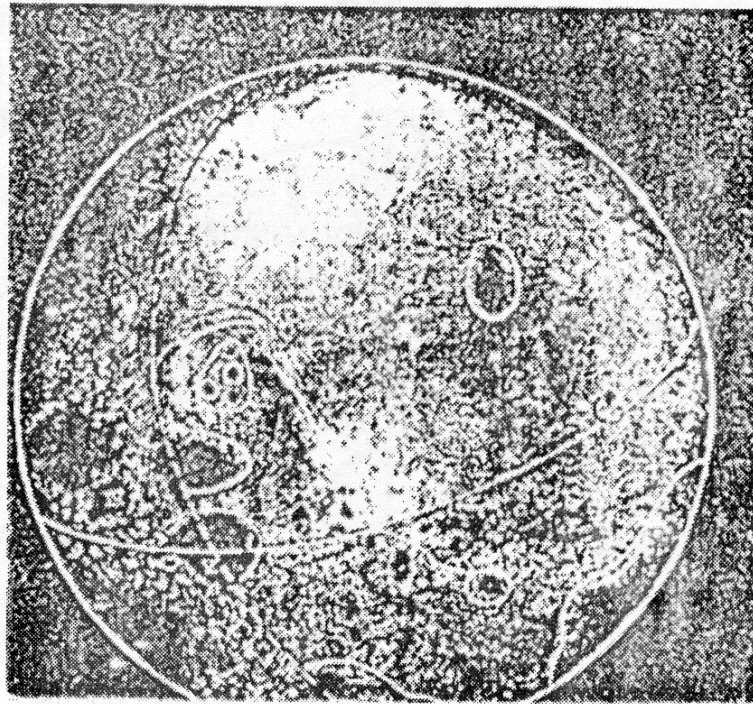
Rupa permukaan Bulan yang terlihat dalam teropong dari Bumi.



Gambar 12.1.3:

Rupa permukaan Bulan (foto) yang diambil dari jarak dekat.

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. Muka bulan yang sebelah lagi dapat dilihat pada gambar 12.1.4 di bawah ini.



Gambar 12.1.4:

Foto bagian belakang Bulan dari salah satu pesawat antariksa.

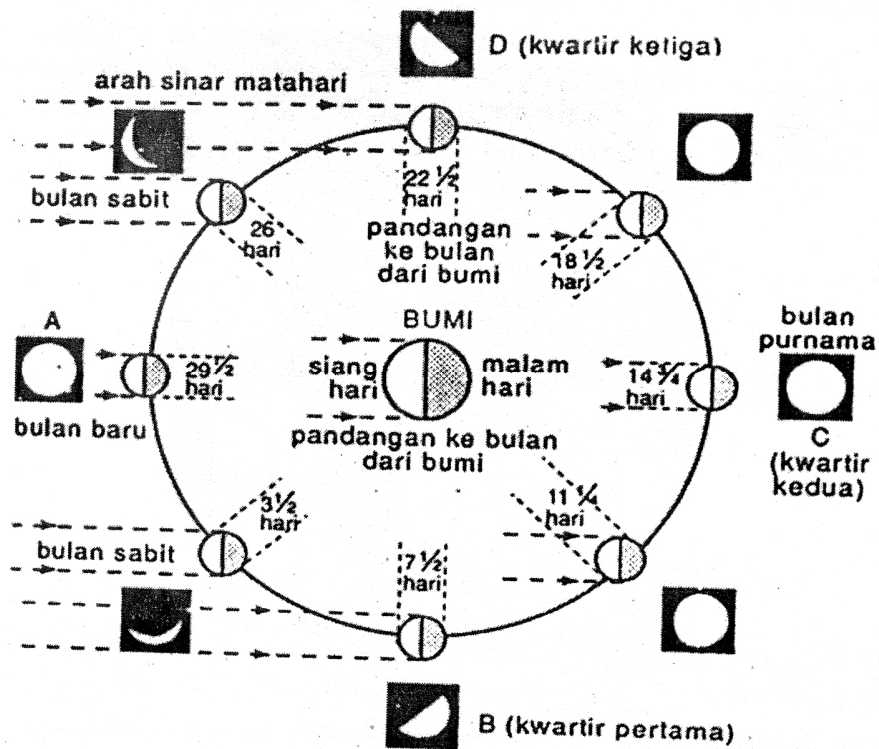
Telah diduga dari semula bahwa Bulan tidak memiliki atmosfer. Dugaan ini terbukti dari hasil pendaratan manusia di Bulan. Tidak adanya atmosfer ini menimbulkan beberapa akibat, antara lain:

- 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.

Anda telah mempelajari pada Bahan Belajar Mandiri yang lalu dan tentu telah memahaminya bahwa Bulan melakukan tiga gerakan sekaligus. Pertama Bulan mengelilingi sumbunya sendiri atau gerakan rotasi; kedua, Bulan mengelilingi Bumi atau revolusi bulan; dan ketiga, bersama-sama dengan Bumi, Bulan itu mengelilingi matahari. Meskipun mempunyai tiga gerakan sekaligus, ternyata kala rotasi Bulan sama dengan kala revolusinya sehingga bagian Bulan yang menghadap ke Bumi selalu sama. Sebagaimana Bumi, Bulan pun tidak mempunyai cahaya sendiri. Cahaya Bulan yang sering kita saksikan adalah cahaya Matahari yang dipantulkannya.

Menurut Tjasyono, B.HK. (2006:40-42) bidang orbit Bulan miring dengan sudut $5,1^{\circ}$ (5°) terhadap bidang ekliptika. Fasa atau bentuk Bulan tergantung pada posisinya relatif terhadap Bumi dan Matahari. Perhatikan gambar 12.1.5 berikut ini.



Gambar 12.1.5:

Fasa Bulan ketika berevolusi terhadap Matahari

Dari kedudukan bulan muda (fasa bulan muda), Bulan berada dalam konjungsi (*konjunction*), yaitu Bulan berada antara Bumi dan Matahari yang pada waktu ini hanya sisi Bulan yang menjauhi Bumi disinari Matahari. Bulan beredar ke arah perempatan atau kwartir pertama, yaitu titik B. Separuh bagian Bulan yang menghadap Bumi mendapat cahaya Matahari, karena itu kita dapat melihat Bulan setengah cakram atau piring. Begitu meninggalkan fasa bulan muda Bulan mulai kelihatan. Mula-mula seperti sabit, makin lama makin besar dan sampai *setengah cakram*. Yang setengah cakram ini sebenarnya seperempat dari seluruh bola Bulan. Pada waktu ini hanya sisi Bulan yang menjauhi Bumi disinari Matahari, dan fasa Bulan adalah bulan baru. Oleh karena itu bulan tampak di atas horison hanya pada siang hari dan masih tampak gelap.

Dari kwartir pertama, Bulan menuju kwartir kedua atau bulan purnama pada titik C, yaitu Bulan berada pada sisi Bumi yang membelakangi Matahari yang disebut bulan dalam oposisi. Pada saat ini Bumi berada antara Bulan dan Matahari. Seluruh bagian Bulan yang menghadap Bumi mendapat cahaya Matahari sehingga kita dapat melihat Bulan paling besar, yang disebut *bulan purnama* atau *bulan penuh*. Bulan kelihatan seperti *sebuah cakram*. Sebenarnya yang kita lihat separuh dari bola Bulan.

