



BUMI 2000



BUMI 2020

## Bab 7 Bumi dan Tata Surya

Sejak perjalanan pertama manusia ke luar angkasa pada 1961, mimpi untuk mencari tempat tinggal alternatif selain Bumi semakin tinggi. Hal ini dikarenakan keadaan Bumi yang semakin hari semakin mengkhawatirkan. Padahal, Tuhan yang Maha Esa telah menciptakan Bumi dan sistem di alam semesta ini agar manusia dapat hidup dengan nyaman. Mungkinkah ada “Bumi baru”? Faktor apa yang menjadikan sebuah benda langit layak untuk manusia tinggal?

Selain mempelajari tentang bagaimana Bumi menjadi tempat hidup yang sempurna bagi manusia, kalian juga akan mempelajari sistem Tata Surya yang memengaruhi terjadinya berbagai fenomena yang terjadi di Bumi. Kalian perlu mengamati lingkungan sekitar, dan mengidentifikasi berbagai aktivitas yang dilakukan masyarakat yang berkaitan dengan fenomena alam tertentu. Pada akhir bab, kalian akan memahami syarat benda langit yang dapat mendukung kehidupan manusia dan makhluk Bumi lainnya, melalui aktivitas penyelidikan “Bumi baru”. Ayo, kumpulkan dan analisis informasi dengan seksama.

### Kata kunci

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

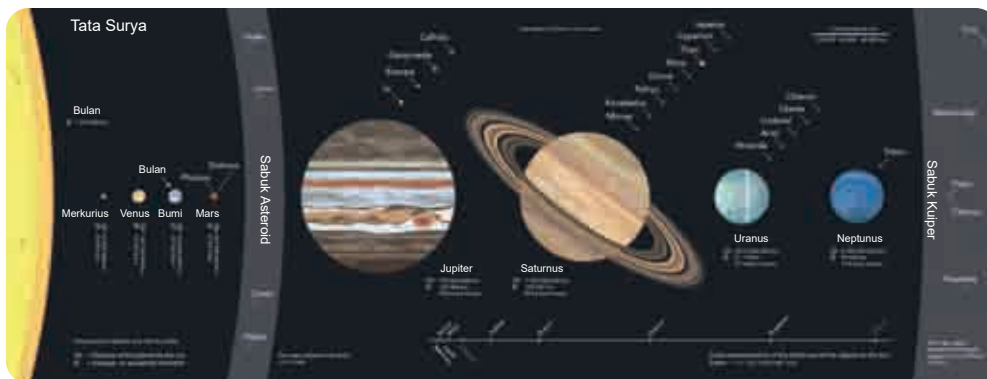


Pertanyaan apakah yang ingin kalian temukan jawabannya dalam bab ini?

1. ....  
.....
2. ....  
.....

## 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/Beinahegut (2018)



### Fakta Sains

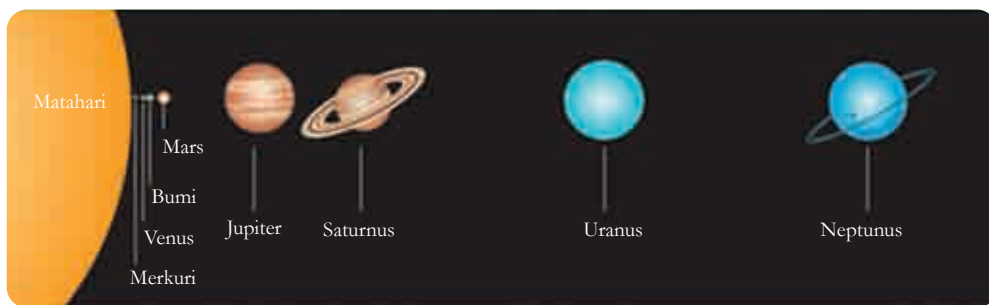
#### Penamaan Tata Surya

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?

Sumber: <https://www.space.com/>

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/](http://thegreatcoursesdaily.com/)  
AlexLMX (2020)



## Fakta Sains

### Jarak Bumi - Matahari

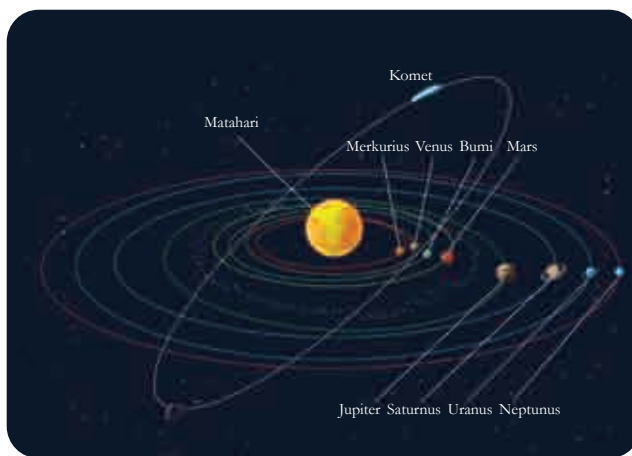
Jarak rata-rata dari Bumi ke Matahari adalah 1 Satuan Astronomi (SA), dalam bahasa Inggris disebut *Astronomical Unit* (AU). Satu SA sama dengan 149.600.000 kilometer. Jika kalian bergerak dengan kecepatan 100 kilometer per jam, berarti kalian akan membutuhkan waktu sekitar 170 tahun untuk menempuh perjalanan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



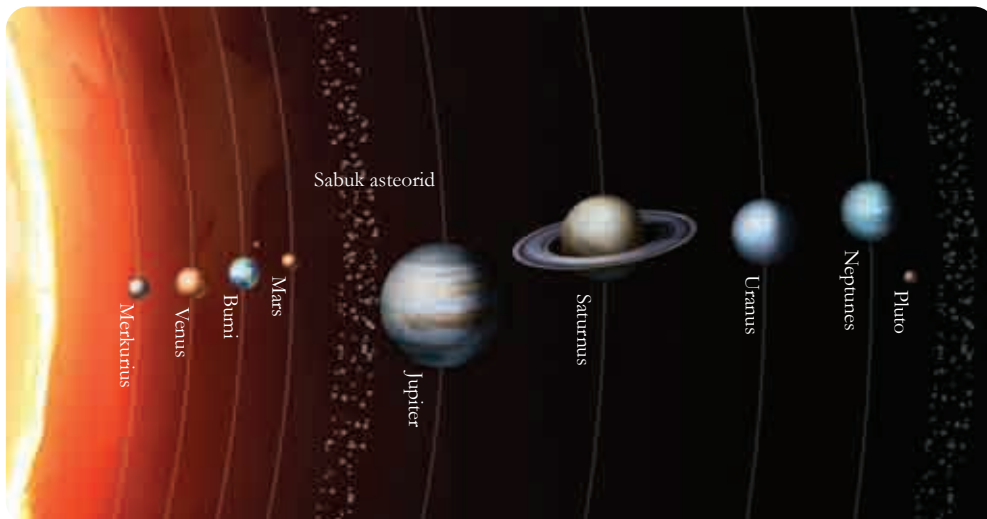
**Gambar 7.4** Planet bergerak dalam bidang orbitnya

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/](http://thegreatcoursesdaily.com/)  
Zonda (2020)

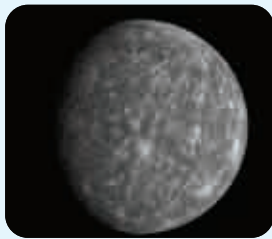
Pengelompokan ketiga, meski dengan pembagian planet yang sama dengan pengelompokan kedua, dilakukan berdasarkan ukuran dan komposisi zat pembentuknya. Kelompok **Planet Terrestrial** (juga biasanya disebut Planet Kuno-*Ancient Planets*) merupakan planet-planet yang dapat diamati tanpa alat bantu, dan 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/](https://solarsystem.nasa.gov/)  
NASA's Eyes (2020)

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

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

	<b>Massa</b>	5.980.000.000.000.000.000.000 kg
	<b>Satelit</b>	1 (disebut Bulan)
	<b>Diameter</b>	12.756 km
	<b>Kandungan penyusun atmosfer</b>	78% nitrogen, 21% oksigen, 1% karbon dioksida, argon dan uap air serta gas lain
	<b>Gravitasi</b>	9,807 m/s <sup>2</sup> (1,0 kali gravitasi Bumi)
	<p><b>Gambar 7.8</b> Bumi  <b>Sumber:</b> solarsystem.nasa.gov/            NASA's Eyes (2020)</p>	

<b>Suhu di permukaan</b>	Sekitar 22°C
<b>Periode rotasi</b>	1 hari (ukuran Bumi)
<b>Jarak dari Matahari</b>	149.600.000 km atau 1 SA (Satuan Astronomi)
<b>Periode revolusi</b>	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.

