

Untuk Guru
SD

Bumi dan Alam Semesta



BERMUTU

Better Education through Reformed Management and Universal Teacher Upgrading
Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Ilmu Pengetahuan Alam

Drs. Yamin Winduono, M.Pd.,
Drs. Kandi, M.A.

Bumi dan Alam Semesta

UNTUK GURU SD

Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik
dan Tenaga Kependidikan Ilmu Pengetahuan Alam (PPPPTK IPA)
untuk Program BERMUTU



Hak Cipta pada PPPPTK IPA
Dilindungi Undang-Undang

Bumi dan Alam Semesta

UNTUK GURU SD

Pembina

Prof. Dr. Syawal Gultom, M.Pd.

Pengarah

Dr. Sediono Abdullah, M.Si.

Penanggung Jawab Program

Dr. I Made Alit Mariana, M.Pd.

Penanggung Jawab Subtansi

Erly Tjahja Widjajanto T, S.Pd.

Penulis

Drs. Yamin Winduono, M.Pd.,

Drs. Kandi, M.A.

Editor

Wandy Praginda, S.Pd., M.Si.

Penyelia

Drs. Darliana, M.Pd.,

Suharto, S.Pd., M.T.

Desainer Grafis / Ilustrator / Layouter

Agus Maulani, S.Sn., Dani Suhadi, S.Sos., Irman Yusron, S.Sos.,

Robi Suwarga, S.Si., Ridwan Fahrudin, M.T.,

Yoki Ariyana, M.T., Yudi Yanuar, M.T.

Diterbitkan oleh

Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik
dan Tenaga Kependidikan Ilmu Pengetahuan Alam (PPPPTK IPA)
untuk Program BERMUTU

Tahun Cetak

2012

KATA PENGANTAR

Modul ini disusun untuk dimanfaatkan para guru sebagai perangkat suplemen Bahan Belajar Mandiri (BBM) dalam proses peningkatan kompetensi guru SD di kelompok kerja guru (KKG) yang dikelola melalui program BERMUTU (*Better Education through Reformed Management and Universal Teacher Upgrading*).

Modul untuk guru SD yang disusun pada tahun 2009 berjumlah delapan modul dengan judul-judul: Pengembangan Perangkat Pembelajaran, Penilaian Hasil Belajar, Pembelajaran Aktif, Kreatif, Efektif, dan Menyenangkan, Hakikat IPA dan Pendidikan IPA, Struktur dan Fungsi Jaringan Tumbuhan, Benda, Sifat, dan Kegunaannya, Bumi dan Alam Semesta, dan Energi dan Perubahannya. Penyusunan modul melibatkan unsur Widyaiswara PPPPTK IPA dan Dosen LPTK. Proses penyusunannya diawali dengan workshop dan setelah disusun dikaji kembali dengan melibatkan widyaiswara IPA LPMP, Dosen LPTK, dan Guru SD.

Penghargaan dan terima kasih setinggi-tingginya disampaikan kepada semua pihak yang telah terlibat dalam pengembangan modul ini. Semoga modul ini dapat bermanfaat bagi guru-guru SD yang mengikuti program BERMUTU khususnya dan guru SD pada umumnya, sehingga pada akhirnya dapat meningkatkan kinerja guru dan kualitas pembelajaran IPA di SD. Saran dan kritik yang membangun terkait modul dapat disampaikan ke PPPPTK IPA dengan alamat email p4tkipa@yahoo.com.

Bandung, September 2009

Herry Sukarman, MSc.Ed.
NIP. 19500608 197503 1 002



DAFTAR ISI

	Hal
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Deskripsi Singkat	3
C. Tujuan	4
D. Program Penyajian	4
BAB II BUMI DAN ALAM SEMESTA	5
A. Matahari sebagai Bintang	5
B. Sistem Tata Surya	6
C. Anggota Sistem Tata Surya	9
D. Karakteristik Planet	16
E. Sistem Matahari – Bumi - Bulan	19
F. Karakteristik Matahari, Bumi dan Bulan	19
G. Gerhana Matahari dan Gerhana Bulan	23
H. Hipotesa Terjadinya Sistem Tata Surya	24
I. Lapisan Bumi	27
J. Aplikasi dalam Pembelajaran	37
BAB III RANGKUMAN	43
BAB IV EVALUASI	45
DAFTAR PUSTAKA	61





DAFTAR GAMBAR

		Hal
Gambar 1	Anggota Sistem Tata Surya	6
Gambar 2	Satelit – satelit Yupiter	13
Gambar 3	Satelit – satelit Saturnus	13
Gambar 4	Satelit – satelit Uranus	13
Gambar 5	Satelit – satelit Neptunus	13
Gambar 6	Cincin - cincin Yupiter	13
Gambar 7	Cincin - cincin Saturnus	13
Gambar 8	Cincin - cincin Neptunus	14
Gambar 9	Cincin - cincin Uranus	14
Gambar 10	Sabuk Asteroid	14
Gambar 11	Bentuk lintasan Komet Halley	15
Gambar 12	Waktu Sideris dan Sinodis	22
Gambar 13	Fase Peredaran Bulan	22
Gambar 14	Sudut Inklinasi Bulan Terhadap Bidang Ekliptika Bumi	23
Gambar 15	Gerhana Matahari	23
Gambar 16	Gerhana Bulan	24
Gambar 17	Teori Bintang Kembar	24
Gambar 18	Teori Big Bang	25
Gambar 19	Teori Nebula	25
Gambar 20	Teori Pasang Surut	26
Gambar 21	Teori Planetesimal	26
Gambar 22	Teori Proto Planet	27
Gambar 23	Lapisan Lithosfer	29
Gambar 24	Paneritik	31
Gambar 25	Porporitik	31
Gambar 26	Afanitik	32
Gambar 27	Fenokris dan Massa Dasar	32
Gambar 28	Butir Kasar dan Massa Dasar	33
Gambar 29	Foliasi Gneisik	34
Gambar 30	Foliasi Skistose	34
Gambar 31	Foliasi Batusabak	35





DAFTAR TABEL

		Hal
Tabel 1	Jarak, Periode Rotasi, dan Periode Revolusi	7
Tabel 2	Inklinasi & Eksentrisitas	8
Tabel 3	Distribusi Massa dalam Sistem Tata Surya	9
Tabel 4	Jarak Planet dalam Sistem Tata Surya	11
Tabel 5	Satelit Planet - Planet	12
Tabel 6	Pergantian Musim	21
Tabel 7	Kekerasan Batuan	35



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Program BERMUTU yang digulirkan oleh Depdiknas tujuannya "Memperkuat upaya peningkatan mutu guru berkelanjutan pada tingkat kabupaten dan sekolah". Peningkatan mutu guru merupakan tanggung jawab pemerintah sebagai upaya percepatan untuk mengejar ketertinggalan pendidikan dibandingkan dengan pendidikan di Negara-negara tetangga. Pemerintah mensyaratkan semua guru di setiap jenjang pendidikan memiliki kualifikasi setara dengan S1 atau D4. kenyataan yang ada sekarang ini masih banyak (sekitar 45 %) guru belum memiliki kualifikasi yang disyaratkan.

Hal itulah yang mendorong digulirkannya program BERMUTU (*Better Education Through Reformed Management and Universal Teacher Upgrading*) oleh Ditjen PMPTK. Ditjen PMPTK dalam melaksanakan program BERMUTU bekerja sama dengan LPTK, PPPPTK, dan LPMP, serta instansi lain yang terkait; sehingga diharapkan program tersebut dapat segera berfungsi sesuai dengan yang diharapkan.

Supaya program BERMUTU dapat berjalan dengan baik, Ditjen PMPTK menugasi PPPPTK IPA untuk menyusun modul pembelajaran sebagai bahan yang akan digunakan dalam pelaksanaan tatap muka di KKG/MGMP di daerah binaan program BERMUTU. Salah satu modul yang disusun sebagai bahan ajar adalah: Modul Bumi dan Alam Semesta. Pengembangan modul Bumi dan Alam Semesta dimaksudkan sebagai salah satu bahan yang akan digunakan di Kelompok Kerja Guru (KKG).

Pembahasan Bumi dan Alam Semesta menjadi penting, Supaya guru dapat menginformasikan konsep dasar Bumi dan Alam Semesta secara lebih akurat. Misalnya penjelasan tentang berbagai bencana alam yang ditimbulkan oleh adanya perubahan iklim sebagai akibat pemanasan global. Selain itu, dibahas juga



mengenai perubahan yang menyeluruh tentang sistem tata surya. Adanya revisi informasi pembahasan tata surya adalah sebagai konsekwensi dikeluarkannya planet Pluto dari daftar planet dalam sistem tata surya.

Sejak awal planet pluto sudah penuh dengan kontroversial. Hal ini disebabkan, tidak semua astronom sepakat dengan dimasukkannya Pluto sebagai anggota dalam sistem tata surya. Tetapi kenyataan yang ada, Pluto bertahan cukup lama bahkan lebih dari 75 tahun menjadi anggota planet dalam sistem tata surya. Pada bulan Agustus 2006 keraguan terhadap status/pengakuan pluto sebagai planet kembali dipertanyakan dalam konferensi International Astronomical Union (IAU) di Praha ibu kota Ceko. Akhirnya, setelah bersidang selama 12 hari diputuskan bahwa pluto harus terlempar dari daftar planet dalam sistem Tata Surya.

Pluto dikeluarkan dari daftar planet dalam sistem tata surya karena karakteristiknya berbeda atau menyimpang jika dibandingkan dengan planet-planet lainnya. Perdebatan dalam konferensi IAU untuk merumuskan definisi baru tentang planet berlangsung cukup alot. Kesepakatan terbaru yang dihasilkan oleh para astronom menyatakan bahwa sebuah benda langit layak dikatakan sebagai sebuah planet jika memiliki karakteristik umum sebagai berikut, 1) ukurannya harus cukup besar sehingga memiliki gravitasi yang membuatnya cenderung berbentuk bulat, 2) memiliki orbit yang jelas yang berbeda dengan orbit obyek/benda langit lainnya.

Berdasarkan kesepakatan tersebut Pluto jelas tidak memenuhi syarat sebagai planet karena orbitnya tumpang tindih dengan orbit Neptunus dan ukuran Pluto relatif kecil sehingga bentuknya cenderung tidak bulat.

Sebagai konsekuensi dikeluarkannya Pluto dari daftar planet dalam sistem tata surya adalah perbaikan atau revisi terhadap semua literatur yang terkait dengan dunia astronomi.

Berbagai informasi tentang perubahan status Pluto, sudah diinformasikan diberbagai media, tetapi kenyataan yang ada di lapangan masih banyak guru yang mengajarkan kepada siswanya bahwa Pluto adalah salah satu anggota planet dalam sistim tata surya. Tentunya hal tersebut menunjukkan masih banyaknya guru



yang belum mengetahui adanya perubahan konsep planet yang mengakibatkan dikeluarkannya Pluto dari daftar anggota planet dalam sistem tata surya.

Pembahasan modul Bumi dan Alam Semesta dimaksudkan supaya lebih dapat dipahaminya konsep-konsep terkait serta beberapa perubahannya. Koreksi terbaru terhadap suatu konsep perlu segera disampaikan, karena suatu modul akan digunakan sebagai sumber informasi yang pada akhirnya diajarkan kepada murid di sekolah.

B. Deskripsi Singkat

Bumi diyakini merupakan satu-satunya planet dalam sistem tata surya yang memiliki atau dihuni oleh makhluk hidup. Pada awal kejadiannya bumi merupakan bagian dari partikel matahari yang terlempar, demikian juga dengan benda langit lainnya dalam sistem tata surya. Planet Bumi merupakan benda langit yang dihuni oleh makhluk hidup karena Bumi memiliki berbagai faktor yang menunjang kelangsungan kehidupan di atasnya.

Atmosfir Bumi merupakan suatu lapisan udara yang berfungsi melindungi bumi dari radiasi cahaya matahari yang terlalu besar; selain itu atmosfir juga berfungsi sebagai tameng dari bombardir benda langit berupa planetoid atau debu angkasa yang setiap saat mengarah ke permukaan bumi.

Kenyataan yang ada sekarang ini suhu bumi cenderung mengalami peningkatan atau dikenal dengan istilah global warming. Adanya global warming terjadi karena semakin meningkatnya berbagai industri dan transportasi yang mempunyai andil besar sebagai penghasil gas polutan. Tentunya hal tersebut dapat mengakibatkan dampak buruk terhadap kehidupan itu sendiri jika tidak segera dicarikan solusinya.

Modul ini juga membahas adanya perubahan konsep planet, yang berlaku sekarang. Kriteria baru planet yang ditetapkan pada sidang IAU pada tahun 2006. adalah: 1) ukurannya harus cukup besar sehingga memiliki gravitasi yang membuatnya cenderung berbentuk bulat, 2) memiliki orbit yang jelas yang berbeda dengan orbit obyek/benda langit lainnya. Pluto dikeluarkan dari anggota planet dalam sistem tata surya, karena Pluto dianggap tidak memenuhi kriteria tersebut.



C. Tujuan

Modul Bumi dan Alam Semesta dibuat sebagai salah satu bahan yang akan digunakan pada kegiatan BERMUTU. Adapun tujuan penyusunan modul ini adalah diharapkan, pembaca dapat menjelaskan pengertian Bumi dan Alam Semesta dan memahami beberapa gejala alam serta dapat mengaplikasikannya dalam pembelajaran di kelas.

D. Program Penyajian



BAB II

BUMI DAN ALAM SEMESTA

A. Matahari sebagai Bintang

“Allah yang meninggikan langit dengan tiada tiang yang kamu lihat, kemudian Dia bersemayam diatas ‘arasy dan Dia tundukkan matahari dan bulan, masing-masing berlari sampai waktu yang ditentukan. Dia mengatur semua urusan dan menerangkan beberapa keterangan, mudah-mudahan kamu yakin akan menemui Tuhanmu“

(QS: Arr’ad ‘ 13)

Berdasarkan penelitian yang dilakukan para ahli, sampai saat ini adanya kehidupan diyakini hanya di Bumi. Di planet-planet selain Bumi misalnya di planet Mars, para ahli tidak menemukan adanya tanda-tanda kehidupan; di planet Mars hanya ditemukan sisa-sisa kehidupan atau dengan kata lain di planet Mars pernah ada kehidupan.

Bumi merupakan sebuah planet yang senantiasa mengitari bintang pusatnya, yaitu Matahari. Selain Bumi masih banyak benda-benda langit lainnya yang berputar dalam pengaruh Matahari sebagai bintang pusatnya. Benda-benda langit tersebut adalah planet-planet lainnya, satelit, komet, asteroid, dan meteor. Seluruh benda langit tersebut beserta dengan Matahari berada dalam suatu sistem yang dinamakan Sistem Tata Surya.

