



BARANG MILIK NEGARA

MODUL PEMBELAJARAN SMP TERBUKA

ILMU PENGETAHUAN ALAM

MODUL 11 TATA SURYA

KELAS
VII

KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT JENDERAL PENDIDIKAN ANAK USIA DINI
PENDIDIKAN DASAR DAN PENDIDIKAN MENENGAH
DIREKTORAT SEKOLAH MENENGAH PERTAMA
2020

© Hak Cipta pada Direktorat Sekolah Menengah Pertama
Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini,
Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
Republik Indonesia

MODUL PEMBELAJARAN
SMP TERBUKA
IPA
Kelas VII

MODUL 11
TATA SURYA

Tim Penyusun Modul

Penulis :

1. Lina Herlina, M.Pd
2. Rangga Bhakty Iskandar, S.Pd., Gr.

Reviewer :

Dr. Irvan Permana, M.Pd.

Tim Kreatif :

G_Designa Project

Diterbitkan oleh Direktorat Sekolah Menengah Pertama,
Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini,
Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
2020

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat rahmat dan hidayah Nya, Direktorat Sekolah Menengah Pertama, Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah telah berhasil menyusun Modul Pembelajaran SMP Terbuka kelas VII dengan baik. Tujuan disusunnya Modul Pembelajaran ini adalah sebagai salah satu bentuk layanan penyediaan bahan belajar peserta didik SMP Terbuka agar proses pembelajarannya lebih terarah, terencana, variatif, dan bermakna. Dengan demikian, tujuan memberikan layanan SMP Terbuka yang bermutu bagi peserta didik SMP Terbuka dapat terwujud.

Modul Pembelajaran SMP Terbuka kelas VII yang telah disusun ini disajikan dalam beberapa kegiatan belajar untuk setiap modulnya dan beberapa modul untuk setiap mata pelajarannya sesuai dengan kurikulum yang berlaku. Dengan adanya modul pembelajaran SMP Terbuka kelas VII ini, kami berharap, peserta didik dapat memperoleh kemudahan dan kebermaknaan dalam menjalankan kegiatan pembelajaran mandiri dan terstruktur. Selain itu, Guru Pamong dan Guru Bina pun dapat merancang, mengarahkan, dan mengevaluasi proses pembelajaran dengan lebih baik sebagai bagian dari proses peningkatan mutu layanan di SMP Terbuka. Dengan layanan SMP Terbuka yang bermutu, peserta didik akan merasakan manfaatnya dan termotivasi untuk mencapai cita-citanya menuju kehidupan yang lebih baik.

Dengan diterbitkannya Modul Pembelajaran SMP Terbuka kelas VII ini diharapkan kualitas layanan pembelajaran di SMP Terbuka menjadi lebih baik. Modul Pembelajaran SMP Terbuka kelas VII ini masih jauh dari sempurna, untuk itu kami berharap dapat memperoleh kritik, saran, rekomendasi, evaluasi, dan kontribusi nyata dari berbagai pihak untuk kesempurnaan modul ini. Kami mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi aktif dalam proses penyusunan Modul Pembelajaran SMP Terbuka kelas VII ini. Apabila terdapat kekurangan atau kekeliruan, maka dengan segala kerendahan hati akan kami perbaiki sesuai dengan ketentuan yang berlaku di masa yang akan datang.

Jakarta, Oktober 2020
Direktur
Sekolah Menengah Pertama,

Drs. Mulyatsyah, M.M
NIP. 196407141993041001

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	iv
Daftar Gambar	v
Daftar Tabel	vi

I. Pendahuluan

A. Deskripsi Singkat.....	1
B. Kompetensi Inti & Kompetensi Dasar	2
C. Petunjuk Belajar	3
D. Peran Guru dan Orang Tua.....	4

II. Kegiatan Belajar 1: Anggota Tata Surya dan Karakteristiknya

A. Indikator Pembelajaran.....	5
B. Aktivitas Pembelajaran.....	5
C. Tugas.....	15
D. Rangkuman.....	23
E. Tes Formatif.....	24

III. Kegiatan Belajar 2: Pergerakan Bumi dan Bulan Serta Dampaknya bagi Kehidupan

A. Indikator Pembelajaran.....	27
B. Aktivitas Pembelajaran.....	27
C. Rangkuman.....	36
D. Tes Formatif.....	37

IV. Kegiatan Belajar 3: Fenomena Benda Langit

A. Indikator Pembelajaran.....	39
B. Aktivitas Pembelajaran.....	39
C. Rangkuman.....	46
D. Tes Formatif.....	47

V. Tes Akhir Modul

.....	50
Lampiran	55
Daftar Pustaka	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 11.1 Galaksi Bimasakti (Milky Way).....	1
Gambar 11.2 Penampakan langit di malam hari	6
Gambar 11.3. Lokasi Tata Surya pada Galaksi Bimasakti	8
Gambar 11.4. Lokasi Tata Surya	8
Gambar 11.5. Supergugus Laniakea tempat galaksi Bimasakti	9
Gambar 11.6. Anggota tata surya.....	9
Gambar 11.7. Bagian-bagian tata surya	11
Gambar 11.8. Orbit planet	11
Gambar 11.9. Bagian-bagian matahari.....	12
Gambar 11.10. Pengelompokan planet berdasarkan posisinya terhadap Bumi.....	13
Gambar 11.11. Pengelompokan planet berdasarkan posisinya sabuk Asteroid.....	14
Gambar 11.12. Pengelompokan planet berdasarkan ukuran dan komposisi penyusunnya	14
Gambar 11.13. Planet Kerdil Pluto, Haumea, Makemake, Erid dan Objek Trans-Neptunion	19
Gambar 11.14. Ukuran Satelit setiap Planet dibandingkan dengan Bumi	20
Gambar 11.15. Asteroid	21
Gambar 11.16. Komet	21
Gambar 11.17. Awan Oort	22
Gambar 11.18. Sabuk Kuiper dan awan Oort	22
Gambar 11.19. Gerak rotasi bumi	28
Gambar 11.20. Gerak Semu harian terlihat seolah-olah Matahari mengitari Bumi	30
Gambar 11.21. Perbedaan zona waktu 1 jam di Bumi setiap perbedaan sudut Bujur 15°.....	30
Gambar 11.22. Efek Coriolis dan Pembelokan Arah Angin	31
Gambar 11.23. Pembelokan arah arus.....	32
Gambar 11.24. Gerak semu tahunan matahari.....	33
Gambar 11.25. Perbedaan lamanya siang dan malam.....	34
Gambar 11.26. Midnigt sun Juni.....	34
Gambar 11.27. Lintasan Matahari di (a)khatulistiwa, (b) belahan utara bumi, (c) kutub utara ...	34
Gambar 11.28. Grafik Pergantian Musim.....	35
Gambar 11.29. Gerhana matahari.....	40
Gambar 11.30. Macam-Macam Gerhana Matahari dan Konfigurasinya	41
Gambar 11.31. Macam-Macam Gerhana Bulan dan Konfigurasinya	42
Gambar 11.32. Fase-Fase Bulan	43
Gambar 11.33. Pasang purnama	44
Gambar 11.34. Pasang perbani	45
Gambar 11.35. Bulan sideris dan bulan sinodis	45

DAFTAR TABEL

Tabel 11.1. Pengelompokan Anggota Tata Surya.....	10
Tabel 11.2. Pengelompokan Planet yang Mengelilingi Matahari.....	15
Tabel 11.3. Karakteristik Planet-Planet	15
Tabel 11.4. Daftar Satelit yang dimiliki oleh Benda Langit.....	20

PENDAHULUAN



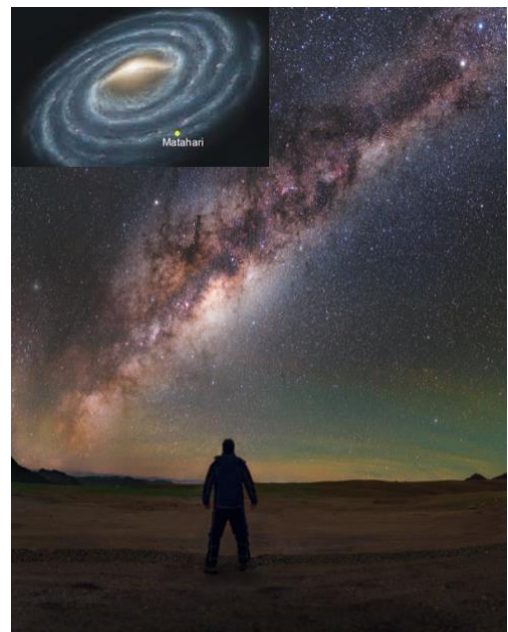
TATA SURYA

A. Deskripsi Singkat

Hai Ananda semua apa kabarnya? Mudah-mudahan Ananda dalam keadaan sehat walafiat. Selamat atas keberhasilan Ananda menyelesaikan modul 10 tentang Lapisan Bumi dan Ancaman Bencana Alam. Selanjutnya modul yang akan Ananda pelajari sekarang Modul 11 yang berjudul **“Tata Surya”**. Setelah mempelajari modul ini diharapkan Ananda mengetahui berbagai jenis zat beserta sifat dan perubahannya.

Pada modul ini, Ananda akan mempelajari Sistem Tata Surya mulai dari mengenal anggota tata surya kita peserta karakteristiknya, menjelaskan pergerakan benda-benda langit serta dampaknya bagi kehidupan kita di bumi, dan menjelaskan fenomena benda langit yang terjadi di tata surya kita. Kekaguman Ananda juga dapat bertambah besar kepada Sang Pencipta, dengan memahami betapa luasnya alam semesta yang sudah diciptakan.

Bima Sakti adalah galaksi spiral yang besar, yang di dalamnya terdapatlah Tata Surya kita, tempat planet Bumi beredar mengelilingi matahari. Coba Ananda lihat gambar 11.1. Pada gambar tersebut Ananda melihat beberapa cahaya-cahaya bintang di langit, matahari sama seperti bintang-bintang tersebut yang mengisi galaksi kita ini, posisi matahari kita sedikit di tepi pusat galaksi, di tempat



Gambar 11.1 Galaksi Bimasakti (Milky Way)
Sumber: eso.org

lain galaksi bimasakti ini biasa disebut *milky way*. Dari bumi, Bima Sakti tampak pada langit malam yang cerah dan bebas polusi cahaya sebagai kabut putih kelabu memanjang mengitari busur langit dengan bagian tengahnya terdapat alur gelap.

Agar Ananda mudah untuk mempelajarinya, modul ini dibagi menjadi 3 kegiatan belajar. Kegiatan belajar 1 akan menjelaskan tentang anggota tata surya beserta karakteristiknya. Kegiatan belajar 2 menjelaskan pergerakan bumi dan bulan serta dampaknya bagi kehidupan. Kegiatan belajar 3 mengenai fenomena benda langit yang terjadi di tata surya kita.

Pada setiap kegiatan belajar terdiri dari uraian materi dengan berbagai aktivitas, rangkuman, dan soal latihan yang dapat Ananda pelajari secara mandiri. Selain itu, diakhir bagian modul ada Tes Akhir Modul (TAM) untuk mengukur ketercapaian pemahaman Ananda terhadap materi modul. Waktu untuk mempelajari modul ini 8 x 40 menit. Setelah mempelajari modul ini, diharapkan Ananda akan dapat mengklasifikasikan suatu zat dan campuran, mengidentifikasi sifat-sifat fisika dan kimia suatu zat, mengidentifikasi larutan asam dan basa, serta memahami perubahan fisika atau perubahan kimia yang terjadi pada zat tersebut.

B. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar

- Kompetensi Inti : 3. Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.
4. Mencoba, mengolah dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori

Kompetensi Dasar : 3.11 Menganalisis sistem tata surya, rotasi dan revolusi bumi, rotasi dan revolusi bulan, serta dampaknya bagi kehidupan di bumi.

4.11 Menyajikan karya tentang dampak rotasi dan revolusi bumi dan bulan bagi kehidupan di bumi berdasarkan hasil pengamatan atau penelusuran berbagai sumber informasi.

C. Petunjuk Belajar

Sebelum Ananda menggunakan Modul 11 ini terlebih dahulu Ananda baca petunjuk mempelajari modul berikut ini:

1. Pelajarilah modul ini dengan baik. Mulailah mempelajari materi pelajaran yang ada dalam Modul 11 di setiap kegiatan pembelajaran hingga Ananda dapat menguasainya dengan baik.
2. Lengkapilah setiap bagian aktivitas dan tugas yang terdapat dalam modul ini dengan semangat dan gembira. Jika mengalami kesulitan dalam melakukannya, catatlah kesulitan tersebut pada buku catatan Ananda untuk dapat mendiskusikannya bersama teman, menceritakannya kepada orang tua, atau dapat menanyakannya langsung kepada Bapak/Ibu Guru pada saat jadwal kegiatan pembelajaran berlangsung.
3. Lengkapi dan pahami setiap bagian dalam rangkuman sebagai bagian dari tahapan penguasaan materi modul ini.
4. Kerjakan bagian Tes Formatif pada setiap bagian Kegiatan Belajar sebagai indikator penguasaan materi dan refleksi proses belajar Ananda pada setiap kegiatan belajar. Ikuti petunjuk pengerjaan dan evaluasi hasil pengerjaannya dengan seksama.
5. Jika Ananda telah menguasai seluruh bagian kompetensi pada setiap kegiatan belajar, lanjutkan dengan mengerjakan Tes Akhir Modul secara sendiri untuk kemudian dilaporkan kepada Bapak/Ibu Guru.
6. Gunakan Daftar Pustaka dan Glosarium yang disiapkan dalam modul ini untuk membantu mempermudah proses belajar Ananda.



Teruntuk Bapak/Ibu Guru, modul ini disusun dengan orientasi aktivitas peserta didik dan setiap modul dirancang untuk dapat mencakup satu atau lebih pasangan kompetensi-kompetensi dasar yang terdapat pada kompetensi inti 3 (pengetahuan) dan kompetensi inti 4 (keterampilan). Setiap peserta didik diarahkan untuk dapat mempelajari modul ini secara mandiri, namun demikian mereka juga diharapkan dapat menuliskan setiap permasalahan pembelajaran yang ditemuinya saat mempelajari modul ini dalam buku catatan mereka. Berkenaan dengan permasalahan-permasalahan tersebut, diharapkan Bapak/Ibu Guru dapat membahasnya dalam jadwal kegiatan pembelajaran yang telah dirancang sehingga Ananda peserta didik dapat memahami kompetensi-kompetensi yang disiapkan dengan tuntas.

Teruntuk Bapak/Ibu Orang Tua peserta didik, berkenan Bapak/Ibu dapat meluangkan waktunya untuk mendengarkan dan menampung serta membantu memecahkan permasalahan belajar yang dialami oleh Ananda peserta didik. Jika permasalahan belajar tersebut belum dapat diselesaikan, arahkanlah Ananda peserta didik untuk mencatatkannya dalam buku catatan mereka untuk didiskusikan bersama teman maupun Bapak/Ibu Guru mereka saat jadwal kegiatan pembelajaran berlangsung.



KEGIATAN BELAJAR 1

ANGGOTA TATA SURYA DAN KARAKTERISTIKNYA

A. Indikator Pembelajaran

Setelah mempelajari materi pembelajaran kegiatan belajar 1 ini diharapkan Ananda dapat:

1. Menyebutkan anggota tata surya;
2. Mengelompokkan tata surya;
3. Menjelaskan karakteristik setiap anggota tata surya.

B. Aktivitas Pembelajaran

Setelah selesai mempelajari materi pembelajaran yang diuraikan pada Kegiatan Belajar 1 ini, Ananda diharapkan dapat menyebutkan anggota tata surya, mengelompokkan tata surya dan menjelaskan karakteristiknya. Pelajarilah secara seksama masing-masing topik dari materi pembelajaran yang diuraikan! Satu hal yang penting untuk Ananda lakukan dalam mempelajari modul ini adalah membuat catatan-catatan tentang materi pembelajaran yang belum ataupun sulit Ananda pahami.

Dalam mempelajari materi pembelajaran yang disajikan pada Kegiatan Belajar 1 ini, Ananda akan menjumpai soal-soal latihan. Usahakanlah semaksimal mungkin untuk mengerjakan semua soal latihan tanpa terlebih dahulu melihat Kunci Jawaban yang disediakan pada bagian akhir modul ini.

Ananda baru diperkenankan untuk mempelajari materi pembelajaran yang diuraikan pada Kegiatan Belajar 2 setelah berhasil mengerjakan 75% soal-soal latihan yang terdapat pada Kegiatan Belajar 1 dengan benar. Jika setelah mengerjakan soal-soal latihan, Ananda belum berhasil menjawab 75% benar, jangan berkecil hati. Ingatlah bahwa hanya dengan ketekunan dan semangat belajar yang tinggi disertai rasa percaya diri. **Selamat belajar!**

1. Tata Surya

Ananda pasti pernah melihat langit di malam hari. Banyak sekali benda yang pernah Ananda lihat. Coba Ananda tuliskan benda-benda langit yang pernah Ananda lihat langsung oleh mata pada malam hari. Ananda akan mudah sekali melihat benda-benda langit



Gambar 11.2 Penampakan langit di malam hari
Sumber: mercurynews.com

pada tempat yang tidak dicemari oleh polusi cahaya perkotaan.

Aktivitas 1

Mengamati Benda Langit di Malam Hari

Tuliskan benda langit yang pernah Ananda lihat di malam hari pada tabel berikut ini!

No	Nama Benda Langit	Ciri-ciri
1		
2		
3		
4		

Benda-benda kecil bersinar yang Ananda lihat di malam hari tidak semuanya adalah bintang, Mungkin salah satu diantaranya adalah planet Venus, Mars, bahkan Jupiter dan Saturnus dapat Ananda lihat secara langsung oleh mata. Coba Ananda perhatikan gambar 2, di sana Ananda dapat melihat 1 berkas cahaya yang paling terang pada gambar, benda langit tersebut adalah Jupiter yang di lihat dari bumi. Untuk membedakan bintang dan planet di malam hari sangat mudah.