#### 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

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

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

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

<b>Massa</b>	95,184 kali massa Bumi
<b>Satelit</b>	82 buah satelit dan 7 cincin
<b>Diameter</b>	120.536 km (setara 9,45 kali diameter Bumi)
<b>Kandungan penyusun atmosfer</b>	Lapisan sangat tebal terdiri atas hidrogen dan helium
<b>Gravitasi</b>	1,064 kali gravitasi Bumi
<b>Suhu di permukaan</b>	-180°C
<b>Periode rotasi</b>	10 jam 39 menit (ukuran Bumi)
<b>Jarak dari Matahari</b>	9,6 SA (Satuan Astronomi)
<b>Periode revolusi</b>	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/](https://solarsystem.nasa.gov/)  
NASA's *Eyes* (2020)

<b>Massa</b>	14,54 kali massa Bumi
<b>Satelit</b>	27 buah satelit dan 13 cincin
<b>Diameter</b>	51.200 km (setara 4.01 kali diameter Bumi)
<b>Kandungan penyusun atmosfer</b>	Hidrogen, helium, dan sangat bergejolak, dengan kecepatan angin lebih dari 600 km/jam
<b>Gravitasi</b>	0,903 kali gravitasi Bumi
<b>Suhu di permukaan</b>	-220°C
<b>Periode rotasi</b>	17 jam 14 menit (ukuran Bumi)
<b>Jarak dari Matahari</b>	19,2 SA (Satuan Astronomi)
<b>Periode revolusi</b>	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



## Ayo Buat Aktivitas 7.1



### Model Tata Surya

Pada aktivitas kali ini, kalian akan membuat model Tata Surya dengan menggunakan bahan-bahan yang mudah ditemui di sekitar kalian. Selain agar lebih memahami Tata Surya kita, kegiatan ini juga dapat mengasah ketelitian kalian dalam pengukuran dan menggunakan pengetahuan skala yang sudah kalian pelajari sebelumnya.

#### Keterampilan yang Dibutuhkan:

1. Menghitung skala peta
2. Mengukur dengan teliti

#### Alat dan Bahan:

- Plastisin untuk dibentuk menjadi planet-planet dan Matahari (bisa juga menggunakan benda-benda bulat yang ada di sekitar, sesuaikan ukuran dengan tabel perbandingan yang diberikan)
- Peta sekolah atau kelurahan tempat tinggal kalian
- Meteran

## Kegiatan

1. Perhatikan tabel berikut.

**Tabel 7.9** Perbandingan Ukuran Matahari dan Planet dalam Skala

Nama Benda Langit	Ukuran Diameter dalam Skala	Ukuran Jarak dengan Matahari dalam Skala
Matahari	300 mm	-
Merkurius	1 mm	12,5 mm
Venus	2,6 mm	23,3 mm
Bumi	2,7 mm	32,3 mm
Mars	1,4 mm	49,1 mm
Jupiter	30 mm	168 m
Saturnus	25 mm	307 m
Uranus	10,1 mm	618 m
Neptunus	9,7 mm	968 m

1. Berdasarkan tabel tersebut, buatlah model Tata Surya bersama kelompok kalian.
2. Buatlah model planet dengan ukuran berdasarkan skala diameter yang sudah disediakan.
3. Letakkan model-model planet tersebut di atas peta. Tentukan lokasi Matahari di satu titik di sekolah. Kalian bisa memilih lapangan atau ruang kelas untuk meletakkan model Matahari ini.
4. Letakkan model planet-planet yang sudah dibuat berdasarkan tabel perbandingan. Jika memungkinkan, letakkan planet-planet yang tergolong Planet Terrestrial di dalam lingkungan sekolah (dengan jarak sesuai skala yang sudah dihitung).
5. Tanyakan pada guru, apakah memungkinkan untuk meletakkan Planet Raksasa Gas di luar lokasi sekolah. Jika tidak memungkinkan, tandai lokasi yang sesuai dengan pengukuran kalian di peta.

### Pertanyaan

1. Sedekat apakah model Tata Surya yang kalian buat dengan skala perbandingan yang diberikan?
2. Saat mengukur jarak menggunakan meteran, tantangan apa yang kalian temui? Bagaimana kalian mengatasinya?



### Refleksi

1. Bagaimana kalian berkontribusi pada kelompok?
2. Sebagai anggota kelompok, apakah kalian telah melakukan kerja sama dengan baik? Apa buktinya?
3. Hal apa yang menurut kalian masih dapat ditingkatkan dari diri kalian saat bekerja dalam kelompok?



Untuk memperdalam tentang benda-benda langit dalam Tata Surya beserta simulasinya, kalian dapat mengakses tautan berikut.

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

<https://pbet.colorado.edu/en/simulation/legacy/my-solar-system>

Setelah melakukan aktivitas dalam **Aktivitas 7.1**, pemahaman baru apa yang kalian dapatkan tentang Tata Surya kita?

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.





## Ayo Lakukan Aktivitas 7.2

### Lompatan di Tata Surya

Dalam kegiatan ini kita akan mencari tahu seberapa jauh kita bisa melompat jika berada di planet lain. Sebelum melakukannya, jawablah pertanyaan berikut berdasarkan perkiraan kalian.

#### Membuat Hipotesis:

Gravitasi Mars 0,376 kali dibanding gravitasi Bumi. Perkirakan, di manakah kalian bisa melompat lebih jauh? Di Mars atau di Bumi? Jelaskan alasan kalian.

#### Alat dan Bahan:

- Meteran atau alat mengukur jarak lainnya
- Tali rafia atau tali lainnya untuk menandai daerah lompatan
- Gunting
- Alat tulis

Siapkan juga lokasi yang aman untuk kalian melompat jauh. Jika di sekolah ada bak pasir untuk lompat jauh, kalian bisa melakukan aktivitas ini di tempat tersebut. Jika tidak ada, pastikan tempat yang akan kalian gunakan rata dan aman.

Kegiatan ini dapat dilakukan secara berpasangan maupun berkelompok. Setiap pelompat akan didampingi oleh pencatat. Pencatat bertugas untuk memastikan pelompat melakukan gerakan dengan benar dan mencatat hasil lompatannya. Setelah selesai, pelompat dan pencatat dapat berganti peran.

#### Kegiatan:

1. Tandai permulaan lompat menggunakan garis atau tali.
2. Simpan meteran sebagai penanda. Pastikan angka 0 pada meteran berada pada garis permulaan ini.
3. Setelah siap, pelompat dapat mulai melompat. Pencatat memastikan melihat letak jatuhnya kaki di akhir lompatan.
4. Ukur jarak akhir lompatan, lihat angka pada meteran.
5. Setiap pelompat melakukan 3 kali lompatan. Hasil dari ketiga lompatan itu kemudian dihitung rata-ratanya, sehingga didapatkan angka rata-rata lompatan.
6. Catat hasil penyelidikan ini dalam tabel seperti berikut.

**Tabel 7.10** Hasil Lompatan

Lompatan 1 (cm)	Lompatan 2 (cm)	Lompatan 3 (cm)	Rata-rata Lompatan (cm)

(Rata-rata lompatan didapatkan dari menjumlah 3 angka lompatan lalu dibagi 3)

- Setelah data lengkap, sekarang saatnya kalian menggunakan data tersebut untuk menghitung seberapa jauh lompatan ini jika dilakukan di planet lainnya. Caranya adalah dengan mengisi tabel berikut.

**Tabel 7.11** Lompatan di Planet Lain

Rata-rata Lompatan (cm)	Nama Planet	Perbandingan Gravitasi Planet dengan Gravitasi Bumi	Lompatan di Planet ini (cm)
	Merkurius	0,38	
	Venus	0,9	
	Mars	0,376	
	Jupiter	2,525	
	Saturnus	1,064	
	Uranus	0,903	
	Neptunus	1,135	

(Untuk mengisi lompatan di tiap planet, bagilah rata-rata lompatan di kolom 1 dengan perbandingan gravitasi di kolom 3)

### Pertanyaan

- Berdasarkan tabel tersebut, tentukan:
  - Variabel Kontrol
  - Variabel Bebas
- Di planet manakah lompatan terjauh kalian?
- Di planet manakah lompatan terpendek kalian?
- Di planet manakah lompatan kalian hampir sama jauhnya dengan lompatan di Bumi?



### Refleksi

- Apa kesimpulan kalian mengenai hubungan perbandingan gravitasi dengan jauhnya lompatan?
- Adakah pengetahuan lain yang kalian temukan setelah menyelesaikan aktivitas ini?

