



**BUKU AJAR**

**KONSEP  
DASAR**

**IPA**

**SEKOLAH DASAR**

Zulherman, M.Pd | Nesya Yumna Rizkiana, S.Pd | Dinar Prasetyo, S.Pd  
Najwa Rachmani Qouri, S.Pd | Nandia Putri Madina, S.Pd  
Azrina Permata Kuncono, S.Pd | Afifah Handiar, S.Pd | Nadiah Basna, S.Pd  
Alian Dwi Seffian, S.Pd | Al Fira Rahmah, S.Pd | Amanda Hiralda, S.Pd





**BUKU AJAR**

**KONSEP  
DASAR**

**IPA**

**SEKOLAH DASAR**

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan ilmu kehidupan yang sangat penting terutama untuk makhluk hidup di bumi.

Buku Konsep Dasar IPA dibuat tentang pembahasan konsep dasar IPA di sekolah dasar (SD). Konsep ilmu pengetahuan bertujuan untuk mengkaji fenomena alam beserta dampak terhadap lingkungan. Melalui buku ini diharapkan para pembaca memahami dengan mudah konsep dasar IPA dan mengembangkan didalam pembelajaran di sekolah dasar (SD), sehingga membantu proses penerimaan materi konsep IPA yang disajikan.

Di dalam buku ini, penulis mengajak mahasiswa calon guru sekolah dasar untuk membaca dan memahami isi konsep dasar IPA dan diharapkan nanti mampu menerapkan serta mengembangkan dalam pembelajaran di kelas. Oleh sebab itu, di sarankan kepada mahasiswa PGSD memiliki buku ini karena sangat bermanfaat bagi penanaman sikap ilmiah dan pendidikan karakter untuk siswa sekolah dasar.

# BUKU AJAR

## KONSEP DASAR IPA SEKOLAH DASAR

Zulherman, M.Pd.  
Nesya Yumna Rizkiana, S.Pd.  
Dinar Prasetyo, S.Pd.  
Najwa Rachmani Qouri, S.Pd.  
Nandia Putri Madina, S.Pd.  
Azrina Permata Kuncono, S.Pd.  
Afifah Handiar, S.Pd.  
Nadiyah Basna, S.Pd.  
'Alian Dwi Seffian, S.Pd.  
Al Fira Rahmah, S.Pd.  
Amanda Hiralda, S.Pd.



PENERBIT CV.EUREKA MEDIA AKSARA

**BUKU AJAR**  
**KONSEP DASAR IPA SEKOLAH DASAR**

**Penulis** : Zulherman, M.Pd., Nesya Yumna Rizkiana, S.Pd.,  
Dinar Prasetyo, S.Pd., Najwa Rachmani Qouri,  
S.Pd., Nandia Putri Madina, S.Pd., Azrina  
Permata Kuncono, S.Pd., Afifah Handiar, S.Pd.,  
Nadiyah Basna, S.Pd., 'Alian Dwi Seffian, S.Pd., Al  
Fira Rahmah, S.Pd., Amanda Hiralda, S.Pd.

**Desain Sampul** : Eri Setiawan

**Tata Letak** : Salma Fathina Hanin

**ISBN** : 978-623-151-161-4

**No. HK** : EC00202348325

Diterbitkan oleh : **EUREKA MEDIA AKSARA, JUNI 2023**  
**ANGGOTA IKAPI JAWA TENGAH**  
**NO. 225/JTE/2021**

**Redaksi** :  
Jalan Banjaran, Desa Banjaran RT 20 RW 10 Kecamatan Bojongsari  
Kabupaten Purbalingga Telp. 0858-5343-1992  
Surel : eurekamediaaksara@gmail.com  
Cetakan Pertama : 2023

**All right reserved**

Hak Cipta dilindungi undang-undang  
Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh  
isi buku ini dalam bentuk apa pun dan dengan cara apapun,  
termasuk memfotokopi, merekam, atau dengan teknik perekaman  
lainnya tanpa seizin tertulis dari penerbit.

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah, Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan buku ajar. Tak lupa juga mengucapkan salawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Besar Muhammad SAW, karena berkat beliau, kita mampu keluar dari kegelapan menuju jalan yang lebih terang.

Kami ucapkan juga rasa terima kasih kami kepada pihak-pihak yang mendukung lancarnya buku ajar ini mulai dari proses penulisan hingga proses cetak yang tidak bisa kami sebutkan satu per satu.

Adapun, buku ajar kami yang berjudul Konsep Dasar IPA Sekolah Dasar, ini telah selesai kami buat secara semaksimal dan sebaik mungkin agar menjadi manfaat bagi pembaca yang membutuhkan informasi dan pengetahuan mengenai bagaimana konsep pembelajaran IPA di Sekolah Dasar.

Dalam buku ini, tertulis bagaimana pentingnya pemahaman konsep dasar IPA dan juga bagaimana materi yang disajikan yang relevan dengan mata kuliah dan menjadi alternatif pegangan bagi mahasiswa sebagai calon guru sekolah dasar serta dosen pada program studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar (PGSD).

Kami sadar, masih banyak luput dan kekeliruan yang tentu saja jauh dari sempurna tentang buku ini. Oleh sebab itu, kami mohon agar pembaca memberi kritik dan juga saran terhadap karya buku ajar ini agar kami dapat terus meningkatkan kualitas buku.

Demikian buku ajar ini kami buat, dengan harapan agar pembaca dapat memahami informasi dan juga mendapatkan wawasan mengenai konsep dasar IPA dapat bermanfaat bagi masyarakat dalam arti luas. Terima kasih.

Jakarta, 01 Juni 2023

**Zulherman & Tim Penulis**

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>v</b>
<b>BAB 1 HAKIKAT IPA DAN MAKHLUK HIDUP .....</b>	<b>1</b>
A. Hakikat Ilmu Pengetahuan Alam .....	1
B. Hakikat Makhluk Hidup .....	2
C. Rangkuman .....	11
D. Uji Kompetensi .....	11
<b>BAB 2 TUMBUHAN DAN HEWAN .....</b>	<b>13</b>
A. Bagian-Bagian tumbuhan .....	13
B. Penggolongan Hewan Berdasarkan Jenis Makanannya .....	26
C. Daur hidup Hewan.....	31
D. Rangkuman .....	44
E. Uji Kompetensi .....	46
<b>BAB 3 SISTEM PENCERNAAN MANUSIA .....</b>	<b>47</b>
A. Sistem Pencernaan.....	47
B. Organ-organ Sistem Pencernaan.....	48
C. Gangguan Pencernaan .....	55
D. Cara Memelihara Kesehatan Sistem Pencernaan.....	58
E. Rangkuman .....	60
F. Uji Kompetensi .....	60
<b>BAB 4 SISTEM PEREDARAN DARAH MANUSIA .....</b>	<b>62</b>
A. Sistem Peredaran Darah.....	62
B. Macam-macam Sistem Peredaran Darah.....	72
C. Gangguan Pada Sistem Peredaran Darah Manusia.....	74
D. Cara Memelihara Organ Peredaran Darah.....	79

E. Rangkuman .....	81
F. Uji Kompetensi.....	82
<b>BAB 5 EKOSISTEM .....</b>	<b>83</b>
A. Definisi dan Komponen Penyusun Ekosistem .....	83
B. Jenis-jenis Ekosistem.....	90
C. Perubahan Ekosistem.....	93
D. Pola Interaksi dalam Ekosistem.....	94
E. Macam-macam Simbiosis.....	95
F. Rantai Makanan .....	98
G. Jaring-jaring Makanan.....	100
H. Keseimbangan Ekosistem.....	101
I. Rangkuman .....	105
J. Uji Kompetensi.....	107
<b>BAB 6 SISTEM PERNAPASAN MANUSIA .....</b>	<b>108</b>
A. Sistem Pernapasan Manusia.....	108
B. Indera Manusia .....	123
C. Rangkuman .....	133
D. Uji Kompetensi.....	135
<b>BAB 7 GERAK DAN ENERGI.....</b>	<b>136</b>
A. Gaya dan Gerak.....	136
B. Energi dan Perubahannya.....	145
C. Rangkuman .....	153
D. Uji Kompetensi.....	154
<b>BAB 8 GAYA DAN PESAWAT SEDERHANA.....</b>	<b>155</b>
A. Gaya .....	155
B. Pesawat Sederhana .....	158
C. Rangkuman .....	160



D. Uji Kompetensi .....	160
<b>BAB 9 LISTRIK DAN MAGNET .....</b>	<b>162</b>
A. Listrik.....	162
B. Magnet.....	168
C. Rangkuman .....	176
D. Uji Kompetensi .....	177
<b>BAB 10 BUMI DAN ALAM SEMESTA .....</b>	<b>178</b>
A. Tata Surya.....	178
B. Matahari .....	181
C. Planet .....	183
D. Asteroid .....	196
E. Komet.....	197
F. Meteor.....	198
G. Rangkuman .....	199
H. Uji Kompetensi .....	200
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>213</b>
<b>TENTANG PENULIS .....</b>	<b>225</b>



**BUKU AJAR  
KONSEP DASAR IPA SEKOLAH DASAR**

**Zulherman, M.Pd.  
Nesya Yumna, S.Pd.  
Dinar Prasetyo, S.Pd.  
Najwa Rachmani, S.Pd.  
Nandia Putri, S.Pd.  
Azrina Permata, S.Pd.  
Afifah Handiar, S.Pd.  
Nadiyah Basna, S.Pd.  
'Alian Dwi Seffian, S.Pd.  
Alfira Rahmah, S.Pd.  
Amanda Hiralda, S.Pd.**



# BAB 1

## HAKIKAT IPA DAN MAKHLUK HIDUP

### A. Hakikat Ilmu Pengetahuan Alam



Gambar 1.1: Hakikat Ilmu Pengetahuan Alam

Sumber: <https://www.google.com/search>

Pada hakikatnya Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan makna alam dan berbagai fenomenanya /perilaku /karakteristik yang dikemas menjadi sekumpulan teori maupun konsep melalui serangkaian proses ilmiah yang dilakukan manusia. Teori maupun konsep yang terorganisir ini menjadi sebuah inspirasi terciptanya teknologi yang dapat dimanfaatkan bagi kehidupan manusia. Ilmu Pengetahuan Alam berasal dari kata dalam bahasa Inggris yaitu natural science yang berarti ilmu yang mempelajari tentang alam sekitar kita. Jadi Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) dapat disebut sebagai ilmu yang mempelajari peristiwa-peristiwa yang terjadi di alam ini (Sayekti, 2019). IPA merupakan kumpulan pengetahuan melalui

proses penemuan yang sistematis tentang alam seperti yang dinyatakan oleh Josep Abruscato “Science is the knowledge gathered through a group of processes that people use systematically to make discoveries about the natural world” (Muliadi et al., 2022)

## B. Hakikat Makhluk Hidup



Gambar 1.2: Makhluk Hidup

Sumber: <https://www.google.com/search>

Makhluk hidup merupakan suatu organisme yang menjalankan berbagai fungsi-fungsi kehidupan seperti memiliki kemampuan untuk bernapas, berpindah tempat, merespon perubahan diri dan lingkungannya. Makhluk hidup terbagi menjadi tiga kelompok yang berbeda, yaitu manusia, hewan, dan tumbuhan. Dari ketiga jenis makhluk hidup tersebut, kehidupan pada alam saling berkaitan satu sama lain (Prameswari, 2021).

Contohnya adalah manusia selalu membutuhkan makanan yang bersumber dari hewan dan juga tumbuhan. Sementara hewan juga memakan hewan lain atau tumbuhan lain untuk bertahan hidup di lingkungannya.

Begitu juga dengan tumbuhan yang memerlukan energi dari alam di sekitarnya dengan cara menghasilkan makanannya secara mandiri melalui proses fotosintesis.

Adapun ciri-ciri dari pada makhluk hidup yaitu sebagai berikut:

1. Bernafas
2. Bergerak
3. Tumbuh dan Berkembang
4. Bereproduksi
5. Mengeluarkan zat sisa
6. Beradaptasi, dan lain sebagainya

a. Manusia



Gambar 1.3: Manusia

Sumber: <https://www.google.com/search>

Manusia merupakan salah satu makhluk hidup di muka bumi yang selalu berdampingan dengan makhluk hidup lainnya. Pada umumnya manusia merupakan makhluk hidup yang memiliki keistimewaan dan kemampuan yang sangat berkembang, sehingga membuat manusia menyadari bahwa manusia itu berbeda dengan makhluk hidup lainnya (Selvies Lea Babutta, 2020).

Manusia dan lingkungan hidup memiliki hubungan yang sangat erat. Keduanya saling mempengaruhi satu sama lain. Manusia memiliki kemampuan untuk memanfaatkan sumber daya alam yang terkandung di dalamnya. Dan apa yang terjadi di alam, baik secara langsung maupun tidak langsung akan

terasa pengaruhnya bagi kehidupan manusia (Widyastuti, 2021). Pada dasarnya, Tuhan menciptakan bumi dan isinya untuk kemakmuran bagi umat manusia. Pemanfaatan sumber daya alam oleh manusia bertujuan untuk memajukan kesejahteraan umat manusia. Dalam pemanfaatan sumber daya alam, manusia harus memperhatikan pelestarian terhadap alam ini sehingga lingkungan tetap seimbang untuk menunjang perkembangan yang berkesinambungan (Sulpiana, 2019).

b. Hewan



Gambar 1.4: Hewan

Sumber: <https://www.google.com/search>

Hewan merupakan salah satu makhluk hidup yang diciptakan untuk hidup berdampingan dengan manusia. Hewan atau binatang juga merupakan kelompok organisme yang masuk ke dalam klasifikasi kingdom Animalia atau bisa disebut juga dengan metazoa, yang merupakan salah satu dari berbagai makhluk hidup di bumi. Hewan juga dapat disebut dengan fauna dan margasatwa / satwa (Effendy, 2018). Berdasarkan jenis makanannya hewan dibagi menjadi tiga, yaitu sebagai berikut;

## 1) Hewan Herbivora



Gambar 1.5: Herbivora

Sumber: <https://www.google.com/search>

Hewan herbivora merupakan hewan pemakan tumbuhan seperti rumput, daun-daunan, biji-bijian dan buah-buahan. Hewan herbivora juga memiliki susunan gigi yang khas. Susunan gigi pada hewan herbivora yaitu terdapat gigi seri yang berada di depan dan tajam, gigi geraham, dan tidak memiliki gigi taring. Pada umumnya hewan herbivora ini merupakan kelompok hewan mamalia dan memiliki empat kaki. Contoh hewan herbivora ini yaitu; Sapi, kerbau, gajah, burung merpati, kelelawar, dan lain-lain (Setiawan, 2019).

## 2) Hewan Karnivora



Gambar 1.6: Karnivora

Sumber: <https://www.google.com/search>

Hewan karnivora merupakan hewan pemakan daging. Sebagian besar hewan karnivora adalah hewan buas yang mana hewan karnivora ini harus berburu untuk mendapatkan makanannya. Ciri hewan karnivora yaitu memiliki gigi tajam, hidup di darat, berkaki empat, dan beranak (Febriansyah et al., 2021).

### 3) Hewan Omnivora



Gambar 1.7: Omnivora

Sumber: <https://www.google.com/search>

Hewan *omnivora* merupakan salah satu hewan yang sumber makanannya meliputi Tumbuhan dan Hewan lainnya. Sedangkan secara Etimologi kata *Omnivora* berasal dari Bahasa Latin, yaitu "Omne" yang artinya Makanan dan "Vorera" yang artinya semua (Komalasari, n.d.). Jadi, hewan *omnivora* adalah hewan pemakan segala. Hewan *omnivore* tidak memiliki ciri khusus seperti halnya hewan herbivora ataupun hewan karnivora. Namun hewan *Omnivora* bukan termasuk hewan buas seperti hewan *karnivora*. Contoh dari hewan *Omnivora* adalah ayam yang memakan biji-bijian tetapi juga memakan cacing (Mulyati & Rifqi, 2017). Adapun ciri-ciri dari Hewan *Omnivora* atau Sarwaboga ini, yaitu sebagai berikut:

- a) Mengonsumsi Tumbuhan dan Daging.
- b) Mempunyai pencernaan yang sempurna (Kompleks).



- c) Mempunyai bentuk gigi yang tajam pada bagian depan.
- d) Mempunyai bentuk gigi yang datar pada bagian belakang.

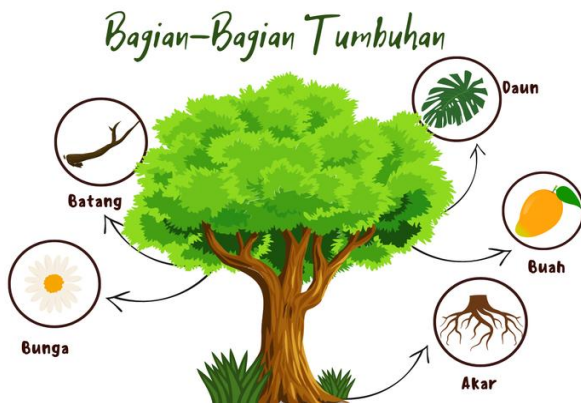
c. Tumbuhan



Gambar 1.8: Tumbuhan

Sumber: <https://www.google.com/search>

Tumbuhan merupakan salah satu sumber senyawa alam hayati yang memegang peranan penting yang dapat digunakan sebagai bahan obat untuk mengobati beberapa jenis penyakit tertentu dan merupakan warisan turun temurun dari nenek moyang kita (Andriyani et al., 2020).

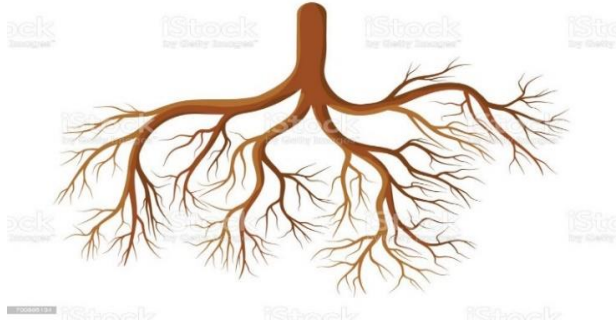


Gambar 1.9: Bagian-bagian tumbuhan

Sumber: <https://www.google.com/search>

Pada setiap bagian-bagian tumbuhan memiliki fungsi dan manfaat bagi kehidupan. Seperti, untuk sumber bahan makanan, bahan baku industri, kesehatan dan lain sebagainya.

1) Akar

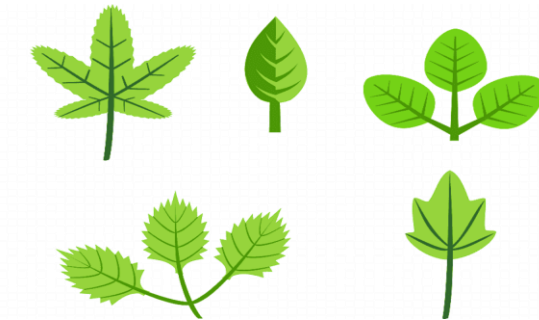


Gambar 1.10: Akar

Sumber: <https://www.google.com/search>

Akar merupakan bagian tumbuhan yang umumnya terdapat pada bagian bawah tumbuhan. Bagian ini biasanya terkubur di dalam tanah atau media tanam lainnya. Akar dibedakan menjadi akar tunggang dan akar serabut. Fungsi dari akar yaitu sebagai penopang agar dapat tanaman berdiri dengan kokoh, menyimpan cadangan makanan, dan lain sebagainya.

2) Daun



Gambar 1.11: Daun

Sumber: <https://www.google.com/search>

Daun merupakan bagian tumbuhan yang memiliki peranan penting. Pada daun berwarna hijau, terdapat kandungan zat klorofil yang merupakan salah satu bahan yang dibutuhkan pada proses fotosintesis. Fungsi dari daun yaitu sebagai tempat terjadinya fotosintesis, sebagai alat penerapasan tumbuhan dan tempat terjadinya penguapan.

### 3) Batang

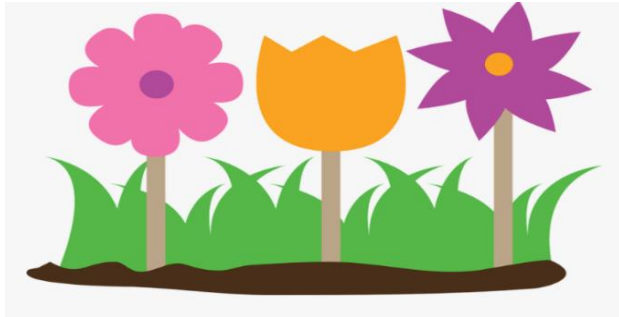


Gambar 1.12: Batang

Sumber: <https://www.google.com/search>

Batang pada tanaman merupakan sebagai alat transportasi yang mengangkut air dan mineral dari akar menuju daun. Selain itu fungsi dari batang pada tumbuhan yaitu untuk menyalurkan hasil foto sintesis dari daun ke seluruh tubuh, sebagai tempat penyimpanan cadangan makanan, dan penyokong bagi daun, Bunga dan buah untuk tumbuh. Beberapa jenis batang pada tanaman memiliki kambium. Kambium pada batang juga berperan dalam proses pertumbuhan pada tanaman.

#### 4) Bunga



Gambar 1.13: Bunga

Sumber: <https://www.google.com/search>

Tidak semua jenis tumbuhan memiliki bunga. Bunga merupakan tempat terjadinya perkembangbiakan secara generatif pada tumbuhan. Bunga memiliki bentuk yang sangat variatif dan berwarna-warni, memberikan daya tarik untuk menarik perhatian kupu-kupu dan serangga untuk hinggap dan membantu proses penyerbukan. Selain itu fungsi dari bunga pada tumbuhan yaitu sebagai alat perkembangbiakan tumbuhan, tempat terjadinya penyerbukan, sebagai tempat bertemunya sel kelamin jantan dan betina, dan sebagai perhiasan yang membuat tumbuhan menjadi indah.

#### 5) Buah



Gambar 1.14: Buah

Sumber: <https://www.google.com/search>

Buah merupakan cadangan makanan yang dihasilkan oleh sebuah tanaman yang dapat dinikmati oleh makhluk hidup lain. Fungsi dari buah yaitu untuk melindungi biji, membantu dalam penyebaran biji-bijian, sebagai penyedia cadangan makanan Ketika melakukan perkecambahan dan sumber makanan yang dapat dikonsumsi oleh manusia.

### **C. Rangkuman**

1. Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) adalah ilmu yang mempelajari tentang lingkungan alam sekitar beserta isinya.
2. Makhluk Hidup merupakan suatu organisme yang hidup pada alam sekitar yang memiliki berbagai fungsi pada kehidupannya. Ciri-ciri dari makhluk hidup yaitu seperti bernapas, tumbuh dan berkembang, berkembang biak, bergerak dan beradaptasi.
3. Yang merupakan contoh dari makhluk hidup yaitu manusia, binatang, dan tumbuhan.
4. Pengelompokan hewan berdasarkan jenis-jenis makanannya yaitu adalah hewan Herbivora, Karnivora, dan Omnivora.
5. Pada setiap bagian-bagian tumbuhan memiliki fungsi dan manfaat bagi kehidupan. Seperti, untuk sumber bahan makanan, bahan baku industri, kesehatan dan lain sebagainya.
6. Bagian-bagian dari tubuh tumbuhan yaitu adalah akar, daun, batang, bunga, dan buah.

### **D. Uji Kompetensi**

1. Menurut pemahaman kalian, apa yang kalian ketahui tentang makhluk hidup?
2. Sebutkan macam-macam dari makhluk hidup!
3. Sebutkan perbedaan dari hewan herbivora, karnivora, dan omnivore?
4. Apa yang kalian ketahui tentang tumbuhan?
5. Apa saja bagian-bagian dari tubuh tumbuhan?

6. Menurut Anda apakah fungsi akar pada tumbuhan?
7. Berdasarkan pemahaman Anda apa saja fungsi daun pada tumbuhan?
8. Fungsi batang pada tumbuhan yaitu?
9. Apakah fungsi bunga pada tumbuhan?
10. Berdasarkan yang kalian ketahui apakah fungsi dari buah pada tumbuhan?

# BAB 2

## TUMBUHAN DAN HEWAN



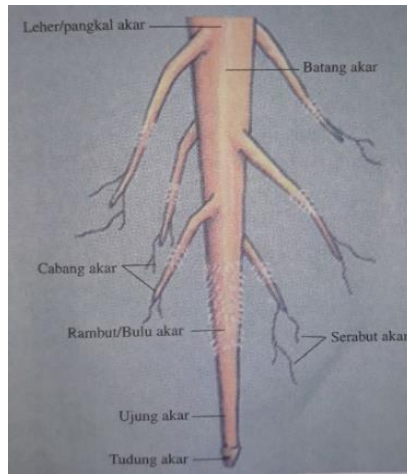
Gambar 2.1: Akar

Sumber: <https://www.google.com/search>

### A. Bagian-Bagian Tumbuhan

Tumbuhan adalah suatu makhluk hidup yang umumnya terdiri dari atas akar, batang, daun, bunga, buah, biji. Berikut penjelasan tentang bagian-bagian tumbuhan beserta fungsinya :

## 1. Akar



Gambar 2. 2: Bagian- Bagian Akar

Sumber: <https://www.google.com/search>

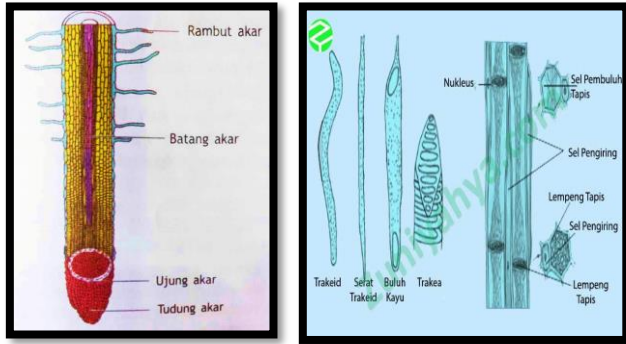
Akar adalah bagian tumbuhan yang sangat penting pada umumnya terdapat pada bagian bawah tumbuhan atau bagian tumbuhan yang arah tumbuhnya ke dalam tanah. Akar ini berfungsi untuk tumbuhan tetap berdiri kokoh, bagian ini biasanya terkubur di dalam tanah atau media tanam lainnya. Akar biasanya berwarna keputih-putihan atau kekuning-kuningan. Bentuk akar sebagian besar meruncing pada ujungnya. Bentuk akar sebagian besar meruncing pada ujungnya. Bentuk runcing memudahkan akar menembus ke tanah. ("Bagian Tumbuhan serta Fungsinya. Materi IPA kelas 4 SD" - Materi SD Kelas 4 n.d.).

Akar mempunyai bagian yang di sebut bulu akar yang akan berfungsi menyerap air dan zat hara dari dalam tanah. Akar juga memiliki bagian yang di sebut tudung akar yang berfungsi melindungi ujung akar



a. Bagian-bagian Akar

1) Inti Akar



Gambar 2. 3: Inti Akar

Sumber: <https://www.google.com/search>

Inti akar terdiri dari pembuluh kayu dan pembuluh tapis. Pembuluh kayu berfungsi mengangkut air dari akar ke daun. Pembuluh tapis berfungsi mengangkut hasil fotosintesis dari daun ke seluruh bagian tumbuhan.

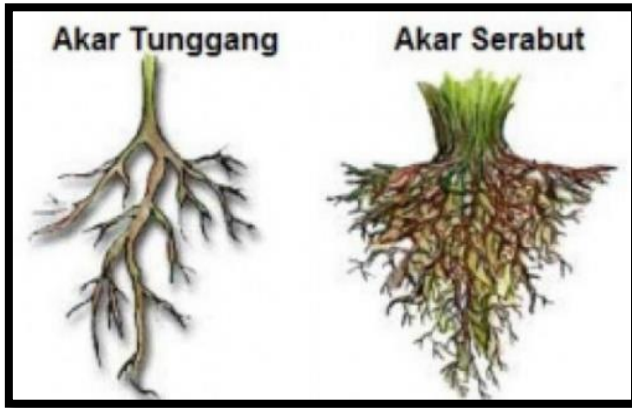
2) Rambut Akar

Rambut akar atau bulu-bulu akar berbentuk serabut halus. Rambut akar terletak di dinding luar akar. Rambut akar memiliki fungsi yaitu menyerap air dari dalam tanah.

3) Tudung Akar

Tudung akar terletak di bagian ujung akar, lalu tudung akar yang menjadi pelindung akar saat menembus tanah.

b. Jenis-jenis Akar



Gambar 2. 4: Akar tunggang dan akar Serabut

Sumber: <https://www.google.com/search>

1) Akar Serabut

Akar serabut ialah akar yang berbentuk seperti serabut. Ukuran akar serabut relatif kecil, tumbuh di pangkal batang, dan besarnya hampir sama. Akar serabut dimiliki oleh tumbuhan berkeping satu (monokotil), misalnya: kelapa, padi, jagung, dll. Akar serabut sebagai penopang tanaman monokotil supaya bisa tumbuh dengan kokoh.

2) Akar Tunggang

Akar tunggang ialah akar yang terdiri atas satu akar besar yang merupakan kelanjutan batang, sedangkan akar-akar yang lain merupakan cabang dari akar utama. Jenis akar ini dimiliki oleh tumbuhan berkeping dua (dikotil), misalnya: kedelai, mangga, jeruk, wortel dll. (Bahiroh, 2018). Akar tunggang mampu menyimpan berbagai macam bahan makanan yang berasal dari proses penyerapan nutrisi, unsur hara, dan air.

c. Fungsi Akar

- 1) Menyerap air dan mineral dari tanah dan meneruskannya ke batang sebagai penopang agar tanaman dapat berdiri kokoh.
- 2) Menyimpan cadangan makanan, seperti pada tumbuhan kentang dan wortel.
- 3) Pada akar jenis tertentu, berfungsi sebagai alat pernapasan (respirasi), seperti pada tumbuhan bakau.
- 4) Akar berfungsi untuk menunjang berdirinya tumbuhan.

2. Batang



Gambar 2.5: Tumbuhan berbatang keras dan Tumbuhan berbatang lunak

Sumber: <https://www.google.com/search>

Tumbuhan berbatang keras memiliki kambium. Kambium terletak di antara xilem dan floem. Kambium mengalami pertumbuhan dua arah yaitu pertumbuhan ke dalam dan keluar. Pertumbuhan ke dalam menyebabkan kayu bertambah besar dan sedangkan pertumbuhan keluar membentuk kulit.

Batang ialah bagian tumbuhan yang ada di atas tanah arah tumbuh batang tumbuhan menuju sinar matahari. Umumnya batang bercabang, tetapi pada tumbuhan tertentu batangnya tidak memiliki. Batang tersebut menjadi tempat tumbuhnya cabang dan ranting. Pada batang tumbuhan dikotil terdapat kambium yang menyebabkan tumbuhan

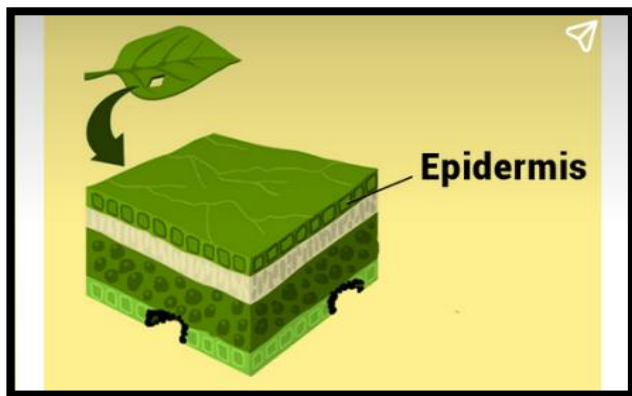
jenis ini dapat bertambah besar, tinggi, dan bercabang. Lalu sebaliknya tumbuhan monokotil tidak memiliki kambium sehingga ukurannya cenderung lebih kecil.

Batang pada tumbuhan tertentu biasanya bercabang, batang ada yang berkayu. Misalnya, batang pohon jati, batang pohon asam, dan batang pohon mangga. Batang ada juga yang lunak. Misalnya Batang Tumbuhan padi dan batang rumput. Lalu jika dilihat dari segi tinggi dan bentuknya, ada yang berbentuk pohon. Misalnya, batang pohon mangga. Ada yang berbentuk perdu atau semak seperti tumbuhan mawar dan ada juga yang berbentuk rumput seperti tumbuhan padi. Batang tumbuhan tertentu sering kali berwarna hijau. Misalnya, kaktus, tumbuhan patah tulang. Warna hijau menandakan bahwa batang tersebut mengandung klorofil.

a. Bagian-bagian batang

Bagian batang diantaranya sebagai berikut :

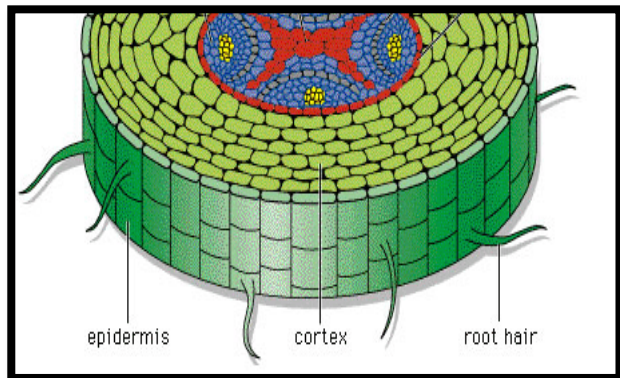
1) Epidermis



Gambar 2.6: Epidermis

Sumber: <https://www.google.com/search>

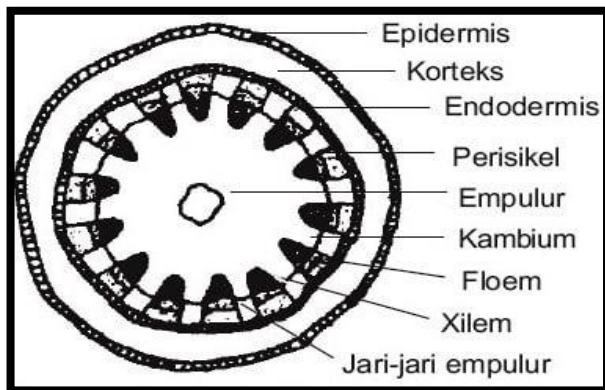
## 2) Korteks



Gambar 2.7: Korteks

Sumber: <https://www.google.com/search>

## 3) Endodermis



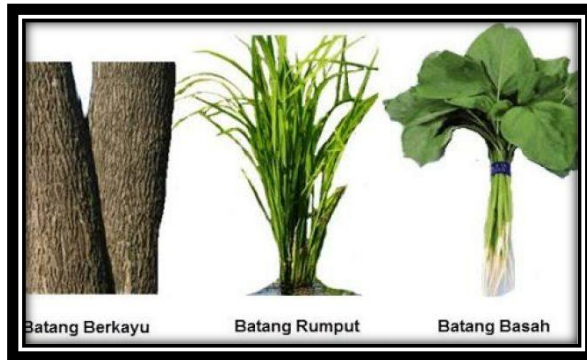
Gambar 2.8: Endodemis

Sumber: <https://www.google.com/search>

## 4) Silinder pusat (stele)

Dalam silinder pusat terdiri dari beberapa jaringan yaitu empulur, perikardium, dan berkas pengangkut yaitu xilem dan floem.

b. Jenis-Jenis Batang dan fungsi batang



Gambar 2.9: Batang berkayu, batang rumput, batang basah

Sumber: <https://www.google.com/search>

1) Batang Berkayu

Batang yang memiliki kambium. Kambium adalah lapisan jaringan meristematik pada tumbuhan yang sel-selnya aktif membelah dan bertanggung jawab atas pertumbuhan sekunder tumbuhan. Kambium mengalami dua arah pertumbuhan, yaitu arah ke dalam kambium yang membentuk kayu dan arah keluar yang membentuk kulit. Dengan kambium keduanya pada batang, batang tumbuhan bertambah besar.

2) Batang Rumput

Batang ini memiliki ruas dan berongga. Batang jenis ini mudah patah dan tumbuhannya tidak sebesar batang berkayu.

3) Batang Basah

Tumbuhan ini memiliki batang yang lunak dan berair, misalnya tumbuhan bayam. Batang pada tanaman adalah tempat tumbuhnya ranting.

c. Fungsi Batang

- 1) Sebagai alat transportasi yang mengangkut air dan mineral dari akar menuju daun

- 2) Menyalurkan hasil fotosintesis dari daun ke seluruh tubuh
  - 3) Sebagai tempat penyimpanan cadangan makanan.
  - 4) Penyokong bagi daun, bunga, dan buah untuk tumbuh
3. Daun



Gambar 2.10: Daun

Sumber: <https://www.google.com/search>

Daun adalah bagian tumbuhan yang memiliki peranan penting dan tumbuhan yang tumbuh dari batang. Daun memiliki bentuk tipis dan berwarna hijau. Pada daun berwarna hijau, terdapat kandungan zat klorofil yang merupakan salah satu bahan yang dibutuhkan pada proses fotosintesis.

a. Bagian-bagian Daun



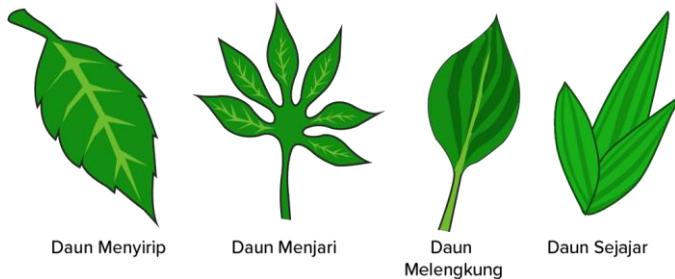
Gambar 2.11: Bagian- Bagian Daun

Sumber: <https://www.google.com/search>

Bagian-bagian daun terdiri atas tulang daun, helai daun, tangkai daun, dan pelepah daun. Contoh daun yang memiliki bagian - bagian, antara lain daun pisang dan daun bambu. Kebanyakan tumbuhan memiliki daun yang tidak lengkap. Misalnya, ada daun yang hanya terdiri atas tangkai dan helai daun saja, contohnya daun mangga, lalu ada pula daun yang hanya terdiri atas pelepah dan helai daun saja, contohnya daun padi dan jagung.

Selain itu, daun juga memiliki urat. Urat daun adalah susunan pembuluh pengangkut pada daun. Tumbuhan monokotil memiliki urat daun yang memanjang dari pangkal ke ujung daun secara sejajar. Tumbuhan dikotil memiliki urat daun yang membentuk jaringan. Urat daun tersebut bercabang-cabang hingga menjadi percabangan kecil dan membentuk susunan seperti jaring atau jala.

b. Bentuk-bentuk Tulang Daun dan fungsi daun



Gambar 2.12: Bentuk -bentuk tulang daun

Sumber: <https://www.google.com/search>

1) Menyirip

Tulang daun jenis ini memiliki susunan seperti sirip-sirip ikan. Contoh tumbuhan yang memiliki jenis tulang seperti ini adalah tulang daun jambu, mangga, dan jambu.

2) Melengkung

Tulang daun melengkung berbentuk seperti garis-garis melengkung. Tulang daun jenis ini dapat kita temukan pada berbagai tumbuhan di lingkungan



sekitar kita. Misalnya, tulang daun sirih, gadung, dan genjer.

3) Menjari

Tulang daun menjari bentuknya seperti jari-jari tangan manusia. Misalnya, tulang daun pepaya, jarak, ketela pohon, dan kapas.

4) Sejajar

Tulang daun sejajar berbentuk seperti garis-garis sejajar. Tiap-tiap ujung tulang daun menyatu. Misalnya, tulang daun tebu, padi, dan semua jenis rumput-rumputan. Selanjutnya,

c. Fungsi dari Daun sebagai berikut :

1) Pembuatan makanan

Daun berguna sebagai dapur tumbuhan. Di dalam daun terjadi proses pertumbuhan makanan (pemasakan makanan). Makanan ini digunakan tumbuhan untuk kelangsungan proses hidupnya dan jika lebih disimpan.

2) Pernapasan

Di permukaan daun terdapat mulut daun (stomata). Melalui stomata pertukaran gas terjadi. Daun mengambil karbon dioksida dari udara dan melepas oksigen ke udara.

3) Penguapan

Tidak semua air yang diserap akar dipakai oleh tumbuhan. Kelebihan air ini jika tidak dibuang dapat menyebabkan tumbuhan menjadi busuk dan mati. Sebagian air yang tidak digunakan dibuang melalui daun dalam bentuk uap air. Pada malam hari, kelebihan air dikeluarkan melalui sel-sel pucuk daun. Proses ini disebut gutasi.

#### 4. Bunga



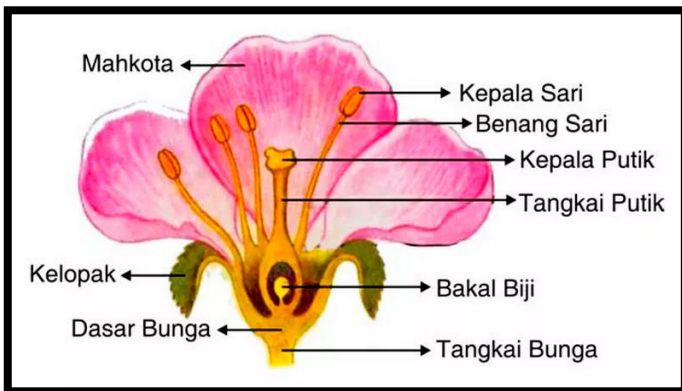
Gambar 2. 13: Bunga

Sumber: <https://www.google.com/search>

Tidak semua jenis tumbuhan memiliki bunga. Bunga merupakan tempat terjadinya perkembangbiakan secara generatif pada tumbuhan. Bunga memiliki bentuk yang sangat variatif dan berwarna - warni, memberikan daya tarik untuk menarik perhatian kupu-kupu dan serangga untuk hinggap dan membantu proses penyerbukan.

##### a. Bagian-bagian Bunga

Dalam bunga terdapat bagian-bagian dari bunga diantaranya:



Gambar 2.14: Bagian-bagian bunga

Sumber: <https://www.google.com/search>

- 1) Kelopak, umumnya berwarna hijau dan berfungsi menutup bunga di saat masih kuncup.
  - 2) Mahkota, merupakan bagian bunga yang indah dan berwarna-warni
  - 3) Benang sari dengan serbuk sari sebagai alat kelamin jantan.
  - 4) Putik sari sebagai alat kelamin betina.
  - 5) Dasar dan tangkai bunga sebagai tempat kedudukan bunga.
- b. Fungsi pada bunga
- Fungsi bunga antara lain:
- 1) Tempat terjadinya penyerbukan
  - 2) Sebagai alat perkembangbiakan tumbuhan
  - 3) Sebagai tempat bertemunya sel kelamin jantan dan betina
  - 4) Sebagai penghasil biji
  - 5) Perhiasan yang membuat tumbuhan menjadi
5. Buah



Gambar 2.15: Buah

Sumber: <https://www.google.com/search>

Buah merupakan cadangan makanan yang dihasilkan oleh sebuah tanaman yang dapat dinikmati oleh makhluk hidup lain.