Jika ditinjau lebih jauh, ternyata Matahari merupakan salah satu bintang yang letaknya paling dekat ke Bumi. Matahari berada dalam suatu galaksi yang dinamakan galaksi Bimasakti. Sebuah galaksi tersusun atas gugus-gugus bintang. Gabungan gugus-gugus bintang itulah yang membentuk suatu galaksi. Bintang-bintang yang berada dalam suatu galaksi jumlahnya mencapai ratusan milyar.

Di alam semesta atau jagat raya diperkirakan terdapat sekitar 10 milyar galaksi. Letak suatu galaksi dengan galaksi yang lain sangat berjauhan. Biasanya untuk menuliskan jarak dalam alam semesta dinyatakan dalam tahun cahaya. Misalnya Galaksi Bimasakti dalam arah melintang berjarak 100.000 tahun cahaya.



Galaksi Awan Magellan adalah galaksi terdekat ke galaksi Bimasakti berjarak 0,2 tahun cahaya; sedangkan galaksi yang terjauh berjarak 10 milyar tahun cahaya.

Cabang ilmu yang mempelajari berbagai benda langit beserta dengan sifat dan gejalanya atau karakteristiknya dinamakan astronomi. Dalam penelitian benda-benda langit tersebut para ahli menggunakan berbagai alat bantu salah satunya adalah teropong atau teleskop. Teropong pantul terbesar di dunia terdapat di gunung Palomar California; teropong tersebut menggunakan cermin berdiameter 200 inci.

B. Sistem Tata Surya

Dinamakan juga “Solar System“, anggotanya terdiri atas Matahari sebagai bintang pusat, yang senantiasa didari oleh 8 buah planet, satelit-satelit, asteroid, komet, dan materi antar planet. Seluruh benda-benda langit tersebut berada dalam suatu kesatuan karena pengaruh gravitasi Matahari.

Benda-benda langit tersebut beredar mengelilingi Matahari secara konsentris pada lintasannya masing-masing. Anggota-anggota dalam sistem Tata Surya ditunjukkan seperti gambar berikut ini.



Gambar 1. Anggota Sistem Tata Surya



1. Kala Rotasi dan Revolusi

Benda-benda langit dalam sistem Tata Surya berputar mengelilingi bintang pusatnya yaitu Matahari dengan waktu orbitnya masing-masing. Selain berputar mengelilingi Matahari, planet-planet tersebut juga berputar pada porosnya. Waktu yang diperlukan oleh masing-masing planet untuk berputar mengelilingi Matahari (Kala revolusi) dan waktu berputar yang diperlukan masing-masing planet untuk berputar pada porosnya (Kala rotasi) berbeda-beda.

Adanya perbedaan kala revolusi planet-planet disebabkan perbedaan jarak setiap planet terhadap Matahari sebagai bintang pusatnya. Semakin jauh jarak planet terhadap Matahari semakin besar kala revolusinya. Sedangkan adanya perbedaan kala rotasi planet tergantung pada kecepatan putaran planet pada porosnya. Semakin cepat putaran planet pada porosnya, kala rotasinya menjadi semakin cepat.

Tabel 1. Jarak, Kala Rotasi, dan Kala Revolusi

No	Nama Benda Langit	Jarak (SA)	Kala Rotasi	Kala Revolusi
0.	Matahari	0	25 hari	-
1.	Merkurius	0,39	59 hari	88,0 hari
2.	Venus	0,72	243 hari	224,7 hari
3.	Bumi	1,00	23,9 jam	365,3 hari
4.	Mars	1,52	24,6 jam	687,0 hari
5.	Yupiter	2,77	9,8 jam	11,9 tahun
6.	Saturnus	5,20	10,2 jam	29,5 tahun
7.	Uranus	9,54	17,9 jam	84,0 tahun
8.	Neptunus	19,18	19,7 jam	164,8 tahun

Lintasan planet-planet pada saat mengelilingi Matahari, satu dengan yang lain tidak benar-benar berada dalam satu bidang datar. Pada saat Bumi berputar mengelilingi Matahari membentuk suatu bidang yang dinamakan bidang ekliptika. Jika bidang ekliptika dijadikan patokan, ternyata setiap planet membentuk sudut tertentu terhadap bidang ekliptika. Planet-planet pada



umumnya mempunyai sudut kemiringan (inklinasi) yang kecil terhadap bidang ekliptika Bumi. Planet yang memiliki inklinasi terbesar terhadap bidang ekliptika Bumi adalah planet Merkurius.

Pada saat berputar mengelilingi Matahari sebagai bintang pusatnya, planet-planet selain membentuk sudut kemiringan (inklinasi) juga mengorbit dengan eksentrisitas yang berbeda-beda. Eksentrisitas adalah kelonjongan atau kepipihan lintasan ellips planet pada saat berputar mengelilingi Matahari. Semakin besar eksentrisitas yang dimiliki oleh suatu planet, bidang lintasannya menjadi semakin pipih. Dalam sistem Tata Surya, Merkurius merupakan planet yang memiliki eksentrisitas yang paling besar; artinya Planet Merkurius mempunyai orbit yang paling lonjong jika dibandingkan dengan planet-planet lainnya. Untuk lebih jelasnya perhatikan **Tabel berikut ini**.

Tabel 2. Inklinasi & Eksentrisitas

No	Nama Benda Langit	Inklinasi Orbit (Derajat)	Eksentrisitas Orbit
0.	Matahari	7,2	0
1.	Merkurius	7,0	0,206
2.	Venus	3,4	0,007
3.	Bumi	0,0	0,017
4.	Mars	1,8	0,093
5.	Yupiter	1,3	0,048
6.	Saturnus	2,5	0,056
7.	Uranus	0,8	0,047
8.	Neptunus	1,8	0,009

Pluto bertahan lebih dari 75 tahun dalam daftar planet Sistem Tata Surya; salah satu alasan yang menyebabkan Pluto terlempar dari daftar planet dalam Sistem Tata Surya adalah Pluto memiliki inklinasi dan eksentrisitas yang paling besar yaitu 17,2 0 dan 0,250. Artinya, Pluto memiliki lintasan yang sangat lonjong sehingga lintasannya diprediksi dapat tumpang tindih dengan lintasan planet Neptunus.



2. Distribusi Massa

Di dalam Sistem Tata surya yang menjadi pusat massanya adalah Matahari. Sekitar 99,85 % dari keseluruhan massa sistem Tata Surya terdistribusi sebagai massa Matahari. Adapun massa sisanya terdistribusi sebagai massa planet-planet, satelit alam, komet, asteroid, dan meteorid yang menjadi anggota dalam Sistem Tata Surya. Untuk lebih jelasnya perhatikan tabel berikut ini.

Tabel 3. Distribusi Massa dalam Sistem Tata Surya

No	Nama Benda Langit	Prosentase Massa (%)
1.	Matahari	99,85
2.	Planet-planet	0,135
3.	Satelit Alam	0,00005
4.	Komet	0,01
5.	Asteroid	0,0000002
6.	Meteorid	0,0000001

C. Anggota Sistem Tata Surya

Jenis benda langit yang termasuk ke dalam anggota Sistem Tata Surya adalah sebagai berikut.

1. Matahari

Matahari merupakan sebuah bintang yang jaraknya paling dekat ke Bumi, yaitu 1 Satuan Astronomi atau 150 juta Km. Matahari berbentuk bola gas pijar yang tersusun atas gas Hidrogen dan gas Helium. Matahari mempunyai diameter $1,4 \times 10^6$ Km, suhu permukaannya mencapai 6000°K . Matahari merupakan sumber energi utama bagi planet Bumi; sehingga berbagai proses fisis dan biologi dapat berlangsung.

Energi yang dipancarkan oleh Matahari dibentuk di bagian dalam matahari melalui reaksi inti. Energi yang dipancarkan oleh Matahari ke Bumi dalam bentuk radiasi gelombang elektromagnetik.



2. Planet

Planet adalah benda langit yang tidak mempunyai cahaya sendiri; planet senantiasa berputar mengelilingi Matahari sebagai bintang pusatnya pada orbitnya masing-masing. Planet-planet yang berada dalam sistem Tata Surya adalah : Merkurius, Venus, Bumi, Mars, Yupiter, Saturnus, Uranus, dan Neptunus.

Pluto bertahan lebih dari 75 tahun dalam daftar planet Sistem Tata Surya. Tetapi dalam konferensi International Astronomical Union (IAU) pada bulan Agustus 2006 di Praha ibu kota Ceko, Pluto akhirnya dikeluarkan dari daftar planet dalam sistem Tata Surya, karena Pluto memiliki karakteristik yang berbeda atau menyimpang jika dibandingkan dengan planet lainnya. Beberapa karakteristik menyimpang dari Pluto adalah ukurannya relatif kecil sehingga tidak memiliki gravitasi yang cukup kuat untuk membentuk dirinya menjadi bulat, serta tidak memiliki orbit yang jelas yang berbeda dengan orbit obyek/benda langit lainnya; sehingga orbitnya memungkinkan tumpang tindih dengan orbit planet Neptunus. Alasan itulah yang menyebabkan Pluto harus terlempar dari daftar planet dalam Sistem Tata Surya.

Para astronom mengelompokkan planet-planet dalam sistem Tata Surya dengan beberapa cara, hal tersebut dilakukannya untuk memudahkan dalam mempelajarinya. Adapun cara pengelompokkan planet-planet adalah berdasarkan hal-hal sebagai berikut.

a. Jarak

Pengelompokan planet berdasarkan jarak dapat dibedakan sebagai berikut.

1) Planet Dalam (*Inferior*)

Planet Dalam (*Inferior*) adalah planet-planet yang jaraknya lebih kecil atau sama dengan 1 satuan astronomi (150 Juta Km). Karena jarak 1 satuan astronomi ditentukan berdasarkan jarak dari Bumi ke Matahari, maka yang termasuk planet dalam (*inferior*) adalah **Merkurius, Venus,** dan **Bumi**.



2) Planet Luar (Superior)

Planet Luar (*Superior*) adalah planet-planet yang jaraknya lebih besar dari 1 satuan astronomi (150 Juta Km). Adapun planet-planet yang termasuk planet luar (superior) adalah Mars, Yupiter, Saturnus, Uranus, dan Neptunus.

Jarak planet-planet terhadap matahari secara lebih terinci dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Jarak Planet dalam Sistem Tata Surya

No	Nama Benda Langit	Jarak (SA)	Keterangan
1.	Merkurius	0,39	Planet dalam (inferior), planet terestrial
2.	Venus	0,72	Planet dalam (inferior), planet terestrial
3.	Bumi	1,00	Planet dalam (inferior), planet terestrial
4.	Mars	1,52	Planet luar (superior), planet terestrial
5.	Yupiter	2,77	Planet luar (superior), planet jovian
6.	Saturnus	5,20	Planet luar (superior), planet jovian
7.	Uranus	9,54	Planet luar (superior), planet jovian
8.	Neptunus	19,18	Planet luar (superior), planet jovian

b. Sifat Fisis

Pengelompokan planet-planet berdasarkan sifat fisisnya dapat dibedakan sebagai berikut.

1) Planet Terrestrial

Adalah planet-planet yang **memiliki** sifat "**kebumian**" baik ukuran, massa, massa jenis, maupun komposisi kimianya. Planet-planet yang termasuk planet terestrial adalah : **Merkurius, Venus, Bumi, dan Mars.**

2) Planet Jovian

Adalah planet-planet yang **tidak memiliki** sifat "**kebumian**". Planet-planet yang termasuk kedalam kelompok planet *jovian* mempunyai massa jenis yang relatif kecil karena tersusun dari gas-gas. Planet-



planet yang termasuk planet *jovian* adalah : **Jupiter, Saturnus, Uranus,** dan **Neptunus.**

3. Satelit

Satelit adalah benda langit pengiring planet. Satelit senantiasa mengiringi dan berputar terhadap planet pusatnya.

Berdasarkan cara terbentuknya satelit dapat dibedakan menjadi 2 bagian, yaitu sebagai berikut.

a. Satelit Alam

Satelit alam merupakan satelit yang terbentuk karena adanya peristiwa alam bersamaan dengan terbentuknya planet.

Contoh : Bulan, sebagai satelit alam Bumi.

b. Satelit Buatan

Satelit buatan merupakan satelit yang dibuat oleh manusia yang digunakan untuk tujuan tertentu.

Contoh : Satelit cuaca, satelit komunikasi, satelit mata-mata, dst.

Pada umumnya planet-planet dalam sistem tata surya mempunyai beberapa satelit yang senantiasa mengiringinya. Hanya planet Merkurius dan planet Venus yang tidak memiliki satelit. Jumlah masing-masing satelit untuk setiap planet ditunjukkan pada **tabel berikut ini.**

Tabel 5. Satelit Planet-planet

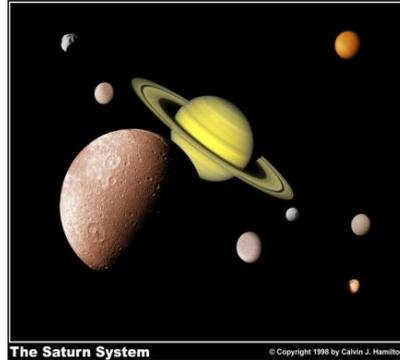
No	Nama Planet	Jumlah satelit alam
1.	Merkurius	0
2.	Venus	0
3.	Bumi	1
4.	Mars	2
5.	Yupiter	17
6.	Saturnus	18
7.	Uranus	15
8.	Neptunus	8



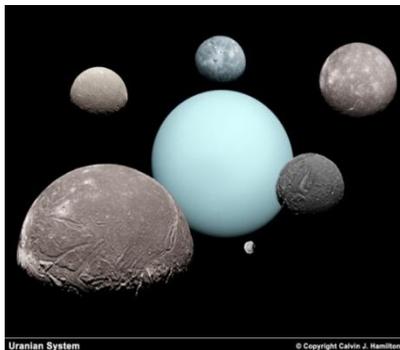
Adapun gambar dari satelit-satelit yang dimiliki oleh suatu planet ditunjukkan oleh gambar di bawah ini.