## 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

#### Ayo Duga **Aktivitas 7.3**

##### Planet atau Satelit?

Sebelum mengenal beberapa satelit alami yang ada di Tata Surya, buatlah dugaan berdasarkan pengetahuan yang sudah kalian miliki.

1. Apa pengaruh adanya satelit pada planet yang memilikinya?
2. Bagaimana karakteristik satelit? Apa yang membedakannya dari planet?

“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.

## 2) Titan



**Gambar 7.15** Titan

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

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.

## 3) Io



**Gambar 7.16** Satelit Io

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

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.

## Ayo Duga **Aktivitas 7.4**

### Proyek Rekomendasi Bumi Baru (1)

#### Migrasi ke Bumi Baru?

Setelah mempelajari karakteristik tiga satelit alami milik Jupiter dan Saturnus, berikan pertimbangan apakah dari tiga satelit itu ada yang layak untuk menjadi tempat tinggal manusia dan makhluk hidup lain yang saat ini tinggal di Bumi?

1. Mungkinkah Ganymede, Titan, atau Io menjadi Bumi kita yang baru?
2. Data apa yang menguatkan pendapat kalian?

#### 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.

## Ayo Identifikasi **Aktivitas 7.5**

### Planet dan Planet Kerdil

Sebelum membicarakan lebih lanjut tentang benda-benda langit yang dikelompokkan sebagai planet kerdil, simaklah potongan artikel dari media massa berikut.

#### Nasib Pluto Terusir dari Daftar Planet

Pada tahun 2006 status Pluto bukan lagi disebut sebagai planet. Ini merupakan hasil dari pertemuan umum International Astronomy Union (IAU).

Dilansir dari *Live Science*, untuk menjadi planet, benda langit harus memenuhi tiga kriteria. Kriteria itu sebagai berikut.

1. Planet harus mengorbit matahari.
2. Orbit planet harus bersih dari benda-benda langit lain.
3. Planet harus bulat.

Tapi Pluto tidak memenuhi ketiga kriteria tersebut. Pluto hanya mengikuti dua kriteria, yakni bulat dan mengorbit Matahari. Pluto dikelilingi oleh ribuan benda langit lainnya dan bongkahan puing. Ia belum membersihkan lingkungan di sekitar orbitnya.

Sumber: diambil dari Kompas.com dengan judul “Kenapa Pluto Bukan Lagi Planet?”, <https://www.kompas.com/skola/read/2019/12/12/180000569/kenapa-pluto-bukan-lagi-planet?page=all>. dengan perubahan

Dari bacaan tersebut, tuliskan pendapat kalian tentang perbedaan karakteristik planet dengan planet kerdil.

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.

#### 1) Pluto

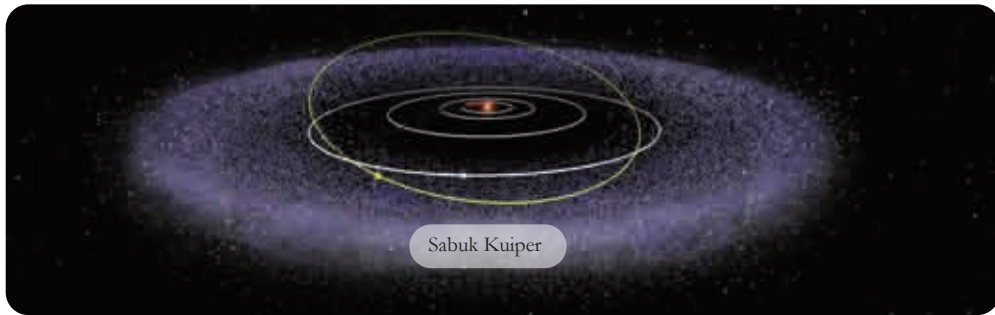
Pluto adalah benda langit yang mencuri perhatian. Pernah dianggap planet untuk waktu yang cukup lama tetapi ilmuwan yang melakukan penyelidikan intensif menyadari ada perbedaan antara Pluto dengan kedelapan planet lainnya di Tata Surya. Selain itu, planet kerdil ini juga memiliki fisik yang menarik,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



**Gambar 7.17** Pluto

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

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.

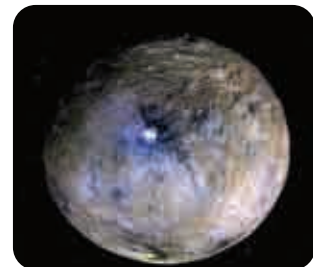


**Gambar 7.18** Sabuk Kuiper

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

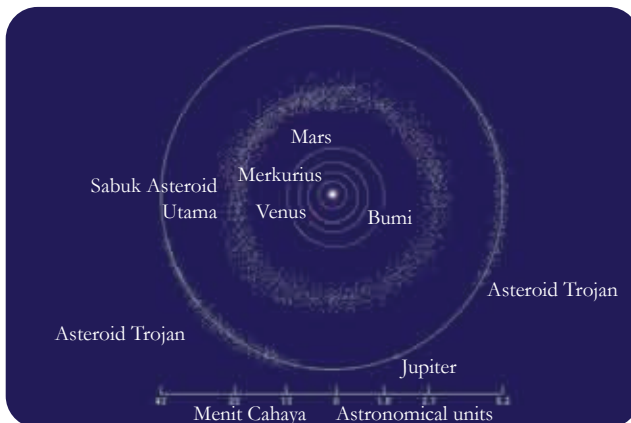
## 2) Ceres

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](https://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.

### 3) Haumea



**Gambar 7.21** Haumea

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

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.

### 4) Makemake



**Gambar 7.22** Makemake

Sumber: [solarsystem.nasa.gov/VTAD](https://solarsystem.nasa.gov/VTAD) (2020)

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  $-217^{\circ}\text{C}$  hingga  $-243^{\circ}\text{C}$ .



**Gambar 7.23** Eris

Sumber: [solarsystem.nasa.gov/VTAD](http://solarsystem.nasa.gov/VTAD) (2020)

## Ayo Duga **Aktivitas 7.6**

### Proyek Rekomendasi Bumi Baru (2)

#### Migrasi ke Bumi Baru?

Pengetahuan tentang planet kerdil ini menambah wawasan kita tentang Tata Surya. Kalian punya referensi lain untuk menganalisis potensi benda langit lain menjadi pengganti Bumi. Bagaimana pendapat kalian, apakah dari lima planet kerdil itu ada yang layak untuk menjadi tempat tinggal manusia atau makhluk hidup lain yang saat ini tinggal di Bumi?

1. Data apa yang menguatkan pendapat kalian?
2. Data lain apa yang perlu diketahui agar kalian dapat memberikan pendapat yang lebih kuat?

### 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.

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)



**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/Bill Dunford (2020)

### Mari Uji Kemampuan Kalian

1. Setelah menyelesaikan subbab tentang Sistem Tata Surya, kalian akan mengurutkan planet-planet berdasarkan aspek-aspek tertentu. Kalian dapat menggunakan data-data dari penjelasan sebelumnya atau mencari dari sumber-sumber lain yang bisa kalian temukan. Tuliskan sumber-sumber informasi itu, agar kalian dapat mengunjunginya kembali jika diperlukan.

**Tabel 7.12** Urutan Planet dari yang Paling Panas

Nama Planet	Data Pendukung	Sumber Informasi
Venus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planet yang terletak di urutan kedua terdekat dari Matahari ini merupakan planet terpanas di Tata Surya.</li> <li>• 460°C</li> </ul>	Buku Teks IPA halaman 194


**Tabel 7.13** Urutan Planet dari yang Paling Ringan Massanya

Nama Planet	Data Pendukung	Sumber Informasi

**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.

## B. Bumi dan Satelitnya

Pada bagian sebelumnya kalian sudah mempelajari sedikit karakter Bumi dan mengenal Bulan sebagai satelitnya. Pada bagian ini kalian akan lebih jauh mengenal bagaimana Bumi bergerak dan dampaknya pada kehidupan manusia sehari-hari, juga mengenal satelit yang dimiliki Bumi. Tahukah kalian, ternyata satelit milik Bumi tidak hanya Bulan, lho! Mari cari tahu dengan mempelajari bagian ini.

### 1. Pergerakan Bumi dalam Sistem Tata Surya



#### Ayo Duga Aktivitas 7.7

##### Pengaruh Gerak Bumi

Coba buatlah dugaan atau perkiraan berdasarkan informasi yang sudah diberikan.