- a. Fungsi buah, yaitu :
- 1) Untuk melindungi biji
  - 2) Membantu dalam penyebaran biji-bijian

- 3) Sebagai penyedia cadangan makanan ketika melakukan perkecambahan.
- 4) Sumber makanan yang dapat dikonsumsi oleh manusia

## 6. Biji



Gambar 2.16: Biji

Sumber: <https://www.google.com/search>

Biji merupakan hasil dari pembuahan yang terjadi akibat penyerbukan antara serbuk sari dan putik. Jika biji ditanam akan tumbuh menjadi tumbuhan baru. Biji ada yang berkeping satu dan ada yang berkeping dua. Biji berkeping satu disebut monokotil dan biji berkeping dua disebut dikotil (Hasil et al. 2010). Biji adalah alat utama untuk berkembang biak. Bakal biji yang telah dibuahi pada tumbuhan secara agronomis menjadi salah satu hasil budidaya yang dapat difungsikan atau digunakan sebagai bahan konsumsi manusia dan dapat digunakan sebagai pakan berbagai jenis hewan ternak. Biji merupakan bagian terpenting dalam tumbuhan. Biji bisa disebut tumbuhan embrio yang tertutup oleh lapisan pelindung di bagian luar (Rahmah, Harahap, and Nasution 2021).

## B. Penggolongan Hewan Berdasarkan Jenis Makanannya

Hewan dikelompokkan menjadi tiga golongan, yaitu Hewan herbivora, Hewan karnivora, dan Hewan omnivora.

### 1. Hewan Herbivora (Hewan Pemakan Tumbuhan)

Herbivora adalah kelompok hewan pemakan tumbuhan seperti rumput dll. (gurusiana 2020).

- a. Ciri-Ciri Hewan Herbivora adalah:
- 1) Rerumputan menjadi makanan utamanya.
  - 2) Berkembang biak secara vivipar (beranak).
  - 3) Kebanyakan hewan yang termasuk dalam hewan herbivora adalah hewan mamalia atau hewan menyusui
  - 4) Hidup secara berkelompok.
  - 5) Hewan herbivora sebagian hidup di darat.
  - 6) Golongan hewan yang berdarah panas.
  - 7) Mempunyai gigi geraham yang lebar.
  - 8) Hewan herbivora yaitu berkaki empat.
  - 9) Termasuk golongan hewan yang memiliki tulang belakang.
- b. Hewan yang termasuk herbivora antara lain:
- 1) Bangsa mamalia (hewan menyusui), misalnya kuda, sapi, kerbau, kambing, kelinci, kijang, dsb.



Gambar 2. 17: Sapi, Kelinci, Kuda, Jerapah, Gajah  
Sumber: <https://www.google.com/search>

- 2) Bangsa burung, misalnya burung nuri, kakaktua, burung beo, merpati, dsb.



Gambar 2. 18: Burung Nuri, Burung Kakaktua, Burung Beo

Sumber: <https://www.google.com/search>

- 3) Bangsa serangga misalnya walang sangit, belalang, capung, kutu daun, dsb.



Gambar 2. 19: Walang Sangit, Belalang, Capung, Kutu Daun

Sumber: <https://www.google.com/search>

Hewan mamalia yang makan tumbuhan memiliki gigi seri tajam, tidak bertaring, dan gigi gerahamnya bergelombang. Paruh burung pemakan biji mempunyai ujung yang runcing tetapi tidak terlalu panjang. Sedangkan burung pemakan madu mempunyai paruh yang sangat panjang untuk menembus bunga dan mengisap madu. Hewan herbivora yang memakan buah-buahan disebut frutivora.

## 2. Hewan Karnivora (hewan pemakan daging)

Karnivora adalah kelompok hewan pemakan daging atau pemakan hewan lain.

### a. Ciri-ciri hewan karnivora:

- 1) Makanan utamanya adalah daging.
- 2) Termasuk hewan mamalia atau menyusui.
- 3) Memiliki kemampuan untuk berburu mangsa.
- 4) Sebagian besar hewan karnivora berkembang biak secara vivipar.
- 5) Termasuk golongan hewan memiliki tulang belakang (vertebrata).
- 6) Hewan karnivora sebagian besar hidup di darat.
- 7) Termasuk hewan yang berbahaya atau hewan buas.
- 8) Memiliki kemampuan untuk bergerak dengan sangat cepat.
- 9) Memiliki penglihatan dan pendengaran yang sangat tajam.

b. Hewan yang termasuk karnivora adalah:



Gambar 2.20: Kucing, Harimau, Burung Elang, Singa, Buaya

Sumber: <https://www.google.com/search>

- 1) Bangsa burung, misalnya burung elang, burung rajawali, burung hantu, dan sebagainya.
- 2) Bangsa serangga, misalnya nyamuk, laba-laba, dan sebagainya.
- 3) Bangsa mamalia, misalnya harimau, singa, serigala, dan sebagainya.
- 4) Bangsa reptil, misalnya ular, komodo, bunglon, cecak, dan tokek.
- 5) Bangsa ikan, misalnya hiu, arwana, dan lohan.

Burung pemangsa memiliki paruh kuat, runcing, serta cakar yang kuat untuk mencengkeram mangsa. Sedangkan burung bangau memiliki paruh dengan bagian bawah berongga untuk menjaring makanannya yang berupa ikan. Hewan karnivora yang hanya memakan serangga disebut insektivora.

### 3. Hewan Omnivora (Hewan Pemakan Segalanya)

Hewan Omnivora adalah Salah satu jenis Hewan yang sumber makanannya biasanya seperti Tumbuhan dan Hewan lainnya. Sedangkan secara Etimologi kata Omnivora berasal dari Bahasa Latin, yaitu Omne yang artinya Makanan dan Vorera yang artinya Semua (Nina Widyaningsih, Klasifikasi Hewan Berdasarkan Jenis Makanannya, 2020). Hewan Omnivora adalah hewan yang memakan tumbuhan



dan juga memakan hewan lain. Hewan yang termasuk omnivora antara lain beruang, musang, ayam, babi, itik, burung jalak, dan kutilang (Tentya Noerani Dewi Richyadie 2021).

a. Adapun ciri-ciri dari hewan omnivora ini, yaitu sebagai berikut:

- 1) Mengonsumsi Tumbuhan dan Daging.
- 2) Mempunyai pencernaan yang sempurna (Kompleks).
- 3) Mempunyai bentuk gigi yang tajam pada bagian depan.
- 4) Mempunyai bentuk gigi yang datar pada bagian belakang.

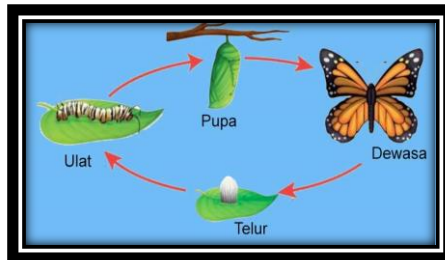
b. Hewan yang termasuk omnivora diantaranya:



Gambar 2.21: Kura-kura, beruang, flamingo, serigala merah

Sumber: <https://www.google.com/search>

### C. Daur hidup Hewan



Gambar 2.22: Daur Hidup Hewan

Sumber: <https://www.google.com/search>

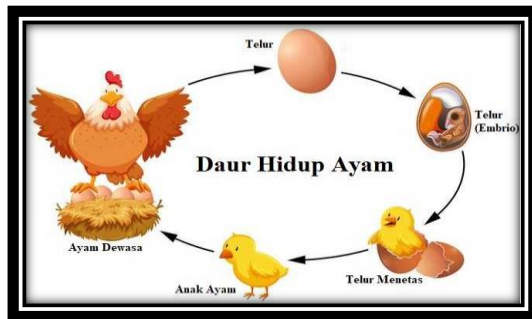
Daur hidup hewan istilah lain dari siklus hidup hewan yang merupakan tahapan atau alur tumbuh binatang mulai dari lahir hingga dewasa. Pada umumnya, hewan juga memiliki daur hidup tersendiri. Adapun daur hidup hewan merupakan bagian dari tahap perkembangan mereka sejak menetas atau lahir, sampai tumbuh dewasa. Adapun proses perkembangan binatang berbeda-beda, seperti halnya pada hewan ayam dan juga kucing. Di mana kedua hewan ini memiliki perubahan bentuk yang menyerupai induknya atau tidak mengalami perubahan bentuk tubuh pada tahap pertumbuhannya.

Sementara untuk hewan yang mengalami perubahan bentuk dalam proses kembang biaknya dinamakan sebagai metamorfosis. Untuk daur hidup hewan metamorfosis sendiri dibedakan menjadi dua, yaitu metamorfosis sempurna dan metamorfosis tidak sempurna. (Geniora 2022)

#### 1. Daur Hidup Hewan Tanpa Metamorfosis

Proses perkembangan tanpa metamorfosis atau daur hidup hewan tanpa adanya perubahan bentuk. Ada pun contoh binatang yang ada di sekitar dengan proses perkembangan tanpa metamorfosis diantaranya:

##### a. Daur Hidup Ayam



Gambar 2. 23: Daur hidup ayam

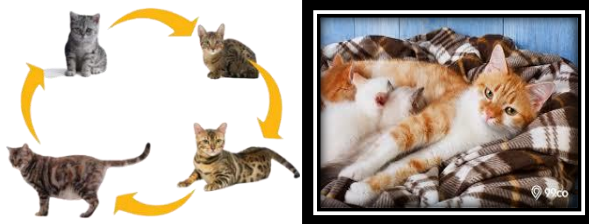
Sumber: <https://www.google.com/search>

Daur hidup hewan ayam berkembang biak dengan cara bertelur. Telur ayam dierami oleh induknya selama 21 hari. Di dalam telur terdapat calon anak ayam yang akan mengalami perubahan dan pertumbuhan secara

terus menerus. Lama kelamaan kemudian telur itu akan menetas dan keluar anak ayam yang memiliki bulu yang masih halus. Anak ayam lama kelamaan akan tumbuh dan bulu halus itu lama kelamaan menjadi tebal sama seperti induknya dan ayam pun menjadi ayam dewasa. Setelah dewasa ayam berkembang biak menghasilkan telur. Dari telur inilah siklus hidup ayam dimulai dan seterusnya.

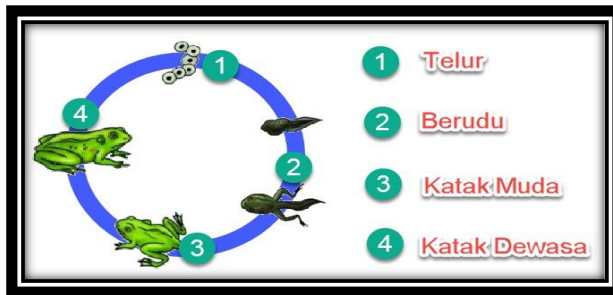
b. Daur Hidup Kucing

Daur hidup kucing tidak bertelur tetapi berkembang biak dengan cara beranak, misalnya kucing. Kucing merupakan contoh hewan yang tidak mengalami metamorfosis. Bayi kucing berada di dalam perut induknya selama lebih kurang 3 bulan. Kemudian anak kucing lahir tetapi belum dapat bergerak dengan lincah dan makan sendiri. Bayi kucing menyusu induknya dan dapat makan - makanan lain setelah berumur lebih satu bulan. kucing lahir sampai dewasa tubuh kucing tidak mengalami perubahan bentuk, tetapi hanya saja ukuran tubuh kucing berubah, gerakannya semakin lincah dan sudah dapat mencari mangsa sendiri.



Gambar 2. 24: Daur hidup kucing  
Sumber: <https://www.google.com/search>

## 2. Daur Hidup Hewan dengan Metamorfosis



Gambar 2.25: Daur Hidup Hewan

Sumber: <https://www.google.com/search>

Perkembangan dengan metamorfosis adalah binatang yang semasa hidupnya terdapat tahapan perkembangan secara biologis serta melibatkan perubahan penampilan atau struktur setelah dilahirkan atau menetas. Metamorfosis adalah suatu proses perkembangan biologi pada hewan yang melibatkan perubahan penampilan fisik dan/atau struktur setelah kelahiran atau penetasan. Perubahan fisik itu terjadi akibat pertumbuhan sel dan diferensiasi sel yang secara radikal berbeda.

Adapun perubahan fisik yang terjadi pada hewan-hewan ini terjadi akibat adanya pertumbuhan sel dan diferensiasi sel, maksudnya proses yang memungkinkan sel kurang khusus menjadi lebih khusus. Sehingga dapat terjadi adanya perubahan bentuk yang begitu signifikan hingga menjadi hewan dewasa. Metamorfosis daur hidup hewan terbagi menjadi dua jenis yaitu metamorfosis sempurna dan metamorfosis tidak sempurna.

### a. Metamorfosis Tidak Sempurna

Metamorfosis tidak sempurna (tidak lengkap), adalah proses perubahan bentuk hewan yang saat lahir tidak berbeda bentuknya dengan saat hewan tersebut dewasa. Hewan yang mengalami metamorfosis tidak sempurna bentuk hewan muda mirip dengan induknya, tetapi ada bagian-bagian tubuh yang belum terbentuk, misalnya sayap. Metamorfosis tidak sempurna terjadi

pada serangga seperti kecoak, capung, jangkrik, belalang, semut, dan capung. Hewan tersebut melalui 3 tahapan yakni telur - nimfa - dewasa (imago). Contoh Hewan Metamorfosis Tidak Sempurna

1) Belalang

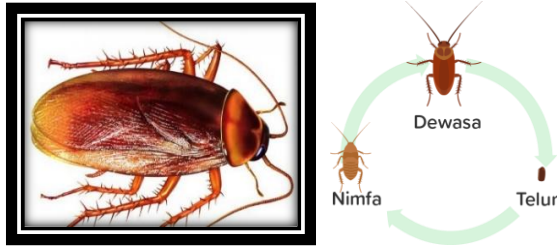


Gambar 2.26: Belalang

Sumber: <https://www.google.com/search>

Hewan belalang ini sering kita temukan di persawahan atau perkebunan, mulai dari belalang dengan ukuran kecil hingga belalang berukuran besar. Belalang menjadi bagian hewan yang bermetamorfosis tidak sempurna karena perubahan dari nimfa ke belalang dewasa tidak mengalami perubahan wujud yang signifikan. Perbedaan yang terjadi pada belalang muda dengan belalang dewasa hanya sebatas pada ukuran tubuh saja. Metamorfosis tidak sempurna belalang bermula dari telur yang berasal dari indukkan atau belalang betina. Setelah telur menetas, kemudian berubah menjadi nimfa atau belalang muda. Setiap perkembangan belalang muda menuju dewasa tidak ada perubahan wujud yang signifikan kecuali ukuran tubuh belalang.

## 2) Kecoak



Gambar 2.27: daur hidup kecoak

Sumber: <https://www.google.com/search>

Hewan kecoak termasuk ke dalam jenis hewan yang suka hidup di tempat-tempat yang lembab, seperti kamar mandi dll. Meskipun hewan ini berukuran kecil, tetapi ia bisa terbang. Kecoak menjadi hewan yang bermetamorfosis tidak sempurna karena bentuk tubuhnya saat muda hingga dewasa hanya berubah pada ukuran saja. Lalu wujud dari kecoak muda hingga dewasa tidak mengalami perubahan. Metamorfosis tidak sempurna kecoak bermula dari telur. Lalu berubah menjadi nimfa atau kecoak muda. Setelah kecoak muda berkembang, ia akan menjadi kecoak dewasa yang memiliki tubuh yang sama dengan kecoak muda. (Indrastuti 2018)

### b. Metamorfosis sempurna

Metamorfosis sempurna adalah proses perubahan bentuk tubuh hewan dari kecil, hingga dewasa. Hewan yang mengalami metamorfosis sempurna umumnya akan melewati 4 tahap perkembangan, di antaranya adalah telur - larva - pupa (kepompong) Dewasa (Imago). Contoh hewan yang daur hidupnya dengan metamorfosis sempurna adalah kupu-kupu. Di mana kupu-kupu akan berkembang biak mulai dari telur yang menempel di daun, kemudian berubah menjadi ulat. Selama sekitar 15 hari, ulat kemudian akan berubah menjadi pupa atau kepompong. Masa kepompong yang berlangsung selama

berhari-hari ini jika telah sempurna dan cukup waktunya, maka kupu-kupu dewasa pun keluar dari kepompong yang siap terbang dengan sayap cantiknya.

1) Tahapan-tahapan yang terjadi pada metamorfosis sempurna sebagai berikut:

a. Fase Telur



Gambar 2.28: Fase Telur

Sumber: <https://www.google.com/search>

Fase telur menjadi fase pertama dari hasil perkembangbiakan pada hewan. Pada fase ini telur-telur-telur yang dihasilkan oleh betina berasal dari hasil fertilisasi yang terjadi pada hewan berkelamin jantan. Sel telur yang bertemu dengan sel sperma akan mengakibatkan terjadinya pembelahan. Pada proses pembelahan ini waktu yang dibutuhkan bervariasi tergantung dari jenis hewannya. Dari hasil pembelahan ini akan menghasilkan telur-telur yang cukup banyak. Telur-telur itu kemudian diletakkan oleh betina pada tempat habitatnya. Misalnya kupu-kupu, hewan ini akan meletakkan telur-telurnya di permukaan daun. Sedangkan nyamuk akan meletakkan telur-telurnya di permukaan air yang tenang. Induk-induk hewan meletakkan telur - telurnya sesuai dengan habitatnya karena setelah mengalami perubahan wujud langsung bisa mencari makan. Hewan muda

yang mudah mencari makan mengalami pertumbuhan yang sangat cepat

b. Fase Larva (Ulat)



Gambar 2.29: Fase Larva

Sumber: <https://www.google.com/search>

Setelah melewati fase telur, tahapan selanjutnya yang terjadi di metamorfosis sempurna adalah fase larva. Fase larva merupakan fase yang di mana hewan muda sudah mulai aktif untuk mencari makan. Makanan yang didapatkan sangat mudah karena sang induk sudah mempersiapkan jika anaknya berkembang tidak perlu repot-repot untuk mencari makanan. Pada fase larva ini, beberapa hewan mempunyai rangka luar (eksoskeleton). Rangka luar pada hewan dapat diartikan sebagai serangga atau hewan lainnya yang mengalami perubahan kulit atau ecdisis. Perubahan kulit yang terjadi pada larva akan mengakibatkan larva mengalami perubahan wujud menjadi lebih besar. Perubahan kulit ini bisa terjadi selama beberapa kali tergantung dari jenis hewan. Selain itu, perubahan kulit ini akan berhenti ketika larva sudah mulai berhenti untuk makan dan mempersiapkan diri untuk menuju ke fase berikutnya.



c. Fase Pupa (Kepompong)



Gambar 2.30: Fase Pupa

Sumber: <https://www.google.com/search>

Fase pupa ialah fase transisi karena terjadinya perubahan wujud dari larva menjadi wujud hewan yang lebih besar. Perubahan wujud yang lebih besar membuat hewan memiliki suatu rangka luar yang bisa melindungi tubuh dan rangka luar itu dinamakan kokon. Meskipun sudah terlindungi oleh kokon, tubuh pupa akan tetap melakukan pembentukan metabolisme dan melakukan pembentukan hewan menuju hewan yang dewasa.

Awal mula menjadi wujud pupa, hewan sudah menyimpan cadangan makanan pada saat menjadi larva. Meskipun pada fase larva sudah tersimpan cadangan makanan, tetapi untuk bertahan hidup pupa membutuhkan asupan makanan. Oleh sebab itu, pada fase pupa, hampir setiap hewan yang bermetamorfosis sempurna akan mulai aktif kembali untuk mencari makan. Pada fase pupa, waktu yang dibutuhkan sangat beragam tergantung dari jenis hewan dan lamanya waktu pada proses ini. Pada proses pupa, hewan akan mempersiapkan dirinya untuk menuju ke fase dewasa atau fase imago.

d. Fase Imago (Dewasa / Kupu-Kupu)



Gambar 2.31: Fase kupu-kupu

Sumber: <https://www.google.com/search>

Pada waktu yang sudah ditentukan, maka pupa akan keluar dari cangkangnya. Pupa yang keluar dari cangkangnya akan memiliki wujud hewan yang baru dan menandakan bahwa hewan yang mengalami metamorfosis sempurna sudah tumbuh menjadi dewasa. Pada fase ini, hewan sudah harus membiasakan dirinya menghadapi predator-predator lainnya.

Pada fase imago, hewan sudah mempunyai bentuk yang sempurna, sehingga ketika mencari makan dan mencari habitat tidak sama lagi dengan fase larva. Selain itu, pada fase ini, hewan akan melakukan fase reproduksi atau melakukan perkawinan antara hewan jantan dan hewan betina. Dengan demikian, fase imago bisa dikatakan sebagai fase hewan yang menjadi dewasa dan perlu melakukan perkawinan supaya anakan akan terus ada atau siklus metamorfosis sempurna akan terulang.

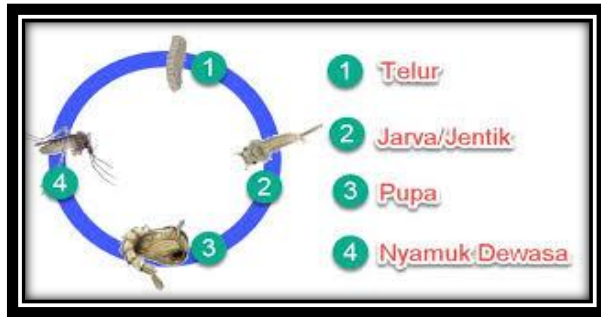
- 2) Contoh Hewan dengan Metamorfosis Sempurna:  
a) Daur Hidup Hewan Kupu-Kupu



Gambar 2.32: Daur hidup kupu-kupu  
Sumber: <https://www.google.com/search>

Hewan Kupu - kupu biasanya sering ditemukan pada bunga yang memiliki nektar. Kupu-kupu sering hinggap di bunga karena nektar bunga menjadi makanan utama dari kupu-kupu. Kupu-kupu menjadi hewan yang tergolong ke dalam metamorfosis sempurna karena perubahan wujud dari hewan muda menuju ke dewasa sangat berbeda. Metamorfosis pada kupu-kupu dimulai dari telur yang berasal dari perkawinan kupu-kupu jantan dengan kupu-kupu betina. Kemudian, telur itu berubah menjadi ulat yang biasa kita temukan pada dedaunan. Lalu, ulat berubah menjadi kepompong atau pupa dengan cangkang untuk melindungi tubuh. Setelah beberapa lama, kepompong akan berubah menjadi kupu-kupu muda dan beberapa hari kemudian akan berubah menjadi kupu-kupu dewasa.

b) Daur Hidup Hewan Nyamuk



Gambar 2.33: Daur Hidup nyamuk

Sumber: <https://www.google.com/search>

Hewan nyamuk ini mengalami metamorfosis sempurna. Nyamuk sering kita temui pada malam hari dan terkadang nyamuk mengganggu tidur seseorang dari suaranya atau karena gigitannya. Meskipun nyamuk sangat suka terbang, tetapi indukan nyamuk akan menyimpan telurnya di permukaan air yang tenang. Selanjutnya telur menjadi fase awal terjadinya metamorfosis sempurna pada nyamuk. Setelah telur menetas akan berubah menjadi seekor larva. Larva ini akan beradaptasi untuk mencari makan supaya bisa melanjutkan hidupnya ke fase pupa. Setelah fase larva sudah selesai, selanjutnya adalah fase pupa. Fase terakhir dari metamorfosis pada nyamuk adalah nyamuk menjadi dewasa

c) Daur Hidup Hewan Katak



Gambar 2. 34: Daur hidup katak

Sumber: <https://www.google.com/search>

Hewan katak menyenangi musim hujan, ketika musim hujan air banyak yang turun ke permukaan, sehingga katak akan bebas berloncat-loncat. Katak termasuk ke dalam kategori hewan yang mengalami metamorfosis sempurna. Hal ini karena dapat dilihat pada bentuk kecebong yang sangat berbeda dengan bentuk katak ketika dewasa. Perbedaan itu yang menyebabkan katak menjadi hewan bermetamorfosis sempurna. Telur menjadi fase awal dari metamorfosis sempurna katak. Kemudian dilanjutkan dengan telur yang berubah menjadi kecebong tanpa kaki. Setelah mengalami perkembangan, kecebong memiliki dua kaki. Kaki kecebong yang berjumlah semakin bertambah dibarengi tubuh kecebong yang ikut mengalami perubahan, sehingga menjadi katak muda. Katak muda pun berkembang menjadi katak dewasa yang kemudian berkembang biak dan menghasilkan telur-telur katak.

## D. Rangkuman

### 1. Bagian-Bagian Tumbuhan

Tumbuhan adalah suatu makhluk hidup yang umumnya terdiri atas akar, batang, daun bunga, buah dan biji.

#### a. Akar

Akar adalah bagian tumbuhan yang paling penting pada umumnya terdapat pada bagian bawah tumbuhan. Akar ini berfungsi untuk tumbuhan tetap berdiri kokoh, Bagian ini biasanya terkubur di dalam tanah atau media tanam lainnya. Bentuk akar sebagian besar meruncing pada ujungnya. Bentuk akar sebagian besar meruncing pada ujungnya. Bagian-bagian Akar diantaranya, Inti Akar, Rambut Akar, Tudung Akar. Jenis-jenis Akar adalah akar serabut dan akar tunggang.

#### b. Batang

Batang ialah bagian tumbuhan yang ada di atas tanah arah tumbuh batang tumbuhan menuju sinar matahari. Umumnya batang bercabang, tetapi pada tumbuhan tertentu batangnya tidak memiliki. Batang tersebut menjadi tempat tumbuhnya cabang dan ranting. Pada batang tumbuhan dikotil terdapat kambium yang menyebabkan tumbuhan jenis ini dapat bertambah besar, tinggi, dan bercabang. Bagian-bagian batang diantaranya, Epidermis, Korteks, Endodermis, Silinder pusat (stele). Jenis-jenis Batang ialah batang berkayu, batang rumput, batang basah.

#### c. Daun

Daun adalah bagian tumbuhan yang memiliki peranan penting dan tumbuhan yang tumbuh dari batang. Daun memiliki bentuk tipis dan berwarna hijau. Pada daun berwarna hijau, terdapat kandungan zat klorofil yang merupakan salah satu bahan yang dibutuhkan pada proses fotosintesis. Bagian-bagian daun terdiri atas tulang daun, helai daun, tangkai daun, dan pelepah daun. Contoh daun yang memiliki bagian - bagian, antara lain

daun pisang dan daun bambu. Bentuk-bentuk tulang daun, Menyirip, melengkung, menjari, sejajar.

d. Bunga

Bunga merupakan tempat terjadinya perkembangbiakan secara generatif pada tumbuhan. Bunga memiliki bentuk yang sangat variatif dan berwarna - warni, memberikan daya tarik untuk menarik perhatian kupu-kupu dan serangga untuk hinggap dan membantu proses penyerbukan. Bagian-bagian bunga diantaranya, kelopak, mahkota, benang sari, Putik sari, dasar dan tangkai bunga.

e. Buah

Buah merupakan cadangan makanan yang dihasilkan oleh sebuah tanaman yang dapat dinikmati oleh makhluk hidup lain. Fungsi buah, yaitu untuk melindungi biji, Membantu dalam penyebaran biji-bijian, penyedia cadangan makanan ketika melakukan perkecambahan, Sumber makanan.

f. Biji

Biji merupakan hasil dari pembuahan yang terjadi akibat penyerbukan antara serbuk sari dan putik. Jika biji ditanam akan tumbuh menjadi tumbuhan baru. Biji ada yang berkeping satu dan ada yang berkeping dua. Biji berkeping satu disebut monokotil dan biji berkeping dua disebut dikotil.

2. Penggolongan Hewan Berdasarkan Jenis Makanannya

Hewan dikelompokkan menjadi tiga golongan, yaitu Hewan herbivora, Hewan karnivora, dan Hewan omnivora. Hewan Herbivora (Hewan Pemakan Tumbuhan), kelompok hewan pemakan tumbuhan seperti rumput dll. Hewan yang termasuk herbivora antara lain, Bangsa mamalia (hewan menyusui), misalnya kuda, sapi, kerbau, kambing, kelinci, kijang, dsb. Bangsa burung, misalnya burung nuri, kakaktua, burung beo, merpati, dsb. Bangsa serangga misalnya walang sangit, belalang, capung, kutu daun, dsb. Hewan Karnivora (hewan pemakan daging) ialah kelompok hewan pemakan

daging atau pemakan hewan lain. Hewan yang termasuk karnivora adalah, kucing, harimau, burung elang, singa, buaya.

Hewan Omnivora ( Hewan Pemakan Segalanya ) adalah Salah satu jenis Hewan yang sumber makanannya biasanya seperti Tumbuhan dan Hewan lainnya. Hewan yang termasuk omnivora diantaranya, kura-kura, ikan paus, beruang dll.

### 3. Daur Hidup Hewan

Daur hidup hewan merupakan bagian dari tahap perkembangan mereka sejak menetas atau lahir, sampai tumbuh dewasa. Jenis-jenis daur hidup hewan adalah daur hidup hewan tanpa metamorfosis dan daur hidup hewan dengan metamorfosis. Selanjutnya Metamorfosis daur hidup hewan diantaranya, metamorfosis sempurna, metamorfosis tidak sempurna.

## E. Uji Kompetensi

1. Apa yang dimaksud dengan akar?
2. Apa saja fungsi batang pada tanaman?
3. Hewan di kelompokkan menjadi beberapa bagian yaitu apa saja?
4. Apa yang dimaksud dengan Omnivora?
5. Sebutkan Jenis-Jenis Daur Hidup Hewan?
6. Sebutkan tahapan-tahapan yang terjadi pada metamorfosis sempurna?
7. Apa saja bagian - bagian dari tumbuhan?
8. Sebutkan tahapan dari hewan kupu - kupu?
9. Jelaskan ciri-ciri dari hewan omnivora?
10. Jelaskan ciri - ciri hewan karnivora?



# BAB 3

## SISTEM PENCERNAAN MANUSIA



Gambar 3.1: Makanan empat sehat lima sempurna

Sumber: <https://www.google.com/search>

Kamu selalu bergerak dan beraktivitas setiap hari. Dari manakah energi yang kamu peroleh untuk beraktivitas? Energi untuk melakukan aktivitas sehari-hari diperoleh dari makanan yang kamu makan. Untuk itu makanan yang kamu makan haruslah mengandung zat-zat yang dibutuhkan oleh tubuhmu.

Bagaimana makanan yang kamu makan dapat menghasilkan energi? Makanan yang kamu makan harus dicerna melalui alat pencernaan, agar dapat menghasilkan energi untuk aktivitasmu sehari-hari.

### A. Sistem Pencernaan

Sistem pencernaan manusia terdiri atas serangkaian organ dan struktur yang membantu dalam pemecahan dan

penyerapan zat-zat yang dikandung makanan untuk digunakan tubuh. Dengan adanya sistem pencernaan makanan yang sebelumnya berbentuk kasar dapat berubah menjadi halus dengan bantuan gigi dan enzim. Dalam hal ini, enzim pencernaan dapat mempermudah proses penyerapan sari makanan. Sistem pencernaan mempunyai fungsi utama menyediakan bahan makanan yang telah dicerna untuk diedarkan ke seluruh tubuh melalui sistem peredaran darah. Selain itu sistem pencernaan juga berfungsi untuk membuang sisa-sisa makanan yang sudah tidak diperlukan lagi oleh tubuh. Bila zat-zat sisa tidak dibuang akan menjadi racun bagi tubuh kita.

## B. Organ-organ Sistem Pencernaan



Gambar 3.2: Alat Pencernaan pada manusia

Sumber : <https://www.google.com/search>

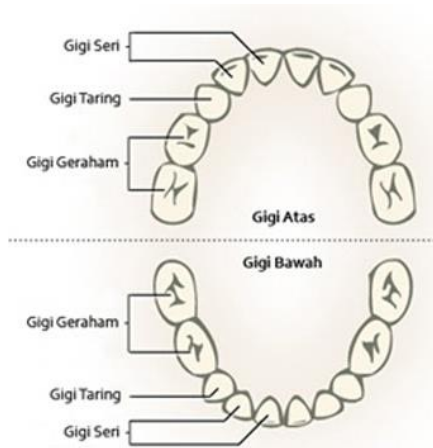
Makanan yang masuk ke dalam pencernaan melalui mulut, kemudian berturut-turut masuk ke kerongkongan (esofagus), lambung, usus halus usus besar, dan akhirnya sampai ke anus (rektum). Selain itu ada beberapa kelenjar besar yang memasukkan getahnya ke dalam usus, yaitu hati dan kelenjar ludah perut (pankreas).

## 1. Mulut

Mulut merupakan alat pencernaan pertama yang dilalui makanan. Fungsi utama mulut adalah untuk menghancurkan makanan sehingga ukurannya cukup kecil untuk ditelan ke dalam perut. Mulut dapat menghaluskan makanan karena di dalam mulut terdapat gigi dan lidah. Gigi berfungsi menghancurkan makanan Adapun fungsi lidah adalah membolak-balikan makanan sehingga semua makanan dihancurkan secara merata. Selain itu, lidah berfungsi membantu menelan makanan. Gigi dan lidah termasuk alat pemroses pencernaan secara mekanis.

Selain mencerna makanan secara mekanis, di mulut juga terjadi pencernaan secara kimiawi. Pencernaan secara kimiawi dimungkinkan karena kelenjar air liur menghasilkan ludah yang mengandung *air, lendir, dan enzim ptyalin*. Air dan lendir berguna untuk melumasi rongga mulut dan membantu proses menelan. Adapun enzim ptyalin mengubah amilum menjadi karbohidrat yang lebih sederhana, yaitu maltose. Cobalah kunyah nasi putih dalam waktu yang cukup lama. Bagaimanakah rasa nasi tadi? Setelah dikunyah di mulut beberapa lama, nasi terasa agak manis, bukan? Hal tersebut dapat terjadi karena Sebagian amilum pada nasi terurai menjadi maltose yang rasa yang agak manis. Oleh karena itu, nasi terasa sedikit manis setelah dikunyah agak lama. Dalam mulut selain terdapat gigi juga terdapat lidah. Lidah merupakan indra pengecap yang kita miliki. Karena lidahlah kamu dapat merasakan nikmatnya makanan, walaupun rasa sesungguhnya dirasakan selama makanan ada di mulut, namun rasa akan membantu meningkatkan selera makan kita.

## 2. Gigi



Gambar 3.3: Susunan Gigi

Sumber: <https://www.google.com/search>

Gigi adalah alat bantu pencernaan yang berfungsi mengunyah makanan. Makanan ini dipecah menjadi *partikel* yang lebih kecil sehingga dapat ditelan. Proses pemecahan makanan di mulut oleh gigi disebut pencernaan mekanik yang pertama.

Berdasarkan fungsinya, gigi dibagi menjadi tiga macam, yaitu:

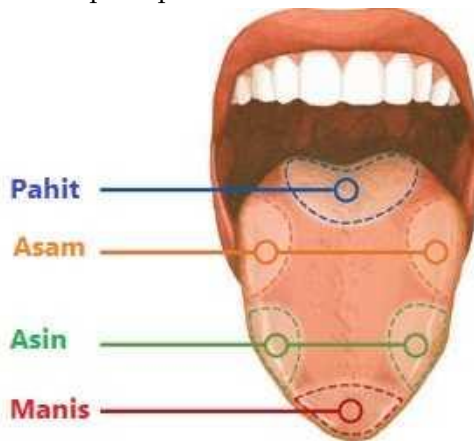
- a. Gigi seri (insisivus), berfungsi untuk memotong makanan. Memiliki bentuk seperti pahat.
- b. Gigi taring (kaninus), berfungsi untuk mengoyak makanan. Mempunyai bentuk agak panjang.
- c. Gigi geraham (molar dan premolar), berfungsi untuk mengunyah, menggiling, dan menghaluskan makanan.

## 3. Lidah

Lidah tersusun atas otot lurik yang kasar dan dilapisi selaput mukosa. Permukaan atas lidah (*papilla*) lebih kasar dibandingkan permukaan bawahnya serta diselubungi oleh selaput lendir. Warna lidah umumnya kemerah-merahan, namun dapat berubah jika terkena penyakit. Lidah berfungsi untuk membolak-balik dan mencampur makanan, serta

membantu proses penelanan makanan. Selain itu, lidah berperan untuk menentukan rasa makanan, karena di permukaan lidah terdapat papila-papila pengecap.

Bagian ujung lidah dapat merasakan rasa manis, tepi depan rasa asin, tepi samping rasa asam, dan pangkal lidah rasa pahit. Pada pangkal lidah bagian belakang terdapat epiglotis yang mempunyai fungsi menutup jalan pernapasan saat menelan makanan. Sehingga, makanan tidak akan masuk ke saluran pernapasan.



Gambar 3.4: Lidah

Sumber: <https://www.google.com/search>

#### 4. Kerongkongan

Setelah dikunyah mulut, makanan ditelan agar masuk ke lambung melalui suatu saluran yang disebut kerongkongan. Kerongkongan atau esofagus berfungsi menyalurkan makanan dari mulut ke lambung. Di dalam lehermu sesungguhnya terdapat dua saluran, yaitu kerongkongan (letaknya di belakang) dan tenggorokan atau trakea (letaknya di depan). Kerongkongan merupakan saluran pencernaan yang menghubungkan antara mulut dengan lambung.

Tenggorokan merupakan saluran pernapasan yang menghubungkan antara rongga mulut dengan paru-paru. Oleh karena itu, di bagian dalam mulut terdapat

persimpangan dua saluran yang dijaga oleh sebuah klep yang disebut epiglottis. Pada waktu bernapas, klep tersebut membuka sehingga udara dapat masuk ke tenggorokan. Sewaktu menelan makanan, klep tersebut akan menutup tenggorokan sehingga makanan tidak masuk ke tenggorokan. Jadi, klep tersebut berfungsi menjaga kerja antara kerongkongan dan tenggorokan agar proses pencernaan dan pernapasan dapat berjalan dengan lancar.

## 5. Lambung

Lambung merupakan alat pencernaan yang berbentuk kantung. Dinding lambung tersusun dari otot-otot yang memanjang, melingkar, dan menyerong. Hal ini memungkinkan makanan yang masuk ke dalam lambung dibolak-balik dan diremas lagi sehingga menjadi lebih halus. Makanan yang dikunyah di mulut belumlah cukup halus. Oleh karena itu, perlu dihaluskan lagi di lambung. Agar lambung kamu tidak bekerja terlalu berat, sebaiknya kamu mengunyah makanan sampai sangat halus sebelum menelannya.



Gambar 3.5: Lambung

Sumber: <https://www.google.com/search>

Lambung menghasilkan suatu cairan yang mengandung air, lendir, asam lambung (HCL), serta enzim renin dan pepsinogen. Karena sifatnya yang asam, cairan

lambung dapat membunuh kuman yang masuk bersama makanan. Sementara itu, enzim renin akan mengumpulkan protein susu yang ada dalam air susu sehingga dapat dicerna lebih lanjut. Pepsinogen akan diaktifkan oleh HCl menjadi pepsin yang berfungsi memecah protein menjadi pepton.

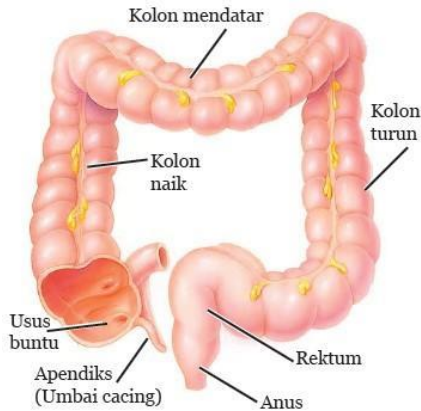
#### 6. Usus Halus

Makanan yang kita makan setelah diproses dalam lambung kemudian masuk ke usus halus. Usus halus bentuknya seperti tabung panjang dan sempit serta berbelit-belit. Usus halus adalah organ pencernaan yang terpanjang. Diameter usus halus sekitar 2,5 cm dan memenuhi sebagian besar perut bagian bawah. Jika usus halus dibentangkan, panjangnya mencapai 6 meter.

Otot-otot yang terdapat di sekitar usus halus mendorong makanan di dalamnya sehingga dapat diproses lebih lanjut dan makanan dapat diserap oleh tubuh (zat-zat makanannya). Zat-zat makanan ini diangkut melalui dinding usus halus kemudian menuju pembuluh darah di luar dinding usus. Senyawa kimia dalam makanan diangkut oleh darah kemudian disalurkan ke bagian tubuh lainnya. Zat-zat dalam makanan disalurkan ke sel dalam tubuh. Sel tersebut menggunakannya untuk menghasilkan energi (melalui proses respirasi sel) yang dibutuhkan tubuh untuk melakukan berbagai aktivitas.

#### 7. Usus Besar

Bahan sisa yang tidak dicerna atau diserap dijadikan feses bersama dengan sel-sel lapisan saluran pencernaan yang mati, getah pencernaan yang telah terpakai, bakteri, dan air. Bahan buangan ini dilewatkan melalui sphincter menuju ke usus besar. Usus besar fungsi utamanya adalah untuk menyerap air kembali dan mengeluarkan mukus yang berfungsi untuk melumasi dan membantu mengeluarkan feses. Perjalanan melalui usus besar sangat lambat, kadang-kadang memakan waktu 24 jam. Feses berhenti di usus besar menurun ke poros usus (rectum), dan secara periodik dikeluarkan dari tubuh melalui anus.



Gambar 3.6: Struktur usus besar

Sumber: <https://www.google.com/search>

Banyaknya bakteri yang terdapat di dalam usus besar berfungsi mencerna beberapa bahan dan membantu penyerapan zat-zat gizi. Bakteri di dalam usus besar juga berfungsi membuat zat-zat penting, seperti vitamin K. Bakteri ini penting untuk fungsi normal dari usus. Beberapa penyakit serta antibiotik bisa menyebabkan gangguan pada bakteri-bakteri di dalam usus besar. Akibatnya terjadi iritasi yang bisa menyebabkan dikeluarkannya lendir dan air, dan terjadilah diare. Panjang usus besar  $\pm 1,5$  meter.

a. Fungsi usus besar antara lain:

- 1) Fungsi utama usus besar adalah menyerap air dari feses
- 2) Menampung residu yang akan dibuang
- 3) Absorpsi air, elektrolit, vitamin
- 4) Sintesa vit K, vit B oleh bakteri yang normal berada di kolon
- 5) Sekresi mucus/lendir yang berfungsi melicinkan sisa-sisa makanan (*feses*)

b. Bakteri yang terdapat pada colon antara lain:

- 1) *Escherechia Coli*
- 2) *Bacteriodes fragilis*
- 3) *Enterobacter Aerogenes*



#### 4) Clostridium perferingens (welchii)

Bakteri-bakteri ini berfungsi membantu membusukkan sisa pencernaan dan juga menghasilkan vitamin B12 dan vitamin K yang penting dalam proses pembekuan darah.

#### 8. Anus

Anus merupakan muara akhir dari sistem pencernaan. Anus mempunyai dua otot, yaitu otot sadar dan otot tak sadar. Otot sadar terdapat di bagian eksternal, sedangkan otot tak sadar terdapat di bagian internal.

Jika feses menyentuh dinding rektum akan merangsang otot tak sadar relaksasi sehingga ada keinginan untuk buang air besar. Pada saat bersamaan otot sadar berkontraksi sehingga kamu bisa menahan keinginan untuk buang air besar. Hal ini, menyebabkan kamu bisa menahan keinginan buang air besar jika keadaan tidak memungkinkan.