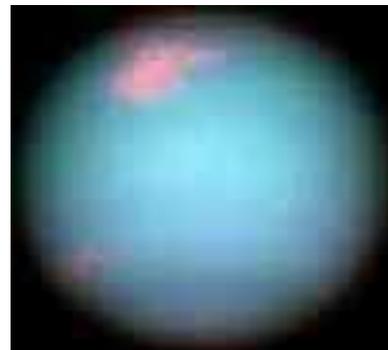
Gambar 2. Satelit-satelit Jupiter



Gambar 3. Satelit-satelit Saturnus



Gambar 4. Satelit-satelit Uranus



Gambar 5. Satelit-satelit Neptunus

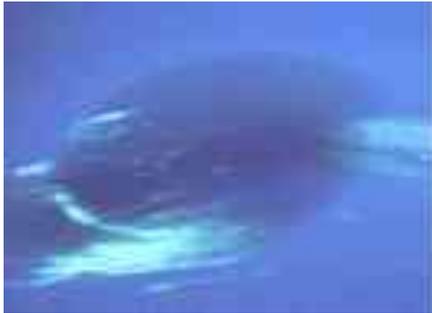
Suatu planet selain memiliki satelit, ada juga yang memiliki cincin. Adapun planet-planet yang memiliki cincin adalah sebagai berikut.



Gambar 6. Cincin-cincin Jupiter



Gambar 7. Cincin-cincin Saturnus



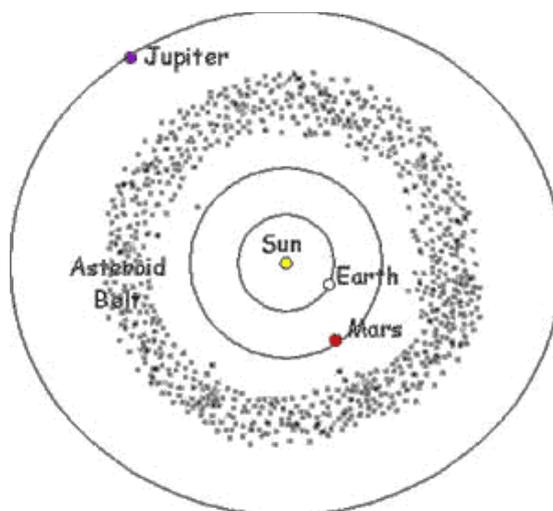
Gambar 8. Cincin-cincin Neptunus



Gambar 9. Cincin-cincin Uranus

4. Asteroid

Asteroid merupakan benda langit seperti planet, tetapi ukurannya sangat kecil, oleh karena itu Asteroid dinamakan juga **planet minor** atau **planetoid**. Asteroid mengisi ruang yang berada diantara Mars dan Yupiter. Di dalam sistem Tata Surya diperkirakan terdapat 100.000 buah planetoid yang ukurannya antara 2 - 750 Km². Ceres merupakan asteroid yang terbesar dengan ukuran 750 Km². Asteroid-asteroid tersebut senantiasa berevolusi mengelilingi Matahari dengan lintasan terletak diantara planet Mars dan planet Yupiter sehingga membentuk sabuk Asteroid, seperti pada **Gambar 10**.



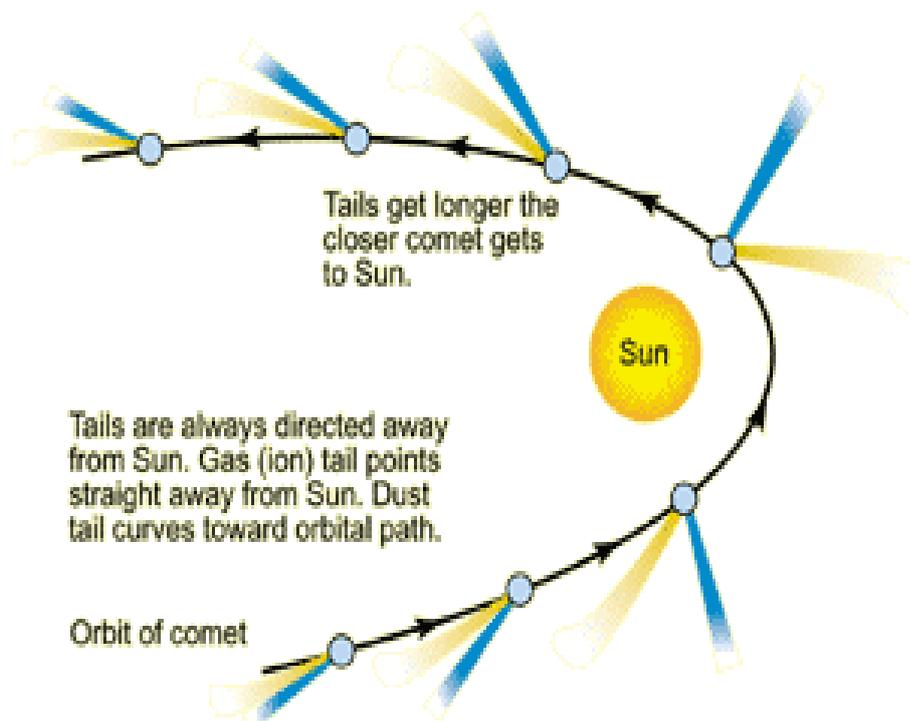
Gambar 10. Sabuk Asteroid



5. Komet

Komet dinamakan juga "***Bintang berekor***", merupakan benda langit yang garis edarnya/orbitnya sangat lonjong, sehingga jaraknya ke Matahari kadang-kadang jauh sekali tetapi pada suatu saat dapat dekat sekali. Wujud komet tersusun dari kristal-kristal es yang rapuh sehingga mudah terlepas dari badannya. Bagian yang terlepas inilah yang membentuk semburan cahaya ketika sebuah komet melintas di dekat Matahari.

Peredaran Komet memang agak aneh, datang dan perginya misterius. Ada komet yang mendekati Bumi setiap 3 atau 4 tahun sekali, tetapi ada juga yang sampai 76 tahun sekali yaitu **Komet Halley**. Lintasan komet Halley ditunjukkan pada **Gambar 11**.



Gambar 11. Bentuk lintasan Komet Halley

6. Materi Antar Planet

Adalah benda-benda langit yang sangat kecil yang mengisi ruang diantara suatu planet dengan planet yang lainnya. Karena materi-materi antar planet ukurannya sangat kecil, maka benda-benda langit tersebut mudah terperangkap ke dalam medan gravitasi planet yang mempengaruhinya.

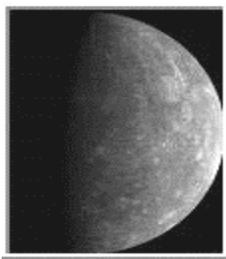


Selanjutnya jika pengaruh gravitasi yang ditimbulkan planet terhadapnya cukup kuat, maka benda-benda langit tersebut akan ditarik oleh planet tersebut. Yang termasuk ke dalam kategori materi antar planet adalah **meteorid** atau “**Bintang Jatuh**”.

D. Karakteristik Planet

Setiap planet dalam sistem Tata Surya mempunyai karakteristik yang berbeda-beda. Karakteristik yang dimiliki suatu planet dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya dipengaruhi oleh jarak planet tersebut ke Matahari, eksentrisitas, dan kerapatan atau densiti. Adapun karakteristik masing-masing planet adalah sebagai berikut.

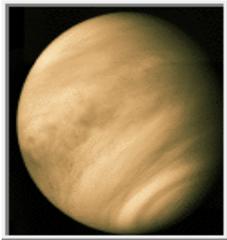
1. Merkurius



Merkurius merupakan planet yang jaraknya paling dekat ke Matahari, yaitu 0,39 SA. Karena planet Merkurius jaraknya paling dekat ke Matahari, maka suhu pada siang hari di Merkurius mencapai 4270°C , sedangkan pada malam hari suhunya menjadi sangat rendah yaitu mencapai -1700°C . Merkurius mempunyai **eksentrisitas** yang besar yaitu **0,206** akibatnya jarak antara Merkurius dan Matahari bervariasi dengan cukup besar pula. Perbedaan **jarak terjauh** ke Matahari (**aphelium**) dengan **jarak terdekat** ke Matahari (**perihelium**) adalah sebesar 22 juta Km. Jarak aphelium planet Merkurius adalah 57,9 juta km. Merkurius tidak memiliki atmosfer oleh karena hal tersebut **langit Merkurius** berwarna **hitam**. Kerapatan atau densitasnya $5,43\text{ gr/cm}^3$.

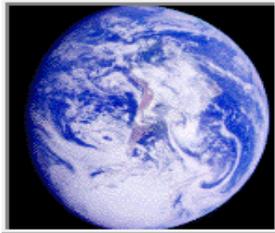


2. Venus



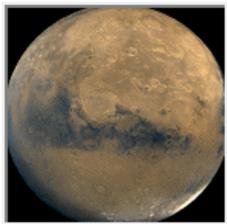
Planet Venus lebih dikenal sebagai ***Bintang Kejora*** atau ***Bintang Senja***. Eksentrisitas planet Venus adalah 0,007, sehingga orbit planet Venus mendekati bentuk lingkaran. Jarak Venus ke Matahari 0,72 SA, sehingga di Venus suhunya sangat panas dapat mencapai 4800°C . Tingginya suhu di planet Venus diakibatkan adanya ***efek rumah kaca***. Kerapatan atau densitas Venus adalah $5,24 \text{ gr/cm}^3$.

3. Bumi



Sampai saat ini Bumi merupakan satu-satunya planet yang mempunyai kehidupan. Bumi mengorbit Matahari sebagai bintang pusatnya dengan eksentrisitas 0,017, sehingga orbitnya hampir membentuk lingkaran. Jarak rata-rata Bumi ke Matahari adalah 1 Satuan Astronomi atau 150 juta kilometer. Kala revolusi Bumi adalah 365,3 hari, sedangkan kala rotasinya adalah 23 jam 56 menit. Kerapatan atau densitas Bumi adalah $5,52 \text{ gram/cm}^3$, Bumi merupakan benda terpadat dalam sistem Tata Surya. Bumi mempunyai sebuah satelit yaitu Bulan.

4. Mars



Jarak rata-rata planet Mars ke Matahari adalah 1,52 SA atau 228 juta kilometer dengan eksentrisitas 0,093. Mars berputar mengelilingi Matahari dengan kala revolusi 687 hari. Mars mempunyai dua buah ***satelit*** yaitu ***Phobos*** dan ***Deimos***.

5. Yupiter

Jarak rata-rata planet Yupiter ke Matahari adalah 5,2 SA. Yupiter mempunyai **eksentrisitas** 0,048 dengan kala revolusi 11,86 tahun. Yupiter diperkirakan mempunyai 17 satelit (data sampai tahun 1992).



Empat buah satelitnya yang berukuran besar bernama **IO**, **Europa**, **Ganymede**, dan **Callisto**. Yupiter merupakan planet terbesar dalam sistem tata surya; mempunyai kala rotasi 9 jam 50 menit ; artinya Yupiter berrotasi dengan sangat cepat.

6. Saturnus



Jarak rata-rata Saturnus ke Matahari adalah 9,5 SA. Saturnus mempunyai **eksentrisitas** 0,056 dengan kala revolusi 29,5 tahun. Saturnus dihiasi oleh **gelang** dan **cincin** yang indah, mempunyai 9 buah satelit yaitu **Mimas**, **Enceladus**, **Tethys**, **Dione**, **Rhea**, **Titan**, **Hyperion**, **Lapetus**, dan **Phoebe**.

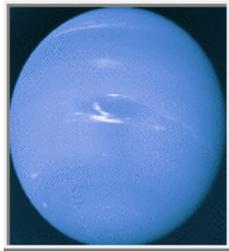
7. Uranus



Jarak rata-rata planet Uranus ke Matahari adalah 19,2 SA. Uranus mempunyai **eksentrisitas** 0,047 dengan kala revolusi 84 tahun. Uranus mempunyai cincin dan mempunyai 5 buah satelit yaitu **Miranda**, **Ariel**, **Umbriel**, **Titania**, dan **Oberion**.



8. Neptunus



Jarak rata-rata planet Neptunus ke Matahari adalah 30,07 SA. Neptunus mempunyai **eksentrisitas** 0,009 dengan kala revolusi 164,8 tahun. Neptunus mempunyai dua buah satelit yaitu **Triton** dan **Nereid**.

E. Sistem Matahari – Bumi - Bulan

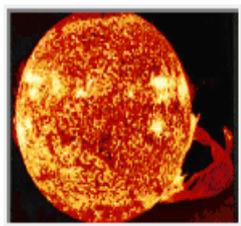
Matahari, Bumi, dan Bulan mempunyai **arah rotasi** yang sama, yaitu dari **barat ke timur**; demikian juga **arah revolusi** Bumi mengelilingi Matahari dan arah Bulan mengelilingi Bumi.

Suatu saat pergerakan ketiga benda langit tersebut membentuk konfigurasi garis lurus, dikenal dua konfigurasi/kedudukan sebagai berikut.

1. Kedudukan **oposisi** apabila konfigurasinya sebagai berikut.
Planet Luar - Bumi - Matahari.
Bumi - planet dalam - Matahari.
2. Kedudukan **konjungsi** apabila konfigurasinya sebagai berikut.
Bumi - Matahari - planet dalam - planet luar.

F. Karakteristik Matahari, Bumi, dan Bulan

1. Matahari



Matahari mempunyai diameter 109 kali diameter Bumi, massanya 333.000 kali massa Bumi. Dalam sistem tata surya Matahari mempunyai persentase massa 99,85 sedangkan sisanya merupakan prosentase massa untuk planet, satelit alam, komet, asteroid, meteorid, dan zat antar planet. Oleh karena itulah Matahari merupakan pusat peredaran dalam sistem tata surya.



Matahari merupakan sumber energi bagi Bumi. Energi yang berasal dari Matahari merupakan hasil reaksi fusi, dimana atom-atom Hidrogen bergabung membentuk atom Helium disertai dengan timbulnya energi yang besar sekali. Suhu di dalam intinya dapat mencapai 14 juta derajat Celsius sedangkan dipermukaannya antara 5000 sampai 6000 derajat Celsius.

Matahari tersusun atas beberapa lapisan gas yang berbeda kerapatannya, lapisan-lapisan tersebut adalah radiatif, fotosfer, kromosfer, dan korona. Kromosfer dan korona merupakan atmosfer Matahari yang suhunya dapat mencapai 5000 derajat Celsius.

