

MODUL AJAR

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)



A. INFORMASI UMUM MODUL

Nama Penyusun : Rosmiati, S.Pd

Instansi/Sekolah :

Jenjang / Kelas : 7

Alokasi Waktu : 6 x 40 menit

Tahun Pelajaran :

B. KOMPONEN INTI

Fase : D

Elemen

Capaian Pembelajaran

Pemahaman IPA

Pada akhir fase D, peserta didik mampu melakukan klasifikasi makhluk hidup dan benda berdasarkan karakteristik yang diamati, mengidentifikasi sifat dan karakteristik zat, membedakan perubahan fisik dan kimia serta memisahkan campuran sederhana.

Peserta didik dapat mendeskripsikan atom dan senyawa sebagai unit terkecil penyusun materi serta sel sebagai unit terkecil penyusun makhluk hidup, mengidentifikasi sistem organisasi kehidupan serta melakukan analisis untuk menemukan keterkaitan sistem organ dengan fungsinya serta kelainan atau gangguan yang muncul pada sistem organ tertentu (sistem pencernaan, sistem peredaran darah, sistem pernafasan dan sistem reproduksi). Peserta didik mengidentifikasi interaksi antar makhluk hidup dan lingkungannya, serta dapat merancang upayaupaya mencegah dan mengatasi pencemaran dan perubahan iklim. Peserta didik mengidentifikasi pewarisan sifat dan penerapan bioteknologi dalam kehidupan sehari-hari.

Peserta mampu melakukan pengukuran terhadap aspek fisis yang mereka temui dan memanfaatkan ragam gerak dan gaya (*force*), memahami hubungan konsep usaha dan energi, mengukur besaran suhu yang diakibatkan oleh energi kalor yang diberikan, sekaligus dapat membedakan isolator dan konduktor kalor. Peserta didik memahami gerak, gaya dan tekanan, termasuk pesawat sederhana. Peserta didik memahami getaran dan gelombang, pemantulan dan pembiasan cahaya termasuk alat-alat optik sederhana yang sering dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari. Peserta didik dapat membuat rangkaian listrik sederhana, memahami gejala kemagnetan dan kelistrikan untuk menyelesaikan tantangan atau masalah yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari.

Peserta didik mengelaborasi pemahamannya tentang posisi relatif bumi-bulan-matahari dalam sistem tata surya dan memahami struktur lapisan bumi untuk menjelaskan fenomena alam yang terjadi dalam rangka mitigasi bencana.

Peserta didik mengenal pH sebagai ukuran sifat keasaman suatu zat serta menggunakannya untuk mengelompokkan materi (asam-basa berdasarkan pH nya). Dengan pemahaman ini peserta didik mengenali sifat fisika dan kimia tanah serta hubungannya dengan organisme serta pelestarian lingkungan.

Peserta didik memiliki keteguhan dalam mengambil keputusan yang benar untuk menghindari zat adiktif dan adiktif yang membahayakan dirinya dan lingkungan.

Keterampilan proses

1. Mengamati

Menggunakan berbagai alat bantu dalam melakukan pengukuran dan pengamatan. Memperhatikan detail yang relevan dari objek yang diamati.

2. Mempertanyakan dan memprediksi

Secara mandiri, peserta didik dapat mengajukan pertanyaan lebih lanjut untuk memperjelas hasil pengamatan dan membuat prediksi tentang penyelidikan ilmiah.

3. Merencanakan dan melakukan penyelidikan

Peserta didik merencanakan dan melakukan langkah-langkah operasional berdasarkan referensi yang benar untuk menjawab pertanyaan. Dalam penyelidikan, peserta didik menggunakan berbagai jenis variabel untuk membuktikan prediksi.

4. Memproses, menganalisis data dan informasi

Menyajikan data dalam bentuk tabel, grafik, dan model serta menjelaskan hasil pengamatan dan pola atau hubungan pada data secara digital atau non digital. Mengumpulkan data dari penyelidikan yang dilakukannya, menggunakan data sekunder, serta menggunakan pemahaman sains untuk mengidentifikasi hubungan dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti ilmiah.

5. Mengevaluasi dan refleksi

Mengevaluasi kesimpulan melalui perbandingan dengan teori yang ada. Menunjukkan kelebihan dan kekurangan proses penyelidikan dan efeknya pada data. Menunjukkan permasalahan pada metodologi.

6. Mengomunikasikan hasil

Mengomunikasikan hasil penyelidikan secara utuh yang ditunjang dengan argumen, bahasa serta konvensi sains yang sesuai konteks penyelidikan. Menunjukkan pola berpikir sistematis sesuai format yang ditentukan.

Tujuan Pembelajaran

- Menyebutkan macam-macam benda langit
- Mendeskripsikan perbedaan benda-benda langit.
- Mengumpulkan informasi untuk mendukung pendapat kondisi benda langit yang paling sesuai untuk kehidupan manusia

Konsep Utama

Sistem Tata Surya

Pertanyaan Pemantik

- Bagaimana sistem di Tata Surya bekerja?
- Mengapa bisa terjadi pergantian hari dan pergantian tahun?
- Mengapa bisa terjadi perbedaan waktu?
- Bagaimana peran Matahari dan Bulan dalam membantu kehidupan di Bumi?

Profil Pancasila

- Gotong Royong
- Mandiri
- Bernalar Kritis
- Kreatif

Kata kunci

Tata Surya, gravitasi, benda langit, fenomena alam, satelit

Target Peserta Didik :

Peserta didik Reguler

Sarana dan Prasarana

Meja belajar siswa, Alat tulis sekolah, Komputer/Laptop/Smartphone, Jaringan internet, Proyektor/LCD, Lab

Jumlah Siswa :

32 Peserta didik (dimodifikasi dalam pembagian jumlah anggota kelompok ketika jumlah siswa sedikit atau lebih banyak)

Assesmen :

Guru menilai ketercapaian tujuan pembelajaran

- Asesmen individu
- Asesmen kelompok

Jenis Assesmen :

- Presentasi
- Produk
- Tertulis
- Unjuk Kerja
- Tertulis

Model Pembelajaran

- Tatap muka

Ketersediaan Materi :

- Pengayaan untuk peserta didik berprestasi tinggi:

YA/TIDAK

- Alternatif penjelasan, metode, atau aktivitas untuk peserta didik yang sulit memahami konsep:

YA/TIDAK

Kegiatan Pembelajaran Utama / Pengaturan peserta didik :

- Individu
- Berkelompok (Lebih dari dua orang)

Metode :

- Diskusi
- presentasi
- ceramah
- Kunjungan lapangan
- Pengamatan lingkungan
- *Think-Pair-Share*

- *Cooperatif jigsaw*

Materi Pembelajaran

Bab 7 Bumi dan Tata Surya

A. Sistem Tata Surya

1. Delapan Planet dalam Tata Surya
 - a. Planet Terestrial
 - 1) Merkurius
 - 2) Venus
 - 3) Bumi
 - 4) Mars
 - b. Planet Raksasa Gas
 - 1) Jupiter
 - 2) Saturnus
 - 3) Uranus
 - 4) Neptunus
2. Benda Langit Lainnya
 - a. Satelit
 - b. Planet Kerdil
 - 1) Pluto
 - 2) Ceres
 - 3) Haumea
 - 4) Makemake
 - 5) Eris
 - c. Asteroid
 - d. Meteor, Meteorit, dan Meteoroid
 - e. Komet

Media, Alat dan Bahan :

1. Sumber Utama
 - a. Kemendikbud. 2021. Ilmu Pengetahuan Alam, Buku Siswa Kelas VII, Jakarta; Pusat Kurikulum dan Perbukuan.
 - b. Laptop, LCD, PC,
 - c. Kertas berperekat (sticky note)
 - d. Karton manila atau kertas A4
 - e. Plastisin, peta sekolah dan peta kelurahan, meteran, benda bulat
2. Sumber Alternatif

Guru juga dapat menggunakan alternatif sumber belajar yang terdapat di lingkungan sekitar dan disesuaikan dengan tema yang sedang dibahas.

Persiapan Pembelajaran :

- Menyiapkan bahan ajar/materi
- Menyiapkan alat dan bahan

- Menyiapkan rubric penilaian
- Menyiapkan alat penilaian

Langkah-langkah pembelajaran :

Pertemuan Pertama

□ Kegiatan awal

- Guru membuka pembelajaran dengan salam dan berdoa, memperhatikan kesiapan peserta didik, memeriksa kehadiran, kerapian pakaian, posisi, dan tempat duduk peserta didik.
- Mengatur tempat duduk peserta didik dan mengkondisikan kelas agar proses pembelajaran berlangsung menyenangkan
- Guru memotivasi peserta didik agar tetap memiliki semangat dalam proses pembelajaran.
- Guru mempersiapkan segera peralatan yang akan digunakan dalam proses pembelajaran.