### C. Gangguan Pencernaan

Manusia memerlukan makanan untuk beraktivitas. Manusia mencerna makanan menggunakan organ pencernaan. Secara garis besar, organ pencernaan manusia terdiri dari mulut, kerongkongan, lambung, usus halus, usus besar, dan anus. Mulut berfungsi untuk menghancurkan makanan sehingga dapat ditelan oleh tubuh. Kerongkongan berfungsi untuk mendorong makanan dari mulut ke lambung. Lambung berfungsi sebagai tempat terjadinya sejumlah proses pencernaan kimiawi. Usus halus berfungsi sebagai tempat penyerapan sari-sari makanan. Usus besar berfungsi sebagai tempat penyerapan air dari makanan. Anus berfungsi sebagai tempat pembuangan sisa-sisa pencernaan. Sistem pencernaan manusia dapat mengalami gangguan. Beberapa faktor yang dapat menyebabkan gangguan sistem pencernaan manusia antara lain sebagai berikut :

#### 1. Kurangnya asupan makanan berserat

Makanan yang berserat penting bagi tubuh. Salah satu fungsi serat adalah membantu usus untuk menyerap sari-sari

makanan yang masuk dan melancarkan pembuangan kotoran dari dalam tubuh. Jika tubuh kurang serat, seseorang dapat mengalami kesulitan buang air besar (sembelit). Serat dapat ditemukan pada makanan yang berasal dari tumbuhan, seperti sayur, buah, dan kacang-kacangan.



Gambar 3.7: Sayur dan buah adalah contoh makanan sumber serat.

Sumber: <https://www.google.com/search>

## 2. Pola makan yang tidak teratur

Pola makan yang tidak teratur dapat menyebabkan penyakit mag. Penyakit mag disebabkan lambung terus-menerus menghasilkan asam lambung. Jika tidak digunakan untuk mencerna makanan, asam lambung dapat mengikis dinding lambung dan menyebabkan nyeri.

## 3. Makanan dan minuman yang tidak bersih

Beberapa jenis penyakit seperti diare dan kolera disebabkan oleh bakteri atau virus. Bakteri dan virus tersebut terdapat dalam makanan yang kurang bersih dalam proses pengolahannya. Bakteri dan virus yang masuk ke dalam tubuh akan menginfeksi sistem pencernaan kita.

Kelainan atau gangguan yang biasa menyerang sistem pencernaan manusia, antara lain:

### a. Gastritis

Gastritis atau radang lambung disebabkan karena produksi asam lambung yang tinggi sehingga mengiritasi dinding lambung. Selain itu, bisa disebabkan oleh bakteri. Penderita gastritis akan merasa lambungnya terbakar.

b. Mag

Penyakit mag adalah kumpulan gejala yang muncul dan dapat menimbulkan ketidak nyamanan pada perut bagian atas. Dalam istilah medis, sakit maag disebut dengan dispepsia. Orang yang mengalami mag memiliki ciri-ciri rasa perih pada dinding lambung, mual, muntah, dan perut kembung. Gangguan ini disebabkan meningkatnya kadar asam lambung yang dipicu karena pikiran tegang, pola makan yang tidak teratur, dan lain sebagainya.

c. Batu Empedu

Batu empedu adalah penyakit yang disebabkan oleh penyumbatan pada saluran empedu. Hal ini terjadi karena adanya endapan di saluran empedu.

d. Konstipasi (Sembelit)

Konstipasi terjadi karena feses bergerak secara lambat melalui kolon. Feses yang ada sangat banyak dan kering sehingga sulit buang air besar. Hal ini disebabkan, karena buang air yang tidak teratur.

e. Diare

Diare adalah suatu kondisi sering buang air besar dan feses terlalu lunak. Makanan terlalu cepat melalui usus halus dan kolon sehingga air tidak banyak diabsorpsi. Diare dapat merupakan gejala tipus, kanker, kolera, atau infeksi.

f. Kolera

Kolera adalah penyakit infeksi akut yang disebabkan karena mengonsumsi makanan atau minuman yang sudah terkontaminasi dengan bakteri. Gejala dan tanda kolera adalah diare yang biasanya disertai dengan bintik-bintik putih disertai muntah dan tekanan darah menurun.

g. Radang Usus Buntu

Radang usus buntu adalah peradangan pada apendiks. Hal ini terjadi, karena adanya penumpukan makanan dan terjadi infeksi.

h. Kanker

Kanker usus besar terjadi, karena pola makanan yang tidak sehat. Gejala yang timbul adalah adanya darah pada feses.

#### **D. Cara Memelihara Kesehatan Sistem Pencernaan**

Sistem pencernaan terdiri dari saluran pencernaan dan organ-organ tambahan. Semua komponen ini saling bekerja sama untuk menguraikan makanan menjadi zat gizi seperti karbohidrat, protein, vitamin, dan mineral.

Gaya hidup dan pola makan Anda memiliki peran besar dalam kesehatan organ-organ ini. Untuk menjaga kesehatannya, di bawah ini merupakan langkah-langkah tepat yang bisa Anda lakukan.

1. Makan makanan alami untuk melindungi lambung

Makanan alami adalah makanan yang tidak mengalami pemrosesan ataupun diberikan zat aditif (bahan tambahan), misalnya gula atau penambah rasa. Penelitian telah membuktikan bahwa makanan ini dapat melindungi lambung dari berbagai penyakit pencernaan.

2. Banyak makan serat untuk menyehatkan usus

Serat bermanfaat untuk melancarkan BAB dan mengurangi risiko sejumlah penyakit seperti wasir, radang usus, dan sindrom iritasi usus besar (IBS). Asupan serat juga dapat menyeimbangkan jumlah bakteri usus serta membantu Anda mencapai berat badan ideal. Untuk mendapat semua manfaat ini, jangan lupa sertakan sayuran, buah-buahan, serta biji-bijian ke dalam menu harian kamu.

3. Mengonsumsi pro biotik untuk melancarkan pencernaan

Pro biotik merupakan bakteri baik yang secara alamiah hidup di dalam saluran pencernaan Anda. Bakteri ini membantu melawan bakteri jahat, menjaga kesehatan sel usus, serta melancarkan kerja pencernaan sehingga tubuh senantiasa sehat. Selain itu, pro biotik membantu memperkuat sistem kekebalan dan meningkatkan penyerapan zat gizi dari makanan. Kamu dapat menambah

jumlah bakteri baik dalam usus dengan mengonsumsi makanan kaya probiotik, seperti yogurt, tempe, atau kimchi.

4. Minum air putih

Selain bermanfaat untuk melancarkan BAB, minum air juga merupakan cara untuk memelihara organ pencernaan seperti organ hati. Pasalnya, air membantu membuang racun dan menghilangkan efek samping pengobatan yang bisa mengganggu fungsi hati.

5. Berhati-hati dalam mengonsumsi obat

Salah satu fungsi utama hati yaitu membuang racun dan zat kimia, termasuk yang terdapat dalam obat-obatan. Konsumsi obat yang berlebihan atau tidak sesuai anjuran justru dapat memberatkan kerja hati atau bahkan menyebabkan kerusakan.

6. Memerhatikan jam dan porsi makan

Jam makan yang tidak teratur dan porsi makan yang terlalu banyak dapat memicu kenaikan asam lambung. Sebisanya mungkin, usahakan untuk sarapan, makan siang, dan makan malam pada jam yang sama setiap hari. Selain itu, cobalah mengganti porsi makan Anda menjadi 4 – 5 kali dengan porsi yang lebih kecil agar kerja lambung menjadi lebih ringan.

7. Tidak merokok agar pankreas tetap sehat

Menurut penelitian dalam jurnal *Pancreatology*, orang dewasa yang merokok berisiko 1,5 kali lebih tinggi untuk mengalami pankreatitis dibandingkan non-perokok. Pankreatitis yaitu peradangan pada organ pankreas yang bersifat akut atau kronis. Jika tidak ditangani dengan baik, penyakit pankreatitis dapat menimbulkan komplikasi berupa infeksi, kekurangan gizi, hingga kanker pankreas. Cara terbaik untuk mencegah penyakit ini adalah dengan memelihara kesehatan organ pencernaan.

Organ-organ pencernaan yang sehat akan bekerja dengan baik sehingga tubuh dapat menyerap zat gizi yang bermanfaat. Selain itu, Anda juga terlindungi dari risiko berbagai gangguan pencernaan.

Tidak ada kata terlambat untuk memelihara organ pencernaan Anda. Mulailah dengan makan makanan bergizi seimbang, mencukupi kebutuhan air, dan menerapkan langkah-langkah di atas agar sistem pencernaan Anda berfungsi sebagaimana mestinya.

#### **E. Rangkuman**

1. Sistem pencernaan manusia terdiri atas serangkaian organ dan struktur yang membantu dalam pemecahan dan penyerapan zat-zat yang dikandung makanan untuk digunakan tubuh.
2. Sistem pencernaan mempunyai fungsi utama menyediakan bahan makanan yang telah dicerna untuk diedarkan ke seluruh tubuh melalui sistem peredaran darah.
3. Makanan yang masuk ke dalam pencernaan melalui mulut, kemudian berturut-turut masuk ke kerongkongan (*esofagus*), lambung, usus halus usus besar, dan akhirnya sampai ke anus (*rektum*).
4. Kelainan dan Gangguan Pada Sistem Pencernaan antara lain Gastritis, Batu Empedu, Konstipasi (Sembelit), Diare, Disentri, Radang Usus Buntu, Kanker
5. Cara Memelihara Kesehatan Sistem Pencernaan Pada Manusia dengan cara; Makan makanan alami untuk melindungi lambung, Banyak makan serat untuk menyehatkan usus, Mengonsumsi pro biotik untuk melancarkan pencernaan, Minum air untuk mendukung fungsi hati, Berhati-hati dalam mengonsumsi obat, Tidak merokok agar pankreas tetap sehat.

#### **F. Uji Kompetensi**

1. Pencernaan secara mekanik di rongga mulut di bantu oleh gerakan . . .
2. Bagian organ pencernaan yang berguna untuk menyerap sari-sari makanan adalah ...
3. Penyakit pencernaan yang disebabkan oleh bakteri amuba adalah ...

4. Urutan sistem pencernaan manusia yang benar adalah ...
5. Berikut ini adalah cara menjaga Kesehatan organ peredaran darah manusia, kecuali ...
6. Kesulitan buang air besar karena pergerakan feses yang lambat, disebut ...
7. Gejala yang timbul karena kanker usus besar adalah ...
8. Enzim lactase dapat mengubah lactose menjadi ...
9. Penyakit batu empedu disebabkan oleh....
10. Di bawah ini merupakan contoh makanan yang kaya akan pro biotik, kecuali

# BAB

# 4

## SISTEM PEREDARAN DARAH MANUSIA

### A. Sistem Peredaran Darah

Sistem peredaran darah manusia, atau yang disebut juga sistem kardiovaskuler, dimana pada Kardio berarti jantung dan vaskular mengacu pada saluran atau bagian yang dilalui darah (pembuluh darah). Sistem peredaran darah merupakan salah satu sistem terpenting dalam tubuh kita. Hal ini dikarenakan sistem peredaran darah dapat mengangkut nutrisi dan zat yang dibutuhkan tubuh, dari jantung ke seluruh tubuh dan dari seluruh tubuh ke jantung (Syofyan, 2018). Sistem peredaran darah bertanggung jawab untuk menyalurkan nutrisi, oksigen dan zat penting lainnya ke seluruh bagian tubuh. Maka dari itu, sistem peredaran darah disebut juga sistem transportasi tubuh.

Peredaran darah manusia termasuk peredaran darah tertutup karena darah selalu beredar di dalam pembuluh darah dan setiap beredar darah melewati jantung dua kali sehingga disebut dengan peredaran darah ganda. Pada peredaran darah ganda dikenal peredaran darah kecil dan peredaran darah besar.

Seseorang pasti memerlukan makanan dan oksigen untuk bertahan hidup. Makanan dan oksigen tersebut berguna untuk melangsungkan metabolisme. Proses metabolisme, selain menghasilkan zat-zat yang berguna juga menghasilkan sampah (zat sisa) yang harus dikeluarkan dari tubuh. Bahan-bahan yang diperlukan tubuh seperti makanan, oksigen, hasil metabolisme dan sisanya diangkut dan diedarkan di dalam tubuh melalui sistem peredaran darah. Hasil pencernaan makanan dan oksigen



diangkut dan diedarkan oleh darah keseluruhan jaringan tubuh sedangkan zat sisa-sisa metabolisme diangkut oleh darah dari seluruh jaringan tubuh menuju organ-organ pembuangan. (Tresnaasih, 2020). Sistem peredaran darah adalah sistem organ yang tersusun atas tiga hal utama:

1. Darah sebagai medium transportasi,
2. Jantung sebagai pemompa darah,
3. Pembuluh darah sebagai saluran darah.

a. Darah



Gambar 4.1: Terjatuh Dari Sepeda

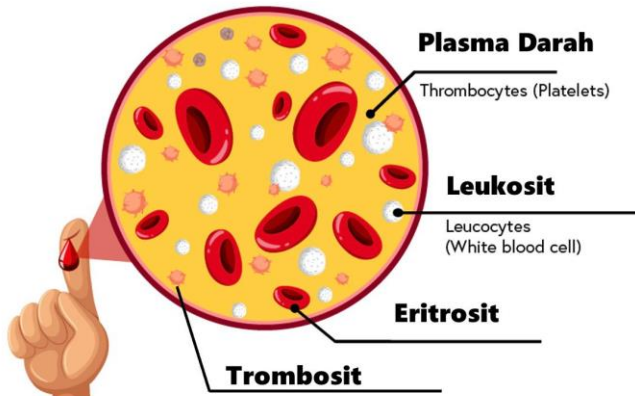
Sumber: <https://www.vecteezy.com/search>

Darah adalah cairan yang terus mengalir ke seluruh tubuh manusia. Darah dipompa oleh jantung yang kemudian beredar ke seluruh tubuh lewat saluran yang disebut pembuluh darah untuk menjaga sel-sel tubuh tetap hidup.

Darah membawa oksigen dan nutrisi ke seluruh tubuh serta mengangkut produk-produk hasil metabolisme sel. Volume darah total dalam tubuh manusia dewasa adalah sekitar 3,6 liter (wanita) dan 4,5 liter (pria) (Firani, 2018). Secara keseluruhan darah manusia berwarna merah karena mengandung hemoglobin. Darah adalah jenis jaringan ikat, terdiri atas sel-sel (eritrosit, leukosit, dan trombosit) yang terendam

pada cairan plasma. Darah membentuk sekitar 8% dari berat total tubuh (Saadah, 2018).

## Komponen Darah



Gambar 4.2: Komponen Darah

Sumber: *futurelearn.com*

Plasma darah adalah cairan berwarna kekuningan yang tugasnya membawa sel darah merah. Sel darah putih (**leukosit**) dikenal sebagai prajurit tubuh karena mereka melindungi dan mempertahankan tubuh untuk melawan penyakit dan infeksi. Sel darah merah (**eritrosit**) membawa oksigen ke seluruh tubuh dengan membawa zat kimia yang disebut hemoglobin. Keping darah (**trombosit**) adalah sel yang membantu menggumpal atau menghentikan pendarahan saat terjadinya luka atau cedera lainnya.

### 1) Fungsi Darah

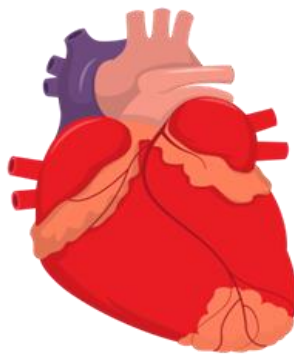
a) Sebagai alat transportasi, misalnya:

- 1) Membawa dan mengantarkan zat-zat makanan (nutrisi) dan bahan kimia dari saluran pencernaan ke jaringan tubuh yang memerlukannya.
- 2) Mengantarkan oksigen dari paru-paru ke jaringan tubuh.

- 3) Membawa keluar hasil-hasil buangan metabolisme (*waste product metabolit*) dan  $CO_2$  (karbondioksida) dari jaringan ke organ-organ ekskresi misalnya ginjal dan paru.
- 4) Mengangkut hasil sekresi kelenjar endokrin (hormon) dan enzim dari organ ke organ.
- 5) Mempertahankan keseimbangan air dalam tubuh, sehingga kadar air tubuh tidak terlalu tinggi/rendah (homeostasis).
- 6) Mempertahankan temperatur tubuh, karena darah mempunyai panas spesifik yang tinggi.
- 7) Mengatur pH tubuh (keseimbangan asam dan basa)
- 8) Sebagai alat pertahanan tubuh terhadap mikro-organisme (oleh leukosit/butir darah putih).

Sistem peredaran darah terdiri atas darah dan organ-organ peredaran darah. Darah terdiri atas bagian-bagian yang berupa cairan dan bagian yang berupa sel-sel darah. Sedangkan organ-organ peredaran darah terdiri dari jantung dan pembuluh darah. Pembuluh darah meliputi pembuluh arteri, pembuluh vena dan pembuluh kapiler.

b. Jantung



Gambar 4.3: Jantung

Sumber: *Pngtree.com*

Jantung merupakan organ sistem peredaran darah yang berfungsi untuk memompa darah dan mengalirkan darah dalam pembuluh darah. Jantung dilapisi oleh perikardium agar jantung dapat berkontraksi dan relaksasi dengan lancar dan tidak terluka karena bergesekkan ketika berdetak (Tresnaasih, 2020).

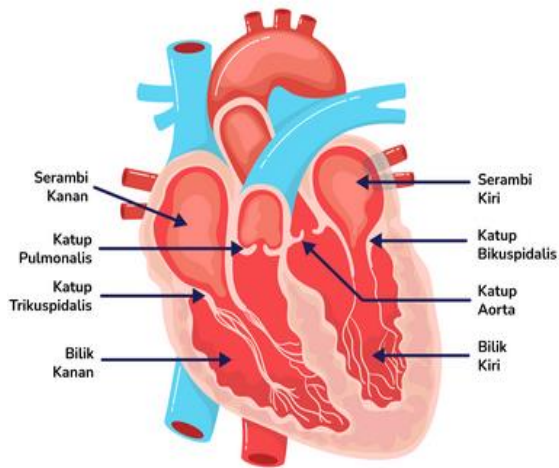
Jantung berdenyut sekitar 72 kali per menit, tidak pernah berhenti setiap waktu dan tidak merasa kelelahan. Jantung berdenyut lebih dari 100.000 kali setiap hari, sekitar 2 miliar ketukan selama seumur hidup. Volume darah yang dipompa oleh jantung sama luar biasanya. Jantung memompa sekitar 5 liter darah dalam satu menit melalui ruang-ruang jantung atau lebih dari 9.400 liter per hari (Saadah, 2018).

Jantung pada dasarnya merupakan sebuah otot dan terletak antara paru-paru, tepat di sebelah kiri dada dan memiliki ukuran seperti kepalan tangan. Jantung berfungsi untuk memompa darah ke seluruh tubuh. Banyak faktor yang membuat jantung mungkin berdetak lebih cepat atau lebih lambat. Hal ini tergantung pada apa yang dibutuhkan tubuh saat itu. Misalnya, saat bermain di luar dan berlarian bersama teman. Maka jantung akan berdetak lebih cepat karena tubuh membutuhkan lebih banyak oksigen.

Jantung memiliki empat ruangan, yaitu atrium kanan, atrium kiri, ventrikel kanan dan ventrikel kiri. Keempat ruang jantung inilah yang mengontrol arah aliran darah dalam tubuh. Dua ruang jantung yang disebut ventrikel kiri dan kanan terletak di bagian bawah jantung dan memompa darah keluar. Dua ruang lainnya atrium kiri dan kanan yang terdapat di bagian atas jantung, berfungsi menerima darah atau mengambilnya.

Ventrikel kiri secara khusus memiliki dinding otot yang tebal dan tentu saja ventrikel kanan juga memiliki dinding otot tetapi lebih tipis dibandingkan ventrikel kiri. Mengapa seperti itu? Hal ini dikarenakan ventrikel kiri

bertugas memompa darah ke seluruh tubuh sehingga perlu menghasilkan tekanan pemompaan yang cukup tinggi dengan massa otot yang besar sedangkan ventrikel kanan hanya memompa darah ke paru-paru sehingga tekanannya tidak harus tinggi dan jumlah massa otot yang dibutuhkan lebih sedikit.



Gambar 4.4: Bagian-Bagian Jantung

Sumber: *pahamify.com*

Secara umum, bagian jantung dibagi menjadi empat ruas atau bagian, yaitu serambi kanan, serambi kiri, bilik kanan dan bilik kiri. Dalam istilah lain, serambi disebut dengan atrium, sedangkan bilik disebut dengan ventrikel.

#### 1) Serambi (Atrium)

Atrium bertanggung jawab untuk menerima darah yang berasal dari seluruh bagian tubuh di ventrikel kiri dan kanan yang dikenal sebagai ruang pemompaan. Ketika berkontraksi darah yang kaya akan oksigen dipaksa keluar jantung untuk disalurkan ke berbagai bagian tubuh. Saat atrium berkontraksi darah mengalir dari atrium kanan ke ventrikel kanan melalui katup tricuspid terbuka.

a) Atrium/serambi kanan

Serambi kanan berfungsi untuk menerima darah yang kaya akan karbon dioksida dari seluruh tubuh. Darah yang kaya karbon dioksida ini dikategorikan ke dalam darah kotor. Darah tersebut memasuki serambi kanan melalui vena cava superior dan inferior. Lalu dari serambi kanan, darah dipompa menuju bilik kanan (M. Nur et al., 2020).

b) Atrium/serambi kiri

Berfungsi menerima darah dari paru-paru banyak mengandung  $O_2$  (darah bersih). Serambi kiri berfungsi menerima darah yang kaya oksigen dari paru-paru. Darah yang kaya akan oksigen ini dikategorikan ke dalam darah bersih. Darah bersih tersebut masuk ke serambi kiri melalui pembuluh balik atau vena pulmonalis. Kemudian darah tersebut dipompakan ke bilik kiri melalui katup mitral (M. Nur et al., 2020).

2) Bilik (Ventrikel)

Saat ventrikel penuh, katup triskupid menutup. Hal ini mencegah darah mengalir mundur ke atrium. Sementara ventrikel berkontraksi. Ketika ventrikel berkontraksi darah meninggalkan jantung melalui katup pulmonal, lalu melewati arteri pulmonalis dan selanjutnya ke dalam paru-paru dimana karbon dioksida ditukar dengan oksigen.

a) Ventrikel/bilik kanan

Berfungsi menerima darah dari serambi kanan kemudian dipompa ke paru-paru. Bilik kanan berfungsi untuk memompa darah yang kaya akan karbon dioksida ke paru-paru. Darah kotor tersebut dipompa ke paru-paru agar karbon dioksida bisa ditukar dengan oksigen melalui proses pernapasan. Letak bilik kanan berada di

bawah serambi kanan dan di samping bilik kiri (M. Nur et al., 2020).

b) Ventrikel/bilik kiri

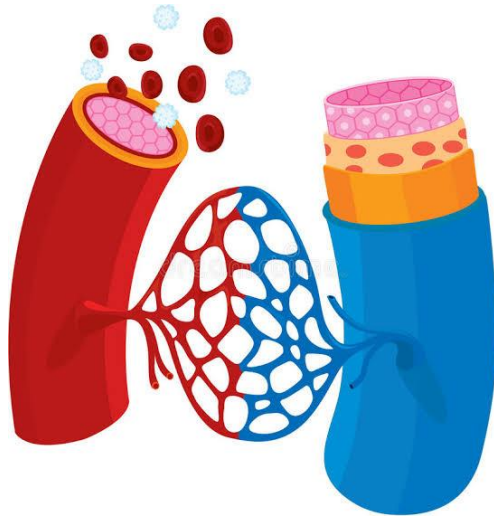
Berfungsi menerima darah dari serambi kiri kemudian dipompa ke seluruh tubuh. Bilik kiri berfungsi untuk memompa darah yang kaya akan oksigen ke seluruh tubuh. Letak bilik kiri jantung berada di bawah serambi kiri dan dipisahkan dengan katup mitral. Bilik kiri merupakan bagian jantung yang paling tebal.

Terdapat empat katup pada jantung yaitu:

- 1) Katup mitral normalnya mempunyai dua daun katup, maka disebut juga katup bikuspid.
- 2) Katup aorta, berada di antara bilik kiri dan aorta atau batang nadi.
- 3) Katup trikuspid, berada di antara serambi kanan dan bilik kanan, dan mempunyai tiga daun katup.
- 4) Katup pulmonalis, berada di antara bilik kanan dan arteri pulmonalis Pembuluh (M. Nur et al., 2020).

c. Pembuluh Darah

Selain alat pemompa, darah juga memerlukan pembuluh untuk dapat beredar ke seluruh tubuh. Pembuluh memiliki bentuk bulat, dengan ukuran yang bervariasi, dan berdiameter antara 0,01 mm hingga 10 mm. Ada tiga jenis pembuluh darah, yaitu arteri, vena, dan kapiler. Ketiga pembuluh darah tersebut memiliki hubungan satu dengan lainnya dan membentuk suatu sistem (Syofyan, 2018). Pembuluh darah merupakan sarana untuk mengedarkan darah ke seluruh bagian tubuh.



Gambar 4.5: Pembuluh Darah

Sumber: *depositphotos.com*

#### 1) Arteri

Arteri adalah pembuluh darah yang membawa darah kaya akan oksigen dari jantung. Darah di dalam arteri mengalirkan oksigen karena dikirim melalui arteri terbesar dalam tubuh yang disebut aorta dan kemudian diedarkan ke seluruh tubuh. Arteri mempunyai dinding yang cukup tebal dan elastis. Hal ini dikarenakan tekanan darah di pembuluh ini cukup besar. Letak pembuluh arteri agak lebih dalam di jaringan tubuh (Siska Hiswari, 2020).

#### 2) Vena

Vena atau pembuluh balik adalah pembuluh yang berfungsi membawa darah menuju jantung. Terdapat katup-katup di sepanjang pembuluh vena. Katup-katup ini berfungsi untuk mencegah darah kembali ke jaringan tubuh. Letak pembuluh vena lebih ke permukaan jaringan tubuh (Siska Hiswari, 2020). Vena memiliki dinding yang lebih tipis dibandingkan arteri dan tidak elastis tetapi ukurannya lebih besar.



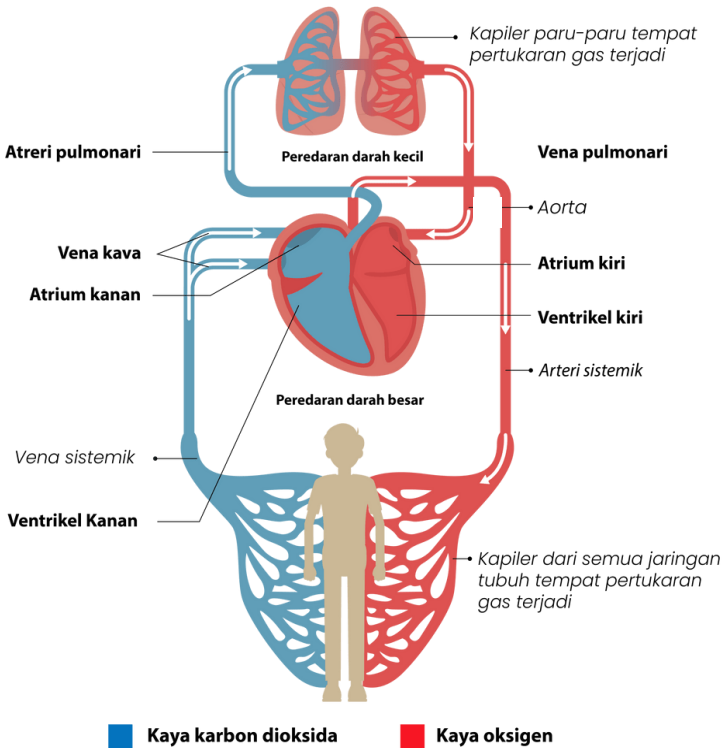
### 3) Kapiler

Kapiler adalah pembuluh darah terkecil yang berfungsi sebagai penghubung antara arteri dan vena. Kapiler merupakan tempat pertukaran oksigen dan nutrisi ke jaringan dan menerima produk metabolisme (Gunawan & Nada, 2017). Dinding kapiler tersusun dari selapis endotelium. Dengan mempunyai dinding yang tipis membuat plasma darah dan zat makanan mudah menembus ke jaringan antar sel. Area kapiler di seluruh tubuh orang dewasa sangat luas, diperkirakan sekitar  $7.000 m^2$ . Rambut, kuku, tulang rawan, dan kornea mata merupakan bagian tubuh yang tidak terdapat kapiler (Setiadi, 2020).

**Tabel 1. Perbedaan Arteri dan Vena**

<b>Pembeda</b>	<b>Pembuluh nadi (Arteri)</b>	<b>Pembuluh balik (Vena)</b>
Tempat	Agak tersembunyi di dalam tubuh.	Dekat dengan permukaan tubuh, tampak kebiru-biruan.
Dinding pembuluh	Tebal, kuat dan elastis.	Tipis dan tidak elastis.
Aliran darah	Meninggalkan jantung	Menuju jantung
Denyut	Terasa	Tidak terasa
Katup	Satu pada pangkal jantung	Banyak di sepanjang pembuluh
Darah yang keluar	Darah memancar	Darah tidak memancar

## B. Macam-macam Sistem Peredaran Darah



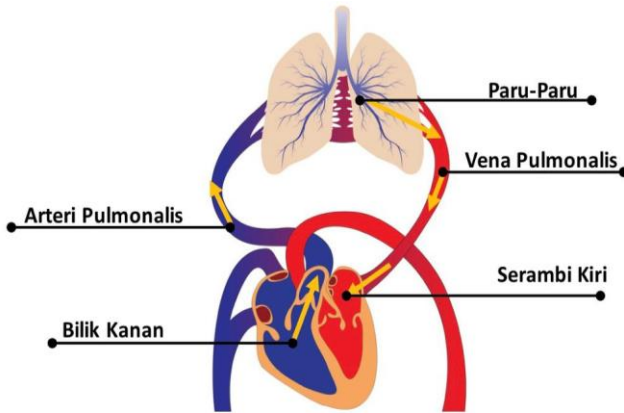
Gambar 4.6: Peredaran Darah  
Sumber: *roboguru.ruangguru.com*

Peredaran darah manusia dibedakan menjadi peredaran darah besar dan peredaran darah kecil peredaran darah besar berlangsung dari jantung ke seluruh tubuh kecuali paru-paru dan kembali ke jantung sedangkan peredaran darah kecil berlangsung dari jantung ke paru-paru dan kembali lagi ke jantung untuk lebih jelasnya berikut perjalanan darah secara lengkap.

### 1. Peredaran Darah Kecil

Pada siklus peredaran darah kecil merupakan sistem peredaran darah yang sederhana yaitu dari jantung lalu ke paru-paru dan kembali ke jantung di mulai dari bilik kanan -

Arteri pulmonalis - paru-paru - Vena pulmonalis dan kembali ke serambi kiri itu adalah siklus peredaran darah kecil



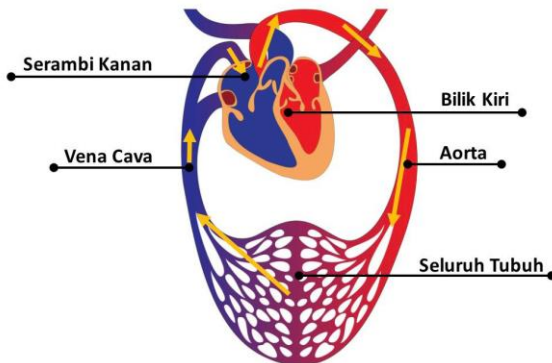
Gambar 4.7: Peredaran Darah Kecil

Sumber: *VectorStock.com*

Jantung (Bilik Kanan) > Arteri pulmonalis > Paru-Paru > vena pulmonalis > jantung (serambi kiri).

## 2. Peredaran Darah Besar

Peredaran darah besar merupakan peredaran darah dari jantung ke seluruh tubuh dan kembali lagi ke jantung **ingat** perbedaannya **tidak ke paru-paru** tapi ke seluruh tubuh. Urutannya adalah Jantung (bilik kiri) > Aorta > seluruh tubuh > vena cava > jantung (serambi kanan).



Gambar 4.8: Peredaran Darah Besar

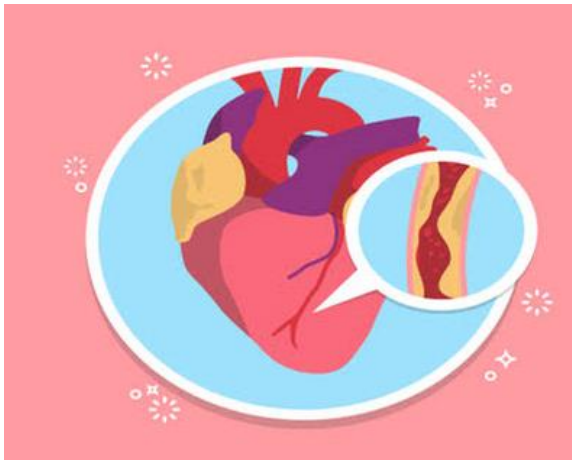
Sumber: *VectorStock.com*

Jantung (bilik kiri) > Aorta > seluruh tubuh > vena cava > jantung (serambi kanan)

### C. Gangguan Pada Sistem Peredaran Darah Manusia

Pada sistem sirkulasi darah sering terjadi gangguan yang di antaranya disebabkan oleh pola hidup yang tidak sehat dan kerusakan organ ataupun keturunan. Uraian berikut ini akan menjelaskan mengenai beberapa gangguan yang sering mempengaruhi sistem sirkulasi darah.

#### 1. Jantung Koroner

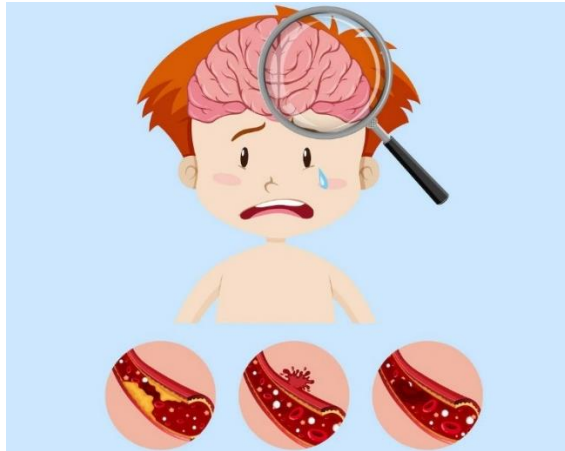


Gambar 4.9: Jantung Koroner

Sumber: *halodoc.com*

Jantung koroner merupakan penyakit jantung yang di sebabkan oleh tersumbatnya arteri koroner, yaitu pembuluh yang menyuplai darah ke jantung. Penyumbatan pembuluh tersebut dapat terjadi karena adanya endapan lemak, terutama berupa kolesterol pada lapisan dalam dinding pembuluh. Penyumbatan pembuluh arteri demikian di kenal dengan istilah arteriosklerosis.

## 2. Stroke



Gambar 4.10: Stroke

Sumber: *Commons.m.wikimedia.org*

Penyakit pada peredaran darah yang juga sering menyerang adalah stroke. Penyakit ini dapat terjadi ketika salah satu pembuluh yang mengarah ke otak tersumbat oleh gumpalan darah atau pecah. Ini menghentikan aliran darah dan mencegah oksigen masuk ke otak.

## 3. Varises



Gambar 4.11: Varises

Sumber: *freepik.com*

Varises merupakan suatu pelebaran pada pembuluh balik (vena). Varises sering terjadi pada bagian bawah tubuh. Katup pada sistem vena dapat rusak ketika meregang dalam jangka waktu lama atau kronis yang disebabkan karena peningkatan tekanan vena seperti selama hamil, atau seseorang yang berdiri sepanjang hari. Hasil akhirnya adalah varises yang ditandai dengan tonjolan dari pembuluh darah di bawah kaki.

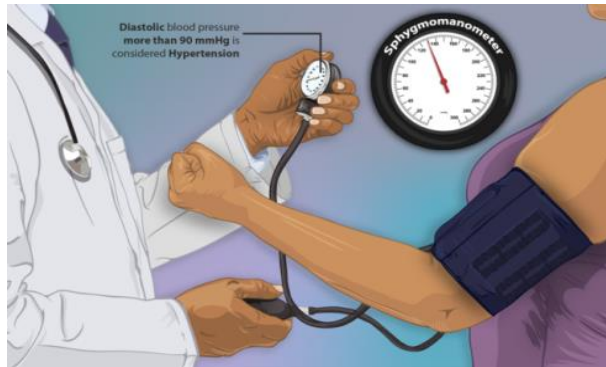
#### 4. Anemia



Gambar 4.12: Anemia  
Sumber: *stock.adobe.com*

Anemia merupakan suatu keadaan kekurangan eritrosit (Hemoglobin). Kekurangan hemoglobin menyebabkan suplai oksigen ke jaringan menurun sehingga dapat mengganggu fungsi kerja sel. Gejala anemia antara lain di tandai dengan muka pucat, cepat lelah, sakit kepala, timbulnya titik-titik hitam pada mata, jantung berdebar-debar, dan bertambahnya kecepatan denyut nadi di pergelangan tangan.

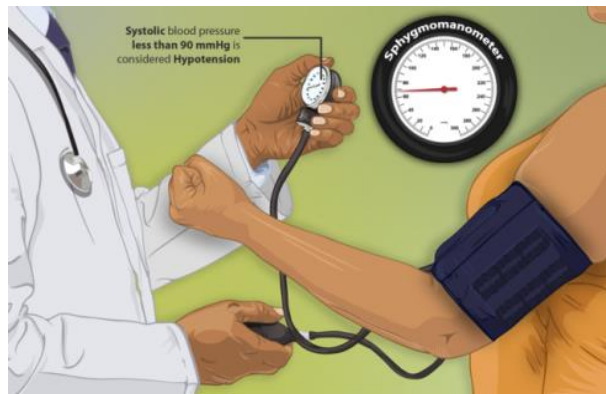
## 5. Hipertensi dan Hipotensi



Gambar 4.13: Hipertensi

Sumber: *Commons.m.wikimedia.org*

Hipertensi merupakan suatu keadaan yang di tandai dengan tekanan sistol di atas 150 mmHg atau tekanan diastol di atas 100 mmHg. Hipertensi atau yang di kenal sebagai tekanan darah tinggi di tandai dengan badan lemah, pusing dan napas pendek. Hipertensi dapat menyebabkan pecahnya pembuluh arteri dan kapiler jika terjadi pada otak, maka di sebut pendarahan otak.



Gambar 4.14: Hipotensi

Sumber: *Commons.m.wikimedia.org*

Hipotensi merupakan suatu keadaan yang di tandai dengan tekanan sistol dan diastolnya di bawah ukuran normal. Tekanan darah ideal adalah 120 mmHg untuk sistol dan 70 atau 80 mmHg untuk diastol. Hipotensi atau tekanan darah rendah di tandai dengan gejala badan cepat lelah, tangan dan kaki terasa dingin, dan mudah pusing ketika bangun dari tidur.

## 6. Hemofilia



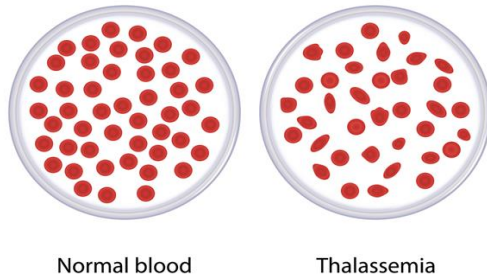
Gambar 4.15: Hemofilia

Sumber: *Commons.m.wikimedia.org*

Hemofilia merupakan suatu penyakit yang berakibat sukarnya darah membeku ketika terjadi pendarahan. Apabila penderita mengalami luka, darah akan mengucur terus. Keadaan ini dapat menyebabkan kekurangan darah dan mengakibatkan kematian. Hemofilia termasuk penyakit keturunan yang terjadi hampir pada semua keturunan berjenis kelamin laki-laki.



## 7. Talasemia

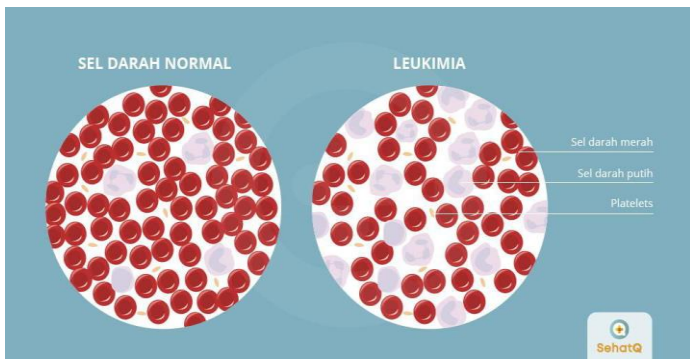


Gambar 4.16: Talasemia

Sumber: *Shutterstock.com*

Talasemia merupakan suatu kelainan pada eritrosit yang berakibat sel tersebut mudah rapuh dan cepat rusak. Talasemia termasuk penyakit keturunan yang dapat terjadi pada perempuan maupun laki-laki.

## 8. Leukemia



Gambar 4.17: Leukemia

Sumber: *Sehatq.com*

Leukemia dikenal sebagai kanker darah, yaitu pertumbuhan leukosit yang melebihi jumlah normal sehingga leukosit ini membinasakan sel darah merah dengan cara memakannya.

### D. Cara Memelihara Organ Peredaran Darah

Setelah mengetahui cara kerja sistem peredaran darah, maka penting bagi kita untuk mengetahui cara menjaga

kesehatan sistem peredaran darah. Jaga agar tetap sehat, karena jika sistem peredaran darah gagal melakukan tugasnya, maka seluruh tubuh dapat menderita dan bahkan dapat menyebabkan kematian. Situasi seperti ini dapat dihindari jika kita mengikuti perawatan yang tepat untuk sistem peredaran darah kita. Berikut beberapa saran yang dapat dilakukan:

Berbagai gangguan sistem sirkulasi darah dapat dicegah atau dikurangi dengan pola hidup sehat. Beberapa contoh pola hidup sehat seperti berikut.

1. Bahaya rokok bagi tubuh.
  - a. Merusak arteri.
  - b. Darah mudah membentuk trombus.
  - c. Lemak mudah mengendap di pembuluh arteri
2. Berolahraga secara teratur Olahraga secara teratur dapat memperlancar aliran darah serta dapat membakar lemak, sehingga penyumbatan lemak di arteri dapat dicegah.
3. Mengonsumsi makanan sehat dan seimbang. Kurangi makan makanan yang berlemak tinggi dan asin, karena dapat meningkatkan kadar kolesterol dalam darah. Kolesterol ini dapat menyumbat arteri dan suplai darah ke jantung menjadi berkurang. Sedangkan makanan asin meningkatkan resiko penyakit jantung bagi penderita darah tinggi. Konsumsi makanan yang mengandung banyak lemak tidak jenuh seperti pada ikan dan organisme laut lainnya, banyak buah sayuran dan tanaman kaya serat.
4. Hindari obesitas. Obesitas atau kegemukan dapat menjadi salah satu pemicu penyakit jantung. Oleh karena itu, perbanyaklah melakukan aktivitas agar lemak-lemak yang terdapat di jaringan-jaringan bawah kulit dan arteri menjadi luruh
5. Hindari stres. Stres dapat memicu atau meningkatkan tekanan darah seseorang, karena stres membuat jantung dan arteri bekerja lebih berat. Maka, hindari stres dengan menata diri secara baik dan luangkan waktu untuk bersantai (Syofyan, 2018).

6. Tinggal di lingkungan yang bersih
7. Memiliki pandangan hidup yang positif hindari ketegangan emosi yang ekstrem dan kekhawatiran yang tidak perlu ini dapat menyebabkan gangguan peredaran darah yang parah hanya bahagia dan hidup damai dengan orang lain.

