

RINGKASAN MATERI IPA US/UN

KELAS 6 SD/MI



1 Air

A. KONSEP

- Air adalah ciptaan Tuhan Yang Maha Esa.
- Sumber air terbesar adalah laut.
- Air memiliki 3 (tiga) wujud, yaitu cair, beku/padat, dan uap air/gas.
- Air mengalir dari tempat yang tinggi ke tempat yang lebih rendah.
- Permukaan air yang tenang selalu datar.
- Bentuk air selalu mengikuti bentuk wadahnya.
- Air memberikan tekanan ke segala arah.
- Permukaan air memiliki tegangan, sehingga beberapa hewan dapat berjalan di atas air.
- Air dan zat cair memiliki sifat kapilaritas atau meresap melalui celah-celah kecil. Contohnya minyak dalam kompor yang meresap pada kain (sumbu) untuk menyalaakan api.
- Benda padat yang dimasukkan ke dalam air akan mengalami peristiwa tenggelam, melayang, atau mengapung.
- Peristiwa tenggelam, melayang, dan mengapungnya suatu benda padat dipengaruhi oleh tingkat keasaman air. Di Laut Mati orang dapat mengapung karena air laut tersebut sangat asin (keasamannya rendah).



B. KEGUNAAN AIR

Kegunaan air antara lain sebagai berikut.

- Untuk kebutuhan vital setiap makhluk hidup, karena tidak ada kehidupan tanpa air.
- Sebagai zat pelarut.
- Sebagai sumber energi.
- Sebagai tempat hidup beberapa makhluk hidup.
- Sebagai prasarana transportasi.
- Sebagai sarana rekreasi.
- Irigasi pertanian.



2 Batuan

A. KONSEP

Berdasarkan cara terbentuknya, batuan dapat dibedakan dalam 3 (tiga) golongan berikut ini.

1. Batuan beku

Terbentuk dari lava gunung berapi yang telah mengeras. Jenis-jenis batuan beku dapat dibagi lagi berdasarkan keasianya, bentuk atau teksturnya, dan komposisi atau susunan mineralnya.

- a. *Batu granit*: mengandung banyak kristal kecil dan besar, dan terbentuk dari magma dalam gunung berapi yang membeku.
- b. *Batu apung*: tidak mengandung kristal dan terbentuk dari magma yang bergelembung gas.
- c. *Batu obsidian*: tidak mengandung kristal, berwarna hitam, dan terbentuk dari lava yang mendingin secara cepat.

- d. *Batu basal*: mengandung sedikit kristal kecil, berwarna hijau keabu-abuan, dan terbentuk dari lava yang mengandung gelembung dan gas yang telah menguap.

2. Batuan sedimen (Endapan)

Terbentuk dari proses sedimentasi atau pengendapan. Batuan sedimen terbentuk dari partikel-partikel kecil yang terbawa oleh air, udara, dan angin. Selanjutnya, oleh proses erosi, deposisi, kompakasi (proses *pressing/penekanan endapan*), dan sementasi (proses sedimen mengkristal dan merekat) akhirnya membuat endapan tersebut menjadi batu klastik dan batu organik. Contoh batuan sedimen yang disebut dengan batu klastik sebagai berikut.

- a. *Batu pasir*: umumnya mengandung kuarsa, berlubang-lubang sehingga mudah menyerap air, dan terbentuk dari pasir pantai atau laut, sungai, dan bukit pasir.
- b. *Batu serpih*: mudah pecah menjadi bagian-bagian kecil dan merupakan batuan berbutir halus, dan terbentuk dari tanah liat.
- c. *Batu konglomerat*: keras, terdiri dari kerikil-kerikil yang bercampur dan merekat satu sama lain, dan terbentuk dari batuan yang memadat dan merekat satu sama lain.

Contoh batuan sedimen yang disebut dengan batu organik adalah batu kapur (lunak, ringan, dan terbentuk dari karang dan cangkang hewan moluska yang sudah mati dan memadat serta merekat satu sama lain).