Seorang pengamat harus bisa membedakan penampakan planet dan bintang di langit malam. Bagi mata orang awam, seluruh obyek tampak sama, berupa titik cahaya yang

bertebaran di langit dan secara umum disamakan sebagai "bintang". Sebelum Ananda bisa membedakan planet dan bintang di malam hari sebaiknya kita mengetahui terlebih dahulu perbedaan mendasar antara bintang dan planet. Bintang dapat memancarkan cahayanya sendiri sedangkan planet tidak dapat memancarkan cahayanya, Cahaya yang terlihat pada planet merupakan pantulan cahaya dari matahari, matahari sendiri merupakan salah satu dari bintang. Berikut adalah cara membedakan planet dan bintang di langit malam.

Membedakan Planet dan Bintang di Malam Hari dengan Mata Telanjang

Sumber: *kompas.com*

- Cahaya pantul dari planet tampak lebih terang dan ukurannya lebih besar dibandingkan dengan cahaya langsung dari bintang. Hal ini karena letak mereka lebih dekat dibandingkan dengan jarak bintang. Salah satu contoh planet yang paling mudah dikenali adalah Venus. Biasanya tampak sesaat setelah Matahari tenggelam dan menjelang Matahari terbit. Planet Venus sering disebut "Bintang Fajar" atau "Bintang Kejora" karena cahayanya sangat cemerlang. Adapun Planet Mars dapat dikenali dari cahayanya yang berwarna kemerahan.
- Cahaya bintang tampak berkelap-kelip, sedangkan cahaya pantul dari planet cenderung tidak berkelap-kelip. Letak bintang sangat jauh dari Bumi sehingga cahaya yang tiba di permukaan Bumi sudah sangat lemah dan mudah terganggu turbulensi udara di atmosfer. Turbulensi udara ini bisa membiaskan atau membelokkan cahaya sehingga cahaya bintang tampak berkelap-kelip.
- Cahaya pantul dari planet cenderung lebih stabil karena planet lebih dekat sehingga cahaya yang sampai di permukaan Bumi "lebih banyak". Gangguan turbulensi udara di atmosfer juga tak terlalu berpengaruh.
- Apabila pengamatan dilakukan beberapa hari berturut-turut, akan terlihat posisi planet akan berpindah dari hari ke hari (waktu terbit atau tenggelam akan berbeda dari hari ke hari). Planet terlihat bergerak terhadap latar belakang bintang-bintang yang lain.
- Hal ini disebabkan gerakan Bumi mengelilingi Matahari sehingga posisi planet-planet itu akan terlihat bergeser pada hari yang berbeda. Karakter ini juga dapat dijadikan patokan untuk membedakan planet dan bintang.

Matahari merupakan salah satu bintang, planet bumi kita dan planet lainnya berputar mengelilingi matahari sebagai pusat. Selain planet, benda-benda langit seperti bulan dan satelit lainnya, komet, meteoroid, asteroid, planet kerdil dan benda langit lainnya yang mengelilingi matahari dan membentuk suatu keteraturan di dalamnya.

Tata surya adalah sistem interaksi benda-benda langit yang terdiri atas Matahari sebagai pusatnya dengan benda-benda langit yang mengelilingi Matahari

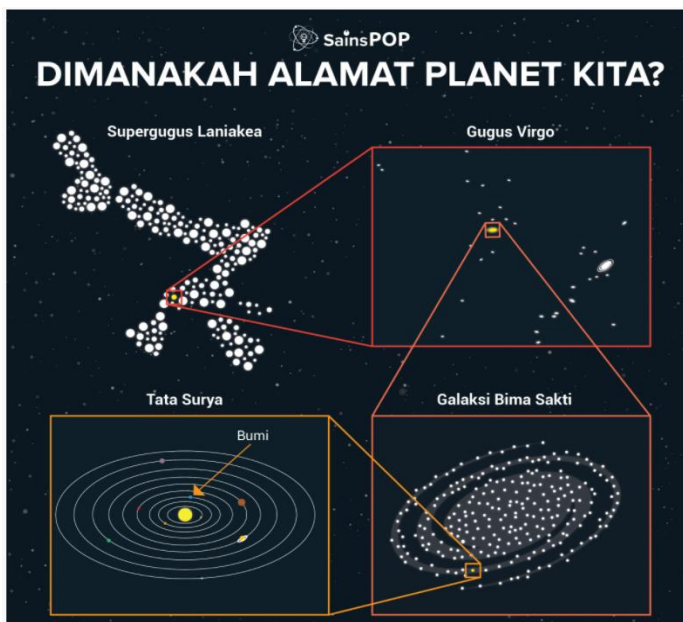
2. Lokasi Tata Surya Kita

Planet bumi merupakan anggota dari tata surya (*solar system*), dimana matahari sebagai pusatnya. Matahari kita berada pada sebuah galaksi yang disebut Bima Sakti tepatnya berada pada lengan Orion atau jalur Orion (*Orion Spur*), yang berada di tepi galaksi. Matahari bersama seluruh



Gambar 11.3 Lokasi Tata Surya pada Galaksi Bimasakti
Sumber: National Geographic

planet dan benda-benda kecil di tata surya kita memerlukan waktu sekitar 226 juta tahun untuk sekali mengitari pusat galaksi, dari satu titik ke titik awal tersebut.

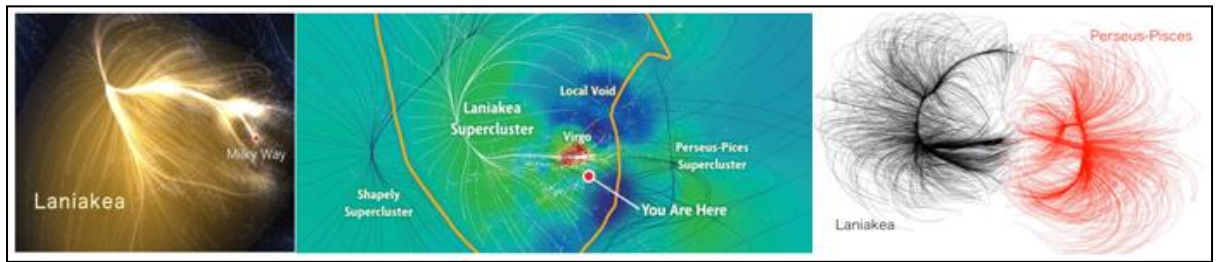


Gambar 11.4 Lokasi Tata Surya
Sumber: SainsPOP.com

Kecepatan Matahari mengitari Bimasakti adalah sekitar 220 kilometer setiap detik.

Di sekitar galaksi Bimasakti terdapat beberapa galaksi lainnya, salah satu diantaranya adalah galaksi Andromeda, dan galaksi-galaksi lainnya membentuk sebuah grup local (*Local Group*) yang berada gugus galaksi Virgo. Lebih jauh lagi gugus galaksi Virgo ini berada pada kumpulan gugus-gugus galaksi

lainnya yang biasa disebut supergugus (*supercluster*) yaitu pada supergugus Laniakea.

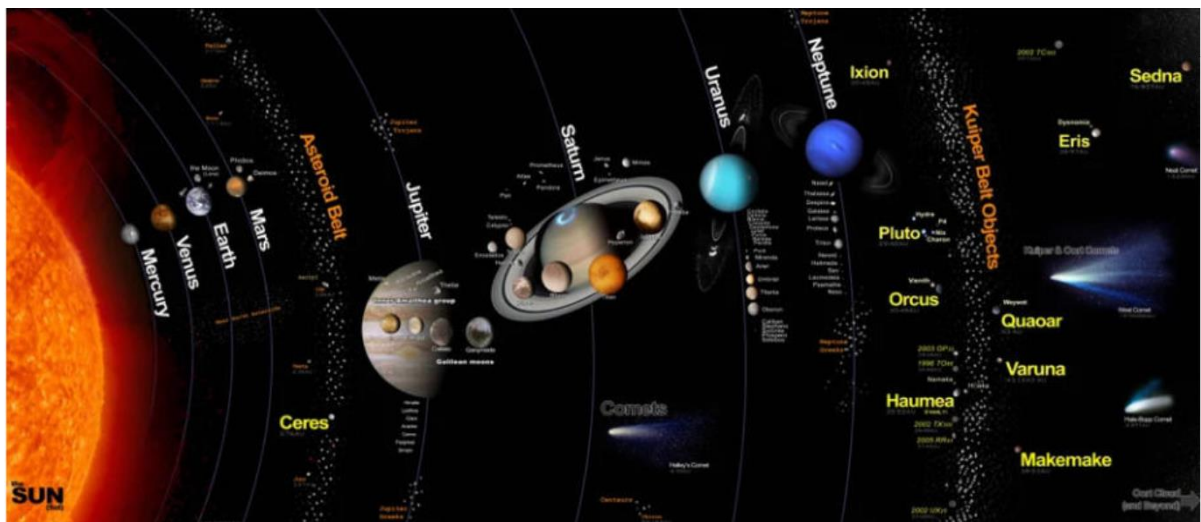


Gambar 11.5 Supergugus Laniakea tempat galaksi Bimasakti
Sumber: NatureVideo

Supergugus terdekat yaitu supergugus Preseus-Pisces. Terdapat banyak supergugus lainnya, kumpulan-kumpulan supergugus ini mengisi alam semesta kita dan masih banyak lagi misteri yang belum diketahui umat manusia saat ini.

3. Anggota Tata Surya

Anggota Tata Surya diantaranya adalah 8 planet (termasuk bumi) yang mengitari matahari, satelit (termasuk bulan) yang mengitari planet-planet tersebut, sabuk Asteroid, sabuk Kuiper, planet kerdil, meteoroid, dan komet.



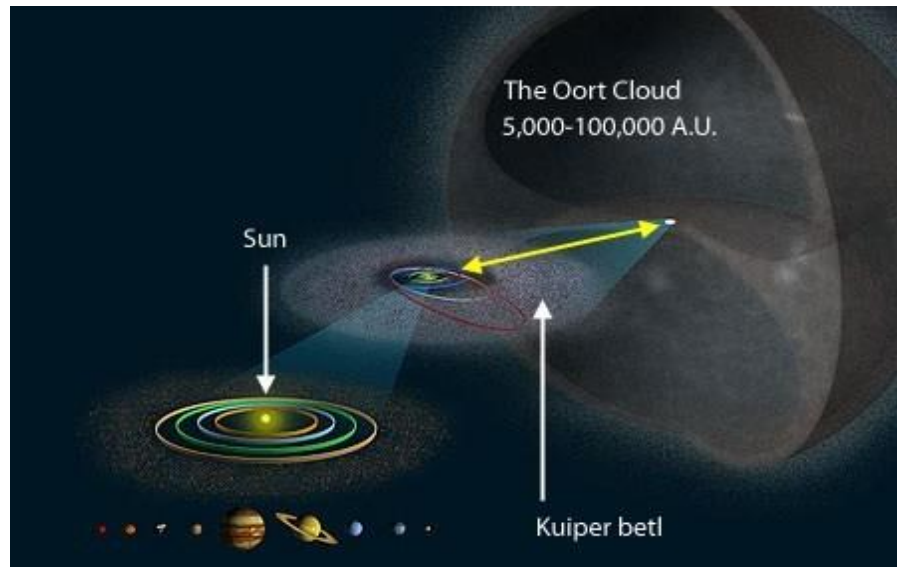
Gambar 11.6 Anggota Tata Surya
Sumber: GoConqr.com

Selain Matahari sebagai pusatnya, anggota tata surya dikelompokkan menjadi 4 bagian seperti pada tabel berikut.

Tabel 11.1.
Pengelompokan Anggota Tata Surya

No	Pengelompokan	Penjelasan	Keterangan Tambahan
1	Tata Surya Bagian Dalam	Terdiri dari planet Merkurius, Venus, Bumi (<i>Earth</i>), dan Mars, termasuk satelit-satelitnya.	Biasa disebut planet dalam
		Planet-planet tersebut terbuat dari silikat dan logam seperti planet bumi.	Biasa juga disebut planet kebumian (planet terestial) karena sifat penyusunnya yang padat
		Sabuk Asteroid	Terdapat planet kerdil bernama Ceres pada sabuk Asteroid.
2	Tata Surya Bagian Luar	Terdiri dari planet Jupiter, Saturnus, Uranus, dan Neptunus beserta satelit yang mengitarinya	Biasa disebut planet luar
		Planet-planet tersebut tersusun dari gas Hidrogen dan Helium dan disertai es.	Biasa juga disebut planet raksasa gas (planet Jovian) karena sifat penyusunnya.
		Komet	Biasa disebut bintang berekor
3	Daerah trans-Neptunus Objek yang berada di wilayah ini disebut TNO (<i>Trans Neptunion Object</i>)	Sabuk Kuiper Berbentuk seperti sebuah cincin raksasa mirip dengan sabuk asteroid, tetapi komposisi utamanya adalah es.	Terdapat banyak sekali benda langit kecil beberapa objek Kuiper yang terbesar, diantaranya seperti: Quaoar , Varuna , dan Orcus Planet Kerdil Pluto dan satelitnya Charon, Haumea, dan Makemake Berada di Sabuk Kuiper
		<i>Scattered Disk</i> (Piringan Tersebar)	Planet Kerdil Eris berada di Piringan Tersebar Komet diperkirakan salahsatunya berasal dari piringan tersebar
4	Daerah Terjauh Titik tempat Tata Surya	Heliopause	Batas terluar dari heliosfer dimana kekuatan angin Matahari tak lagi mampu untuk mendorong angin

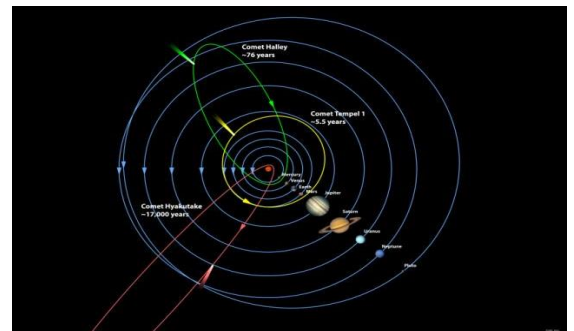
No	Pengelompokan	Penjelasan	Keterangan Tambahan
	berakhir dan ruang antar bintang mulai tidaklah persis terdefinisi	Awan Oort dipercaya sebagai tempat komet berperiode panjang. merupakan massa berukuran raksasa yang terdiri dari bertrilyun-triliun objek es,	bintang di medium antar bintang Merupakan batas terluar dari pengaruh gravitasi Matahari



Gambar 11.7 Bagian- Bagian Tata Surya
Sumber: eduglogster.com

a. Matahari

Matahari merupakan pusat tata surya dimana anggota tata surya memengelilingi dan membentuk suatu keteraturan di dalamnya. Anggota-anggota tatasurya bergerak mengelilingi dalam masing-masing lintasan (orbit) yang teratur. Planet – planet mengelilingi matahari dengan orbit berbentuk elips.

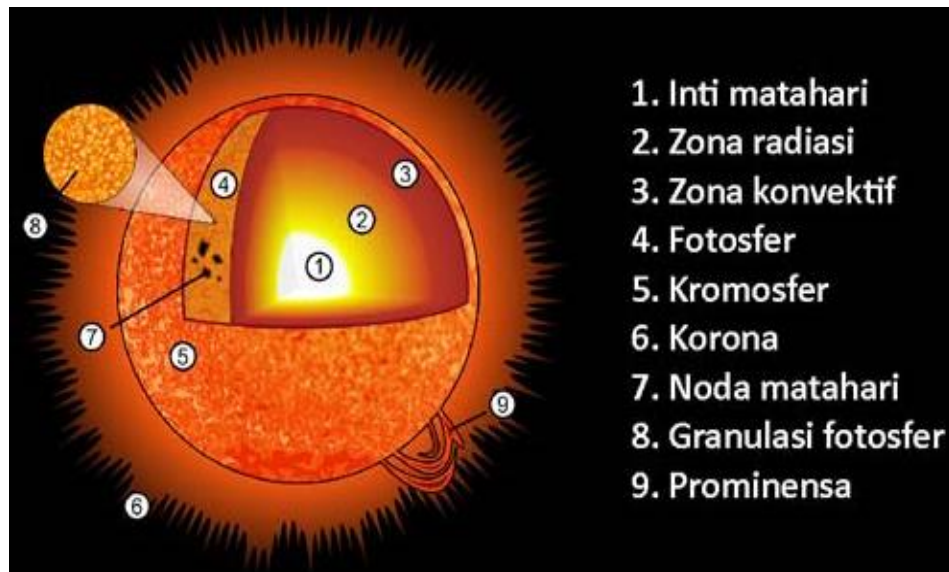


Gambar 11.8 Orbit Planet
Sumber: Nasa.gov

Matahari adalah bintang yang berupa bola gas panas dan bercahaya yang menjadi pusat sistem tata surya. Tanpa energi intens dan panas Matahari, tidak akan ada kehidupan di Bumi. Jarak Matahari dari bumi sekitar 150 juta kilometer, yang disepakati sebagai 1 SA (Satuan Astronomi). Diameter Matahari sekitar 1.380.000 kilometer. Matahari merupakan bola gas yang mempunyai suhu pada pusatnya sekitar 15.000.000 °C dan suhu permukaan sekitar 6.000 °C. Matahari adalah bintang induk

Tata Surya dan merupakan komponen utama sistem Tata Surya ini. Bintang ini berukuran 332.830 massa Bumi.

Matahari memiliki 4 lapisan, yaitu sebagai berikut.