Dari bulan purnama, Bulan bergerak ke arah perempatan ketiga yaitu titik D. Keadaannya sama dengan kwartir pertama, tetapi yang kelihatan dari Bulan adalah setengah cakram yang sebelah lagi dari bagian bulan yang menghadap Bumi. Begitu meninggalkan bula purnama, Bulan yang kelihatan semakin kecil, sampai menjadi setengah cakram pada perempatan ketiga.

Selanjutnya Bulan kembali ke titik A. Bulan mengecil, lalu menghilang atau mati sehingga disebut *bulan mati*. Bulan mati ini berarti permulaan bagi bulan berikutnya. Oleh karena itu bisa disebut bulan baru atau bulan muda.

Keempat kedudukan Bulan dengan bentuknya masing-masing itulah yang dinamakan fasa atau bentuk utama Bulan. Setiap hari Bulan menjalani $360/27,3$ atau 13,2 derajat dari garis edarnya (waktu revolusi bulan adalah 27,3 hari). Oleh karena arahnya sama dengan arah revolusi dan rotasi Bumi, maka Bulan selalu ketinggalan sejauh 13,5 derajat setiap hari, karena setiap derajat dijalani rotasi Bulan dalam waktu

empat menit maka terbit Bulan selalu ketinggalan kira-kira 50 menit ($13,2 \times 4 = 52,8$) dari waktu terbit semalam sebelumnya.

Interval waktu yang dibutuhkan agar bulan melalui seluruh fasanya, misalnya dari bulan baru ke bulan baru berikutnya disebut bulan sinodik dan sama dengan sekitar 29,5 hari (29 hari, 12 jam, 44 menit, 2,8 detik). Interval waktu ini adalah dasar dari bulan kalender.

Beda dengan bulan *sideral* yang periode revolusi bulan relatif terhadap Bintang, Bulan *sinodik* adalah periode revolusi Bulan relatif terhadap Matahari. Bintang-bintang dapat ditinjau berjarak tak terhingga, jadi cahaya Bintang dapat dianggap masuk ke tata surya sepanjang sinar-sinar yang paralel. Oleh karena Bumi berputar terhadap matahari, maka bulan harus melakukan perjalanan lebih jauh daripada satu revolusi sideral untuk melengkapinya revolusi sinodiknya relatif terhadap matahari. Jarak ekstra (tambahan) sesuai dengan $1/12$ sebuah lingkaran (1 bulan atau $1/12 \times 1$ tahun) dalam orbit Bumi, dan karenanya sesuai dengan $1/12$ sebuah lingkaran atau $2 \frac{1}{3}$ hari dalam orbit Bulan, maka Bulan sinodik (dari fasa ke fasa) adalah $2 \frac{1}{3}$ hari lebih lama daripada bulan sideral.

LATIHAN 1

Setelah Anda mempelajari uraian materi di atas, untuk mengetahui tingkat pemahaman Anda, coba jawab atau kerjakan latihan di bawah ini.

1. Planet-planet mana saja yang mempunyai satelit?
2. Mengapa muka Bulan yang menghadap ke Bumi selalu sama, dan mulai kapan manusia dapat melihat foto Bulan yang sebelah lagi (bagian belakang)?
3. Di Bulan pun mempunyai barisan-barisan pegunungan dan dataran tinggi serta kawah-kawah. Kawah-kawah ini ada yang memprediksi terjadi karena vulkanisme dan karena tabrakan meteor. Bagaimana pendapat Anda tentang hal itu? Berikan alasan pendapat itu!

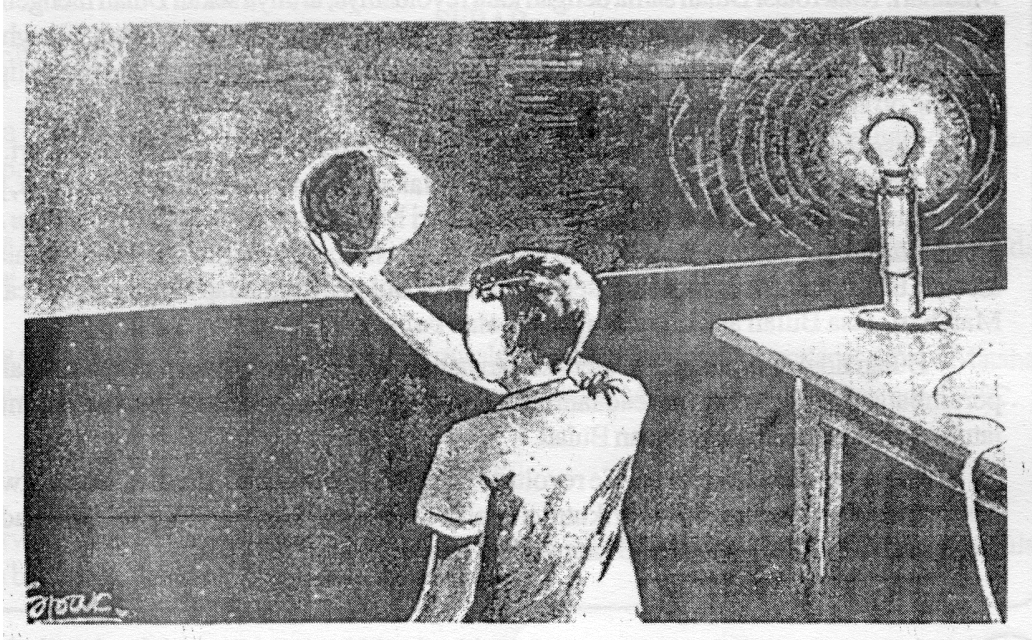
4. Bagaimana posisi Bulan yang berada dalam konjungsi dan Bulan yang berada dalam oposisi?
5. Bagaimana Anda menjelaskan kepada siswa SD bahwa Bulan yang terlihat hanya bagian yang menghadap Bumi dan mendapat cahayanya dari Matahari!

PETUNJUK JAWABAN LATIHAN

Untuk mengetahui kebenaran jawaban Anda dalam mengerjakan latihan, silakan Anda telaah jawaban berikut ini atau mintalah bantuan Tutor/Dosen pembimbing.