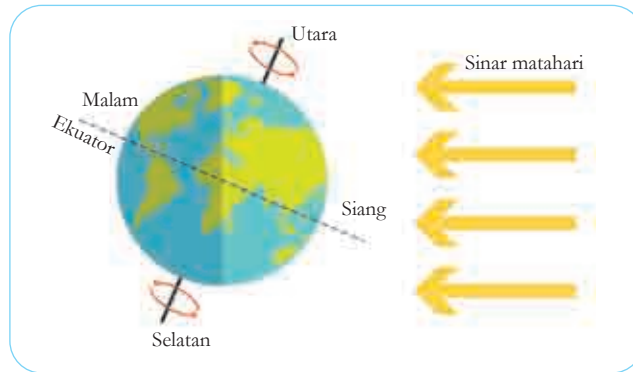
1. Menurut kalian, apa pengaruh gerak revolusi dan rotasi planet?
2. Bagaimana hubungan antara ukuran planet dengan waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan satu putaran revolusi dan rotasi?
3. Bagaimana pula hubungan antara jarak planet terhadap Matahari dengan waktu untuk melakukan revolusi?

Di awal bab ini telah sedikit disinggung mengenai gerak rotasi dan revolusi. Rotasi adalah gerak planet pada sumbunya, sedangkan revolusi adalah gerakan planet pada bidang orbitnya mengelilingi Matahari.

Waktu yang digunakan planet untuk mengitari Matahari disebut periode tahun, sedangkan waktu yang digunakan planet untuk berputar pada sumbunya disebut periode hari. Berdasarkan jarak antara planet dengan Matahari menyebabkan panjang 1 tahun tiap planet berbeda-beda. Demikian juga dengan panjang 1 hari tiap planet, ini dipengaruhi salah satunya oleh ukuran planet tersebut.

### a. Siang dan Malam

Untuk memahami ini, perhatikan **Gambar 7.28** berikut.

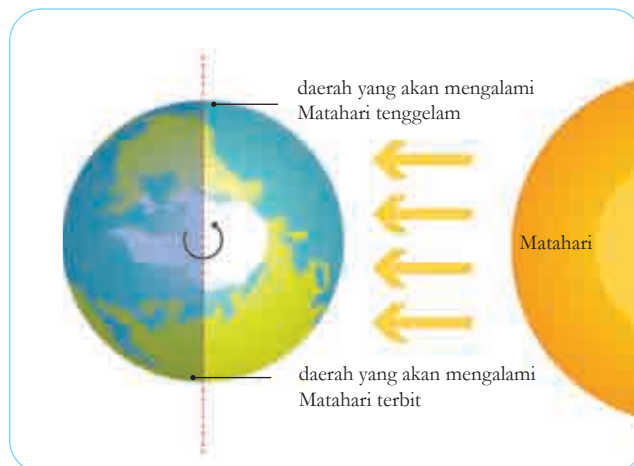


**Gambar 7.28** Pergantian siang dan malam.

Sumber: Pearson Heinemann/Wendy Gorton (2009)

Bayangkan Bumi memiliki garis yang menghubungkan kutub utara dan kutub selatan. Garis ini kita sebut sebagai sumbu atau poros. Ketika Bumi berputar mengitari poros ini, saat itulah pergantian siang dan malam terjadi. Bagian Bumi yang menerima sinar Matahari langsung akan mengalami siang, sebaliknya bagian Bumi yang lain akan mengalami malam.

Gerakan Bumi pada porosnya terjadi dari arah barat ke timur. Adanya arah gerak inilah yang mengakibatkan terjadinya perbedaan waktu di Indonesia. Perhatikan **Gambar 7.29** berikut.

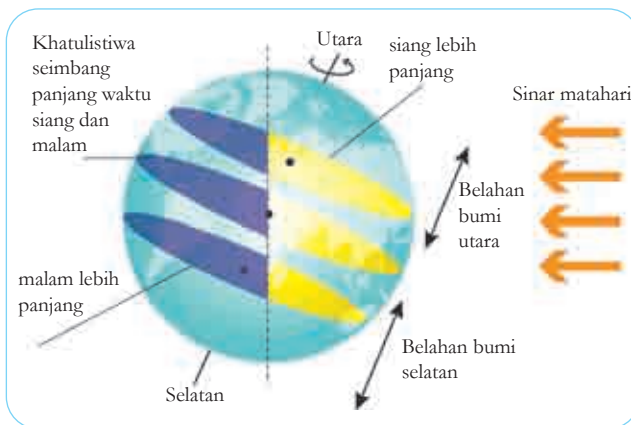


**Gambar 7.29** Wilayah yang mengalami Matahari terbit dan tenggelam.

Sumber: Pearson Heinemann/Wendy Gorton (2009)

Wilayah Indonesia yang terbentang luas dari Barat ke Timur menyebabkan tidak semua wilayah mendapatkan sinar Matahari secara bersamaan. Matahari lebih dahulu muncul dan terbenam di wilayah Indonesia Timur, lalu ke Indonesia Tengah, dan terakhir di wilayah Indonesia Barat.

Perhatikan kembali **Gambar 7.28.** tersebut. Apakah kalian melihat poros Bumi miring? Menurut kalian, apakah ada pengaruhnya? Agar pengamatan lebih jelas, perhatikan **Gambar 7.30** berikut.



**Gambar 7.30** Kemiringan poros Bumi menyebabkan waktu siang dan malam berbeda.

Sumber: Pearson Heinemann/Wendy Gorton (2009)

Kemiringan poros ini menyebabkan panjang waktu siang dan malam bisa berbeda-beda. Hal ini terutama akan terasa di negara-negara bagian utara dan selatan. Ada kalanya mereka mengalami siang yang sangat panjang saat musim panas tiba, dan malam yang sangat pendek. Di lain waktu saat musim dingin, siang lebih pendek dan malam lebih panjang.

Di negara khatulistiwa seperti Indonesia, hal itu tidak terlalu kita rasakan. Panjang siang dan malam yang kita alami setiap harinya tidak ekstrim seperti itu. Perbedaan biasanya terjadi sekitar 1-3 menit saja.

Untuk membuktikannya, mari lakukan **Aktivitas 7.8** berikut.



## Ayo Amati Aktivitas 7.8



### Perubahan Waktu Siang dan Malam di Daerah Kalian

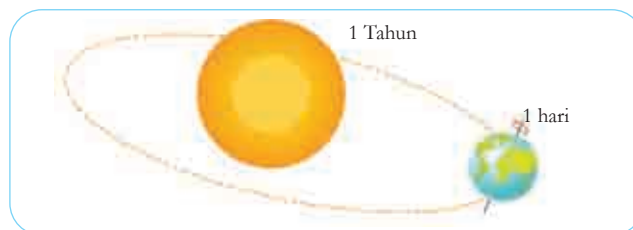
#### Siang dan Malam

Pada kegiatan ini, kalian akan mengamati waktu Matahari terbit dan terbenam selama 2 minggu. Apakah ada perbedaan panjang waktu siang dan malam?

1. Catatlah waktu Matahari terbit dan Matahari terbenam di tempat tinggal kalian.
2. Carilah pembandingan waktu terbit dan terbenam matahari dari sumber lain, misalnya dari koran, internet atau dari masjid di sekitar rumah kalian. Jika data pembandingan dari sumber lain ini tidak ada, bandingkan catatan kalian dengan catatan teman kalian.
3. Bagaimana hasilnya? Apakah sama atau berbeda?
4. Adakah hari ketika Matahari terbit dan terbenam di waktu yang berbeda? Berapa besar perbedaannya?
5. Apa kesimpulannya setelah melakukan kegiatan ini?

#### b. Pergantian Tahun

Bumi mengelilingi Matahari secara penuh selama 1 tahun. Garis edar yang ditempuh Bumi dalam perjalanan itu disebut sebagai orbit. Sambil bergerak mengelilingi Matahari di orbitnya, Bumi juga berputar di porosnya. Gambaran aktivitas gerak Bumi ini dapat kalian amati pada **Gambar 7.31**.



**Gambar 7.31** Aktivitas gerak Bumi

Sumber: Pearson Heinemann/Wendy Gorton (2009)

Bumi menyelesaikan putarannya dalam waktu 365,25 hari. Itu sebabnya, untuk memudahkan penghitungan hari, setiap 4 tahun sekali akan ditambahkan 1 hari pada kalender tahunan kita. Tahukah kalian pada bulan apa 1 hari tersebut ditambahkan? Pada tahun dengan tambahan 1 hari ini, kita menyebutnya sebagai tahun kabisat.