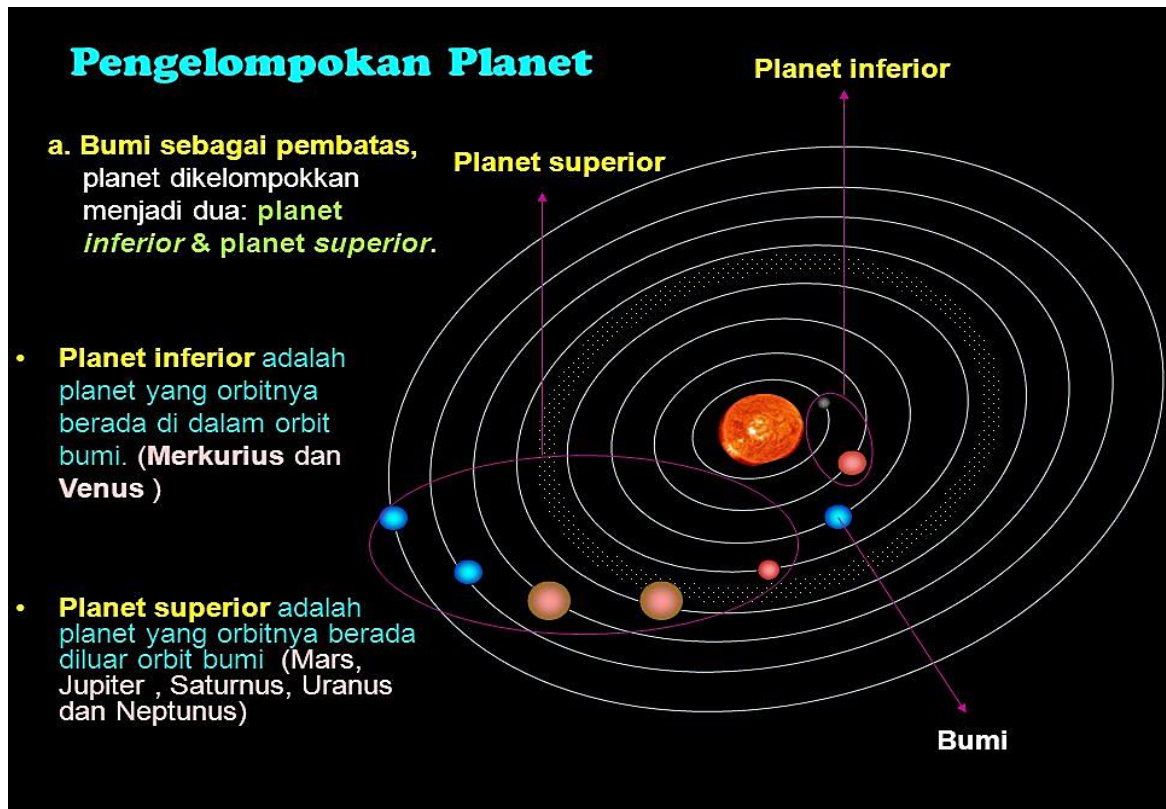
Gambar 11.9 Bagian-Bagian Matahari
Sumber: <http://blogmipa-geografi.blogspot.co.id>

- 1) Inti Matahari, memiliki suhu sekitar $1,5 \times 10^7$ °C yang cukup untuk mempertahankan fusi termonuklir yang berfungsi sebagai sumber energi Matahari. Energi dari inti akan diradiasikan ke lapisan luar Matahari dan kemudian sampai ke ruang angkasa.
- 2) Fotosfer, memiliki suhu sekitar 6.000 Kelvin, dengan ketebalan sekitar 300 km. Melalui fotosfer, sebagian besar radiasi Matahari ke luar dan terdeteksi sebagai sinar Matahari yang kita amati di Bumi. Di dalam fotosfer terdapat bintik Matahari, yaitu daerah dengan medan magnet yang kuat dan dingin serta lebih gelap dari wilayah sekitarnya.
- 3) Kromosfer, memiliki suhu sekitar 4.500 Kelvin dan ketebalannya 2.000 km. Kromosfer terlihat seperti gelang merah yang mengelilingi Bulan pada waktu terjadi gerhana Matahari total.
- 4) Korona, merupakan lapisan terluar Matahari dengan suhu sekitar 1.000.000 Kelvin dan ketebalannya sekitar 700.000 km. Memiliki warna keabu-abuan yang dihasilkan dari ionisasi atom karena suhu yang sangat tinggi. Korona terlihat seperti mahkota dengan warna keabu-abuan yang mengelilingi Bulan pada waktu terjadi gerhana Matahari total.

b. Planet

1) Pengelompokan Planet

Matahari dikelilingi oleh 8 buah planet diantaranya yaitu Merkurius, Venus, Bumi, Mars, Jupiter, Saturnus, Uranus, dan Neptunus. Kedelapan planet tersebut dikelompokkan berdasarkan posisi terhadap bumi, berdasarkan pembatas asteroid dan ukuran dan komposisi penyusunnya.



Gambar 11.10 Pengelompokan planet berdasarkan posisinya terhadap Bumi

Sumber: slideplayer.info



Gambar 11.11 Pengelompokan planet berdasarkan posisinya sabuk Asteroid
Sumber: slideplayer.info



Gambar 11.12 Pengelompokan planet berdasarkan ukuran dan komposisi penyusunnya
Sumber: slideplayer.info

C. Tugas

Tugas Terstruktur

Berdasarkan penjelasan sebelumnya kelompokkanlah delapan planet tersebut pada tabel di bawah ini dengan memberi tanda silang (X) pada jawaban yang benar.

Tabel 11.2.
Pengelompokan Planet yang Mengelilingi Matahari


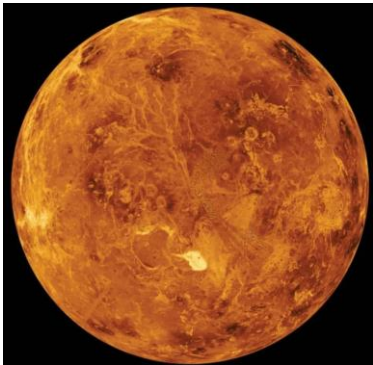

No	Nama Planet	Berdasarkan Posisinya Terhadap Bumi		Berdasarkan Pembatas Sabuk Asteroid		Berdasarkan Ukuran dan Komposisi Penyusunnya	
		Planet Inferior	Planet Superior	Planet Dalam	Planet Luar	Planet Terestial	Planet Jovian
1	Merkurius						
2	Venus						
3	Bumi						
4	Mars (contoh)	-	X	X	-	X	-
5	Jupiter						
6	Saturnus						
7	Uranus						
8	Neptunus						


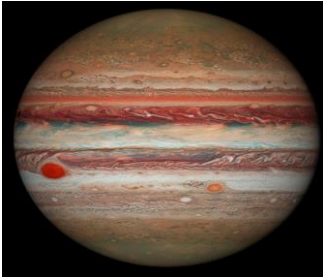
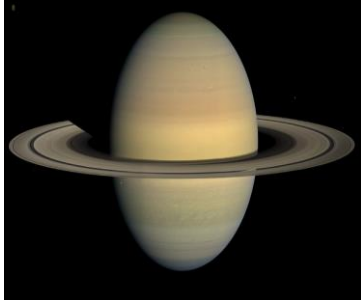

2) Karakteristik Planet

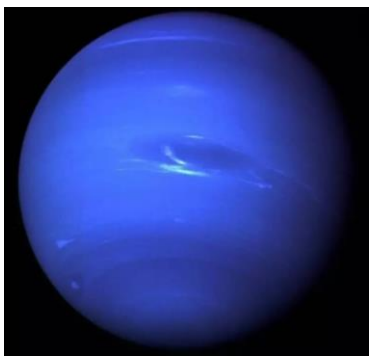
Setiap planet memiliki karakteristiknya masing-masing yang ditunjukkan oleh tabel 11.3. sebagai berikut:

Tabel 11.3.
Karakteristik Planet-Planet

No	Nama dan Gambar Planet	Karakteristik
1	Merkurius	Planet ini mempunyai ukuran kecil dengan massa $3,3 \times 10^{23}$ kg dan diameter sekitar 4.879 km serta hampir tidak mempunyai atmosfer, sehingga angkasanya terlihat gelap. Jaraknya dari Matahari sekitar 58 juta km. Karena tidak mempunyai atmosfer

No	Nama dan Gambar Planet	Karakteristik
	 <p>Sumber: @Solarsystem&earth.beyond</p>	<p>maka suhu di Merkurius sangat ekstrim, pada siang hari suhunya mencapai 427°C dan pada malam hari suhunya mencapai -184°C. Merkurius bergerak mengelilingi Matahari dengan cepat, sehingga hanya memerlukan 58 hari untuk satu kali orbit. Sedangkan kala rotasinya 59 hari. Merkurius sering disebut bintang fajar karena terkadang terbit dan terlihat di pagi.</p>
2	<p>Venus</p>  <p>Sumber: reddit.com</p>	<p>Venus dikenal sebagai bintang fajar atau bintang senja yang terlihat sangat terang. Hal ini disebabkan karena atmosfernya sangat pekat sebagian besar berupa karbon dioksida dan awan putih sebagai akibat pembakaran asam sulfat panas. Ukuran venus hampir sama dengan bumi, diameternya sekitar 12.100 km dengan massa $4,9 \times 10^{24}$ kg dan jaraknya dari Matahari sekitar 108 juta km. Suhu di Venus relatif stabil pada siang dan malam hari yaitu sekitar 482°C lebih panas dibandingkan merkurius karena atmosfernya padat dan diselimuti awan tebal sehingga terjadi efek rumah kaca yang sangat ekstrim. Planet ini memerlukan waktu 225 hari untuk satu kali orbit mengelilingi Matahari, sedangkan kala rotasinya 243 hari.</p>
3	<p>Bumi</p>  <p>Sumber: dailymail.co.uk</p>	<p>Bumi dikenal sebagai planet biru karena sebagian besar permukaannya berupa air. Bumi memiliki atmosfer yang memungkinkan makhluk hidup dapat hidup di planet ini. Diameter bumi sekitar 12.700 km dengan massa 6×10^{24} kg dan jarak bumi terhadap Matahari sekitar 150 juta km atau sering disebut dengan 1 SA. Untuk satu kali orbit mengelilingi Matahari, Bumi memerlukan waktu 1 tahun (365,25 hari). Sedangkan kala rotasinya 24 jam. Bumi memiliki sebuah satelit alami yang disebut Bulan.</p>
4	<p>Mars</p>	<p>Planet mars mempunyai permukaan berupa batu-batuan yang mengandung besi oksida sehingga Mars disebut juga sebagai planet merah, mempunyai kutub es dan gunung berapi yang aktif seperti bumi. Gunung berapi terbesar bernama gunung olympus. Hasil penyelidikan Viking 1 dan Viking 2 diperoleh tanda-tanda kehidupan di mars pada masa lalu. Suhu rata-rata di mars -55°C. Diameter planet ini sekitar 6.800 km dengan massa $6,4 \times 10^{23}$ kg. Kala revolusi terhadap Matahari 687 hari, sedangkan kala rotasinya</p>

No	Nama dan Gambar Planet	Karakteristik
	 <p>Sumber: <i>@Solarsystem&earth.beyond</i></p>	24,6 jam. Mars memiliki dua satelit yaitu Phobos dan Deimos.
5	<p>Jupiter</p>  <p>Sumber: <i>apod.nasa.gov</i></p>	Jupiter merupakan planet terbesar dengan diameter 142.860 km dan massa $1,9 \times 10^{27}$ kg. Jaraknya terhadap Matahari sekitar 778 juta km. revolusinya 12 tahun dan kala rotasinya 9,8 Jam. Jupiter mempunyai atmosfer yang terdiri dari Hidrogen dan Helium, mempunyai awan amoniak dan kristal es yang berputar kencang dalam atmosfer dengan kelajuan 200 mil per jam. Cincin Jupiter sangat samar karena sebagian besar berupa kristal halus. Jupiter mempunyai 63 satelit diantaranya Io, Europa, Ganymede dan Calisto.
6	<p>Saturnus</p>  <p>Sumber: <i>en.wikipedia.com</i></p>	Saturnus mempunyai diameter 120.000 km dengan massa $5,7 \times 10^{26}$ kg. Angkasanya diselimuti oleh sabuk awan yang kaya akan hidrogen dan dapat memantulkan sinar Matahari dan suhu dipermukaan -170°C . Jarak Saturnus dari Matahari kira-kira 1.428 juta km. Saturnus dikenal sebagai planet yang mempesona karena mempunyai cincin yang berlapis terdiri dari kristal es yang lebarnya 402.000 km dan tebalnya 15 km. Kala revolusi planet ini 29,5 tahun dan kala rotasinya 10 jam 36 menit. Mempunyai 62 satelit, yang terkenal adalah Titan.
7	<p>Uranus</p>  <p>Sumber: <i>@Solarsystem&earth.beyond</i></p>	Uranus sangat berbeda dengan planet lain karena sumbu rotasinya sebidang dengan bidang edarnya. Planet Uranus ditemukan oleh Wiliam Herschel tahun 1781. Planet ini berselubung kabut tebal yang terdiri dari gas metan. Massanya sebesar $8,7 \times 10^{25}$ kg dengan diameter 51.118 km dan jaraknya terhadap Matahari kira-kira 2.870 juta km. Mempunyai kala revolusi 84 tahun dan kala rotasinya 17 jam 14 menit. Uranus mempunyai 27 satelit diantaranya Miranda, Ariel, Umbreil, Titania dan Oberon. Planet Uranus juga ditemukan memiliki cincin, namun seperti halnya cincin Jupiter, cincin Uranus pun sulit untuk diamati dikarenakan ukurannya yang tipis.

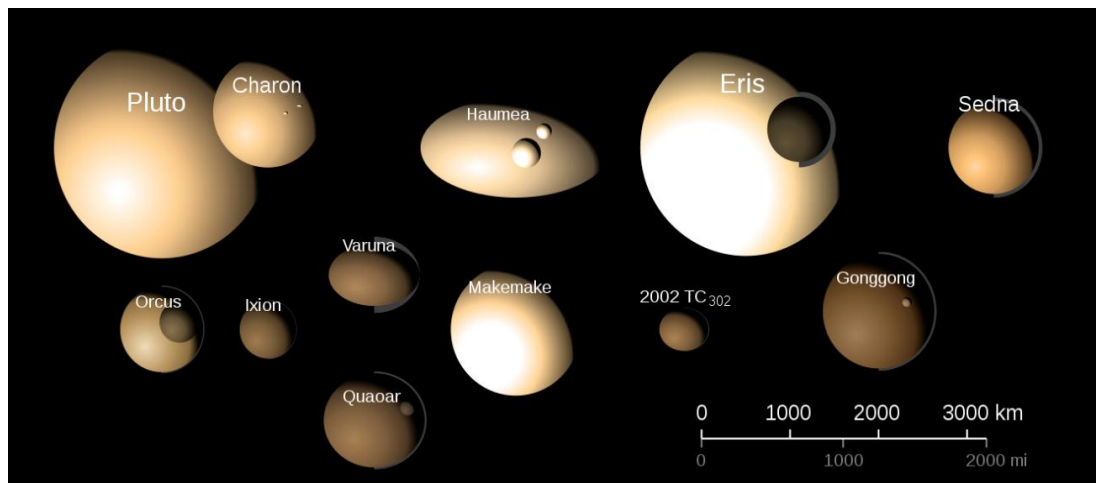
No	Nama dan Gambar Planet	Karakteristik
8	Neptunus  Sumber: @Solarsystem&earth.beyond	Jarak Neptunus dari Matahari kira-kira 4.500 juta km dengan kala revolusi 165 tahun dan kala rotasinya 15 jam 48 menit. Diameternya 49.600 km dengan massa $1,02 \times 10^{26}$ kg. Suhu dipermukaan Neptunus kira-kira -120°C . Keadaan planet Neptunus hampir sama dengan planet uranus sehingga sering disebut planet kembar. Uranus mempunyai cincin tetapi sangat tipis. Jumlah satelit yang dimiliki sebanyak 13 buah diantaranya Triton dan Nereid.

3). Sabuk Asteroid dan Sabuk Kuiper

Sabuk Asteroid dan Sabuk Kuiper berasal puing-puing yang merupakan sisa material yang tidak terbentuk jadi planet, pada pembentukan Tata Surya sekitar 4,6 miliar tahun yang lalu. Sabuk Asteroid berada di antara orbit Mars dan Jupiter, Sedangkan Sabuk Kuiper berada di bagian terjauh tata surya. Sabuk Kuiper lebih dingin dan lebih beku dibandingkan dengan sabuk Asteroid.

4). Planet Kerdil (Dwarf Planets) dan Trans-Neptunian Object

Planet Kerdil (*Dwarf Planet*) Berbeda dengan planet-planet utama tata surya yang memiliki zonasi orbit yang relatif teratur, planet kerdil tidak memiliki orbit yang khusus, teratur, maupun berurutan. Beberapa planet kerdil yang telah diidentifikasi, Ceres yang lintasan orbitnya berada di lintasan orbit Asteroid (di antara orbit Mars dan Jupiter) merupakan planet kerdil yang terpencil dari planet kerdil lainnya yang lintasan orbitnya berada di belakang Neptunus. Terdapat 4 Planet kerdil yang ditemukan diantaranya: Pluto, Haumea, Makemake, Eris. Selain 5 planet kerdil yang sudah diidentifikasi masih terdapat beberapa planet yang mirip dengan planet kerdil lainnya.