1. Planet yang mempunyai satelit, yaitu
 - 1) Yupiter: 17 satelit,
 - 2) Saturnus: 9 satelit,
 - 3) Uranus: 5 satelit,
 - 4) Neptunus: 2 satelit,
 - 5) Mars: 2 satelit,
 - 6) Pluto*: 1 satelit, dan
 - 7) Bumi: 1 satelit.
2. Kala rotasi Bulan sama dengan kala revolusinya, artinya sekali bulan mengelilingi sumbunya dan sekali Bulan mengelilingi Bumi.
3. Di Bulan tidak terdapat atmosfer sehingga benda-benda angkasa seperti meteor mudah jatuh dan menghancurkan permukaan Bulan. Oleh karena itu pada dataran tinggi penuh dengan kepundan akibat tumbukan meteor.
4. Posisi Bulan berada dalam konjungsi, bila Bulan berada antara Bumi dan Matahari, yaitu pada kedudukan bulan baru/muda. Posisi Bulan berada dalam oposisi, jika Bulan berada pada sisi Bumi yang membelkangi Matahari, yaitu pada kedudukan bulan penuh atau bulan purnama.
5. Latihan nomor 5 ini, Anda lakukan dalam praktikum di kelas, antara lain dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Menyediakan alat, seperti: bola voli sebagai Bulan, Mata Anda sebagai Bumi, dan lampu pijar sebagai Matahari):
- 2) Lakukanlah dengan memperhatikan gambar 12.1.6
 - a. Peganglah bola voli itu antara mata Anda dengan lampu pijar dalam sebuah kamar gelap. Bola – mata Anda – lampu pijar terletak pada satu garis lurus. Adakah bagian bola yang mendapat cahaya lampu yang Anda lihat?
 - b. Peganglah bola itu di sebelah kiri lampu. Berapa bagian bola yang mendapat cahaya lampu yang Anda lihat?
 - c. Bagaimana kalau bola itu dipegang sebelah kanan lampu?
 - d. Bagaimana jika bola berada di belakang lampu?
 - e. Putarlah bola itu perlahan-lahan ke arah kanan, kemudian Anda juga berputar ke arah kanan mengelilingi lampu secara perlahan hingga Anda kembali ke tempat semula dan putaran bola juga sampai ke tempat semula. Bagaimana keadaan muka bola yang terkena cahaya lampu?



Gambar 12.1.6:
Meniru rotasi dan revolusi Bulan

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).

TES FORMATIF 1

- Petunjuk:* Pilihlah: A. Jika kedua pernyataan itu benar dan keduanya ada hubungan sebab-akibat,
B. Jika kedua pernyataan itu benar tetapi keduanya tidak ada hubungan sebab-akibat,
C. Jika salah satu pernyataan benar, dan
D. Jika kedua pernyataan salah.

1. Yang dimaksud dengan *Terra*, yaitu bagian Bulan yang merupakan daerah gurun batu gelap.

SEBAB

Ketika bulan purnama, Bulan memantulkan cahaya kemilau dengan tebing yang tinggi yang dikenal manusia di Bumi dengan nama kawah Tycho.

2. Orbit Bulan adalah elips dengan Bumi pada salah satu fokus.

SEBAB

Jarak Bulan – Bumi terjauh disebut *apogee*.

3. Langit di Bulan adalah hitam sedangkan langit di Bumi adalah biru.

SEBAB

Permukaan Bulan tidak memiliki atmosfer sedangkan permukaan Bumi memiliki atmosfer

4. Kedudukan bulan muda atau bulan baru, yaitu keadaan Bulan berada dalam konjungsi.

SEBAB

Pada waktu Bulan berkonjungsi sisi Bulan menjauhi Bumi disinari Matahari.

5. Pada saat bulan purnama atau bulan penuh, keadaan Bulan berada dalam oposisi.

SEBAB

Seluruh bagian Bulan yang menghadap Bumi mendapat cahaya Matahari.

6. Pada bulan baru atau bulan muda, Bulan tampak di atas horison pada siang hari dan masih tampak gelap.

SEBAB

Pada bulan baru atau bulan muda cahaya matahari menyinari bagian Bulan yang menghadap Bumi.

7. Suhu di Bulan dapat berubah dengan cepat, misalnya bagian Bulan yang mendapat cahaya Matahari mencapai 110°C sedangkan yang tidak mendapat cahaya Matahari mencapai minus 173°C .

SEBAB

Kedudukan Bulan sangat dekat dengan Matahari.

8. Interval waktu yang dibutuhkan agar Bulan melalui seluruh fasanya (dari bulan baru ke bulan baru berikutnya) disebut sinodik.

SEBAB

Satu bulan sinodik sama dengan 29 hari, 12 jam, 44 menit, 2,8 detik.

9. Interval waktu bulan sinodik menjadi dasar bagi bulan kalender.

SEBAB

Satu bulan sinodik sama dengan 29,5 hari (1 tahun = 354 hari).

10. Bulan sideral yaitu periode revolusi Bulan relatif terhadap Matahari.

SEBAB

Bulan sinodik yaitu periode revolusi Bulan relatif terhadap Bintang.

BALIKAN DAN TINDAK LANJUT

Cocokkanlah hasil jawaban Anda dengan kunci jawaban Tes Formatif 1 yang ada pada bagian belakang BBM ini. Hitunglah jawaban Anda yang benar, kemudian gunakan rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan belajar 1.

Rumus:

$$\text{Tingkat Penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{10} \times 100\%$$

10

Arti Tingkat Penguasaan:

90% - 100% = Baik Sekali

80% - 89% = Baik

70% - 79% = Cukup

≤ 69% = Kurang

Kalau Anda mencapai tingkat penguasaan 80% ke atas, Anda dapat meneruskan dengan Kegiatan Belajar 2, **bagus!** Akan tetapi apabila tingkat penguasaan Anda di bawah 80%, Anda harus mengulangi Kegiatan Belajar 1, terutama bagian yang belum Anda kuasai.

Kegiatan Belajar 2

Kalender Bulan, Gerhana, dan Pasang Surut Air Laut

Pada bahan belajar mandiri (BBM) yang lalu, Anda telah mempelajari tentang Kalender Surya atau Tahun Syamsiah yang berdasarkan perhitungan lamanya pergeseran semu Matahari sepanjang lingkaran ekliptika. Selain itu, sampai sekarang masih ada juga kalender yang berdasarkan perhitungan lamanya peredaran bulan mengelilingi Bumi, yaitu Kalender Bulan atau Tahun Komariah.

Revolusi Bulan mengelilingi Bumi dan keduanya bersama-sama mengelilingi Matahari, selain dijadikan dasar perhitungan kalender bulan juga menyebabkan peristiwa gerhana dan pasang surut air laut.

1. Kalender Bulan (Tahun Komariah)

Kalender bulan, perhitungannya berdasarkan bulan sinodik, yaitu interval waktu yang dibutuhkan agar bulan melalui seluruh fasanya, misalnya dari bulan baru hingga bulan baru berikutnya. Lamanya peredaran bulan sinodik sekitar 29,5 hari (tepatnya 29 hari 13 jam (Simamora, P. , 1975: 78).

Kalender Hijriah (Kalender Islam)

Kaum Islam mendasarkan perhitungan kalender berdasarkan peredaran bulan sinodik sebagaimana dijelaskan di atas. Agar jumlah hari dalam sebulan bulat, maka umur bulan berselang-seling 30 dan 29 hari. Dengan demikian jumlah hari dalam satu tahun hijriah adalah $29,5 \times 12$ atau $(6 \times 30) + (6 \times 29)$ hari = 354 hari. Kalender Hijriah atau Kalender Islam dimulai dengan Bulan Muharam yang berjumlah 30 hari. Untuk lebih jelasnya perhatikan tabel 12.2.1 di bawah.