□ Kegiatan Inti

Aktivitas Pemantik 1

- a) Guru mengajak pelajar mengamati diminta untuk berdiskusi dalam kelompok setiap planet yang terlihat dari gambar. Jika planet tidak terlihat, pelajar tidak perlu melakukan, agar pelajar dapat memahami

diperkirakan, dan mana yang tidak ciri fisik melalui gambar tidak dapat harus didasarkan pada panca indra



Gambar 7.1 Sistem Tata Surya yang terdiri atas be

Sumber: wikipedia.org/Beinahegut (2018)



Fakta Sains

Plu

Penyelidikan tentang luar angkasa dilal perkembangan yang terjadi berkat pe Salah satunya adalah perubahan statu planet kerdil pada tahun 2006. Pluto lainnya, yaitu Eris, Haumea, Makemal bahwa dalam Tata Surya kita setidaknya ini belum ditemukan. Mungkin, kalian

- b) Pelajar mempresentasikan hasil p Guru memberi umpan balik dan m disebutkan pelajar saat presentasi.
- c) Untuk melanjutkan ke aktivitas uta kelompok kecil, jumlah kelompok Kelompok tersebut akan melakukan

Aktivitas Utama 1

- a) Setiap kelompok kecil akan memilih topik yang dipilih atau ditentukan guru. Kelompok dapat menambahkan sumber-sumber lain yang relevan.
- b) Setiap anggota kelompok kecil akan menambahkan pengetahuan berdasarkan sumber yang relevan.
- c) Setiap anggota kelompok membuat infografik yang membahas topik yang dibahas. Infografik dapat dibuat di atas karton manila yang dibagi 4. Pelajar dapat menambahkan gambar yang dibutuhkan, gambar dapat dibuat sendiri atau potongan gambar dari sumber lain (jika ada).
- d) Setelah infografik selesai dibuat, kelompok diberikan instruksi agar kelas membuat kelompok lain yang harus lengkap terdapat 8 planet yang ada di tata surya.
- e) Setiap anggota dalam Tata Surya menceritakan infografik yang sudah dibuat.
- f) Setelah semua anggota melakukan presentasi, pemahaman pelajar terhadap informasi yang disajikan. Mengajukan beberapa instruksi berdasarkan kriteria yang disebut. Setelah selesai, instruksi berikut.
 - (1) Silakan kalian berurut ke belakang yang paling dekat dengan Matahari.
 - (2) Sekarang berurutan ke belakang di belakang Matahari.
 - (3) Silakan berurutan ke belakang yang paling banyak.
- g) Setiap kelompok Tata Surya menyelidiki dan melakukan pengecekan terhadap informasi yang disajikan. Memberikan umpan balik jika terjadi kesalahan.
- h) Di akhir kegiatan, guru menugaskan "Mari Uji Kemampuan Kalian" soal yang berkaitan dengan Tata Surya.

Pengayaan Aktivitas Utama 1

- Pelajar mengerjakan Aktivitas 7.1 dan kelompok diberikan area untuk merencanakan dan membuat.
- Setelah semua model selesai, kelas “Berjalan” dengan mengunjungi setiap kelompok dan saling memberi umpan balik terhadap model.
- Selain Aktivitas 7.1, pelajar juga dapat membuat model dengan judul Melompat di Tata Surya.



Ayo Buat Aktivitas 7.1

Model Tata Surya

Pada aktivitas kali ini, kalian akan membuat model tata surya menggunakan bahan-bahan yang mudah didapat agar lebih memahami Tata Surya kita. Setelah selesai, ketelitian kalian dalam pengukuran dan perhitungan akan sangat penting yang sudah kalian pelajari sebelumnya.

Keterampilan yang Dibutuhkan:

- Menghitung skala peta
- Mengukur dengan teliti

Alat dan Bahan:

- Plastisin untuk dibentuk menjadi planet menggunakan benda-benda bulat yang ada di rumah dengan tabel perbandingan yang disediakan
- Peta sekolah atau kelurahan tempat tinggal kalian
- Meteran

Kegiatan

1. Perhatikan tabel berikut.

Tabel 7.9 Perbandingan Ukuran Matahari

Nama Benda Langit	Ukuran D dalam
Matahari	300 r
Merkurius	1 m
Venus	2,6 r
Bumi	2,7 r
Mars	1,4 r
Jupiter	30 n
Saturnus	25 n
Uranus	10,1 r
Neptunus	9,7 r

1. Berdasarkan tabel tersebut, buatlah model planet yang sesuai dengan ukuran yang sudah disediakan.
2. Buatlah model planet dengan ukuran yang sudah disediakan.
3. Letakkan model-model planet tersebut di sekitar Matahari di satu titik di sekolah. Letakkan model planet-planet tersebut di ruang kelas untuk meletakkan model planet-planet tersebut.
4. Letakkan model planet-planet yang sudah dibuat di sekitar Matahari. Jika memungkinkan, letakkan model planet-planet tersebut di dalam ruang kelas untuk meletakkan model planet-planet tersebut.
5. Tanyakan pada guru, apakah model planet-planet tersebut sudah sesuai dengan ukuran yang sebenarnya? Raksasa Gas di luar lokasi sekolah. Tanyakan pada guru, apakah model planet-planet tersebut sudah sesuai dengan ukuran yang sebenarnya?

Pertanyaan

1. Sedekat apakah model Tata Surya yang diberikan?
2. Saat mengukur jarak menggunakan model planet-planet tersebut, bagaimana kalian mengatasi masalah tersebut?

Kriteria Penilaian :

- Penilaian proses: berupa catatan/deskripsi kerja saat diskusi kelompok.
- Penilaian Akhir: Skor nilai 10-100

Rubrik Penilaian :**1. Sikap**

- Apakah aku sudah melakukan pembelajaran secara bertanggung jawab?
- Apakah aku sudah mengumpulkan tugas secara tepat waktu?
- Apakah aku sudah mencantumkan sumber referensi dalam hasil karyaku?
- Apakah aku sudah mampu berkolaborasi dengan baik bersama teman-temanku?

Tabel Jurnal Pengembangan Sikap

No.	Tanggal	Nama Siswa	Catatan Perilaku	Butir Skap
1				
2				
3				
4				

Jurnal Penilaian Sikap Spiritual**Nama Sekolah: SMP Negeri 4****Kelas/Semester: VII/ II****Tahun Pelajaran: 2022/2023**

No.	Tanggal	Nama Siswa	Catatan Perilaku	Butir Skap
1	19/2/2023	Dimas	Tidak mengikuti sholat dzuhur berjamaah di sekolah	Ketaqwaan
2				
3				
4				

Jurnal Penilaian Sikap Sosial**Nama Sekolah: SMP Negeri****Kelas/Semester: VII/II****Tahun Pelajaran: 2022/2023**

No.	Tanggal	Nama Siswa	Catatan Perilaku	Butir Skap
1	12/3/2023	Amarudin	Membantu seorang teman yang kesulitan	kepedulian

			menyeberang jalan di depan sekolah	
2				
3				
4				

Jurnal Penilaian Sikap

Nama Sekolah: SMP Negeri 4

Kelas/Semester: VII/II

Tahun Pelajaran: 2022/2023

No.	Tanggal	Nama Siswa	Catatan Perilaku	Butir Skap	Ket.
1	19/3/2023	Dias	Membantu seorang teman yang kesulitan menyeberang jalan di depan sekolah	Ketaqwaan	Sosial
2					
3					
4					

Lembar Penilaian Diri Siswa (*Likert Scale*)

Nama teman yang dinilai:.....

Nama penilai:.....

Kelas: 7

Semester II

Berilah tanda centang (V) pada kolom “Ya” atau “Tidak” sesuai dengan keadaan sebenarnya

No.	Pernyataan	Skala			
		1	2	3	4
1	Saya berdoa sebelum melakukan kegiatan				
2	Saya melaksanakan ibadah sholat tepat waktu				
3	Saya berani mengakui kesalahan jika memang bersalah				
4	Saya mengumpulkan tugas sesuai jadwal yang diberikan				
5	Saya mengembalikan barang yang saya pinjam dalam kondisi baik				
6	Saya meminta maaf jika melakukan kesalahan				
7	Saya datang ke sekolah tepat waktu				

Keterangan:

1 = sangat jarang

2 = jarang

3 = sering

4 = selalu

Lembar Penilaian Diri Siswa (*Likert Scale*)

Nama:

Kelas: 7

Semester: II

Berilah tanda centang (v) pada kolom “Ya” atau “Tidak” sesuai dengan keadaan sebenarnya

No.	Pernyataan	Skala			
		1	2	3	4
1	Teman saya berkata jujur kepada orang lain				
2	Teman saya mengerjakan ulangan dengan jujur				
3	Teman saya mentaati tata-tertib sekolah				
4					
5					

Keterangan:

1 = sangat jarang

2 = jarang

3 = sering

4 = selalu

Penilaian Antarteman Selama Kegiatan Diskusi Kelompok

Nama Teman 1 :

Nama Teman 2 :

Nama Penilai :

Kelas : 7

Petunjuk:

1. Bacalah setiap pernyataan berikut dan berilah tanda centang (v) pada kolom sesuai keadaan teman kalian selama proses diskusi.
2. Kumpulkan format penilaian diri kepada bapak/ ibu guru kalian setelah diisi dengan lengkap.