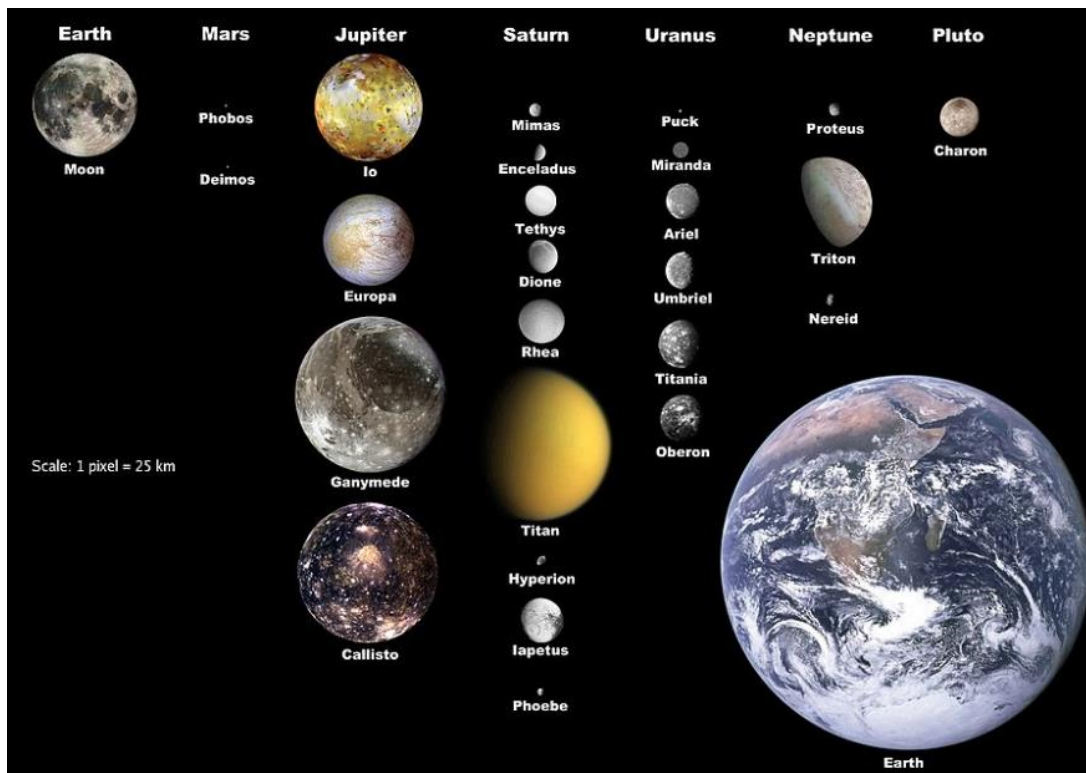


Gambar 11.13 Planet Kerdil Pluto, Haumea, Makemake, Erid dan Objek Trans-Neptunian lainnya
Sumber: Eurocommuter~commonswiki - Own work, CC BY-SA 3.0

c. Satelit

Satelit merupakan benda angkasa pengiring benda langit (planet, planet kerdil, dan benda-benda kecil tata surya) dalam mengelilingi Matahari. Sebagai pengiring benda langit, satelit melakukan 3 gerak yaitu gerak rotasi terhadap sumbunya, gerak revolusi mengelilingi benda langit yang diiringinya dan gerak revolusi bersama dengan benda langit yang diiringinya mengelilingi Matahari. Planet Merkurius dan Venus merupakan planet anggota tata surya yang tidak memiliki satelit. Bumi memiliki sebuah satelit alami yaitu Bulan. Sedangkan Ceres dan Makemake adalah planet kerdil yang tidak memiliki satelit.

Hingga bulan Juli tahun 2009, telah ditemukan sebanyak 336 objek langit yang diidentifikasi sebagai satelit. Dengan sebaran sebanyak 168 satelit mengorbit enam dari delapan planet utama, 6 satelit mengorbit tiga dari lima planet kerdil, 104 satelit mengorbit asteroid, dan 58 satelit mengorbit objek trans-Neptunian (TNO), dan beberapa objek lain yang sejenis memiliki peluang untuk menjadi bagian dari planet kerdil



Gambar 11.14 Ukuran Satelit setiap Planet dibandingkan dengan Bumi
Sumber: en.wikipedia.org

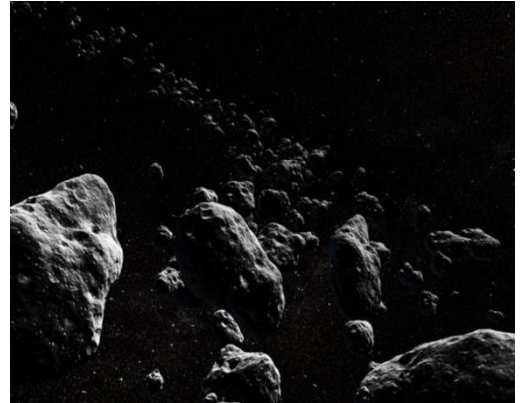
Tabel 11.4.
Daftar Satelit yang dimiliki oleh Benda Langit

Benda Langit	Jumlah Satelit	Nama Satelit
Bumi	1	Bulan
Mars	2	Phobos, Deimos
Jupiter	63	Metis, Andrestea, Almathea, Thebe, Io, Europa, Ganymede, Calisto, Leda, Himalia, Lysithea, Elara, Aanenke, Carme, Pasiphea, Sinope, dll
Saturnus	62	Atlas, 1980S27, 1980S26, Euphemetheus, Janus, Mimas, Enceladus, Tethys, Telesto, Calypso, Dione, Helena, Rhea, Titan, Hyperion, Iapetus, Phoebe, Pandora, dll
Uranus	27	Miranda, Titania, Oberon, Cordella, Bianca, Cressida, Desdemona, Juliet, Portia, Rosalind, Belind, Puck, Ariel, Umbriel, Caliban, Ophelia, Cordelia, Setebos, Prospero, Perdita, Stephano, Mab, Cupid, Francisco, Ferdinand, Margaret, Trinculo
Neptunus	13	Triton, Nereid, Proteus, Larissa, Galatea, Despina, Thalassa, Halimede, Neso, Naiad, Sao, Laomedeia, Psamathe
Pluto	3	Charon, Nix, Hydra
Haumea	2	Hi'iaka, Namaka
Eris	1	Dysnomia

d. Benda-benda Kecil Tata Surya

1). Asteroid dan Meteorid

Asteroid terbentuk dari objek yang tersisa dari pembentukan tata surya. Ketika gas dan debu bergabung dengan matahari maka beberapa material akan bergabung dan menjadi batuan terestrial dan menjadi planet gas yang turut mengelilingi matahari. Debu yang lebih kecil lagi dan tidak mampu menjadi planet akan menjadi asteroid. Asteroid ini bisa berasal dari Sabuk Asteroid maupun Sabuk Kuiper.



Gambar 11.15 Asteroid
Sumber: express.co.uk

Benda langit lainnya yakni meteoroid yang berasal dari pecahan asteroid. Terkadang saat sedang melakukan orbit, asteroid satu dan yang lainnya bisa saja saling bertabrakan dan mengakibatkan beberapa bagiannya pecah. Pecahan tersebutlah yang selanjutnya kita kenal dengan meteoroid. Peristiwa meteoroid yang terpengaruh gravitasi bumi disebut meteor yang kemudian memasuki atmosfer bumi biasa disebut bintang jatuh, sisa meteoroid yang sampai ke bumi disebut meteorit.

2). Komet

Komet atau biasa disebut bintang berekor merupakan anggota sistem tata surya kita yang mempunyai lintasan sangat lonjong. Benda-benda ini memiliki eksentrisitas orbit tinggi, secara umum perihelion-nya terletak di planet-



Gambar 11.16 Komet
Sumber: cnnindonesia.com

planet bagian dalam dan letak aphelionnya lebih jauh dari Pluto. Komet berasal dari bahasa Yunani

Komet yang berarti rambut. Komet tersusun atas senyawa-senyawa amonia, metana, air dan silikat yang biasanya dikenal sebagai es volatil. Bagian komet terdiri dari kepala yang merupakan bagian padat dan ekor komet yang berupa gas yang selalu menjauhi Matahari dan berubah-ubah ukurannya. Saat sebuah komet memasuki Tata Surya bagian dalam, dekatnya jarak dari Matahari menyebabkan permukaan esnya bersublimasi dan

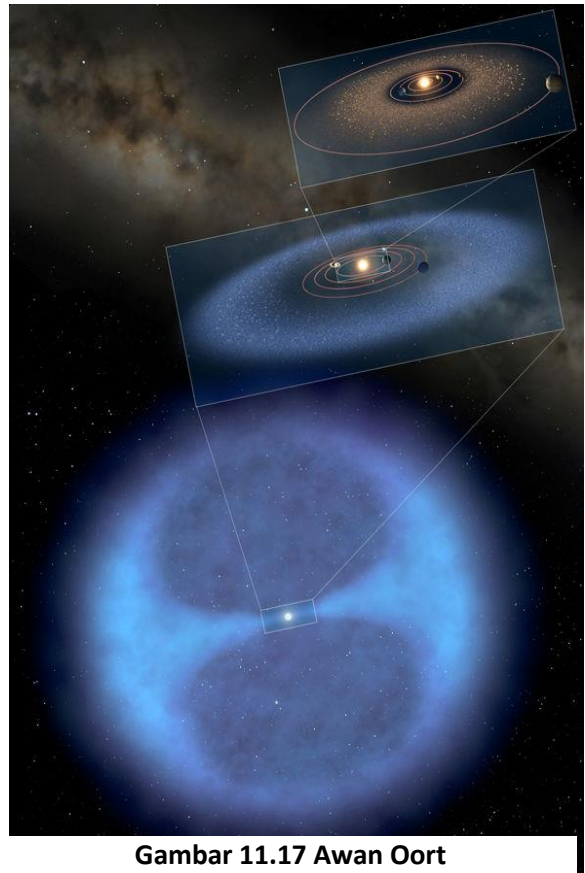
berionisasi, yang menghasilkan ekor gas dan debu panjang, yang sering dapat dilihat dengan mata telanjang.

3). Awan Oort

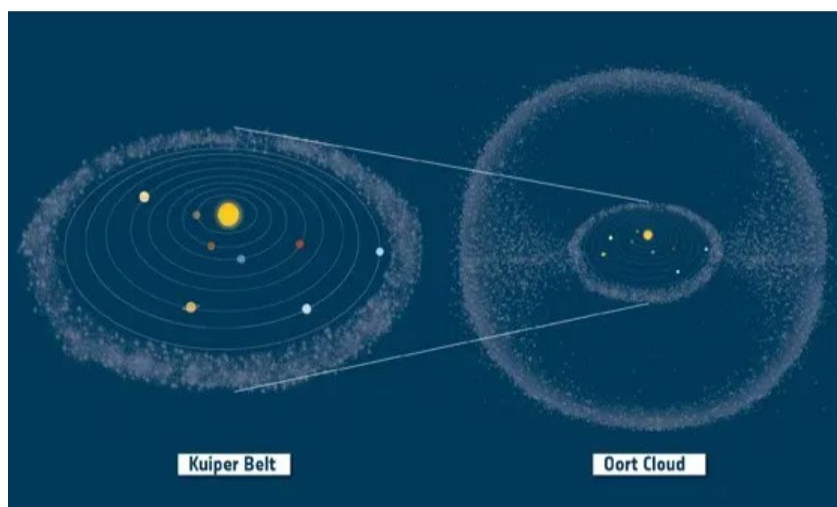
Awan Oort yang berada sangat jauh di tepi luar Tata Surya tersebut paling dikenal sebagai waduk komet. Benda-benda dingin yang ada di awan oort ketika melintasi di dekat orbit Bumi mereka akan tampak sebagai komet yang sangat indah di langit dengan ekor kometnya.

Berada pada jarak yang sangat jauh, pengaruh gaya gravitasi Matahari pada obyek di awan Oort juga semakin lemah. Pada kondisi ini, pengaruh dari bintang lain yang melintas maupun gangguan lainnya akan dengan mudah mengubah orbit komet-komet tersebut.

Akibatnya jika ada gangguan, obyek yang ada di awan oort akan terganggu dan masuk ke bagian dalam tata Surya dan kita lihat sebagai komet atau justru terlontar ke luar dari sistem Tata Surya menuju ruang antarbintang. Hal ini terjadi khususnya pada komet di bagian tepi terluar awan Oort. Di bagian terluar awan Oort inilah, komet-komet periode panjang berada.



Gambar 11.17 Awan Oort
Sumber: express.co.uk



Gambar 11.18 Sabuk Kuiper dan Awan Oort
Sumber: langitselatan.com

D. Rangkuman



Selamat, Ananda telah berhasil menyelesaikan materi pelajaran pada Kegiatan Belajar 1. Nah, untuk lebih memantapkan pemahamanmu, lengkapilah rangkuman tersebut sesuai dengan materi yang telah dibahas pada uraian materi Kegiatan Belajar 1 berikut ini:

1. **Matahari** merupakan pusat dari _____.
2. Matahari berada pada galaksi yang bernama _____ yang terletak pada gugus _____.
3. Tata Surya kita berada pada supergugus _____.
4. Tata Surya kita memiliki _____ jumlah planet.
5. Planet yang termasuk Planet Dalam terdiri dari _____, _____, _____, dan _____. Planet dalam ini komposisi penyusunnya adalah logam dan silikat sehingga biasa disebut Planet Terestial
6. Planet yang termasuk Planet Luar terdiri dari _____, _____, _____, dan _____. Planet Luar ini komposisi penyusunnya adalah Hidrogen dan Helium serta berukuran raksasa sehingga biasa disebut planet _____.
7. Barang sehari-hari yang menggunakan prinsip kerja **bimetal** adalah _____ dan _____.
8. Planet Venus lebih panas dibandingkan Merkurius yang lebih dekat dengan Matahari karena _____.
9. Tata Surya kita memiliki dua sabuk yaitu sabuk _____ dan sabuk _____.
10. **Meteorid** berasal dari pecahan _____ yang kemudian terpengaruh oleh gravitasi planet peristiwa tersebut disebut _____, sisa dari peristiwa tersebut dinamakan meteorit.
11. **Planet Kerdil** terdapat satu di sabuk Asteroid yang bernama _____.. dan yang lainnya bernama Haumea, Pluto, Makemake dan Eris berada di wilayah sabuk Kuiper.
12. **Planet Mars** memiliki dua buah satelit yang bernama _____ dan _____.
13. **Waduk Komet** ternyata berada di wilayah _____.

TES FORMATIF



Petunjuk Tes Formatif

Untuk mengetahui apakah Ananda telah menguasai materi pelajaran pada Modul 11 ini, kerjakan tugas yang disediakan, Pilihlah jawaban yang paling benar!

1. Anita sedang melihat penampakan langit malam di bulan Agustus akhir seperti pada gambar berikut. Pada Tahun 2020, Bulan tersebut adalah waktu terbaik untuk melihat Jupiter dan Saturnus.



Saat melihat ke langit planet Jupiter dan Saturnus ditunjukkan secara berturut-turut pada tanda

- A. x dan y
- B. x dan z
- C. y dan x
- D. z dan x

2. Planet yang tergolong planet luar adalah
 - A. Merkurius, Venus, Bumi, dan Mars
 - B. Pluto, Haumea, Makemake, dan Eris
 - C. Jupiter, Saturnus, Uranus, dan Neptunus
 - D. Sedna
3. Planet Mars merupakan planet yang dianggap mirip dengan bumi. Jika memang planet Mars memiliki kehidupan maka setidaknya harus
 - A. memiliki langit biru dan atmosfer
 - B. memiliki Es pada kutub nya
 - C. memiliki bukti peradaban
 - D. memiliki air dalam bentuk cairan
4. Venus memiliki jarak relatif lebih jauh terhadap Matahari dibandingkan dengan Merkurius yang merupakan planet terdekat dengan Matahari. Masa depan planet Bumi akan terancam seperti planet Venus jika
 - A. manusia membiarkan efek rumah kaca terus berlangsung
 - B. manusia membiarkan lapisan ozon berlubang
 - C. manusia membiarkan pencemaran air terus berlangsung
 - D. manusia membiarkan sabuk van allen berlubang
5. Mars termasuk ke dalam kelompok planet Terestial karena
 - A. berada pada wilayah luar terhadap bumi
 - B. berada pada wilayah luar terhadap sabuk Asteroid
 - C. memiliki ukuran besar dan penyusunnya berupa gas
 - D. memiliki ukuran bedar dan penyusunnya adalah logam dan silikat
6. Benda langit yang membatasi tata surya dengan ruang antar bintang dimana pengaruh dari gravitasi matahari sangat lemah dan mudah terganggu oleh bintang lain yang melintas adalah....
 - A. Heliopause
 - B. Awan Oort
 - C. Sabuk Asteroid
 - D. Neptunus

Petunjuk Evaluasi hasil Pengerjaan Tes Formatif

1. Setelah Ananda selesai mengerjakan Tes Formatif Kegiatan Belajar 1 ini, silahkan cocokkan jawaban Ananda dengan kunci jawaban yang telah disediakan pada bagian lampiran Modul 11 ini. Kemudian hitung tingkat penguasaan yang dapat Ananda capai dengan menggunakan rumus berikut ini:

$$\text{Nilai Capaian} = \frac{\text{Jumlah Jawaban Benar}}{\text{Jumlah Soal Seluruhnya}} \times 100$$

2. Jika Nilai Capaian yang Ananda peroleh kurang dari 75 (*disesuaikan dengan KKM yang ditetapkan*), Ananda harus mempelajari kembali materi yang belum dikuasai. Jika masih mengalami kesulitan, catatkan pada buku catatan Ananda bagian mana saja yang masih belum Ananda pahami untuk kemudian Ananda dapat mendiskusikannya bersama teman, menceritakannya kepada orang tua, atau dapat menanyakannya langsung kepada Bapak/Ibu Guru pada saat jadwal kegiatan pembelajaran berlangsung.
3. Jika tingkat penguasaan yang Ananda peroleh lebih dari atau sama dengan 75%, Ananda dapat melanjutkan ke Kegiatan Belajar selanjutnya



KEGIATAN BELAJAR 2

PERGERAKAN BUMI DAN BULAN SERTA DAMPAKNYA BAGI KEHIDUPAN

A. Indikator Pembelajaran

Setelah mempelajari materi pembelajaran kegiatan belajar 2 ini diharapkan Ananda dapat:

1. Mendeskripsikan gerak rotasi bumi
2. Menjelaskan dampak gerak rotasi bumi bagi kehidupan
3. Mendeskripsikan gerak revolusi bumi
4. Menjelaskan dampak gerak revolusi bumi bagi kehidupan
5. Mendeskripsikan pergerakan bulan
6. Membedakan Bulan Sinodis dan Bulan Sideris
7. Membedakan pasang puranama dan pasang perbani

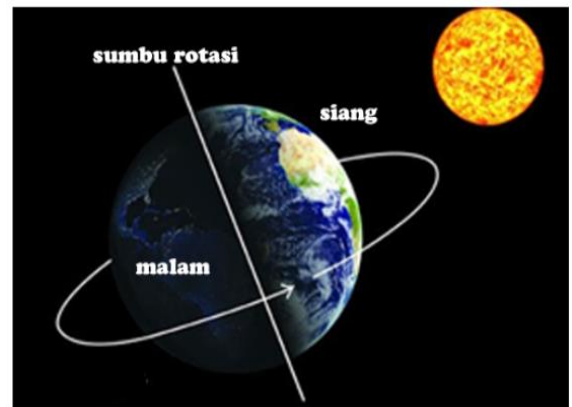
B. Aktivitas Pembelajaran

Satu hal yang penting untuk Ananda lakukan dalam mempelajari modul ini adalah membuat catatan-catatan tentang materi pembelajaran yang belum ataupun sulit Ananda pahami. Manakala Ananda sudah yakin telah memahami materi pembelajaran yang diuraikan pada Kegiatan Belajar 2, kerjakanlah soal-soal latihan yang disediakan. Setelah selesai mengerjakan semua soal latihan, periksalah hasil pekerjaanmu dengan menggunakan Kunci Jawaban yang tersedia pada bagian akhir modul ini.