## Fakta Sains

### Tahun Kabisat

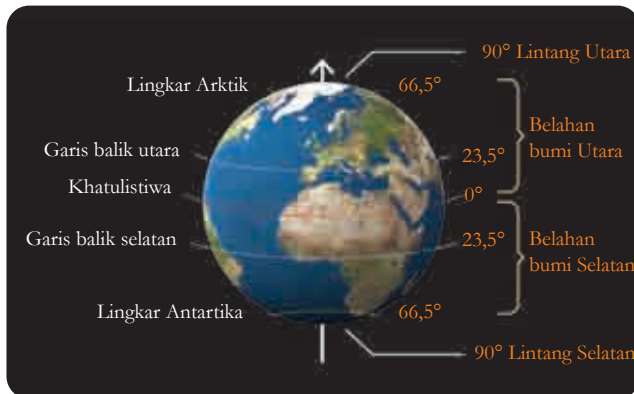
Untuk memudahkan manusia mengetahui kapan waktu untuk menambahkan 1 hari sebagai penggenap perputaran Bumi terhadap Matahari ini, disepakati bahwa penambahan dilakukan pada angka tahun yang dapat habis dibagi 4, misalnya tahun 2020. Meskipun demikian, tahun yang diakhiri dengan angka 00 (seperti 1900, 2100, 2200, dan seterusnya) bukanlah tahun kabisat kecuali tahun tersebut dapat habis dibagi 400.

Sumber: Science Focus I 2009

### c. Pergantian Musim

Selain pergantian tahun, gerak Bumi mengelilingi Matahari juga menyebabkan pergantian musim. Musim yang dialami suatu daerah sangat bergantung pada posisinya di Bumi. Kalian mungkin pernah mengetahui tentang berbagai musim yang ada di dunia. Apa saja musim yang ada di dunia?

Untuk lebih memahami tentang musim ini, perhatikanlah ilustrasi Bumi pada **Gambar 7.32** berikut.

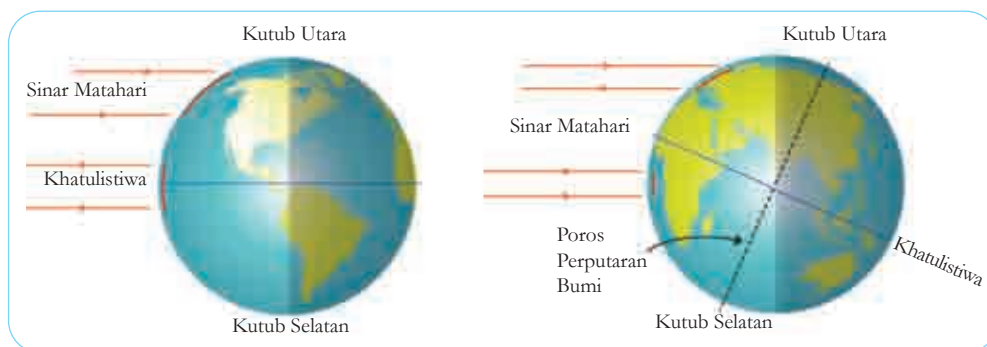


**Gambar 7.32** Garis-garis khayal Bumi.

Pada **Gambar 7.32** tersebut, kalian dapat melihat Bumi dengan garis-garis khayal. Garis-garis khayal ini memudahkan kita mengenal posisi suatu daerah di Bumi.

Bumi dibagi oleh garis khatulistiwa, garis yang berada tepat di tengah-tengah. Garis khatulistiwa ini membagi Bumi menjadi dua, yaitu Belahan Bumi Utara dan Belahan Bumi Selatan. Indonesia berada di daerah khatulistiwa, karena letaknya tepat di garis khatulistiwa. Daerah yang berada di garis khatulistiwa hanya mengalami dua musim, yaitu musim kemarau dan musim hujan. Adapun di daerah yang berada di Belahan Bumi Utara dan Belahan Bumi Selatan, keduanya mengalami empat musim, yaitu musim panas, musim gugur, musim dingin, dan musim semi. Pada saat Belahan Bumi Utara mengalami musim dingin, Belahan Bumi Selatan akan mengalami musim panas.

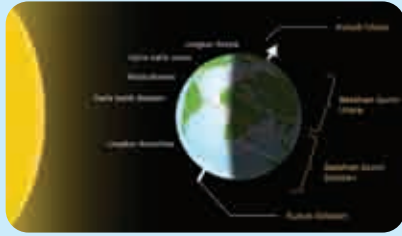
Posisi Bumi tidak sepenuhnya lurus seperti pada **Gambar 7.32** di atas. Bumi berputar dengan kemiringan  $23^\circ$  terhadap sumbu rotasinya. Kemiringan ini yang menyebabkan durasi siang dan malam berbeda-beda di setiap daerah, juga bergantung pada posisi revolusinya terhadap Matahari. Hanya daerah yang berada di khatulistiwa yang cenderung seimbang durasi siang dan malam sepanjang tahun. **Gambar 7.33** berikut menunjukkan bagaimana posisi Bumi yang miring dan ilustrasi sinar Matahari yang sampai di permukaan Bumi.



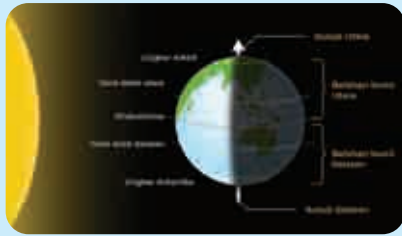
**Gambar 7.33**  
Posisi Bumi dan sinar Matahari yang sampai ke Bumi.

Sumber: Pearson Heinemann/Wendy Gorton (2009)

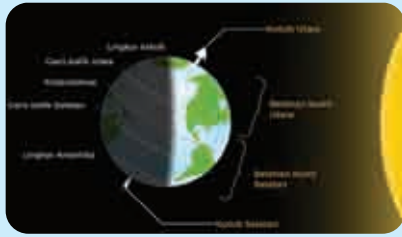
Pergantian musim sangat dipengaruhi oleh gerak revolusi Bumi terhadap Matahari. Perhatikan rangkaian ilustrasi dalam **Gambar 7.34** berikut.



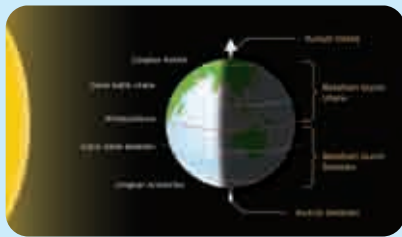
Pada bulan Desember, posisi Matahari berada tegak lurus dengan Belahan Bumi Selatan. Pada masa ini, Belahan Bumi Utara mengalami musim dingin, sementara Belahan Bumi Selatan mengalami musim panas. Di lingkaran Kutub Utara, saat ini adalah durasi malam terpanjang, bahkan dapat terjadi 24 jam tanpa sinar Matahari.



Pada bulan Maret, posisi Matahari tegak lurus dengan garis khatulistiwa. Daerah-daerah yang terletak di garis khatulistiwa seperti Indonesia mengalami musim kemarau, Belahan Bumi Utara mengalami musim semi, dan Belahan Bumi Selatan mengalami musim gugur.



Pada bulan Juni, posisi Matahari berada tegak lurus dengan Belahan Bumi Utara. Hal ini menyebabkan Belahan Bumi Utara mengalami musim panas, sedangkan Belahan Bumi Selatan mengalami musim dingin. Lihatlah gambar, daerah kutub Selatan sama sekali tidak menerima sinar Matahari, sehingga 24 jam akan terasa seperti malam hari.



Ini adalah posisi pada bulan September. Posisi Matahari kembali tegak lurus terhadap garis khatulistiwa. Daerah di khatulistiwa mengalami musim hujan. Adapun Belahan Bumi Utara mengalami musim gugur, dan Belahan Bumi Selatan mengalami musim semi.

**Gambar 7.34** Perubahan musim di Bumi akibat gerak revolusi Bumi terhadap Matahari.

## Ayo Duga **Aktivitas 7.9**

### Musim Panas di Daerah Kutub

Seperti yang kalian ketahui, Kutub Utara dan Kutub Selatan adalah daerah yang selalu diselimuti salju sepanjang tahun. Meski sedang musim panas, udara di sana tetaplah dingin.

Buatlah dugaan tentang bagaimana suasana di Kutub Utara dan Kutub Selatan saat musim panas. Apa yang terjadi saat sinar Matahari menyinari selama 24 jam penuh? Apa yang dilakukan warga di kutub ketika musim panas?

Dugaan kalian perlu tetap didasarkan pada kenyataan yang terjadi di kutub, meski kalian tidak pernah berada di sana. Ayo, cari tahu dengan mencari sumber informasi lainnya.