No.	Pernyataan	Teman 1	Teman 2
1	Teman saya aktif mengemukakan ide selama diskusi		
2	Teman saya mendengarkan pendapat rekan lainnya		
3	Teman saya mengerjakan tugas kelompok sesuai pembagian tugas yang disepakati bersama		
4	Teman saya aktif membantu rekan lain yang mengalami kesulitan mengerjakan tugas		
5	Teman saya menertawakan pendapat rekan lainnya pada saat diskusi kelompok		
6	dst		

--	--	--	--

Rubrik Penilaian Keterampilan dalam Presentasi

Indikator	Sedang berkembang (1)	Sesuai ekspektasi (2)	Melebihi ekspektasi (3)
Kelengkapan informasi yang diberikan.	Informasi yang disampaikan belum menjawab semua pertanyaan dengan lengkap (belum sesuai tujuan pembelajaran secara utuh).	Informasi yang disampaikan sudah menjawab semua pertanyaan dengan lengkap (sesuai tujuan pembelajaran secara utuh).	Informasi yang disampaikan sudah menjawab semua pertanyaan dengan lengkap (sesuai tujuan pembelajaran secara utuh) serta terdapat tambahan informasi bermanfaat lainnya dari sumber yang kredibel.
Tampilan Media	Informasi yang disajikan tata letaknya disajikan terorganisasi, menarik, namun tidak orisinal.	Informasi yang disajikan tata letaknya disajikan terorganisasi, menarik dan orisinal.	Informasi yang disajikan tata letaknya disajikan terorganisasi, menarik, orisinal dan didukung ilustrasi yang sesuai topik yang disajikan.

Rubrik Penilaian Diskusi Kelompok

Sedang Berkembang (1)	Sesuai Ekspektasi (2)	Melebihi Ekspektasi (3)
Aktif mendengarkan dan mencatat semua data yang disampaikan oleh rekan lainnya	Mendengarkan dengan aktif, memberikan pendapat, menanggapi pendapat sesuai dengan topik menggunakan sumber informasi yang kredibel.	Mendengarkan dengan aktif, memberikan pendapat, menanggapi pendapat sesuai dengan topik menggunakan sumber informasi yang kredibel. Selain itu, membantu rekan yang kesulitan dan memiliki jiwa leadership saat berdiskusi.

Rubrik Penilaian Proyek Rekomendasi Bumi Baru

	Sedang Berkembang (1)	Sesuai Ekspektasi (2)	Melebihi Ekspektasi (3)
Penggunaan data yang melatarbelakangi pendapat	menyebutkan data yang terdapat dalam sumber primer (buku teks)	menyebutkan data yang terdapat dalam sumber primer (buku teks) dengan kalimat sendiri	menambahkan data yang valid dari sumber-sumber belajar selain buku teks

Rubrik Penilaian Infografik

	Sedang Berkembang (1)	Sesuai Ekspektasi (2)	Melebihi Ekspektasi (3)
Kelengkapan informasi yang diberikan.	Informasi berasal dari buku teks.	Informasi sebagian besar dari buku teks, menambahkan sedikit informasi dari sumber lain.	Informasi berasal dari berbagai sumber, memanfaatkan sumber belajar yang ada di sekitar pelajar.
Validitas informasi.	Sumber ditulis jelas meski sebagian besar adalah opini.	Sumber ditulis jelas, beberapa sumber belajar bukan dari kajian ilmiah dan masih bersifat opini.	Sumber ditulis jelas, dan berasal dari sumber yang dapat dipercaya.

Refleksi Guru:

- Apakah kegiatan belajar berhasil?
- Berapa persen peserta didik mencapai tujuan?
- Apa yang menurut Anda berhasil?
- Kesulitan apa yang dialami guru dan peserta didik?
- Apa langkah yang perlu dilakukan untuk memperbaiki proses belajar?
- Apakah seluruh peserta didik mengikuti pelajaran dengan baik?

Refleksi Peserta Didik:

- Bagian mana yang menurutmu paling sulit dari pelajaran ini?
- Apa yang akan kamu lakukan untuk memperbaiki hasil belajarmu?
- Kepada siapa kamu akan meminta bantuan untuk memahami pelajaran ini?
- Jika kamu diminta untuk memberikan bintang 1 sampai 5, berapa bintang akan kamu berikan
- pada usaha yang telah kamu lakukan?
- Bagian mana dari pembelajaran ini yang menurut kamu menyenangkan?

Purbalingga, 2 Januari 2023

Mengetahui
Kepala SMP Negeri

Guru Mata Pelajaran

XXXXXXXXXXXXXXXXXX
NIP. -----

XXXXXXXXXXXXXXXXXX
NIP. -----

Catatan Kepala Sekolah:

.....
.....
.....

C. LAMPIRAN

Daftar Pustaka:

Abdullah, M. 2007. Fisika Dasar 1 Edisi Revisi. Bandung: ITB.
Alderton, G., dkk. 2003. Catalyst 1: A Framework for Success. Oxford: Heinemann Educational Publisher.
Arnold, B., Jones, G., Jones, M., & Poole, E. 2002. Absolute Science Year 7. London: HarperCollins Publishers Ltd.
Chapman, C., and Moira Sheehan. 2003. Catalyst 1. Sydney: Pearson Heinemann Cutnell, J. D., & Johnson, K. W. 2005.
Essentials of Physic. Queensland: John Wiley and Sons.
D. A. Rothery, N. McBride, & I. Gilmour. 2018. An Introduction to Solar System. Cambridge: Cambridge University Press.

- Kitanovski, A., Plaznik, U., Toms, U., dan Poredos, A. 2015. "Present and Future Caloric Refrigeration and Heat-pump Technologies." *International Journal of Refrigeration*. 57. 288-298.
- Lofts, G. & Evergreen, M. J. 2000. *Science Quest 1*. Second Edition. Queensland: John Wiley and Sons.
- Padodara, Ramesh. 2014. "Olfactory Sense in Different Animals." *The Indian Journal of Veterinary Science*. 2. 1-14.
- Pusat Bahasa. 2015. *Kamus Besar Bahasa Indonesia* Pusat Bahasa. Edisi Keempat (Cetakan Kesembilan). Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Resnick, R., Walker, J., & Halliday, D. 1988. *Fundamentals of Physics*. Queensland: John Wiley and Sons.
- Rickard, G., dkk. 2009. *Science Focus 1*. Sydney: Pearson Heinemann.
- Shakhashiri, Bassam Z. 1983. *Chemical Demonstrations: A Handbook for Teachers of Chemistry*. Wisconsin: Univ of Wisconsin Press.
- Wahyudin. 2008. 99 Percobaan Sehari-hari: Bereksperimen dengan Bahan-bahan Sederhana. Seri 2. Jakarta: Armandelta Selaras.
- Zubaidah, Siti, dkk. 2017. *Buku IPA kelas 7*. Jakarta: Kemdikbud RI.
- Assad, M. 2017. 25 Kisah Ilmuwan Indonesia yang Mendunia. Jakarta: Elexmedia Komputindo.

Glosarium:

asteroid: benda langit yang mengelilingi Matahari dengan massa yang lebih kecil dari Planet
aurora : fenomena alam berupa pancaran cahaya yang diakibatkan adanya medan magnet yang berinteraksi dengan partikel dari pancaran Matahari
bimetal: logam yang tersusun dua lapis dengan nilai kalor jenis berbeda
gerak revolusi: gerakan planet mengelilingi Matahari
gerak rotasi: gerakan planet berputar pada sumbunya
meteoroid: benda langit dengan ukuran bervariasi seperti batu luar angkasa
meteor: meteoroid yang jatuh ke permukaan Bumi
meteorit: meteor yang menyentuh tanah
orbit: jalur yang dilalui benda langit yang dipengaruhi oleh gaya gravitasi
partikel: unsur terkecil penyusun benda, berukuran sangat kecil
planet kerdil: benda langit bukan satelit yang mengelilingi Matahari dengan bentuk hampir bulat tetapi orbitnya masih dilalui benda langit lainnya
reversibel: bolak-balik
satelit: benda yang mengelilingi benda langit lainnya
satuan Astronomi: satuan jarak antara Bumi dan Matahari

Lembar Kerja :



- Tabel 7.12** Urutan Planet dari yang Paling Panas

[illegible]

Tabel 7.14 Urutan Planet dari yang Paling Sedikit Satelitnya

Nama Planet	Data Pendukung	Sumber Informasi

- Pilihlah salah satu kategori benda langit yang sudah kalian pelajari. Buatlah infografik mengenai benda langit tersebut, lengkapi dengan informasi-informasi yang kalian dapatkan dari sumber lainnya.