Tabel 12.2.1
Nama-nama bulan dalam Kalender Hijriah

Nomor Bulan	Nama Bulan	Jumlah hari
1.	Muharam	30
2.	Safar	29
3.	Rabiulawal	30
4.	Rabiulakhir	29
5.	Jumadilawal	30
6.	Jumadilakhir	29
7.	Rajab	30
8.	Sya'ban	29
9.	Ramadhan	30
10.	Syawal	29
11.	Zulkaidah	30
12	Zuljijah	29

Jumlah hari setiap bulan 30 dan 29 hari ini dimaksudkan untuk menyesuaikan pada peredaran bulan sinodik, tetapi waktu peredaran bulan sinodik ini masih berlebih sedikit dari 29,5 hari, yakni $29,53 - 29,5 = 0,03$ hari, maka dalam satu tahun jumlah ini menjadi $12 \times 0,03 = 0,36$ hari = $\pm 8,5$ jam. Untuk membetulkan kelebihan ini maka diadakan tahun kabisat yang berjumlah 355 hari dengan menambah 1 hari pada bulan ke-12 (Bulan Zulhijah) yang pada tahun biasa 29, hari pada tahun kabisat berjumlah 30 hari. Tahun kabisat ini terjadi 11 kali dalam 30 tahun, yaitu tahun-tahun ke-2, ke-5, ke-7, ke-10, ke-13, ke-16, ke-18, ke-21, ke-24, ke-26, dan ke-28. Pada kenyataannya, untuk menentukan penanggalan Kalender Hijriah sering orang mengamati bulan pada saat tenggelam Matahari (ru'yat) untuk menentukan hari pertama (*Colondro*) dari bulan berikutnya.

Kalender Hijriah atau Kalender Islam lebih pendek 11 atau 12 hari dari Kalender Surya (Tahun Masehi/Gregorian). Oleh sebab itu hari-hari raya Islam tiap tahun lebih dahulu 11 atau 12 hari dari Kalender Masehi. Kalender Hijriah (Kalender Islam) dimulai dari tahun 622 Masehi, pada saat Nabi Muhammad S.A.W hijrah dari Mekah ke Madinah.

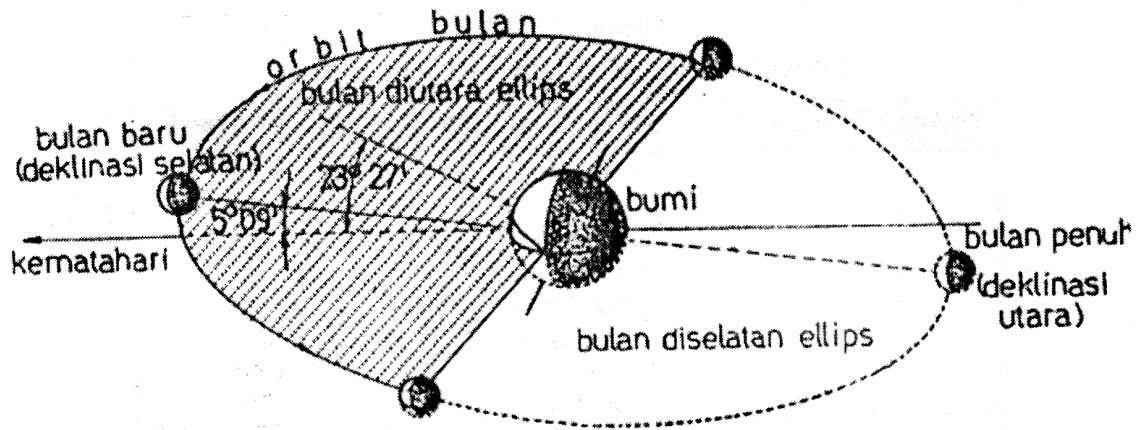
Kalender Syaka (Jawa Hindu), dan Kalender Sultan Agung (Jawa Islam)

Menurut Simamora, P. (1975: 78-79) bahwa Kalender Syaka mulai tahun 78 Masehi pada waktu raja bangsa Syaka di India naik takhta. Kalender ini mendasarkan perhitungannya pada pergeseran semu Matahari. Perhitungan kalender ini dibawa bangsa Hindu ke Indonesia sehingga kalender ini disebut Kalender Jawa Hindu.

Pada tahun 1555 Syaka (1093 Hijriah atau 1633 Masehi), Sultan Agung menyesuaikan Kalender Syaka dengan Kalender Hijriah. Kalender ini bernama Kalender Jawa Islam. Perhitungannya didasarkan pada peredaran bulan sinodik, tetapi bilangan tahun pada Kalender Syaka itu diteruskan sampai sekarang. Satu tahun pada Kalender Jawa Islam sama dengan Kalender Hijriah, yaitu 1 tahun biasa 354 hari dan 1 tahun kabisat 355 hari. Namun demikian, Kalender Jawa Islam dimulai dengan Bulan Suro (30 hari) dan tahun kabisatnya hanya 3 kali dalam satu windu (8 tahun).

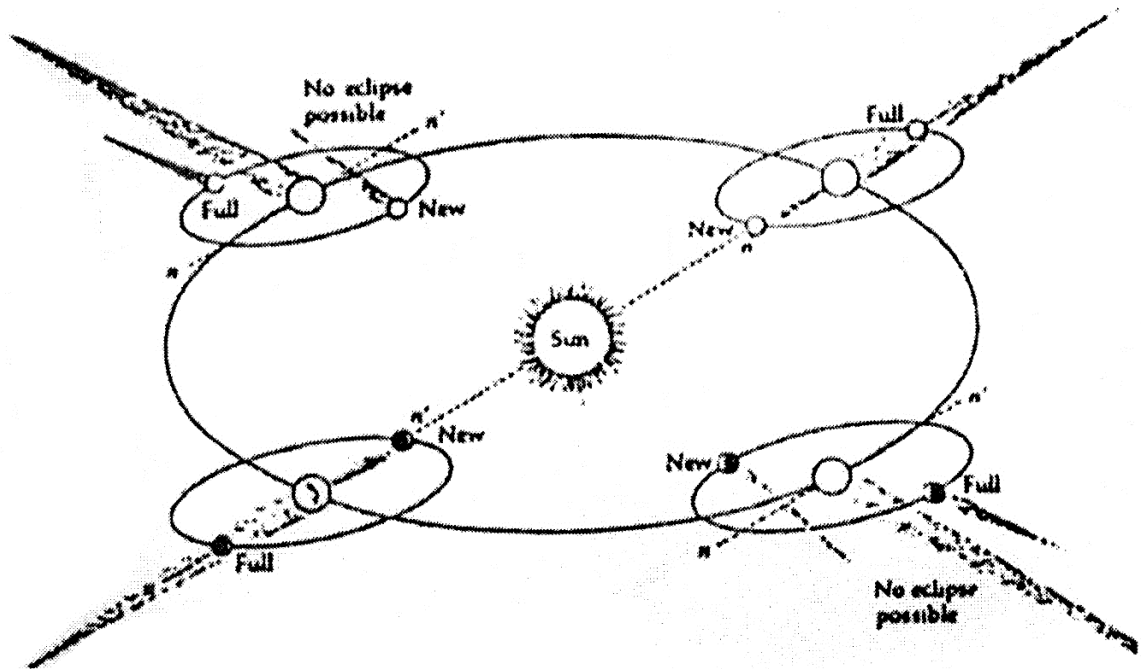
2. Gerhana

Sebagaimana Anda ketahui bahwa bidang edar Bulan miring membentuk sudut $5,1^{\circ}$ ($5,09^{\circ}$) terhadap ekliptika (bidang edar Bumi). Bumi beredar mengelilingi Matahari dan Bulan beredar mengelilingi Bumi. Jadi, dalam peredaran Bulan mengelilingi Bumi, Bulan itu memotong bidang edar Bumi sebanyak dua kali. Perhatikan gambar 12.2.1 di bawah!