Ananda baru diperkenankan untuk mempelajari materi pembelajaran pada Kegiatan Belajar 3 setelah berhasil mengerjakan 75% soal-soal latihan yang terdapat pada Kegiatan Belajar 2 dengan benar. Jika belum tuntas cobalah pelajari kembali secara lebih cermat materi pembelajaran yang masih belum sepenuhnya Ananda pahami tersebut. Kemudian, kerjakan kembali soal-soal latihannya. **Selamat belajar!**

1. Gerak Rotasi Bumi

Rotasi Bumi adalah perputaran Bumi pada porosnya. Sedangkan kala rotasi Bumi adalah waktu yang diperlukan Bumi untuk sekali berputar pada porosnya, yaitu 23 jam 56 menit. Bumi berotasi dari barat ke timur berlawanan dengan arah jarum jam. Aktivitas yang telah Anda lakukan adalah salah satu akibat dari rotasi Bumi, yaitu terjadinya siang dan malam. Untuk memahami lebih lanjut terkait pengaruh gerak rotasi bumi mari kita lakukan aktivitas berikut ini.



Gambar 11.19 Gerak Rotasi Bumi
Sumber: bandungcitytoday.com

Aktivitas 1

Mari kita membuat model bumi. Siapkan beberapa perlengkapan berikut ini:

- bola pingpong, sebagai analogi planet Bumi,
- lampu senter sebagai analogi Matahari,
- paku dan lidi untuk membuat sumbu rotasi,
- spidol, dan
- kertas dan lem/solatip

Langkah Kerja

- Buatlah lubang pada bagian kedua kutub!
- Potonglah kertas berbentuk persegi panjang 9 cm dan lebar 2 cm!
- Buatlah tulisan pada kertas tersebut seperti pada gambar, kemudian tempelkan kertas tersebut pada bagian tengah bola ping pong dengan menggunakan lem/solatip!



4. Mintalah bantuan teman Ananda untuk menyalakan senter, posisikan senter menghadap langsung pada bola pingpong, kemudian putar dari barat ke timur (berlawanan arah jarum jam). Usahakan senter pada posisi tetap dan tidak bergerak.



5. Putarlah secara perlahan kemudian perhatikanlah kertas yang telah ditulisi berikut!

Jawablah Pertanyaan Berikut

1. Pada tulisan yang menempel pada bola pingpong tersebut bagian manakah yang pertama kali terkena cahaya dari senter? -

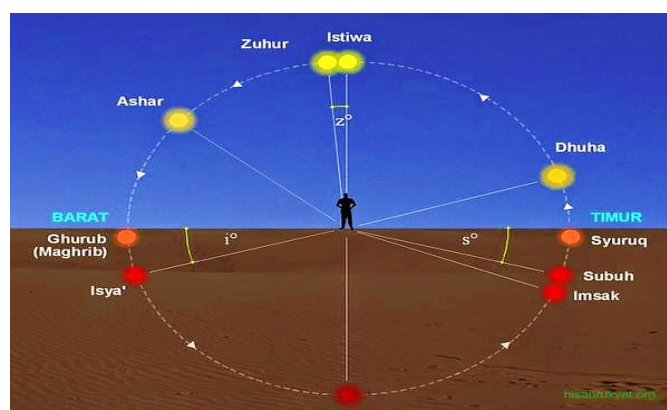
2. Pada tulisan yang menempel pada bola pingpong tersebut bagian manakah yang paling terakhir terkena cahaya dari senter? _____
3. Jika kita analogikan tulisan “Indonesia Bagian Timur” sebagai pulau Papua sesungguhnya dan tulisan “Indonesia Bagian Barat merupakan pulau Sumatera sesungguhnya, sedangkan cahaya senter dimisalkan sebagai sinar Matahari Menurut Ananda manakah pulau yang merasakan pagi hari terlebih dahulu? _____
4. Bumi berputar dari barat ke timur (berlawanan arah jarum jam), Jika dimisalkan Ananda berada pada tulisan “Indonesia Bagian Tengah”, dari arah manakah matahari terbit?

Berdasarkan aktivitas 1 tersebut terdapat perbedaan antara arah gerak rotasi bumi dengan arah terbit dan terbenamnya matahari. Hal tersebut merupakan gerak semu harian matahari dimana matahari tidak bergerak relatif terhadap bumi, melainkan bumilah yang berotasi dari barat ke timur. Sama halnya saat kita naik mobil di jalan yang tenang saat ke samping kita melihat seolah-olah pohon yang bergerak mundur mendekati kita hal yang terjadi sebenarnya adalah kita lah yang berada dalam mobil yang bergerak ke arah depan.

Terdapat beberapa dampak yang terjadi pada kehidupan akibat gerak rotasi di antaranya adalah sebagai berikut.

a. Gerak Semu Harian Matahari

Dari aktivitas 1 yang telah dilakukan, Ananda dapat melihat bahwa Indonesia bagian timur lebih dahulu dapat melihat matahari dibandingkan Indonesia bagian barat. Matahari seolah-olah bergerak mengelilingi Bumi dengan terbit dan terbenam, peristiwa ini biasa disebut gerak semu harian matahari. Padahal faktanya Bumi lah yang mengelilingi matahari. Adanya rotasi Bumi dari arah barat ke arah timur membuat fenomena gerak semu harian matahari ini bisa diamati tiap harinya.



Gambar 11.20 Gerak Semu harian terlihat seolah-olah Matahari mengitari Bumi
Sumber: geograph88.blogspot.co.id

b. Perbedaan Zona Waktu

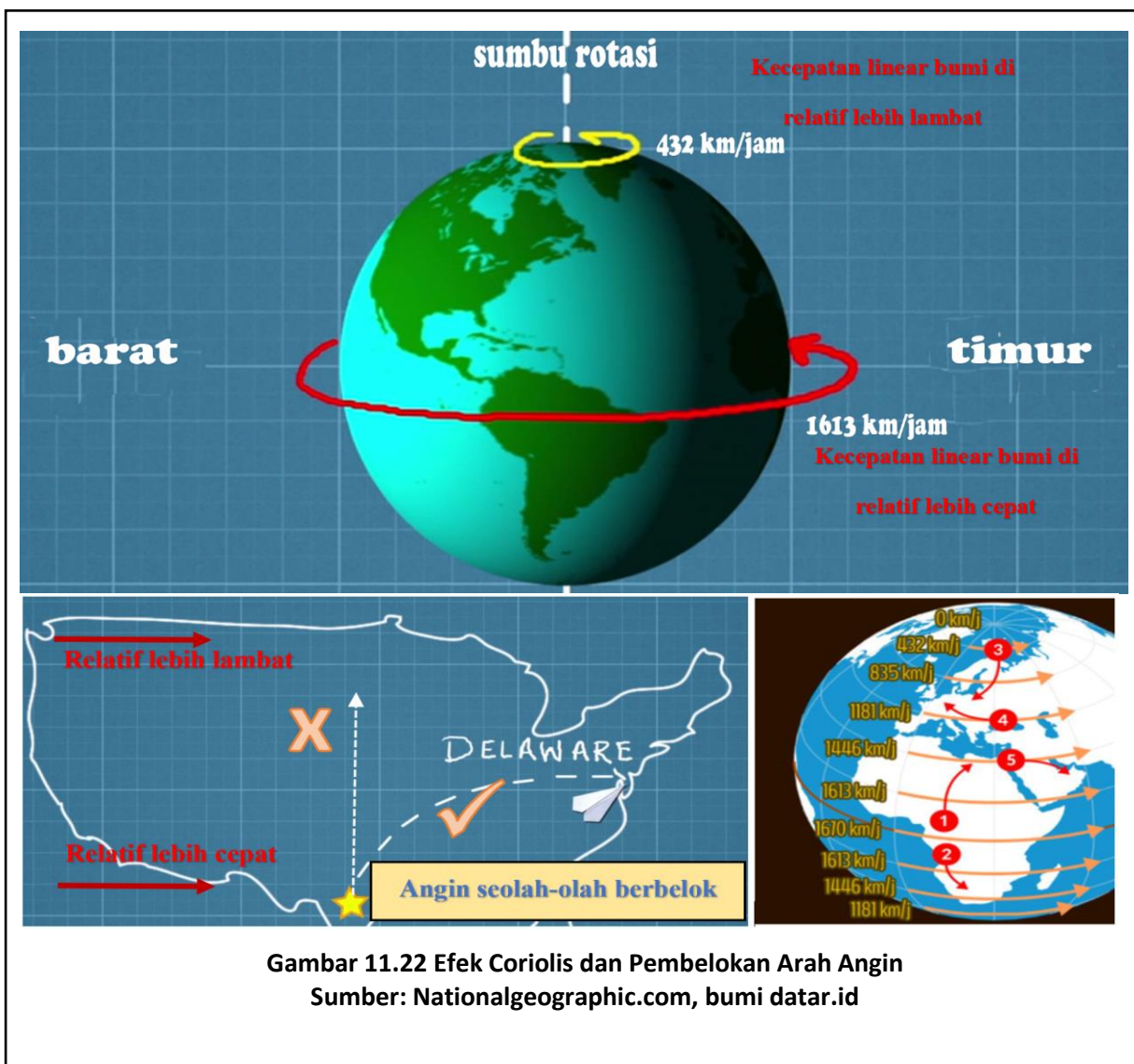
Penduduk dunia menggunakan sistem penanggalan berdasarkan perhitungan waktu rotasi bumi, yakni dimulai dari matahari terbit hingga terbit kembali di esok harinya. Karena terdapat perbedaan waktu matahari terbit di setiap tempat, maka zona waktu di setiap wilayah dibagi menjadi beberapa zona waktu berdasarkan garis bujurnya.



Gambar 11.21 Perbedaan zona waktu 1 jam di Bumi setiap perbedaan sudut Bujur 15°
Sumber: shutterstock.com

c. Pembelokan Arah Angin

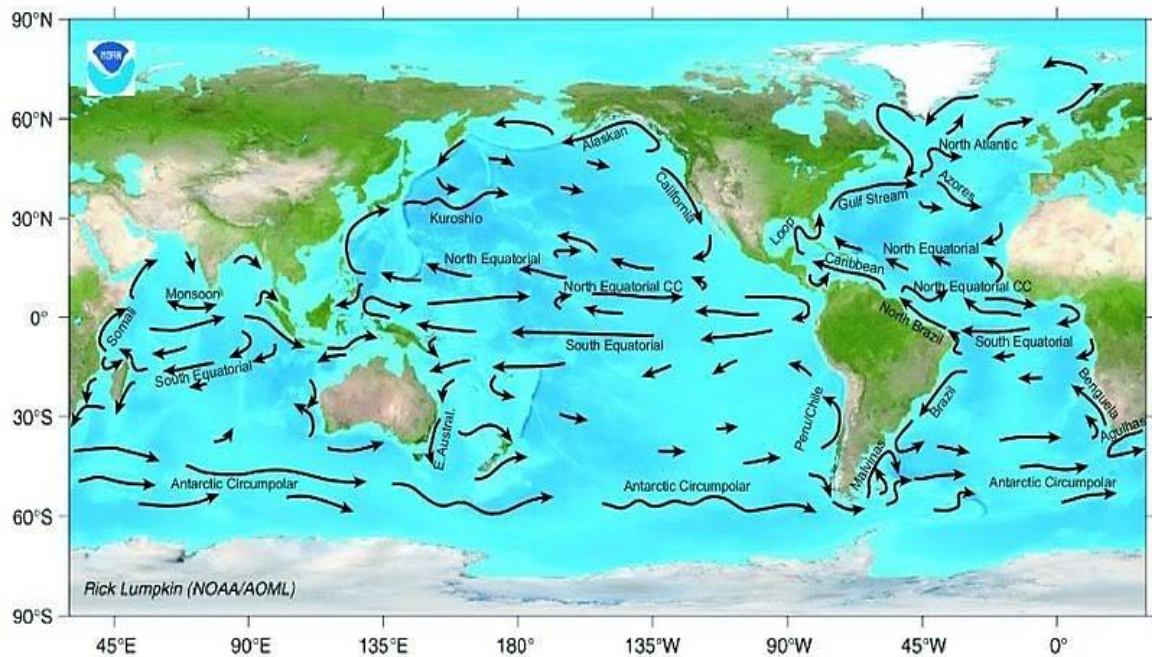
Karena bumi berbentuk bulat dan berotasi, maka kecepatan linier bumi di bagian khatulistiwa akan relatif lebih cepat dibandingkan dengan bagian kutub bumi. Hal tersebut dapat menimbulkan pembelokan arah angin. Misalnya ada angin dari khatulistiwa bergerak menuju bagian utara bumi. Angin seolah-olah bergerak lebih cepat bergerak ke arah kanan seperti yang ditunjukkan oleh nomor 1 pada gambar 22. Angka nomor 3 yang ditunjukkan gambar 22, angin terlihat seolah-olah belok ke sebelah kiri, dikarenakan pergerakan dari wilayah dengan kecepatan linier lebih rendah ke wilayah bumi yang kecepatan liniernya lebih tinggi (seolah-olah tertinggal dari putaran) Peristiwa ini dinamakan efek *Coriolis*.



Gambar 11.22 Efek Coriolis dan Pembelokan Arah Angin
Sumber: Nationalgeographic.com, bumi datar.id

d. Pembelokan Arah Arus Air Laut

Akibat efek Coriolis, pembelokan arah angin diikuti juga oleh pembelokan arah arus di lautan.



Gambar 11.23 Pembelokan arah arus

Sumber: smamuhammadiyahastikmalayageo.blogspot.com

2. Gerak Revolusi Bumi

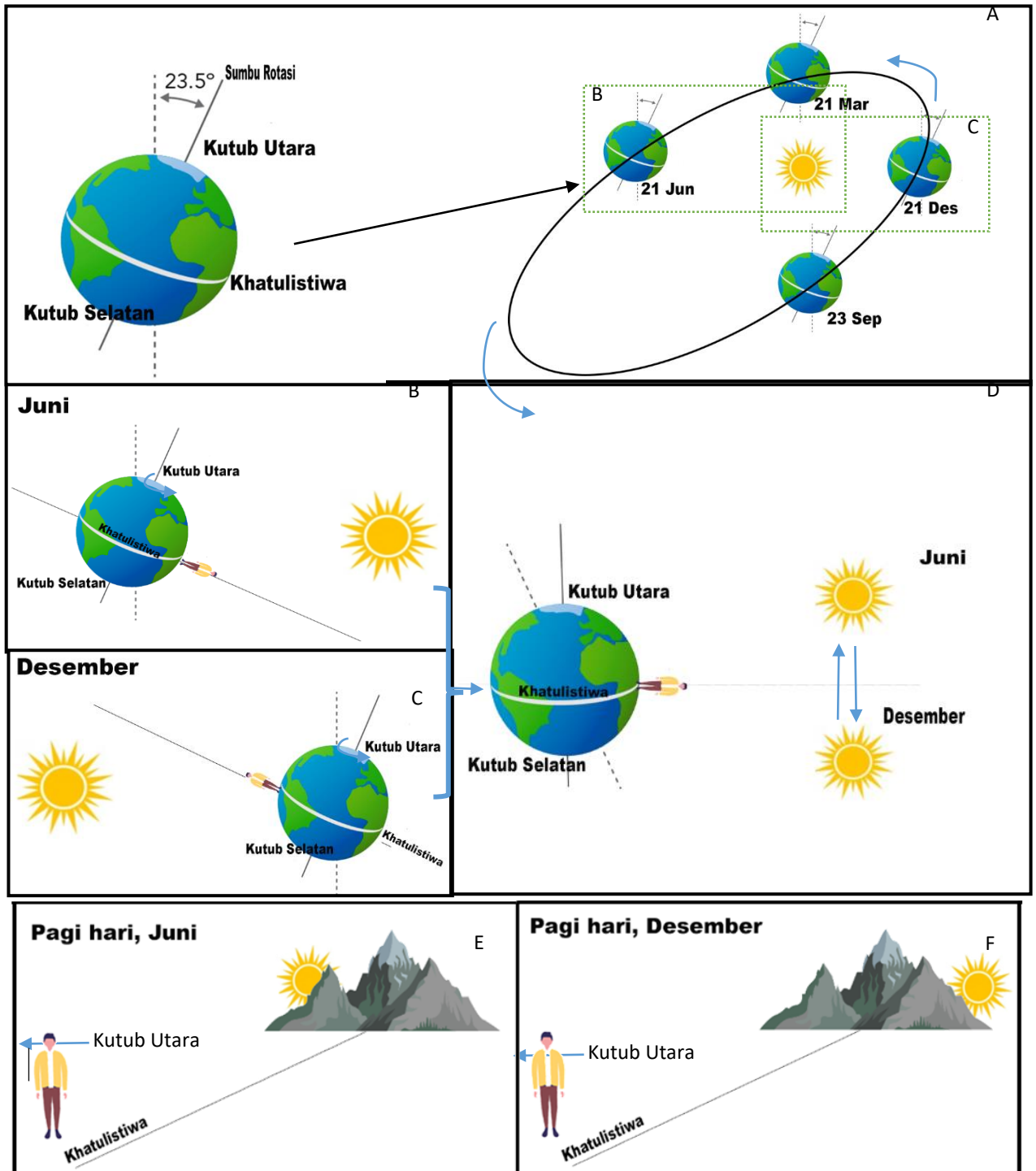
Revolusi Bumi adalah perputaran (peredaran) Bumi mengelilingi Matahari. Kala revolusi Bumi adalah waktu yang diperlukan oleh Bumi untuk sekali berputar mengelilingi Matahari, yaitu 365,25 hari atau 1 tahun. Bumi berevolusi dengan arah yang berlawanan dengan arah perputaran jarum jam. Posisi pergerakan bumi mengelilingi matahari sangat mempengaruhi kehidupan yang terjadi di bumi. Kemiringan bumi antara kutub utara/selatan (sumbu rotasi) dengan kutub ekliptika sejauh $23,5^\circ$. Lintasan planet bumi berbentuk elips, oleh karena itu antara matahari ke bumi tidak selalu sama. Jarak terjauh antara bumi dan matahari disebut aphelium, sedangkan jarak terdekat antara bumi dan matahari adalah perihelium.