Bahan Bacaan Peserta Didik :

A. Sistem Tata Surya

Bumi adalah bagian dari sebuah sistem besar yang disebut Tata Surya. Dalam Tata Surya terdapat berbagai benda langit yang memiliki karakteristik tersendiri. Menurut kalian, bagaimanakah pengaruh benda-benda langit tersebut terhadap kondisi Bumi?



Gambar 7.1 Sistem Tata Surya yang terdiri atas berbagai benda langit.

Sumber: [wikipedia.org/](https://www.wikipedia.org/)Beinahegut (2018)



Fakta Sains

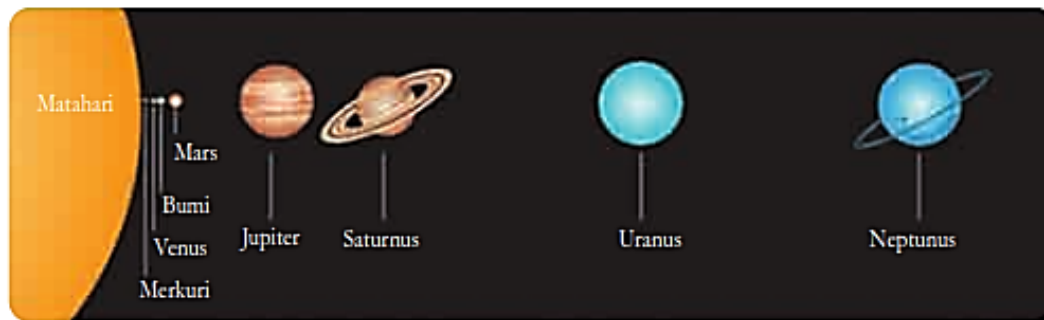
Penamaan Tata Surya

Ada banyak sistem planet seperti Tata Surya kita di alam semesta, dengan planet yang mengorbit pada bintang induk. Sistem planet kita dinamai Tata Surya (dalam bahasa Inggris disebut *Solar System*) karena Matahari kita dinamai *Sol*, yang berasal dari bahasa Latin untuk Matahari. Dalam bahasa Indonesia, Matahari juga kita sebut sebagai “surya”.

Sumber: <https://solarsystem.nasa.gov/solar-system/our-solar-system/>

Penyelidikan-penyelidikan berkaitan dengan sistem Tata Surya dan berbagai benda langit di dalamnya telah dilakukan sejak zaman dahulu kala. Para ilmuwan terus mencari tahu keadaan di luar Bumi, baik melalui pengamatan jarak jauh menggunakan teleskop maupun dengan menjelajah antariksa dengan pesawat luar angkasa. Setiap pengetahuan baru ini menambah pemahaman kita mengenai Bumi tempat tinggal kita, juga “saudara-saudara” Bumi di luar sana.

Masih ingatkah kalian, ada planet apa saja yang berada di Tata Surya kita? Perhatikan **Gambar 7.2** berikut.



Pada gambar tersebut kalian dapat melihat planet-planet yang berurutan dari yang paling dekat jaraknya dengan Matahari hingga yang terjauh. Setiap planet memiliki karakteristik tersendiri.

Gambar 7.2 Delapan planet dalam Tata Surya.

Sumber: Pearson Heinemann/Wendy Gorton (2009)



Fakta Sains

Pluto

Penyelidikan tentang luar angkasa dilakukan setiap hari. Ada begitu banyak perkembangan yang terjadi berkat penyelidikan yang terus menerus itu. Salah satunya adalah perubahan status Pluto dari sebuah planet menjadi planet kerdil pada tahun 2006. Pluto bergabung dengan 4 planet kerdil lainnya, yaitu Eris, Haumea, Makemake, dan Ceres. Ilmuwan meramalkan bahwa dalam Tata Surya kita setidaknya ada 50 planet kerdil, namun saat ini belum ditemukan. Mungkin, kalian akan menjadi salah satu penemunya?

Apakah dalam Tata Surya kita hanya ada planet-planet saja?

Ya, Tata Surya kita **tidak** hanya berisi planet, tetapi juga benda-benda langit lainnya. Menurut NASA (Badan Penerbangan dan Antariksa Amerika Serikat), Tata Surya terdiri atas 8 planet, 5 planet kerdil, lebih dari 200 satelit, 995.369 asteroid, dan 3.679 komet. Setiap benda langit ini bergerak dengan orbit tertentu, terus menerus bergerak. Bayangkan kalau Tata Surya adalah sistem lalu lintas di sebuah kota, betapa ramainya lalu lintas itu, dengan sekian banyak kendaraan yang melintas. **Gambar 7.3** menunjukkan lintasan-lintasan gerak sebagian anggota Tata Surya.

Gambar 7.3 Orbit sebagian anggota Tata Surya.

Sumber: thegreatcoursesdaily.com/
AlexLMX (2020)



Fakta Sains

Jarak Bumi - Matahari

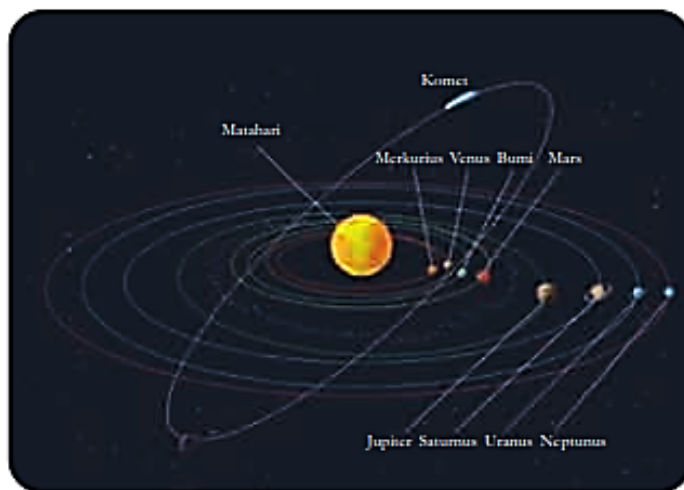
Jarak rata-rata dari Bumi ke Matahari adalah 1 Satuan Astronomi (SA), dalam bahasa Inggris disebut *Astronomical Unit* (AU). Satu SA sama dengan 149.600.000 kilometer. Jika kalian bergerak dengan kecepatan 100 kilometer per jam, berarti kalian akan membutuhkan waktu sekitar 170 tahun untuk menempuh perjalanan dari Bumi ke Matahari.

Sumber: Science Focus 1, 2009

Mari berkenalan lebih jauh dengan setiap anggota Tata Surya ini.

1. Delapan Planet dalam Tata Surya

Planet adalah anggota utama Tata Surya. Semua planet bergerak, gerakannya ada yang disebut **revolusi** dan ada yang disebut rotasi. Gerak revolusi adalah gerakan planet memutar Matahari, sedangkan gerak **rotasi** adalah gerakan planet yang berputar pada sumbunya. Setiap planet mempunyai waktu bergerak dengan periode tertentu.