3. Batuan metamorfik (Malihan)

Batuan sedimen dan batuan beku yang mengalami perubahan akibat tekanan dan panas. Batuan metamorfik ada 3 (tiga) jenis sebagai berikut.

- a. *Batu pualam*: berwarna-warni, mengandung kristal kecil sampai besar, dan terbentuk dari batu kapur yang mengalami tekanan dan panas yang tinggi.
- b. *Batu sabak*: berwana hitam, hijau, dapat dibuat menjadi lempengan-lempengan tipis dan terbentuk dari batu serpih yang mengalami tekanan dan panas yang tinggi.
- c. *Kuarsa*: bening seperti kaca, sangat keras, dan terbentuk dari batu pasir yang mengalami tekanan dan panas yang tinggi.

B. KEGUNAAN BATUAN

Kegunaan batuan antara lain sebagai berikut.

- Sebagai bahan bangunan, seperti batu kapur, batu granit, dan batu pualam.
- Sebagai bahan baku pembuatan semen dan cat rumah, seperti batu kapur.
- Untuk pembuatan patung dan senjata tradisional, seperti batu pualam.
- Untuk pembuatan lantai rumah, seperti batu marmer.
- Sebagai bahan penggosok alat-alat rumah tangga, seperti batu apung.

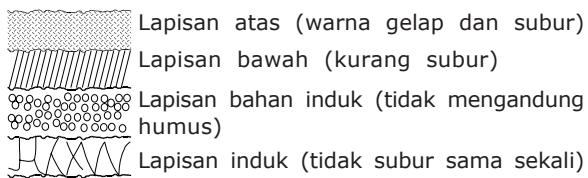


3 Tanah

A. KONSEP

- Tanah merupakan hasil pelapukan dari berbagai macam batuan yang bercampur dengan berbagai bahan atau material yang ada di permukaan bumi.
- Proses pelapukan batuan dapat terjadi karena pengaruh dari suhu, air, tumbuhan, dan proses kimiawi.
- Tanah terdiri dari beberapa jenis.
 - ❖ Tanah berpasir, yaitu tanah yang mengandung sedikit bahan organik dan mudah dilalui air.
 - ❖ Tanah liat, yaitu tanah yang sulit dilalui air.
 - ❖ Tanah berkapur, yaitu tanah yang mengandung bebatuan, sedikit sekali humus, dan sangat mudah dilalui air.
 - ❖ Tanah berhumus, yaitu tanah yang mengandung humus, berwarna gelap, dan dapat menahan air.
- Tanah adalah salah satu sumber daya alam yang dapat diperbarui. Cara yang dapat dilakukan untuk memperbarui tanah adalah dengan melakukan reboisasi dan pembajakan.

- Tanah terdiri dari beberapa lapisan.



B. KEGUNAAN TANAH

- Kegunaan tanah antara lain sebagai berikut.
- Sebagai tempat tinggal atau tempat hidup berbagai macam makhluk hidup.
 - Sebagai tempat bagi masyarakat atau manusia untuk melakukan berbagai kegiatan seperti pertanian, industri, dan lain-lain.
 - Mengubur benda-benda yang dapat terurai atau tidak dapat terurai sehingga tidak menimbulkan bau dan penyakit, serta membahayakan. Karena salah satu cara untuk mengatasi perkembangbiakan nyamuk *Aedes agypti* adalah dengan cara mengubur benda-benda yang dapat dijadikan tempat bertelur nyamuk tersebut.