Pada Matahari sering terjadi berbagai **macam gangguan**, diantaranya **Granulasi fotosfer, Sunspot, Flare, Protuberans, Spikula, Prominensa. Granulasi fotosfer**, berupa semburan api yang menggumpal dan dapat dilihat dari Bumi sebab ukurannya dapat mencapai 1600 km. **Noda-noda Matahari (Sunspot)**, merupakan daerah-daerah yang suhunya lebih rendah dari suhu sekitarnya; suhunya sekitar 1500 derajat Celsius. **Flare**, letupan bercahaya terang yang menyemburkan partikel bermuatan listrik. Aliran partikel ini disebut juga angin Matahari. **Protuberans**, adalah lidah-lidah api yang ditimbulkan akibat ledakan yang terjadi pada permukaan fotosfer. Ledakan protuberan yang besar dapat mencapai 175.000 km. **Spikula**, pancaran gas yang terjadi dalam kromosfer. **Prominensa**, awan gas bercahaya di dalam korona. Prominensa terjadi karena adanya aliran gas Hidrogen yang terpancar dari permukaan Matahari yang dapat mencapai beberapa ratus ribu km.

2. Bumi



Bumi merupakan satu-satunya planet dalam sistem tata surya yang sampai saat ini diketahui memiliki **kehidupan**. Hal tersebut dimungkinkan karena Bumi diselubungi oleh lapisan atmosfernya sehingga perbedaan suhu pada siang dan malam tidak terlalu besar. Beberapa nama lain planet Bumi adalah : **Tellus, Erde, dan Gaia**.

Jarak rata-rata planet Bumi ke Matahari adalah 1 SA. Satuan Astronomi ini biasanya dijadikan acuan untuk menentukan jarak planet-planet lainnya. Bumi mempunyai satu buah **satelit** yaitu **Bulan**. Massa jenis Bumi adalah 5,52



gram/cm³. Bentuk Bumi sebenarnya tidak bulat benar tetapi agak pepat di daerah ekuator; jari-jari di daerah ekuator 6.378,16 km; sedangkan di daerah kutub 6.356,76 km. Bumi mempunyai **eksentrisitas** 0,017, kala revolusi 365,3 hari, dan kala rotasi 23 jam 56 menit. **Arah rotasi** Bumi dari **barat ke timur** membentuk sudut 23,5⁰ terhadap sumbu bidang ekliptika (atau 66,5⁰ terhadap bidang ekliptika).

- a. Akibat yang ditimbulkan *karena rotasi Bumi*
 - 1) Pergantian siang dan malam/perbedaan waktu
 - 2) Timbulnya arus air laut.

- b. Akibat yang ditimbulkan karena revolusi Bumi
 - 1) Berbedanya rasi bintang/Bintang yang dapat dilihat dari Bumi
 - 2) Terjadi pergantian musim, terutama di daerah sub tropik utara dan selatan.

Tabel 6. Pergantian Musim

Belahan Bumi	Musim			
	21 Des - 21 Mrt	21 Mrt - 21 Juni	21 Juni - 21 Sep	21 Sep - 21 Des
Utara	dingin	semi	panas	gugur
Selatan	panas	gugur	dingin	semi

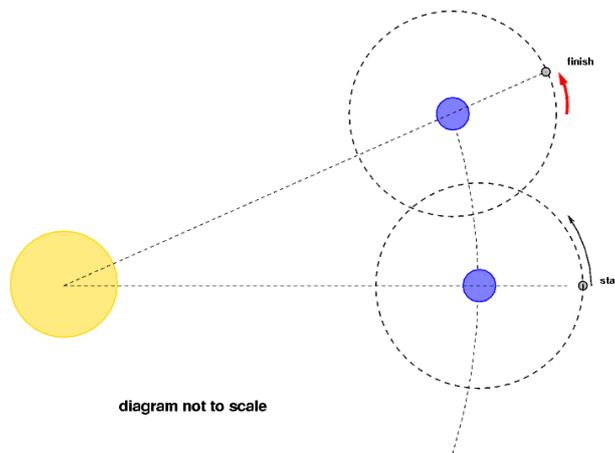
3. Bulan

Bulan merupakan benda langit (sebuah satelit) yang terdekat ke Bumi. Jarak Bulan ke Bumi adalah 384.402 km. Bulan sangat **berpengaruh** pada peristiwa **pasang surut air laut**. Bulan mempunyai massa $7,4 \times 10^{25}$ gram, massa jenis rata-ratanya 3,34 gram/cm³, percepatan gravitasinya 1,62 m/s², dan jari-jari di daerah ekuatornya 1.740 km.

Bulan mengorbit Bumi dengan lintasan berbentuk elips. Karena berbentuk elips, maka Bulan kadang-kadang dekat ke Bumi, kadang-kadang jauh ke Bumi dengan Bumi berada pada salah satu fokusnya. jarak rata-rata Bulan - Bumi 238.860 mil atau 384.330 km. Jarak Bulan - Bumi terjauh (**apogee**:

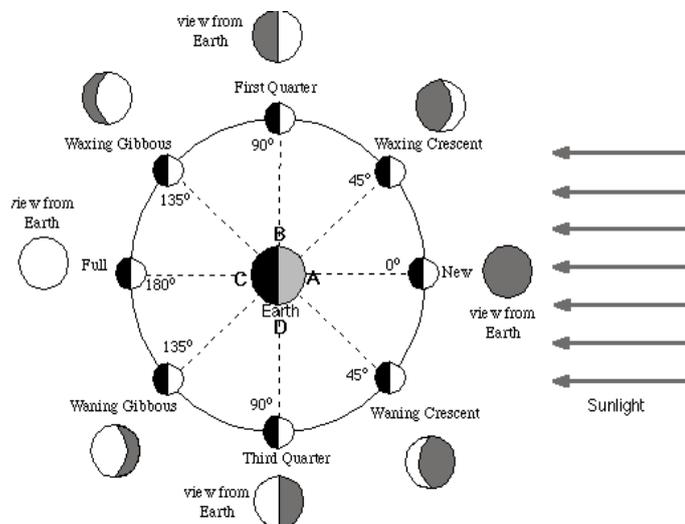
ap = jauh; **ge** = bumi) adalah 253.000 mil; sedangkan jarak terdekatnya (**perigee** : **peri** = dekat ; **ge** = bumi) adalah 222.000 mil.

Perputaran Bulan mengelilingi Bumi dari **fase bulan baru ke fase bulan baru berikutnya** dinamakan **periode sinodis**. Lamanya **periode sinodis** adalah **29,53 hari** ($29^d 12^j 44^m 2,8^s$) sedangkan waktu yang diperlukan Bulan untuk satu kali berputar mengelilingi Bumi adalah **27,32 hari** dinamakan **waktu sideris**. Perbedaan waktu **sinodis** dan **sideris** ditunjukkan pada **Gambar 12**.



Gambar 12. Waktu Sideris dan Sinodis

Fase-fase peredaran bulan ditunjukkan pada **Gambar 13**.



Gambar 13. Fase Peredaran Bulan



G. Gerhana Matahari dan Gerhana Bulan

Gerhana Bulan terjadi jika posisi Matahari - Bumi - Bulan berada dalam satu garis lurus. Sedangkan **gerhana Matahari** terjadi jika posisi Matahari - Bulan - Bumi berada dalam satu garis lurus. Tetapi pada kenyataannya gerhana Bulan dan gerhana Matahari tidak muncul setiap terjadi fase Bulan purnama dan fase Bulan baru. Hal ini disebabkan orbit **Bulan** pada saat mengelilingi Bumi membentuk sudut **inklinasi sebesar 5,2** derajat terhadap bidang **ekliptika Bumi**.

Adapun sudut **inklinasi Bulan** terhadap **bidang ekliptika Bumi** ditunjukkan pada **Gambar 14**.



Gambar 14. Sudut Inklinasi Bulan Terhadap Bidang Ekliptika Bumi

Gerhana Matahari terjadi jika Bulan melintasi bidang ekliptika Bumi pada saat fase Bulan baru, seperti pada **Gambar 15**.



Gambar 15. Gerhana Matahari

Gerhana Bulan terjadi jika Bulan melintasi bidang ekliptika Bumi pada saat fase Bulan purnama, seperti pada **Gambar 16**.



Gambar 16. Gerhana Bulan

H. Hipotesa Terjadinya Sistem Tata Surya

Banyak hipotesa yang disusun oleh para ahli untuk menjelaskan bagaimana asal mula terjadinya Sistem Tata Surya. Walaupun demikian sampai sekarang masih banyak dipertentangkan hipotesa manakah yang paling benar? dalam perkembangannya hipotesa terjadinya Sistem Tata Surya adalah sebagai berikut.

1. Teori Bintang Kembar

Ada dua Bintang yang relatif berdekatan, kemudian salah satu Bintang meledak. Pecahan dari bintang yang meledak menjadi planet-planet dan satelit, sedangkan Bintang yang tidak meledak menjadi Bintang pusat (Matahari). Seperti pada **Gambar 17**.



Gambar 17. Teori Bintang Kembar

2. Teori Dentuman Besar (Big Bang)

Teori Dentuman Besar dipelopori oleh **G. Lemaitre**. Teori Dentuman Besar menyatakan bahwa alam semesta berasal dari ledakan hebat. Ledakan



tersebut melemparkan partikel-partikelnya ke segala arah. Partikel-partikel yang terlempar tersebut menjadi galaksi. Planet-planet berasal dari sebagian bahan suatu Bintang (Matahari) yang terlempar karena ada Bintang lain yang melintas didekatnya, seperti pada **Gambar 18**.



Gambar 18. Teori Big Bang

3. Teori kabut (Nebula)

Teori ini dipelopori oleh *Kant* dan *Laplace*. Teori kabut (Nebula) menyatakan bahwa Tata Surya pada mulanya merupakan awan gas dan debu (nebula) yang terdiri dari gas Helium dan Hidrogen. Bagian tengah terjadi pemampatan, kemudian menyusut sambil berputar. Putarannya mula-mula lambat, kemudian semakin cepat, dan semakin cepat lagi. Akibat putaran yang semakin cepat tersebut bentuknya menjadi bulat pipih seperti cakram. Selanjutnya sebagian bahan pada bagian tepinya terlempar. Bagian bahan yang terlempar menjadi planet-planet, sedangkan intinya menjadi Matahari. Teori kabut (Nebula) secara sederhana digambarkan pada **Gambar 19**.



Gambar 19. Teori Nebula

4. Teori Pasang Surut

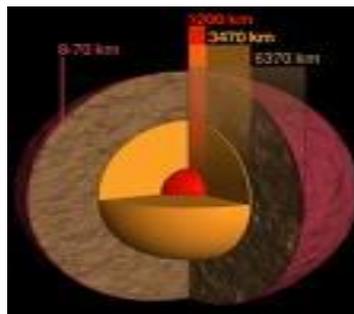
Teori ini dipelopori oleh **Jeans** dan **Jefreey**. Teori ini menyatakan bahwa pada saat sebelum terbentuk Sistem Tata Surya, kedekat suatu Bintang melintas Bintang lain yang lebih besar. Akibatnya ada sebagian partikel/bahan dari Bintang pertama yang terlempar karena pengaruh gaya tarik Bintang yang besar. Partikel Bintang yang terlempar menjadi planet-planet, sedangkan intinya menjadi Matahari. Ilustrasi sederhana tentang Teori Pasang Surut diperlihatkan pada **Gambar 20**.



Gambar 20. Teori Pasang Surut

5. Teori Planetesimal

Teori ini dipelopori oleh **Moulton** dan **Chamberlain**. Teori ini hampir sama dengan teori yang dikemukakan oleh Kant dan Laplace, perbedaannya teori *planetesimal* mengatakan bahwa di dalam kabut (nebula) terdapat material padat yang dinamakan planetesimal. Planetesimal-planetesimal itulah yang nantinya menjadi planet-planet. Teori Planetesimal diperlihatkan pada **Gambar 21**.



Gambar 21. Teori Planetesimal



6. Teori Proto Planet

Teori ini mirip dengan teori nebula yang dikemukakan oleh Kant dan Laplace. Perbedaannya adalah teori ini mengatakan bahwa disekitar bintang pusat (Matahari) terdapat kabut gas yang membentuk gumpalan-gumpalan. Selanjutnya gumpalan-gumpalan tersebut memadat dan berubah menjadi planet-planet. Teori Proto Planet diperlihatkan pada **Gambar 22**.



Gambar 22. Teori Proto Planet

I. Lapisan Bumi

Bumi mempunyai tiga jenis lapisan yang memungkinkan adanya kehidupan. Ketiga jenis lapisan tersebut adalah sebagai berikut.

1. Atmosfer

Lapisan atmosfer terdiri atas lapisan udara yang menyelubungi permukaan Bumi. Atmosfir memiliki ketebalan sampai 31 km. Lapisan atmosfer dibagi-bagi menjadi beberapa lapisan, yaitu troposfir, stratosfir, ionosfer, dan eksosfir. Semakin naik udara dalam atmosfer menjadi semakin tipis. Udara dalam atmosfer terdistribusi sekitar 75 % di lapisan troposfir; hal itulah yang menyebabkan semakin ke atas tipisnya udara di lapisan bagian atas. Di dalam lapisan atmosfer terdapat lapisan ozon (O₃) dapat atau berfungsi sebagai filter sinar ultra violet yang berasal dari Matahari yang dapat membahayakan makhluk hidup di Bumi.



Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di dunia selain meningkatkan kesejahteraan kepada manusia juga berdampak buruk terhadap kehidupan manusia itu sendiri. Berbagai industri dan kendaraan menimbulkan polusi udara berupa gas buang seperti gas CO, CO₂, gas Flour. Gas-gas tersebut mengikat satu atom Oksigen dari ozon sehingga ozon berubah menjadi O₂. Rusaknya lapisan ozon dan terkotorinya atmosfer oleh gas-gas tersebut menyebabkan kemampuan atmosfer dalam memfilter sinar infra merah menjadi berkurang. Gejala pemanasan global atau "Global Warming". Seharusnya, cahaya Matahari yang sampai ke permukaan Bumi dipantulkan kembali ke angkasa. Tetapi karena atmosfer semakin tercemari, cahaya Matahari yang dipantulkan oleh permukaan Bumi ke atmosfer oleh atmosfer dipantulkan kembali ke permukaan Bumi. Hal itulah yang mengakibatkan meningkatnya suhu Bumi rata-rata yang dikenal dengan istilah pemanasan global.

Adanya pemanasan global perlu diwaspadai atau diantisipasi dengan cara mengurangi penggunaan energi yang berasal dari minyak bumi dan beralih menggunakan energi alternatif yang berasal dari tumbuhan.