Gambar 12.2.1
Sudut antara bidang edar Bumi dan Bulan sebesar $5,09^0$

Setiap satu bulan satu kali, Bulan akan berada antara Bumi dan Matahari, saat seperti itu disebut *fasa bulan baru*, yaitu Bulan dalam kedudukan *berkonjungsi*. Jika pada saat itu Matahari – Bulan – Bumi berada dalam satu garis lurus maka bayangan Bulan akan mengenai Bumi. Pada saat itu akan terjadi peristiwa *gerhana matahari*. Sebaliknya, jika Bulan berada di dalam bayangan Bumi, yaitu pada kedudukan Matahari - Bumi – Bulan terletak pada garis lurus maka akan terjadi peristiwa *gerhana bulan*. Pada saat itu Bulan berada dalam *fase bulan purnama*, yaitu saat Bulan dalam kedudukan *beroposisi* (Dirdjosoemarto,S.,dkk., 1991: 420). Kedudukan Matahari, Bumi, dan Bulan untuk kedua peristiwa terlihat pada gambar 12.2.2 di bawah ini.



Gambar 12.2.2:
Kedudukan Matahari, Bumi, dan Bulan
pada saat Gerhana matahari dan bulan

Gerhana Matahari (Solar Eclipses)

Untuk membicarakan gerhana matahari ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, karena jarak antara Matahari ke Bumi berubah antara $23.100r$ dan $23.900r$ serta jarak antara Bumi ke Bulan antara $57r$ dan $64r$ (r adalah jari-jari Bumi).

Gerhana Matahari mungkin terjadi bila:

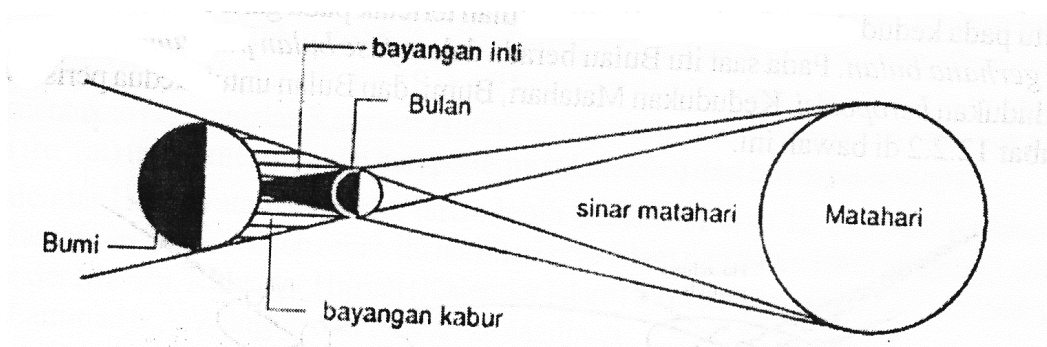
- 1) Kerucut bayang-bayang bulan cukup panjang untuk mengenai Bumi.
- 2) Bulan berada di simpul (*node*), atau pada jarak tertentu dari simpul.
- 3) Bulan dalam kedudukan konjungsi, yaitu pada bulan baru.

(Dirdjosoemarto,S.,dkk., 1991: 421-425)

Ada tiga jenis gerhana matahari, yaitu:

a. Gerhana Matahari Total

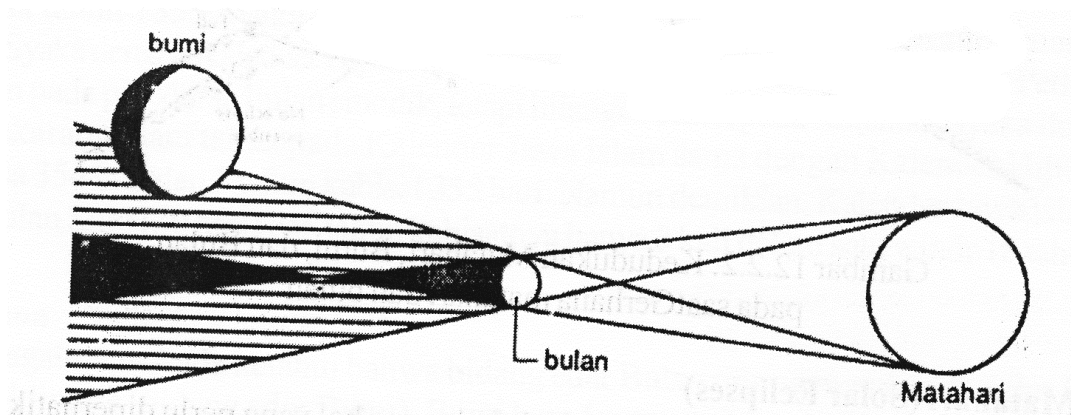
Gerhana Matahari Total terjadi pada saat jarak Bulan – Matahari yang paling jauh (563.319 km), sehingga bayangan inti Bulan dapat jatuh di Bumi. Perhatikan gambar 12.2.3!



Gambar 12.2.3: Gerhana Matahari total

b. Gerhana Matahari Partial

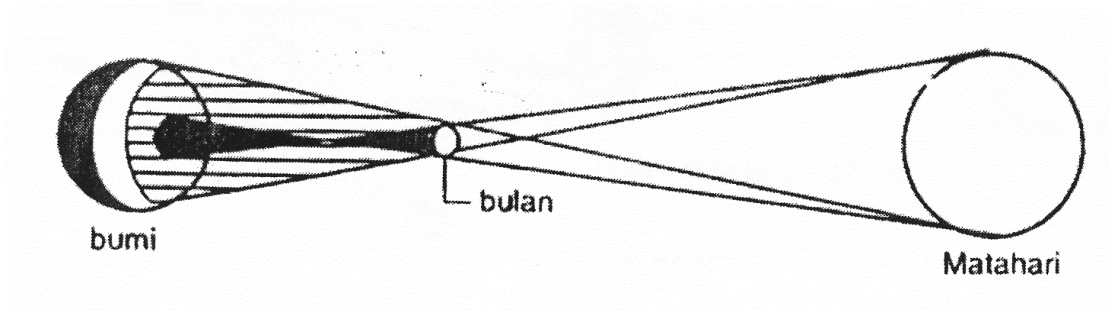
Gerhana Matahari Partial terjadi pada saat Bulan berada pada daerah bayangan penumbra sehingga ada bagian Matahari yang terlihat normal. Perhatikan gambar 12.2 4.



Gambar 12.2.4: Gerhana Matahari Partial

c. Gerhana Matahari Cincin

Gerhana Matahari Cincin terjadi kalau jarak Bulan mencapai jarak terjauh dari Bumi (405.530 km), sehingga kerucut bayang-bayang inti (umbra) tidak sampai ke Bumi, permukaan Bumi hanya dikenai oleh perpanjangan umbra. Pengamat gerhana akan melihat matahari tampak sebagai cincin putih di sekitar bola hitam. Perhatikan gambar 12.2.5 di bawah.