#### **E. Rangkuman**

1. Sistem peredaran darah manusia merupakan suatu sistem yang bertugas untuk mengangkut nutrisi dan zat yang dibutuhkan tubuh, melalui sistem peredaran darah dari jantung ke seluruh tubuh dan dari seluruh tubuh ke jantung.
2. Darah adalah cairan yang terus mengalir ke seluruh tubuh manusia. Komponen darah terdiri dari bagian cair disebut plasma darah yang terbuat dari air, protein dan garam dan bagian padat yaitu sel-sel darah yang terdiri dari sel darah merah, sel darah putih dan trombosit.
3. Jantung merupakan organ sistem peredaran darah yang berfungsi untuk memompa darah dan mengalirkan darah dalam pembuluh darah. Secara umum, bagian jantung dibagi menjadi empat ruas atau bagian, yaitu serambi kanan, serambi kiri, bilik kanan dan bilik kiri. Dalam istilah lain, serambi disebut dengan atrium, sedangkan bilik disebut dengan ventrikel.
4. Pembuluh darah merupakan sarana untuk mengedarkan darah ke seluruh bagian tubuh. Ada tiga jenis pembuluh darah yaitu Arteri, Vena dan Kapiler.
5. Peredaran darah kecil merupakan peredaran darah yang mengalirkan darah dari jantung ke paru-paru dan lagi lagi ke jantung. Urutannya adalah Jantung (bilik kanan) > Arteri pulmonalis > paru-paru > vena pulmonalis > jantung (serambi kiri).
6. Peredaran darah besar adalah peredaran darah yang mengalirkan darah yang kaya oksigen dari bilik kiri jantung lalu diedarkan ke semua jaringan tubuh. Urutannya adalah Jantung (bilik kiri) > Aorta > seluruh tubuh > vena cava > jantung (serambi kanan).

7. Pada sistem sirkulasi darah sering terjadi gangguan yang di antaranya disebabkan oleh pola hidup yang tidak sehat dan kerusakan organ ataupun keturunan. Terdapat beberapa gangguan pada sistem peredaran darah pada manusia, yaitu: jantung coroner, stroke, varises, hipotensi, hipertensi, anemia, hemophilia, thalassemia dan leukemia.
8. Berbagai gangguan sistem sirkulasi darah dapat dicegah atau dikurangi dengan pola hidup sehat. Beberapa contoh pola hidup sehat seperti berikut.
  - a. Tidak Merokok
  - b. Berolahraga secara teratur
  - c. Mengonsumsi makanan sehat dan seimbang
  - d. Hindari Obesitas
  - e. Hindari Stres

#### **F. Uji Kompetensi**

1. Peredaran darah manusia dibedakan menjadi dua macam yaitu ....
2. Organ peredaran darah manusia yang berfungsi sebagai sarana untuk mengedarkan darah ke seluruh tubuh adalah...
3. Sel darah yang dikenal sebagai prajurit tubuh karena mereka melindungi dan mempertahankan tubuh untuk melawan penyakit dan infeksi yaitu...
4. Plasma darah adalah cairan berwarna kekuningan yang tugasnya adalah...
5. Fungsi dari jantung adalah...
6. Bagian jantung yang berfungsi untuk menerima darah yang kaya akan karbon dioksida dari seluruh tubuh yaitu...
7. Ventrikel atau bilik kanan berfungsi untuk...
8. Jantung kita memiliki empat ruangan yaitu bilik kanan, bilik kiri, serambi kanan dan serambi kiri. Dua ruang jantung yang terletak di bagian bawah jantung yaitu...
9. Pembuluh darah yang berfungsi membawa darah menuju jantung yaitu...
10. Di bawah ini yang merupakan ciri-ciri dari pembuluh nadi (arteri) yaitu...

# BAB 5

## EKOSISTEM

### A. Definisi dan Komponen Penyusun Ekosistem

Proses interaksi antara manusia dan benda-benda tidak hidup di suatu lingkungan disebut juga ekosistem. Ekosistem berasal dari kata oikos dan sistem. Oikos berarti rumah, sedangkan system artinya suatu kesatuan yang teratur dan terpadu antara keseluruhan bagian-bagiannya. Berdasarkan hal itu, ekosistem juga dapat berarti hubungan timbal balik antara makhluk-makhluk hidup dan lingkungannya dalam satu kesatuan yang tersusun secara teratur.

#### 1. Pengertian Ekosistem

Dalam kehidupan tentu makhluk hidup memiliki tempat yang disebut dengan lingkungan untuk menjalani kehidupannya. Semua saling bergantung di tempat tersebut untuk kebutuhan hidup makhluk hidup.



Gambar 5.1: Ekosistem Darat dan Laut

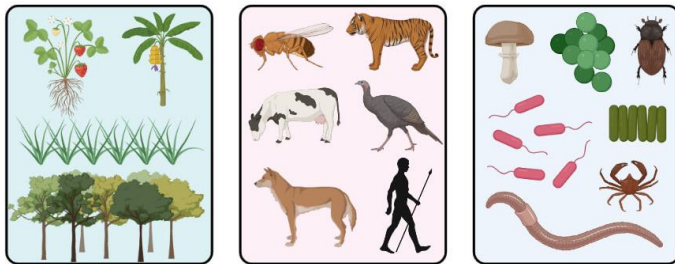
Sumber: *www.inews.id*

Hubungan yang terjadi di antara makhluk hidup, misalnya manusia, hewan, dan tumbuhan serta benda-benda tidak hidup di sekitarnya akan membentuk ekosistem. Ekosistem juga merupakan suatu unit dari ekologi yang didalamnya terdiri atas struktur dan fungsi. Struktur dalam ekosistem tersebut berhubungan dengan keanekaragaman spesies. Sedangkan, fungsi dalam ekosistem berkaitan dengan siklus.

## 2. Komponen Ekosistem

### a. Komponen Biotik

Semua makhluk hidup tentunya memerlukan lingkungan tertentu untuk menjadi tempat tinggal dan memenuhi kebutuhan hidupnya. Di dalam lingkungan terdapat suatu komponen yang menyusun ekosistem terdiri atas dua jenis, yaitu komponen biotik dan abiotik. Komponen biotik merupakan komponen yang bersifat hidup atau hayati, seperti manusia, hewan, dan tumbuhan. Dalam ekosistem, komponen biotik dikelompokkan berdasarkan fungsinya, yaitu produsen, konsumen, dan pengurai atau dekomposer.



Gambar 5.2: Komponen Biotik

Sumber: [www.katadata.com](http://www.katadata.com)

#### 1) Produsen

Merupakan makhluk hidup yang dapat membuat makanannya sendiri sehingga disebut sebagai autotrof. Contoh produsen adalah ganggang, bakteri, dan tumbuhan hijau yang memanfaatkan sinar matahari atau energi kimia untuk membuat makanan.



Gambar 5.3: Ganggang

Sumber: [www.belajar.kemdikbud.go.id](http://www.belajar.kemdikbud.go.id)

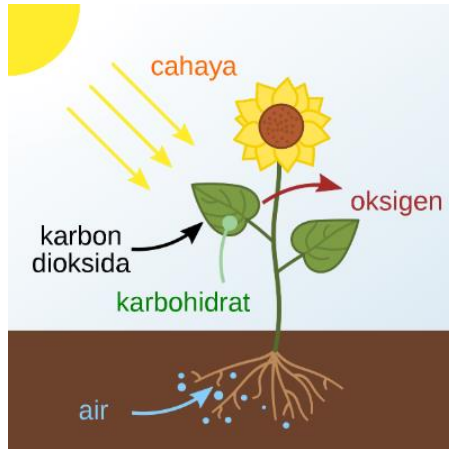
Semua tumbuhan hijau termasuk dalam produsen karena dapat menghasilkan makanan sendiri melalui proses fotosintesis, yaitu proses pembentukan karbohidrat dari karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) dan air ( $\text{H}_2\text{O}$ ) dengan bantuan sinar matahari. Daun, batang dan akar atau buah berfungsi untuk menyimpan makanan hasil proses fotosintesis. Sedangkan oksigen akan dilepaskan ke udara dan bermanfaat untuk pernafasan makhluk hidup lain.



Gambar 5.4: Matahari

Sumber: [www.klikhijau.com](http://www.klikhijau.com)

Tumbuhan dapat melakukan fotosintesis karena memiliki klorofil atau zat hijau daun. Pada proses fotosintesis, klorofil berfungsi mengubah energi cahaya menjadi energi kimia.



Gambar 5.5: Proses Fotosintesis

Sumber: [www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com)

Beberapa tumbuhan tidak memiliki klorofil sehingga tidak dapat membuat makanan sendiri. Organisme yang tidak dapat membuat makanan sendiri dan bergantung pada organisme lain disebut heterotrof.

## 2) Konsumen



Gambar 5.6: Belalang, Ular, Kodok, Dan Jamur

Sumber: [www.google.com](http://www.google.com)



Makhluk hidup memanfaatkan bahan organik dari produsen untuk menjamin kelangsungan hidupnya karena tidak dapat membuat makanan sendiri atau disebut juga dengan heterotrof. Makhluk hidup yang dikatakan sebagai konsumen yaitu, manusia dan hewan.

Dalam rantai makanan, konsumen yang mendapat makanan langsung dari produsen disebut konsumen I (Konsumen Primer), yang memakan konsumen I adalah konsumen II (Konsumen Sekunder), kemudian yang memakan konsumen II adalah konsumen III (Konsumen Tersier), dan seterusnya.

### 3) Pengurai atau Dekomposer

Pengurai atau yang disebut dekomposer merupakan makhluk hidup yang dapat menguraikan kembali zat-zat yang semula terdapat dalam tubuh hewan dan tumbuhan yang telah mati. Dari proses penguraian akan dihasilkan zat-zat hara yang dimanfaatkan kembali oleh produsen. Contoh pengurai adalah bakteri dan jamur.



Gambar 5.7: Jamur  
Sumber: [www.betahita.id](http://www.betahita.id)

## b. Komponen Abiotik



Gambar 5.8: Komponen Abiotik

Sumber: *www.wikipedia.com*

Komponen abiotik merupakan komponen yang bersifat non hayati atau benda-benda tidak hidup. Misalnya tanah, udara, cahaya matahari, suhu, udara, unsur hara, bahan organik dan anorganik.

### 1) Air

Air merupakan komponen yang sangat penting bagi kehidupan makhluk hidup di bumi. Salah satu contohnya, 80% tubuh manusia terdiri dari air. Keperluan air di dalam kehidupan sangat mempengaruhi keadaan komponen abiotik dalam ekosistem. Misalnya, hewan tidak dapat hidup apabila tidak ada air untuk dikonsumsi sedangkan tumbuhan juga akan layu dan jika lama kelamaan tidak disirami oleh air maka akan mati.



Gambar 5.9: Air

Sumber: *www.nationaltempo.com*

## 2) Oksigen dan Karbon Dioksida

Keberadaan gas oksigen dan karbon dioksida di alam semesta berperan penting bagi kehidupan, karena dapat digunakan untuk proses respirasi atau bernapas bagi makhluk hidup dan juga membantu tumbuhan untuk berfotosintesis.

## 3) Tanah



Gambar 5.10: Tanah

Sumber: [www.ruangbiologi.co.id](http://www.ruangbiologi.co.id)

Tanah digunakan untuk berbagai aktivitas kehidupan makhluk hidup. Air, zat hara dan humus yang terdapat di dalam tanah sangat dibutuhkan oleh tumbuhan. Kandungan unsur hara yang terdapat pada tanah merupakan sumber kehidupan bagi tumbuhan-tumbuhan.

## 4) Kelembapan



Gambar 5.11: Hutan

Sumber: [www.environment-indonesia.com](http://www.environment-indonesia.com)

Beberapa jenis tumbuhan seperti tumbuhan epifit akan tumbuh subur pada daerah yang memiliki kelembapan suhu tinggi. Tumbuhan epifit merupakan tumbuhan yang dapat hidup dengan cara menumpang suhu tinggi.

Tumbuhan epifit merupakan tumbuhan yang dapat hidup dengan cara menumpang pada tumbuhan lainnya. Contohnya, tumbuhan epifit diantaranya tanaman paku-pakuan, tanaman anggrek dan lumut.

#### 5) Cahaya Matahari



Gambar 5.12: Cahaya Matahari

Sumber: [www.merdeka.com](http://www.merdeka.com)

Cahaya matahari adalah sumber energi bagi ekosistem. Cahaya matahari diperlukan oleh tumbuhan untuk fotosintesis. Hasil fotosintesis berguna sebagai makanan hewan dan manusia. Tumbuhan dan hewan tidak dapat hidup tanpa cahaya.

### B. Jenis-jenis Ekosistem

Pada dasarnya, ekosistem yang ada di dunia dibagi menjadi dua, yaitu ekosistem alami dan ekosistem buatan. Ekosistem alami terdiri atas ekosistem air dan ekosistem darat. Ekosistem air terdiri atas ekosistem air tawar dan ekosistem air asin. Ekosistem darat terdiri atas ekosistem hutan, padang rumput, padang pasir, tundra dan taiga. Ekosistem buatan

merupakan ekosistem yang diciptakan manusia untuk memenuhi kebutuhan manusia. Sawah dan bendungan merupakan dua contoh ekosistem buatan.

### 1. Ekosistem Alami

Ekosistem alami adalah ekosistem yang terbentuk dengan sendirinya tanpa campur tangan manusia. Ekosistem alami beragam, beberapa jenis ekosistem antara lain darat dan air.

#### a. Ekosistem Darat



Gambar 5.13: Macam-macam ekosistem darat

Sumber: [www.zonasiswa.com](http://www.zonasiswa.com)

Ekosistem yang sebagian besar isinya adalah daratan. Setiap daratan dibumi memiliki ciri khas masing-masing. Mewakili tempat serta iklim yang dimiliki setiap ekosistem. Ekosistem ini juga disebut sebagai bioma, seperti bioma hutan gugur, bioma savanna, bioma gurun, bioma hutan tropis, bioma taiga, dan bioma tundra.

#### b. Ekosistem Air

Ekosistem air adalah salah satu ekosistem besar yang ada dibumi. Ekosistem ini sebagian besar terdiri dari air. Selain itu, ekosistem ini juga dipengaruhi oleh cahaya

matahari yang masuk, temperatur udara, dan jumlah sedimen. Ekosistem air menjadi 2, yaitu ekosistem air tawar dan ekosistem air laut.



Gambar 5.14: Ekosistem air tawar

Sumber: [www.gurugeografi.id](http://www.gurugeografi.id)

Ekosistem air tawar adalah suatu tatanan yang ada di dalam air tawar dan sekitarnya yang terdiri dari makhluk hidup di dalam air tersebut dan lingkungan air tawar tersebut. Ekosistem air tawar sering dikatakan juga sebagai perairan darat.



Gambar 5.15: Ekosistem air laut

Sumber: [www.nesabamedia.com](http://www.nesabamedia.com)

Ekosistem laut adalah jenis ekosistem yang berada di wilayah perairan laut. Sumber daya hayati dan non hayati. Permukaan bumi kebanyakan tertutupi oleh laut, kurang lebih 70% merupakan wilayah perairan laut.

## 2. Ekosistem Buatan



Gambar 5.16: Ekosistem Buatan

Sumber: [www.pegipegi.com](http://www.pegipegi.com)

Ekosistem buatan adalah sebuah kondisi lingkungan dimana seseorang memang dengan sengaja membentuk atau membuat untuk membantu kelangsungan hidup makhluk hidup yang terdapat dalam ekosistem tersebut. Ekosistem alami beragam, beberapa jenis ekosistem yaitu, bendungan, persawahan, waduk, dan lainnya.

## C. Perubahan Ekosistem



Gambar 5.17: Perubahan Ekosistem

Sumber: [www.gatra.com](http://www.gatra.com)

Ekosistem mengalami perubahan sepanjang waktu. Komponen-komponen di dalam ekosistem dalam mengalami peningkatan maupun penurunan jumlah. Misalnya, pada saat musim hujan, sebuah kebun akan mendapatkan lebih banyak air hujan daripada saat musim kemarau.

Pada saat musim hujan, tanaman tumbuh dengan baik. Tikus-tikus tanah juga akan mendapatkan lebih banyak makanan dari biasanya. Kondisi ini akan meningkatkan populasi tikus tanah di kebun tersebut. Peningkatan jumlah tikus tanah akan mengakibatkan meningkatnya populasi ular tanah. Peningkatan ini disebabkan ular tanah mendapatkan banyak makanan berupa tikus tanah pada musim tersebut.

Pada musim kemarau air hujan yang turun berkurang. Tanaman tumbuh lebih lambat. Makanan yang dihasilkan juga lebih sedikit. Keadaan ini akan mengakibatkan menurunnya populasi tikus tanah yang memakan makanan di kebun. Akibatnya, populasi ular tanah pun akan berkurang karena berkurangnya sumber makanan pada musim itu.

#### **D. Pola Interaksi dalam Ekosistem**

##### **1. Aliran Energi dalam Ekosistem**

Energi adalah kemampuan untuk melakukan kerja. Sifat energi di ekosistem sesuai dengan termodinamika yaitu energi tidak dapat diciptakan dan tidak dapat dimusnahkan tetapi dapat diubah dari satu bentuk energi menjadi bentuk energi yang lain.

Energi dapat diubah untuk menghasilkan energi lainnya yang berguna bagi perkembangan dan pertumbuhan makhluk hidup. Salah satunya energi matahari atau cahaya yang dapat diubah oleh tumbuhan menjadi energi potensial agar membentuk karbohidrat melalui proses fotosintesis yang nantinya akan diubah oleh hewan dan manusia menjadi energi panas dan energi gerak. Aliran energi dan siklus dalam ekosistem terjadi melalui rantai makanan dan jaring-jaring makanan.







Gambar 5.19: Simbiosis Mutualisme

Sumber: [www.bahassemua.com](http://www.bahassemua.com)

## 2. Simbiosis Komensalisme

Simbiosis komensalisme adalah sebuah interaksi antara dua makhluk hidup yang menguntungkan salah satu organisme, sementara organisme lain tidak dirugikan dan tidak diuntungkan. Artinya, salah satu makhluk hidup akan diuntungkan sementara makhluk hidup lain tidak terpengaruh.

Simbiosis yang mendapatkan manfaat dari simbiosis komensalisme kemungkinan akan memperoleh tempat berlindung, nutrisi atau penggerak dari spesies inangnya. Sedangkan, spesies inang tidak akan mengalami suatu perubahan maupun mendapatkan sesuatu dari simbiosis komensalisme. Contohnya, yaitu ikan hiu dengan remora, tumbuhan paku dengan inang, anggrek yang menempel pada pohon, dan lain sebagainya.



Gambar 5.20: Ikan remora dengan ikan hiu

Sumber: [www.bahassemua.com](http://www.bahassemua.com)

### 3. Simbiosis Parasitisme

Simbiosis parasitisme adalah ketergantungan yang terjadi ketika pihak yang satu mendapat keuntungan namun merugikan pihak lainnya. Biasanya, simbiosis parasitisme melibatkan organisme parasit seperti kutu, cacing, jamur, bakteri, benalu, dan lain-lain.



Gambar 5.21: Nyamuk dengan manusia

Sumber: *www.detik.com*

Organisme parasit yang berukuran lebih kecil dan dapat berkembang biak lebih cepat ini membutuhkan makhluk hidup lain untuk kelangsungan hidupnya, baik untuk sekedar menjadi tempat tinggal atau sumber makanan. Karena parasit hidup dan mendapatkan makanan dari tempat tinggalnya, maka kematian tempat tinggal atau inang tersebut akan mendatangkan kematian bagi parasit itu sendiri. Contohnya parasit dengan inangnya, nyamuk dengan manusia, lalat dengan buah, dan lainnya.

### 4. Amensalisme

Merupakan hubungan antara dua makhluk hidup yang dimana satu pihak dirugikan sedangkan pihak lain tidak dirugikan dan juga tidak diuntungkan (tidak terpengaruh apa-apa). Singkatnya, amensalisme memiliki arti kondisi dimana salah satu organisme dirugikan atau dibunuh oleh yang lain, sementara yang satu tidak terpengaruh.

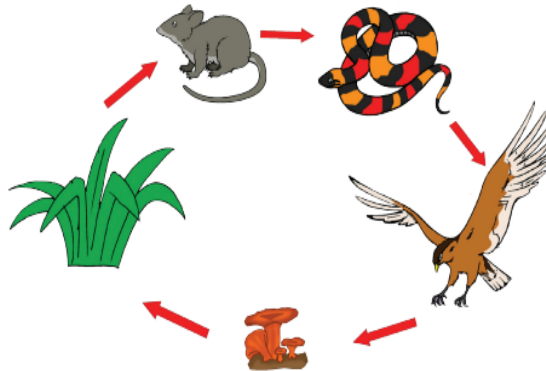


Gambar 5.22: Gulma dengan tanaman padi  
Sumber: [www.kependidikan.com](http://www.kependidikan.com)

Hal ini terjadi ketika makhluk hidup yang lebih besar atau lebih kuat menyingkirkan yang lebih kecil atau lebih lemah dari ruang hidup. Biasanya ini dilakukan dengan cara menghilangkan makanan yang membuat satu organisme terbunuh oleh suatu sekresi kimia. Contoh amensalisme, yaitu gulma dengan tanaman padi, alang-alang yang mengeluarkan senyawa alelopati untuk menghambat pertumbuhan rumput dan tanaman lainnya.

#### **F. Rantai Makanan**

Rantai makanan adalah perpindahan suatu energi makanan dari sumber daya tumbuhan (produsen) melalui seri organisme atau melalui jenjang makanan. dimana rantai makanan bergerak secara linear dari produsen ke konsumen teratas. Contoh rantai makanan, yaitu padi dimakan tikus (tikus konsumen 1), tikus dimakan ular (ular konsumen 2), ular dimakan burung elang (burung elang konsumen 3), burung elang akan mati dan diuraikan dengan jamur (jamur sebagai pengurai).



Gambar 5.23: Rantai Makanan

Sumber: *Buku Kelas 5 Tema 5 (Buku Tematik Terpadu Kurikulum 2013. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2017).*

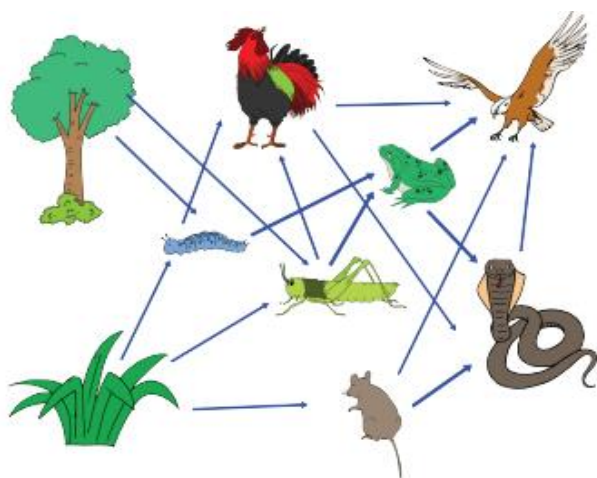
Di dalam rantai makanan dikenal beberapa jenis konsumen, yaitu konsumen tingkat 1 (primary consumer), konsumen tingkat 2 (secondary consumer), konsumen tingkat 3 (tertiary consumer) dan konsumen tingkat 4 (final consumer). Konsumen tingkat 1 adalah makhluk hidup yang memperoleh makanan atau energi langsung dari produsen. Konsumen tingkat 2 adalah makhluk hidup yang memperoleh makanan dari atau berupa konsumen tingkat 1. Konsumen tingkat 3 adalah makhluk hidup yang memperoleh makanan dari konsumen tingkat 2. Final konsumen adalah konsumen akhir yang berada di puncak dari konsumen lainnya.

Jika salah satu produsen tidak ada, makan hewan yang menjadi konsumen akan punah karena tidak dapat mengonsumsi apapun untuk keberlangsungan hidupnya. Jika salah satu konsumen yang tidak ada, makan produsen akan semakin banyak, namun konsumen lainnya yang memakan konsumen pertama akan punah karena tidak mengonsumsi makanan yang semestinya.

## G. Jaring-jaring Makanan

Jaring-jaring makanan adalah sekumpulan dari beberapa rantai makanan yang saling berhubungan. Rantai makanan hanya sebagian kecil dari sebuah jaring-jaring makanan.

Secara alami, makhluk hidup memakan lebih dari satu variasi makanan. Dan satu jenis makhluk hidup yang jadi makanan menjadi mangsa dari beberapa jenis pemangsa. Sehingga lebih dari satu rantai makanan yang diperlukan untuk menggambarkan sebuah siklus makan dimakan yang terjadi dalam suatu ekosistem.



Gambar 5.24: Jaring-jaring Makanan

Sumber: *Buku Siswa Kelas 5 Tema 5 (Buku Tematik Terpadu Kurikulum 2013, Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2017).*

Sebagai contoh beruang makan ikan, buah beri, madu, dan serangga. Burung hantu makan bermacam-macam hewan pengerat dan ular. Terkadang satu jenis makanan dapat menjadi sumber makanan untuk beberapa organisme yang berbeda. Sebagai contoh rumput dimakan oleh kelinci, lembu, kijang, dan kuda. Sebagai akibatnya satu organisme dapat menjadi bagian dari beberapa rantai makanan yang berbeda.

## H. Keseimbangan Ekosistem

### 1. Manusia dan Lingkungan



Gambar 5.25: Kepadatan penduduk

Sumber: [www.cnnindonesia.com](http://www.cnnindonesia.com)

Semakin meningkat jumlah populasi manusia, semakin banyak pula sumber daya alam yang harus diambil untuk memenuhi kebutuhannya. Sumber daya alam merupakan kebutuhan dasar hidup manusia adalah air bersih, udara bersih, bahan pangan, dan ketersediaan lahan. Naiknya kepadatan penduduk menyebabkan kebutuhan air dan udara bersih meningkat.



Gambar 5.26: Pencemaran Sungai

Sumber: [www.news.republika.co.id](http://www.news.republika.co.id)

Di kota-kota besar pemenuhan kebutuhan bahan baku air bersih dipenuhi dengan memanfaatkan sungai besar yang melintasi kota. Air sungai yang melintasi kota berwarna cokelat dan mengandung sampah, sehingga bila dikonsumsi sebagai air bersih tanpa pengolahan yang memadai akan dapat menimbulkan berbagai penyakit.



Gambar 5.27: Asap Pabrik  
Sumber: *www.merdeka.com*

Taman-taman kota yang dulu banyak dijumpai sebagai paru-paru kota, area penahan dan penyerap air sudah banyak yang beralih fungsi. Mengingat kondisi air dan udara saat ini semakin kritis baik kualitas maupun kuantitasnya. Maka, hal ini perlu segera diatasi dengan membuat waduk atau bendungan dan penghijauan. Waduk atau bendungan merupakan tempat untuk mengelola air sungai dan berfungsi sebagai bahan baku air bersih.





Gambar 5.28: Hutan

Sumber: *www.bobo.grid.id*

Hutan merupakan ekosistem terestrial yang paling dominan di bumi dan tersebar di seluruh dunia. Menurut fungsinya, dibagi menjadi dua, yaitu hutan lindung dan hutan pelestarian alam. Hutan lindung merupakan suatu kawasan hutan dengan keadaan sifat alam yang berkemampuan untuk mengatur tata air, mencegah erosi, dan banjir serta memelihara kesuburan. Hutan lindung dan pelestarian alam bertujuan untuk melindungi dan melestarikan tipe-tipe ekosistem tertentu serta menjamin stabilitas tumbuhan dan hewan.



Gambar 5.29: Hutan Lindung  
Sumber: *www.kumparan.com*

Tingginya laju pertumbuhan penduduk memicu pemanfaatan sumber daya alam tidak terkendali dan mendorong pengalihan tata guna lahan. Hutan kita telah dieksploitasi secara besar-besaran oleh pengusaha pemegang HPH (Hak Pengusaha Hutan), pemegang izin hak pemanfaatan hasil hutan (HPHH), pemegang izin pemanfaatan kayu (IPK), dan lainnya yang semakin memperburuk kualitasnya. Upaya yang dilakukan untuk mengatasi terjadinya kerusakan hutan salah satunya penebangan hutan harus dikurangi dan penanaman pohon sebagai pengganti (reboisasi) ditingkatkan dan perlu pengelolaan yang menjamin hasil yang terus menerus.

## 2. Pengaruh Kegiatan Manusia Terhadap Keseimbangan Ekosistem

Pemanfaatan sumber daya alam perlu memperhatikan keseimbangan ekosistem untuk pengeksploitasian sumber daya dan aspek pemanfaatan sumber daya alam secara berkelanjutan. Tindakan ini mengakibatkan

ketidakseimbangan ekosistem yang akan merugikan makhluk hidup. Dampak-dampak yang terjadi akibat tindakan manusia yang tidak bisa memanfaatkan sumber daya alam salah satunya pencemaran.

Pencemaran dapat merugikan makhluk hidup. Bagi manusia maupun hewan, pencemaran dapat menimbulkan masalah-masalah yang mengganggu keseimbangan ekosistem.



Gambar 5.30: Pencemaran Laut

Sumber: *www.Kabar24.com*

Ada dua sumber bahan pencemar antara lain: aktivitas alam seperti gunung berapi yang dimana peristiwa vulkanis dapat menyebabkan abu vulkanik ke atmosfer dan menyebabkan udara tercemar; dan aktivitas manusia, diantaranya dalam bidang pertanian, perikanan, industri, pertambangan, dan transportasi. Aktivitas manusia inilah yang akan berdampak bagi pencemaran udara, air, tanah dan lainnya.

## I. Rangkuman

Ekosistem merupakan satuan fungsional ekologi yang membahas terkait hubungan makhluk hidup dengan lingkungannya yang saling berpengaruh terhadap satu dengan yang lainnya. ekosistem yang memiliki struktur yang kompleks, maka akan mempunyai keanekaragaman spesies yang tinggi.

Sedangkan, fungsi dalam ekosistem berkaitan dengan siklus materi dan arus energi melalui komponen-komponen ekosistem. Ekosistem terbagi menjadi 2 yaitu ekosistem biotik dan abiotik. Ekosistem biotik terdiri atas produsen, konsumen dan pengurai, sedangkan ekosistem abiotik terdiri dari air, oksigen dan tanah, kelembapan, suhu dan cahaya matahari.

Di dalam ekosistem makhluk hidup saling berhubungan dengan makhluk hidup lainnya sehingga terjadilah peristiwa makan-memakan dalam bertahan hidup. Peristiwa inilah yang disebut dengan rantai makanan. Dari rantai makanan kemudian terbentuklah jaring makanan.

Jaring makanan ialah peristiwa yang melibatkan banyaknya makhluk hidup yang ikut serta lebih dari satu urutan sehingga menyebabkan terjadinya banyak cabang yang memakan antar makhluk hidup.

Untuk menjaga keseimbangan ekosistem di bumi agar tetap stabil maka dibutuhkan keseimbangan ekosistem. Keseimbangan ekosistem ialah terciptanya lingkungan yang harmonis dan seimbang ketika terjadinya interaksi antar ekosistem terdiri dari 2 faktor, yang pertama manusia dan lingkungannya, lalu yang kedua kegiatan manusia dengan lingkungannya.

Keseimbangan ekosistem berdampak baik bagi makhluk hidup dan lingkungannya. Namun, terdapat mempengaruhi keseimbangan ekosistem. Faktor utama dari rusaknya keseimbangan ekosistem berasal dari pencemaran. Pencemaran yang dilakukan oleh manusia menimbulkan dampak buruk bagi lingkungan makhluk hidup. Ekosistem yang tercemar akan mengakibatkan makhluk hidup sulit untuk bertahan hidup di tempat tersebut. Segala hal yang terdapat dalam ekosistem tersebut akan terganggu dan tidak berjalan dengan baik.

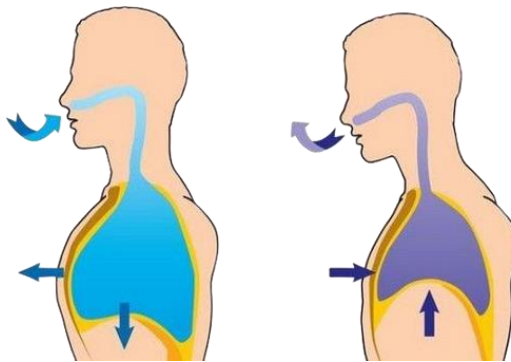
## **J. Uji Kompetensi**

1. Komponen abiotik di dalam suatu ekosistem berperan sebagai ....
2. Unsur-unsur penyusun produsen dalam suatu ekosistem dapat terdiri dari ....
3. Produsen dalam ekosistem perairan berbeda dengan produsen dalam ekosistem daratan, yaitu produsen ....
4. Daerah aliran sungai merupakan daerah ....
5. Makhluk hidup yang tidak bisa membuat makanan sendiri adalah ....
6. Pencemaran lingkungan dapat terjadi karena ....
7. Lintasan merumput adalah ....
8. Dalam suatu ekosistem selalu akan di jumpai ....
9. Dibandingkan dengan ekosistem perairan, maka ekosistem daratan mempunyai jumlah ....
10. Kegiatan manusia yang berpengaruh terhadap ekosistem hutan adalah ....

# BAB 6

## SISTEM PERNAPASAN MANUSIA

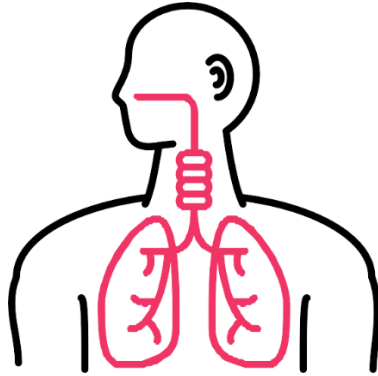
### A. Sistem Pernapasan Manusia



Gambar 6.1: Sistem Pernapasan Manusia

Sumber: <https://www.google.com/search>

Ada banyak macam aroma yang bisa dihirup oleh manusia, Mulai yang dari tidak sedap sampai bau makanan yang paling wangi pun manusia dapat membedakan. Hal itu karena adanya hidung manusia. Hidung manusia merupakan salah satu organ yang berperan dalam sistem pernapasan manusia. Bagaimana sistem pernapasan manusia? apa saja alat pernapasan manusia? apa saja gangguan pada sistem pernapasan ? Untuk memahami hal tersebut, Yuk simak penjelasan tentang sistem pernapasan manusia !



Gambar 6.2: Sistem Pernapasan

Sumber: <https://www.google.com/search>

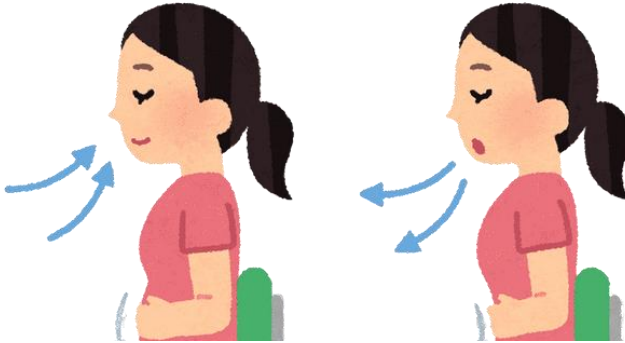
Sistem Pernapasan atau yang sering disebut sistem respirasi merupakan sistem organ yang digunakan untuk proses pertukaran gas, dimana sistem Pernapasan ini merupakan salah satu sistem yang berperan sangat penting dalam tubuh untuk menunjang kelangsungan hidup.

Ketika manusia bernapas, berarti sedang terjadi proses masuknya oksigen ke dalam tubuh dan pelepasan karbon dioksida keluar tubuh. Pertukaran antara oksigen dan karbon dioksida tersebut terjadi di dalam darah manusia. Manusia yang memiliki pernapasan yang normal ditandai dengan bernapas sebanyak 12-20 kali dalam satu menit. Dalam bernapas, umumnya manusia membutuhkan 300 liter oksigen dalam sehari. Jumlah oksigen yang diambil ini tergantung dari jenis aktivitas yang dilakukan, ukuran tubuh dan jenis makanan yang dikonsumsi.

#### 1. Respirasi

Respirasi adalah proses pertukaran gas dalam paru-paru. Oksigen berdifusi ke dalam darah dan pada saat yang sama karbon dioksida dikeluarkan dari darah. Udara dialirkan melalui unit pertukaran gas melalui jalan napas. Secara umum, Proses Respirasi proses mulai dari pengambilan oksigen, pengeluaran Karbon Dioksida hingga penggunaan energi di dalam tubuh. Manusia dalam bernapas

menghirup oksigen dalam udara bebas dan membuang karbon dioksida ke lingkungan.



Gambar 6.3: Respirasi

Sumber: <https://www.google.com/search>

Respirasi dapat dibedakan atas dua jenis yaitu sebagai berikut:

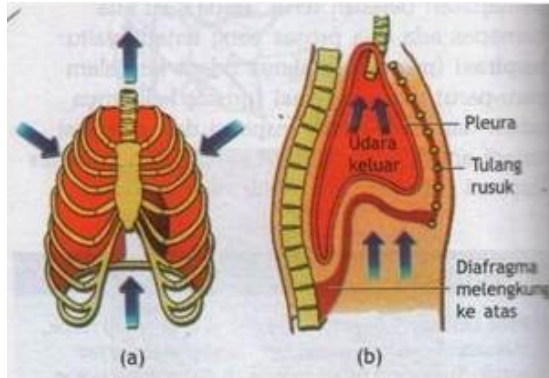
- a. Respirasi Luar merupakan antara  $O_2$  dan  $CO_2$  antara darah dan udara
- b. Respirasi Dalam merupakan pertukaran  $O_2$  dan  $CO_2$  dari aliran darah ke sel-sel tubuh.

Adapun dalam mengambil napas ke dalam tubuh dan membuang napas ke udara dilakukan dengan dua cara, yaitu sebagai berikut:

- a. Respirasi/Pernapasan Dada

Pada Pernapasan dada otot yang berperan penting adalah otot antar tulang rusuk. Otot tulang rusuk dapat dibedakan menjadi dua, yaitu otot tulang rusuk luar yang berperan dalam mengangkat tulang- tulang rusuk dan tulang rusuk dalam yang berfungsi menurunkan atau mengembalikan tulang rusuk ke posisi semula. Bila otot antar tulang rusuk luar berkontraksi, maka tulang rusuk akan terangkat sehingga volume dada bertambah besar.





Gambar 6.4: Proses pernapasan Dada

Sumber: <http://pustaka.pandani.web.id/2014/11/pernapasan-dada-dan-pernapasan-perut.html>

Bertambah besarnya akan menyebabkan tekanan dalam rongga dada lebih kecil dari pada tekanan rongga dada luar. Karena tekanan udara kecil pada rongga dada menyebabkan aliran udara mengalir dari luar tubuh dan masuk ke dalam tubuh, proses ini disebut proses 'Inspirasi'



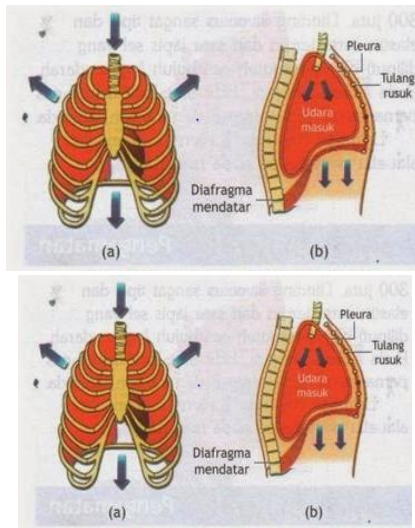
Gambar 6.5 : Pernapasan manusia

Sumber: <https://www.google.com/search>

Sedangkan pada proses ekspirasi terjadi apabila kontraksi dari otot dalam, tulang rusuk kembali ke posisi semula dan menyebabkan tekanan udara di dalam tubuh meningkat. Sehingga udara dalam paru-paru tertekan dalam rongga dada, dan aliran udara terdorong ke luar tubuh, proses ini disebut 'Ekspirasi'

b. Respirasi/Pernapasan Perut

Pernapasan perut adalah proses bernapas yang menggunakan otot diafragma. Pernapasan perut juga disebut juga sebagai pernapasan diafragma. Otot diafragma adalah otot yang berperan penting dalam pernapasan dan juga paling efisien. Bernapas menggunakan otot diafragma dapat membantu mengalirkan oksigen lebih banyak. Pernapasan perut dinilai lebih efektif daripada pernapasan dada karena dapat mengalirkan oksigen dalam jumlah lebih banyak, mengatur tekanan darah, serta berperan dalam sistem kerja organ lainnya.



Gambar 6.6: Proses Pernapasan perut

Sumber: <http://pustaka.pandani.web.id/2014/11/pernapasan-dada-dan-pernapasan-perut.html>

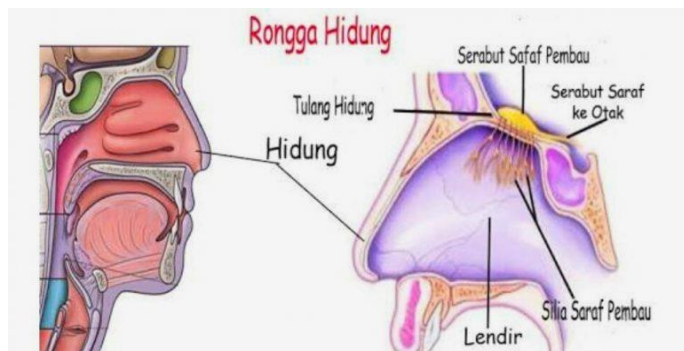
- 1) Pernapasan Dada: Ketika otot diafragma mengangkat pangkal tulang rusuk dan tulang dada, serta memperluas tulang rusuk ke depan, samping, dan belakang.
- 2) Pernapasan Perut: Ketika otot diafragma menekan ke bawah padarongga perut dan memperluas oksigen yang masuk ke paru-paru.

Jadi, perbedaan pernapasan dada dan perut adalah pada otot yang digunakan dalam proses menghirup dan menghembuskan napas, walaupun keduanya sama-sama berperan dalam mengalirkan udara ke paru-paru

## 2. Alat Pernapasan Manusia

### a. Rongga hidung (Cavum Basalis)

Rongga Hidung merupakan Alat Pernapasan pertama yang dilalui oleh udara. Dalam Rongga hidung berfungsi sebagai “Gerbang Utama” keluar masuknya udara saat bernapas dan menyaring udara yang masuk ke tubuh



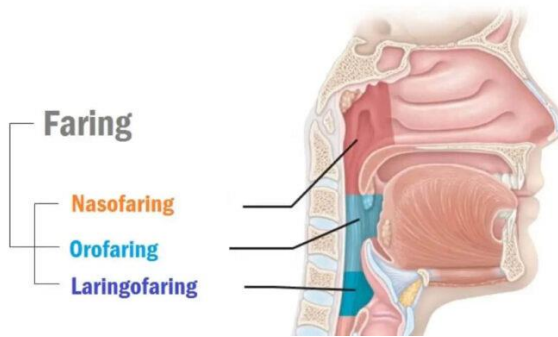
Gambar 6.7: Bagian-Bagian rongga Hidung

Sumber: <https://www.google.com/search>

Udara dari luar akan masuk lewat rongga hidung (cavum nasalis). Rongga hidung berlapis selaput lendir, di dalamnya terdapat kelenjar minyak (kelenjar sebacea) dan kelenjar keringat (kelenjar sudorifera). Selaput lendir berfungsi menangkap benda asing yang masuk lewat saluran pernapasan. Selain itu, terdapat juga rambut

pendek dan tebal yang berfungsi menyaring partikel kotoran yang masuk bersama udara. Juga terdapat konka yang mempunyai banyak kapiler darah yang berfungsi menghangatkan udara yang masuk. Di sebelah belakang rongga hidung terhubung dengan nasofaring melalui dua lubang yang disebut choanae. Pada permukaan rongga hidung terdapat rambut-rambut halus dan selaput lendir yang berfungsi untuk menyaring udara yang masuk ke dalam rongga hidung.

b. Faring (Tenggorokan)



Gambar 6.8: Bagian-Bagian Faring

Sumber: <https://www.google.com/search>

Udara dari rongga hidung masuk ke faring. Faring merupakan percabangan 2 saluran, yaitu saluran pernapasan (*nasofarings*) pada bagian depan dan saluran pencernaan (*orofarings*) pada bagian belakang. Pada bagian belakang faring (posterior) terdapat *laring (tekak)* tempat terletaknya *pita suara (pita vocalis)*. Masuknya udara melalui faring akan menyebabkan pita suara bergetar dan terdengar sebagai suara. Makan sambil berbicara dapat mengakibatkan makanan masuk ke saluran pernapasan karena saluran pernapasan pada saat tersebut sedang terbuka. Walaupun demikian, saraf kita akan mengatur agar peristiwa menelan, bernapas, dan berbicara tidak terjadi bersamaan sehingga mengakibatkan gangguan kesehatan. Fungsi utama faring

adalah menyediakan saluran bagi udara yang keluar masuk dan juga sebagai jalan makanan dan minuman yang ditelan, faring juga menyediakan ruang dengung (resonansi) untuk suara percakapan.