***Rotasi Bumi adalah perputaran Bumi pada porosnya.
Revolusi Bumi adalah peredaran Bumi mengelilingi Matahari.***

Akibat revolusi bumi, yaitu sebagai berikut:

a. Gerak Semu Tahunan Matahari

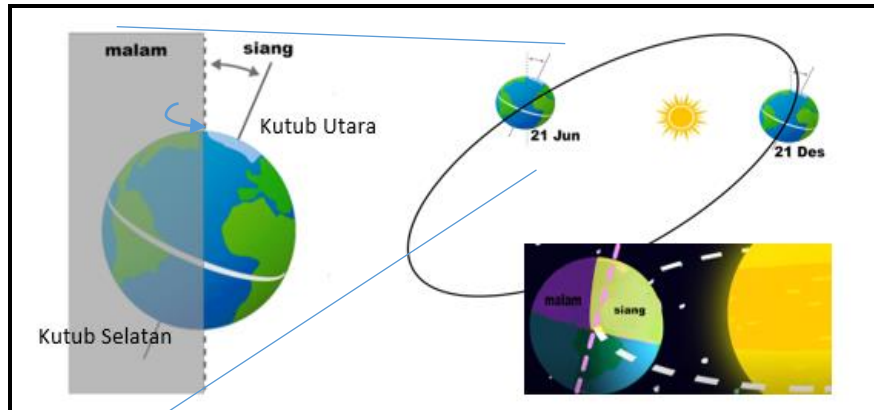
Jika sering memperhatikan letak dimana matahari terbit setiap bulannya, Ananda akan melihat pergeseran lokasi dari tempat awal kemudian akan kembali ketempat semula setelah satu tahun berlalu seperti yang ditunjukkan gambar 24 bagian E dan F. Hal tersebut diakibatkan karena kemiringan bumi terhadap sumbu ekliptika sejauh $23,5^\circ$ dan gerak revolusi bumi. Perhatikanlah gambar 24 bagian A, B, C, D, E dan F berikut ini!



Gambar 11.24 Gerak semu tahunan matahari
Sumber: Dokumentasi Pribadi (gambar turunan dari freepik.com)

b. Perbedaan lamanya siang dan lamanya malam

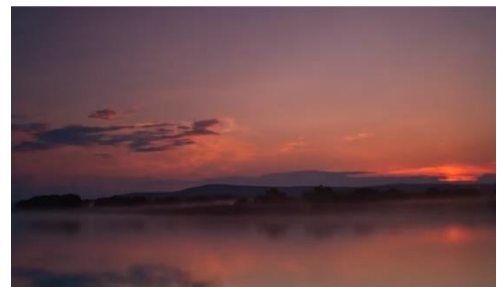
Karena bumi memiliki kemiringan terhadap sumbu ekliptika seperti yang sudah dijelaskan. Anda dapat melihat bahwa bumi bagian utara lebih banyak tersinari matahari dibandingkan bagian selatan. Sehingga pada bulan juni siang hari akan terasa lebih panjang dibandingkan malam hari. Pada bulan Desember, bumi bagian utara sedang mengalami waktu malam yang lebih panjang sedangkan di bumi bagian selatan mengalami waktu siang yang lebih panjang.



Gambar 11.25 Perbedaan lamanya siang dan malam

Sumber: Dokumentasi Pribadi (gambar turunan dari freepik.com)

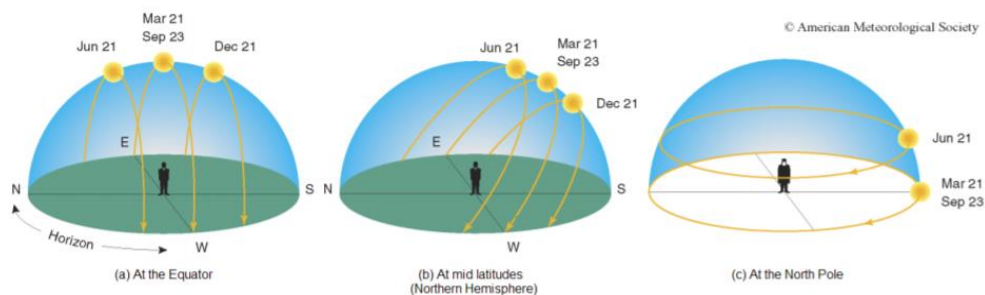
Di salah satu negara di dekat kutub utara, Finlandia bahkan pada pukul 24.00 tengah malam pada waktu tersebut kita masih bisa melihat sinar matahari (*Midnight Sun*). Misalnya pada bulan Juni, Finlandia mendapatkan sinar matahari hampir di seluruh harinya. Di Indonesia kita merasakan siang dan malam



Gambar 11.26 Midnight Sun Juni

Sumber: en.wikipedia.com

dengan durasi yang hampir sama, matahari yang biasa kita lihat saat terbit di timur dan tenggelam di barat dengan bentuk setengah lingkaran. Namun di Finlandia dekat dengan kutub bumi, memiliki lintasan yang berbeda. Seperti yang ditunjukkan pada gambar 26.



Gambar 11.27 Lintasan Matahari di (a) khatulistiwa, (b) belahan utara bumi, (c) kutub utara

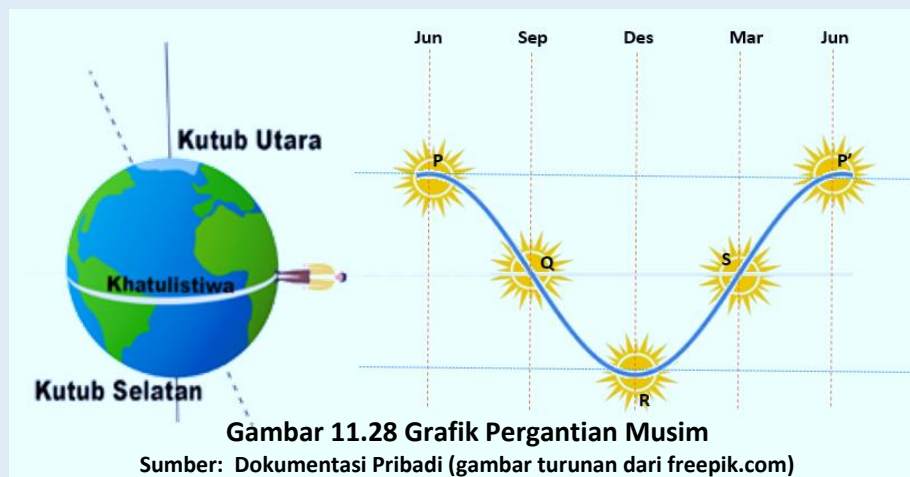
Sumber: American Meteorological Society

c. Pergantian Musim

Perbedaan lamanya siang dan malam yang cukup panjang dikarenakan kemiringan bumi dan gerak revolusi mengakibatkan pergantian musim. Pada bulan Juni di belahan bumi kutub utara posisi matahari berada jauh lebih dekat dibandingkan bulan desember. Pada saat tersebut belahan bumi utara mengalami musim panas, sedangkan di belahan selatan sedang mengalami musim dingin hal tersebut dikarenakan pada bulan Juni kutub selatan berada posisi terjauh dari matahari. Agar Ananda dapat memahami lebih jauh lagi, kerjakanlah aktivitas berikut ini.

Aktivitas 2

Sudah kita ketahui sebelumnya bahwa akibat dari revolusi bumi matahari nampak seolah-olah bergerak dari bagian atas bumi ke bagian bawah seperti yang ditunjukkan gambar 24 (bagian D). Karena hal tersebut musim di bumi bagian utara dan selatan tidak sama, dan bergantian satu sama lain seperti yang ditunjukkan pada gambar infografis 28 berikut ini



Lengkapilah tabel pergantian musim di belahan bumi utara dan belahan bumi selatan berikut!

Titik	Belahan Bumi Utara			Titik	Belahan Bumi Selatan	
	Musim	Waktu			Musim	Waktu
P, P'	Panas	Juni	Khatulistiwa	...	Panas	...
Q	Gugur	Gugur	...
R	Dingin	...		P, P'	Dingin	Juni
S	Semi	Semi	...

Berdasarkan gambar 28, Negara-negara yang berada pada wilayah khatulistiwa senantiasa tersinari matahari sepanjang tahun, jadi pada negara tersebut tidak

mengalami 4 musim yang dipengaruhi oleh gerak revolusi. Musim di wilayah tersebut lebih dipengaruhi oleh faktor geografis, oleh karena itu Indonesia hanya mengalami 2 musim yaitu musim kemarau dan musim hujan saja.

C. Rangkuman



Selamat, Ananda telah berhasil menyelesaikan materi pelajaran pada Kegiatan Belajar 2. Nah, untuk lebih memantapkan pemahamanmu, lengkapilah rangkuman tersebut sesuai dengan materi yang telah dibahas pada uraian materi Kegiatan Belajar 2 berikut ini:

1. **Gerak Rotasi Bumi** merupakan perputaran bumi pada _____.
2. Akibat dari gerak rotasi bumi diantaranya adalah gerak _____ harian matahari, perbedaan _____, pembelokan _____, dan pembelokan _____.
3. **Gerak Revolusi Bumi** merupakan perputaran bumi untuk mengelilingi _____.
4. Akibat dari gerak revolusi bumi diantaranya adalah gerak semu _____ matahari, perbedaan lamanya _____ dan lamanya _____, serta pergantian _____.
5. Pada wilayah utara/selatan bumi terjadi empat musim diantaranya musim _____, _____, _____, dan musim _____.

TES FORMATIF



Untuk mengetahui apakah Ananda telah menguasai materi pelajaran pada Modul 11 ini, kerjakan tugas yang disediakan, Pilihlah jawaban yang paling benar!

1. Pergerakan planet bumi yang mengelilingi matahari biasa disebut
 - A. rotasi
 - B. presesi
 - C. revolusi
 - D. evolusi
2. Akibat terjadinya rotasi bumi adalah
 - A. perbedaan lamanya siang dan malam
 - B. adanya gerak semu tahunan matahari
 - C. terjadinya pembelokan arah angin
 - D. adanya pergantian musim
3. Salah satu pengaruh dari rotasi bumi adalah perbedaan zona waktu. Indonesia memiliki tiga pembagian waktu yang ditentukan berdasarkan
 - A. jarak relatif terhadap garis lintang
 - B. pembagian menurut provinsi
 - C. perbedaan cuaca harian
 - D. letak terhadap garis bujur
4. Gaya *coriolis* mempengaruhi pembelokan arah angin. Angin dibelokkan ke arah kanan pada belahan bumi utara dan ke arah kiri pada belahan bumi bagian selatan. Hal yang menyebabkan fenomena tersebut adalah

- A. perbedaan tekanan dan kecepatan udara
 - B. bumi berbentuk bola dan berotasi
 - C. perbedaan gravitasi di setiap garis bujur
 - D. intensitas sinar matahari yang terlalu tinggi
5. Revolusi bumi memberi dampak kepada kehidupan di bumi. Salah satu peristiwa yang terjadi akibat revolusi adalah
- A. pergantian musim
 - B. gerhana matahari
 - C. gerak semu harian matahari
 - D. pembelokan arus air laut

Petunjuk Evaluasi hasil Pengerjaan Tes Formatif

1. Setelah Ananda selesai mengerjakan Tes Formatif Kegiatan Belajar 2 ini, silahkan cocokkan jawaban Ananda dengan kunci jawaban yang telah disediakan pada bagian lampiran Modul 11 ini. Kemudian hitung tingkat penguasaan yang dapat Ananda capai dengan menggunakan rumus berikut ini:

$$\text{Nilai Capaian} = \frac{\text{Jumlah Jawaban Benar}}{\text{Jumlah Soal Seluruhnya}} \times 100$$

2. Jika Nilai Capaian yang Ananda peroleh kurang dari 75 (*disesuaikan dengan KKM yang ditetapkan*), Ananda harus mempelajari kembali materi yang belum dikuasai. Jika masih mengalami kesulitan, catatkan pada buku catatan Ananda bagian mana saja yang masih belum Ananda pahami untuk kemudian Ananda dapat mendiskusikannya bersama teman, menceritakannya kepada orang tua, atau dapat menanyakannya langsung kepada Bapak/Ibu Guru pada saat jadwal kegiatan pembelajaran berlangsung.
3. Jika tingkat penguasaan yang Ananda peroleh lebih dari atau sama dengan 75%, Ananda dapat melanjutkan ke Kegiatan Belajar selanjutnya.



KEGIATAN BELAJAR 3

FENOMENA BENDA LANGIT

A. Indikator Pembelajaran

Setelah mempelajari materi pembelajaran kegiatan belajar 1 ini diharapkan Ananda dapat:

1. Mendeskripsikan Gerhana Matahari
2. Mendeskripsikan Gerhana Bulan
3. Mendeskripsikan Fase-Fase bulan
4. Menjelaskan Pasang Purnama dan Pasang Perbani
5. Menjelaskan Bulan Sinodis dan Bulan Sideris

B. Aktivitas Pembelajaran

Pelajarilah secara seksama materi pembelajaran yang diuraikan. Satu hal yang penting untuk Ananda lakukan dalam mempelajari modul ini adalah membuat catatan-catatan tentang materi pembelajaran yang belum ataupun sulit Ananda pahami.

Jika Ananda sudah yakin telah memahami materi pembelajaran yang diuraikan pada Kegiatan Belajar 3, kerjakanlah soal-soal latihan yang disediakan. Setelah selesai mengerjakan semua soal latihan, periksalah hasil pekerjaanmu dengan menggunakan Kunci Jawaban yang tersedia pada bagian akhir modul ini.

Ananda baru diperkenankan untuk mengerjakan soal-soal tes akhir modul setelah berhasil mengerjakan 75% soal-soal latihan yang terdapat pada Kegiatan Belajar 3 dengan benar. Jika setelah mengerjakan soal-soal latihan, Ananda belum berhasil menjawab 75% benar, jangan berkecil hati. Cobalah pelajari kembali secara lebih cermat materi pembelajaran yang masih belum sepenuhnya Ananda pahami tersebut. Kemudian, kerjakan kembali soal-soal latihannya. Selamat belajar!

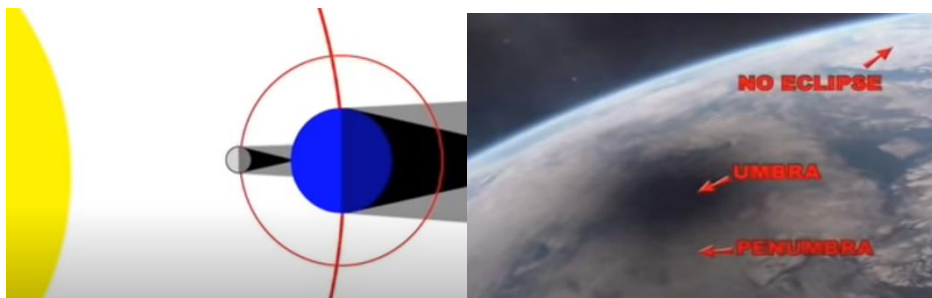
1. Gerhana Matahari dan Gerhana Bulan

Pernahkah Ananda mengalami ketika siang hari tiba-tiba secara tidak terduga Matahari menghilang dari langit, sesaat kemudian suasana berubah menjadi gelap dan kemudian Matahari muncul kembali dan memancarkan sinarnya?

Peristiwa tersebut adalah gerhana. Apakah yang menyebabkan terjadinya gerhana? Gerhana terjadi ketika posisi Bulan dan Bumi menghalangi sinar Matahari, sehingga Bumi atau Bulan tidak mendapatkan sinar Matahari. Gerhana juga merupakan akibat dari pergerakan Bulan. Ada dua jenis gerhana, yaitu gerhana Matahari dan gerhana Bulan.

Gerhana Matahari

Gerhana Matahari terjadi ketika bayangan Bulan bergerak menutupi permukaan Bumi. Dimana posisi Bulan berada di antara Matahari dan Bumi, dan ketiganya terletak dalam satu garis seperti yang ditunjukkan oleh gambar 29 berikut ini.