4

Udara dan Angin

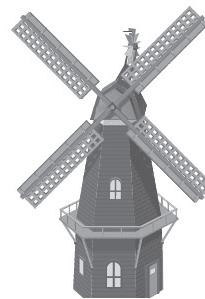
A. KONSEP

- Udara menempati ruang, mempunyai massa (berat), dan tekanan.
- Udara menekan ke segala arah.
- Udara tidak dapat dilihat dengan mata, tetapi dapat dirasakan.
- Udara yang bergerak disebut angin.
- Bentuk udara tidak tetap, melainkan berubah-ubah.
- Udara akan mengembang apabila dipanaskan dan menyusut apabila didinginkan.
- Tekanan udara yang bergerak lebih kecil dari pada udara yang tidak bergerak (diam).
- Di wilayah yang panas, udara bergerak ke atas dan posisinya digantikan oleh udara yang lebih dingin.
- Udara di sekitar kita mengandung oksigen (O_2), karbon dioksida (CO_2), nitrogen (N), dan lain-lain.

B. KEGUNAAN UDARA DAN ANGIN

Kegunaan udara dan angin antara lain sebagai berikut.

- Untuk bernafas, tanpa udara makhluk hidup akan mati.
- Dapat menggerakkan kincir angin, sehingga dapat digunakan sebagai sumber energi listrik.
- Membantu pembakaran, tanpa adanya udara yang mengandung oksigen (O_2) proses pembakaran tidak dapat terjadi.
- Media (perantara) untuk menyampaikan gelombang suara/bunyi. Gelombang bunyi yang kita dengar perantaranya adalah udara.
- Untuk mengangkat benda yang tergolong berat, karena sistem hidrolik tidak dapat berfungsi tanpa bantuan udara untuk mengangkat mobil.



5

Gaya

A. KONSEP

Gaya merupakan tindakan yang berupa tarikan, angkatan, dan dorongan yang diberikan kepada benda, sehingga benda tersebut mengalami perubahan bentuk dan berpindah tempat. Jenis-jenis gaya yang ditimbulkan oleh tarikan, angkatan, dan dorongan adalah: gaya otot, gaya mesin, gaya listrik, gaya pegas, dan lain-lain.

Bumi memiliki gaya gravitasi (gaya tarik bumi), sedangkan di luar angkasa tidak ada gravitasi. Tidak adanya gravitasi mengakibatkan setiap benda tidak dapat jatuh, melainkan melayang-layang.



Satuan Internasional untuk gaya adalah Newton (N).

Sejumlah gaya yang kita kenal yaitu: gaya magnet, gaya gravitasi, gaya gesekan, gaya pegas, dan gaya listrik.

Gaya Magnet, memiliki sifat-sifat khusus berikut ini.

- Hanya dapat menarik benda-benda yang terbuat dari logam, yaitu besi, baja, nikel, dan kobal.
- Kekuatan magnet (daya tarik magnet) dipengaruhi oleh ketebalan penghalang dan jarak.
- Magnet mempunyai dua kutub yaitu kutub utara dan kutub selatan.
- Apabila kutub senama didekatkan, maka terjadi tolak menolak dan apabila dua kutub tidak senama didekatkan terjadi tarik menarik.
- Bagian ujung magnet gaya tariknya lebih kuat daripada bagian lainnya dan semakin melemah apabila menjauh dari ujung magnet.
- Apabila sebuah magnet batang yang terdiri dari 2 kutub (utara dan selatan) dipotong, maka potongan magnet yang pertama dan kedua akan memiliki kutub utara dan kutub selatan.

Magnet ada dua jenis, yaitu sebagai berikut.

- Magnet alam, yaitu magnet yang berasal dari proses alam.
- Magnet buatan yang dibuat dengan cara menggosok, induksi, dan aliran listrik.

Gaya Gravitasi, sudah ada sejak bumi ini ada dan sering disebut dengan gaya tarik bumi. Adanya gaya tarik bumi menyebabkan benda-benda yang ada di sekeliling kita dapat jatuh. Besar gaya gravitasi dipengaruhi oleh hal-hal berikut.

- a. Berat dan bentuk dari benda.
- b. Luas penampang benda, benda berpenampang lebar lebih lambat jatuh ke bumi dibanding berpenampang kecil, dengan catatan berat kedua benda tersebut tidak jauh berbeda.
- c. Benda yang berada di ruang angkasa tidak memperoleh gaya gravitasi lagi.