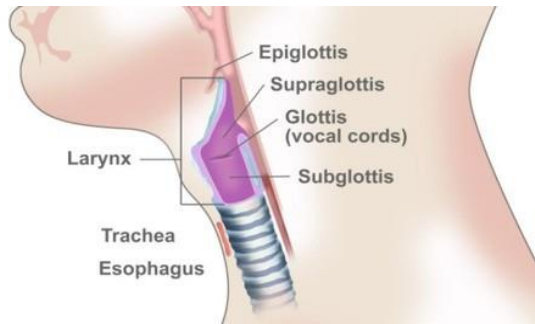
c. Pangkal Tenggorokan (Laring)



Gambar 6.9: Bentuk Laring

Sumber: <https://www.google.com/search>

Laring atau yang biasa disebut dengan Pangkal tenggorokan adalah bagian dari sistem pernapasan yang berperan dalam memproduksi suara. Laring memiliki fungsi sebagai tempat menelan makanan yang masuk untuk diproses lebih lanjut. Laring berbentuk tabung rongga yang memungkinkan udara masuk dari tenggorokan (Faring) ke trakea kemudian ke paru-paru. Laring merupakan daerah kotak suara dengan selaput suara. Pita suara terletak di dinding laring di bagian dalam, selaput syara akab bergetar jika ter hembus udara dari paru-paru. Pada laring terdapat katup pangkal tenggorokan (Epiglottis) dan tulang-tulang rawan yang membentuk struktur jakun. Epiglottis berguna untuk menutup laring sewaktu menelan makanan.



Gambar 6.10: Bagian-Bagian laring

Sumber: <https://www.google.com/search>

d. Batang Tenggorokan (Trakea)



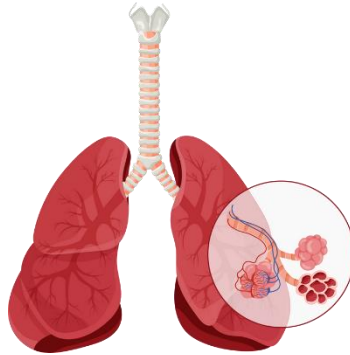
Gambar 6.11: Bagian-bagian Trakea

Sumber: <https://www.google.com/search>

Tenggorokan berupa pipa yang panjangnya  $\pm 10$  cm, terletak sebagian di leher dan sebagian di rongga dada (torak). Dinding tenggorokan tipis dan kaku, dikelilingi oleh cincin tulang rawan, dan pada bagian dalam rongga bersilia. Silia-silia ini berfungsi menyaring benda-benda asing yang masuk ke saluran pernapasan. Batang tenggorok (trakea) terletak di sebelah depan kerongkongan. Di dalam rongga dada, batang tenggorok bercabang menjadi dua cabang tenggorok (bronkus). Di dalam paru-paru, cabang tenggorok bercabang-cabang lagi menjadi saluran yang sangat kecil disebut bronkiolus.

Ujung bronkiolus berupa gelembung kecil yang disebut gelembung paru-paru (alveolus). Batang tenggorokan atau Trakea memiliki fungsi sebagai jalur udara untuk masuk dan keluarnya dari paru-paru.

e. Cabang Batang Tenggorokan (Bronkus)

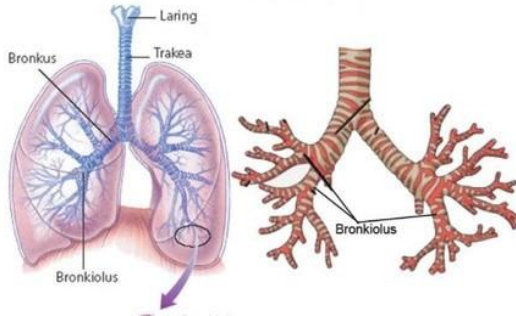


Gambar 6.12 Bagian-Bagian bronkus  
Sumber: <https://www.google.com/search>

Tenggorokan (trakea) bercabang menjadi dua bagian, yaitu bronkus kanan dan bronkus kiri. Struktur lapisan mukosa bronkus sama dengan trakea, hanya tulang rawan bronkus bentuknya tidak teratur dan pada bagian bronkus yang lebih besar cincin tulang rawannya melingkari lumen dengan sempurna. Bronkus bercabang-cabang lagi menjadi bronkiolus. Batang tenggorokan bercabang menjadi dua bronkus, yaitu bronkus sebelah kiri dan sebelah kanan. Kedua bronkus menuju paru-paru, bronkus bercabang lagi menjadi bronkiolus. Bronkus sebelah kanan (bronkus primer) bercabang menjadi tiga bronkus lobaris (bronkus sekunder), sedangkan bronkus sebelah kiri bercabang menjadi dua bronkiolus. Cabang-cabang yang paling kecil masuk ke dalam gelembung paru-paru atau alveolus. Dinding alveolus mengandung kapiler darah, melalui kapiler-kapiler darah dalam alveolus inilah oksigen dan udara berdifusi ke dalam darah. Fungsi utama bronkus adalah

menyediakan jalan bagi udara yang masuk dan keluar yang terhubung dari trakea dan paru-paru.

f. Bronkiolus

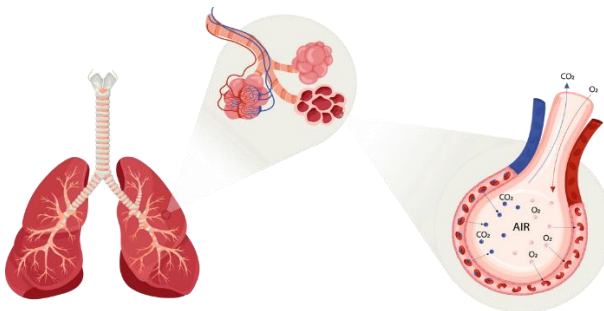


Gambar 6.13: Bagian-Bagian bronkiolus

Sumber: <https://www.google.com/search>

Bronkiolus merupakan anak cabang tenggorokan yang mengambil percabangan sesuai dengan jumlah gemapir paru-paru. Bronkiolus yang menuju paru-paru kanan bercabang 3, sedangkan yang menuju paru-paru kiri bercabang 2. Bonkiolus merupakan cabang dari bronkus, dindingnya lebih tipis dan salurannya lebih tipis. Pada ujung bronkiolus terdapat gelembung-gelembung yang sangat kecil yang disebut alveolus. Bronkiolus mempunyai fungsi sebagai bagian yang membantu distribusi udara di paru-paru.

g. Alveolus



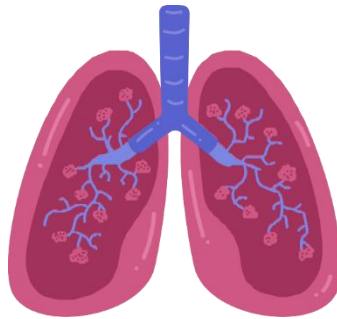
Gambar 6.14: Bagian-Bagian Alveolus

Sumber: <https://www.google.com/search>



Berupa saluran udara buntu yang membentuk gelembung-gelembung udara, dindingnya tipis setebal selapis sel, lembab dan berkelakatan dengan kapiler darah. Alveolus berfungsi untuk mengambil oksigen yang masuk ke tubuh, dan melepaskan karbon dioksida yang mempunyai luas total mencapai  $100 \text{ m}^2$  ( $50 \times$  Luas permukaan tubuh) cukup untuk melakukan pertukaran gas ke seluruh tubuh.

h. Paru-paru (Pulmo)



Gambar 6.15: Paru-paru (Pulmo)

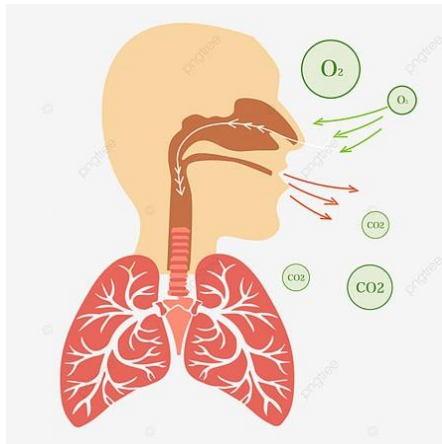
Sumber: <https://www.google.com/search>

Paru-paru terletak di dalam rongga dada bagian atas, di bagian samping dibatasi oleh otot dan rusuk dan di bagian bawah dibatasi oleh diafragma yang berotot kuat. Fungsi paru-paru yang utama adalah sebagai tempat pertukaran gas dalam tubuh manusia. Selain sebagai tempat pertukaran gas, paru-paru dalam sistem pernapasan juga melakukan peran lain yang penting, yaitu: Menjaga suhu dan tingkat kelembaban dalam tubuh tetap normal.

Paru-paru ada dua bagian yaitu paru-paru kanan (pulmo dekster) yang terdiri atas 3 lobus dan paru-paru kiri (pulmo sinister) yang terdiri atas 2 lobus. Paru-paru dibungkus oleh dua selaput yang tipis, disebut pleura. Selaput bagian dalam yang langsung menyelaputi paru-paru disebut pleura dalam (pleura visceralis) dan selaput yang menyelaputi rongga dada yang bersebelahan

dengan tulang rusuk disebut pleura luar (pleura parietalis). Paru-paru tersusun oleh bronkiolus, alveolus, jaringan elastik, dan pembuluh darah. Bronkiolus tidak mempunyai tulang rawan, tetapi rongga bronkus masih bersilia dan di bagian ujungnya mempunyai epitelium berbentuk kubus bersilia. Setiap bronkiolus terminalis bercabang-cabang lagi menjadi bronkiolus respirasi, kemudian menjadi ductus alveolaris. Pada dinding duktus alveolaris mengandung gelembung-gelembung yang disebut alveolus.

### 3. Proses pernapasan Manusia



Gambar 6.16: Proses pernapasan manusia

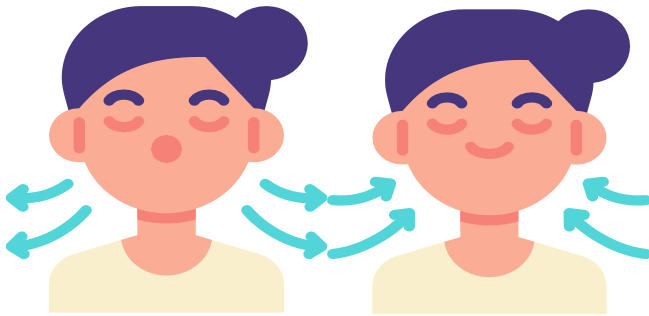
Sumber: <https://www.google.com/search>

Pada Proses pernapasan Manusia sebelum udara masuk ke dalam memasuki rongga dada, udara masuk ke rongga hidung. Rambut hidung menyaring partikel kotoran, debu, atau serangga kecil. Selanjutnya, udara dihangatkan, dilembapkan agar oksigen terlarut, dan dibersihkan sekali lagi oleh mukus (lendir) yang terdapat di permukaan dinding rongga hidung.

Membran mukosa yang terdapat di sepanjang rongga hidung sangat banyak mengandung serabut saraf dan pembuluh darah. Keadaan ini sekaligus untuk mendeteksi

gas kimiawi yang berasal dari bau-bauan. Dalam hal ini hidung berperan sebagai alat indra. Selanjutnya, udara yang telah hangat dan lembab memasuki faring, sebuah saluran sepanjang kurang lebih 10 cm. Faring merupakan penghubung antara rongga mulut, kerongkongan, dan rongga hidung.

Meskipun faring merupakan tempat bertemunya saluran pencernaan (esofagus), dari mulut ke lambung dengan saluran udara (trakea, dari hidung ke paru-paru), tidak terdapat masalah yang menyebabkan makanan salah masuk ke tenggorokan atau udara masuk ke kerongkongan, sebab terdapat mekanisme refleks yang mengatur penyalurannya. Jika kita menelan sesuatu, jalan masuk udara ke faring tertutup. Anak tekak atau uvula melipat ke belakang dan menutup bagian atas faring. Sebaliknya jika menarik napas, uvula bergerak ke tempat semula.



Gambar 6.17: Pernapasan manusia

Sumber: <https://www.google.com/search>

Dengan demikian, antara saluran pernapasan dan saluran pencernaan tidak saling mengganggu. Namun, adakalanya ketika kita makan sambil berbicara, makanan secara tidak sengaja masuk ke saluran pernapasan sehingga menyebabkan peristiwa tersedak.

Saat terjadinya peristiwa tersedak, tubuh akan berusaha untuk mengeluarkan kembali makanan yang masuk secara refleks. Mekanisme menelan dan bernapas diatur sedemikian rupa oleh katup epiglottis serta gerakan ke

atas oleh laring sewaktu menelan sehingga saluran ke rongga hidung tertutup rapat dan berjalan normal kembali.

Saluran pernapasan berikutnya adalah laring. Ketika menelan, epiglotis pada laring menutup dan ketika bernapas epiglotis membuka. Oleh karena itu, sulit sekali seseorang menelan makanan sambil bicara. Laring juga menghasilkan suara pada saat udara dihembuskan dari paru-paru. Suara yang merupakan getaran udara muncul dari getaran pita suara yang melintang pada lubang laring, dibantu oleh mulut dan lidah.

Dari laring, udara menuju trakea (tenggorokan) yang tersusun atas cincin-cincin tulang rawan. Di ujungnya, trakea bercabang dua menjadi bronkus menuju paru-paru kanan dan paru-paru kiri. Di paru-paru, bronkus masih bercabang-cabang secara dikotomis menjadi cabang-cabang halus disebut bronkiolus. Dari trakea sampai alveoli terdapat sekitar 23 kali percabangan.

#### 4. Gangguan pada alat pernapasan manusia

##### a. Asma

Asma merupakan penyakit inflamasi kronis saluran napas yang ditandai dengan gejala episodik berulang berupa batuk dan sesak di dada akibat penyumbatan saluran napas yang umumnya terjadi pada malam hari atau dini hari. Asma dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu faktor genetic dan faktor lingkungan.

##### b. Influenza (Flu)

Influenza adalah penyakit yang disebabkan oleh virus *myxovirus*, influenza dibagi dalam tiga tipe virus yang berbeda yaitu tipe A, B dan C. Penyakit ini mudah menular. Cara penularannya bisa melalui bersin, batuk, atau bercakap-cakap dengan penderita. Gejalanya bervariasi tergantung pada ketahanan tubuh penderita, mulai dari demam, dengan suhu tubuh mencapai 39°C, batuk, pilek, dan bersin.

c. Tuberkulosis (TBC)

Tuberkulosis (TB atau TBC) adalah suatu penyakit menular yang disebabkan oleh kuman *Mycobacterium tuberculosis*. Kuman tersebut biasanya masuk ke dalam tubuh manusia melalui udara pernapasan ke dalam paru, kemudian kuman tersebut dapat menyebar dari paru ke bagian tubuh lainnya melalui sistem peredaran darah, sistem saluran limfa, melalui saluran pernapasan (bronchus) atau penyebaran langsung ke bagian tubuh lainnya

d. Emfisema

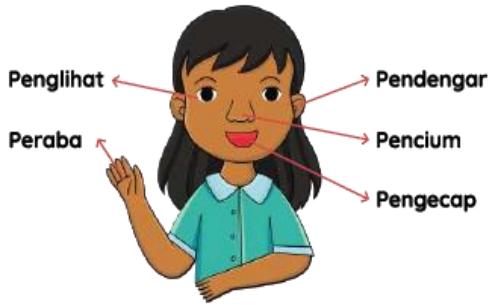
Emfisema merupakan penyakit paru-paru. Paru-paru mengalami pembengkakan karena pembuluh darah pada paru-paru kemasukan udara sehingga menyebabkan sesak napas dan sulit untuk bernapas.

e. Bronkitis

Bronkitis merupakan gangguan pada cabang batang tenggorokan akibat infeksi. Gejalanya adalah penderita mengalami demam dan menghasilkan lendir yang menyumbat batang tenggorokan. Akibatnya penderita mengalami sesak napas.

## **B. Indera Manusia**

Bayangkanlah dunia ini jika kamu tidak dapat melihat alam sekitarmu atau mendengarkan teman-temanmu saat berbicara? bayangkanlah jika kamu tidak dapat mencium bau dan merasakan macam-macam makanan? kita mungkin jarang memikirkan tentang indra yang kita gunakan. Tapi tahukah kamu kita selalu menggunakan indra kita dalam kehidupan sehari-hari? lima indra yang selalu kita gunakan tersebut adalah penglihatan, pendengaran, penciuman, perasa dan peraba.

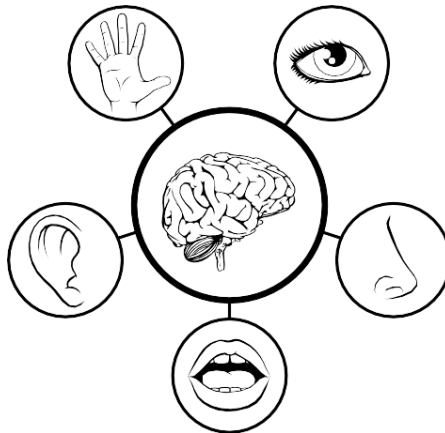


Gambar 6.18: Lima Indera Manusia

Sumber: <https://www.google.com/search>

Untuk semakin memahami apa alat panca indra? Macam-macam Indera? Apa saja contoh dan kelainan penyakit pada alat indra? Yuk simak penjelasan tentang Indera Manusia.

#### 1. Alat panca indra



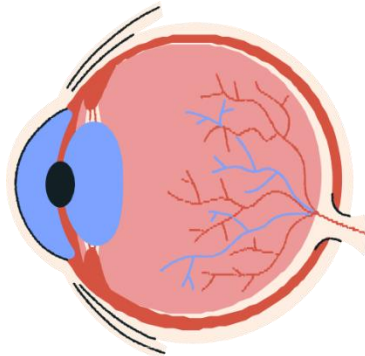
Gambar 6.19: Macam-macam Panca Indera

Sumber: <https://www.google.com/search>

Alat indra adalah alat tubuh yang berguna untuk mengetahui keadaan luar atau yang ada di lingkungan sekitar dan menjadi input untuk diproses oleh otak manusia kemudian respon dan persepsi sebagai outputnya. Alat indra ini berfungsi untuk mengenali setiap perubahan lingkungan, baik yang terjadi di dalam maupun di luar tubuh.

Alat Indera yang ada pada makhluk hidup bersifat umum yang dapat mengalami sensasi rasa, sakit, tekanan, panas, dingin yang dapat meluas ke seluruh tubuh yang memiliki sel-sel reseptor khusus. Sel-sel reseptor inilah yang berfungsi untuk mengenali perubahan lingkungan yang berdasarkan fungsinya, sel-sel reseptor ini dibagi menjadi dua, yaitu intero reseptor dan ekso reseptor. Intero reseptor ini berfungsi untuk mengenali perubahan-perubahan yang terjadi di dalam tubuh. Sel-sel intero reseptor terdapat pada sel otot, tendon, ligamentum, sendi, dinding pembuluh darah, dinding saluran pencernaan, dan lain sebagainya. Sel-sel ini dapat mengenali berbagai perubahan yang ada di dalam tubuh seperti terjadi rasa nyeri di dalam tubuh, kadar oksigen menurun, kadar glukosa, tekanan darah menurun/naik dan lain sebagainya. Ekso reseptor adalah kebalikan dari intero reseptor, ekso reseptor berfungsi untuk mengenali perubahan-perubahan lingkungan yang terjadi di luar tubuh. Yang termasuk ekso reseptor yaitu: indra pembau (hidung), indra pengecap (lidah), indra penglihat (mata), Indera pendengar (telinga), dan indra peraba (kulit).

2. Macam-Macam Indera
  - a. Indera Penglihatan



Gambar 6.20: Indera Penglihatan  
Sumber: <https://www.google.com/search>

Indera Penglihatan atau yang biasa dikenal dengan nama mata merupakan salah satu dari semua indra yang paling serbaguna. Indera ini memperlengkap manusia dengan mempersepsikan bentuk, ukuran, warna, maupun kedudukan suatu objek. Pada mata terdapat pelindungnya yaitu:

- 1) Alis mata : Mencegah masuknya air/keringat ke mata
- 2) Kelopak mata : Melindungi bola mata dari cahaya dan debu, benda asing yang akan masuk ke mata
- 3) Bulu mata : Melindungi mata dari debu dan mengurangi banyaknya cahaya yang masuk ke mata
- 4) Kelenjar air mata : Membasahi dan membersihkan mata.

Indera penglihatan ini berfungsi sebagai ketika cahaya diproses oleh mata dan ditafsirkan oleh otak, cahaya akan masuk dan diteruskan oleh bagian mata yang disebut dengan kornea. Kemudian bagian mata yang disebut dengan pupil akan mengatur banyaknya cahaya yang masuk agar jatuh tepat pada retina.

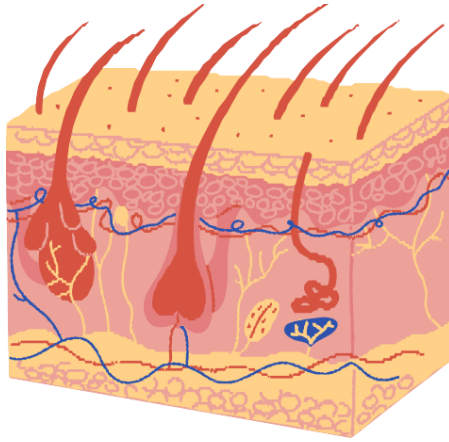
Kemudian retina akan menangkap cahaya tersebut, lalu saraf pada mata akan meneruskan sinyal ke otak. Otak akan mengubah sinyal tersebut menjadi gambar yang biasa dilihat, sedangkan untuk membedakan warna terdapat sel batang dan sel kerucut yang ada pada retina mata manusia. Kedua sel tersebut bekerja untuk meneruskan rangsangan cahaya ke otak agar dapat menerjemahkan sebagai warna.

- b. Indera Penciuman
- c. Indera Peraba

Manusia memiliki indra peraba dan seluruhnya dilapisi oleh kulit, Selain berfungsi sebagai pelindung, kulit juga berfungsi sebagai indra peraba. Jika Kulit disentuh beberapa rangsangan yang berbeda dapat



timbul, seperti rangsangan sentuhan, tekanan panas dingin dan nyeri.



Gambar 6.21: Lapisan Kulit

Sumber: <https://www.google.com/search>

Kulit tersusun atas 3 lapisan utama, yaitu sebagai berikut:

1) Lapisan Epidermis

Epidermis tersusun atas lapisan tanduk (lapisan korneum) dan lapisan Malpighi. Lapisan korneum merupakan lapisan kulit mati, yang dapat mengelupas dan digantikan oleh sel-sel baru. Lapisan Malpighi terdiri atas lapisan spinosum dan lapisan germinativum.

2) Lapisan Dermis

Lapisan ini mengandung pembuluh darah, akar rambut, ujung saraf, kelenjar keringat, dan kelenjar minyak.

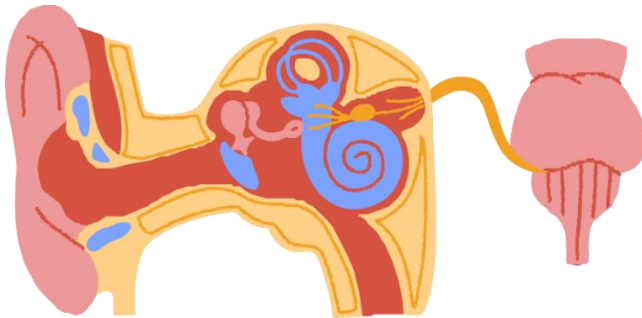
3) Lapisan subkutis/Subdermis

Lapisan ini merupakan kelanjutan dermis, terdiri atas: Jaringan ikat longgar berisi sel-sel lemak didalamnya. Sel lemak merupakan sel bulat, dan besar. Lapisan sel lemak: panikulus adiposa, berfungsi sebagai cadangan makanan dan sebagai bantalan.

Sebagai indra peraba, kulit berfungsi agar manusia dapat merasakan tekanan, sentuhan, suhu, rasa sakit maupun getaran. Seluruh kemampuan yang dimiliki oleh indra peraba ini akan diterima oleh reseptor atau sel dan organ yang berfungsi untuk merespon rangsangan eksternal dan akan dikirimkan ke saraf sensorik. Dengan menerima rangsangan melalui ujung-ujung saraf peraba, bila memegang suatu benda, ujung-ujung saraf peraba akan menerima rangsangan untuk diteruskan ke otak. Dengan itulah manusia dapat merasakan halus atau kasar sebuah permukaan benda, juga panas, dingin atau nyeri.

Bagian kulit yang paling peka terhadap rangsangan yaitu bagian yang terdapat pada bibir dan ujung jari. Pada ujung-ujung saraf peraba juga terdapat pada dinding alat-alat dalam, misalnya dinding usus. Oleh karena itu manusia dapat merasakan sakit atau nyeri

#### d. Indera Pendengaran



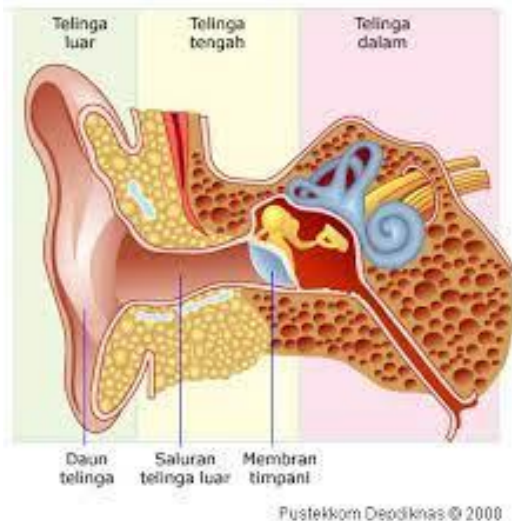
Gambar 6.22: Indera Pendengaran

Sumber: <https://www.google.com/search>

Telinga manusia merupakan indra pendengaran yang menangkap dan merubah bunyi berupa energi mekanis dan merubah bunyi berupa energi mekanis menjadi energi listrik secara efisien dan diteruskan ke otak untuk disadari serta dimengerti, sebagai sistem organ pendengaran. Pada Saat mendengar bunyi, gelombang

udara akan mengenai telinga kita. Gelombang itu muncul sebagai akibat dari getaran yang disebabkan oleh suatu gangguan, seperti halnya dering bel atau tiupan trompet. Getaran itu dipancarkan dalam suatu rangkaian tekanan lemah dan tekanan kuat secara bergantian. telinga kita hanya mencatat getaran yang berkisaran dari 16hertz sampai antara 20.000 dan 30.000 hertz, yaitu gelombang bunyi yang mempunyai frekuensi dari 16 sampai antara 20.000 dan 30.000 putaran per detik.

1) Bagian-bagian telinga



Gambar 6.23: Bagian-Bagian Telinga

Sumber: <https://www.google.com/search>

Telinga terdiri dari tiga bagian yaitu, Telinga luar, Telinga tengah dan Telinga dalam.

a) Telinga Luar

1) Daun Telinga

Untuk menangkap dan mengumpulkan suara yang terdiri dari tulang rawan

2) Lubang Telinga

Berfungsi memasukkan gelombang suara ke dalam liang telinga

- 3) Saluran/liang telinga  
Berfungsi menyalurkan gelombang suara ke dalam telinga tengah
- 4) kelenjar minyak  
Mengandung cairan sebaceous yang berfungsi menangkap kotoran dan mencegah atau membunuh serangga yang masuk
- 5) Selaput gendang/labirin/membrane timpani:  
Berfungsi menangkap gelombang suara yang pertama. bentuk elastis dan mudah menebal, selaput ini bisa menerima gelombang suara audiosonik frekuensi 20-20.000 hertz

b) Telinga Tengah

- 1) Tiga telinga pendengaran/osikel: menangkap getaran bunyi dari gendang telinga dan meneruskan ke koklea. Terdiri dari tulang martil, Landasan, sangggurdi. Tiga tulang tersebut saling berhubungan dan di sebut osikel.
- 2) Saluran Eustacius: menghubungkan telinga tengah dengan rongga mulut serta menjaga tekanan udara rongga telinga tengah dengan rongga mulut. Jika ada suara keras, bila telinga ditutup, mulut juga harus ditutup. Atau sebaliknya, jika telinga dibuka, mulut juga harus dibuka.

c) Telinga Dalam

- 1) Tingkap jorong dan rumah siput: di dalam rumah siput ada cairan limfa. Getaran dari telinga tengah diterima tingkap jorong dan rumah siput. Cairan rumah siput ikut bergetar.
- 2) Selaput Tipis: diantara telinga tegah dan telinga dalam
- 3) Tingkat bundar: melekat pada koklea, berfungsi meneruskan getaran bunyi dari tingkap jorong ke koklea.

- 4) Tiga tulang setengah lingkaran: melekat pada Koklea. Berfungsi sebagai alat keseimbangan tubuh dan Posisi keoala tegak. Bagian ujungnya membesar dan disebut Ampula tegak. Bagian ujungnya membesar dan disebut Ampula. Berisi cairan limfa dan batu otolit.
- 5) Koklea/Rumah siput: bentuknya menggulung seperti rumah siput. Berisi cairan limfa yang berfungsi menggetarkan syaraf dan organ corti yang berisi ujung-ujung syaraf pendengarannya yang bertugas meneruskan getaran limfa ke otak.
- 6) Saraf Pendengaran: getaran cairan rumah siput merangsang ujung-ujung saraf untuk meneruskan ke otak, sehingga kita dapat mendengar suara. Indera Pengecapan

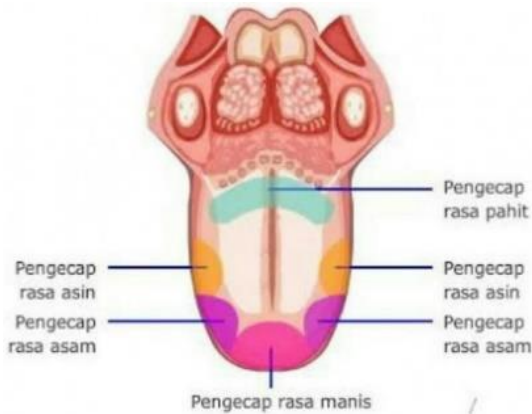
e. Indra Pengecap

Indera pengecap umumnya berada di lidah meskipun terdapat beberapa di tempat lain, seperti langit-langit lunak dan epiglottis. Struktur Reseptif atau penerima untuk mengacap disebut kuncup pengecap. Kuncup pengecap ini terdiri dari bundel-bundel sel yang terbuka pada permukaan lidah atau daerah mulut yang lain. Lebih dari 10.000 kuncup pengecap terletak di permukaan atas dan sepanjang pinggir lidah.

Sel kuncup pengecap mempunyai berkas-berkas bulu halus pada lubang-lubang di atas permukaan lidah. Hanya zat-zat yang larut dalam air atau lemak yang dapat mempengaruhi kuncup-kuncup pengecap. Zat tidak dapat dirasakan kecuali zat itu dilarutkan dalam mulut. yang dapat melarutkan biasanya yaitu menggunakan air liur sehingga dapat menimbulkan rangsangan indra perasa.

Permukaan lidah kasar karena penuh bintil-bintil menonjol yang dinamakan papilla. Pada celah dan lekuk-lekuk papilla terdapat ujung-ujung saraf pengecap yang

disebut dengan Kunci Rasa. Makanan dan minuman di dalam mulut, akan merangsang ujung-ujung saraf pengecap dan rangsangan itu dirasakan ke otak. Karena itulah manusia dapat mengecap atau merasakan makanan.



Gambar 6.24: Indera Pengecapan

Sumber: <https://www.google.com/search>

Dalam Lidah terdapat 4 perasa utama yaitu manis, asam, pahit dan asin. Sedangkan rasa pedas dan rasa yang lain merupakan campuran dari keempat rasa tersebut. Adapun bagian-bagian lidah yang peka terhadap rasa tertentu yaitu:

- 1) Ujung lidah : Manis
- 2) Pangkal Lidah : Pahit
- 3) Tepi Lidah : Asam
- 4) Ujung lidah bagian samping Asin

3. Contoh dan kelainan penyakit pada alat indra

a. Radang Telinga Tengah (otitis)

Radang telinga tengah atau otitis adalah peradangan pada telinga bagian tengah yang terjadi dalam waktu kurang dari 3 minggu yang disertai dengan gejala lokal seperti demam, nyeri, pendengaran kurang.

b. Tuli

Tuli merupakan penyakit dari Indera Pendengar yang menyebabkan telinga tidak dapat mendengarkan suara. Tuli ini disebabkan oleh tersumbatnya lubang telinga, sobeknya gendang telinga, Pengapuran pada 3 tulang pendengaran, Putusnya syaraf pendengaran, dan pecahnya koklea.

c. Penyakit labirinitis

Labirinitis adalah infeksi telinga bagian dalam, tepatnya pada bagian yang disebut labirin membran. Hal ini mempengaruhi perubahan fungsi pada membran Labirin. Kondisi ini menyebabkan bagian dalam saluran telinga dalam meradang, sehingga memengaruhi pendengaran serta keseimbangan telinga. Labirinitis bisa disebabkan oleh infeksi bakteri atau infeksi virus

d. Konjungtivitis (Radang selaput lendir mata)

Konjungtivitis adalah peradangan selaput bening yang menutupi bagian putih mata dan bagian dalam kelopak mata. Peradangan tersebut menyebabkan timbulnya berbagai macam gejala salah satunya mata merah. Selain mata merah, konjungtivitis dapat disertai rasa gatal pada mata dan mata berair.

e. Katarak

Katarak merupakan kekeruhan yang terjadi pada lensa mata, sehingga cahaya tidak dapat masuk ke mata. Penyakit ini sering diderita oleh orang yang telah berusia 50 tahun lebih dan hanya diobati oleh operasi.

### C. Rangkuman

Respirasi adalah proses pertukaran gas dalam paru-paru. Oksigen berdifusi ke dalam darah dan pada saat yang sama karbon dioksida dikeluarkan dari darah. Pernapasan ada dua jenis yaitu pernapasan dada dan pernapasan perut. Pernapasan dada terjadi karena otot antar tulang rusuk berkontraksi sehingga rusuk terangkat, akibatnya volume rongga dada membesar. Sedangkan, Pada pernapasan perut terjadi karena

karena gerakan diafragma. Jika otot diafragma berkontraksi, rongga dada membesar dan paru-paru mengembang. Akibatnya, udara masuk ke dalam paru-paru

Dalam sistem Pernapasan manusia terdiri dari Rongga hidung (Cavum Nasalis), Faring (Tenggorokan), Pangkal tenggorokan (Laring), Batang tenggorokan (Trakea), Cabang batang tenggorokan (bronkus), Bronkiolus, Alveolus, Paru-paru (Pulmo). Pada Proses Pernapasan pada manusia sering terjadi gangguan pada alat Pernapasan, antara lain : 1) Asma merupakan penyakit inflamasi kronis saluran napas yang ditandai dengan gejala batuk dan sesak di dada akibat penyumbatan saluran napas, 2) Influenza (Flu) Influenza adalah penyakit yang disebabkan oleh virus *myxovirus*, Gejalanya bervariasi mulai dari demam, dengan suhu tubuh mencapai 39°C , batuk, pilek, dan bersin 3) Tuberkulosis (TBC) adalah suatu penyakit menular yang disebabkan oleh kuman *Mycobacterium tuberculosis* yang menyerang melalui udara pernapasan ke dalam paru, yang menyebar dari paru ke bagian tubuh lainnya.

Alat indra manusia adalah alat tubuh yang berguna untuk mengetahui keadaan luar. Alat indra ini berfungsi untuk mengenali setiap perubahan lingkungan, baik yang terjadi di dalam maupun di luar tubuh. Pada alat indra manusia terdapat sel-sel reseptor yang dimana dibagi menjadi dua yaitu Sel Interoreseptor dan Sel Eksoreseptor. Interoreseptor ini berfungsi untuk mengenali perubahan-perubahan yang terjadi di dalam tubuh, sedangkan eksoreseptor berfungsi untuk mengenali perubahan-perubahan lingkungan yang terjadi di luar tubuh. Yang termasuk eksoreseptor yaitu: indra pembau (hidung), indera pengecap (lidah), indra penglihat (mata), Indera pendengar (telinga), dan indra peraba (kulit).

Pada alat Indera terdapat kelainan penyakit yang terjadi pada manusia, antara lain : 1) radang telinga tengah (Otitis) yaitu peradangan pada telinga bagian tengah, 2) Tuli merupakan penyakit dari Indera Pendengar yang menyebabkan telinga tidak dapat mendengarkan suara, 3) Labirinitis adalah infeksi



telinga bagian dalam, tepatnya pada bagian yang disebut labirin membran 4) Konjungtivitis adalah peradangan selaput bening yang menutupi bagian putih mata dan bagian dalam kelopak mata 5) Katarak merupakan kekeruhan yang terjadi pada lensa mata, sehingga cahaya tidak dapat masuk ke mata

#### **D. Uji Kompetensi**

1. Menurut pemahaman kamu, Apa yang dimaksud dengan respirasi?
2. Jelaskan perbedaan antara Sistem Pernapasan dada dan Pernapasan perut pada manusia?
3. Jelaskan Proses Kimiawi yang terjadi Pada Tubuh Manusia?
4. Sebutkan dan jelaskan fungsi dari alat-alat Pernapasan pada manusia?
5. Sebutkan Gejala awal pada gangguan sistem Pernapasan Influenza (Flu)?
6. Menurut pemahaman Anda, apa yang dimaksud dengan alat indra?
7. Jelaskan perbedaan antara sel intero reseptor dan sel ekso reseptor?
8. Menurut Anda, apa fungsi dari indra peraba pada manusia?
9. Menurut pemahaman Anda, mengapa manusia dapat membedakan rasa melalui indra pengecap?
10. Sebutkan kelainan yang terjadi pada indra manusia?

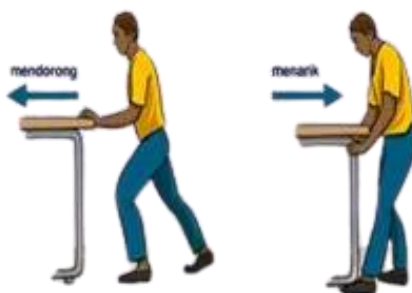
# BAB

# 7

## GERAK DAN ENERGI

### A. Gaya dan Gerak

#### 1. Gaya



Gambar 7.1: Mendorong dan menarik meja

Sumber: *FisikaBC*

Ayunan akan bergerak jauh dan tinggi jika kamu mendorong dengan kuat. Kamu memberikan gaya kepada ayunan sehingga bergerak. Gaya dapat berupa dorongan dan tarikan. Selain menyebabkan benda bergerak, gaya juga dapat menyebabkan perubahan bentuk suatu benda.

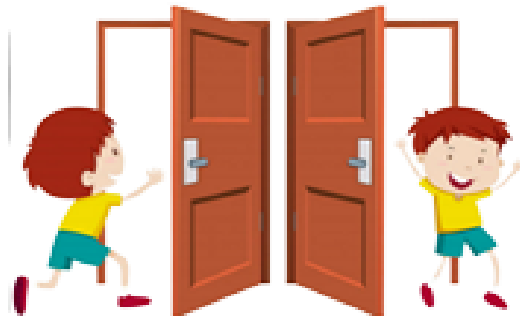
Dalam kehidupan sehari-hari kamu pasti sering menyebabkan benda bergerak. Misalnya, melempar batu, menarik mainan dengan tali atau mendorong meja. Pada saat itu kamu melakukan gaya terhadap benda-benda tersebut. Coba perhatikan peristiwa lainnya pada gambar di bawah ini.



Gambar 7.2: Tarik tambang  
Sumber: *www.yoursay.id suara.com*

Apa yang terjadi jika benda-benda ditarik, dilempar, dipukul, atau diangkat? Benda-benda akan bergerak akibat gaya yang diberikan. Gaya adalah tarikan atau dorongan yang dapat mengakibatkan benda yang dikenainya bergerak, berhenti, maupun berubah bentuk. Jadi gaya lah yang menyebabkan benda bergerak. Sebuah benda tidak dapat bergerak sendiri tanpa mendapatkan tarikan atau dorongan dari gaya.

Pada saat kamu membuka atau menutup pintu, pintu akan bergerak terbuka dan tertutup akibat dorongan atau tarikan. Meja yang didorong akan bergerak dan berpindah tempat menjauhi kita. Meja yang ditarik akan bergerak dan berpindah tempat mendekati kita.



Gambar 7.3: Pintu terbuka dan tertutup  
Sumber: *Kumparan*

## 2. Pengaruh Gaya pada Gerak Benda

Pernahkah kamu menonton pertandingan sepak bola? Bagaimanakah gerak bola pada pertandingan itu? Bola yang ditendang akan menggelinding atau terlempar. Apabila mengenai tiang gawang akan memantul kembali. Maka, bola itu akan bergerak, tetapi arahnya berubah.



Gambar 7.4: Menendang bola ke arah gawang

Sumber: *newsmaker.tribunnews.com*

Bola basket yang dijatuhkan ke lantai akan memantul kembali ke atas, kemudian jatuh lagi dan memantul lagi ke atas, demikian seterusnya. Selama bergerak bola basket menerima gaya dan gaya tersebut mengubah arah gerak bola. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa: Gaya dapat mengubah arah gerak suatu benda.

Tarikan menyebabkan mobil-mobilan bergerak, makin kuat gaya tarik kecepatan gerakannya makin kuat. Dengan demikian, gaya dapat mengubah kecepatan gerakan suatu benda.



Gambar 7.5: Menarik mobil-mobilan

Sumber: *www.quizizz.com*

### 3. Pengaruh Gaya terhadap Bentuk Benda

Bagaimana cara mengubah bentuk tanah liat atau plastisin menjadi berbagai bentuk sesuai keinginan kita? Membuat bentuk dengan plastisin harus ditekan, ditarik dengan hati-hati sehingga bentuknya berubah dari bulat menjadi bentuk yang diinginkan.

Ketika batu diberi gaya dorong yang kuat, yaitu dengan dipukul, batu menjadi hancur. Begitu pula sebuah mobil yang menabrak pohon akan penyok. Mengapa demikian?

Perubahan bentuk yang terjadi pada tanah liat, telur, batu, dan mobil disebabkan oleh gaya yang bekerja pada benda-benda tersebut. Berdasarkan penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa: Gaya kadang-kadang dapat mengubah bentuk suatu benda.