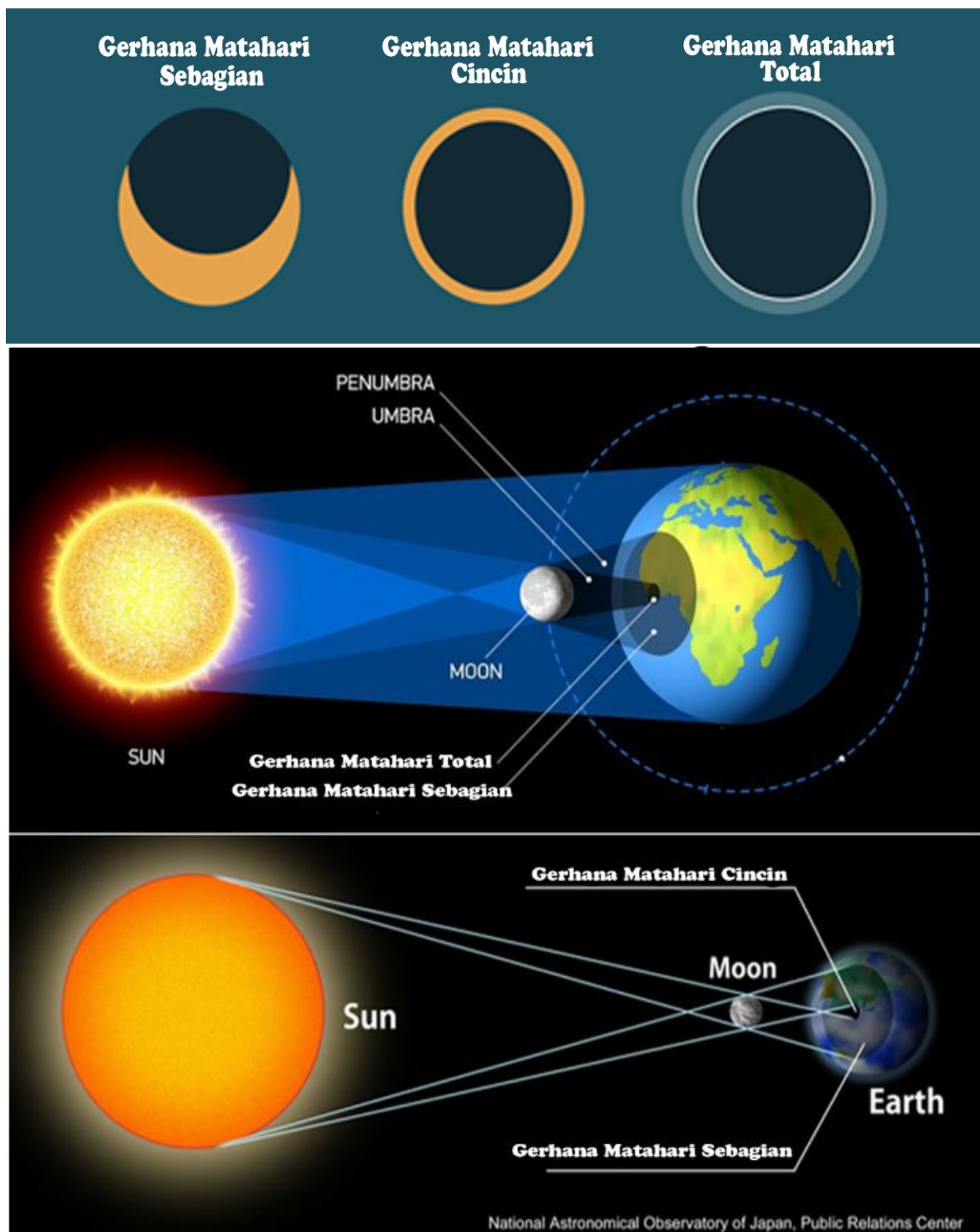
Gambar 11.29 Gerhana Matahari
Sumber: SpitzerJim@youtube

Umbra adalah bayangan gelap yang terbentuk selama terjadinya gerhana. Penumbra adalah bayangan kabur (remang-remang) yang terbentuk selama terjadinya gerhana.

Akibat ukuran Bulan lebih kecil dibandingkan Bumi atau Matahari, maka terjadi tiga kemungkinan gerhana, yaitu sebagai berikut.

- 1) Gerhana Matahari total (*total solar eclipse*), terjadi pada daerah-daerah yang berada di bayangan inti (*umbra*), sehingga cahaya Matahari tidak tampak sama sekali. Gerhana Matahari total terjadi hanya sekitar 6 menit.
- 2) Gerhana Matahari cincin (*annular solar eclipse*), terjadi pada daerah yang terkena lanjutan, sehingga Matahari kelihatan seperti cincin.
- 3) Gerhana Matahari sebagian (*partial solar eclipse*), terjadi pada daerah yang terletak di

antara *umbra* dan *penumbra* (bayangan kabur), sehingga Matahari kelihatan sebagian.



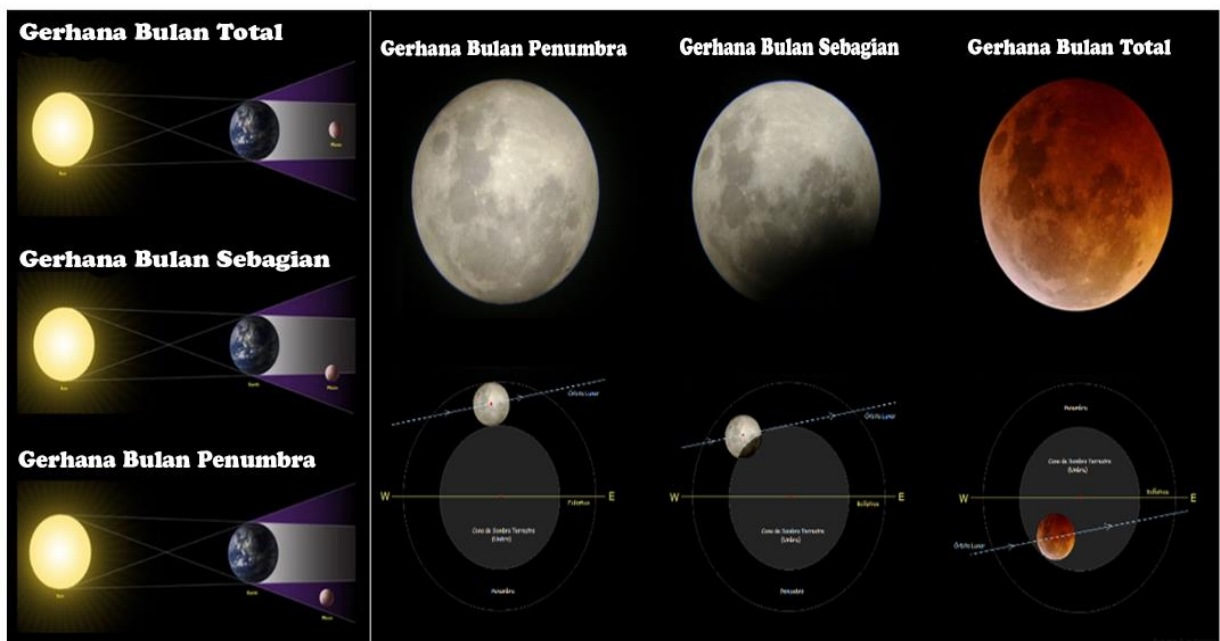
Gambar 11.30 Macam-Macam Gerhana Matahari dan Konfigurasinya

Sumber: nao.ac.jp/en

bayangan bumi. Itu terjadi bila Bumi berada di antara matahari dan Bulan pada satu garis lurus yang sama, sehingga sinar Matahari tidak dapat mencapai bulan karena terhalangi oleh Bumi. Gerhana Bulan hanya dapat terjadi pada saat Bulan purnama. Karena kemiringan

bidang orbit bulan terhadap bidang ekliptika sebesar 5° , maka tidak setiap oposisi bulan dengan Matahari akan mengakibatkan terjadinya gerhana bulan.

Terdapat tiga jenis gerhana yaitu Gerhana Bulan Total, Gerhana Bulan Sebagian, dan Gerhana Bulan Penumbra. Pada waktu seluruh bagian Bulan masuk dalam daerah *umbra* Bumi, maka terjadi **gerhana bulan total**. Proses Bulan berada dalam *penumbra* dapat mencapai 6 jam, dan dalam *umbra* hanya sekitar 40 menit. Pada **gerhana bulan sebagian**, Bumi tidak seluruhnya menghalangi bulan dari sinar matahari. Sedangkan sebagian permukaan bulan yang lain berada di daerah penumbra. Sehingga masih ada sebagian sinar Matahari yang sampai ke permukaan bulan. Pada **gerhana bulan penumbra**, seluruh bagian bulan berada di bagian penumbra. Sehingga bulan masih dapat terlihat dengan warna yang suram.



Gambar 11.31 Macam-Macam Gerhana Bulan dan Konfigurasinya

Sumber: nao.ac.jp/en

2. Pergerakan Bulan

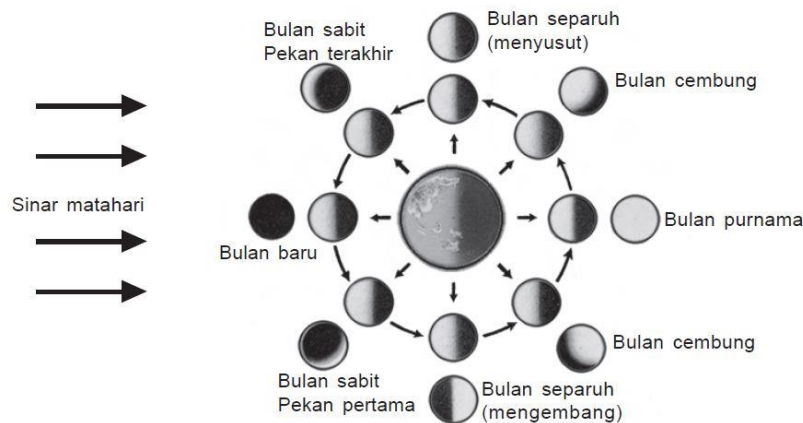
Bulan adalah benda langit yang terdekat dengan Bumi sekaligus merupakan satelit Bumi. Karena Bulan merupakan satelit, maka Bulan tidak dapat memancarkan cahaya sendiri melainkan memancarkan cahaya Matahari. Sebagaimana dengan Bumi yang berputar dan mengelilingi Matahari, Bulan juga berputar dan mengelilingi Bumi.

Bulan berbentuk bulat mirip seperti planet. Permukaan bulan berupa dataran kering dan tandus, banyak kawah, dan juga terdapat pegunungan dan dataran tinggi. Bulan tidak

memiliki atmosfer, sehingga sering terjadi perubahan suhu yang sangat drastis. Selain itu, bunyi tidak dapat merambat, tidak ada siklus air, tidak ditemukan makhluk hidup, dan sangat gelap gulita. Bulan melakukan tiga gerakan sekaligus, yaitu rotasi, revolusi, dan bergerak bersama-sama dengan Bumi untuk mengelilingi Matahari. Fenomena-fenomena yang terjadi diantaranya adalah kenampakan bulan dari bumi yang selalu berbeda (fase bulan), pasang surut air laut. Bulan mengelilingi bumi memiliki 2 acuan waktu yaitu bulan sinodis dan bulan sideris.

a. Fase-Fase Bulan

Fase-fase Bulan merupakan perubahan kenampakan Bulan yang terlihat di Bumi. Hal ini dikarenakan posisi relatif antara Bulan, Bumi, dan Matahari.



Gambar 11.32 Fase-Fase Bulan

Sumber: pakmono.com

Fase-fase Bulan dijelaskan sebagai berikut.

- 1) Bulan baru terjadi ketika posisi Bulan berada di antara Bumi dan Matahari. Gerhana matahari tidak selalu terjadi pada posisi ini karena kemiringan bidang orbit bulan terhadap bidang ekliptika sebesar 5° .
- 2) Bulan sabit terjadi ketika bagian Bulan yang terkena sinar Matahari sekitar seperempat, sehingga permukaan Bulan yang terlihat di Bumi hanya seperempatnya.
- 3) Bulan separuh terjadi ketika bagian Bulan yang terkena sinar Matahari sekitar separuhnya, sehingga yang terlihat dari Bumi juga separuhnya (**kuartir pertama dan ketiga**).
- 4) Bulan cembung terjadi ketika bagian Bulan yang terkena sinar Matahari tiga perempatnya, yang terlihat dari Bumi hanya tiga perempat bagian Bulan. Akibatnya, kita dapat melihat Bulan cembung.

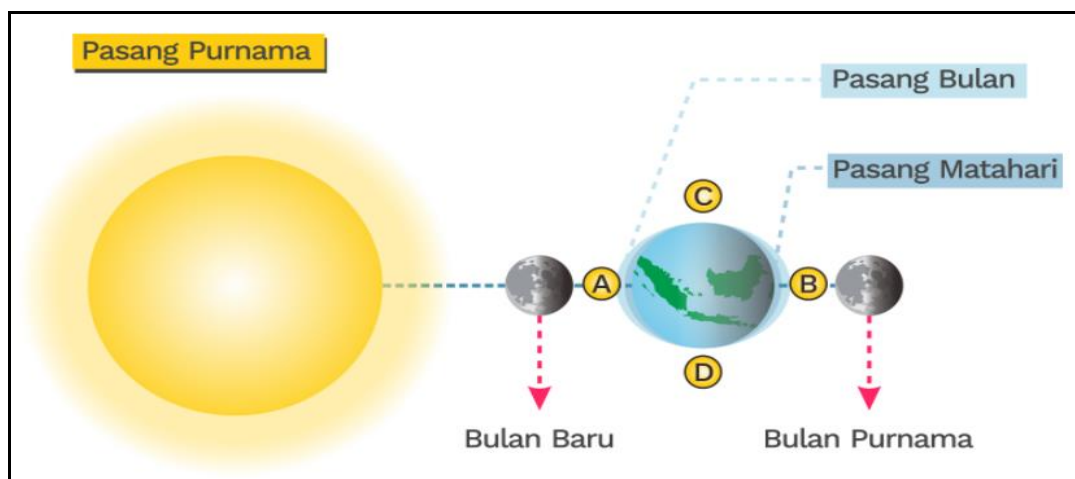
- 5) Bulan purnama terjadi ketika semua bagian Bulan terkena sinar Matahari, begitu juga yang terlihat dari Bumi. Akibatnya, kita dapat melihat Bulan purnama (**kuartir kedua**).

b. Pasang Surut Air Laut

Pasang adalah peristiwa naiknya permukaan air laut, sedangkan surut adalah peristiwa turunnya permukaan air laut. Pasang surut air laut terjadi akibat pengaruh gravitasi Matahari dan gravitasi Bulan. Akibat Bumi berotasi pada sumbunya, maka daerah yang mengalami pasang surut bergantian sebanyak dua kali. Ada dua jenis pasang air laut, yaitu pasang purnama dan pasang perbani.

*Pasang adalah peristiwa naiknya permukaan air laut.
Surut adalah peristiwa turunnya permukaan air laut.*

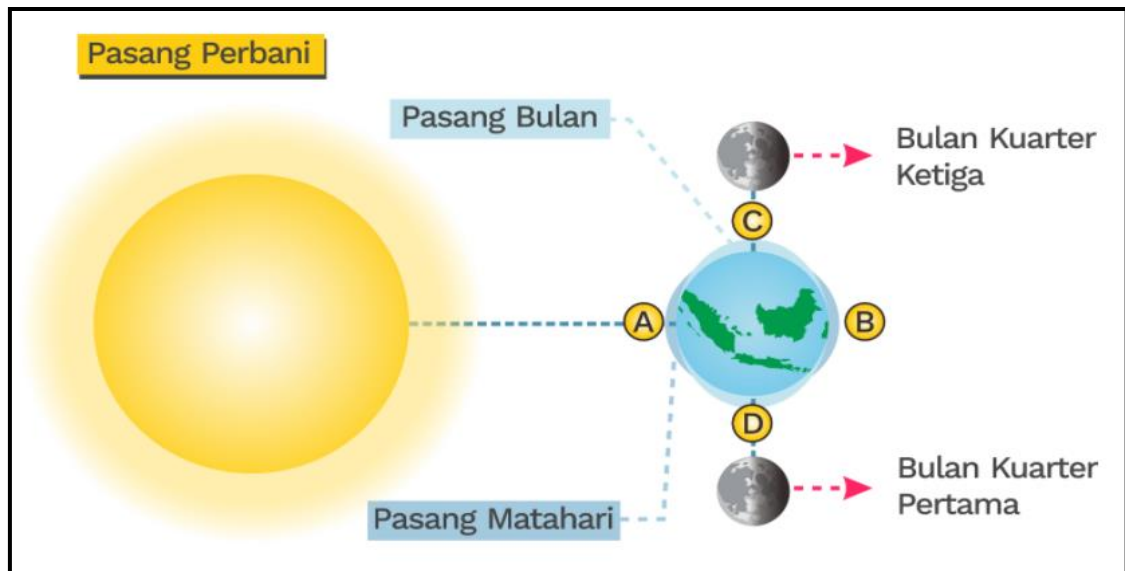
- 1) Pasang Purnama dipengaruhi oleh gravitasi Bulan dan terjadi ketika Bulan purnama. Pasang ini menjadi maksimum ketika terjadi gerhana Matahari. Hal ini karena dipengaruhi oleh gravitasi Bulan yang menyebabkan pasang bulan dan gravitasi Matahari yang menyebabkan pasang Matahari mempunyai arah yang sama atau searah. Pasang Purnama ini terjadi pada saat bulan mengalami fase bulan baru atau pada saat fase bulan purnama (titik A atau B). Pada saat pasang di titik A atau titik B terjadi, di titik C dan D mengalami surut pada titik terendah.



Gambar 11.33 Pasang Purnama

Sumber: zenius.net

- 2) Pasang Perbani, yaitu ketika permukaan air laut turun serendah-rendahnya. Pasang ini terjadi pada saat Bulan kuarter pertama dan kuarter ketiga. Pasang perbani dipengaruhi oleh gravitasi Bulan dan Matahari yang saling tegak lurus (titik C atau titik D).

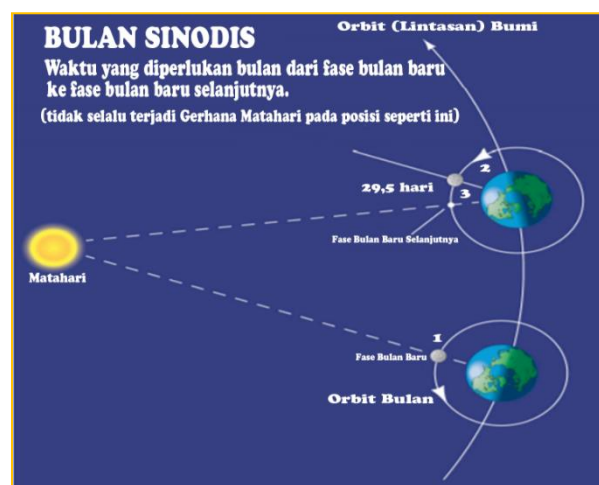
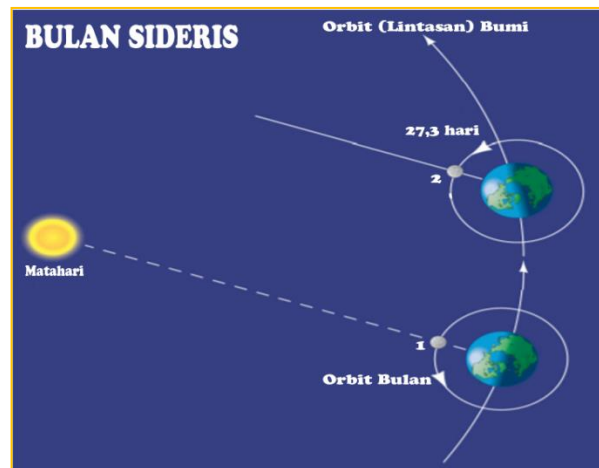


Gambar 11.34 Pasang Perbani

Sumber: zenius.net

c. Bulan Sideris dan Bulan Sinodis

Ada dua pembagian bulan, yaitu bulan sideris dan bulan sinodis. Waktu yang dibutuhkan bulan untuk satu kali berevolusi sekitar 27,3 hari yang disebut kala revolusi sideris (satu bulan sideris). Tetapi karena Bumi juga bergerak searah gerak Bulan, maka menurut pengamatan di Bumi waktu yang dibutuhkan Bulan untuk melakukan satu putaran penuh menjadi lebih panjang dari kala revolusi sideris, yaitu sekitar 29,5 hari yang disebut kala revolusi sinodis (satu bulan sinodis). Kala revolusi sinodis dapat ditentukan melalui pengamatan dari saat terjadinya Bulan baru sampai Bulan baru berikutnya. Satu bulan sinodis digunakan sebagai dasar penanggalan Komariyah (penanggalan Islam).