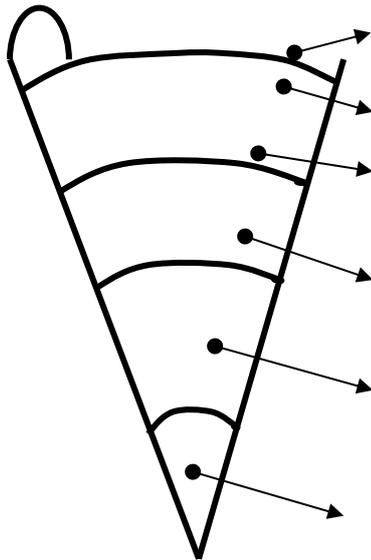
2. Hidrosfer

Permukaan Bumi sekitar 30 % terdiri atas daratan atau litosfir dan 70 % diselubungi oleh air (H₂O) atau hidrosfir. Hidrosfir terdiri atas lautan, danau, sungai, dan daerah kutub. Air merupakan salah satu zat yang diperlukan untuk kelangsungan hidup bagi manusia, hewan, maupun tumbuhan. Air dapat mengalami perubahan wujud. Perubahan wujud dari air memungkinkan terjadinya siklus air. Adanya siklus air menguntungkan bagi makhluk hidup, karena ketersediaan dan kualitas air dapat terus terpelihara.

Penebangan hutan yang terus berlangsung di berbagai belahan dunia dapat merusak siklus air, sebagai akibatnya adalah seringnya terjadi bencana banjir dan tanah longsor. Untuk mengatasi hal tersebut kita harus turut berperan dalam melestarikan hutan dengan cara melakukan reboisasi.

3. Litosfer

Permukaan Bumi yang berbentuk daratan terdiri atas lapisan batuan atau litosfir, seperti ditunjukkan pada Gambar 23. Jari-jari Bumi dari permukaan sekitar 6415 km.



Gambar 23. Lapisan Lithosfer

a. Kerak Bumi

Kerak Bumi merupakan bagian teratas dari Lithosfer. Kerak Bumi mempunyai ketebalan sekitar 6 km di daerah samudra, sampai 35 km di daerah benua.

b. Mantel Bumi

Terdiri atas mantel Bumi bagian atas dan mantel Bumi bagian bawah. Mantel Bumi bagian atas mempunyai ketebalan 1200 km, banyak mengandung Magnesium, Aluminium, dan Silikon. Mantel Bumi bagian bawah mempunyai ketebalan 1700 km, banyak mengandung Ferum, Nikel, dan Magnesium.

Mantel Bumi merupakan tempat terbentuknya magma. Magma merupakan cairan silikat panas yang suhunya 1200°C , bersifat mobil dan mengandung kristal-kristal terapung. Jika magma berhasil menerobos permukaan bumi dinamakan lava. Lava yang mengalir dipermukaan Bumi yang bercampur dengan material hasil letusan gunung berapi atau material lainnya dinamakan lahar.



c. Inti Bumi

Ketebalannya sekitar 3500 km; inti Bumi banyak mengandung cobalt, Nikel, dan Ferum. Tentunya suhu inti Bumi lebih besar jika dibandingkan dengan suhu mantel Bumi. Suhu inti Bumi berkisar antara 3000° C sampai 5.000° C.

Pembahasan yang lebih mendalam pada modul ini dititik-beratkan pada batuan dan tanah yang berada dalam kerak Bumi. Untuk lebih jelasnya akan dibahas satu persatu.

1. Batuan

Setiap golongan batuan mempunyai ciri umumnya masing-masing. Ciri-ciri tersebut merupakan kekhasan yang membedakan suatu jenis golongan batuan dengan golongan batuan lainnya. Kita akan mempelajari lebih jauh pengertian-pengertian yang dimiliki oleh setiap golongan batuan. Hal ini penting dikuasai, untuk memudahkan kita dalam mengidentifikasi suatu batuan. Batuan dapat digolongkan menjadi tiga golongan, yaitu sebagai berikut.

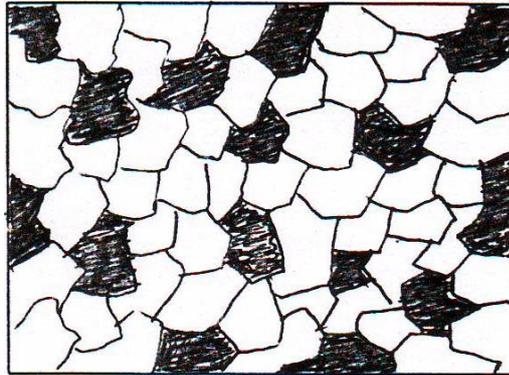
a. Batuan Bekuan

Batuan Bekuan mempunyai ciri umum **keras, padat, berkrystal**. Pengertian berkrystal pada batuan Bekuan berarti sebagai berikut.

- Memantulkan cahaya
- Warna kristalnya lebih dari satu warna
- Kedudukan warnanya tidak beraturan.

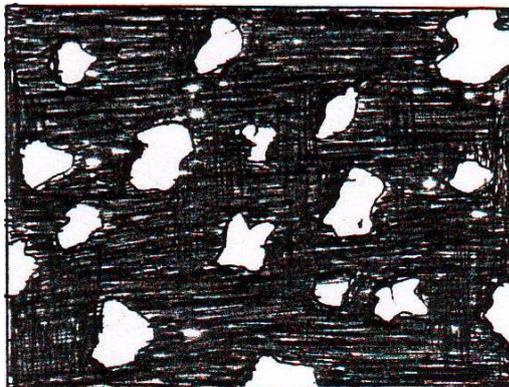
Setiap jenis batuan dari golongan batuan Bekuan mempunyai tekstur yang berbeda-beda. Dalam batuan Bekuan dikenal beberapa tekstur sebagai berikut.

- **Paneritik**, ukuran mineral pembentuknya kasar/besar; sehingga dapat dilihat dengan mata telanjang. Tekstur *paneritik* ditunjukkan pada Gambar 24.



Gambar 24. Paneritik

- **Porporitik**, memiliki ukuran mineral pembentuknya campuran antara kasar/besar dengan yang halus/kecil. Tekstur porporitik ditunjukkan pada Gambar 25.

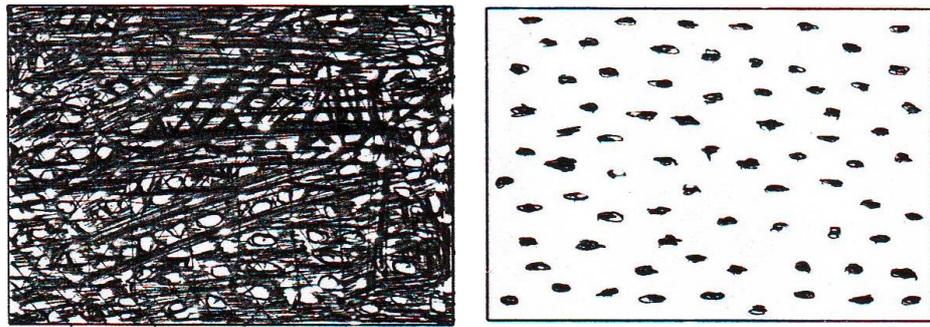


Gambar 25. Porporitik

- **Afanitik**, ukuran **mineral** pembentuknya sangat halus/sangat kecil. Tekstur Afanitik ditunjukkan pada Gambar 26.

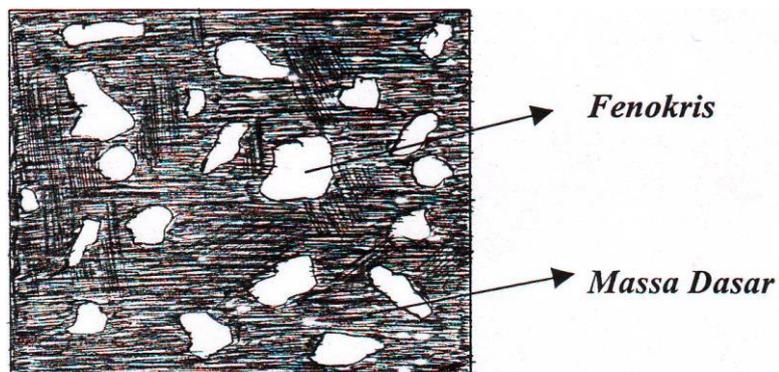
Tekstur Afanitik dapat dibedakan menjadi 2 bagian, yaitu :

- *Mikrokristalin*, ukuran mineral/kristal pembentuknya sangat halus/sangat kecil; sehingga tidak dapat dilihat dengan mata telanjang.
- *Amorf*, tidak mempunyai bentuk kristal.



Gambar 26. Afanitik

Hal lain yang perlu diperhatikan dalam mengidentifikasi Batuan Bekuan adalah **fenokris** dan **massa dasar**. **Fenokris** adalah mineral-mineral yang berukuran besar/kasar jika dibandingkan dengan mineral yang melingkupinya. **Massa dasar** adalah mineral-mineral yang berukuran kecil/halus jika dibandingkan dengan mineral-mineral yang dilingkupinya. Fenokris dan massa dasar diperlihatkan pada Gambar 27.



Gambar 27. Fenokris dan Massa Dasar

Beberapa contoh batuan bekuan antara lain

- Andesit
- Obsidian
- Gabro
- Basal
- Obsidian
- Diabas
- Dasit
- Diorite
- Granit

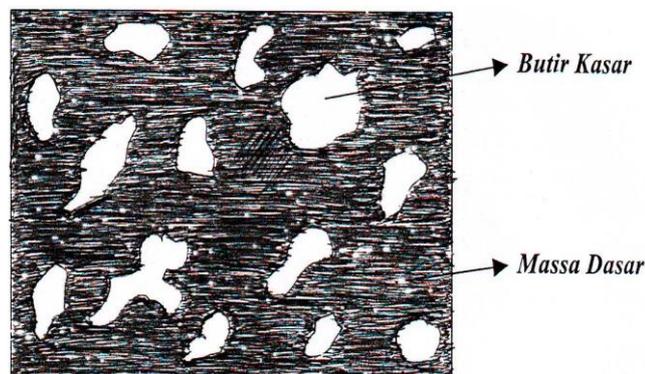


b. Batuan Endapan

Batuan Endapan mempunyai ciri umum Berbutir, **berlapis, berfosil**. Fosil merupakan sisa-sisa ataupun jejak-jejak makhluk hidup masa lalu (bisa jutaan tahun) yang telah membatu atau terawetkan karena proses alam. Contoh : fosil kayu (membatu), mammoth (terawetkan di dalam es).

Hal yang perlu diperhatikan dalam mengidentifikasi batuan endapan adalah **Butir kasar dan massa dasar**. **Butir Kasar** adalah butiran mineral yang berukuran lebih besar 4 mm. **Massa Dasar** adalah butiran mineral yang berukuran lebih kecil 2 mm.

Adapun butir kasar dan massa dasar ditunjukkan pada Gambar 28.



Gambar 28. Butir Kasar dan Massa Dasar

Beberapa contoh batuan endapan antara lain

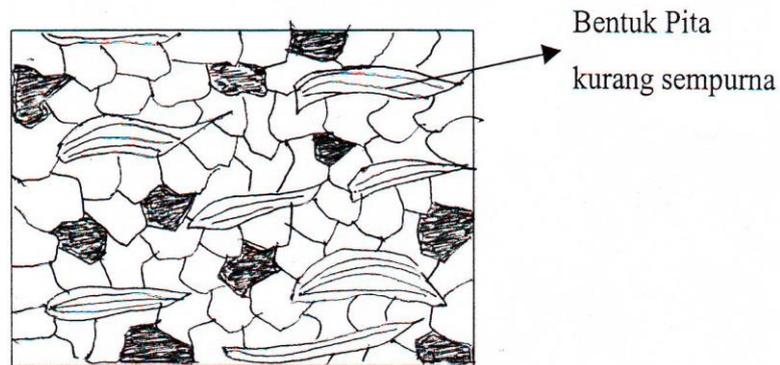
- Breksi
- Batupasir
- Aluvilim
- Bentonit
- Konglomerat
- Kaolin
- Batulanau
- Tufa

c. Batuan Malihan (*Metamorf*)

Batuan Malihan mempunyai ciri umum *keras, padat, berfoliasi*. Foliasi merupakan ciri khas yang dimiliki olehn Batuan Malihan; tetapi ada juga batuan malihan yang tidak berfoliasi. **Foliasi** adalah pensejajaran mineral menjadi lempeng-lempeng tipis. Berdasarkan bentuknya foliasi

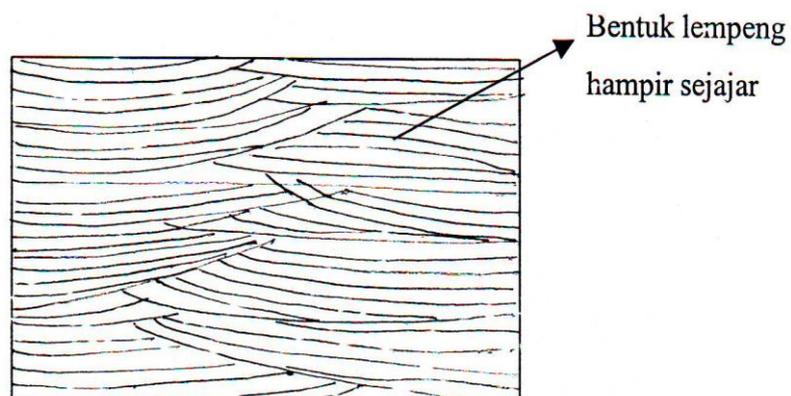
dapat dibedakan menjadi 3 jenis, yaitu sebagai berikut.

- **Foliasi Gneisik (Foliasi Berpita)**, adalah foliasi yang, kurang sempurna/tidak beraturan. Pada tiap lapisannya tersusun dari mineral-mineral yang berbeda. Tekstur Foliasi gneisik ditunjukkan pada Gambar 29.



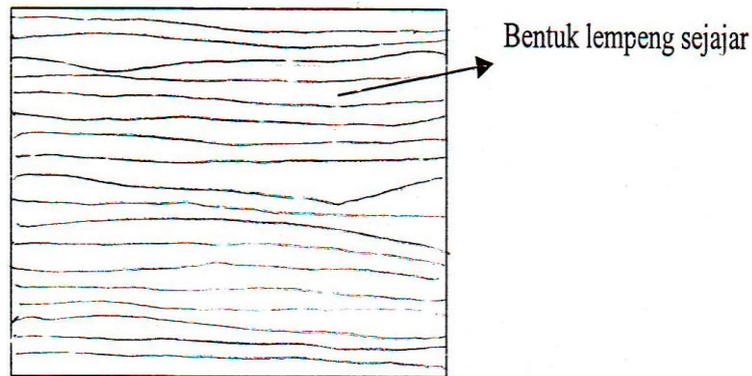
Gambar 29. Foliasi Gneisik

- **Foliasi Skistose (Foliasi Sempurna)**, adalah foliasi yang terbentuk atau tersusunnya lempeng-lempeng yang hampir sejajar, seperti pada Gambar 30.