Gambar 7.6: Plastisin

Sumber: <https://www.google.com/search>

### 4. Macam-macam Gaya

Dalam kehidupan sehari-hari, aktivitas yang kita lakukan pastinya berkenaan dengan adanya gaya. Maka dari itu, mari kita bahas apa saja gaya yang terdapat di kehidupan sehari-hari:

a. Gaya Gravitasi

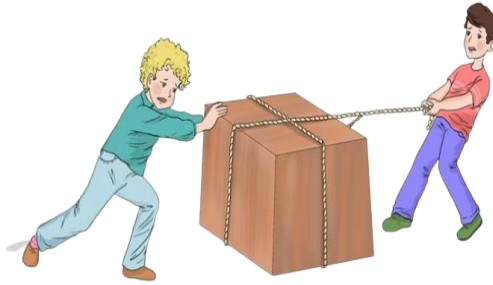


Gambar 7.7: Semua akan tertarik menuju bumi

Sumber: *Portal Pekalongan*

Gaya gravitasi adalah gaya yang disebabkan oleh gaya Tarik, yang dihasilkan oleh bumi. Gaya gravitasi ini akan menyebabkan semua benda yang berada di permukaan bumi selalu tertarik menuju bumi.

b. Gaya Otot



Gambar 7.8: Menarik dan mendorong suatu benda

Sumber: *Ayo Guru Berbagi*

Benda yang didorong atau ditarik akan berpindah karena adanya gaya otot yang dihasilkan dari orang yang menarik atau mendorongnya. Kekuatan yang dihasilkan oleh otot manusia disebut gaya otot. Gaya ini sering dilakukan saat kita mengangkat beban atau sedang

melakukan olahraga. Apabila kita sering melakukan olahraga maka ototmu akan bertambah besar dan kuat.

c. Gaya Magnet



Gambar 7.9: Hiasan kulkas

Sumber: *Gridl*

Gaya magnet adalah gaya yang dihasilkan Ketika 2 magnet atau lebih saling berinteraksi. Magnet memiliki kekuatan yang dapat menarik jarum, paku, atau benda lainnya yang terbuat dari besi atau baja. Hiasan pada kulkas dapat menempel karena adanya magnet di dalamnya

d. Gaya Pegas



Gambar 7.10: Trampolin

Sumber: *eurekapedidikan.com*

Kekuatan yang ditimbulkan oleh benda yang bersifat elastis, seperti karet atau pegas yang diregangkan. Misalnya bermain ketapel, karet mampu mendorong batu dengan cepat dan jauh.

e. Gaya Gesek

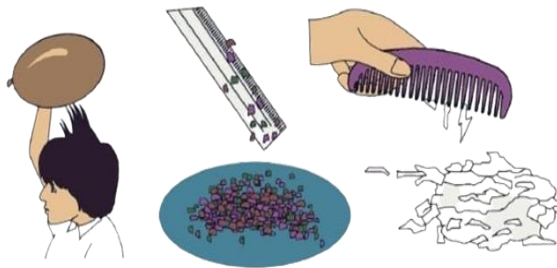


Gambar 7.11: Mendorong lemari

Sumber: *Fisikabc*

Ketika mendorong lemari, terjadi gaya gesek antara lemari dan tanah. Gaya gesek adalah gaya berlawanan arah yang dihasilkan oleh satu benda ke benda lain yang dipengaruhi oleh permukaan benda. Contoh gaya gesek misalnya telapak tangan yang di gosokkan, atau pada telapak kaki saat melangkah.

f. Gaya Listrik Statis



Gambar 7.12: Rambut menempel pada penggaris

Sumber: *Kumparan*



Gaya listrik adalah kekuatan yang dimiliki benda yang bermuatan listrik untuk menarik benda di sekitarnya. Kita dapat melakukan percobaan untuk melihat adanya listrik statis. Coba kalian siapkan kertas yang telah disobek-sobek kecil, lalu ambil penggaris dan gosok-gosokan penggaris tersebut pada rambut, lalu dekatkan penggaris yang sudah di gosokkan pada sobekan kertas, maka kalian akan melihat sobekan kertas tertarik kearah penggaris. Nah penggaris bisa menarik potongan kertas karena adanya gaya listrik statis.

Gaya dapat mengubah bentuk, arah dan kecepatan. Gaya dapat dibedakan menjadi gaya sentuh dan gaya tak sentuh. Contoh gaya sentuh yaitu gaya otot dan gaya gesek. Gaya otot merupakan gaya yang ditimbulkan oleh koordinasi otot dengan rangka tubuh. Sedangkan gaya gesek adalah gaya yang diakibatkan oleh adanya dua buah benda yang saling bergesekan. Contohnya pada peristiwa meja yang kita dorong, disana terjadi gesekan antara meja dan lantai. Contoh gaya tak sentuh adalah gaya yang tidak membutuhkan sentuhan langsung dengan benda yang dikenai. Contoh; pengaruh gaya gravitasi pada benda yang jatuh dan gaya magnet ketika ujung paku didekatkan pada magnet.

#### 5. Gerak dan Hubungannya dengan Gaya

Gerak adalah perpindahan tempat yang terjadi pada suatu benda dari posisi awal ke posisi lainnya karena adanya pengaruh dari gaya. Hubungan gaya dan gerak dalam kehidupan sehari-hari

a. Gerak karena gaya otot



Gambar 7.13: Mengayuh sepeda karena adanya gaya otot

Sumber: *Gurusiana*

- 1) Pada saat mengayuh sepeda
  - 2) Saat berolahraga
  - 3) Saat bermain Tarik tambang
  - 4) Saat mendorong meja dengan 2 tangan
- b. Gerak karena gaya pegas

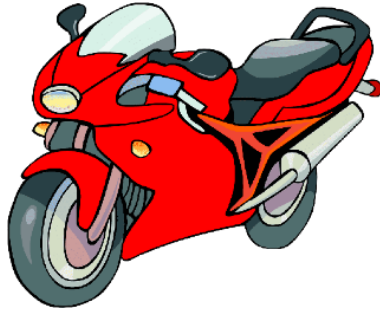


Gambar 7.14: Bermain trampolin dan ketapel

Sumber: *Gurusiana*

- 1) Saat bermain ketapel
- 2) Saat bermain trampoline

- c. Gerak karena gaya mesin  
1) Motor, mobil



Gambar 7.15: Motor  
Sumber: *Gurusiana*

## B. Energi dan Perubahannya

### 1. Energi dan Sumber Energi

Energi adalah kemampuan untuk melakukan kerja atau usaha. Energi dapat mengalami perubahan dari satu bentuk ke bentuk yang lain. Saat kita memberikan gaya pada suatu benda, maka kita membutuhkan energi untuk melakukannya. Energi diperoleh dari sumber energi. Misalkan kita ingin mengendarai sepeda, maka tentu kita membutuhkan sumber energi untuk menggerakkan sepeda tersebut dengan mengayuhnya, energi tersebut kita dapat dari makanan yang kita peroleh saat makan.



Gambar 7.16: Sumber energi  
Sumber: *www.masterplandes.com*

## 2. Macam-macam energi di kehidupan sehari-hari

### a. Energi Panas

Energi panas dapat diperoleh dari berbagai sumber. Untuk memanaskan badanmu yang kedinginan, kamu dapat berjemur. Panas diperoleh dari matahari. Bagaimana air panas di rumahmu diperoleh? Air panas bisa diperoleh dengan cara memanaskannya di atas kompor. Sekarang ini memanaskan air dapat juga dengan menggunakan pemanas listrik "Dispenser". Alat untuk mengukur panas yaitu Termometer.



Gambar 7.17: Sumber energi panas

Sumber: newstempo

Sumber energi panas dapat diperoleh dari matahari, api, listrik, juga dari gesekan. Banyak pekerjaan sehari-hari yang memanfaatkan energi panas dari matahari, api, dan listrik. Menjemur pakaian, mengeringkan padi, dan benda basah lainnya memanfaatkan panas dari matahari. Garam dibuat melalui penguapan air laut oleh sinar matahari. Untuk menghangatkan badan pada malam hari, sejak zaman dahulu orang suka memanfaatkan panas dari api. Api

digunakan pula untuk memasak makanan, mendidihkan air atau membakar logam untuk melelehkannya. Selain itu memperoleh energi panas dari listrik sangat praktis. Nasi dapat hangat terus jika disimpan di “Magic Jar”.

Gesekan tangan dan gesekan dua batu menimbulkan panas. Gesekan adalah suatu gerakan, maka perubahan energi gerak merupakan sumber energi panas. Zaman dahulu orang membuat api dengan cara menggesekkan dua benda, misalnya kayu dengan kayu, batu dengan batu secara terus-menerus. Panas yang terjadi dapat menimbulkan percikan api. Percikan api yang mengenai benda kering seperti daun kering atau ranting jika ditiup-tiup atau dikipas-kipas akan mendapatkan api yang besar.

b. Energi Bunyi

Setiap hari kita mendengar berbagai bunyi, baik yang pelan, keras, yang enak didengar maupun yang memekakkan telinga. Sumber bunyi yang banyak ditemukan dalam kehidupan sehari-hari contohnya alat music.



Gambar 7.18: Memetik gitar dapat mengeluarkan suara  
Sumber: *newstempo*

Gitar berbunyi karena dipetik. Getaran dari senar pada gitar menimbulkan bunyi. Dengan cara apa biola, trompet, gong, atau kendang dapat berbunyi? Sumber bunyi dapat bergetar akibat pukulan, petikan, tiupan, maupun gesekan.

Bunyi dapat terdengar jika ada sumber bunyi yang bergetar, telinga yang dapat mendengar, dan benda yang menghantarkan bunyi ke telinga. Bunyi dapat merambat melalui berbagai benda, baik melalui benda padat, cair, maupun di udara.

3. Sumber Energi
  - a. Matahari



Gambar 7.19: Matahari  
Sumber: *Mitrapost.com*

Matahari merupakan sumber energi terbesar di bumi. Matahari juga merupakan sumber energi yang paling penting bagi kehidupan manusia. Energi cahaya matahari dapat dimanfaatkan tumbuhan untuk fotosintesis. Energi panas matahari juga dapat dimanfaatkan manusia untuk mengeringkan pakaian, menjemur ikan, dan lain-lain.

- b. Air



Gambar 7.20: Kincir air digunakan untuk mengairi sawah

Sumber: *Edukasi Okezone*

Air diperlukan makhluk hidup untuk minum dan mencuci. Namun air juga dapat dimanfaatkan untuk memutar kincir air dan membangkitkan listrik

c. Angin



Gambar 7.21: Kincir angin

Sumber: *Kumparan*

Angin dimanfaatkan untuk menghasilkan energi gerak, seperti dapat memutar kincir angin, mendorong perahu layar, dan dapat juga sebagai pembangkit tenaga listrik.

d. Makanan



Gambar 7.22: Makanan mengandung energi

Sumber: *Kompas.com*

Makanan dapat berasal dari tumbuhan dan hewan. Bahan makanan menghasilkan energi kimia bagi tubuh yang kemudian diubah menjadi energi gerak dan energi panas dalam melakukan aktivitas sehari-hari.

e. Bahan Bakar Fosil



Gambar 7.23: Bensin untuk bahan bakar kendaraan

Sumber: *Motor1.com*

Bahan bakar fosil dihasilkan oleh sisa-sisa makhluk hidup yang terkubur dalam bumi selama berjuta-juta tahun lamanya. seperti minyak bumi, batu bara, dan gas alam. Minyak bumi diolah menjadi berbagai bahan bakar, misalnya minyak tanah, bensin, dan solar.

f. Listrik



Gambar 7.24: Menara SUTET sebagai transmisi listrik

Sumber: *CNN Indonesia*



Listrik banyak dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari seperti untuk menyalakan peralatan elektronik.

#### 4. Perubahan Bentuk Energi

Energi tidak dapat diciptakan dan dimusnahkan, energi hanya dapat diubah dari satu bentuk ke bentuk yang lain. Misalnya energi panas, energi cahaya, energi gerak, energi bunyi, energi kimia, dan energi listrik.

Energi yang terdapat pada makanan dinamakan energi kimia, energi yang terdapat dalam bahan bakar seperti bensin, minyak tanah juga dinamakan energi kimia. Selain energi kimia masih banyak lagi macam-macam energi, seperti energi listrik, energi cahaya, energi bunyi, energi panas. Energi tidak pernah habis, tetapi hanya berubah bentuk. Contoh perubahan energi, antara lain: (Wijaya, 2009)

a. Energi listrik berubah menjadi energi panas/kalor



Gambar 7.25: Menyetrika pakaian

Sumber: *Linimasa*

Energi listrik bisa diubah menjadi energi panas pada peralatan elektronik. Misalnya, setrika listrik yang dialiri arus listrik akan memanaskan elemen pemanas setrika. Sehingga setrika bisa mengalirkan panas pada pakaian dan membuat pakaian menjadi rapi.

1) Energi listrik berubah menjadi energi cahaya.

Energi listrik bisa diubah menjadi energi cahaya, misalnya pada lampu, televisi, dan komputer. Pada

lampu, energi listrik mengalir melewati bohlam dan menyala.

2) Energi listrik berubah menjadi energi gerak

Ada juga peralatan elektronik yang memanfaatkan perubahan energi listrik menjadi energi gerak. Misalnya, arus listrik mengalir 10 melewati motor penggerak pada kipas angin, motor berputar dan menggerakkan bilah-bilah kipas angin. Dengan begitu, udara di sekitarnya jadi bergerak dan ruangan menjadi lebih sejuk. Contoh lain: kipas, angin, mobil mainan.

3) Energi listrik berubah menjadi energi suara



Gambar 7.26: Radio mengeluarkan bunyi karena adanya energi listrik

Sumber: *Kompas.com*

Contoh: radio, bel listrik, alarm, sirene

4) Energi Panas Matahari menjadi Energi Listrik

Energi Matahari bisa dimanfaatkan menjadi energi listrik. Caranya adalah dengan menggunakan panel surya yang menyerap energi Matahari. Kemudian, di dalam panel surya itu akan terjadi proses yang menghasilkan arus listrik. Dengan begitu, kita bisa memenuhi kebutuhan listrik dari sumber energi alternatif.

5) Energi Angin menjadi Energi Gerak

Energi angin bisa dimanfaatkan menjadi energi gerak. Misalnya pada perahu layar yang memanfaatkan energi angin untuk menggerakkan perahu. Selain itu, contoh perubahan energi angin menjadi energi gerak juga terlihat pada penggunaan kincir angin.

6) Energi Kimia menjadi Energi Cahaya

Energi kimia bisa diubah menjadi energi cahaya. Misalnya pemanfaatan energi kimia menjadi energi cahaya ini terlihat pada penggunaan baterai di lampu senter.

7) Energi Panas menjadi Energi Gerak



Gambar 7.27: kertas spiral akan berputar jika dipanaskan

(Sumber: m.apdut.com)

Energi panas bisa berubah menjadi energi gerak. Misalnya Mesin kalor adalah sebutan untuk alat yang berfungsi mengubah energi panas menjadi energi mekanik. Dalam mesin mobil misalnya, energi panas hasil pembakaran bahan bakar diubah menjadi energi gerak mobil selain itu kertas yang dibentuk spiral akan berputar saat dipanaskan di atas lilin.

### C. Rangkuman

Gaya adalah tarikan atau dorongan yang dapat mengakibatkan benda yang dikenainya bergerak, berhenti, maupun berubah bentuk. Jadi gaya lah yang menyebabkan benda bergerak. Sebuah benda tidak dapat bergerak sendiri tanpa mendapatkan tarikan atau dorongan dari gaya.

Dalam kehidupan sehari-hari, terdapat berbagai macam gaya (1). Gaya Gravitasi, (2) Gaya otot, (3) Gaya Magnet, (4) Gaya Pegas, (5) Gaya Gesek, (6) Gaya listrik statis. Aktivitas manusia melakukan gerak dalam kehidupan sehari-hari Gerak adalah perpindahan tempat yang terjadi pada suatu benda dari posisi awal ke posisi lainnya karena adanya pengaruh dari gaya.

Energi adalah kemampuan untuk melakukan kerja atau usaha. Energi dapat mengalami perubahan dari satu bentuk ke bentuk yang lain. Energi diperoleh dari sumber energi. Misalkan kita ingin mengendarai sepeda, maka tentu kita membutuhkan sumber energi untuk menggerakkan sepeda tersebut dengan mengayuhnya, energi tersebut kita dapat dari makanan yang kita peroleh saat makan. Macam-macam energi di kehidupan sehari hari ada 2 yaitu (1) Energi Panas dan (2) Energi Bunyi.

#### **D. Uji Kompetensi**

1. Panas merupakan bentuk . . . .
2. Sumber, energi panas yang utama di bumi adalah....
3. Zaman dahulu orang membuat api dari batu dan kayu yang digesekkan terus menerus sebab....
4. Benda penghasil api dengan cara digesekkan adalah...
5. Alat untuk mengukur panas benda disebut . . . .
6. Sumber energi panas yang dimanfaatkan untuk mengambil garam adalah matahari sebab...
7. Alat musik yang berbunyi dengan cara dipukul adalah . . . .
8. Bunyi terjadi karena benda . . . .
9. Bunyi dapat merambat melalui . . . .
10. Suling berbunyi karena tiupan pemain dapat . . . .

# BAB 8

## GAYA DAN PESAWAT SEDERHANA

### A. Gaya

Gaya merupakan salah satu bagian dari materi dalam ilmu fisika dasar. Satuan simbol yang akan digunakan di dalam rumus gaya sudah ditentukan oleh hukum fisika. Di dalam ilmu fisika, gaya adalah tarikan atau dorongan gaya dapat menggerakkan benda bebas atau benda yang tidak terikat. Selain itu, pengertian gaya di dalam ilmu fisika adalah sebuah besaran yang memiliki besar dan arah tertentu. Gaya adalah sebuah interaksi yang bila bekerja sendiri akan menyebabkan suatu perubahan keadaan gerak benda.

#### 1. Macam-macam gaya

##### a. Gaya Otot

Gaya Otot adalah tarikan atau dorongan terhadap suatu benda yang dihasilkan oleh otot. Gaya otot sering digunakan ketika kita menarik, mendorong, serta mengangkat barang. Bahkan ketika kita berolahraga, kita menggunakan gaya otot. Contoh dari gaya otot adalah ketika kita mendorong meja, mengangkat buku, menarik pintu.

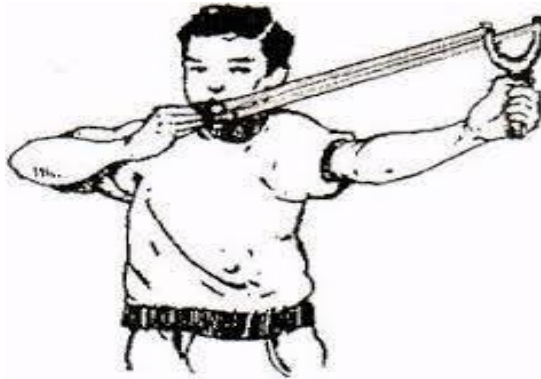


Gambar 8.1: Gaya Otot

Sumber: <https://www.google.com/search>

b. Gaya Pegas

Gaya pegas adalah gaya tarikan yang ditimbulkan oleh pegas. Contohnya: karet gelang yang diregangkan akan menimbulkan gaya ke arah bendanya. Gaya itulah yang disebut gaya pegas. Gaya pegas timbul karena sifat elastik, lenting, atau sifat karet gelang.

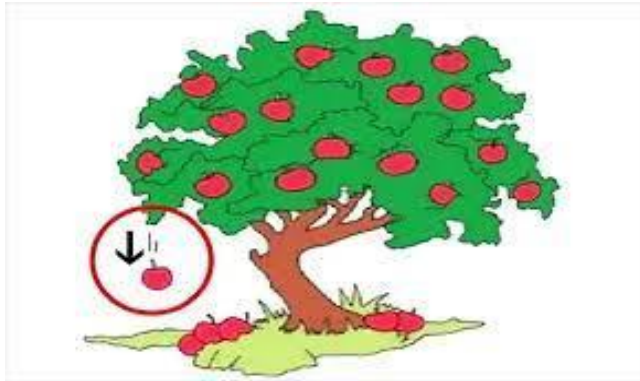


Gambar 8.2: Gaya Pegas

Sumber: <https://www.google.com/search>

c. Gaya Gravitasi

Menurut situs Sumber Belajar Kemdikbud, gaya gravitasi adalah salah satu jenis gaya yang dipengaruhi oleh gaya tarik menarik sebuah benda ke pusat benda tersebut. Contohnya yaitu: buah apel yang jatuh ke tanah.



Gambar 8.3: Gaya Gravitasi

Sumber: <https://www.google.com/search>

d. Gaya Gesek

Gaya gesek adalah gaya yang timbul disebabkan oleh sentuhan diantara dua permukaan benda yang bergerak berlawanan arah. Contoh: gaya gesek yaitu kaki dengan lantai, dan permukaan aspal dengan kendaraan.



Gambar 8.4: Gaya Gesek

Sumber: <https://www.google.com/search>

e. Gaya Magnet

Gaya magnet adalah bentuk gaya yang memiliki kemampuan menarik benda berbahan khusus yang ditimbulkan akibat adanya magnet di dalamnya. Contohnya yaitu: kompas.



Gambar 8.5: Gaya Magnet

Sumber: <https://www.google.com/search>

## 2. Proses Terjadinya Gaya

Karena adanya suatu kekuatan (Tarikan atau dorongan) yang mengakibatkan benda yang dikenainya akan mengalami perubahan gerak atau berubah bentuk. Kekuatan gaya berupa tarikan dan dorongan maksudnya adalah: (1) Tarikan mempunyai arah yang mendekati orang atau hewan atau benda yang menariknya; (2) Dorongan mempunyai arah yang menjauhi orang atau hewan atau benda yang mendorongnya.

## B. Pesawat Sederhana

Pesawat sederhana merupakan alat mekanik yang bisa mengubah arah atau besaran dari sebuah gaya. Pesawat sederhana dapat diartikan yaitu penggunaan alat yang dapat memudahkan atau mempercepat suatu kegiatan.

### 1. Macam-macam Pesawat Sederhana

#### a. Katrol

Katrol adalah pesawat sederhana yang berbentuk roda dan bergerak berputar pada porosnya. Katrol ini biasanya digunakan untuk menarik atau mengangkat benda yang berukuran berat.



b. Roda Berporos

Roda dan poros merupakan salah satu jenis pesawat sederhana yang terdiri dari dua buah silinder dengan jari-jari yang berbeda dan bergabung di pusatnya.

c. Bidang Miring

Bidang miring adalah suatu lintasan yang memiliki kemiringan tertentu dan membentuk sudut terhadap permukaan mendatarnya.

d. Pengungkit

Pengungkit adalah sebuah batang atau tongkat kaku yang berputar di sebuah titik atau garis tetap.

2. Contoh Kegiatan Menggunakan Pesawat Sederhana

a. Katrol

Katrol tetap yaitu katrol yang tidak berubah posisinya ketika digunakan untuk mengangkat benda. Contoh katrol tetap adalah alat timba pada sumur. Katrol bebas adalah jenis yang berlawanan dengan katrol tetap dimana posisi katrolnya berubah ketika mengangkat benda. Contohnya adalah alat pengangkut peti kemas.

b. Bidang Miring

Pembuatan tangga yang bertingkat-tingkat atau berkelok-kelok, pembuatan jalan yang meliuk-liuk di daerah pegunungan, penggunaan papan yang dimiringkan saat ingin menaikkan atau menurunkan beban yang berat. Selain itu, prinsip bidang miring juga banyak diterapkan di berbagai alat dapur dan perkakas, seperti pisau, kapak, paku, alat pahat kayu, cutter, ulir pada sekrup, ujung pada obeng.

c. Roda Berporos

Contoh roda berporos adalah penggunaan obeng dan sekrup, keran air yang berputar, pegangan pintu yang bulat, setir kendaraan, dan kursi roda.

d. Pengungkit

1) Tuas golongan pertama, titik tumpu berada diantara kuasa dan beban sehingga bentuknya bisa berupa kuasa - titik tumpu - beban atau beban - titik tumpu -

- kuasa. Contoh dari tuas golongan pertama adalah palu, jungkat-jungkit, gunting, dan tang.
- 2) Tuas golongan kedua, beban berada di tengah antara kuasa dan titik tumpu sehingga bisa berupa kuasa – beban – titik tumpu atau titik tumpu – beban – kuasa. Contohnya adalah kereta sorong, pembuka kaleng, dan pemotong kertas.
  - 3) Tuas golongan ketiga, kuasa berada diantara beban dan titik tumpu sehingga bisa berpola beban – kuasa – titik tumpu atau titik tumpu – kuasa – beban. Contohnya stepler, pinset, dan sapu.

### C. Rangkuman

Gaya adalah tarikan atau dorongan yang diberikan pada suatu benda. Dengan gaya, benda bisa bergerak. Gerak adalah perpindahan tempat suatu benda dari posisi awal ke posisi lainnya karena pengaruh gaya. Hubungan gaya dan gerak adalah gaya dapat memengaruhi gerak benda. Pesawat sederhana yaitu berbagai peralatan yang bisa memudahkan manusia untuk menyelesaikan pekerjaannya. Pesawat sederhana bisa kita lihat sehari – hari dalam kehidupan. Misalnya saja jika anda melihat permainan jungkat-jungkit itulah contoh pesawat sederhana. Selain itu gunting yang kalian gunakan untuk memotong kain, kertas dan lainnya juga termasuk dalam golongan pesawat sederhana.

### D. Uji Kompetensi

1. Buah mangga lepas dari tangkainya dan jatuh ke tanah terjadi akibat pengaruh...
2. Salah satu cara memperbesar gaya gesek yaitu...
3. Tujuan ban mobil atau kendaraan roda dua dibuat kasar atau beralur-alur adalah agar...
4. Air terjun terjadi karena adanya pengaruh...
5. Fungsi pesawat sederhana yaitu...
6. Alat yang menggunakan prinsip kerja pengungkit yaitu...
7. Jungkat-jungkit termasuk pengungkit golongan...

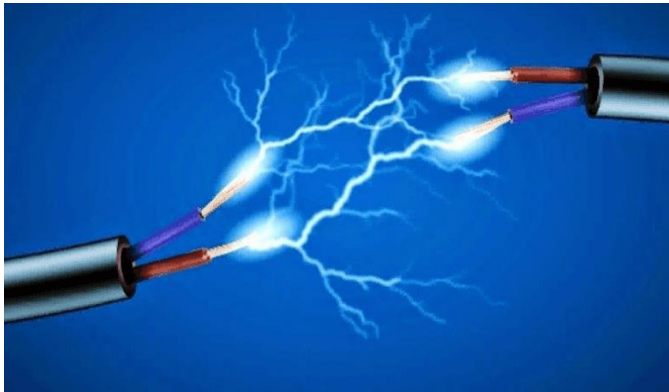
8. Jalan di daerah pergunungan dibuat berkelok-kelok merupakan penerapan pesawat sederhana jenis
9. Apa yang dimaksud pesawat sederhana...
10. Contoh dari katrol dalam kegiatan sehari-hari adalah....

# BAB

# 9

## LISTRIK DAN MAGNET

### A. Listrik



Gambar 9.1: Listrik

Sumber: *Febriana Ramdan, 2022*

Listrik merupakan rangkaian yang dapat menghasilkan power (daya) atau kekuatan yang ditimbulkan karena adanya gesekan melalui suatu proses kimia, yang dapat digunakan untuk menghasilkan panas ataupun cahaya untuk menjalankan mesin serta pe rangkat elektrik. Pengertian listrik menurut bahasa: listrik berasal dari kata serapan bahasa inggris yaitu *electricity*, *electric*, atau *electrical*. Singkatnya listrik adalah aliran muatan antara proton (muatan positif) dan elektron (muatan negatif) yang mengalir pada sebuah penghantar (konduktor) dalam suatu rangkaian. Listrik itu sendiri terdiri

dari dua bagian listrik statis dan listrik dinamis, seperti pada Gambar 9.1 Pembagian Listrik berikut

## 1. Jenis Listrik

### a. Listrik Statis

Listrik statis adalah tidak seimbangny muatan listrik pada permukaan benda. Namun, muatan listrik tetap ada sampai arus listriknya berpindah, karena bersifat sementara.

### b. Listrik Dinamis

Listrik dinamis adalah listrik yang bisa bergerak atau mengalir, disebut juga sebagai arus listrik. Jika dialirkan pada rangkaian listrik, kuat arus listrik yang masuk sama dengan kuat arus listrik yang keluar.

## 2. Besaran-besaran Listrik

### a. Tegangan Listrik

Tegangan listrik adalah perbedaan energi potensial listrik pada dua titik dalam rangkaian listrik.

### b. Hambatan Listrik

Hambatan listrik adalah perbandingan tegangan pada alat elektronik dengan arus listrik yang dilaluinya.

### a. Arus Listrik

Arus listrik adalah jumlah muatan listrik yang bergerak dalam rangkaian listrik.

### b. Gaya Gerak Listrik

Gaya gerak listrik adalah besarnya energi listrik yang diubah menjadi energi lain.

### c. Kapasitansi

Kapasitansi adalah jumlah muatan listrik yang bisa dicadangkan dan jumlahnya sudah ditentukan

### d. Muatan listrik

Muatan listrik adalah muatan dasar yang ada pada benda yang mengandung listrik

### e. Induktansi

Induktansi adalah rangkaian elektronika yang memicu energi potensial listrik akibat arus listrik yang ada di dalam rangkaian

f. Rangkaian Listrik

Komponen sebuah rangkaian listrik atau rangkaian elektronik dapat dihubungkan atau disusun dengan berbagai cara. Tiga tipe yang sederhana adalah rangkaian listrik seri, rangkaian listrik paralel, dan rangkaian listrik campuran. Jenis-jenis Rangkaian Listrik:

- 1) Rangkaian listrik seri adalah rangkaian listrik yang disusun secara berderet atau berurutan.
- 2) Rangkaian listrik paralel adalah rangkaian listrik yang disusun secara sejajar atau bercabang.
- 3) Rangkaian listrik campuran adalah perpaduan antara rangkaian listrik seri dan paralel yaitu disusun secara berderet atau berurutan sekaligus sejajar.

Contoh Rangkaian Listrik:

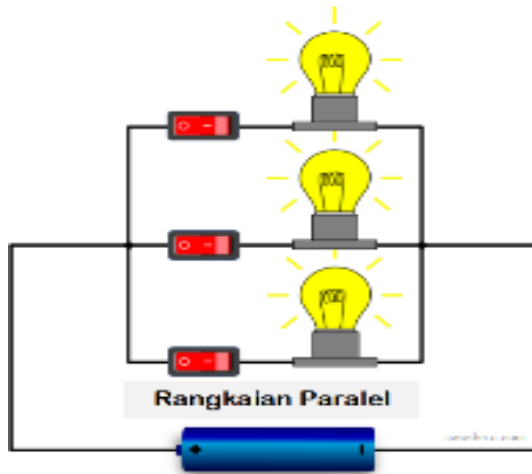
- 1) Rangkaian Listrik Seri



Gambar 9.2: Rangkaian seri

Sumber: *kristanovita, 2013*

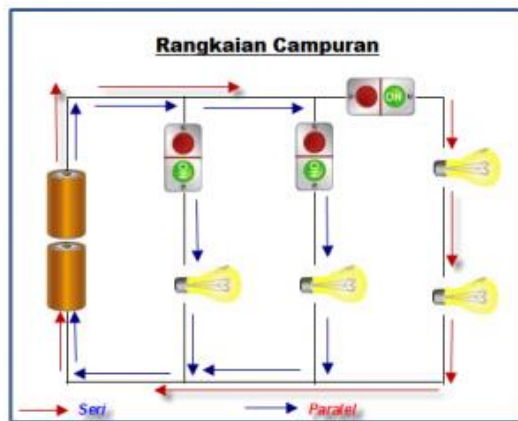
## 2) Rangkaian Listrik Paralel



Gambar 9.3: Rangkaian listrik paralel

Sumber: *Ashar Arifin, 2022*

## 3) Rangkaian Listrik Campuran (Seri dan Paralel)



Gambar 9.4: Rangkaian listrik campuran

Sumber: *Gabungan antara seri dan paralel*. (*Wizz, 2020*)

Perbedaan antara Rangkaian Listrik Seri dan Rangkaian Listrik Paralel:

a) Rangkaian Listrik Seri

- 1) Hemat biaya karena kabel dan saklar yang dibutuhkan tidak banyak.
- 2) Jika salah satu lampu putus atau dilepas, maka lampu yang lain akan ikut padam.
- 3) Memiliki nyala lampu yang tidak sama tingkat terangnya, semakin jauh dengan sumber energi maka nyala lampu akan semakin redup.

b) Rangkaian Listrik Paralel

- 1) Biaya tinggi karena kabel dan saklar yang dibutuhkan lebih banyak.
- 2) Jika salah satu lampu putus atau dilepas, maka lampu yang lain akan tetap menyala.
- 3) Memiliki nyala lampu yang sama tingkat terangnya, tidak dipengaruhi oleh jauh dekatnya lampu dengan sumber energi.

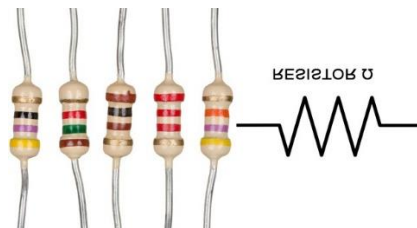
3. Komponen Listrik

Komponen listrik atau elektronika adalah bagian-bagian kecil pembentuk sebuah rangkaian elektronik baik yang sederhana maupun yang sangat kompleks sehingga rangkaian tersebut bekerja dengan baik.

Contoh-contoh Komponen Listrik:

a. Resistor

Resistor adalah komponen listrik yang berfungsi sebagai penghambat/pembatas arus listrik. Gambar salah satu bentuk fisik resistor dan simbolnya.











Gambar 9.5: Resistor dan simbolnya

Sumber: *Cakrawala*, 2021



b. Kapasitor

Kapasitor adalah komponen listrik yang berfungsi untuk menyimpan muatan listrik sementara. Gambar bentuk fisik kapasitor dan simbolnya:

Jenis	Gambar	Simbol
Kapasitor Keramik		
Kapasitor Poliester		
Kapasitor Kertas		
Kapasitor Mika		
Kapasitor Film		
Kapasitor Elektrolit		
Kapasitor Tantalum		

Gambar 9.6: Kapasitor dan simbolnya.

Sumber: *Sarif sunan, 2019*

c. Induktor

Induktor adalah komponen listrik yang berfungsi untuk menahan arus listrik. Gambar salah satu bentuk fisik induktor dan simbolnya:



Gambar 9.7: Induktor dan simbolnya

Sumber: *Zona, 2014*

#### d. Saklar

Saklar adalah komponen listrik yang berfungsi sebagai pemutus atau penyambung arus listrik. Gambar salah satu bentuk fisik saklar dan simbolnya:



Gambar 9.8: Saklar dan simbolnya.

Sumber: *Hedriono, 2023*

- 1) Sumber Listrik
  - a) Baterai
  - b) Aki
  - c) Dinamo
  - d) Sel Surya
- 2) Cara Menghemat Listrik
  - a) Tidak menyalakan lampu pada siang hari  
Mematikan listrik jika tidak digunakan.
  - b) Membuka jendela pada siang hari.
  - c) Menggunakan alat elektronik yang ber watt rendah.
  - d) Menggunakan sumber daya energi lain misalnya, cahaya matahari.

## B. Magnet

Magnet adalah suatu benda yang dapat menarik benda logam di sekitarnya karena memiliki medan magnet. Medan magnet adalah daerah atau wilayah yang dipengaruhi oleh gaya magnet. Medan magnet tidak dapat kita lihat, tetapi dapat digambarkan. Besar medan magnet tergantung pada kekuatan magnet. Setiap Magnet memiliki sifat kemagnetan. Kemagnetan adalah kemampuan benda untuk menarik benda-benda lain di sekitarnya.

Kata Magnet diambil dari nama daerah di Asia yaitu Magnesia, di tempat inilah bangsa Yunani menemukan sifat magnetik dari bebatuan yang mampu menarik biji besi. Lebih dari 2000 tahun yang lalu, orang Yunani yang hidup di Magnesia menemukan batu yang istimewa. Batu tersebut dapat menarik benda-benda yang mengandung logam. Ketika batu itu digantung, batu tersebut berputar. Salah satu ujungnya selalu menunjuk ke arah utara. Karena batu itu ditemukan di Magnesia, orang Yunani menamainya magnitis lithos. Orang Yunani tidak mengetahui lebih lanjut bagaimana sifat-sifatnya, namun mereka telah mengamati ciri-ciri bahan yang disebut magnet.

Di dalam kehidupan sehari-hari kata “magnet” sudah sering kita dengar, namun sering juga berpikir bahwa jika mendengar kata magnet selalu berkonotasi menarik benda. Untuk bisa mengambil suatu barang dari logam (contoh obeng besi) hanya dengan sebuah magnet, misalkan pada peralatan perbengkelan biasanya dilengkapi dengan sifat magnet sehingga memudahkan untuk mengambil benda yang jatuh di tempat yang sulit dijangkau oleh tangan secara langsung. Bahkan banyak peralatan yang sering digunakan, antara lain bel listrik, telepon, dinamo, alat-alat ukur listrik, kompas yang semuanya menggunakan bahan magnet. Setiap magnet memiliki dua kutub, yaitu: utara (N) dan selatan (S). Kutub magnet adalah daerah yang berada pada ujung-ujung magnet dengan kekuatan magnet yang paling besar berada pada kutub-kutubnya

#### 1. Kutub Magnet



Gambar 9.9: kutub magnet  
Sumber: *Fadilah Risma, 2023*

Semua magnet mempunyai ciri-ciri tertentu. Setiap magnet memiliki dua tempat yang gaya magnetnya sangat kuat. Daerah ini disebut kutub magnet. Ada dua kutub magnet, yaitu kutub utara (U) dan kutub selatan (S). Sering kita menjumpai magnet yang bertuliskan N dan S. N merupakan kutub utara magnet itu (singkatan dari North yang berarti Utara), sedangkan S kutub selatannya (singkatan dari South yang berarti selatan). Magnet dapat berada dalam berbagai bentuk dan ukuran. Bentuk yang paling sederhana berupa batang lurus. Selain itu, ada juga magnet yang berbentuk tapal kuda (ladam) dan jarum. Pada bentuk-bentuk ini, kutub magnet berada pada ujung-ujung magnet tersebut.

## 2. Sifat-sifat Magnet

### a. Magnet bisa menarik benda tertentu

Magnet hanya menarik benda tertentu di sekitarnya, jadi tidak semua benda bisa ditarik magnet meskipun benda tersebut ada di sekitarnya.

Ada bahan-bahan tertentu yang bisa ditarik magnet. Bahan-bahan tersebut jenis logam. Tapi, tak semua logam bisa ditarik magnet, tergantung jenisnya. Kemudian ada logam yang tertarik begitu kuat, namun ada juga yang lemah.

### b. Magnet memiliki dua kutub

Magnet memiliki dua kutub yaitu kutub positif dan kutub negatif. Kedua Kutub letaknya di ujung. Di situlah kekuatan magnet begitu kuat. Kutub utara magnet akan selalu menghadap ke arah utara bumi, dan kutub selatan magnet akan selalu menghadap ke arah selatan bumi.

### c. Kutub yang berbeda akan saling menarik, kutub yang sama akan saling menolak.

Jika kutub sejenis didekatkan maka akan terjadi gaya tolak menolak, sementara jika kutubnya berlawanan akan terjadi tarik menarik. Misalkan kita dekatkan kutub utara dengan utara, maka kedua magnet akan saling

menolak. Namun jika kita dekatkan kutub utara dan selatan, maka akan terjadi gaya tarik menarik.

d. Gaya magnet bisa menembus penghalang.

Magnet memiliki gaya yang dapat menembus benda. Jadi meskipun ada logam yang terhalang oleh kaca atau kertas, namun logam tersebut tetap terkena gaya magnet.

e. Memiliki Medan magnet

Magnet memiliki medan magnet yang akan mengeluarkan gaya magnet. Gaya magnet magnet akan semakin rapat jika di dekat medan magnet, namun akan menjauh jika jaraknya juga menjauh dari medan magnet.

3. Benda Berdasarkan Sifat Kemagnetannya

Berdasarkan kemagnetannya benda dapat digolongkan menjadi 2, yaitu:

a. Benda Magnetik (Feromagnetik)

Feromagnetik adalah benda yang dapat ditarik dengan kuat oleh magnet. Benda Magnetik yang bukan magnet dapat diolah menjadi magnet, namun setiap benda memiliki tingkat kesulitan yang berbeda jika ingin diubah menjadi magnet. Contoh benda ini adalah besi, baja, nikel, dan lain-lain.

b. Benda Non Magnetik

Benda ini terbagi lagi menjadi dua kelompok, yaitu:

1) Paramagnetik, yaitu benda yang dapat ditarik dengan lemah oleh magnet kuat, contohnya aluminium, platina, magnesium, titanium, fungston.

2) Diamagnetik, yaitu benda menolak magnet, artinya benda ini tidak dapat ditarik oleh magnet, contohnya emas, seng, merkuri, minyak, air, kayu, plastik

c. Bentuk Magnet

Magnet memiliki banyak bentuk, karena setiap bentuk magnet dibuat dengan tujuan dan kegunaan yang berbeda. Macam-macam magnet ada magnet batang, silinder, jarum, ladam, dan lingkaran. Berikut ini adalah perbedaannya:

- 1) Magnet batang merupakan magnet yang berbentuk balok.
  - 2) Magnet silinder merupakan magnet yang berbentuk tabung.
  - 3) Magnet jarum merupakan magnet yang berbentuk jarum yang mengarah ke dua arah yang berlainan.
  - 4) Magnet ladam merupakan magnet yang berbentuk seperti huruf U.
  - 5) Magnet lingkaran merupakan magnet yang berbentuk lingkaran.
4. Jenis Magnet

Secara garis besar, terdapat 2 jenis magnet, yaitu:

a. Magnet Alam

Magnet Alam adalah magnet yang sudah memiliki sifat kemagnetan secara alami, artinya tanpa ada campur tangan manusia. Contohnya adalah Gunung Ida di Magnesia yang mampu menarik benda-benda di sekitarnya.

b. Magnet Buatan

Magnet Buatan adalah magnet yang dibuat manusia, magnet buatan dibuat dari bahan-bahan magnetic kuat seperti besi dan baja. Magnet buatan terbagi lagi menjadi 2, yaitu:

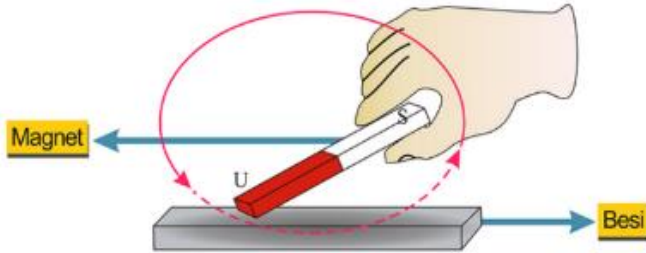
- 1) Magnet Sementara, merupakan magnet yang sifat kemagnetannya hanya sementara, yaitu hanya terjadi selama proses pembuatannya.
- 2) Magnet permanen (tetap) umumnya terbuat dari baja, sedangkan magnet tidak tetap terbuat dari besi lunak. Disesuaikan dengan kegunaannya, dewasa ini magnet dibuat dari beberapa jenis logam. Berdasarkan bahan yang digunakannya itu, magnet dapat dibedakan menjadi empat tipe:
  - a) Tipe Magnet Permanen Campuran Berdasarkan bahan campurannya, magnet permanen campuran dibagi menjadi 3, sebagai berikut:

- 1) Magnet alcomax, dibuat dari campuran besi dan alumunium
  - 2) Magnet alnico, dibuat dari campuran besi dan nikel
  - 3) Magnet triconal, dibuat dari campuran besi dan kobal
- b) Tipe Magnet Keramik Tipe magnet ini disebut juga magnadur, terbuat dari serbuk ferit dan bersifat keras serta memiliki gaya tarik kuat.
- c) Tipe magnet Besi Lunak Tipe magnet besi lunak juga disebut dengan stalloy, terbuat dari 96% besi dan 4% silikon. Sifat kemagnetannya tidak keras atau sementara.
- d) Tipe Magnet Pelindung Tipe magnet ini disebut juga mumetal, terbuat dari 74% nikel, 20% besi, 5% tembaga dan 1% mangan. Magnet ini tidak keras atau sementara. Berdasarkan penggolongan magnet buatan di atas serta kemampuan bahan menyimpan sifat magnetnya, maka kita dapat menggolongkan bahanbahan magnetik dalam magnet keras dan magnet lunak. Sebagai contoh bahan-bahan magnet keras ialah baja dan alcomax. Bahan ini sangat sulit dijadikan magnet. Namun demikian, setelah bahan tersebut dijadikan magnet maka bahan-bahan magnet keras ini akan menyimpan sifat magnetiknya relatif sangat lama. Karena pertimbangan atau alasan itulah bahan-bahan magnet keras ini lebih banyak dijadikan untuk membuat magnet tetap (permanen). Contoh pemakaiannya adalah untuk membuat pita kaset atau kompas.