Gambar 11.35 Bulan Sideris dan Bulan Sinodis

Sumber: adaptasi dari faculty.uca.edu

C. Rangkuman



Selamat, Ananda telah berhasil menyelesaikan materi pelajaran pada Kegiatan Belajar 3. Nah, untuk lebih memantapkan pemahamanmu, lengkapilah rangkuman tersebut sesuai dengan materi yang telah dibahas pada uraian materi Kegiatan Belajar 3 berikut ini:

1. **Gerhana Matahari** terjadi ketika bayangan Bulan bergerak menutupi permukaan _____.
2. **Gerhana Bulan** terjadi saat bayangan bumi menutupi permukaan _____.
3. Bayangan pusat saat terjadi gerhana biasa disebut _____.
4. Bayangan kabur atau remang-remang yang terbentuk selama terjadinya gerhana disebut _____.
5. Kenampakan bulan selalu berubah setiap harinya saat dilihat dari bumi. Fenomena tersebut disebut _____.
6. Peristiwa terjadinya pasang surut air laut dipengaruhi oleh _____ dan _____.
7. **Pasang purnama** terjadi pada saat fase bulan _____ atau pada saat fase bulan _____. Peristiwa tersebut menghasilkan gelombang pasang maksimal karena gravitasi Matahari dan gravitasi Bulan mempunyai arah yang _____.
8. **Pasang perbani** terjadi pada saat fase bulan separuh pada kuartal ke _____ atau pada kuartal ke _____. Peristiwa tersebut menghasilkan gelombang pasang yang tidak terlalu tinggi karena gravitasi Matahari dan Bulan mempunyai arah yang _____.

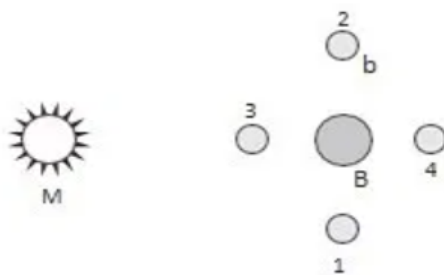
TES FORMATIF



Petunjuk Tes Formatif

Untuk mengetahui apakah Ananda telah menguasai materi pelajaran pada Modul 11 ini, kerjakan tugas yang disediakan, Pilihlah jawaban yang paling benar!

1. Gerhana bulan terjadi pada saat
 - A. bulan berada diantara bumi dan matahari pada satu garis lurus
 - B. matahari berada diantara bumi dan matahari pada satu garis lurus
 - C. bulan, bumi, dan matahari berada pada posisi tegak lurus
 - D. posisi bumi berada diantara matahari dan bulan pada satu garis lurus
2. Perhatikan gambar posisi Matahari (M), Bumi (B), dan Bulan (b) pada gambar berikut!



Berdasarkan gambar yang ditunjukkan tersebut. Peristiwa pasang purnama terjadi pada saat bulan berada di posisi nomor

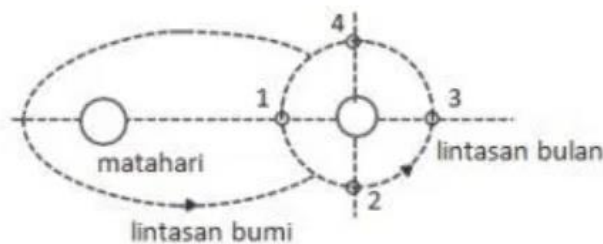
- A. 1 dan 3
- B. 1 dan 4
- C. 2 dan 3
- D. 3 dan 4

3. Perhatikan peristiwa-peristiwa berikut ini.

- 1) Pembuatan garam
- 2) Persawahan pasang surut
- 3) Penyaringan air minum
- 4) Pelayaran kapal ke dermaga
- 5) Pembangkit listrik tenaga tidal

Peristiwa pasang surut air laut adalah dampak dari pergerakan bulan. Berikut ini yang merupakan kegiatan memanfaatkan pasang surut air laut ditunjukkan oleh nomor....

- A. 1, 2, 3, dan 4
 - B. 1, 3, 4, dan 5
 - C. 1, 2, 4, dan 5
 - D. 2, 3, 4, dan 5
4. Perhatikan gambar pergerakan bumi mengelilingi matahari dan bulan mengelilingi bumi berikut ini!



Pasang perbani terjadi pada saat

- A. posisi bulan berada pada titik 2 atau 4
 - B. posisi bumi berada pada titik 2 atau 4
 - C. posisi bulan berada pada titik 1 atau 3
 - D. posisi bumi berada pada titik 2 atau 4
5. Fenomena gerhana matahari tidak selalu terjadi pada saat fase bulan baru. Hal tersebut dikarenakan
- A. orbit kemiringan matahari 5° terhadap bidang ekliptika
 - B. orbit kemiringan bumi 5° terhadap bidang ekliptika
 - C. orbit kemiringan bulan 5° terhadap bidang ekliptika
 - D. orbit kemiringan bintang 5° terhadap bidang ekliptika

Petunjuk Evaluasi hasil Pengerjaan Tes Formatif

1. Setelah Ananda selesai mengerjakan Tes Formatif Kegiatan Belajar 3 ini, silahkan cocokkan jawaban Ananda dengan kunci jawaban yang telah disediakan pada bagian lampiran Modul 11 ini. Kemudian hitung tingkat penguasaan yang dapat Ananda capai dengan menggunakan rumus berikut ini:

$$\text{Nilai Capaian} = \frac{\text{Jumlah Jawaban Benar}}{\text{Jumlah Soal Seluruhnya}} \times 100$$

2. Jika Nilai Capaian yang Ananda peroleh kurang dari 75 (*disesuaikan dengan KKM yang ditetapkan*), Ananda harus mempelajari kembali materi yang belum dikuasai. Jika masih mengalami kesulitan, catatkan pada buku catatan Ananda bagian mana saja yang masih belum Ananda pahami untuk kemudian Ananda dapat mendiskusikannya bersama teman, menceritakannya kepada orang tua, atau dapat menanyakannya langsung kepada Bapak/Ibu Guru pada saat jadwal kegiatan pembelajaran berlangsung.
3. Jika tingkat penguasaan yang Ananda peroleh lebih dari atau sama dengan 75%, Ananda dapat melanjutkan ke Kegiatan Tes Akhir Modul.

TES AKHIR MODUL

Petunjuk Mengerjakan Tes Akhir Modul

1. Bacalah keseluruhan soal Tes Akhir Modul (TAM) berikut ini terlebih dahulu sebelum Ananda mulai mengerjakannya satu demi satu. Sewaktu membaca, berilah tanda pada soal-soal tertentu yang menurut Ananda lebih mudah untuk menjawabnya.
2. Mulailah menjawab soal-soal yang lebih mudah menurut Ananda.
3. Berilah tanda silang pada huruf di depan pilihan jawaban yang menurutmu benar.
4. Kembangkanlah rasa percaya dirimu dan usahakanlah berkonsentrasi penuh mengerjakan semua soal TAM.
5. Selamat mengerjakan soal TAM!

Butir-butir Soal Tes Akhir Modul

1. Kumpulan dari matahari, planet, bintang, dan benda langit lainnya disebut
 - A. satelit
 - B. galaksi
 - C. tata surya
 - D. gugus galaksi
2. Berikut ini yang bukan merupakan lapisan dari matahari yaitu....
 - A. termosfer
 - B. fotosfer
 - C. ionosfer
 - D. geosfer
3. Matahari sebagai pusat dari sistem tata surya, mempunyai karakteristik
 - A. memantulkan cahaya dari bintang
 - B. mempunyai lapisan inti, selimut, dan kerak
 - C. mempunyai gravitasi yang paling besar
 - D. dikelilingi oleh sabuk asteroid

4. Garis edar planet dinamakan
- A. orbit
 - B. satelit
 - C. asteroid
 - D. rotasi
5. Matahari dikategorikan sebagai bintang karena
- A. bersinar sangat terang
 - B. memantulkan cahaya
 - C. memancarkan cahaya sendiri
 - D. pusat dari tata surya
6. Urutan planet dimulai dari jarak yang terdekat Matahari adalah
- A. Merkurius, Venus, Bumi, Mars, Jupiter, Uranus, Saturnus, Neptunus
 - B. Merkurius, Venus, Mars, Bumi, Jupiter, Saturnus, Uranus, Neptunus
 - C. Merkurius, Venus, Mars, Bumi, Jupiter, Uranus, Saturnus, Neptunus
 - D. Merkurius, Venus, Bumi, Mars, Jupiter, Saturnus, Uranus, Neptunus
7. Perhatikan pernyataan berikut ini!
- (1) Planet terbesar
 - (2) Planet terluar
 - (3) Berada pada urutan ke-5 dari Matahari
 - (4) Terdiri dari logam
- Pernyataan yang sesuai untuk planet Jupiter pada gambar yaitu
- A. (1) dan (3)
 - B. (1) dan (4)
 - C. (2) dan (3)
 - D. (2) dan (4)
8. Di Bulan tidak ada atmosfer sehingga menyebabkan hal-hal berikut, kecuali
- A. suhu di bulan berubah dengan cepat
 - B. langit di Bulan tampak lebih cerah
 - C. bunyi tidak dapat terdengar di bulan
 - D. tidak ada tumbuhan di bulan

9. Dampak perubahan musim yang terjadi di bumi belahan utara yaitu
- A. tanaman teh hanya dapat tumbuh di dataran rendah
 - B. daun jati meranggas di musim kemarau
 - C. bunga tulip mekar di musim panas
 - D. suhu lingkungan berkurang 1 derajat setiap naik ketinggian
10. Penelitian tentang ruang angkasa untuk mengungkap misteri asal usul alam semesta serta dengan penemuan bintang dan galaksi baru yang letaknya sangat jauh dan tidak dapat dilihat oleh mata secara langsung terus dilakukan oleh para ahli astronomi. Hal tersebut dapat diamati dengan menggunakan
- A. lup
 - B. mikroskop
 - C. kamera
 - D. teleskop
11. Perhatikan pernyataan mengenai benda langit berikut!
- (1) Mempunyai ekor yang menjauhi matahari
 - (2) Melakukan tiga gerakan sekaligus
 - (3) Orbitnya elips dan sangat lonjong
 - (4) Materinya terdiri dari besi dan nikel
- Pernyataan yang benar mengenai komet adalah
- A. (1) dan (2)
 - B. (1) dan (3)
 - C. (2) dan (3)
 - D. (2) dan (4)
12. Berikut ini yang **bukan** merupakan fase bentuk Bulan adalah
- A. bulan baru
 - B. bulan bintang
 - C. bulan sabit
 - D. bulan purnama
13. Perhatikan data peristiwa alam berikut!
- (1) Indonesia memiliki tiga daerah waktu, WIB, WITA, dan WIT
 - (2) Belahan bumi tertentu mengalami siang dan malam

(3) Pergantian musim di belahan bumi bagian utara dan selatan

(4) Perubahan lamanya siang dan malam di tempat tertentu pada suatu belahan bumi

Peristiwa tersebut yang diakibatkan oleh rotasi bumi ditunjukkan oleh nomor

A. 1 dan 2

B. 1 dan 3

C. 2 dan 4

D. 3 dan 4

14. Planet Mars memiliki ciri

A. terkecil dan paling terang

B. terbesar dan mempunyai 16 satelit

C. dikelilingi oleh sesuatu yang

D. berwarna kemerah-merahan

15. Planet yang memiliki keadaan hampir mirip dengan Bumi, mempunyai lapisan atmosfer tipis, dan memiliki dua satelit Phobos dan Deimos adalah

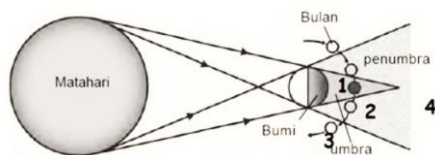
A. Merkurius

B. Saturnus

C. Uranus

D. Mars

16. Perhatikan gambar berikut ini!



Gerhana bulan penumbra ditunjukkan oleh nomor

A. 1

B. 2

C. 3

D. 4

17. Perhatikan gambar berikut ini!



Planet Uranus ditunjukkan oleh nomor

- A. 6
 - B. 7
 - C. 8
 - D. 9
18. Bagian bumi yang paling banyak mendapatkan sinar matahari adalah
- A. khatulistiwa
 - B. pegunungan
 - C. pantai
 - D. kutub
19. Posisi matahari di belahan bumi selatan pada bulan Juni adalah
- A. Musim panas
 - B. Musim semi
 - C. Musim dingin
 - D. Musim gugur
20. Musim semi di belahan bumi bagian utara terjadi pada bulan
- A. Juni
 - B. Maret
 - C. September
 - D. Desember

LAMPIRAN

GLOSARIUM

Fase Bulan	: bentuk kenampakan yang berubah-ubah jika dilihat dari bumi karena pergerakannya
Galaksi	: Buah sistem masif yang terikat dengan gaya gravitasi yang terdiri atas bintang (dengan segala bentuk manifestasinya, antara lain bintang neutron dan lubang hitam), gas dan debu medium antar bintang dan materi gelap (komponen yang penting namun belum begitu dapat dimengerti)
Grup Galaksi	: Sebuah kelompok kecil galaksi-galaksi
Gugus Galaksi	: Sistem interaksi antara galaksi – galaksi
Orbit	: Lintasan edar
Pasang Perbani	: fenomena naiknya air laut diakibatkan dari posisi matahari bumi bulan yang tegak lurus
Pasang Purnama	: fenomena naiknya air laut diakibatkan dari akumulasi gravitasi matahari dan bulan yang searah terhadap bumi
Revolusi	: Perputaran planet terhadap matahari (bintang)
Rotasi	: Perputaran planet terhadap sumbu rotasinya
Sideris	: Waktu yang diperlukan bulan untuk mengelilingi bumi dengan acuan tetap misalnya bintang
Sinodis	: Merupakan waktu yang diperlukan oleh Bulan dalam mengelilingi Bumi sampai tampak seperti semula
Supergugus Galaksi	: Sistem interaksi antara sekumpulan gugus – gugus galaksi
Tata Surya	: Sistem interaksi benda-benda langit yang terdiri atas matahari sebagai pusatnya dengan benda-benda langit yang mengelilingi Matahari

KUNCI JAWABAN

Kunci Jawaban Tugas

Kegiatan Belajar 1

Tugas 1

Tabel 11.2.
Pengelompokan Planet yang Mengelilingi Matahari

No	Nama Planet	Berdasarkan Posisinya Terhadap Bumi		Berdasarkan Pembatas Sabuk Asteroid		Berdasarkan Ukuran dan Komposisi Penyusunnya	
		Planet Inferior	Planet Superior	Planet Dalam	Planet Luar	Planet Terestial	Planet Jovian
1	Merkurius	X		X		X	
2	Venus	X		X		X	
3	Bumi			X		X	
4	Mars (contoh)	-	X	X	-	X	-
5	Jupiter	X			X		X
6	Saturnus	X			X		X
7	Uranus	X			X		X
8	Neptunus	X			X		X

Kunci Jawaban Tes

TES FORMATIF 1

1. D
2. C
3. D
4. A
5. D
6. B

TES FORMATIF 2

1. C
2. C
3. D
4. B
5. A

TES FORMATIF 3

1. D
2. D
3. C
4. A
5. C

TES AKHIR MODUL 11

1. B
2. B
3. C
4. A
5. C
6. D
7. A
8. C
9. C
10. D
11. B
12. B
13. A
14. D
15. D
16. B
17. B
18. A
19. C
20. B

Pedoman Penilaian TAM

Nilai Akhir Tes Akhir Modul (TAM) dengan menggunakan perhitungan berikut:

$$\text{Nilai Capaian} = \frac{\text{Jumlah Jawaban Benar}}{\text{Jumlah Soal Seluruhnya}} \times 100$$

Jika skor yang berhasil dicapai Ananda kurang dari 75, maka Ananda diberi kesempatan untuk mengulangi pengerjaan TAM. Jika sudah memenuhi Ananda telah menyelesaikan seluruh di kelas 7 ini. Selamat menempuh jenjang kelas 8.

DAFTAR PUSTAKA



American Meteorological Society. 2012. *Teacher's Guide: Sunlight and Season*. Washington, DC:

American Meteorological Society's Education Program

Chandra, Agus Fani, -. *Bahan Ajar PPG IPA Kelas 7*. Bandung: tidak diterbitkan

Karim, Saeful., Ida Kaniawati. 2009. *Membuka Cakrawala Alam Sekitar untuk Kelas VII*.

Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2017. *Ilmu Pengetahuan Alam. Edisi Revisi*. Jakarta:

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan

Siregar Suryadi. 2017. *Fisika Tata Surya*. Bandung: FMIPA ITB

Widodo, Wahono., Siti Nurul Hidayati., Fida Rachmadiarti. 2016. *Ilmu Pengetahuan Alam*

Kelas VII Semester 1. Jakarta: Puskurbuk, Kemdikbud.

<http://www.fisikanet.lipi.go.id/>

<https://www.infoastronomy.org/>

<https://solarsystem.nasa.gov/>

<https://www.nationalgeographic.org/encyclopedia/coriolis-effect/>

http://www.physics.wku.edu/~thlee/astr104/Seasons_3.pdf

<https://www.zenius.net/prologmateri/fisika/a/590/pasang-surut-air-laut>