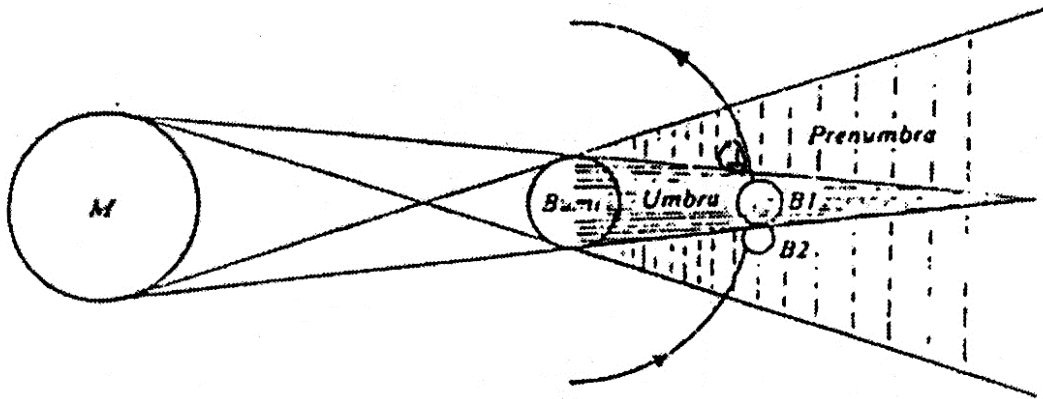
Gambar 12.2.5: Gerhana Matahari Cincin

Ada beberapa hal penting tentang Gerhana Matahari:

- 1) Gerhana Matahari akan terjadi jika bulan baru berada pada jarak 17° dari salah satu titik simpul.
- 2) Satu bulan kemungkinan dapat terjadi gerhana matahari dua kali.
- 3) Bagian Matahari yang tertutup lebih dahulu adalah bagian sebelah kanan (barat).
- 4) Gerhana Matahari hanya terlihat dari sebagian permukaan Bumi saja, yaitu permukaan yang tertutup oleh bayang-bayang Bulan.
- 5) Gerhana Matahari Total paling lama hanya tujuh menit, hanya terlihat di daerah sempit di permukaan Bumi, di luar daerah itu hanya terlihat gerhana sebagian.
- 6) Gerhana Matahari, sebenarnya Matahari tidak kehilangan cahayanya tetapi hanya sebagian cahayanya tidak sampai di Bumi karena terhalang oleh Bulan.

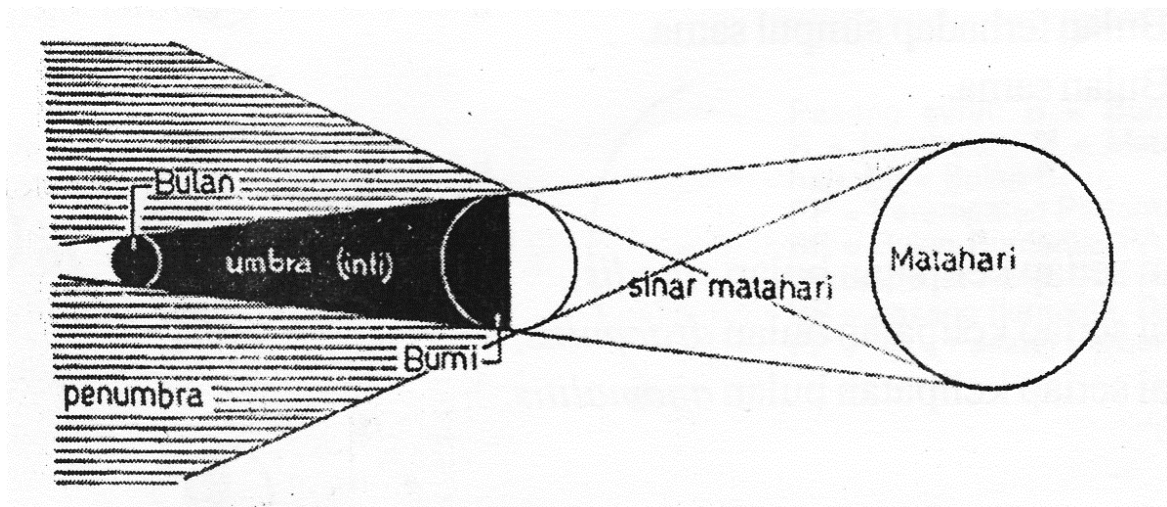
Gerhana Bulan (Lunar Eclipses)

Bumi dan Bulan yang memperoleh pancaran sinar Matahari membentuk bayangan yang berbentuk kerucut. Bayangan Bulan terdiri dari dua bagian, yaitu bagian gelap yang disebut *umbra* dan bagian yang tidak begitu gelap disebut *penumbra*. Kedua bagian bayangan itu dapat dilihat pada gambar 12.2.6! Begitu juga Bumi memiliki bayangan umbra dan penumbra seperti yang terjadi pada Bulan.



Gambar 12.2.6: Bayangan Umbra dan Penumbra Bulan

Gerhana bulan terjadi bila lintasan peredaran Bulan dan ekliptika berimpitan, pada saat Bulan dan Matahari itu *beroposisi* (bertentangan), maka akan terjadi *gerhana bulan total*. Hal itu terjadi karena Bulan seluruhnya masuk ke dalam kerucut bayangan inti (umbra) Bumi. Jika sebagian saja dari Bulan masuk ke bayangan umbra Bumi, terjadilah *gerhana bulan partial* (sebagian). Akan tetapi bila Bulan hanya memasuki bayangan penumbra saja, maka tidak akan terjadi gerhana bulan (Gambar 12.2.7). Gerhana bulan partial dapat terjadi sesudah dan sebelum terjadi gerhana bulan total.



Gambar 12.2.7: Gerhana Bulan Total

Ada beberapa hal penting dari gerhana bulan, yaitu:

- 1) Gerhana bulan hanya akan terlihat pada bulan purnama dan pada jarak 12° dari simpul (node).
- 2) Pada gerhana bulan, bagian Bulan sebelah kiri (timur) yang akan tertutup lebih dahulu kemudian berakhir pada bagian sebelah kanan (barat).
- 3) Dalam satu bulan sinodis, satu kali kemungkinan terjadi gerhana bulan.
- 4) Pada gerhana bulan total, seluruh peristiwa berlangsung 220 menit, 2 x 60 menit untuk 2 kali gerhana partial dan 100 menit berlangsungnya gerhana total.
- 5) Pada gerhana bulan, gejalanya dapat dilihat diseluruh bagian Bumi yang pada waktu itu dapat melihat Bulan
- 6) Bagian Bulan yang tertutup memang tidak memberi cahaya sebab Bulan tidak mempunyai cahaya sendiri.