Gambar 30. Foliasi Skistose

- **Foliasi Batusabak**, adalah foliasi yang lebih sempurna disebabkan tersusunnya lempeng-lempeng tipis yang sejajar, seperti pada Gambar 31.



Gambar 31. Foliasi Batusabak

Beberapa contoh batuan malihan antara lain sebagai berikut.

- Gneis
- Sekismika
- Kuarsit
- Batusabak
- Manner

Setiap batuan mempunyai tingkat kekerasan dan kepadatan yang berbeda. Untuk menentukan tingkat kekerasan suatu batuan dapat dilakukan dengan cara mengujinya yaitu dengan menggoreskan satu batuan dengan batuan yang lainnya. Tingkat kekerasan batuan ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Kekerasan Batuan

Nama Batuan	Tingkat Kekerasan	Keterangan
Talkum (Terlunak)	1	Dapat ditekan dengan jari
Gips	2	Dapat digores dengan kuku
Kalsit	3	Dapat menggores kuku
Flourit	4	Kira-kira sekeras perunggu
Apatit	5	Hampir sekeras pisau baja
Ortoklas	6	Hampir sekeras lapis baja tank
Kuarsa	7	Sekeras baja rel kereta api
Topaz (Ratu cempaka)	8	Sejenis baja dapat digores
Korundum	9	Kecuali intan semua benda dapat digores
Berlian/Intan	10	Paling keras/semua benda dapat digores



2. Tanah

Tanah merupakan batuan yang telah mengalami pelapukan, kemudian bercampur dengan sisa-sisa organisma. Tanah banyak mengandung berbagai mineral yang diperlukan oleh makhluk hidup. Tumbuhan dapat memanfaatkan langsung mineral-mineral yang ada dalam tanah; sedangkan manusia dan hewan pada umumnya memanfaatkan mineral yang sudah diproses oleh tumbuhan.

Proses pelapukan batuan dapat dibedakan menjadi 3 cara, yaitu sebagai berikut.

a. Pelapukan secara Fisika (Pelapukan Mekanik)

Pelapukan secara Fisika merupakan pelapukan yang disebabkan oleh adanya perubahan suhu dan atau tekanan yang besar.

Contoh:

Di daerah gurun pada siang hari udaranya sangat panas sedangkan pada malam hari suhu udaranya sangat dingin. Jika adanya perbedaan suhu atau temperatur yang besar dialami oleh suatu batuan, maka batuan tersebut dapat pecah. Jika proses tersebut berlangsung terus menerus, maka lama kelamaan butiran batumannya menjadi semakin kecil; dan akhirnya menjadi tanah jika bercampur dengan sisa organisma.

Di daerah pegunungan bersalju, air yang merembes kedalam pori-pori batu pada siang hari. Pada malam hari karena proses pendinginan, air berubah menjadi es. Volume es lebih besar dibandingkan dengan volume air; karena adanya perbedaan volume antara air dengan es, akibatnya menimbulkan tegangan-tegangan pada batuan, dan akhirnya batuan pecah.

b. Pelapukan secara Kimia

Pelapukan secara Kimia merupakan pelapukan yang disebabkan oleh adanya reaksi kimia antara batuan dengan zat lain yang mengenai batuan tersebut.

**Contoh:**

Pelapukan batuan di daerah gunung gamping.

Pelapukan batuan oleh hujan asam.

c. Pelapukan Biologi

Pelapukan secara biologi merupakan pelapukan yang disebabkan oleh makhluk hidup.

Contoh:

Pecah/hancurnya batuan oleh akar tumbuhan.

J. Aplikasi dalam Pembelajaran**Rencana Pelaksanaan Pembelajaran**

Mata Pelajaran	: IPA (Aspek IPBA)
Kelas/ Program	: IV / 2
Materi	: Kenampakan bulan dan benda langit
Alokasi Waktu	: 2 Jam Pelajaran (2 x 35 Menit)
Standar Kompetensi	9. Memahami perubahan kenampakan permukaan bumi dan benda
Kompetensi Dasar	: 9.2 Mendeskripsikan posisi bulan dan kenampakan bumi dari hari ke hari
Indikator	: 9.2.1 Mengidentifikasi perubahan kenampakan bulan 9.2.2 Mengidentifikasi terjadinya fase bulan 9.2.3. Mengidentifikasi hubungan fase bulan dan revolusi bulan

Tujuan Pembelajaran

1. Menjelaskan perubahan kenampakan bulan
2. Menjelaskan terjadinya fase bulan
3. Menjelaskan hubungan fase bulan dan revolusi bulan

**Materi Pembelajaran**

1. Kenampakan bulan dan benda langit
2. Perubahan Kenampakan bulan

Metode Pembelajaran

Model : Kooperatif, konstruktivis.

Metoda : ceramah, demonstrasi, diskusi dan tugas

Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan	No. TP	Rincian Kegiatan	Waktu (m)
Pertama	1 - 2	Pendahuluan <ul style="list-style-type: none">▪ Motivasi dan apersepsi:▪ Siswa bersama-sama menyanyikan lagu “Ambilkan bulanku”▪ Jika pada malam hari yang cerah bagaimanakah kenampakan bulan? Apakah bentuk bulan pada setiap malam sama?▪ Pengetahuan prasyarat : Benda langit.	10
		Kegiatan Inti <ul style="list-style-type: none">▪ Pembentukan kelompok▪ Informasi pengetahuan yang akan dipelajari.▪ Diskusi kelompok mengerjakan LKS Perubahan kenampakan bulan (LKS terlampir)▪ Diskusi kelas dengan dipimpin oleh guru dan informasi.	40
		Penutup <ul style="list-style-type: none">▪ Guru bersama siswa membuat review▪ Guru memberikan tugas pengamatan bentuk bulan selama satu bulan Hijriyah dirumah untuk dilaporkan pada kelompok masing-masing.	20



Sumber Belajar

1. Buku sains SD kelas IV
2. LKS IPA Tema Tahapan Kenampakan Bulan
3. Model fase bulan

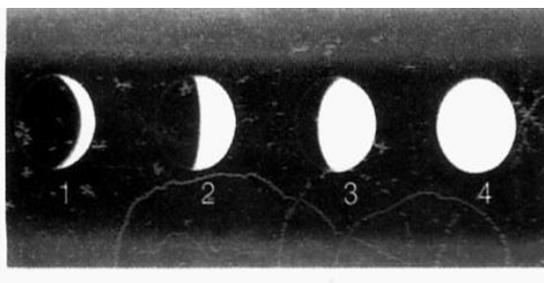
Penilaian Hasil Belajar

1. Teknik Penilaian
 - a. Tes tertulis
 - b. Tes unjuk kerja
 - c. LKS
2. Bentuk instrumen :
 - a. Isian dan PG
 - b. Uji petik kerja prosedur dan produk (rubrik)

CONTOH SOAL IPBA SD

1. Terjadinya siang dan malam diakibatkan oleh
 - a. rotasi bulan
 - b. revolusi bumi
 - c. revolusi matahari
 - d. rotasi bumi

2. Perhatikan gambar dibawah ini !



Bulan disebut purnama ketika penampakannya seperti pada nomor

- a. 1
- b. 2
- c. 3
- d. 4



3. Perbedaan waktu antara kota Banda Aceh dan Ambon disebabkan
 - a. rotasi bumi
 - b. revolusi bumi
 - c. rotasi bulan
 - d. revolusi bulan

4. Kalender Hijriah ditentukan berdasarkan
 - a. revolusi bulan
 - b. rotasi bumi
 - c. revolusi bumi
 - d. rotasi bulan

5. Kenampakan bentuk Bulan pada gambar dibawah ini dinamakan



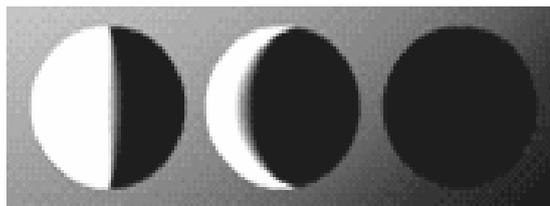
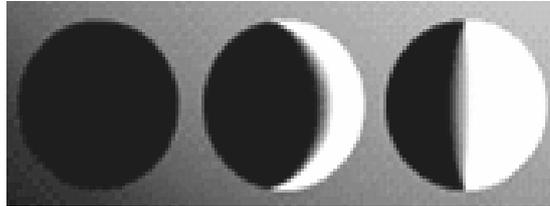
- a. bulan baru
- b. bulan purnama
- c. Bulan sabit
- d. Bulan mati



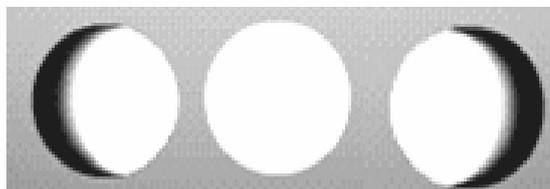
CONTOH LEMBAR KERJA SISWA

Perubahan Kenampakan Bulan

Perhatikan gambar berbagai bentuk kenampakan bulan di bawah ini!



Kerak



1

2

Diskusikan pertanyaan berikut berdasarkan gambar-gambar di atas?

1. Jika matahari berada di sebelah kanan dari bulan, urutkan perubahan kenampakan bulan pada gambar di atas?
2. Tuliskan nama-nama bentuk bulan berdasarkan gambar!
3. Jelaskan mengapa kenampakan bulan bisa berubah (bentuk)?
4. Dalam kalender Islam (Tahun Hijriyah), perubahan kenampakan bulan menjadi dasar penanggalan. Sebutkan gambar yang menunjukkan pada minggu pertama, pertengahan bulan dan minggu keempat dari bulan Hijriyah?
5. Buatlah kesimpulan tentang perubahan kenampakan bulan!



BAB III

RANGKUMAN

Anggota benda langit dalam daftar Sistem Tata Surya pada awalnya terdiri atas Matahari sebagai bintang pusat, 8 buah planet, satelit-satelit, komet, asteroid, dan zat antar planet. Pada awalnya Pluto bertahan sekitar 75 tahun termasuk sebagai salah satu planet dalam sistem Tata Surya. Akhirnya dalam Konferensi International Astronomical Union (IAU) pada bulan Agustus 2006 di Praha ibu kota Ceko, Pluto disepakati untuk dikeluarkan dari dalam daftar sistem Tata Surya karena Pluto tidak kriteria baru planet. Benda langit dikatakan sebuah planet jika *ukurannya harus cukup besar sehingga memiliki gravitasi yang membuatnya cenderung berbentuk bulat, memiliki orbit yang jelas yang berbeda (orbit eksklusif) dengan orbit obyek/benda langit lainnya.*

Secara teori ada beberapa cara terbentuknya Sistem Tata Surya; misalnya : teori bintang kembar, teori big bang, teori pasang surut, teori planetesimal, teori proto planet dan teori kabut (nebula). Salah satu teori yang diyakini mendekati kebenaran adalah teori nebula yang dipelopori oleh **Kant** dan **Laplace**. Pada dasarnya semua teori sepakat bahwa pada akhirnya yang menjadi inti menjadi matahari, sedangkan di bagian luarnya terbentuk beberapa jenis benda langit lainnya. Benda langit tersebut antara lain planet, satelit, meteor, komet, dan asteroid.

Semua benda langit tersebut senantiasa berputar mengeliling matahari sebagai bintang pusatnya. Bagian bahan yang terlempar menjadi planet-planet, sedangkan intinya menjadi Matahari.



BAB IV

EVALUASI

Latihan 1

1. Sebutkan anggota-anggota dalam sistem Tata Surya!
2. Coba jelaskan pengertian dari planet!
3. Berdasarkan apakah para astronom mengelompokkan planet-planet dalam sistem Tata Surya? Jelaskan!
4. Jelaskan pengertian dari planet Terrestrial dan planet Jovian!
5. Jelaskan pengertian dari planet inferior dan planet superior!
6. Mengapa Pluto dikeluarkan dari daftar dalam sistem Tata Surya? Jelaskan alasannya!
7. Apa yang dimaksud dengan satelit? Sebutkan jenis-jenisnya!
8. Apa yang dimaksud dengan Asteroid?
9. Samakah pengertian dari meteorid dengan meteorit?
10. Apa yang dimaksud dengan komet?
11. Apa yang dimaksud dengan zat antar planet?
12. Gambarkan dan jelaskan proses terjadinya meteorit!
13. Mengapa ekor komet arahnya selalu membelakangi arah cahaya Matahari? Jelaskan!
14. Gambarkan dan jelaskan inklinasi yang dibentuk oleh suatu planet!
15. Jelaskan pengertian eksentrisitas!

Latihan 2

1. Coba tuliskan secara singkat karakteristik dari planet Merkurius!
2. Coba tuliskan secara singkat karakteristik dari planet Bumi!
3. Gambarkan dan jelaskan konfigurasi pada saat kedudukan oposisi dan konjungsi!
4. Gambarkan dan jelaskan lapisan-lapisan Matahari!
5. Peristiwa apa yang dapat terjadi yang ditimbulkan gerak rotasi dan revolusi Bumi?
6. Jelaskan pengertian waktu sideris dan waktu sinodis!
7. Gambarkan dan jelaskan terjadinya gerhana matahari dan gerhana bulan!



8. Jelaskan dan gambarkan secara singkat teori Big Bang pada pembentukan sistem Tata Surya!
9. Jelaskan dan gambarkan secara singkat teori Bintang kembar pada pembentukan sistem Tata Surya!
10. Menurut pemahaman Anda teori terjadinya sistem Tata Surya manakah yang paling mendekati kebenaran? Jelaskan!