## 2. Bulan Sebagai Satelit Bumi

Bulan adalah benda langit yang paling terang setelah Matahari. Meskipun demikian, cahayanya yang terang itu bukan berasal dari dirinya sendiri. Bulan memancarkan cahaya yang diterimanya dari Matahari dan dipantulkan ke Bumi. Mengapa Bulan dapat melakukan hal itu? Karakteristik apa yang dimilikinya? Adakah keistimewaan Bulan yang lain?

### a. Karakteristik Bulan

Untuk mengenal Bulan lebih jauh, mari amati **Tabel 7.15** berikut.

**Tabel 7.15** Karakteristik Bulan



**Gambar 7.35** Bulan terlihat di balik Bumi.

Sumber: Pearson Heinemann/Wendy Gorton (2009)

<b>Massa</b>	0,012 kali dari massa Bumi
<b>Diameter</b>	3.476 km (sekitar 0,27 kali diameter Bumi)
<b>Gravitasi</b>	0,16 kali Gravitasi Bumi
<b>Atmosfer</b>	Tidak ada
<b>Suhu permukaan</b>	-230°C hingga 123°C
<b>Periode rotasi</b>	27,3 hari di Bumi
<b>Periode revolusi</b>	29,5 hari di Bumi

Sumber: Science Focus I, 2009

Manusia sudah berkali-kali menjejakkan kakinya di Bulan. Banyak hal yang kita ketahui dari penyelidikan-penyelidikan para astronom di sana. Termasuk penyelidikan kemungkinan bisa menempati Bulan sebagai Bumi yang baru.

Ukuran Bulan memengaruhi gaya gravitasi yang dimilikinya. Jarak yang tepat antara Bulan dan Bumi menyebabkan gaya gravitasi Bulan turut berperan dalam menjaga kestabilan Bumi.

Perhatikan periode rotasi dan periode revolusi Bulan pada **Tabel 7.15**. Periode yang nyaris sama ini menyebabkan sisi Bulan yang terlihat dari Bumi tidak pernah berubah. Sisi yang tak pernah teramati dari Bumi disebut Sisi Gelap Bulan. Sisi ini baru bisa diketahui lebih lanjut setelah Apollo tiba dan melakukan eksplorasi.

## b. Fase Bulan

Dari Bumi, bentuk Bulan terlihat berubah-ubah, bergantung pada posisi Bulan yang sedang berputar mengelilingi Bumi. Perbedaan bentuk ini yang disebut sebagai Fase Bulan. Terdapat 8 Fase Bulan, seperti yang terlihat pada **Gambar 7.36** berikut.



**Gambar 7.36** Fase-fase Bulan  
Sumber: solarsystem.nasa.gov/Bill Dunford (2018)

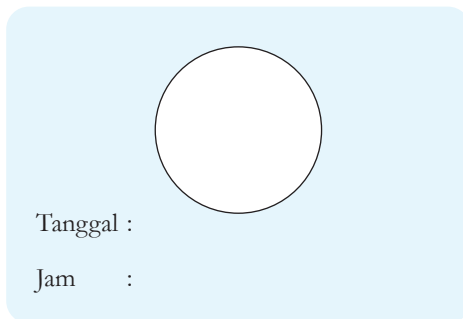


### Fase Bulan

Kegiatan pengamatan ini akan kalian lakukan selama 1 bulan penuh. Tujuannya adalah untuk mendapatkan pengalaman mengamati secara langsung fase bulan yang sudah dijelaskan sebelumnya.

#### Kegiatan Penyelidikan

1. Gambarkan fase Bulan yang terlihat di langit setiap 3 hari sekali dalam 1 bulan. Gunakan kotak rekam seperti yang terlihat pada gambar penjelas.
2. Jika saat itu langit berawan dan kalian tidak dapat melihat jelas bentuk Bulan, kalian dapat memperkirakan bentuknya. Diskusikan juga dengan teman sekelas yang mungkin bisa melakukan pengamatan dengan lebih jelas.
3. Urutkan gambar yang sudah dibuat dimulai dari fase Bulan pertama, yaitu Bulan Baru.

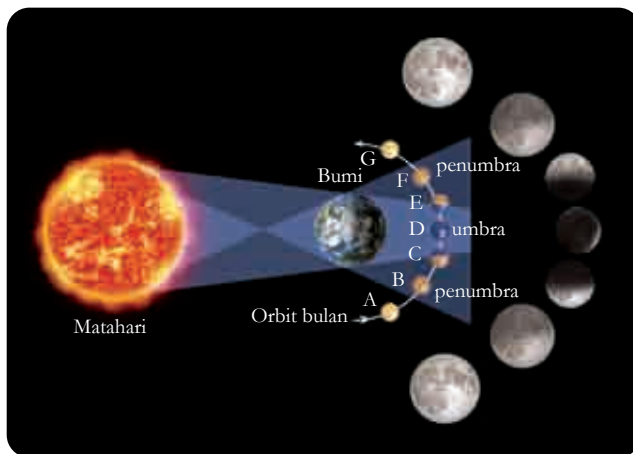


**Gambar 7.37** Kotak Rekam

#### c. Gerhana Bulan

Gerhana Bulan terjadi ketika Bulan masuk ke dalam bayangan Bumi, sehingga membuatnya lenyap baik secara utuh maupun sebagian. Gerhana Bulan terjadi 3 kali dalam 1 tahun.

Ada dua jenis gerhana Bulan, yaitu gerhana Bulan total dan gerhana Bulan sebagian. Gerhana Bulan total terjadi saat Bulan dan Matahari berada pada posisi yang saling berseberangan dengan Bumi berada di tengahnya. Adapun gerhana Bulan sebagian terjadi jika hanya bayangan Bumi yang menutupi Bulan.



**Gambar 7.38** Terjadinya gerhana Bulan.

Sumber: Pearson Heinemann/Wendy Gorton (2009)

#### d. Pengaruh Gerak Bulan terhadap Kehidupan Manusia

Bulan menjadi benda langit yang banyak memengaruhi kehidupan manusia, terutama di sisi religius dan budaya. Selain itu, aktivitas gerak Bulan juga digunakan dalam pelayaran dan melaut bagi para nelayan.

##### 1) Bulan Ramadhan

Umat Islam menggunakan kalender Hijriah, yang perhitungannya menggunakan hasil pengamatan terhadap fase Bulan. Dalam satu bulan Hijriah, jumlah hari bisa 29 atau 30.

Hampir semua ibadah dalam agama Islam ditentukan waktunya melalui gerak Bulan. Pergantian hari dimulai saat Matahari tenggelam dan Bulan muncul, atau disebut waktu maghrib. Ibadah puasa pada bulan Ramadhan dilakukan dari terbit fajar (subuh) hingga maghrib.

Saat ini perhitungan kalender Hijriah sudah dilakukan dengan menggunakan perhitungan tertentu. Meski demikian, umat Islam tetap diperintahkan untuk menguatkan hasil perhitungan tersebut dengan pengamatan langsung pada bentuk Bulan.



**Gambar 7.39** Buka puasa bersama setelah maghrib tiba.

Sumber: tempo.co/Subekti (2020)





**Gambar 7.40** Perayaan Paskah

Sumber: [tribunnews.com/Sanovra](http://tribunnews.com/Sanovra) JR (2014)



**Gambar 7.41** Umat Hindu sedang melakukan ritual Purnama.

Sumber: [bali.tribunnews.com/Putu](http://bali.tribunnews.com/Putu) Supartika (2018)

**Gambar 7.42** Nelayan melaut mengandalkan pengetahuan mereka tentang pasang surut.

Sumber: [unsplash.com/Xavier](http://unsplash.com/Xavier) Smet (2017)

## 2) Hari Paskah

Umat Kristen biasanya merayakan Paskah sekitar Maret-Mei. Siklus bulan digunakan untuk menentukan kapan tepatnya hari Paskah itu jatuh. Diputuskan bahwa hari raya Paskah ini diperingati pada hari Minggu pertama setelah bulan purnama Paskah, yang jatuhnya pada tanggal 21 Maret atau sesudahnya.

## 3) Tilem

Umat Hindu melakukan ritual ibadah setiap malam bulan purnama tiba, juga saat bulan baru. Hari suci pada malam bulan purnama disebut sebagai Purnama, sedangkan malam bulan baru disebut Tilem. Pada kedua waktu tersebut umat Hindu memohon berkah dan karunia Sang Pencipta.

## 4) Industri Garam dan Perikanan

Selain kegiatan-kegiatan keagamaan, gerak Bulan juga sangat bermanfaat bagi para pelaku industri yang berhubungan dengan sumber daya laut. Contohnya, industri garam dan ikan.