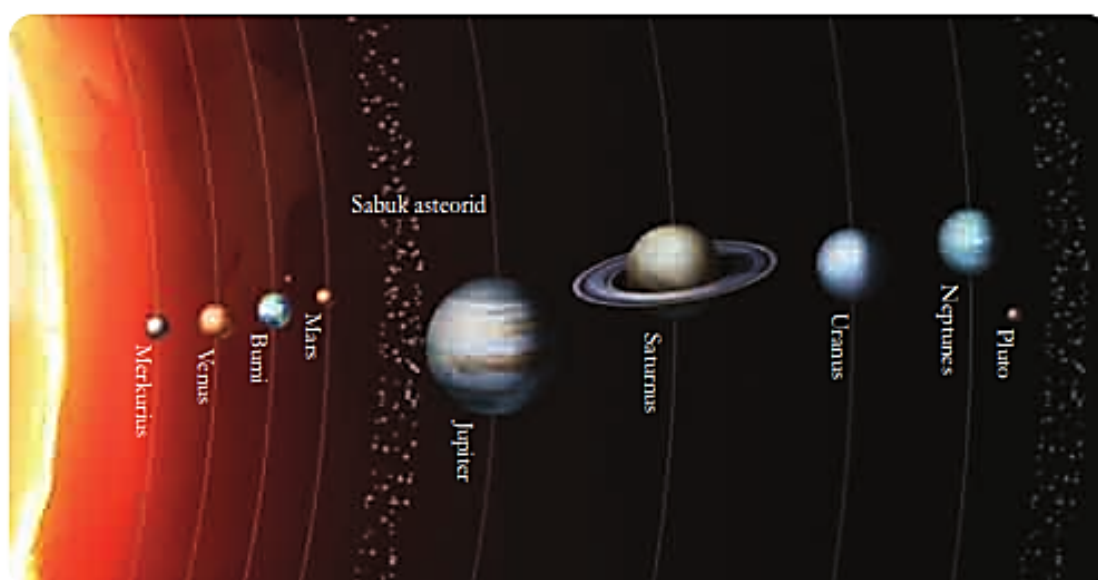
Gambar 7.4 Planet bergerak dalam bidang orbitnya

Dalam **Gambar 7.4** kalian bisa mengamati lintasan gerak planet yang mengitari Matahari. Gerakan dalam lintasan itulah yang disebut sebagai gerak revolusi. Adapun gerak rotasi dilakukan planet terhadap sumbu rotasinya. Sumbu rotasi planet nyaris tegak lurus dengan bidang lintasan atau bidang orbit planet tersebut.

Para ilmuwan membagi planet-planet dalam Tata Surya ke dalam beberapa pengelompokan. Pengelompokan pertama menggunakan Bumi sebagai pembatasnya. Pada pengelompokan ini, ada 2 kelompok yaitu Planet Inferior dan Planet Superior. **Planet Inferior** adalah planet-planet yang letaknya diantara Matahari dan Bumi, yaitu

Merkurius dan Venus. Adapun **Planet Superior** adalah planet-planet yang letaknya setelah Bumi, yaitu Mars, Jupiter, Saturnus, Uranus, dan Neptunus.

Pengelompokan kedua adalah pengelompokan dengan menggunakan lintasan asteroid sebagai pembatasnya. Kelompok **Planet Dalam** merupakan planet-planet yang berada dalam orbit lintasan asteroid, yaitu Merkurius, Venus, Bumi, dan Mars. Kelompok **Planet Luar** berada di luar orbit lintasan asteroid, beranggotakan Jupiter, Saturnus, Uranus, dan Neptunus. **Gambar 7.5** menunjukkan pengelompokan ini.



Gambar 7.5 Pengelompokan planet berdasarkan lintasan asteroid sebagai pembatasnya.

Sumber: thegreatcoursesdaily.com/zonda (2020)

Pengelompokan ketiga, meski dengan pembagian planet yang sama dengan pengelompokan kedua, dilakukan berdasarkan ukuran dan komposisi zat pembentuknya. Kelompok **Planet Terrestrial** (juga biasanya disebut *Planet Kuno-Ancient Planets*) merupakan planet-planet yang dapat diamati tanpa alat bantu, dan terdiri atas batuan sebagai bahan penyusunnya. Kelompok **Planet Jovian** (disebut juga *Planet Raksasa Gas-The Gas Giants*) merupakan planet-planet besar yang tersusun dari gas. Untuk mengenal lebih lanjut planet-planet anggota Tata Surya, kita akan menggunakan pengelompokan yang terakhir ini.

a. Planet Terrestrial

1) Merkurius

Planet terdekat dengan Matahari ini bergerak cepat di lintasannya. Dinamai Merkurius, seperti nama dewa Romawi yang menjadi utusan para dewa yang gerakannya juga cepat. **Tabel 7.1** berisi keterangan tentang fisik planet terkecil di Tata Surya ini.

Tabel 7.1 Karakteristik Merkurius



Gambar 7.6 Merkurius

Sumber: [solarsystem.nasa.gov/NASA's Flyer](https://solarsystem.nasa.gov/NASA's_Flyer) (2020)

Massa	0,056 kali massa Bumi
Satelit	Tidak ada
Diameter	4.878 km (setara 0,38 kali diameter Bumi)
Kandungan penyusun atmosfer	Kebanyakan Helium
Gravitasi	0,38 kali gravitasi Bumi
Suhu di permukaan	-170°C pada malam hari dan 430°C pada siang hari
Periode rotasi	59 hari (ukuran Bumi)
Jarak dari Matahari	0,39 SA (Satuan Astronomi)
Periode revolusi	88 hari (ukuran Bumi)

Sumber: Science Focus 1, 2009

Oleh karena jaraknya sangat dekat dengan Matahari, planet ini sulit untuk diamati dengan mata telanjang. Merkurius dapat dilihat beberapa saat sebelum Matahari terbit (subuh) dan setelah Matahari tenggelam, sehingga ia kadang disebut juga sebagai bintang fajar atau bintang malam.

Banyak yang mengira Merkurius adalah planet terpanas dalam Tata Surya, dengan alasan karena ialah yang paling dekat dengan Matahari. Tetapi ternyata tidaklah demikian. Menurut kalian, bagaimana itu bisa terjadi?

Jawabannya terletak pada keberadaan atmosfer yang menyelimuti planet.

Seperti yang kalian ketahui, atmosfer adalah lapisan terluar planet. Setiap planet memiliki atmosfer dengan perbandingan bahan penyusun yang berbeda-beda. Perbandingan bahan penyusun ini yang akan memengaruhi kemampuan atmosfer untuk memerangkap energi dari Matahari. Energi yang diperangkap tersebut lalu dipantulkan ke permukaan planet. Semakin banyak energi yang diperangkap, semakin panas suhu permukaan planet tersebut. Atmosfer Merkurius yang tipis membuatnya sulit menahan energi yang diterima dari Matahari, sehingga suhu permukaannya tidak sepanas yang diduga.

2) Venus

Planet yang terletak di urutan kedua terdekat dari Matahari ini merupakan planet terpanas di Tata Surya. Gerak rotasi Venus berlawanan arah dengan ketujuh planet lainnya. Ia berputar dari timur ke barat, gerakan ini disebut gerakan retrograde. Untuk mengetahui karakteristik umum planet ini, perhatikan **Tabel 7.2** berikut.

Tabel 7.2 Karakteristik Venus



Gambar 7.7 Venus

Sumber: An Introduction to the Solar System, 2018

Massa	0,815 kali massa Bumi
Satelit	Tidak ada
Diameter	12.103 km (setara 0,95 kali diameter Bumi)
Kandungan penyusun atmosfer	Lapisan setebal 80 km yang terdiri atas karbon dioksida dengan sebagian uap air. Awan mengandung tetesan asam sulfat pekat.
Gravitasi	0,9 kali gravitasi Bumi
Suhu di permukaan	460°C
Periode rotasi	243 hari (ukuran Bumi)
Jarak dari Matahari	0,72 SA (Satuan Astronomi)
Periode revolusi	225 hari (ukuran Bumi)

Sumber: Science Focus 1, 2009

Permukaan Venus sulit diamati dengan teleskop. Hal ini disebabkan tebalnya lapisan atmosfer yang menyelimutinya. Lapisan atmosfer yang tebal dengan kandungan karbon dioksida yang sangat tinggi yang menyebabkan suhu permukaan Venus terpanas di antara planet lainnya. Lapisan ini memerangkap energi dari Matahari, dan menyebarkannya ke seluruh permukaan planet.

Venus merupakan planet pertama yang berhasil dijelajahi pesawat ruang angkasa, tepatnya pada tahun 1962. Berbagai temuan didapatkan dari eksplorasi berbagai pesawat ruang angkasa setelah itu. Ilmuwan percaya pada satu waktu di masa lalu, air mengalir di planet ini. Meski demikian, mereka semua yakin tidak ada makhluk hidup (makhluk hidup seperti yang kita kenal) dapat hidup di suhu ekstrim dan awan asam yang sangat pekat di Venus.

3) Bumi

Selamat datang di rumah kita. Bumi tempat tinggal kita ini merupakan planet di urutan ketiga dalam Tata Surya. Lapisan atmosfer yang terdiri atas nitrogen, oksigen, dan berbagai gas lain dalam jumlah yang tepat menjadikan udara Bumi sempurna untuk kita dan makhluk hidup lainnya. Lapisan atmosfer juga melindungi kita dari berbagai marabahaya di luar sana, seperti meteorit maupun energi Matahari yang berlebihan.