5. Cara Membuat Magnet

Ada berbagai cara untuk membuat magnet, antara lain:

- a. Dengan cara menggosokkan magnet tetap,

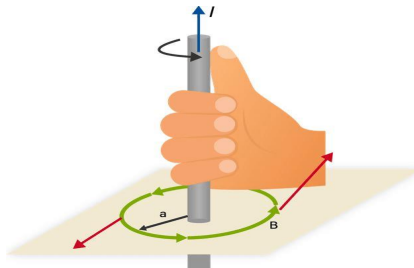


Gambar 9.10: Menggosokkan magnet tetap

Sumber: UAO, 2021

Besi yang semula bukan magnet, dapat dijadikan magnet. Caranya besi digosok dengan salah satu ujung magnet tetap. Arah gosokan dibuat searah agar magnet elementer yang terdapat pada besi letaknya menjadi teratur dan mengarah ke satu arah. Apabila magnet elementer besi telah teratur dan mengarah ke satu arah, dikatakan besi dan baja telah menjadi magnet. Ujung-ujung besi yang digosok akan terbentuk kutub-kutub magnet. Kutub-kutub yang terbentuk tergantung pada kutub magnet yang digunakan untuk menggosok. Pada ujung terakhir besi yang digosok, akan mempunyai kutub yang berlawanan dengan kutub ujung magnet penggosoknya.

- b. Dengan induksi (influensi atau imbas)



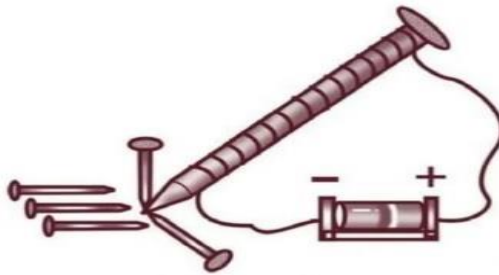
Gambar 9.11: Induksi Magnet

Sumber: Afriyani, 2022



Besi dan baja dapat dijadikan magnet dengan cara induksi. Caranya adalah besi dan baja diletakkan di dekat magnet tetap. Magnet elementer yang terdapat pada besi dan baja akan terpengaruh atau terinduksi magnet tetap yang menyebabkan letaknya teratur dan mengarah ke satu arah. Besi atau baja akan menjadi magnet sehingga dapat menarik serbuk besi yang berada di dekatnya. Ujung besi yang berdekatan dengan kutub magnet batang, akan terbentuk kutub yang selalu berlawanan dengan kutub magnet penginduksi. Apabila kutub utara magnet batang berdekatan dengan ujung A besi, maka ujung A besi menjadi kutub selatan dan ujung B besi menjadi kutub utara atau sebaliknya.

c. Dengan aliran arus listrik,



Gambar 9.12: Magnet dengan aliran listrik

Sumber: *Rangga Aditya, 2020*

Besi dan baja dapat juga dijadikan magnet dengan arus listrik. Caranya besi dan baja dililiti kawat yang dihubungkan dengan baterai. Magnet elementer yang terdapat pada besi dan baja akan terpengaruh aliran arus searah (DC) yang dihasilkan baterai. Hal ini menyebabkan magnet elementer letaknya teratur dan mengarah ke satu arah. Besi atau baja akan menjadi magnet dan dapat menarik serbuk besi yang berada di dekatnya. Magnet yang dibuat dengan cara arus listrik disebut magnet listrik atau lectromagnet.

## 6. Manfaat Magnet

Manfaat magnet dalam kehidupan sehari-hari:

- a. Ujung gunting untuk memudahkan mengambil jarum jahit.
- b. Bel listrik untuk menggerakkan pemukul lonceng.
- c. Papan catur agar buah catur tidak mudah terguling.
- d. Kompas sebagai penunjuk arah utara-selatan.
- e. Dinamo sepeda dan generator untuk membangkitkan tenaga listrik.
- f. Alat untuk mengangkat benda-benda dari besi

## C. Rangkuman

1. Listrik merupakan aliran yang bermuatan elektron dan dialirkan melalui sebuah penghantar agar berguna bagi kehidupan manusia sehari-hari.
2. Terdapat 2 jenis listrik yaitu, listrik dinamis dan listrik statis.
3. Terdapat juga besaran-besaran listrik yaitu:
  - a. Tegangan listrik
  - b. Hambatan listrik
  - c. Arus listrik
  - d. Gaya gerak listrik
  - e. Kapasitansi
  - f. Muatan listrik
  - g. Induktansi
4. Magnet merupakan suatu benda yang dapat menarik logam di sekitarnya karena memiliki medan magnet.
5. Setiap magnet memiliki dua tempat atau dua daerah yang sangat kuat. Daerah tersebut dinamakan kutub magnet. Ada 2 kutub magnet yaitu, kutub utara (U) dan kutub selatan (S).
6. Terdapat sifat-sifat magnet yaitu;
  - a. Magnet dapat menarik benda-benda tertentu.
  - b. Magnet mempunyai 2 kutub yaitu kutub utara (U) dan kutub selatan (S).
  - c. Gaya magnet terkuat terdapat pada kutub-kutubnya.
  - d. Jika 2 kutub magnet yang senama (N dan N) dan (S dan S) jika didekatkan maka akan tolak menolak.
7. Lalu, ada benda berdasarkan sifat kemagnetannya: Dalam energi magnet benda dapat di bagi menjadi 2 golongan.

- Golongan pertama, benda magnetic (Faromagnetic) dan golongan kedua, disebut non magnetic.
8. Bentuk magnet beragam, ada yang berbentuk batang, silinder, jarum, ladam, dan lingkaran.
  9. Terdapat jenis magnet yaitu, magnet alam dan magnet buatan.
  10. Ada berbagai cara membuat magnet;
    - a. Menggosokkan magnet tetap.
    - b. Dengan induksi (influensi atau imbas).
    - c. Dengan aliran arus listrik.

#### **D. Uji Kompetensi**

1. Bahan yang dapat ditarik magnet dengan kuat disebut ....
2. Sifat kemagnetan sebuah magnet tidak akan hilang walaupun magnet tersebut ....
3. Apabila dua kutub magnet yang sama saling didekatkan akan ....
4. Magnet dapat dibuat dengan cara digosok, induksi, dan elektromagnetik. Pembuatan magnet dengan cara induksi menghasilkan magnet yang bersifat ....
5. Pembuatan magnet yang menghasilkan magnet dengan sifat tetap atau permanen?
6. Apa itu rangkaian listrik seri?
7. Apa itu rangkaian listrik paralel?
8. Sebutkan ciri-ciri rangkaian listrik seri?
9. Apa yang dimaksud dengan rangkaian tertutup?
10. Apa yang dimaksud dengan AC dan DC?

# BAB 10

## BUMI DAN ALAM SEMESTA

### A. Tata Surya



Gambar 10.1: Tata Surya

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

Tata Surya adalah kumpulan benda langit yang terdiri dari Matahari sebagai pusatnya sehingga semua benda langit terikat oleh gaya gravitasinya. Di tata surya memiliki 8 planet dengan orbit elips, 5 planet kerdil, 173 satelit alami yang sudah teridentifikasi serta jutaan benda langit seperti meteor, asteroid dan komet. Semua objek yang ada di tata surya saling terikat gravitasi dan berputar di sekitar matahari. Terdapat beberapa teori yang mencoba menerangkan terbentuknya tata surya, berikut teori terbentuknya tata surya menurut para ahli:

a. Teori Nebula



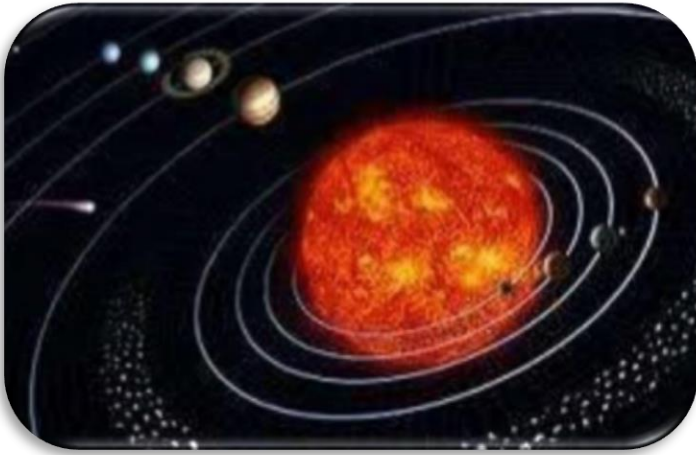
Gambar 10.2: Teori Kabut Kant-Laplace

Sumber: <https://www.google.com/search>

Pada tahun 1755 seorang pilosof Jerman Bernama Immanuel Kant mengajukan teori kabut ini. Pada tahun 1777 seorang ahli matematika terkenal dari Prancis yang bernama Simon de Laplace mengusulkan teori kabut yang hampir sama. Oleh karena itu, teori kabut dikenal juga dengan teori Kant-Laplace.

Nebula adalah kabut yang terdiri dari gas (gas helium dan hidrogen) serta partikel-partikel angkasa lainnya. Menurut teori ini, mula-mula di jagat raya ini ada sebuah Nebula yang baur dan hampir bulat. Nebula ini berotasi dengan lambat dan turbulen. Karena pergerakan rotasinya sangat lambat, maka Nebula mulai menyusut. Sebagai hasil penyusutan dan rotasinya, terbentuklah sebuah cakram Nebula yang ditengah-tengahnya datar.

b. Teori Planetesimal



Gambar 10.3: Teori Planetesimal

Sumber: <https://www.google.com/search>

Teori ini diajukan oleh ahli geologi berkebangsaan Amerika yang bernama T. C. Chamberlein bersama rekannya ahli astromi yang bernama Moulton pada awal abad ke 20. Pada suatu saat, Matahari berpapasan pada jarak yang tidak terlalu jauh dengan sebuah Bintang lain. Karena adanya tarikan gravitasi Bintang tersebut, maka sebagian bahan pada Matahari tertarik ke arah Bintang itu. Planetesimal-Planetesimal tersebut kemudian melayang-layang di angkasa sebagai benda-benda dingin dalam orbit mengitari Matahari. Tetapi kemudian sanggahan terhadap teori ini datang dari beberapa ahli astronomi. Menurut para astronom, kebanyakan bahan-bahan yang dihamburkan dari Matahari berasal dari bagian dalam Matahari yang bersuhu sangat tinggi yaitu dapat mencapai  $1.000.000^{\circ}\text{C}$ . Karena suhu yang sangat tinggi ini, maka gas-gas yang dihamburkan dari Matahari akan terpencah ke seluruh ruang angkasa akibat ledakan hebat, dan bukannya memadat menjadi planet-planet seperti yang dinyatakan oleh teori Planetesimal.

c. Teori Pasang Surut

Teori pasang surut pertama kali dikemukakan oleh George Louis Leclerc de Buffon pada abad ke 18 yang menyatakan bahwa tata surya berasal dari hasil tabrakan antara matahari dengan komet raksasa. Teori pasang surut yang disampaikan oleh James H. Jeans dan Harold Jefferys pada tahun 1919 menyatakan bahwa awal mula terbentuknya tata surya yaitu ada sebuah matahari yang dilewati oleh bintang yang sangat dekat jaraknya. Karena terdapat gaya gravitasi, sebagian massa yang dimiliki oleh matahari tertarik ke arah bintang tersebut hampir menyerupai cerutu. Massa matahari yang tertarik tersebut, besar pada bagian tengah dan kecil di bagian ujung dan pangkal. Setelah bintang tersebut pergi menjauhi matahari, massa yang berbentuk cerutu tersebut terus berputar mengelilingi matahari yang akhirnya mendingin dan membentuk bulatan untuk kemudian berubah menjadi planet. Sedangkan matahari tetap menjadi matahari yang kita kenal seperti saat ini.

**B. Matahari**

Matahari merupakan salah satu bintang yang ada di dalam galaksi. Matahari terdiri atas gumpalan gas raksasa dan memiliki banyak sekali lidah api. Lidah api matahari yang merupakan ledakan-ledakan yang dapat mencapai jutaan kilometer tingginya. Suhu permukaan Matahari mencapai 5.800°C.

Matahari adalah satu-satunya bintang di dalam tata surya kita yang menghasilkan panas dan cahaya. Panas dan cahaya Matahari inilah yang memberikan kehidupan di bumi. Perubahan panas Matahari dapat menyebabkan kehidupan makhluk hidup di bumi juga terpengaruh. Jika panas Matahari berkurang, maka seluruh bagian di dunia akan membeku. Tetapi jika panas Matahari bertambah, es di Kutub Utara akan mencair dan air laut serta sungai akan naik.

Matahari berukuran sangat besar. Jarak antara pusat Matahari hingga ke permukaannya sama dengan dua kali jarak Bumi dengan Bulan yang berjarak 384,000 Km. Inti Matahari sangat panas, yaitu 15 juta derajat Celsius.

Matahari sebagai pusat tata surya memengaruhi setiap planet yang ada di dalamnya, Setiap planet memiliki ciri dan keunikan yang berbeda, oleh Planet di dalam tata surya dibagi menjadi dua golongan, yaitu planet dalam dan planet luar. Perhatikanlah gambar berikut!



Gambar 10.4: Planet Dalam Vs Planet Luar

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

Planet dalam adalah planet-planet yang terdekat dengan Matahari dan termasuk empat planet yang pertama (Merkurius, Venus, Bumi, dan Mars), Planet luar adalah planet yang lebih jauh dari Matahari dan mencakup empat planet berikutnya seiring dengan peningkatan jarak dari Matahari, yaitu Jupiter, Saturnus, Uranus, dan Neptunus. Kedua golongan planet tersebut dibatasi oleh sabuk asteroid. Sabuk asteroid yang merupakan bongkahan-bongkahan batu yang tersusun oleh materi-materi seperti materi penyusun planet gas beku dan debu.



Planet-planet dalam terdiri atas batuan dan logam. Planet-planet ini bergerak perlahan karena mereka dianggap berat. Diameter rata-rata planet-planet ini kurang lebih 13.000 Km, oleh karenanya mereka dianggap sebagai planet kecil, Planet luar tersusun atas gas. Gas-gas penyusunnya antara lain adalah Hidrogen dan Helium, Planet-planet ini seperti balon besar yang mengambang di ruang angkasa. Planet-planet ini dianggap sebagai planet gas raksasa. Planet-planet ini memiliki diameter rata-rata kurang lebih 4 Km.

### C. Planet

Istilah planet di ambil dari bahasa Yunani Asteres Planetai yang berarti bintang pengelana. Hal ini disebabkan karena planet dari waktu ke waktu selalu berkelana (berpindah-pindah) dari rasi bintang satu ke rasi bintang lainnya. Menurut terminologi astronomi, planet merupakan benda langit dengan ukuran relatif besar yang mengelilingi matahari. Planet tidak dikategorikan sebagai bintang, karena planet merupakan salah satu benda langit padat yang tidak bercahaya dan berevolusi (berputar) mengelilingi matahari. Planet hanya menerima cahaya dari matahari, kemudian cahaya itu dipantulkan kembali. Lintasan planet mengelilingi matahari tidak bulat, melainkan berbentuk telur.

#### 1. Ciri-ciri planet:

- a. Melakukan rotasi pada porosnya.
- b. Memiliki orbit yang mengitari matahari.
- c. Memiliki diameter yang lebih besar dari 800 km.
- d. Memiliki lintasan orbit yang bersih.
- e. Memiliki massa yang cukup besar sehingga memiliki gravitasi sendiri dan membentuk struktur yang bulat.

#### 2. Nama-nama Planet di Tata Surya

Menurut IAU (International Astronomi Union), saat ini dikenal delapan planet. Berikut penjelasannya!

a. Merkurius



Gambar 10.5: Merkurius

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

Planet ini bernama Merkurius. Planet Merkurius sulit terlihat di langit pada malam hari jika dilihat dari Bumi. Merkurius baru terlihat setelah Matahari terbenam atau sebelum Matahari terbit. Keunikan dari Merkurius adalah melesat cepat mengelilingi Matahari, tetapi berotasi sangat lambat. Satu hari di Merkurius sama dengan 30 hari di Bumi. Planet Merkurius memiliki karakteristik sebagai berikut:

- 1) Jarak Merkurius ke Matahari : 57 juta kilometer
- 2) Waktu rotasi : 59 hari
- 3) Waktu revolusi : 88 hari
- 4) Rata-rata suhu : 430°C (Siang hari) & -180°C (Malam hari)
- 5) Diameter : 4.879,4 Km

b. Venus



Gambar 10.6: Venus

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

Planet berikutnya adalah planet Venus. Planet Venus merupakan planet terdekat dari Bumi. Venus lebih panas dibanding Merkurius yang lebih dekat dengan Matahari. Hal ini terjadi karena Planet Venus memiliki lapisan atmosfer tebal yang dilapisi awan. Oleh karena itu, pancaran sinar Matahari yang terperangkap di dalamnya. Awan yang mengelilingi Venus menjadi salah satu keunikan planet ini, awan tersebut terlihat indah karena dapat memantulkan cahaya Matahari. Selain itu, Venus menjadi planet paling terang di antara planet-planet dalam sistem tata surya. Venus melakukan rotasi dengan arah yang berlawanan dengan arah rotasi planet-planet lainnya. Venus berotasi searah dengan jarum jam. Satu hari di Venus sama dengan 243 hari di Bumi. Planet Venus memiliki karakteristik sebagai berikut:

- 1) Jarak Venus ke Matahari : 108, 2 juta kilometer
- 2) Waktu rotasi : 243 hari
- 3) Waktu revolusi : 225 hari
- 4) Rata-rata suhu : 462°C
- 5) Diameter : 12.102 Km

c. Bumi



Gambar 10.7: Bumi

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

Planet ketiga adalah Bumi yang disebut sebagai Planet Biru. Pada planet inilah manusia, hewan, dan tumbuhan dapat hidup. Bumi merupakan salah satu planet yang di dalamnya terdapat berbagai keindahan dan kelengkapan untuk kehidupan. Sebagian besar Bumi ditutupi oleh lautan, sehingga tampak biru. Adanya kehidupan di muka bumi disebabkan karena adanya lapisan yang dapat melindungi bumi dari radiasi sinar matahari yang sangat kuat di siang hari serta mencegah hilangnya panas ke ruang angkasa pada malam hari. Lapisan yang melindungi bumi ini disebut lapisan atmosfer. Fungsi dari atmosfer untuk menyaring panas dari Matahari sehingga tidak terbakar. Planet bumi mempunyai satu satelit, yaitu bulan.

Bulan merupakan satelit yang beredar mengelilingi bumi. Bulan dapat berevolusi (mengelilingi bumi) dalam waktu 27,3 hari pada jarak sekitar 384.400 kilometer di bawah gaya tarik gravitasi bumi. Akan tetapi karena gerakan perputaran bumi, maka bulan memerlukan waktu sekitar 29 ½ hari untuk kembali lagi pada poros semula. Bulan tidak mempunyai cahaya sendiri, melainkan cahaya bulan berasal dari pantulan cahaya

matahari. Meskipun bulan mengelilingi bumi, tetapi bulan tidak jatuh ke bumi. Hal ini karena adanya gaya sentrifugal bulan yang lebih besar dibandingkan gaya tarik bumi. Akibatnya bulan semakin menjauh dari bumi, dengan kecepatan 3,8 cm/tahun.

Seperti halnya matahari, bulan juga dapat mengalami gerhana. Gerhana bulan terjadi ketika bumi berada di antara matahari dan bulan dan berada dalam satu garis lurus. Hal ini menyebabkan hanya sebagian kecil saja cahaya matahari yang sampai ke bulan. Perhatikan gambar di bawah ini!

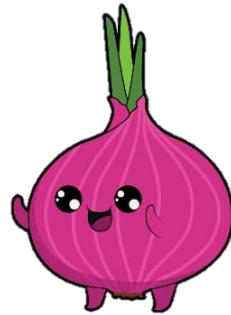


Gambar 10.8: Bumi

Sumber:

<https://www.canva.com/>

=



Gambar 10.9: Bawang

Merah

Sumber:

<https://www.canva.com/>

Tahukah kamu, bahwa struktur bumi seperti bawang merah karena struktur dalam bumi itu berlapis-lapis seperti bawang merah. Menurut komposisi, bumi dibagi menjadi lapisan-lapisan sebagai berikut :

#### 1) Kerak bumi

Kerak bumi merupakan lapisan bumi yang paling luar, yang terbagi menjadi dua kategori yaitu kerak samudra dan kerak benua. Kerak samudera memiliki ketebalan sekitar 5-10 km, sedangkan kerak benua mempunyai ketebalan 20-70 km. Komponen utama kerak samudera adalah batuan basalt, sedangkan

komponen utama kerak benua adalah granit, yang tidak sepadat batuan basalt. Kerak bumi dan sebagian mantel bumi membentuk lapisan litosfer dengan ketebalan total  $\pm 80$  km. Temperatur kerak meningkat seiring kedalamannya, pada batas terbawahnya temperatur kerak menyentuh angka 200-400°C. Kerak bumi terdiri dari zat padat yang disebut batuan misalnya pasir, tanah, abu gunung berapi, kerikil, tanah liat, dll. Menurut peristiwanya, batuan terbagi menjadi 3 golongan, yaitu:

a) Batuan beku (batuan magma)

Batuan beku terjadi dari magma yang cair dan panas dengan suhu yang temperaturnya turun sehingga dapat membeku di dalam atau diluar bumi.

b) Batuan sedimen (endapan)

Air, angin, es mengikis batuan dan hasil kikisannya diendapkan ke tempat lain. Misalnya tanah liat, pasir, dll.

c) Batuan metamorf (batuan malihan)

Batu metamorf terjadi karena suhu yang tinggi atau tekanan yang berat mengakibatkan batuan sedimen dan batuan beku mengalami perubahan sifat.

2) Mantel Bumi

Mantel bumi merupakan batuan yang mengandung silikon dan magnesium, yang berada di antara kerak bumi dan inti bumi. Suhu pada bagian mantel bagian atas yaitu  $\pm 1500^{\circ}\text{C}$ - $300^{\circ}\text{C}$ . Sesuai dengan namanya, lapisan ini melindungi bagian dalam bumi. Lapisan ini terdiri dari tiga bagian, yaitu sebagai berikut:

a) Litosfer

*Litosfer* artinya lithos = batuan, sphaira = bulatan. Oleh karena itu, litosfer adalah lapisan batuan yang membentuk kulit bumi. Litosfer

merupakan lapisan bumi paling atas setebal 66 Km yang terdiri dari batuan. Lapisan ini terdiri dari dua lapisan, yaitu lapisan "sial" (Silicium dan Aluminium) dan lapisan "sima" (Silicium dan Magnesium).

b) Astenosfer

Astenosfer adalah lapisan di bawah litosfer yang wujudnya agak kental, tebalnya 100-400 km. Diduga lapisan ini sebagai tempat formasi magma, lapisan astenosfer tersusun dari batuan yang meleleh akibat panas, tetapi kepadatannya rendah karenanya bersifat plastis.

c) Mesosfer

Mesosfer wujudnya padat dengan ketebalan sekitar 2400-2750 Km yang terletak di bawah astenosfer, pada perbatasan dengan inti bumi terdapat transisi yang dimana kecepatan gelombang menurun dengan tajam. Fungsi dari lapisan mesosfer yaitu untuk melindungi bumi dari meteor, sehingga jika meteor turun ke permukaan bumi akan hancur. Meteor dari luar angkasa dapat dengan mudahnya masuk ke lapisan eksosfer juga termosfer bumi yang memiliki kepadatan udara rendah.

3) Inti Bumi

Lapisan bumi ini terbagi menjadi lapisan inti luar dan lapisan inti dalam. Lapisan inti luar memiliki ketebalan sekitar 2.000 Km dan terdiri dari besi cair dengan suhu mencapai 2.200°C. Inti dalam adalah pusat bumi berbentuk bola dengan diameter sebesar 2.700 km. Inti dalam ini terdiri dari nikel dan besi dengan suhu 4.500°C. Berdasarkan komposisi kimianya, Bumi dapat dibagi menjadi 4 bagian, yaitu :

a) Atmosfer

Atmosfer adalah lapisan udara dengan ketebalan lebih dari 650 Km yang menutupi seluruh

permukaan bumi. Gerakan udara dalam atmosfer terutama disebabkan oleh pemanasan matahari dan rotasi bumi.

b) Litosfer

Litosfer adalah lapisan terluar dari kerak bumi yang berupa batuan padat litosfer yang terdiri dari dua lapisan, yaitu kerak dan selubung yang tebalnya 50-100 km. Litosfer merupakan lempeng yang bergerak sehingga dapat menyebabkan pergeseran benua.

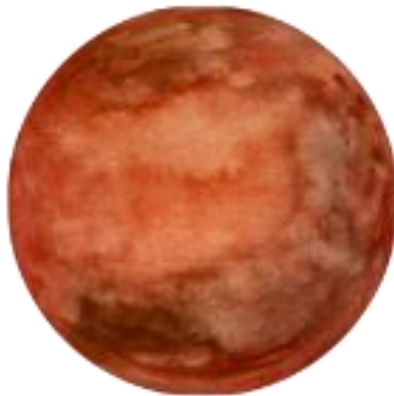
c) Hidrosfer

Hidrosfer merupakan lapisan air yang menyelimuti permukaan bumi. Air adalah senyawa gabungan dari dua atom hidrogen dan satu atom oksigen menjadi H<sub>2</sub>O. Sekitar 71% permukaan bumi merupakan wilayah perairan.

d) Biosfer

Biosfer adalah sistem kehidupan terbesar karena terdiri dari gabungan ekosistem planet bumi. Sistem ini mencakup semua makhluk hidup yang berinteraksi dengan lingkungannya sebagai kesatuan utuh.

d. Mars



Gambar 10.10: Mars

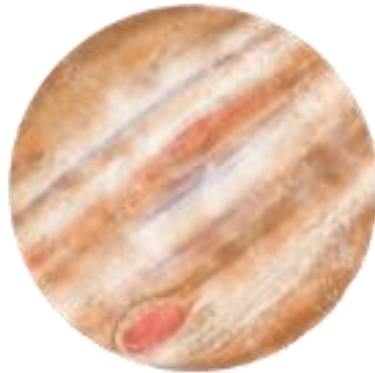
Sumber: <https://www.canva.com/>



Planet setelah Bumi adalah Mars. Mars dijuluki sebagai Planet Merah. Planet ini disebut-sebut paling menyerupai Bumi. Satu hari di Mars sama dengan 24,6 jam di Bumi. Ia juga memiliki kutub yang diselubungi es. Mars juga memiliki lapisan atmosfer, namun lebih tipis dibanding Bumi. Planet Mars memiliki karakteristik sebagai berikut:

- 1) Jarak Mars ke Matahari : 227 juta kilometer
- 2) Waktu rotasi : 25 jam
- 3) Waktu revolusi : 687 hari
- 4) Rata-rata suhu : -28 °C
- 5) Diameter : 6.779 Km

e. Jupiter



Gambar 10.11: Jupiter

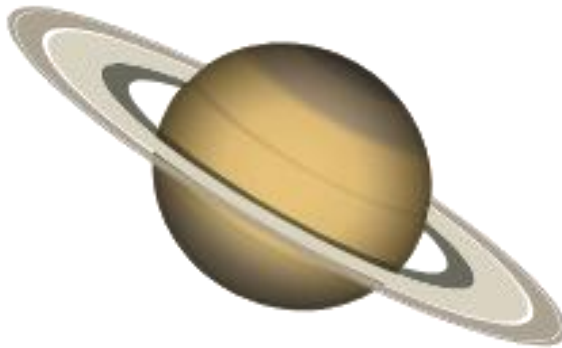
Sumber: <https://www.canva.com/>

Planet kelima adalah planet Jupiter. Jupiter adalah planet terbesar di dalam tata surya. Planet Jupiter memiliki warna yang tampak berlapis-lapis dengan kombinasi oranye dan putih serta planet Jupiter memiliki waktu rotasi tercepat dalam tata surya. Planet Jupiter memiliki cincin tipis yang menyerupai sumpit. Cincin Jupiter ini berbeda dengan cincin Planet Saturnus yang megah. Cincin Jupiter terdiri dari partikel debu mikroskopis. Atmosfer Jupiter mengandung metana, uap

air, silikoa, karbon, etana, hydrogen sulfide, neon, oksigen, fosfin, dan sulfur. Sedang lapisan atmosfer terletak di bagian paling luar mengandung Kristal amonia dalam keadaan beku, benzena dan hidrokarbon. Planet Jupiter memiliki karakteristik sebagai berikut:

- 1) Jarak Jupiter ke Matahari : 778 juta kilometer
- 2) Waktu rotasi : 10 jam
- 3) Waktu revolusi : 12 tahun
- 4) Rata-rata suhu : -108 °C
- 5) Diameter : 139.820 Km

f. Saturnus



Gambar 10.12: Saturnus

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

Planet keenam dalam sistem tata surya adalah planet Saturnus. Saturnus terlihat memiliki cincin yang melingkari tubuhnya. Cincin tersebut terdiri atas lingkaran bebatuan, debu, dan es yang terperangkap dalam orbit mengelilingi planet tersebut. Saturnus merupakan gas raksasa yang berputar sangat cepat. Hal ini menyebabkan bagian ekuatornya menggebu. Oleh sebab itu, kutubnya tampak lebih datar dibanding planet lainnya. Saturnus memiliki satelit yang lebih banyak dibanding Bumi yang hanya memiliki satu. Salah satu

satelit yang paling terkenal yang mengelilingi Saturnus adalah Titan.

g. Uranus



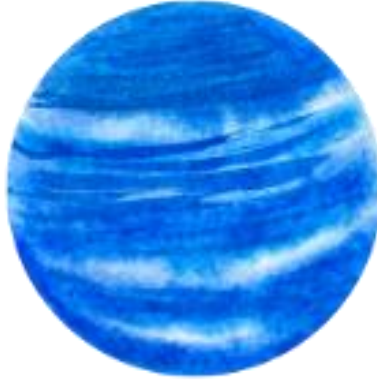
Gambar 10.13: Uranus

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

Planet Uranus merupakan planet ketujuh dalam sistem tata surya. Planet Uranus berputar miring karena porosnya yang hampir sejajar dengan orbitnya. Planet Uranus juga memiliki cincin, hanya cincin pada planet Uranus sangat tipis serta dilapisi oleh udara yang jernih. Uranus sangat sulit dilihat dengan mata telanjang, walaupun pada malam hari tanpa bulan. Dengan teleskop, planet itu kelihatan bagai cakram yang berwarna hijau laut. Satelit tersebut di antaranya adalah Miranda, Ariel, Umbriel, Titania, dan Oberon sekarang telah ditemukan ada 15 buah cincin yang mengelilingi planet ini. 15 cincin itu tipis dan sempit berukuran antara 9 sampai 100 Km dan bewarna gelap. Planet Uranus memiliki karakteristik sebagai berikut:

- 1) Jarak Uranus ke Matahari : 2.876 juta kilometer
- 2) Waktu rotasi : 17 jam 15 menit
- 3) Waktu revolusi : 84 tahun
- 4) Rata-rata suhu : -195 °C
- 5) Diameter : 50.724 Km

## h. Neptunus



Gambar 10.14: Neptunus

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

Planet yang berada di urutan paling jauh dari Matahari adalah planet Neptunus. Planet ini tampak berwarna biru dari kejauhan dan tidak memiliki permukaan nyata, sehingga planet ini dijuluki dengan planet biru dengan waktu revolusi terlama dalam tata surya. Sama halnya dengan Jupiter, Saturnus, dan Uranus. Planet ini juga terdiri atas gumpalan gas, atmosfer dipenuhi dengan gas metana dan sering terjadi badai yang sangat besar. Salah satu satelit yang mengelilingi Neptunus bergerak berlawanan arah dengan satelit-satelit dan planet-planet lainnya. Planet Saturnus memiliki karakteristik sebagai berikut:

- 1) Jarak Uranus ke Matahari : 4,5 miliar kilometer
- 2) Waktu rotasi : 16 jam 1 menit
- 3) Waktu revolusi : 165 tahun
- 4) Rata-rata suhu :  $-201^{\circ}\text{C}$
- 5) Diameter : 49.244 Km

### 3. Pengelompokan Planet di Tata Surya

Planet merupakan benda langit yang gelap karena tidak memiliki cahaya sendiri. Terdapat 8 planet yang

berputar mengelilingi matahari dalam sistem tata surya. Berikut 3 pengelompokan planet yang harus kamu ketahui agar memudahkan dalam mempelajarinya.

a. Planet berdasarkan pembatas bumi

1) Planet Inferior

Planet inferior merupakan planet yang orbitnya terletak di dalam orbit bumi mengelilingi matahari sehingga planet inferior hanya ada dua planet yaitu **Merkurius** dan **venus**.

2) Planet Superior

Superior merupakan planet-planet yang orbitnya terletak di luar orbit bumi mengelilingi matahari sehingga yang termasuk planet superior yaitu **Mars, Jupiter, Saturnus, Uranus, dan Neptunus**.

b. Planet berdasarkan pembatas lintasan asteroid

1) Planet Dalam (Inner Planets)

Planet dalam adalah planet yang orbitnya terletak di dalam lintasan asteroid (antara matahari ke lintasan asteroid), yang termasuk planet dalam yaitu **Merkurius, Venus, Bumi dan Mars**.

2) Planet Luar (Outer Planets)

Planet luar adalah planet-planet yang orbitnya disebelah luar lintasan asteroid, yang termasuk planet luar yaitu Jupiter, **Saturnus, Uranus, Neptunus dan Pluto**.

c. Planet berdasarkan ukuran dan komposisi bahan penyusunnya

1) Planet Terrestrial

Planet Terrestrial atau planet Kebumian merupakan planet yang memiliki ukuran dan komposisi batuan yang mirip dengan bumi. Planet-planet yang termasuk planet terrestrial yaitu **Merkurius, Venus, Bumi dan Mars**.

2) Planet Jovian

Planet Jovian atau planet raksasa merupakan planet besar dengan komposisi yang mirip dengan

Jupiter yang terdiri dari sebagian es dan gas hydrogen. Planet Jovian terdiri dari **Jupiter, Saturnus, Uranus,** dan **Neptunus.**

#### D. Asteroid

Asteroid merupakan benda yang memiliki pergerakan sama seperti planet, yakni mengelilingi Matahari dengan arah revolusi yang sama. Berdasarkan jaraknya terhadap matahari, planet-planet dikelompokkan menjadi planet dalam dan planet luar.



Gambar 10.15: Asteroid

Sumber: <https://www.google.com/search>

Di antara planet dalam dan planet luar terdapat sabuk yang disebut asteroid, yang merupakan ribuan planet kecil dan pecahan-pecahan yang tersusun oleh materi-materi seperti materi penyusun planet gas beku dan debu. yang asalnya masih belum jelas. Dengan demikian Asteroid merupakan planet-planet yang berukuran kecil yang lintasannya berada di antara planet dalam (Mars) dan planet luar (Jupiter). Asteroid yang ada di luar angkasa jumlahnya sangat banyak, namun sampai saat ini telah dapat direkam ribuan asteroid beserta orbitnya. Orbit asteroid kebanyakan berada di antara orbit planet Mars dan

planet Jupiter. Penemuan asteroid pertama kali terjadi pada tahun 1801 oleh seorang astronom Italia yaitu Piazzi.

## E. Komet

Komet merupakan benda langit yang terdiri dari kumpulan debu dan membeku saat berada jauh dari matahari. Saat komet berada dekat dengan matahari, partikel tersebut akan menguap hingga membentuk kepala dan ekor komet. Orbit dari komet berbentuk elips dan parabola yang berbeda dengan orbit dari planet atau satelit. Komet memiliki lebar yang beragam mulai dari beberapa mil hingga puluhan mil.

### 1. Bagian-bagian Komet

- a. Inti - terbentuk dari penguapan bahan-bahan es yang sangat mudah menguap menjadi gas-gas yang terlihat berpijar.
- b. Koma - daerah yang penuh kabut yang mirip tabir dan menyelimuti inti komet.
- c. Hidrogen - mengelilingi koma dan tak bisa dilihat oleh mata manusia.
- d. Ekor - terbuat dari gas bercahaya yang muncul ketika komet mendekati matahari.

### 2. Ciri-ciri Komet

- a. Garis tengah inti komet (nukleus) berukuran sekitar 8-25 Km, sangat kecil dibandingkan dengan koma. Garis tengah koma bisa mencapai dengan 60.000 Km dan panjang ekor komet bisa mencapai 80 juta km.
- b. Komet dan ekor komet membalikkan cahaya matahari dan bisa dilihat dari bumi bila komet itu cukup dekat. Ekor komet berbeda-beda bentuk dan ukurannya. Jika makin dekat komet tersebut dengan matahari maka makin panjanglah ekornya, dan ada pula komet yang tidak berekor.
- c. Komet bergerak mengelilingi matahari berkali-kali, tetapi peredarannya memakan waktu yang lama.

- d. Komet dibedakan menurut rentangan waktu orbitnya. Rentangan waktu pendek ialah kurang dari 200 tahun dan rentangan waktu yang panjang, yaitu lebih dari 200 tahun.
- e. Bentuk dari komet dapat berupa elips dan parabola.
3. Jenis- jenis Komet
- Komet terdiri dari beberapa jenis seperti komet berekor panjang dan berekor pendek. Komet berekor panjang memiliki garis lintasan sangat jauh melalui daerah-daerah yang sangat dingin di luar angkasa. Sementara komet berekor pendek memiliki garis lintas yang sangat pendek yang berperan untuk menyerap sedikit gas di sekitarnya.

## F. Meteor



Gambar 10.16: Meteor

Sumber: <https://www.google.com/search>

Meteor disebut pula sebagai bintang jatuh. Hal ini karena benda- benda angkasa adakalanya tertarik oleh gaya tarik bumi, sehingga masuk ke dalam atmosfer bumi dan bergesekan dengan udara sehingga menjadi panas dan berpijar yang tampak seperti bintang jatuh. Benda- benda langit yang beterbangan



secara tidak teratur dengan orbit tidak tetap dan tidak bercahaya disebut meteorid.

Meteor yang jatuh apabila kita lihat akan mempunyai cahaya yang melewati langit seperti bola api Sebelum sampai ke bumi, biasanya meteor itu hancur di udara. Pecahan meteor ini disebut batu meteor atau meteorit yang sangat keras. Kandungan bahan kimia yang terdapat dalam meteorit adalah nikel, besi, silisium, magnesium dan aluminium. Batu meteor ada yang sampai ke permukaan bumi, seperti di Mexico yang beratnya sampai 25 ton, di Siberia yang beratnya sampai 33 ton, serta di selatan Yogyakarta, namun tidak terlalu besar.

Hujan meteor atau pancaran meteor terlihat di langit hampir pada tanggal yang sama dalam setiap bulan. Kejadian yang paling indah terjadi sekitar tanggal 3 Januari, 12 Agustus, dan 14 Desember. Meteor yang besar tidak habis terbakar, sehingga akan jatuh ke permukaan bumi. Meteor yang jatuh ke bumi akan membentuk kawah-kawah seperti kawah Barringer yang terletak di wilayah Arizona yang terbentuk sekitar 40.000 tahun yang lalu.

## **G. Rangkuman**

### **1. Tata Surya**

Tata Surya adalah kumpulan benda langit yang terdiri dari Matahari sebagai pusatnya sehingga semua benda langit terikat oleh gaya gravitasinya. Di tata surya memiliki 8 planet dengan orbit elips, 5 planet kerdil, 173 satelit alami yang sudah teridentifikasi serta jutaan benda langit seperti meteor, asteroid dan komet. Semua objek yang ada di tata surya saling terikat gravitasi dan berputar di sekitar matahari.

### **2. Matahari**

Matahari merupakan salah satu bintang yang ada di dalam galaksi. Matahari terdiri atas gumpalan gas raksasa dan memiliki banyak sekali lidah api. Matahari adalah satu-satunya bintang di dalam tata surya kita yang menghasilkan panas dan cahaya. Panas dan cahaya Matahari inilah yang memberikan kehidupan di bumi. Matahari berukuran sangat

besar. Jarak antara pusat Matahari hingga ke permukaannya sama dengan dua kali jarak Bumi dengan Bulan yang berjarak 384,000 km. Inti Matahari sangat panas, yaitu 15 juta °C

### 3. Planet

Planet merupakan benda langit dengan ukuran relatif besar yang mengelilingi matahari. Planet tidak dikategorikan sebagai bintang karena tidak bercahaya. Sampai saat ini telah dikenal sembilan planet, yaitu Merkurius, Venus, Bumi, Mars, Jupiter, Saturnus, Uranus, Neptunus, dan Pluto.

### 4. Asteroid

Asteroid merupakan benda yang memiliki pergerakan sama seperti planet, yakni mengelilingi Matahari dengan arah revolusi yang sama. Berdasarkan jaraknya terhadap matahari, planet-planet dikelompokkan menjadi planet dalam dan planet luar.

### 5. Komet

Komet merupakan benda langit yang terdiri dari kumpulan debu dan membeku saat berada jauh dari matahari. Saat komet berada dekat dengan matahari, partikel tersebut akan menguap hingga membentuk kepala dan ekor komet. Orbit dari komet berbentuk elips dan parabola yang berbeda dengan orbit dari planet atau satelit.

### 6. Meteor

Meteor disebut pula sebagai bintang jatuh. Hal ini karena benda- benda angkasa adakalanya tertarik oleh gaya tarik bumi, sehingga masuk ke dalam atmosfer bumi dan bergesekan dengan udara sehingga menjadi panas dan berpijar yang tampak seperti bintang jatuh.

## H. Uji Kompetensi

1. Tata surya merupakan kumpulan benda langit yang memiliki 8 planet. Sebutkan planet tersebut!
2. Bagaimana terbentuknya tata surya menurut teori nebula? Jelaskan!