Latihan 3

1. Salah satu karakteristik suatu benda langit dikatakan sebagai bintang adalah
 - a. terlihat dari Bumi
 - b. berada di langit
 - c. benda padat
 - d. memancarkan cahaya sendiri
2. Kesepakatan IAU sekarang ini anggota sistem Tata Surya kita terdiri atas
 - a. matahari, sepuluh buah planet, satelit, asteroid, komet, dan meteorid
 - b. matahari, sembilan buah planet, satelit, asteroid, komet, dan meteorid
 - c. matahari, delapan buah planet, satelit, asteroid, komet, dan meteoroid
 - d. matahari, tujuh buah planet, asteroid, komet, dan meteoroid
3. Pernyataan di bawah ini yang menunjukkan karakteristik planet Merkurius adalah
 - a. jarak ke matahari 0,59 SA, eksentrisitasnya 0,209, memiliki atmosfer, termasuk planet jovian
 - b. jarak ke matahari 0,39 SA, eksentrisitasnya 0,206, tidak memiliki atmosfer, termasuk planet terestrial
 - c. jarak ke matahari 0,59 SA, eksentrisitasnya 0,209, tidak memiliki atmosfer, termasuk planet jovian
 - d. jarak ke matahari 0,39 SA, eksentrisitasnya 0,206, memiliki atmosfer, termasuk planet terestrial
4. Kelompok planet yang termasuk **planet terestrial** antara lain
 - a. Merkurius, Bumi, Jupiter
 - b. Neptunus, Venus, Saturnus
 - c. Venus, Mars, Merkurius
 - d. Bumi, Saturnus, Neptunus



5. Karakteristik yang dimiliki oleh Asteroid adalah
 - a. Berada diantara Mars dan Bumi, ukurannya antara 2 - 750 km, mudah dipengaruhi gravitasi planet lain
 - b. Berada diantara Bumi dan Yupiter, ukurannya antara 2 - 750 km, sulit dipengaruhi gravitasi planet lain
 - c. Berada diantara Yupiter dan Saturnus, ukurannya antara 2 - 750 km, sulit dipengaruhi gravitasi planet lain
 - d. Berada diantara Mars dan Yupiter, ukurannya antara 2 - 750 km, mudah dipengaruhi gravitasi planet lain

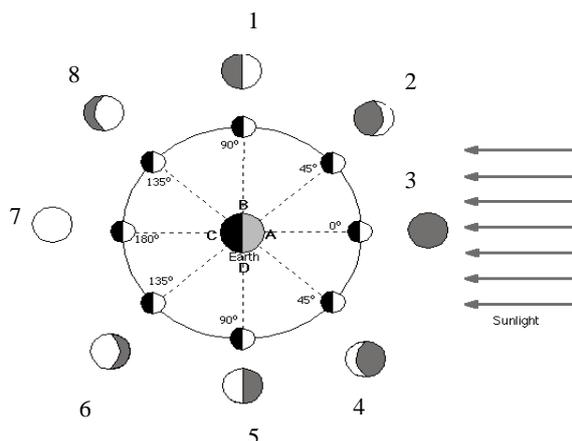
6. Kelompok planet yang termasuk **planet Jovian** antara lain
 - a. Yupiter, Uranus, Neptunus
 - b. Neptunus, Merkurius, Jupiter
 - c. Venus, Mars, Merkurius
 - d. Saturnus, Neptunus, Bumi

7. Planet inferior dan superior dalam sistem Tata Surya ditentukan oleh jaraknya terhadap Matahari. Planet-planet yang termasuk planet inferior antara lain
 - a. Pluto, Uranus, dan Neptunus
 - b. Jupiter, Saturnus, dan Mars
 - c. Merkurius, Bumi, dan Venus
 - d. Neptunus, Merkurius, dan Saturnus

8. Periode Bulan mengelilingi Bumi dari **bulan baru** sampai ke **bulan baru** berikutnya dinamakan
 - a. periode sideris, lamanya 27,32 hari
 - b. periode sinodis, lamanya 27,32 hari
 - c. periode sideris, lamanya 29,53 hari
 - d. periode sinodis, lamanya 29,53 hari

9. Urutan jenis benda langit mulai dari yang berukuran besar sampai jenis benda langit yang berukuran kecil di **Jagat raya** adalah
 - a. satelit, planet, bintang, rasi bintang, galaxy
 - b. galaxy, rasi bintang, bintang, planet, satelit, meteorid
 - c. rasi bintang, satelit, asteroid, komet, galaxy
 - d. planetoid, meteor, tata surya, matahari, rasi bintang

10. **Planet minor** atau **planetoid** mengorbit diantara
- Merkurius dan Venus
 - Venus dan Bumi
 - Jupiter dan Mars
 - Saturnus dan uranus
11. Pada saat mengelilingi Matahari planet-planet membentuk kemiringan terhadap bidang ekuatorial Bumi. Planet yang mempunyai **inklinasi terbesar** adalah
- Yupiter
 - Saturnus
 - Neptunus
 - Merkurius
12. Waktu di Kota A terletak di 102° BT adalah 09.45. Waktu di **kota B** yang letaknya 119° BT adalah
- Pukul 10.53
 - Pukul 10.48
 - Pukul 08.37
 - Pukul 08.34
13. Planet yang memiliki **satelit terbanyak** adalah
- Yupiter
 - Uranus
 - Neptunus
 - Saturnus
14. Perhatikan gambar di bawah ini!





Berdasarkan gambar di atas, bulan baru dan bulan purnama berturut-turut ditunjukkan oleh nomor

- a. 2 dan 4
- b. 3 dan 5
- c. 3 dan 7
- d. 6 dan 5

15. Jarak terdekat Bulan pada saat berputar mengelilingi Bumi dinamakan

- a. apogee
- b. perigee
- c. aphelium
- d. perihelium

16. Kelompok batuan beku ciri-ciri umumnya adalah

- a. keras, Padat, Berkristal
- b. keras, padat, berfosil
- c. keras, padat, berfoliasi
- d. berbutir, berlapis, berfosil

17. Dalam batuan dikenal istilah foliasi; yang dimaksud dengan foliasi adalah....

- a. pensejajaran mineral menjadi lempeng-lempeng tipis pada batuan bekuan
- b. pensejajaran mineral menjadi lempeng-lempeng tipis pada batuan endapan
- c. pensejajaran mineral menjadi lempeng-lempeng tipis pada batuan malihan
- d. pensejajaran mineral menjadi lempeng-lempeng tipis pada batuan sedimen

18. Pelapukan yang disebabkan oleh adanya perubahan suhu dan atau tekanan yang besar menyebabkan....

- a. pelapukan atau perubahan fisika
- b. pelapukan atau perubahan biologi
- c. pelapukan atau perubahan kimia
- d. pelapukan atau perubahan alami



19. Kelompok batuan endapan ciri-ciri umumnya adalah
- berfoliasi, Keras, padat
 - berkristal, Padat, keras
 - Berbutir, berlapis, berfosil
 - Keras, berfoliasi, padat
20. Ada empat jenis batuan yaitu batuan P, Q, R, dan S. Batuan P dapat menggores batuan Q dan batuan S. Batuan P dan batuan S tidak dapat menggores batuan R sedangkan batuan Q dapat menggores batuan S. Dari keempat batuan tersebut, batuan yang paling keras dan paling lembek adalah....
- P dan Q
 - Q dan R
 - R dan S
 - S dan P

Pembahasan Evaluasi

Latihan 1

- Sebutkan anggota-anggota dalam sistem Tata Surya!

Pembahasan:

Anggota-anggota yang termasuk ke dalam sistem Tata Surya meliputi **Matahari** sebagai bintang pusat dari Sistem Tata Surya; **planet-planet** sebagai benda langit yang berputar mengelilingi Matahari yaitu Merkurius, Venus, Bumi, Mars, Yupiter, Saturnus, Uranus, dan Neptunus; **satelit** sebagai benda langit yang berputar mengelilingi sebuah planet, misalnya bulan sebagai satelitnya Bumi, charon sebagai satelitnya; **asteroid**, benda-benda langit yang ukurannya relatif kecil yang berada disekitar Mars dan Yupiter. Asteroid dinamakan juga sebagai debu angkasa; **komet**, adalah benda langit yang ketika mengelilingi Matahari lintasan yang dibentuknya sangat lonjong.

- Coba jelaskan pengertian dari planet !

Pembahasan:

Planet adalah benda langit yang berputar mengelilingi suatu bintang pusatnya. Dalam sistem Tata Surya atau Solar System yang bertindak sebagai bintang pusat



adalah Matahari. Sekarang ini dalam Sistem Tata Surya dikenal 8 buah planet yaitu Merkurius, Venus, Bumi, Mars, Yupiter, Saturnus, Uranus, dan Neptunus.

3. Berdasarkan apakah para astronom mengelompokkan planet-planet dalam sistem Tata Surya? Jelaskan!

Pembahasan :

Para astronom mengelompokkan planet-planet dalam sistem Tata Surya berdasarkan pada *Jaraknya terhadap Matahari adalah sebagai berikut.*

- a. *Pengelompokkan berdasarkan jaraknya terhadap Matahari dikenal atau dibedakan menjadi :*

- 1) **Planet Dalam (*Inferior*)**
- 2) **Planet Luar (*Superior*)**

- b. Para astronom mengelompokkan planet-planet dalam sistem Tata Surya berdasarkan pada *sifat fisisnya dikenal atau dibedakan menjadi :*

- 1) **Planet Terrestrial**
- 2) **Planet Jovian**

4. Jelaskan pengertian dari planet Terrestrial dan planet Jovian!

Pembahasan :

a. Planet Terrestrial

Adalah planet-planet yang **memiliki** sifat "**kebumian**" karena baik ukuran, massa, massa jenis, maupun komposisi kimianya planet-planetnya cenderung sama dengan planet Bumi. Planet-planet yang termasuk planet terrestrial adalah **Merkurius, Venus, Bumi, dan Mars.**

b. Planet Jovian

Adalah planet-planet yang **tidak memiliki** sifat "**kebumian**". Planet jovian mempunyai massa jenis yang relatif kecil karena planet-planet tersebut tersusun dari gas-gas. Planet-planet yang termasuk planet jovian adalah : **Jupiter, Saturnus, Uranus, dan Neptunus.**



5. Jelaskan pengertian dari planet inferior dan planet superior!

a. Planet Dalam (*Inferior*)

Adalah planet-planet yang jaraknya lebih kecil atau sama dengan 1 satuan astronomi (150 Juta Km). Karena jarak 1 satuan astronomi ditentukan berdasarkan jarak dari Bumi ke Matahari, maka yang termasuk planet dalam (*inferior*) adalah ***Merkurius, Venus, dan Bumi.***

b. Planet Luar (*Superior*)

Adalah planet-planet yang jaraknya lebih besar dari 1 satuan astronomi (150 Juta Km). Adapun planet-planet yang termasuk planet luar (*superior*) adalah ***Mars, Yupiter, Saturnus, Uranus, dan Neptunus.***

6. Mengapa Pluto dikeluarkan dari daftar dalam sistem Tata Surya ? Jelaskan alasannya !

Pembahasan :

Pluto tidak termasuk salah satu planet dalam Sistem Tata Surya; hal ini disebabkan karena Pluto tidak memiliki karakteristik atau definisi baru yang sama dengan karakteristik atau definisi baru untuk planet yang disepakati oleh para astronom. Dalam konferensi International Astronomical Union (IAU) pada bulan Agustus 2006 di Praha ibu kota Ceko, didefinisikan bahwa sebuah benda langit baru dapat dikatakan sebuah planet jika memenuhi syarat-syarat ukuran harus relatif besar sehingga memiliki gravitasi yang cukup kuat untuk membentuk dirinya menjadi bulat, harus memiliki orbit yang jelas yang berbeda dengan orbit obyek/benda langit lainnya; sehingga orbitnya tidak tumpang tindih (orbit eksklusif) dengan orbit planet yang lain.

Pluto diputuskan terlempar dari daftar dalam sistem Tata Surya karena Pluto mempunyai karakteristik yang berbeda atau menyimpang jika dibandingkan dengan planet-planet lainnya. Dengan kata lain Pluto dimiliki ukuran yang relatif kecil sehingga tidak memiliki gravitasi yang cukup kuat untuk membentuk dirinya menjadi bulat, tidak memiliki orbit yang jelas sehingga orbitnya tumpang tindih dengan orbit planet Neptunus.



7. Apa yang dimaksud dengan satelit? Sebutkan jenis-jenisnya!

Pembahasan :

Satelit adalah benda langit pengiring planet. Satelit senantiasa mengiringi dan berputar terhadap planet pusatnya.

Berdasarkan cara terbentuknya satelit dapat dibedakan menjadi 2 bagian, yaitu:

a. Satelit Alam adalah satelit yang terbentuk pada saat atau bersamaan dengan terbentuknya planet.

Contoh : Bulan, sebagai satelit alam Bumi.

b. Satelit Buatan adalah satelit yang dibuat oleh manusia yang digunakan untuk tujuan tertentu.

Contoh : Satelit cuaca, satelit komunikasi, satelit mata-mata, dan sebagainya.

8. Apa yang dimaksud dengan Asteroid?

Pembahasan :

Adalah benda langit yang ukurannya sangat kecil. Asteroid dinamakan juga *planet minor* atau *planetoid*. Asteroid berada diantara planet Mars dan Jupiter jumlahnya ditaksir 100.000 buah, ukurannya antara 2 – 750 Km².

9. Samakah pengertian dari meteorid dengan meteorit?

Pembahasan :

Benda langit yang ukurannya kecil yang tertarik oleh gravitasi dari planet yang mempengaruhinya. Benda langit yang terpengaruh oleh gravitasi planet tersebut dinamakan meteorid atau “Bintang Jatuh”. Pada saat tertarik oleh gravitasi dari planet yang mempengaruhinya, meteorid akan bergesekan dengan lapisan udara atau atmosfer, sehingga menjadi terbakar. Jika materi benda langit tidak habis terbakar di lapisan atmosfer, maka benda langit tersebut akan sampai di Bumi, dinamakan meteorit.

10. Apa yang dimaksud dengan komet?

Pembahasan :

Dinamakan juga “*Bintang berekor*”, adalah benda langit yang garis edarnya/orbitnya sangat lonjong; sehingga jaraknya ke Matahari kadang-kadang jauh sekali tetapi suatu saat dapat dekat sekali.

11. Apa yang dimaksud dengan zat antar planet ?

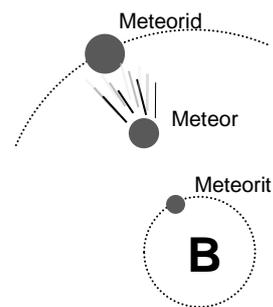
Pembahasan :

Adalah benda-benda langit yang sangat kecil atau dinamakan juga debu angkasa yang mengisi ruang diantara suatu planet dengan planet yang lainnya. Karena materi-materi antar planet yang ukuran sangat kecil, maka benda langit tersebut mudah terperangkap ke dalam medan gravitasi planet yang mempengaruhinya.