Tabel 7.3 Karakteristik Bumi



Gambar 7.8 Bumi

Sumber: solarsystem.nasa.gov/
NASA's Eyes (2020)

Massa	5.980.000.000.000.000.000.000 kg
Satelit	1 (disebut Bulan)
Diameter	12.756 km
Kandungan penyusun atmosfer	78% nitrogen, 21% oksigen, 1% karbon dioksida, argon dan uap air serta gas lain
Gravitasi	9,807 m/s ² (1,0 kali gravitasi Bumi)

Suhu di permukaan	Sekitar 22°C
Periode rotasi	1 hari (ukuran Bumi)
Jarak dari Matahari	149.600.000 km atau 1 SA (Satuan Astronomi)
Periode revolusi	365,25 hari (ukuran Bumi)

Sumber: Science Focus 1, 2009

Bumi memiliki satu satelit yang kita sebut Bulan. Bulan bergerak mengelilingi Bumi pada orbitnya. Kalian akan mengenal Bulan lebih dalam pada bagian lain dari bab ini.

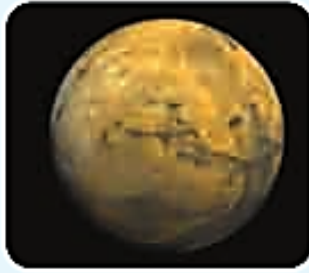
Bumi memiliki satu satelit yang kita sebut Bulan. Bulan bergerak mengelilingi Bumi pada orbitnya. Kalian akan mengenal Bulan lebih dalam pada bagian lain dari bab ini.

4) Mars

Jika Venus adalah planet pertama yang berhasil dijelajahi pesawat ruang angkasa, Mars merupakan planet yang paling banyak diselidiki para ilmuwan. Dari hasil penyelidikan tersebut, hingga saat ini ilmuwan memutuskan bahwa sulit untuk bisa hidup di planet ini.

Warna merah adalah ciri khas Mars. Karena warna merah inilah Mars kerap disebut sebagai Planet Berkarat. Dapatkah kalian menebak dari mana asal nama itu? Permukaan Mars kaya akan besi oksida. Besi yang teroksidasi kita sebut sebagai karat. Itulah sebabnya Mars disebut Planet Berkarat.

Tabel 7.4 Karakteristik Mars



Gambar 7.9 Mars

Sumber: An Introduction to the Solar System, 2018

Massa	0,107 kali massa Bumi
Satelit	2 (Phobos dan Deimos)
Diameter	6.794 km (setara 0,53 kali diameter Bumi)
Kandungan penyusun atmosfer	Lapisan sangat tipis yang sebagian besar terdiri atas karbon dioksida

Gravitasi	0,376 kali gravitasi Bumi
Suhu di permukaan	Berkisar -120°C hingga 25°C
Periode rotasi	1,03 hari (ukuran Bumi)
Jarak dari Matahari	1,52 SA (Satuan Astronomi)
Periode revolusi	687 hari (ukuran Bumi)

Sumber: Science Focus 1, 2009



Fakta Sains

Jangan Menyerah, Pak Hall!

Pada tahun 1877, Asaph Hall hampir saja menghentikan pengamatannya terhadap satelit Mars, tetapi istrinya terus menerus menguatkannya. Semangat ini berbuah manis. Esok malamnya, ia menemukan Deimos dan disusul Phobos seminggu setelahnya. Asaph Hall, seperti juga ilmuwan-ilmuwan lainnya, memiliki rasa ingin tahu yang tinggi, serta semangat untuk menyelesaikan hal yang telah ia mulai. Kalau suatu saat kalian merasa lelah belajar, ingat cerita Pak Hall ini, ya!

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

b. Planet Raksasa Gas

1) Jupiter

Sampai hari ini, Jupiter adalah planet terbesar di Tata Surya kita. Ukurannya lebih dari dua kali ketujuh planet disatukan. Jika dibandingkan dengan menganggap Bumi seukuran buah anggur, maka Jupiter sebesar bola basket. Jupiter, seperti juga planet lain, tidaklah ideal untuk kehidupan manusia. Meski demikian, ilmuwan menemukan bahwa beberapa satelit Jupiter memiliki lautan.

Tabel 7.5 Karakteristik Jupiter



Gambar 7.10 Jupiter

Sumber: solarsystem.nasa.gov/
NASA's Eyes (2020)

Massa	318 kali massa Bumi
Satelit	79 buah satelit dan 4 cincin
Diameter	142.984 km (setara 11,21 kali diameter Bumi)
Kandungan penyusun atmosfer	84% hidrogen dan 15% helium
Gravitasi	2,525 kali gravitasi Bumi
Suhu di permukaan	-150°C
Periode rotasi	9 jam 55 menit (ukuran Bumi)
Jarak dari Matahari	5,2 SA (Satuan Astronomi)
Periode revolusi	11,8 tahun (ukuran Bumi)

Sumber: Science Focus 1, 2009

2) Saturnus

Disebut sebagai “Perhiasan Tata Surya”, memang Saturnus memiliki penampilan yang sangat menarik. Ukuran diameternya setara dengan 9 buah Bumi yang dijajarkan. Ini tidak termasuk dengan cincin-cincin yang mengelilinginya. Susunan cincin-cincinnya pun mengagumkan, dengan 7 cincin yang berjarak di antaranya, membuat visualisasi Saturnus selalu mengundang decak kagum.

Tabel 7.6 Karakteristik Saturnus



Gambar 7.11 Saturnus

Sumber: solarsystem.nasa.gov/
NASA's Eyes (2020)

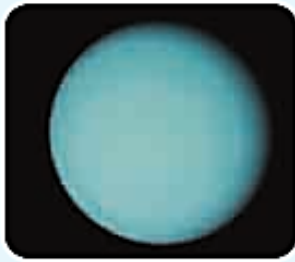
Massa	95,184 kali massa Bumi
Satelit	82 buah satelit dan 7 cincin
Diameter	120.536 km (setara 9,45 kali diameter Bumi)
Kandungan penyusun atmosfer	Lapisan sangat tebal terdiri atas hidrogen dan helium
Gravitasi	1,064 kali gravitasi Bumi
Suhu di permukaan	-180°C
Periode rotasi	10 jam 39 menit (ukuran Bumi)
Jarak dari Matahari	9,6 SA (Satuan Astronomi)
Periode revolusi	29,5 tahun (ukuran Bumi)

Sumber: Science Focus 1, 2009

3) Uranus

Saat pertama kali ditemukan melalui teleskop, Uranus sempat dianggap sebagai komet atau bintang. Cincin yang mengitarinya berjumlah 13 buah dengan gradasi warna dimulai dari yang paling gelap yang terletak di bagian dalam. Uranus berotasi seperti Venus, dari barat ke timur, namun ia berotasi menyamping. Itu sebabnya, Uranus disebut juga Planet Samping.

Tabel 7.7 Karakteristik Uranus



Gambar 7.12 Uranus

Sumber: solarsystem.nasa.gov/
NASA's *Exeter* (2020)

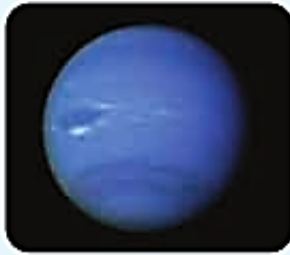
Massa	14,54 kali massa Bumi
Satelit	27 buah satelit dan 13 cincin
Diameter	51.200 km (setara 4,01 kali diameter Bumi)
Kandungan penyusun atmosfer	Hidrogen, helium, dan sangat bergejolak, dengan kecepatan angin lebih dari 600 km/jam
Gravitasi	0,903 kali gravitasi Bumi
Suhu di permukaan	-220°C
Periode rotasi	17 jam 14 menit (ukuran Bumi)
Jarak dari Matahari	19,2 SA (Satuan Astronomi)
Periode revolusi	84 tahun (ukuran Bumi)

Sumber: Science Focus 1, 2009

4) Neptunus

Ini dia planet terjauh dari Matahari. Namanya Neptunus. Jaraknya dengan Matahari 30 kali jarak Matahari ke Bumi. Penemuan Neptunus cukup unik jika dibandingkan dengan planet lainnya. Jika planet lain ditemukan dengan menggunakan teleskop, Neptunus ditemukan secara matematis terlebih dahulu, sebelum kemudian ada yang menelitinya. Neptunus memiliki 5 cincin utama dan 4 busur cincin yang tersusun dari gumpalan debu. Ilmuwan menduga, terbentuknya cincin dan busur cincin ini disebabkan adanya gaya gravitasi dari satelit-satelit yang dimiliki Neptunus.