3. Siapakah yang pertama kali menyatakan bahwa tata surya berasal dari hasil tabrakan antara matahari dengan komet raksasa?
4. dan jelaskan lapisan mantel bumi!
5. Jelaskan perbedaan planet inferior dan planet superior!
6. Kerak bumi terdiri dari zat padat yang disebut batuan misalnya pasir, tanah, abu gunung berapi, kerikil, tanah liat, dll. Menurut peristiwanya, batuan terbagi menjadi 3 golongan. Sebutkan dan jelaskan 3 golongan tersebut!
7. Apa yang dimaksud dengan planet dalam (inner planets) dan planet luar (outer planets)?
8. Apa yang dimaksud dengan sabuk asteroid?
9. Sebutkan ciri-ciri komet!
10. Mengapa meteor disebut dengan bintang jatuh?

## KUNCI JAWABAN HAKIKAT IPA DAN MAKHLUK HIDUP

1. Makhluk Hidup merupakan suatu organisme yang hidup pada alam sekitar yang memiliki berbagai fungsi pada kehidupannya. Ciri-ciri dari makhluk hidup yaitu seperti bernapas, tumbuh dan berkembang, berkembang biak, bergerak dan beradaptasi.
2. Macam-macam makhluk hidup yaitu manusia, hewan, dan tumbuhan.
3. **Hewan herbivora** merupakan hewan pemakan tumbuhan seperti rumput, daun-daunan, biji-bijian dan buah-buahan.  
**Hewan karnivora** merupakan hewan pemakan daging. Hewan karnivora ini harus berburu untuk mendapatkan makanannya.  
**Hewan omnivora** adalah hewan pemakan segala
4. Tumbuhan merupakan salah satu sumber senyawa alam hayati yang memegang peranan penting yang dapat digunakan sebagai bahan obat untuk mengobati beberapa jenis penyakit tertentu
5. Bagian-bagian dari tubuh tumbuhan yaitu adalah akar, daun, batang, bunga, dan buah.
6. Fungsi dari akar yaitu sebagai penopang agar dapat tanaman berdiri dengan kokoh, menyimpan cadangan makanan.
7. Fungsi dari daun yaitu sebagai tempat terjadinya fotosintesis, sebagai alat pernapasan tumbuhan dan tempat terjadinya penguapan.
8. Fungsi dari batang pada tumbuhan yaitu untuk menyalurkan hasil foto sintesis dari daun ke seluruh tubuh, sebagai tempat penyimpanan cadangan makanan, dan penyokong bagi daun, Bunga dan buah untuk tumbuh.
9. Fungsi dari bunga pada tumbuhan yaitu sebagai alat perkembangbiakan tumbuhan, tempat terjadinya penyerbukan, sebagai tempat bertemunya sel kelamin jantan dan betina, dan sebagai perhiasan yang membuat tumbuhan menjadi indah.

10. Fungsi dari buah yaitu untuk melindungi biji, membantu dalam penyebaran biji-bijian, sebagai penyedia cadangan makanan Ketika melakukan perkecambah dan sumber makanan yang dapat dikonsumsi oleh manusia.

## **KUNCI JAWABAN TUMBUHAN DAN HEWAN**

1. Akar adalah bagian tumbuhan pada umumnya terdapat pada bagian bawah tumbuhan. Bagian ini biasanya terkubur di dalam tanah atau media tanam lainnya.
2. Fungsinya:
  - a. Sebagai alat transportasi yang mengangkut air dan mineral dari akar menuju daun
  - b. Menyalurkan hasil fotosintesis dari daun ke seluruh tubuh
  - c. Sebagai tempat penyimpanan cadangan makanan.
  - d. Penyokong bagi daun, bunga, dan buah untuk tumbuh
  - e. Beberapa jenis batang tanaman memiliki kambium. Kambium dalam batang juga berperan dalam proses pertumbuhan tanaman.
3. Karnivora, Herbivora, Omnivora
4. Omnivora adalah hewan yang memakan tumbuhan dan juga memakan hewan lain. Hewan yang termasuk omnivora antara lain beruang, musang, ayam, babi, itik, burung jalak, dan kutilang.
5. Daur Hidup Hewan Tanpa Metamorfosis, Daur Hidup Hewan dengan Metamorfosis
6. Fase Telur, Fase Larva, Fase Pupa, Fase Imago (dewasa)
7. Bagian – Bagian tumbuhan adalah Akar, batang, daun bunga, buah dan biji.
8. Fase Telur, Fase Larva, Fase Pupa, Fase Imago (dewasa)
9. Adapun ciri-ciri dari hewan omnivora ini, yaitu sebagai berikut :
  - a. Mengonsumsi Tumbuhan dan Daging.
  - b. Mempunyai pencernaan yang sempurna (Kompleks).
  - c. Mempunyai bentuk gigi yang tajam pada bagian depan.

- d. Mempunyai bentuk gigi yang datar pada bagian belakang.
10. Ciri ciri hewan karnivora:
- a. Makanan utamanya adalah daging.
  - b. Termasuk hewan mamalia atau menyusui.
  - c. Memiliki kemampuan untuk berburu mangsa.
  - d. Sebagian besar hewan karnivora berkembang biak secara vivipar.
  - e. Termasuk golongan hewan memiliki tulang belakang (vertebrata).
  - f. Hewan karnivora sebagian besar hidup di darat.
  - g. Termasuk hewan yang berbahaya atau hewan buas.
  - h. Memiliki kemampuan untuk bergerak dengan sangat cepat.
  - i. Memiliki penglihatan dan pendengaran yang sangat tajam.

**KUNCI JAWABAN  
SISTEM PENCERNAAN MANUSIA**

1. Gigi dan Lidah
2. Usus Halus
3. Disentri
4. Mulut - kerongkongan - lambung - usus halus - usus besar-anus
5. Tidak Merokok
6. Sembelit
7. Terdapat darah pada feses
8. Glukosa
9. Penyumbatan pada saluran empedu
10. Ayam

**KUNCI JAWABAN**  
**SISTEM PEREDARAN DARAH MANUSIA**

1. Peredaran darah besar dan peredaran darah kecil
2. Pembuluh darah
3. Leukosit
4. Membawa sel darah merah
5. Memompa darah
6. Serambi kanan
7. Memompa darah yang kaya akan karbon dioksida
8. bilik kanan dan bilik kiri
9. Pembuluh vena
10. Dinding pembuluh tebal dan elastis

**KUNCI JAWABAN**  
**EKOSISTEM**

1. Penyedia makanan bagi setiap komponen biotik
2. Organisme foto sintetik dan kemosintetik
3. Di perairan bertubuh kecil, lunak, lemah, dan mempunyai biomassa lebih kecil
4. Di sekitar suatu badan air, yang memberikan masukan ke badan air tersebut
5. Heterotrof
6. Gangguan terhadap ekosistem melampaui kemampuan homeostasis
7. Lintasan energi melalui proses konsumsi langsung terhadap tumbuhan hidup
8. Produsen
9. Biomassa produsen lebih besar
10. Menebang pohon sembarangan

## KUNCI JAWABAN SISTEM PERNAPASAN MANUSIA

1. Respirasi adalah proses pertukaran gas dalam paru-paru yang bertujuan untuk mentransfer karbon dioksida yang dihasilkan oleh sel tubuh kembali ke atmosfer. Proses Respirasi proses mulai dari pengambilan oksigen, pengeluaran Karbon Dioksida hingga penggunaan energi di dalam tubuh. Manusia dalam bernapas menghirup oksigen dalam udara bebas dan membuang karbon dioksida ke lingkungan.
2. Perbedaan antara sistem pernapasan dada dan Sistem Pernapasan perut yaitu pada Pernapasan dada menggunakan otot-otot tulang rusuk, maka pernapasan perut melibatkan otot-otot diafragma yang terletak di antara rongga dada dan perut. sedangkan pada pernapasan perut, otot diafragma dan otot dinding rongga perut akan berkontraksi saat proses inspirasi dan berelaksasi saat mengeluarkan udara.
3. - Pembuangan CO<sub>2</sub> dari paru-paru:  $H + HCO_3 \rightarrow H_2CO_3 \rightarrow H_2 + CO_2$   
- Pengikatan oksigen oleh hemoglobin:  $Hb + O_2 \rightarrow HbO_2$   
- Pemisahan oksigen dari hemoglobin ke cairan sel:  $HbO_2 \rightarrow Hb + O_2$   
- Pengangkutan karbon dioksida di dalam tubuh:  $CO_2 + H_2O \rightarrow H_2 + CO_2$
4. - Rongga Hidung: berfungsi sebagai "Gerbang Utama" keluar masuknya udara saat bernapas dan menyaring udara yang masuk ke tubuh.  
-Faring: sebagai menyediakan saluran bagi udara yang keluar masuk dan juga sebagai jalan makanan dan minuman yang ditelan  
- Pangkal tenggorokan (Laring): sebagai tempat menelan makanan yang masuk untuk diproses lebih lanjut.  
- Batang tenggorokan (Trakea): sebagai jalur udara untuk masuk dan keluarnya dari paru-paru.  
- Cabang Batang Tenggorokan (Bronkus): sebagai menyediakan jalan bagi udara yang masuk dan keluar yang terhubung dari trakea dan paru-paru.



- Bronkiolus: sebagai bagian yang membantu distribusi udara di paru-paru.
  - Alveolus: sebagai mengambil oksigen yang masuk ke tubuh, dan melepaskan karbon dioksida
  - Paru-paru: sebagai tempat pertukaran gas dalam tubuh manusia. Selain sebagai tempat pertukaran gas, paru-paru dalam sistem pernapasan juga melakukan peran lain yang penting
5. Gejalanya awal yaitu demam, dengan suhu tubuh mencapai 39°C, batuk, pilek, dan bersin
  6. Alat indra adalah alat tubuh yang berguna untuk mengetahui keadaan luar dan mampu menerima rangsangan dan mengolahnya di otak sebelum dicerna menjadi sebuah kerja, Alat indra pada manusia bersifat umum yang dapat mengalami sensasi rasa, sakit, tekanan, panas, dingin. maka pada alat indra yang akan membantu memudahkan tubuh dalam merespon keadaan.
  7. Perbedaan dari Interoreseptor yaitu untuk mengenali perubahan-perubahan yang terjadi di dalam tubuh. Sel-sel interoreseptor terdapat pada sel otot, tendon, ligamentum, sendi, dinding pembuluh darah, dinding saluran pencernaan, dan lain sebagainya. Sedangkan Sel eksoreseptor untuk mengenali perubahan-perubahan lingkungan yang terjadi di luar. Yang termasuk eksoreseptor yaitu: indra pembau (hidung), indera pengecap (lidah), indra penglihat (mata), Indera pendengar (telinga), dan indra peraba (kulit).
  8. Indra peraba pada kulit berfungsi agar manusia dapat merasakan tekanan, sentuhan, suhu, rasa sakit maupun getaran. Seluruh kemampuan yang dimiliki oleh indra peraba ini akan diterima oleh reseptor atau sel dan organ yang berfungsi untuk respons rangsangan eksternal dan akan dikirimkan ke saraf sensorik.
  9. Lidah dapat mengenali atau membedakan rasa karena terdapat bagian bernama kuncup pengecap kuncup pengecap ini tersebar di seluruh penjuru lidah dan rongga mulut lebih dari 10.000. Maka bagian lidah dapat merasakan manis, asin, asam, dan pahit.
  10. - Radang telinga tengah (otitis)
    - Tuli

- Penyakit Labirinitis
- Konjungtivitis (radang selaputlendir mata) Katarak

**KUNCI JAWABAN  
GAYA DAN GERAK**

1. Energi
2. Matahari
3. Gesekan merupakan sumber energi panas
4. Korek Api
5. Termometer
6. Panas matahari dapat menguapkan air
7. Gong
8. Bergetar
9. Ruang hampa dan benda padat
10. Menggetarkan udara pada pipa suling

**KUNCI JAWABAN  
GAYA DAN PESAWAT SEDERHANA**

1. Gaya Gravitasi Bumi
2. Memperkasar Permukaan Benda
3. Tidak Selip Saat Digunakan
4. Gaya Gravitasi Bumi
5. Memudahkan Pekerjaan
6. Gunting
7. I
8. Bidang Miring
9. Pesawat sederhana merupakan alat mekanik yang bisa mengubah arah atau besaran dari sebuah gaya
10. Menimba sumur

## KUNCI JAWABAN LISTRIK DAN MAGNET

1. A
2. A
3. A
4. D
5. D
6. Rangkaian listrik seri adalah rangkaian yang disusun secara sejajar dan mempunyai jalur yang sama. Pada rangkaian seri, maka rangkaian arus listriknya selalu menyambung dan tidak terputus. Oleh karena itu, nilai arusnya tetap sama dan tidak terbagi menjadi dua.
7. Rangkaian listrik paralel adalah rangkaian yang disusun secara paralel, yaitu arus listriknya terbagi dan letaknya berbeda-beda. Oleh karena itu, nilai arusnya bisa berbeda tergantung jalurnya.
8. - Hambatan listrik disusun secara berderet.
  - Terdapat satu lintasan arus listrik.
  - Hambatannya berbentuk  $R_s = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$
  - Kuat arus yang mengalir di setiap hambatannya sama besar.
  - Tegangan listrik pada setiap hambatannya berbeda-beda  $V_s = V_1 + V_2 + V_3 + \dots$
9. Rangkaian tertutup adalah rangkaian listrik yang menghubungkan kutub positif dan negatif sumber arus listrik. Sehingga, arus listrik dapat mengalir dalam rangkaian dengan menekan saklar yang berguna memutus dan menyambungkan aliran listrik.
10. AC dan DC merupakan sumber arus listrik, AC (Alternating Current) adalah sumber arus listrik bolak-balik. Sedangkan, DC (Direct Current) adalah sumber arus listrik searah.

## KUNCI JAWABAN BUMI DAN ALAM SEMESTA

1. Merkurius, Venus, Bumi, Mars, Jupiter, Saturnus, Uranus dan Neptunus.
2. Nebula adalah kabut yang terdiri dari gas (gas helium dan hidrogen) serta partikel-partikel angkasa lainnya. Menurut teori ini, mula-mula di jagat raya ini ada sebuah Nebula yang baur dan hampir bulat. Nebula ini berotasi dengan lambat dan turbulen. Karena pergerakan rotasinya sangat lambat, maka Nebula mulai menyusut. Sebagai hasil penyusutan dan rotasinya, terbentuklah sebuah cakram Nebula yang ditengah-tengahnya datar.
3. George Louis Leclerc de Buffon
4. Lapisan mantel bumi terdiri sebagai berikut:

a. Litosfer

*Litosfer* artinya lithos = batuan, sphaera = bulatan. Oleh karena itu, litosfer adalah lapisan batuan yang membentuk kulit bumi. Litosfer merupakan lapisan bumi paling atas setebal 66 Kkm yang terdiri dari batuan. Lapisan ini terdiri dari dua lapisan, yaitu lapisan "sial" (Silicium dan Aluminium) dan lapisan "sima" (Silicium dan Magnesium).

b. Astenosfer

Astenosfer adalah lapisan di bawah litosfer yang wujudnya agak kental, tebalnya 100-400 Km. Diduga lapisan ini sebagai tempat formasi magma, lapisan astenosfer tersusun dari *batuan* yang meleleh akibat panas, tetapi kepadatannya rendah karenanya bersifat plastis.

c. Mesosfer

Mesosfer wujudnya padat dengan ketebalan sekitar 2400-2750 km yang terletak di bawah astenosfer, pada perbatasan dengan inti bumi terdapat transisi yang dimana kecepatan gelombang menurun dengan tajam. Fungsi dari lapisan mesosfer yaitu *untuk* melindungi bumi dari meteor, sehingga jika meteor turun ke permukaan bumi akan hancur. Meteor dari luar angkasa dapat

- dengan mudahnya masuk ke lapisan eksosfer juga termosfer bumi yang memiliki kepadatan udara rendah.
5. Perbedaan planet inferior dan planet superior sebagai berikut:
    - a. Planet Inferior  
Planet inferior merupakan planet yang orbitnya terletak di dalam orbit bumi mengelilingi matahari sehingga planet inferior hanya ada dua planet yaitu **Merkurius** dan **venus**.
    - b. Planet Superior  
Superior merupakan planet-planet yang orbitnya terletak di luar orbit bumi mengelilingi matahari sehingga yang termasuk planet superior yaitu **Mars**, **Jupiter**, **Saturnus**, **Uranus**, dan **Neptunus**.
  6. 3 golongan pada kerak bumi, sebagai berikut:
    - a. Batuan beku (batuan magma)  
Batuan beku terjadi dari magma yang cair dan panas dengan suhu yang temperaturnya turun sehingga dapat membeku di dalam atau diluar bumi.
    - b. Batuan sedimen (endapan)  
Air, angin, es mengikis batuan dan hasil kikisannya diendapkan ke tempat lain. Misalnya tanah liat, pasir, dll.
    - c. Batuan metamorf (batuan malihan)  
Batu metamorf terjadi karena suhu yang tinggi atau tekanan yang berat mengakibatkan batuan sedimen dan batuan beku mengalami perubahan sifat.
  7. Planet dalam (inner planets) dan planet luar (outer planets)
    - a. Planet Dalam (Inner Planets)  
Planet dalam adalah planet yang orbitnya terletak di dalam lintasan asteroid (antara matahari ke lintasan asteroid), yang termasuk planet dalam yaitu **Merkurius**, **Venus**, **Bumi** dan **Mars**.
    - b. Planet Luar (Outer Planets)  
Planet luar adalah planet-planet yang orbitnya disebelah luar lintasan asteroid, yang termasuk planet

luar yaitu **Jupiter, Saturnus, Uranus, Neptunus dan Pluto.**

8. Sabuk asteroid yang merupakan bongkahan-bongkahan batu yang tersusun oleh materi-materi seperti materi penyusun planet gas beku dan debu.
9. Ciri-ciri komet
  - a. Garis tengah inti komet (nukleus) berukuran sekitar 8-25 km, sangat kecil dibandingkan dengan koma. Garis tengah koma bisa mencapai dengan 60.000 km dan panjang ekor komet bisa mencapai 80 juta Km.
  - b. Komet dan ekor komet membalikkan cahaya matahari dan bisa dilihat dari bumi bila komet itu cukup dekat. Ekor komet berbeda-beda bentuk dan ukurannya. Jika makin dekat komet tersebut dengan matahari maka makin panjanglah ekornya, dan ada pula komet yang tidak berekor.
  - c. Komet bergerak mengelilingi matahari berkali-kali, tetapi peredarannya memakan waktu yang lama.
  - d. Komet dibedakan menurut rentangan waktu orbitnya. Rentangan waktu pendek ialah kurang dari 200 tahun dan rentangan waktu yang panjang, yaitu lebih dari 200 tahun.
  - e. Bentuk dari komet dapat berupa elips dan parabola.
10. Meteor disebut dengan bintang jatuh karena benda-benda angkasa adakalanya tertarik oleh gaya tarik bumi, sehingga masuk ke dalam atmosfer bumi dan bergesekan dengan udara sehingga menjadi panas dan berpijar yang tampak seperti bintang jat

## DAFTAR PUSTAKA

- Alfarisi, Dinan Salman, Etis Ramdan, Feby Fauzul Kabir, and Ulfah Habibah Azzahra. 2021. "Pengabdian Membangun Kesadaran Diri Dalam Bingkai Ekologi Sebagai Usaha Mengembalikan Keseimbangan Alam Bersama Komunitas Mulasara." 25(25):60-71.
- Amalia, F., Anggayudha, R. A., & Aldilla, K. (2021). Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial. In Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial Buku Siswa.
- Andriyani, F., Saraswati, R. R., Melasari, D., Putri, A., & Sumardani, D. (2020). Kelayakan Media Pembelajaran Monopoli pada Materi Struktur dan Fungsi Jaringan Tumbuhan. *Risenologi*, 5(1), 20-25. <https://doi.org/10.47028/j.risenologi.2020.51.60>
- Arief, T., Triswanti, N., Wibawa, F., & Rulianta Adha, G. (2021). Karakteristik Pasien Otitis Media Akut. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 7-11.
- Aulia, K. (2023). Soal Tematik Kelas 6 Tema 5 Kompetensi Dasar IPA dan Kunci Jawaban. Retrieved 24 January 2023, from <https://www.juraganles.com/2019/11/soal-tematik-kelas-6-tema-5-kompetensi-dasar-ipa-dan-kunci-jawaban.html>
- Budiyono, Setiadi. (2011). *Anatomi Tubuh Manusia*. Bekasi: Laskar Aksara
- Buku Siswa Kelas 5 Tema 5 (Buku Tematik Terpadu Kurikulum 2013, Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2017).
- Detty, A., Artini, I., & Yulian, V. (2021). Karakteristik Faktor Risiko Penderita Katarak. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 12-17.

- Devi, K. P., & Anggraeni, S. (2008). Ilmu Pengetahuan Alam Untuk SD dan MI Kelas VI. In Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.
- Djumhana, N. (2021). Modul Bahan Belajar - PGSD-IPA - 2021 Pembelajaran 2. 41-70.
- Effendi, Rahayu, Hana Salsabila, and Abdul Malik. 2018. "Pemahaman Tentang Lingkungan Berkelanjutan." Modul 18(2):75. doi: 10.14710/mdl.18.2.2018.75-82.
- Effendy. (2018). BAB I. Kebudayaan, 022, 1-47.
- Esa Unggul. 2018. Modul 6. Bumi dan Antariksa. 3-20 hal
- FANANI, M. Z. (2022). Modul ajar IPAS. 4789, 1-44.
- Faturrahman, Y., Setiyono, A., & A, R. (2021). Analisis faktor risiko kejadian tuberkulosis di wilayah puskesmas Kelurahan Cipinang Besar Utara Kota Administrasi Jakarta Timur. *Jurnal Kesehatan Komunitas Indonesia*, 346-354.
- Fazriah, R., & Setiawan, E. (2016). Multimedia Pembelajaran Dan Simulasi Proses Respirasi Pada Manusia Menggunakan Ugmented Reality. *Jurnal Ilmiah Komputer dan Indormatika (KOMPUTA)*.
- Febriana, R. (2022). Ayo Kita Mengenal Listrik Part-1 - Warriornux. Retrieved 19 February 2023, from <https://www.warriornux.com/ayokita-mengenal-listrik/>
- Febriansyah, M. H., Kurniawan, A. P., & ... (2021). Aplikasi Macam-macam Hewan Serta Jenis Makanannya Untuk Siswa Paud Berbasis Ar (augmented Reality). *EProceedings ...*, 7(6), 3384-3396.
- Fernandez, G., & Saturti, T. (2018). Sistem Pernapasan. *Histologi Dasar*, 3-12.



- Firani, N. K. (2018). Mengenali Sel-Sel Darah dan Kelainan Darah. Retrieved from <https://books.google.co.id/books?id=jMaIDwAAQBAJ>
- Geniora. 2022. "Pengertian Daur Hidup Hewan Beserta Contohnya - Geniora." <https://www.geniora.com/article/pengertian-daur-hidup-hewan-beserta-contohnya/> (March 14, 2023).
- Gunawan, D., & Nada, K. W. (2017). Fisiologi sirkulasi. Tesis Fisiologi Sirkulasi Fakultas Kedokteran UNUD RSUP Sangla Denpasar., 3-70. Retrieved from [https://simdos.unud.ac.id/uploads/file\\_penelitian\\_1\\_dir/d86da803a59b17df4285c9445d002869.pdf](https://simdos.unud.ac.id/uploads/file_penelitian_1_dir/d86da803a59b17df4285c9445d002869.pdf)
- Gurusiana. 2020. "Penggolongan Hewan Berdasarkan Jenis Makanannya." <https://www.gurusiana.id/read/marlina1971/article/peng-gol-ongan-hewan-berdasarkan-jenis-makanannya-268700#!> (March 14, 2023).
- Hasil, Peningkatan et al. 2010. Peningkatan Hasil Belajar Ipa Melalui Pendekatan Kontekstual Pada Materi Bagian- Bagian Tumbuhan Bagi Siswa Kelas Iv Sd Negeri Simpar Tahun Pelajaran 2009/2010.
- Hendriono, D. (2023). Mengenal Saklar Otomotif - Henduino Library. Retrieved 19 February 2023, from <https://henduino.github.io/library/ototronik/switch-auto/>
- Hofur, m. (2021). Materi IPA Kelas 6 Tema 5 Subtema 1 "Bentuk, Sifat, dan Gaya Magnet" » [maglearning.id](https://maglearning.id). Retrieved 11 January 2023, from <https://maglearning.id/2021/10/14/materi-ipa-kelas-6-tema-5-subtema-1-bentuk-sifat-dan-gaya-magnet/>
- <https://bahassema.com/contoh-simbiosis-mutualisme/>

<https://bobo.grid.id/read/083524358/hutan-konservasi-kawasan-suaka-alam-dan-kawasan-pelestarian-alam-materi-ilmu-pengetahuan-sosial?page=all>

<https://environment-indonesia.com/semangat-botawa-memadukan-hutan-desa-dan-hutan-adat/>

<https://kabar24.bisnis.com/read/20210424/15/1385690/tangani-pencemaran-laut-indonesia-australia-tingkatkan-koordinasi>

<https://katadata.co.id/iftitah/berita/61f75d375e77a/penjelasan-komponen-biotik-dan-abiotik-serta-contohnya>

<https://kependidikan.com/simbiosis-amensalisme/>

<https://kumparan.com/khosmi-nazika/fungsi-hutan-lindung-1yEtlzIg70J>

<https://nasional.tempo.co/read/1440706/air-dan-manfaatnya-bagi-dunia>

<https://news.republika.co.id/berita/nasional/jabodetabek-nasional/18/10/17/pgqiv3282-bau-bangkai-merebak-dari-sungai-cisarua>

[https://roboguru.ruangguru.com/question/di-suatu-ekosistem-sawah-dekat-pemukiman-terdapat-komponen-komponen-ekosistem-dan-aliran\\_QU-TE2OGDSB](https://roboguru.ruangguru.com/question/di-suatu-ekosistem-sawah-dekat-pemukiman-terdapat-komponen-komponen-ekosistem-dan-aliran_QU-TE2OGDSB)

<https://www.cnnindonesia.com/nasional/20200814065801-20-535559/penduduk-kabupaten-bogor-terbanyak-tana-tidung-tersedikit>

<https://www.detik.com/edu/detikpedia/d-6408309/simbiosis-parasitisme-adalah-pengertian-jenis-dan-contohnya>

<https://www.gatra.com/news-432726-teknologi-perubahan-iklim-saat-ini-yang-terburuk-dalam-2000-tahun.html>

<https://www.gurugeografi.id/2018/03/ekosistem-bioma-air-tawar-di-bumi.html>

<https://www.gurupenyemangat.com/2022/09/soal-ipa-kelas-5-sd-materi-pesawat-sederhana.html>

<https://www.gurupenyemangat.com/2022/09/soal-ipa-kelas-5-sd-tentang-gaya.html>

<https://www.kelaspintar.id/blog/tips-pintar/mengenal-lebih-jauh-komponen-abiotik-dalam-ekosistem-12758/>

<https://www.kompas.com/skola/read/2022/10/24/170000469/r-oda-berporos--pengertian-bagian-bagian-prinsip-kerja-rumus-dan-contohnya?page=all>

<https://www.merdeka.com/trending/penyebab-pencemaran-udara-dan-5-cara-mengatasinya-klm.html>

<https://www.nesabamedia.com/ekosistem-laut/>

<https://www.pegipegi.com/travel/5-wisata-terasa-sawah-di-indonesia-ini-siap-bikin-kamu-kagum/>

<https://www.ruangbiologi.co.id/pemupukan-organik/>

<https://www.ruangguru.com/blog/ipa-kelas-8-penerapan-dan-manfaat-prinsip-bidang-miring>

<https://www.zenius.net/blog/pesawat-sederhana>

<https://zonasiswa.com/ekosistem-darat-pengertian-jenis-ciri.html>

<https://zonasiswa.com/ekosistem-darat-pengertian-jenis-ciri.htmlnational>

Imaniar, E. (2015). Asma Bronkial pada Anak. Jurnal Fakultas Kedokteran Universitas Lampung, 360-364.

- Indonesia. Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan. Menjelajah Ruang Angkasa Angkasa/Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan-Edisi Revisi Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2018.
- Indrastuti, Noor. 2018. "Siklus Hidup Dan Pelestarian Hewan Dan Tumbuhan Langka." Modul Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) Paket A Tingkat II setara SD/MI: 10.
- Irene M.J.A, dkk. (2016). BUPENA: Buku Penilaian Tema Organ Gerak Hewan dan Manusia, Udara Bersih bagi Kesehatan, serta Makanan Sehat Jilid 5A untuk SD/MI Kelas V. Jakarta: Penerbit Erlangga
- Izzah, A. A. (2021). E-book Materi Gaya, Gerak dan Energi Kelas 4 SD. 2021.  
[https://issuu.com/ayualiyatul/docs/gaya\\_gerak\\_dan\\_energi](https://issuu.com/ayualiyatul/docs/gaya_gerak_dan_energi)
- Kemdikbud. Gaya Gravitasi. Diakses pada 19 Desember 2022, dari <https://sumber.belajar.kemdikbud.go.id/repos/FileUpload/Gravitasi%20-BPSMG/index.html>
- Kemendikbud. (2017). Buku Guru: Tema 3 Makanan Sehat Kelas V SD/MI. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
- Kemendikbud. (2017). Buku Siswa: Tema 3 Makanan Sehat Kelas V SD/MI. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
- Komalasari. (n.d.). Klasifikasi Hewan Berdasarkan Jenis Makanan. Repository. <https://www.ptonline.com/articles/how-to-get-better-mfi-results>
- Legawaputri, C., Sari, M., & Pradjonggo, J. (2018). Implementasi Pengalaman Panca Indra pada Interior Restoran Bentoya di Surabaya. *Jurnal Intra*, 786-791.

- Lestari, Diyah Ayu. (2021). "7 Cara Mudah Memelihara Organ Pencernaan Anda". <https://hellosehat.com/pencernaan/cara-memelihara-organ-pencernaan/>. Hallo Sehat (di akses 27 November)
- Listrik: Pengertian, M. (2023). Listrik: Pengertian, Jenis, dan Besar-besarnya, Materi IPAS Kelas 5 SD - Bobo. Diakses 11 Januari 2023, from <https://bobo.grid.id/read/083507232/listrik-pengertian-jenis-dan-besar-besarnya-materi-ipas-kelas-5-sd?page=all>
- M. Jitmau, A., Rondonuwo, F., & Semangun, H. (2010). LIKOPEN: PELINDUNG FUNGSI INDERA PENGLIHATAN, PERABA. Prosiding Seminar Biologi.
- M. Nur, F., Rezeki Muamar, M., & Maulidasari. (2020). Sistem Peredaran Darah. 1-20.
- Magnet - Materi IPA Kelas 6 SD. (2023). Diakses 11 Januari 2023, from <https://www.gurubelajar86.com/2021/02/magnet-materi-ipa-kelas-6-sd.html>
- MAKALAH RANGKAIAN LISTRIK CAMPURAN/GABUNGAN. (2020). Retrieved 19 February 2023, from <https://wizz2012.wordpress.com/2020/05/03/makalah-rangkaian-listrik-campuran-gabungan/>
- Melawati, Devi, and Farida Istianah. 2022. "Pengembangan Modul Berbasis Etnosains Pada Pembelajaran IPA Materi Ekosistem Kelas V Sekolah Dasar." *Jpgsd* 10(4):709-22.
- Muliadi, A., Sarjan, M., & Rokhmat, J. (2022). Pendidikan Ipa Multidimesional Pada Etnosains Bale Adat Sasak: Perspektif Filsafat. *Jurnal Ilmiah ...*, 8(4), 2799-2811. <https://doi.org/10.36312/jime.v8i4.3987/http>

- Mulyati, T., & Rifqi, M. (2017). Peningkatan Hasil Belajar IPA Materi Penggolongan Makhluk Hidup Melalui Media Gambar. *Ibtida'i*, 4(1), 1-18.
- Nashrullah, A., Supriyono, & Kharis, M. (2013). Pemodelan Sirs Untuk Penyakit Influenza Dengan Vaksinasi Pada Populasi Manusia Dengan Laju Recruitment and Death. *Unnes Journal of Mathematics*, 46-54.
- Nina Widyaningsih, M. (2020). Klasifikasi Hewan Berdasarkan Jenis Makanannya. (M. Mahilda Dea Komalasari, Ed.) Yogyakarta: UPY Press.
- Nugroho, P., & Wiyadi, H. (2009). Anatomi Dan Fisiologi Pendengaran Perifer. *Jurnal THT-KL*, 76-85.
- Pegawai Pemerintah dengan Perjanjian Kerja (PPPK). (Tanpa tahun). Modul 3. Ilmu Pengetahuan Alam, Indonesia. 111-160 hal
- Prameswari, N. (2021). Pengembangan Modul Pembelajaran IPA Berbasis SQ3R (Survey, Question, Read, Recite, Review) Pada Materi Klasifikasi Makhluk Hidup Di Kelas VII MTsN Tanah Datar. 6.
- Quizizz – The world's most engaging learning platform. (2023). Retrieved 19 February 2023, from <https://quizizz.com/admin/quiz/637dd0fd76f217001d7d9ee8/magnet-kelas-6>
- Rachmawati, Faidah, Nurul Urifah, dan Ari Wijayati. (2009). Biologi untuk SMA/MA Kelas XI Program IPA. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.
- Rahmah, Siti, Al-khairani Br Harahap, and Ahmad Sukri Nasution. 2021. "Pengembangan Media Berbasis Power Point Untuk Penyajian Bagian-Bagian Tumbuhan Melalui Ctl Di Kelas." *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Terpadu (JPPT)* 03(02): 128-37.

- RANGKAIAN LISTRIK. (2013). Retrieved 19 February 2023, from <https://kristanovita.wordpress.com/2013/06/06/rangkaian-listrik/>
- Rangkaian Paralel: Pengertian, Gambar, Ciri-Ciri, Rumus Dan Contoh Soal. (2023). Retrieved 19 February 2023, from <https://www.carailmu.com/2022/05/rangkaian-paralel-dan-penjasannya.html>
- Resistor - Pengertian, Fungsi, dan Jenis. (2023). Retrieved 19 February 2023, from <https://www.gesainstech.com/2021/11/pengertian-resistor-beserta-fungsi-jenis-cara-hitung-dijelaskan-secara-lengkap.html>
- Rosita, L., Pramana, A. A. C., & Arfira, F. R. (2019). Hematologi Dasar. In *Nuevos sistemas de comunicación e información*.
- Saadah, S. (2018). Sistem Peredaran Darah Manusia. 8 Februari, 1–58. Retrieved from <https://idschool.net/smp/sistem-peredaran-darah-manusia/>
- Santosa, N., & Ratna, L. (2018). Hubungan antara durasi bermain game online dengan gangguan tajam penglihatan pada anak sekolah menengah pertama (SMP) di kota Denpasar. *E--Jurnal Medika*, 1-12.
- Sarkin, T. (2021). Pembelajaran 3. Gerak Lurus. Modul Pendidikan Profesi Guru, 35–49.
- Sarpini, Rusbandi. (2017). *Anatomi dan Fisiologi Tubuh Manusia untuk Paramedis*. Bogor: Penerbit IN MEDIA.
- Sayekti, I. C. (2019). Analisis Hakikat Ipa Pada Buku Siswa Kelas Iv Sub Tema I Tema 3 Kurikulum 2013. *Profesi Pendidikan Dasar*, 1(2), 129–144. <https://doi.org/10.23917/ppd.v1i2.9256>

- Selvies Lea Babutta. (2020). Memaknai Manusia dalam Dimensi Mahluk Hidup: Kajian Filosofis dari Sudut Pandang Biolog. *Jurnal Filsafat Indonesia*, 3(2), 48-53.
- Setiadi, H. (2020). SISTEM PEREDARAN DARAH Pengayaan Materi IPA SD Southeast Asian Ministers of Education Organization (SEAMEO) Regional Centre for Quality Improvement of Teachers and Education Personnel (QITEP) in Science. *Sistem Peredaran Darah*.
- Setiawan, G. (2019). BAB II Tinjauan Pustaka BAB II TINJAUAN PUSTAKA 2.1. 1-64. *Gastronomía Ecuatoriana y Turismo Local.*, 1(69), 5-24.
- Siska Hiswari, E. P. (2020). Modul Sistem Sirkulasi Pada Manusia. Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan Direktorat Pembinaan SMA, 1, 7-8. Retrieved from [http://repositori.kemdikbud.go.id/20415/1/Kelas XI\\_Biologi\\_KD 3.6.pdf](http://repositori.kemdikbud.go.id/20415/1/Kelas_XI_Biologi_KD%203.6.pdf)
- Siswanto. (2017). *Darah dan Cairan Tubuh*. Diktat Fisiologi Veteriner 1, 1-49.
- Sonhaji, Aang. (2009). *Sistem Pencernaan Manusia*. Bandung: CV. Gaza Publishing.
- Sukendar, Soni dan Erly Tjahja. (2019). *Bumi dan Alam Semesta*. Direktorat Jendral Guru dan Tenaga Kependidikan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
- Sulistiyorini, Endang, Rahayu Widyastuti, and Sugeng Santoso. 2021. "Kelimpahan Fauna Tanah Pada Ekosistem Pascabakar Kecamatan Mentebah, Kabupaten Kapuas Hulu, Kalimantan Barat, Indonesia." *Agro Bali: Agricultural Journal* 4(3):362-69. doi: 10.37637/ab.v4i3.745.



- Sulpiana. (2019). Pengelolaan Sumber Daya Alam (LADA) Berbasis Kearifan Lokal Dipesisir Danau Towuti Kabupaten Luwu Timur. *Ayca*, 8(5), 55.
- Syofyan, H. (2018). Sistem Peredaran Darah. *Bitkom Research*, 63(2), 1–3. Retrieved from [http://forschungsunion.de/pdf/industrie\\_4\\_0\\_umsetzungs\\_empfehlungen.pdf%0Ahttps://www.dfki.de/fileadmin/user\\_upload/import/9744\\_171012-KI-Gipfelpapier-online.pdf%0Ahttps://www.bitkom.org/sites/default/files/pdf/Presse/Anhaenge-an-PIs/2018/180607 -Bitkom](http://forschungsunion.de/pdf/industrie_4_0_umsetzungs_empfehlungen.pdf%0Ahttps://www.dfki.de/fileadmin/user_upload/import/9744_171012-KI-Gipfelpapier-online.pdf%0Ahttps://www.bitkom.org/sites/default/files/pdf/Presse/Anhaenge-an-PIs/2018/180607 -Bitkom)
- Team, R. (2023). Jelaskan apa yang dimaksud induksi magnet secara l... Retrieved 19 February 2023, from [https://roboguru.ruangguru.com/forum/jelaskan-apa-yang-dimaksud-induksi-magnet-secara-lengkap-dan-rinci\\_FRM-SJZ9UIKK](https://roboguru.ruangguru.com/forum/jelaskan-apa-yang-dimaksud-induksi-magnet-secara-lengkap-dan-rinci_FRM-SJZ9UIKK)
- Tentya Noerani Dewi Richyadie. 2021. “Mengenal Jenis-Jenis Hewan Secara Lengkap Berdasarkan Kelasnya: Okezone Edukasi.” <https://edukasi.okezone.com/read/2021/10/15/65/248702>
- Tresnaasih, I. (2020). Sistem Sirkulasi pada Manusia Biologi Kelas 11. Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Anak Usia Dini, Jakarta, 1–40. Retrieved from <https://www.quipper.com/id/blog/mapel/biologi/sistem-sirkulasi-pada-manusia-biologi-kelas-11/>
- Widyastuti, M. (2021). Peran Kebudayaan Dalam Dunia Pendidikan THE ROLE OF CULTURE IN THE WORLD OF EDUCATION. *JAGADDHITA: Jurnal Kebhinnekaan Dan Wawasan Kebangsaan*, 1(1), 54–64. <https://doi.org/10.30998/jagaddhita.v1i1.810>

- Widyastuti, S., & Siregar, S. (2019). Konjungtivitis Vernalis. *Jurnal Kedokteran Indonesia*, 1-40.
- Wijaya, A. F. C. (2009). Gerak, gaya, dan energi. *Materi Esensial IPA FISIKA*.
- Winduono, Yamin dan Kandi. (2009). *Bumi dan Alam Semesta untuk Guru SD*. Bandung: PPPPTK IPA.
- Wulandari, H., Kusumarini, Y., & Suryanata, L. (2015). Perancangan Interior "Five Senses" di Surabaya. *Jurnal INTRA*, 167-175.
- Yohana, & Yovita. (2010). *Rangkuman Pengetahuan Alam Lengkap (RPAL)*. Jakarta: Garda Media.

## TENTANG PENULIS



Zulherman, M.Pd., adalah Dosen tetap di Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA (UHAMKA), Jakarta, Indonesia, dari tahun 2015 sampai sekarang. Lulus sarjana dan magister dalam bidang pendidikan fisika di tahun 2014. Fokus penelitian saat magister pengembangan buku elektronik fisika di SMA. Selain mengajar di UHAMKA, mulai tahun 2020 sampai saat ini menjadi mahasiswa Doktorat di Universiti Utara Malaysia pada topik riset yaitu penerimaan teknologi Learning Management System di Perguruan tinggi. Hasil karya tulis seperti artikel terpublikasi di **jurnal nasional terindeks sinta** dan **jurnal bereputasi terindeks scopus dan web of science (wos)**. Untuk melihat artikel yang telah dipublikasikan dapat dilihat pada URL-link profile di **SINTA**: <https://sinta.kemdikbud.go.id/authors/profile/6159659> dan URL-link profile di **SCOPUS**: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57222334925>.

Ia juga aktif sebagai presenter pemakalah nasional dan internasional pada konferensi dan juga telah menerbitkan Hak Kekayaan Intelektual (HKI) berkolaborasi dengan mahasiswa dan rekan dosen yaitu pada pengembangan video pembelajaran di sekolah dasar. Selain itu, juga aktif memberikan pelatihan pembuatan media pembelajaran baik di sekolah dan masyarakat.



REPUBLIK INDONESIA  
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

## SURAT PENCATATAN CIPTAAN

Dalam rangka perlindungan ciptaan di bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, dengan ini menerangkan:

Nomor dan tanggal permohonan : ECO0202348325, 22 Juni 2023

### Pencipta

Nama : **Zulherman, M.Pd, Nesya Yumna Rizkiana, S.Pd, dkk**  
Alamat : Jalan Pisangan Baru 1 RT013/RW010 N0.6, Matraman, Jakarta Timur,  
Jakarta Timur, DKI Jakarta, 13110  
Kewarganegaraan : Indonesia

### Pemegang Hak Cipta

Nama : **Zulherman, M.Pd, Nesya Yumna Rizkiana, S.Pd, dkk**  
Alamat : Jalan Pisangan Baru 1 RT013/RW010 N0.6, Matraman, Jakarta Timur,  
Jakarta Timur, DKI Jakarta, 13110  
Kewarganegaraan : Indonesia

Jenis Ciptaan : **Buku**

Judul Ciptaan : **Buku Ajar Konsep Dasar IPA Sekolah Dasar**

Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia

: 17 Juni 2023, di Purbalingga

Jangka waktu perlindungan

: Berlaku selama hidup Pencipta dan terus berlangsung selama 70 (tujuh puluh) tahun setelah Pencipta meninggal dunia, terhitung mulai tanggal 1 Januari tahun berikutnya.

Nomor pencatatan

: 000481259

adalah benar berdasarkan keterangan yang diberikan oleh Pemohon.

Surat Pencatatan Hak Cipta atau produk Hak (terkait ini sesuai dengan Pasal 72 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.

a.n. MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA  
Direktur Hak Cipta dan Desain Industri



Anggoro Dasananto  
NIP. 196412081991031002

### Disclaimer:

Dalam hal pemohon memberikan keterangan tidak sesuai dengan surat pernyataan, Menteri berwenang untuk mencabut surat pencatatan permohonan.