Frekuensi Terjadinya Gerhana

Gerhana matahari total kira-kira sama seringnya dengan gerhana bulan dalam setiap tahun. Akan tetapi kita jauh lebih sering melihat gerhana bulan daripada gerhana matahari total. Sebabnya daerah di Bumi yang mengalami gerhana matahari total hanya merupakan jalur yang sempit. Diameter umbra di permukaan Bumi paling besar hanya 264 km, sebaliknya gerhana bulan dapat dilihat di semua tempat di Bumi pada malam hari.

Perlu dicatat suatu gerhana matahari total yang penting dapat dilihat di Indonesia pada tanggal 11 Juni 1983. Gerhana matahari total ini terlihat di Jawa Tengah dan Sulawesi bagian Selatan. Di tempat-tempat itu orang dapat melihat total selama 5,4 menit.

Terulangnya Gerhana yang Serupa

Untuk mengetahui terulangnya kembali gerhana, perlu kita definisikan dahulu beberapa macam bulan, yaitu:

- 1) Satu bulan *sinodis*, yakni waktu Bulan dari fasa ke fasa itu lagi = 29,5306 hari
- 2) Satu bulan *draconitis*, yakni waktu bulan dari dan ke suatu kedudukan yang sama terhadap garis simpul = 27,2222 hari
- 3) Satu bulan *anomalitis*, yakni waktu bulan dari dan ke suatu kedudukan yang sama terhadap *perigee* = 27,5545 hari.

Gerhana yang serupa akan terulang jika:

- (1) Bulan pada fasa yang sama (bulan baru atau purnama).
- (2) Kedudukan Bulan terhadap simpul sama.
- (3) Jarak Bumi-Bulan sama.

Jelas bahwa:

Syarat (1) dicapai setiap kelipatan bulan *sinodis*,

Syarat (2) dicapai setiap kelipatan bulan *draconitis*,

Syarat (3) dicapai setiap kelipatan bulan *anomalitas*.

Hal ini terjadi antara lain setiap:

223 bulan sinodis : 6.585,321 hari,

242 bulan draconitis : 6.585,357 hari,

239 bulan anomalitis : 6.585,538 hari,

selang waktu itu kira-kira 18 tahun.

Jangka waktu berulangnya gerhana serupa ini telah dicatat oleh orang-orang Babylon beberapa abad sebelum Masehi. Selang waktu itu disebut *periode saros*. Cara ini dapat digunakan untuk meramalkan gerhana. Gerhana yang serupa baik gerhana bulan maupun gerhana matahari, akan terulang setiap periode saros. Gerhana yang berurutan dalam selang 18 tahun itu dikatakan dalam *seri saros* yang sama. Tentu saja dalam selang 18 tahun itu terjadi banyak gerhana tetapi tidak pada seri yang sama.

Oleh karena 223 bulan sinodis tidak tepat sama dengan 242 bulan draconitis dan 239 bulan anomalitis, maka gerhana dalam *satu saros* tidak akan tepat sama. Dalam suatu seri, gerhana yang mirip akan terjadi setiap 18 tahun. Pada gerhana-gerhana berikutnya perbedaan ini mungkin besar. Setelah kira-kira 70 kali gerhana dalam suatu seri saros, garis simpul akan keluar dari batas ekliptika, dan gerhana dalam seri itu selesai.

3. Pasang Surut Air Laut

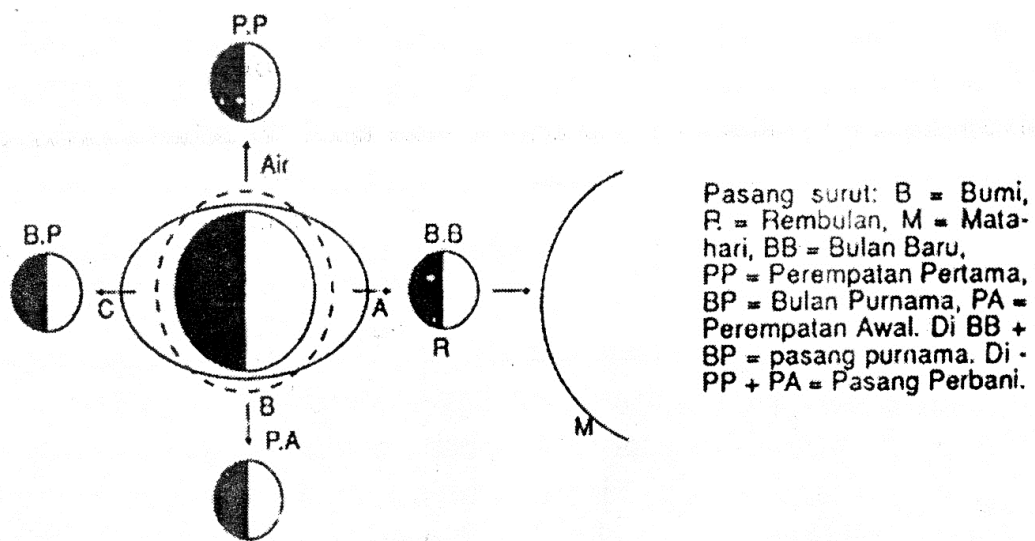
Air laut terjadi pasang naik dan pasang surut disebabkan gaya tarik Bulan atau gaya tarik Bulan dan Matahari terhadap Bumi berdasarkan hukum Newton.

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. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 12.2 8 di bawah ini.



Gambar 12.2.8: Pasang karena gaya grafitasi Bulan dan Bumi

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 *perempatan 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*.

LATIHAN 2

Setelah Anda mempelajari uraian materi di atas, untuk mengetahui tingkat pemahaman Anda, coba jawab atau kerjakan latihan di bawah ini.

1. Apa yang Anda ketahui tentang Kalender Bulan?
2. Mengapa gerhana tidak terjadi setiap bulan baik pada baru maupun pada bulan purnama?
3. Jelaskan, beberapa hal penting yang terjadi atau berhubungan dengan gerhana Matahari!
4. Jelaskan, beberapa hal penting yang terjadi atau berhubungan dengan gerhana bulan!
5. Jelaskan, mengapa pada kedudukan bulan baru dan bulan purnama terjadi pasang yang sangat tinggi?

PETUNJUK JAWABAN LATIHAN

Untuk mengetahui kebenaran jawaban Anda dalam mengerjakan latihan, silakan Anda telaah jawaban berikut ini atau mintalah bantuan Tutor/Dosen pembimbing.

1. Kalender bulan adalah kalender yang mendasarkan perhitungannya pada peredaran bulan sinodis, yaitu waktu yang diperlukan Bulan mengedari Bumi mulai bulan baru hingga bulan baru berikutnya. Lamanya peredaran bulan sinodis yaitu 29 hari 13 jam.
2. Seandainya lintasan Bulan mengelilingi Bumi berimpit dengan lintasan Bumi mengelilingi Matahari (ekliptika) maka dapat dipastikan bahwa setiap bulan baru akan terjadi gerhana Matahari dan setiap bulan purnama akan terjadi peristiwa gerhana bulan. Akan tetapi dalam kenyataannya tidak demikian karena lintasan Bulan mengelilingi Bumi membentuk sudut 5,1 derajat.
3. Untuk menjawab nomor ini, Anda pelajari kembali tentang gerhana Matahari.
4. Untuk menjawab nomor ini, Anda pelajari kembali tentang gerhana Bulan.
5. Untuk menjawab soal latihan ini, Anda harus mengkaji tentang gaya tarik Bulan dan Matahari terhadap permukaan Bumi seperti pada gambar 12.2.8.