Tambak-tambak garam umumnya terletak di pesisir pantai. Saat air laut pasang, tambak-tambak itu terisi air. Setelah surut, para petani garam mulai memisahkan garam laut yang terjebak dalam tambak-tambak tersebut.





Saat pasang, ikan-ikan akan lebih mudah ditangkap, karena biasanya mereka akan berenang lebih dekat di permukaan. Itu yang menjadi salah satu penyebab mengapa nelayan pergi melaut pada malam hari, saat air laut pasang.



## Ayo Lakukan Aktivitas 7.11



### Pemanfaatan Gerak Bulan di Sekitar

Pada kegiatan kali ini, kalian akan mencari tahu mengenai bagaimana masyarakat di sekitar lingkungan tempat tinggal kalian memanfaatkan adanya Bulan.

#### Kegiatan Penyelidikan:

1. Tanyakan pada orang tua atau guru kalian mengenai hal-hal yang biasanya dilakukan masyarakat di sekitar untuk memanfaatkan berbagai aktivitas Bulan. Tanyakan juga orang-orang yang tepat untuk dijadikan sumber belajar dan dapat diwawancarai.
2. Kunjungi tokoh yang direkomendasikan orang tua atau guru kalian. Lakukanlah wawancara untuk mengetahui informasi lebih lanjut mengenai pemanfaatan Bulan yang dilakukannya.
3. Untuk membantu melakukan wawancara, kalian dapat menggunakan daftar pertanyaan berikut. Kalian juga bisa mengembangkan pertanyaan sendiri.

#### Daftar Pertanyaan Wawancara:

- a. Apa yang biasanya dilakukan masyarakat untuk memanfaatkan adanya Bulan?
- b. Bagaimana hal ini dilakukan?
- c. Adakah tantangan yang dihadapi saat melakukan aktivitas ini?
- d. Dapatkah aktivitas tersebut dilakukan tanpa pengetahuan yang cukup tentang Bulan?

## Fakta Sains



**Gambar 7.43**

Saadod'ddin Djambek

Sumber: bukittinggikota.sikn.go.id/  
Mayor of Bukittinggi Office (2017)

### Saadod'ddin Djambek

Seorang astronom Indonesia yang memiliki kecintaan terhadap dunia astronomi ini bernama Saadod'ddin Djambek. Mengawali kariernya sebagai seorang guru, ketertarikannya pada dunia astronomi dimulai saat sedang mengajar di Bandung. Ia mempelajari ilmu hisab (perhitungan tahun Hijriah untuk umat Islam), dan memperdalam ilmunya di Fakultas Ilmu Pasti dan Ilmu Alam (FIPIA) di Bandung. Hasil karya berupa buku-buku masih dijadikan pedoman oleh umat Islam saat ini.

Sumber: Hisab Rukyat Center

### 3. Satelit Bumi Selain Bulan

Mungkin kalian bertanya-tanya, apakah ada satelit Bumi selain Bulan? Untuk menjawab pertanyaan tersebut, perhatikan **Gambar 7.44** berikut.



**Gambar 7.44** Stasiun Luar Angkasa Internasional

Sumber: space.com/NASA (2010)

Gambar tersebut menunjukkan satelit Bumi yang berada di orbitnya. Sekarang, apakah kalian sudah mendapat gambaran mengenai satelit yang dimaksud?

Jika kalian mengingat penjelasan mengenai satelit di bagian yang menjelaskan tentang benda langit bernama satelit, tentu kalian akan mengingat definisi satelit itu sendiri. Ya, satelit adalah setiap benda langit yang berputar mengelilingi benda langit yang umumnya lebih besar. Bulan, Titan, atau Io adalah satelit-satelit alami yang mengitari planet.

Selain satelit alami, ada juga yang digolongkan ke dalam satelit buatan. Seperti namanya, tentu saja satelit buatan ini tidaklah terbentuk di luar angkasa, tetapi dibuat oleh manusia dan digunakan untuk berbagai keperluan manusia di Bumi, termasuk melakukan penelitian di benda-benda langit lainnya.

Satelit cuaca meningkatkan pemahaman kita terhadap perubahan cuaca bahkan dapat memperkirakan cuaca untuk beberapa waktu mendatang, Satelit pengamat mengelilingi Bumi untuk mendapatkan gambaran mengenai keadaan bagian-bagian Bumi, seperti hutan, air, dan bagian permukaan Bumi lainnya. Satelit telekomunikasi membuat percakapan antarmanusia yang terpisah jarak menjadi mudah dan memungkinkan.

“Dalam hal penyedia satelit buatan, Indonesia termasuk negara yang dianggap cukup berhasil” ([https://www.baktikominfo.id/en/informasi/pengetahuan/12\\_satelit\\_indonesia\\_yang\\_wajib\\_kamu\\_tahu-604](https://www.baktikominfo.id/en/informasi/pengetahuan/12_satelit_indonesia_yang_wajib_kamu_tahu-604), 20 Oktober 2020). Indonesia berada di urutan ketiga setelah Amerika dan Kanada sebagai pemilik satelit domestik terbanyak.



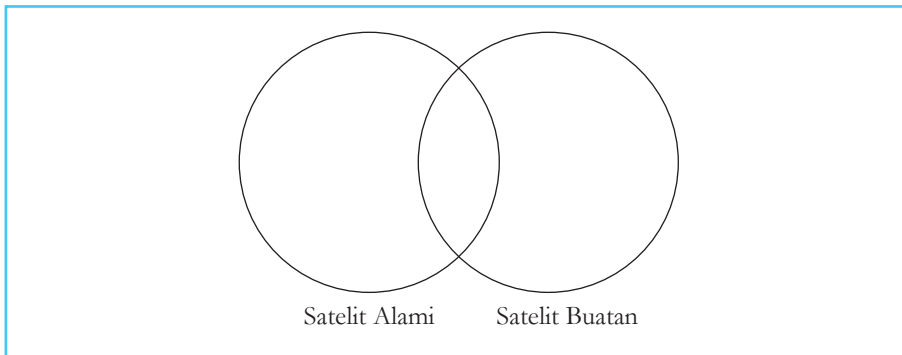
**Gambar 7.45** Satelit Palapa B1 yang diluncurkan pada 18 Juni 1983 dan beroperasi hingga 1990.

Sumber: wikipedia.org/NASA (2018)

## Ayo Bandingkan **Aktivitas 7.12**

### Satelit Alami dan Satelit Buatan

Sekarang kalian sudah mengetahui ada dua jenis satelit yang dimiliki Bumi. Apakah persamaan dan perbedaan keduanya? Diskusikan bersama teman kalian. Gunakan diagram pengolah informasi berikut untuk menuliskan hasil diskusi kalian. Kalian juga dapat melengkapi informasi tersebut dari sumber-sumber terpercaya lainnya.



**Gambar 7.46** Diagram persamaan dan perbedaan satelit alami dan buatan.

## Mari Uji Kemampuan Kalian

1. Perhitungan bulan pada Kalender Hijriah dimulai dari fase Bulan Baru sebagai penanda tanggal 1. Gambarkan bentuk Bulan dan sebutkan fase Bulan yang dialami pada tanggal 15 bulan Hijriah.
2. Gravitasi Bulan memengaruhi kestabilan posisi Bumi, juga memengaruhi terjadinya berbagai fenomena alam. Perkirakan apa yang terjadi jika gravitasi Bulan 2 kali lebih kuat dari gravitasinya saat ini.
3. Satelit buatan membantu manusia memahami berbagai hal yang terjadi tidak hanya di luar angkasa tetapi juga di dalam Bumi itu sendiri. Perkirakan satelit buatan apa yang dibutuhkan di lingkungan tempat tinggal kalian saat ini, jelaskan alasannya.
4. Perkirakan bagaimana Bulan dapat dijadikan Bumi baru bagi kehidupan manusia. Tinjaulah dari berbagai karakteristik Bulan yang sudah dipelajari.



## Refleksi

Sebelum melanjutkan ke subbab berikutnya, ini saatnya kalian berhenti sejenak dan kembali melihat pertanyaan-pertanyaan yang kalian tuliskan pada awal bab ini.

1. Apakah semua pertanyaan sudah terjawab?
2. Apakah ada pertanyaan baru berkaitan dengan bab Bumi dan Tata Surya yang ingin kalian temukan jawabannya?
3. Berdiskusi dengan teman dan guru dapat membantu kalian melengkapi pemahaman pada materi ini. Mencari tahu dari sumber belajar lain pun dapat kalian lakukan. Ayo, aktif belajar.