Tabel 7.8 Karakteristik Neptunus



Gambar 7.13 Neptunus

Sumber: solarsystem.nasa.gov/
NASA's Eyes (2020)

Massa	17,15 kali massa Bumi
Satelit	14 buah satelit dan 5 cincin
Diameter	49.528 km (setara 3,88 kali diameter Bumi)
Kandungan penyusun atmosfer	Hidrogen, helium, dengan kecepatan angin lebih dari 600 km/jam
Gravitasi	1,135 kali gravitasi Bumi
Suhu di permukaan	-220°C
Periode rotasi	16 jam 7 menit (ukuran Bumi)
Jarak dari Matahari	30,1 SA (Satuan Astronomi)
Periode revolusi	165 tahun (ukuran Bumi)

Sumber: Science Focus 1, 2009

Sebelumnya kalian telah mengetahui beberapa karakteristik planet-planet di Tata Surya kita, salah satunya adalah gravitasi. Gravitasi adalah gaya tarik menarik yang dimiliki semua partikel yang mempunyai massa. Adanya gaya gravitasi tersebut menyebabkan benda-benda bertahan di tempatnya, tidak melayang-layang di udara. Pada tabel-tabel karakteristik planet sebelumnya, kalian melihat bagaimana perbandingan gravitasi setiap planet dengan gravitasi Bumi. Menurut kalian, apa pengaruh gaya gravitasi ini terhadap aktivitas manusia? Mari kita selidiki dengan melakukan **Aktivitas 7.2** berikut.

2. Benda Langit Lainnya

Seperti sudah disebutkan di awal bab, selain planet, ada banyak sekali benda langit lain yang menjadi penghuni Tata Surya. Pembahasan kita kali ini akan dibatasi pada benda langit yang memberi banyak pengaruh terhadap kehidupan di Bumi.

a. Satelit

“Setiap benda langit yang berputar mengelilingi benda langit lainnya disebut satelit” (<https://www.nasa.gov/>, 20 Oktober 2020). Bumi disebut satelit Matahari karena mengelilingi Matahari. Bulan disebut satelit Bumi karena mengelilingi Bumi. Meski demikian, kita sudah terbiasa menyebut satelit hanya untuk benda-benda langit yang berputar mengelilingi planet.

Tercatat oleh NASA ada lebih dari 200 satelit di Tata Surya. Kali ini kita akan mengenal beberapa di antaranya. Bulan akan kita bahas pada subbab tersendiri.

1) Ganymede

Ganymede adalah satelit Jupiter dan merupakan satelit terbesar di Tata Surya. Tidak hanya ukurannya yang menjadikan Ganymede istimewa. Saat ini, ia adalah satu-satunya satelit yang memiliki medan

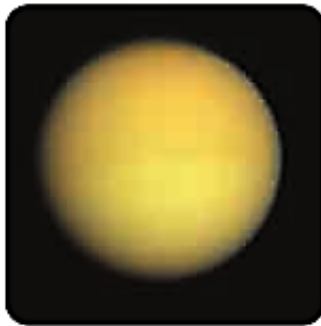


Gambar 7.14 Ganymede

Sumber: solarsystem.nasa.gov/VTAD
(2019)

magnetnya sendiri. Adanya medan magnet ini menyebabkan di Ganymede sering muncul aurora, semacam semburat cahaya yang berpendar di sekitar kutubnya.

Ditemukan sejak tahun 1610, Ganymede menarik perhatian banyak astronom untuk terus mempelajarinya. Berdasarkan hasil penyelidikan, ditemukan bahwa atmosfer Ganymede mengandung sejumlah kecil oksigen. Meski demikian, menurut ilmuwan, oksigen tersebut terlalu tipis untuk dapat memungkinkan adanya kehidupan seperti di Bumi.



Gambar 7.15 Titan

Sumber: [solarsystem.nasa.gov/NASA's Eyes](https://solarsystem.nasa.gov/NASA'sEyes) (2020)

2) Titan

Titan adalah satelit terbesar planet Saturnus dan menjadi satu-satunya satelit yang terbukti memiliki lapisan atmosfer dengan kandungan yang penting. Seperti Bumi, atmosfer Titan mengandung lebih banyak nitrogen.

Keistimewaan lain dari Titan adalah bukti-bukti bahwa Titan mengandung cairan di permukaannya, dalam bentuk sungai-sungai, danau, dan lautan. Cairan ini adalah cairan hidrokarbon seperti metana dan etana. Kondisi ini membuat sebagian ilmuwan menyimpulkan, bisa jadi di Titan terdapat kehidupan yang makhluknya tersusun atas kandungan kimiawi yang berbeda, tidak seperti makhluk Bumi. Tapi tentu saja, ini semua belum dapat dibuktikan.



Gambar 7.16 Satelit Io

Sumber: [solarsystem.nasa.gov/NASA's Eyes](https://solarsystem.nasa.gov/NASA'sEyes) (2020)

3) Io

Io adalah satelit ketiga terbesar milik Jupiter, dengan keaktifan vulkanis yang sangat tinggi. Ledakan-ledakan vulkanik ini disebabkan oleh gaya gravitasi Jupiter sebagai planet induknya dan dua satelit tetangga yang jaraknya cukup dekat yaitu Europa dan Ganymede. Seperti Ganymede, Io memutar Jupiter dengan posisi sisi yang sama sepanjang waktu. Adanya tetangga satelit ini menyebabkan gerakan Io nyaris tak beraturan.

Aktivitas vulkanik yang terus menerus dan radiasi membuat ilmuwan meyakini sulit untuk hidup di satelit ini.

b. Planet Kerdil

Selain delapan planet yang sudah kita kenali di awal bab ini, ada juga yang dikategorikan sebagai planet kerdil. Salah satu contoh planet kerdil adalah Pluto.

Secara umum, planet kerdil memang memiliki banyak kemiripan dengan planet biasa. Keduanya sama-sama mengelilingi Matahari. Keduanya juga memiliki gaya gravitasinya sendiri. Hal yang membedakan adalah pada planet kerdil gaya gravitasi ini tidak cukup besar untuk menjaga kestabilan bentuknya. Gaya gravitasi yang kurang kuat ini juga yang menyebabkan orbit planet kerdil tidak benar-benar bersih dari benda-benda langit lain. Bahkan pada kasus Pluto, ia mempunyai satelit yang ukurannya lebih besar dan memiliki gaya gravitasi yang kuat, sehingga menyebabkan Pluto sering terganggu dan mudah goyah. Mungkin rasanya sama seperti saat kendaraan yang kita tumpangi disusul oleh kendaraan yang jauh lebih besar dengan kecepatan yang lebih tinggi.



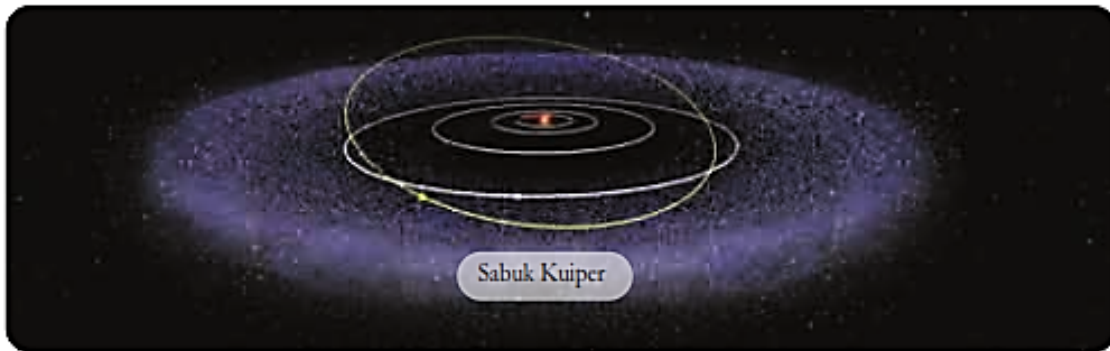
Gambar 7.17 Pluto

Sumber: <https://solarsystem.nasa.gov/planets/dwarf-planets/pluto/overview/>

1) Pluto

Pluto adalah benda langit yang mencuri perhatian. Pernah dianggap planet untuk waktu yang cukup lama tetapi ilmuwan yang melakukan penyelidikan intensif menyadari ada perbedaan antara Pluto dengan kedelapan planet lainnya di Tata Surya. Selain itu, planet kerdil ini juga memiliki fisik yang menarik, yaitu satelit-satelit yang berputar-putar, gunung-gunung yang tinggi, serta salju yang berwarna merah.

Posisinya yang begitu jauh dari Matahari setara dengan 40 kali jarak Matahari ke Bumi. Pluto terletak di sebuah area yang disebut Sabuk Kuiper. Sabuk Kuiper itu sendiri dimulai dari Neptunus, sehingga benda-benda langit yang berada di daerah ini juga disebut sebagai objek trans-Neptunus.