12. Gambarkan dan jelaskan proses terjadinya meteorit!

Pembahasan :

Benda langit yang berbentuk zat antar planet/asteroid masuk ke dalam atmosfer karena dipengaruhi oleh gravitasi antar planet. Pada saat mulai memasuki atmosfer benda langit tersebut dinamakan meteorid, akibat bergesekan dengan atmosfer benda langit tersebut terbakar, dinamakan meteor. Jika meteor sampai ke permukaan bumi dinamakan meteorit.



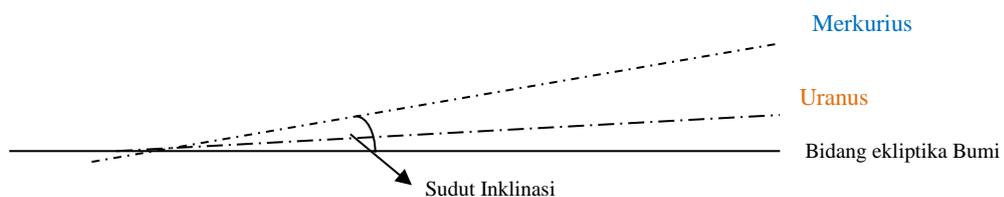
13. Mengapa ekor komet arahnya selalu membelakangi arah cahaya Matahari?
Jelaskan!

Pembahasan :

Cahaya komet selalu berlawanan atau menjauhi/membelakangi cahaya Matahari hal ini disebabkan mendapat tekanan dari cahaya matahari. Wujud komet tersusun dari kristal-kristal es yang rapuh sehingga mudah terlepas dari badannya. Bagian yang terlepas inilah yang membentuk semburan cahaya ketika sebuah komet melintas di dekat Matahari.

14. Gambarkan dan jelaskan inklinasi yang dibentuk oleh suatu planet !

Pembahasan :





Pada saat berputar mengelilingi bintang pusatnya planet-planet membentuk sudut kemiringan terhadap ekliptika Bumi. Besar sudut kemiringan planet dengan ekliptika Bumi dinamakan sudut inklinasi. Besarnya inklinasi setiap planet berbeda-beda, planet yang memiliki inklinasi terbesar (7°) terhadap adalah Merkurius; sedangkan yang memiliki inklinasi terkecil ($0,8^{\circ}$) adalah Uranus

15. Jelaskan pengertian eksentrisitas!

Pembahasan :

Eksentrisitas adalah kelonjongan atau kepipihan lintasan ellips yang dimiliki oleh setiap planet pada saat berputar mengelilingi Matahari. Semakin besar eksentrisitas yang dimiliki oleh suatu planet, lintasan (orbit)nya menjadi semakin pipih. Merkurius memiliki eksentrisitas yang paling besar; artinya, Merkurius mempunyai orbit yang paling lonjong jika dibandingkan dengan planet-planet lainnya.

Latihan 2

1. Coba tuliskan secara singkat karakteristik dari planet Merkurius!

Pembahasan:

Merkurius adalah planet yang jaraknya paling dekat ke Matahari. Jarak Merkurius ke Matahari adalah 0,39 SA. Pada siang hari suhu permukaan Merkurius mencapai 4270°C , sedangkan pada malam hari suhunya menjadi sangat rendah yaitu mencapai -1700°C . Merkurius mempunyai **eksentrisitas** yang besar yaitu **0,206**.

Perbedaan **jarak terjauh** ke Matahari (**aphelium**) dengan **jarak terdekat** ke Matahari (**perihelium**) adalah sebesar 22 juta Km. Jarak aphelium planet Merkurius adalah 57,9 juta km. Merkurius tidak memiliki atmosfer oleh karena hal tersebut **langit Merkurius** berwarna **hitam**. Kerapatan atau densitasnya $5,43\text{ gr/cm}^3$.

2. Coba tuliskan secara singkat karakteristik dari planet Bumi !

Pembahasan :

Bumi merupakan satu-satunya planet yang mempunyai kehidupan. Bumi memiliki eksentrisitas 0,017, sehingga orbitnya hampir membentuk lingkaran. Jarak rata-rata Bumi ke Matahari adalah 1 Satuan Astronomi atau 150 juta kilometer. Kala revolusi Bumi adalah 365,3 hari, sedangkan kala rotasinya adalah 23 jam 56 menit.

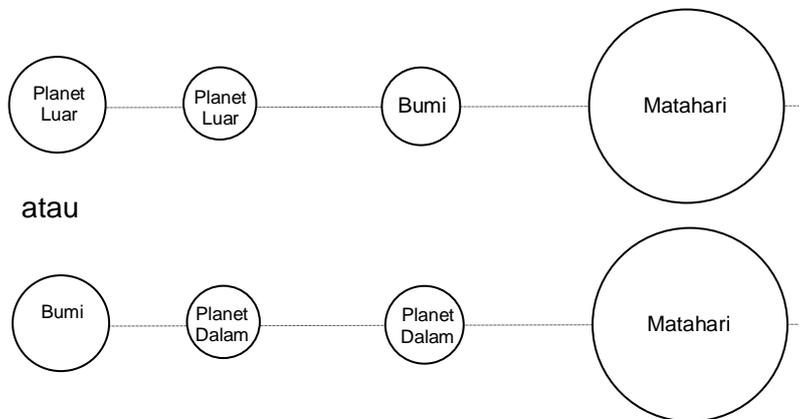


Kerapatan atau densitas Bumi adalah 5,52 gram/cm, Bumi merupakan benda terpadat dalam sistem Tata Surya. Bumi mempunyai sebuah **satelit** yaitu **Bulan**.

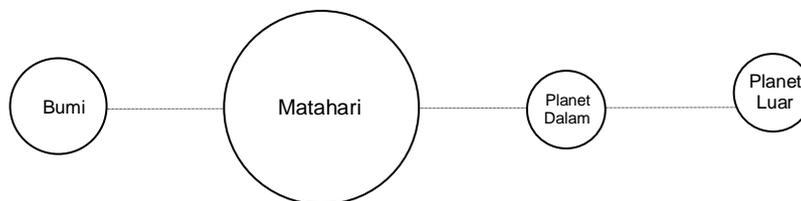
3. Gambarkan dan jelaskan konfigurasi pada saat kedudukan oposisi dan konjungsi!

Pembahasan:

Kedudukan Oposisi



Kedudukan Oposisi



4. Gambarkan dan jelaskan lapisan-lapisan Matahari !

Pembahasan :

Matahari tersusun dari beberapa lapisan gas yang berbeda kerapatannya; lapisan-lapisan tersebut adalah **radatif**, **fotosfer**, **kromosfer**, dan **korona**. **Kromosfer** dan **korona** merupakan **atmosfer Matahari** yang suhunya dapat mencapai 5000 derajat Celsius.

5. Peristiwa apa yang dapat terjadi yang ditimbulkan gerak rotasi dan revolusi Bumi ?

Pembahasan :

Peristiwa yang terjadi karena adanya rotasi Bumi adalah :

- Pergantian siang dan malam/perbedaan waktu
- Timbulnya arus air laut.

Peristiwa yang terjadi karena adanya revolusi Bumi adalah :

- Berbedanya rasi bintang/Bintang yang dapat dilihat dari Bumi



b. Terjadi pergantian musim, terutama di daerah sub tropik utara dan selatan.

6. Jelaskan pengertian waktu sideris dan waktu sinodis !

Pembahasan :

Waktu sideris adalah waktu yang diperlukan oleh Perputaran Bulan mengelilingi Bumi dari ***fase bulan baru ke fase bulan baru berikutnya*** dinamakan **periode sinodis**. Lamanya ***periode sinodis*** adalah ***29,53 hari*** ($29^h 12^j 44^m 2,8^s$) sedangkan waktu yang diperlukan Bulan untuk satu kali berputar mengelilingi Bumi adalah ***27,32*** hari dinamakan **waktu sideris**.

7. Gambarkan dan jelaskan terjadinya gerhana matahari dan gerhana bulan !

Pembahasan :

Gerhana Bulan terjadi jika Matahari - Bumi - Bulan berada dalam satu garis lurus. Sedangkan ***gerhana Matahari*** terjadi jika Matahari - Bulan - Bumi berada dalam satu garis lurus. Tetapi pada kenyataannya gerhana Bulan dan gerhana Matahari tidak muncul setiap terjadi fase Bulan purnama dan fase Bulan baru. Hal ini disebabkan orbit ***Bulan*** pada saat mengelilingi Bumi membentuk sudut ***inklinasi sebesar 5,2*** derajat terhadap bidang ***ekliptika Bumi***.

Gerhana Matahari terjadi jika Bulan melintasi bidang ekliptika Bumi pada saat fase Bulan baru.

Gerhana Bulan terjadi jika Bulan melintasi bidang ekliptika Bumi pada saat fase Bulan purnama.

8. Jelaskan dan gambarkan secara singkat teori Big Bang pada pembentukan sistem Tata Surya !

Pembahasan:

Dipelopori oleh ***G. Lemaitre***. Alam semesta berasal dari ledakan hebat. Ledakan tersebut melemparkan partikel-partikelnya ke segala arah. Partikel-partikel yang terlempar tersebut menjadi galaksi. Planet-planet berasal dari sebagian bahan suatu Bintang (Matahari) yang terlempar karena ada Bintang lain yang melintas didekatnya.

9. Jelaskan dan gambarkan secara singkat teori Bintang kembar pada pembentukan sistem Tata Surya !

Pembahasan:



Ada dua Bintang yang relatif berdekatan, kemudian salah satu Bintang meledak. Pecahan dari bintang yang meledak menjadi planet-planet dan satelit, sedangkan Bintang yang tidak meledak menjadi Bintang pusat (Matahari).

10. Menurut pemahaman Anda teori terjadinya sistem Tata Surya manakah yang paling mendekati kebenaran? Jelaskan!

Pembahasan:

Teori yang mendekati kebenaran adalah Teori "Big Bang" atau Dentuman besar, yang menyatakan bahwa alam semesta terjadi atau berasal karena adanya dentuman atau ledakan yang sangat hebat. Ledakan tersebut melemparkan partikel-partikelnya ke segala arah. Partikel-partikel yang terlempar tersebut menjadi galaksi. Planet-planet berasal dari sebagian bahan suatu Bintang (Matahari) yang terlempar karena ada Bintang lain yang melintas didekatnya.

Latihan 3

1. **d**

Pembahasan :

Suatu benda langit dikatakan sebuah bintang jika benda langit tersebut memancarkan cahaya sendiri.

2. **c**

Pembahasan :

Matahari, delapan buah planet, satelit, asteroid, komet, dan meteoroid

3. **b**

Pembahasan :

Jarak ke matahari 0,39 SA, eksentrisitasnya 0,206, tidak memiliki atmosfer, termasuk planet terestrial

4. **c.**

Pembahasan :

Venus, Mars, Merkurius

5. **d**

Pembahasan :

Berada diantara Mars dan Yupiter, ukurannya antara 2 - 750 km, mudah dipengaruhi gravitasi planet lain



6. a

Pembahasan :

Yupiter, Uranus, Neptunus

7. c

Pembahasan :

Merkurius, Bumi, dan Venus

8. d

Pembahasan :

Perioda sinodis, lamanya 29,53 hari. Perioda Bulan mengelilingi Bumi dari **bulan baru** sampai ke **bulan baru**

9. b

Pembahasan :

Galaxy, rasi bintang, bintang, planet, satelit, meteorid

10. c

Pembahasan :

Jupiter dan Mars

11. d

Pembahasan :

Merkurius

12. a

Pembahasan :

Pukul 10.53

13. d

Pembahasan :

Saturnus

14. c

Pembahasan :

3 dan 7

15. b

Pembahasan :

Perigee

16. a

Pembahasan:



Batuan beku memiliki ciri umum keras, padat, berkristal. Adanya maksud dari berkristal dalam batuan beku adalah memantulkan cahaya, warna kristalnya lebih dari satu warna, dan kedudukan warnanya tidak beraturan.

Contoh:

- Andesit
- Basal
- Obsidian
- Obsidian
- Dasit.
- Granit

17. c

Pembahasan:

Foliasi adalah pensejajaran mineral menjadi lempeng-lempeng tipis pada batuan malihan atau batuan metamorf. Adanya foliasi merupakan ciri khas yang dimiliki oleh Batuan Malihan.

Contoh:

- Gneis
- Marmer
- Sekismika
- Batusabak

18. a

Pembahasan:

Perubahan fisika adalah pelapukan batuan yang disebabkan oleh adanya perubahan suhu dan atau tekanan yang besar.

Contoh :

- Pecahnya batuan karena adanya perbedaan suhu pada siang dan malam hari
- Pecahnya batuan karena air yang masuk ke dalam pori-pori batuan berubah menjadi es.

19. c

Pembahasan:

Batuan Endapan mempunyai ciri umum Berbutir, ***berlapis, berfosil***

Fosil merupakan sisa-sisa ataupun jejak-jejak makhluk hidup masa lalu (bisa jutaan tahun) yang telah membatu atau terawetkan karena proses alam.

Contoh:

Fosil kayu (membatu), Mammuth (terawetkan di dalam es).

20. c

Pembahasan:

Gunakan logika berpikir untuk memecahkan persoalan ini; yang jelas suatu batuan dapat menggores batuan lainnya jika tingkat kekerasannya lebih tinggi. Untuk lebih jelasnya dapat digunakan tabel kekerasan batuan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arkady Leokum. 1979. *Apa dan Mengapa*. Jakarta: CV Pelita Indonesia.
- Bayong Casyono. 1998. *Makalah Kuliah IPBA*. Bandung: ITB.
- DeWitt Steele. 1989. *Observing God's World*. Florida USA: A Beka Book Publications.
- Hakim L. Malasan. 1997. *Handout Pendalaman Materi*. Bandung: Observatorium Bosschha.
- P. Ananta. 1983. *Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa*. Klaten: Penerbit Intan.
- P. Sumadji. 1987. *IPBA untuk SMP Kelas 3*. Bandung: Armico.
- Widagdo Mangunwiyoto. 1989. *Pokok-pokok Fisika SMP*. Jakarta: Erlangga.
- Yohanes Surya. 1997. *Olimpiade Fisika Kelas 2*. Jakarta: PT Primatika Cipta Ilmu.



Bumi dan Alam Semesta

BERMUTU

*Better
Education through
Reformed
Management and
Universal
Teacher
Upgrading*



PPPPTK IPA

**Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik
dan Tenaga Kependidikan Ilmu Pengetahuan Alam
untuk Program "BERMUTU"**

Jl. Diponegoro 12 Bandung 40115

Tlp. 022-4231191, Fax. 022-42707922

website: www.p4tkipa.org email: p4tkipa@yahoo.com