## C. Mengetahui Matahari Lebih Dekat

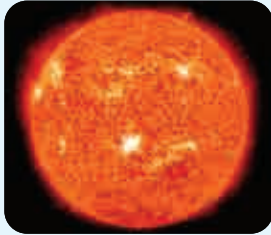
Adakah kehidupan di Bumi ini yang tidak membutuhkan Matahari? Apa yang membuat Matahari begitu istimewa bagi Bumi? Dengan perkembangan teknologi saat ini, ilmuwan dapat mengetahui Matahari lebih dekat dan lebih akrab. Mari pelajari bintang besar yang menjadi benda langit terpenting dalam kehidupan di Bumi.

### 1. Karakteristik Matahari

Sebagai bintang yang paling dekat dengan Bumi, Matahari memegang peranan yang sangat penting. Tidak hanya sebagai bintang terdekat, Matahari juga menjadi benda langit paling terang dan paling besar di Tata Surya. Meski demikian, ternyata Matahari tergolong dalam bintang kuning kerdil dikarenakan ukurannya yang relatif lebih kecil dibandingkan bintang-bintang lain Tata Surya.

Perhatikan **Tabel 7.16** berikut untuk lebih mengenal Matahari.

**Tabel 7.16** Karakteristik Matahari



**Gambar 7.47** Matahari dengan nyala api yang dapat mencapai jarak 588.000 km dari permukaannya.

**Sumber:** Pearson Heinemann/Wendy Gorton (2009)

<b>Massa</b>	333.400 kali massa Bumi
<b>Diameter</b>	1.392.000 km (109 kali diameter Bumi)
<b>Gravitasi</b>	28 kali gravitasi Bumi
<b>Suhu permukaan</b>	4.500-2.000.000°C (rata-rata suhu 6.000°)
<b>Periode rotasi</b>	Ekuator 26 hari Kutub 37 hari

**Sumber:** Science Focus 1, 2009

Beberapa karakteristik Matahari yang dapat diamati dengan teleskop surya khusus dari Bumi adalah sebagai berikut.

1. **Bintik Matahari**, yaitu cekungan di permukaan Matahari yang terlihat lebih gelap karena memiliki suhu beberapa ribu derajat lebih rendah dibandingkan suhu di sekitarnya.
2. **Suar surya**, yaitu ledakan atau semburan yang terjadi di atmosfer Matahari. Suar ini melepaskan sejumlah besar energi. Meski dalam jumlah energi yang kecil, cukup untuk menyebabkan gangguan pada alat komunikasi seluler, radio dan televisi di Bumi.
3. **Prominensa Matahari**, yaitu bagian Matahari yang menyerupai lidah api di permukaannya, mulai dari lapisan fotosfer hingga korona.
4. **Angin Matahari**, dibentuk oleh aliran partikel yang dipancarkan Matahari secara terus menerus.

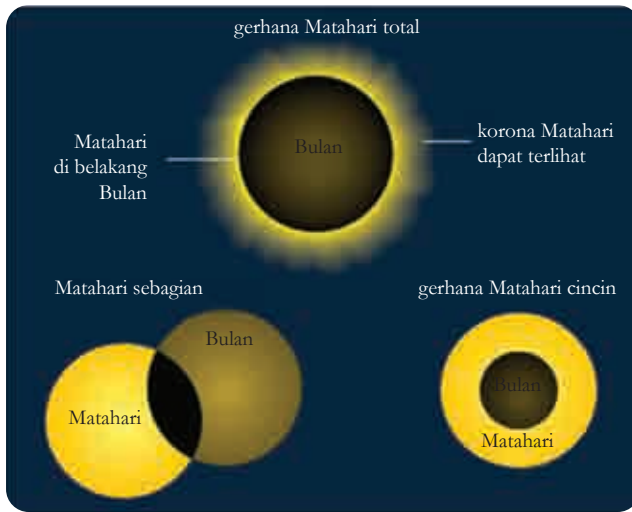


**Gambar 7.48** Prominensa Matahari yang diamati pada 10 September 2017.

**Sumber:** infoastronomy.com/Kazimierz Chmielowiec (2017)

## 2. Gerhana Matahari

Gerhana Matahari terjadi ketika Bulan hadir di tengah-tengah Matahari dan Bumi, sehingga bayangan Bulan-lah yang terlihat dari Bumi. Ada tiga jenis gerhana Matahari, yang dijelaskan dalam **Gambar 7.49** berikut.



**Gambar 7.49** Gerhana Matahari

Sumber: Pearson Heinemann/Wendy Gorton (2009)

- Gerhana Matahari total terjadi saat Matahari tertutup Bulan.
- Gerhana Matahari sebagian terjadi saat Bulan menutupi sebagian Matahari.
- Gerhana Matahari cincin terjadi saat Bulan yang menutupi Matahari berada pada titik terjauhnya dari Bumi.

## 3. Peran Matahari dalam Kehidupan Manusia

Tidak ada makhluk di muka Bumi yang tidak membutuhkan Matahari, bahkan makhluk yang hidup di lingkungan dingin sekalipun. Matahari memegang peranan sangat penting dalam kehidupan.

#### **a. Energi Matahari dalam bahan bakar fosil**

Tumbuhan dan hewan yang mati ribuan tahun lalu dan terkubur di kerak Bumi dipanaskan terus menerus oleh Matahari. Kita menggunakan fosil ini untuk dijadikan bahan bakar kendaraan di masa ini. Tanpa peran Matahari, fosil tidak dapat kita manfaatkan pada hari ini.

#### **b. Kehangatan Matahari untuk kesehatan tubuh**

Berjemur dan mendapatkan sinar Matahari yang cukup seringkali menjadi resep hidup sehat. “Berjemur 5-15 menit di pagi hari dipercaya cukup untuk menyehatkan tubuh” (<https://www.gooddoctor.co.id/uncategorized/manfaat-matahari-bagi-kesehatan/> 21 Oktober 2020). Imunitas tubuh dapat meningkat dengan paparan sinar Matahari yang cukup pada tubuh kita.

#### **c. Kehangatan Matahari untuk Bumi**

Sinar Matahari yang terus menerus diserap Bumi menjadikan Bumi terasa hangat. Suhu yang tepat membuat kehidupan di Bumi dapat terus berlangsung. Tumbuhan membutuhkan sinar Matahari untuk melakukan fotosintesis.

#### **d. Gravitasi Matahari menjaga Bumi**

Gaya gravitasi dengan kekuatan yang tepat turut berperan dalam menjaga kekokohan posisi Bumi saat ini. Tidak hanya Bumi, gravitasi Matahari ini juga sangat berpengaruh pada posisi planet-planet untuk tetap berada di orbitnya.

#### **e. Matahari, Hujan dan Angin**

Tanpa Matahari, rasanya mustahil terjadi hujan di Bumi. Hujan turun karena adanya penguapan air di lautan dan daratan yang disebabkan karena adanya panas Matahari. Uap air dikumpulkan di awan yang kemudian akan dibawa angin berkelana di langit, lalu turun sebagai air hujan yang membasahi tanah.





## Mari Uji Kemampuan Kalian

1. Jika Bumi digambarkan dengan diameter 1 mm, hitunglah ukuran Matahari yang sesuai dengan skala tersebut.
2. Selain kandungan yang terdapat pada permukaan planet dan benda langit lainnya, jarak dengan Matahari juga memegang peranan penting dalam menentukan potensi kehidupan dapat terjadi di benda langit tersebut. Kemukakan pendapat kalian, apa saja pengaruh jarak Matahari terhadap kondisi suatu benda langit.

Untuk menjawab soal nomor 3 dan 4, gunakan informasi berikut.

Jarak di luar angkasa begitu besar sehingga kilometer tidak digunakan untuk mengukurnya, melainkan menggunakan ukuran tahun cahaya. Satu tahun cahaya adalah jarak yang ditempuh seberkas cahaya dalam satu tahun, atau 365 hari Bumi. Cahaya bergerak dengan kecepatan 300.000 kilometer per detik (km/detik).

3. Berapa waktu yang dibutuhkan cahaya untuk menempuh jarak dari Matahari ke Bumi?
4. Berapa waktu yang dibutuhkan cahaya untuk menempuh jarak dari Bumi ke Mars?
5. Gambarkan bentuk yang teramati dari Bumi ketika:
  - a. Gerhana Matahari sebagian
  - b. Gerhana Matahari cincin

## Proyek Akhir Bab

### Rekomendasi Bumi Baru (Tahap Akhir)

Setelah mempelajari seluruh benda langit pada bab Bumi dan Tata Surya ini, berikan 3 rekomendasi benda langit yang mungkin dapat menjadi tempat tinggal manusia selain Bumi. Tuliskan rekomendasi ini dalam bentuk teks eksplanasi.

Untuk menyelesaikan proyek ini, berikut adalah hal-hal yang perlu kalian perhatikan.