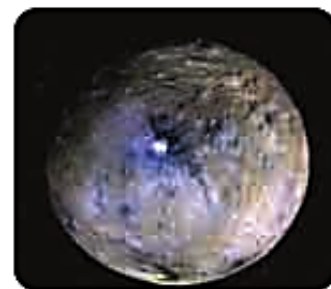
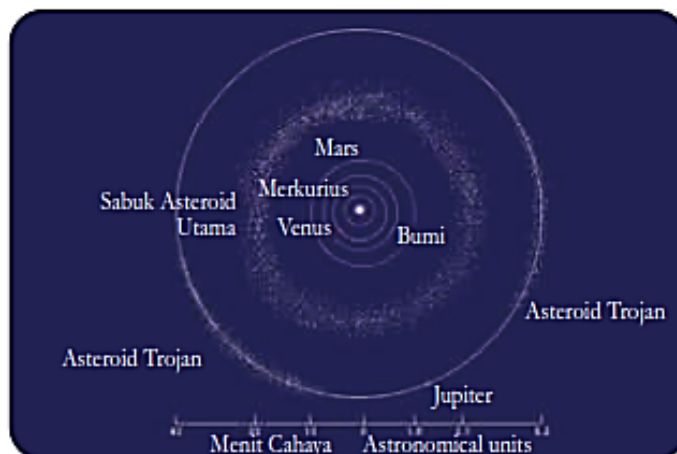


Gambar 7.18 Sabuk Kuiper

Sumber: [solarsystem.nasa.gov/NASA's Eyes](https://solarsystem.nasa.gov/NASA's%20Eyes) (2020)

2) Ceres

Kalau Pluto terletak di area Sabuk Kuiper, Ceres (Gambar 7.19) yang dulunya dimasukkan dalam golongan asteroid ini “tinggal” di Sabuk Asteroid. Sabuk Asteroid terletak di antara Mars dan Jupiter.



Gambar 7.19 Ceres

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

Gambar 7.20 Sabuk Asteroid

Sumber: wikipedia.org/NASA (2005)

Ceres adalah objek terbesar di Sabuk Asteroid. Bahkan dibandingkan dengan asteroid lainnya, ukuran Ceres memang jauh berbeda. Itu pula yang menjadi salah satu penyebab mengapa Ceres berganti status menjadi planet kerdil.

Meski belum terbukti memiliki lapisan atmosfer di permukaannya, ilmuwan masih menimbang kemungkinan Ceres berpotensi dapat menopang kehidupan. Pertimbangan ini dikarenakan adanya temuan bahwa di Ceres terdapat air.



Gambar 7.21 Haumea

Sumber: [solarsystem.nasa.gov/NASA's Eye](https://solarsystem.nasa.gov/NASA's-Eye) (2020)

3) Haumea

Satu lagi benda langit yang unik, mari berkenalan dengan Haumea. Planet kerdil ini berbentuk oval, tidak bulat seperti kebanyakan planet. Haumea juga termasuk dalam objek trans-Neptunus, dan memiliki dua satelit yang berputar mengelilinginya, yaitu Namaka dan Hi'iaka. Bentuknya yang oval disebabkan oleh gerak rotasinya yang sangat cepat.

Pengetahuan tentang Haumea masih sangat terbatas. Ilmuwan masih terus berusaha menyelidikinya. Sejauh ini yang diketahui adalah suhu permukaannya yang sangat ekstrim dinginnya. Haumea juga tidak memiliki medan magnetik sendiri. Selain itu, Haumea juga ditemukan ternyata memiliki cincin.



Gambar 7.22 Makemake

Sumber: solarsystem.nasa.gov/VTAD (2020)

4) Makemake

Berlokasi yang sama dengan Pluto, Haumea, dan Eris, Makemake adalah objek paling terang kedua di Sabuk Kuiper setelah Pluto. Penemuan Makemake dan Eris-lah yang membuat ilmuwan kembali mempertimbangkan ulang mengenai syarat benda langit yang disebut planet, hingga terciptalah istilah planet kerdil.

Letaknya yang sangat jauh dari Bumi menyebabkan pengamatan pada bentuk fisik permukaan Makemake masih cukup sulit dilakukan. Dari jauh, terlihat warna Makemake seperti Pluto, merah kecoklatan. Ilmuwan juga menemukan metana dan etana beku di permukaannya.

5) Eris

Ukuran Eris yang sedikit lebih besar dari Pluto menyebabkan astronom berdebat mengenai definisi planet. Permukaannya juga mirip seperti Pluto, berbatu-batu. Ilmuwan menduga suhu permukaannya berkisar -217°C hingga -243°C .



Gambar 7.23 Eris

Sumber: solarsystem.nasa.gov/VTAD
(2020)

Secara ukuran, asteroid lebih kecil dari planet, tetapi lebih besar dari meteoroid. Asteroid juga berbeda dengan komet. Salah satu asteroid yang menarik untuk diamati adalah 243 Ida dan 4 Vesta.



Gambar 7.24 Ida dan satelitnya yang bernama Dactyl.
Sumber: solarsystem.nasa.gov/NASA (2018)



Gambar 7.25 Vesta
Sumber: solarsystem.nasa.gov/NASA (2012)

c. Asteroid

Memiliki nama lain yaitu planet minor atau planetoid, asteroid adalah benda langit yang juga mengorbit pada Matahari. Ukurannya jauh lebih kecil dibanding planet. Ada tiga kelompok asteroid yang diketahui saat ini, yaitu Sabuk Asteroid Utama, Trojan, dan Asteroid Dekat Bumi. Saat ini sudah 995.413 buah asteroid yang ditemukan di Tata Surya.

Orbit asteroid bisa terganggu bahkan berubah arah jika menemui gaya gravitasi planet yang kuat. Beberapa asteroid sampai terlempar keluar orbitnya dan mendekati orbit planet lain. Ilmuwan terus menerus mengamati pergerakan asteroid terutama pada perlintasan-perlintasannya dengan orbit Bumi.



Gambar 7.26 Perbedaan Meteor, Meteorit dan Meteoroid

d. Meteor, Meteorit, dan Meteoroid

Sekilas tampak sama, tetapi ketiganya dibuat untuk menandai benda langit yang berbeda. Meteoroid adalah benda langit yang ukurannya sangat bervariasi. Sebut saja mereka adalah batu luar angkasa. Saat meteoroid itu memasuki atmosfer Bumi, ia akan terbakar dan jatuh ke permukaan Bumi, lalu berubah nama menjadi meteor. Setelah berhasil melalui atmosfer Bumi, terbakar, dan menyentuh tanah, inilah yang kita sebut Meteorit. **Gambar 7.26** berikut akan memudahkan kalian memahami perbedaan istilah ini.

e. Komet

Komet adalah benda langit yang berasal dari sisa-sisa pembentukan Tata Surya. Ia dapat berupa debu, batu, maupun es. Seperti juga benda langit lainnya di Tata Surya, sisa-sisa pembentukan Tata Surya ini bergerak mengikuti orbit tertentu. Saat posisinya terlalu dekat dengan Matahari, komet menjadi panas dan memuntahkan gas dan debu. Pemanasan yang lama menyebabkan komet berpendar di bagian intinya dan membentuk semacam ekor cahaya yang membentang panjangnya hingga jutaan km. Ukuran kepala yang bersinar ini bisa berkali lipat besarnya dibandingkan ukuran semula.

Seperti yang kalian lihat pada **Gambar 7.27**, komet bergerak dengan kepala mengarah ke Bumi, sementara ekornya terlihat semakin memudar di ujungnya. Jika masih berada di luar angkasa, ekor komet selalu menjauhi Matahari. Orang biasanya menyebut komet sebagai bintang berekor. Tetapi istilah ini tidaklah tepat, karena komet tidak termasuk golongan bintang.

Komet memiliki orbit yang lebih lonjong dibandingkan benda langit lain. Sebagian komet muncul sekali saja selama hidupnya, namun ada juga komet-komet yang muncul secara periodik, berulang kehadirannya dalam kurun waktu tertentu. Contoh komet ini adalah Komet Halley yang muncul setiap 76 tahun sekali, Komet Hartley setiap 6 tahun sekali, dan Komet Encke setiap 3 tahun sekali. Kemunculan yang berulang ini berhubungan dengan periode orbit mereka mengelilingi Matahari.



Gambar 7.27 Comet C/2020 F3 (NEOWISE) teramati pada 9 Juli 2020 di Lembah Valley, Utah, Amerika Serikat.

Sumber: solarsystem.nasa.gov/BillDunford (2020)