RANGKUMAN

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.

TES FORMATIF 2

Petunjuk: Pilihlah salah satu jawaban dengan memberi tanda silang (X) pada jawaban yang paling tepat!

1. Yang menjadi dasar perhitungan kalender bulan adalah, kecuali
 - A. bulan siderik
 - B. bulan draconitis
 - C. bulan sinodik
 - D. bulan anomalitis
2. Interval waktu yang dibutuhkan dalam bulan sinodik agar bulan melalui seluruh fasanya dari bulan baru sampai bulan baru berikutnya adalah
 - A. 30 hari
 - B. 29 hari 13 jam
 - C. 29 hari
 - D. $27 \frac{1}{3}$ hari

3. 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
4. Yang menggunakan perhitungan Bulan sinodik dalam menentukan penanggalan adalah
 - A. Kalender Hijriah
 - B. Kalender Saka
 - C. Kalender Gregorius
 - D. Kalender Yulian
5. Kalender Islam dimulai sejak
 - A. dilahirkan Nabi Muhammad S.A.W.
 - B. wafatnya Nabi Muhammad S.A.W.
 - C. diangkatnya Nabi Muhammad S.A.W menjadi Rosul
 - D. pindahnya Nabi Muhammad S.A.W. dari Mekah ke Madinah
6. Terjadinya peristiwa gerhana jika kedudukan
 - A. Bulan, Bumi, dan Matahari dalam konjungsi dan oposisi
 - B. Bulan, Bumi, dan Matahari konjungsi dan oposisi dalam satu garis lurus
 - C. Bulan, Bumi, dan Matahari dalam konjungsi dan oposisi dengan sudut $5,1^{\circ}$
 - D. Bulan, Bumi, dan Matahari membentuk sudut 15°
7. Gerhana Matahari terjadi pada saat fasa
 - A. Bulan baru malam
 - B. Bulan baru siang
 - C. Bulan purnama siang
 - D. Bulan purnama malam
8. Selang waktu gerhana yang serupa disebut
 - A. waktu bulan sinodik
 - B. kedudukan berkonjungsi

- C. periode saros
 - D. batas ekliptika
9. Pasang yang terjadi pada saat bulan mati disebut
- A. pasang perbani
 - B. pasang purnama
 - C. pasang surut
 - D. pasang perempat awal (PA)
10. 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

BALIKAN DAN TINDAK LANJUT

Cocokkanlah hasil jawaban Anda dengan kunci jawaban Tes Formatif 2 yang ada pada bagian belakang BBM ini. Hitunglah jawaban Anda yang benar, kemudian gunakan rumus di bawah ini untuk mengetahui tingkat penguasaan Anda terhadap materi Kegiatan belajar 2.

Rumus:

$$\text{Tingkat Penguasaan} = \frac{\text{Jumlah Jawaban yang Benar}}{\text{Jumlah Soal}} \times 100\%$$

10

Arti Tingkat Penguasaan:

90% - 100% = Baik Sekali

80% - 89% = Baik

70% - 79% = Cukup

≤ 69% = Kurang

Kalau Anda mencapai tingkat penguasaan 80% ke atas, Anda telah berhasil mempelajari Konsep Dasar Bumi Antariksa untuk SD, **bagus!** Akan tetapi apabila

tingkat penguasaan Anda di bawah 80%, Anda harus mengulangi Kegiatan Belajar 2, terutama bagian yang belum Anda kuasai.

KUNCI JAWABAN TES FORMATIF

Tes Formatif 1

1. C., sebab pernyataan kesatu salah, dan pernyataan kedua benar
2. C., sudah jelas
3. A., kedua pernyataan itu benar dan ada hubungan sebab-akibat
4. A., sudah jelas
5. B., sebab kedua pernyataan itu benar tetapi tidak ada hubungan sebab-akibat
6. C., sudah jelas
7. C., sudah jelas
8. B., sebab kedua pernyataan itu benar tetapi tidak ada hubungan sebab-akibat
9. A., kedua pernyataan itu benar dan ada hubungan sebab-akibat
10. D., sebab kedua pernyataan itu salah. Bulan *sidereal* adalah periode bulan relative terhadap bintang, sedangkan bulan *sinodik* adalah periode revolusi bulan relative terhadap matahari.

Tes Formatif 2

1. C. (bulan anomalis), sebab dasar perhitungan Kalender Bulan adalah bulan siderik, bulan draconitis, dan bulan sinodik
2. B. (29 hari 13 jam), sebab bulan sinodik itu 29,5 hari
3. D. (terjadinya siang dan malam), sudah jelas
4. A. (Kalender Hijriah), sebab Kalender Saka (Jawa Hindu), Kalender Gregorius, dan Kalender Yulian perhitungannya berdasarkan perputaran semu Matahari
5. D. (Pindahnya Nabi Muhammad, SAW dari Mekah ke Madinah), sebab pindah sama dengan hijriah
6. B. (Bulan, Bumi, dan Matahari konjungsi dan oposisi dalam satu grs.lurus), jelas
7. B. (Bulan baru siang), sudah jelas
8. C. (Periode saros), sudah jelas

9. B. (pasang purnama), sudah jelas
10. D. (Bulan bersama Matahari terhadap Bumi), sebab Bulan dan Matahari pada kedudukan oposisi, dan gaya tariknya saling membantu

GLOSARIUM

<i>Apogee</i>	: bahasa Yunani: <i>ap</i> artinya jauh, <i>gee</i> artinya Bumi, lintasan terjauh ketika Bulan mengedari Bumi
Hijrah	: pindah, pindahanya Nabi Muhammad S.A.W. dari Mekah ke Madinah
Kalender	: bahasa Yunani: Colodro atinya hari pertama, penanggalan
Konjungsi	: <i>conjunction</i> , searah, berhadap-hadapan
Marta	: daerah gurun batuan gelap di Bulan
Meteorit	: benda angkasa yang jatuh sampai di Bulan/Bumi
Oposisi	: berlawanan
<i>Perigee</i>	: bahasa Yunani: <i>peri</i> artinya dekat, <i>gee</i> artinya Bumi, terdekat
Sideral	: bulan sideral, revolusi Bulan relatif terhadap Bintang
Sinodik	: bulan sinodik, revolusi Bulan relatif terhadap Matahari
Terra	: daerah yang terlihat terang (bagian Bulan)
Umbra	: inti, bayangan inti pada gerhana

DAFTAR PUSTAKA

- Dirdjosoemarto, Soendjojo, dkk.. (1991). *Pendidikan IPA 2, Buku II*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Proyek Pembinaan Tenaga Kependidikan Pendidikan Tinggi.
- Hidayat, Bambang, dkk., (1978). *Bumi dan Antariksa 1*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Simamora, P.. (1975). *Ilmu Falak*. Jakarta: CV Pejuang Bangsa.
- Tjasyono, B. HK.. (2006). *Ilmu Kebumian dan Antariksa*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya Bekerja Sama dengan Program Pascasarjana UPI.