Gaya Gesekan, merupakan gaya yang timbul akibat adanya gesekan antara dua benda sehingga benda tersebut dapat berdiri dan tidak tergelincir.

- a. Gaya gesekan dipengaruhi oleh halus kasarnya permukaan benda (orang yang berjalan di lantai lebih cepat daripada yang berjalan di tanah, dan orang yang berjalan dengan menggunakan sepatu lebih lambat daripada orang yang menggunakan sepatu roda pada tempat yang sama).
- b. Gaya gesekan yang terjadi pada dua benda akan mengakibatkan keausan, sol sepatu semakin lama semakin tipis dan lain-lain.
- c. Tenaga yang dibutuhkan akan semakin besar bersamaan dengan besarnya gaya gesekan yang dibutuhkan (tenaga yang dibutuhkan orang berjalan dengan sepatu roda lebih rendah dibanding dengan orang berjalan kaki).

Gaya Pegas, merupakan gaya yang ditimbulkan oleh sifat kelenturan suatu benda. Gaya pegas banyak digunakan pada mobil dengan menggunakan per berbentuk pegas, sehingga suspensi menjadi lembut. Contoh lain gaya pegas adalah ketapel dan busur panah.



Gaya Listrik, merupakan gaya yang ditimbulkan oleh muatan listrik pada suatu benda. Muatan listrik terdiri dari muatan positif dan muatan negatif. Muatan listrik sejenis saling tolak menolak dan muatan listrik berlainan atau tidak sejenis saling tarik-menarik.

B. KEGUNAAN GAYA

Gaya membantu manusia dan makhluk hidup lainnya untuk melakukan dan meringankan kegiatan atau aktivitasnya. Sebagai contoh, pesawat terbang dapat terbang dan mengangkat beban berat karena memperoleh gaya dorong

dari mesin jet untuk bergerak ke depan dan sekaligus mendapat gaya dorong ke atas (gaya angkat) oleh angin. Besarnya gaya dorong dan gaya angkat yang diperoleh pesawat terbang membuatnya dapat terbang dan tidak jatuh.



6

Pesawat Sederhana

A. KONSEP

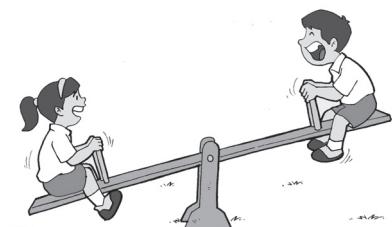
Pesawat sederhana dapat dibagi atas dua bagian besar berikut.

1. Pesawat sederhana yang cara kerjanya sederhana

Jenis pesawat ini terdiri dari 4 jenis berikut.

a. Tuas atau Pengungkit, terdiri atas tiga jenis.

- Pengungkit atau tuas yang titik tumpunya berada di antara beban dan kuasa. *Contoh: gunting, palu saat mencabut paku, Jungkat-jungkit.*



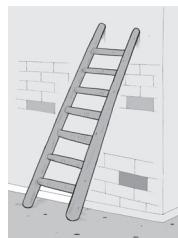
- Pengungkit atau tuas yang posisi beban berada di antara titik tumpu dan kuasa. *Contoh: stapler.*



- Pengungkit atau tuas yang letak kuasa berada di antara beban dan titik tumpu. *Contoh: kuli menyekop pasir.*



- b. *Bidang Miring* adalah bidang datar yang letaknya miring. Contohnya perhatikan gambar di samping.



- c. *Baji* adalah bidang miring yang ujungnya tajam. *Contoh: pahat, obeng, sekrup, paku berulir, pisau, dan kapak.*

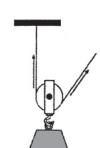


- d. *Katrol* adalah alat yang digunakan untuk menarik dan mengangkat benda dengan menggunakan roda berputar pada porosnya melalui bantuan tali. Berdasarkan penggunaannya katrol dikelompokkan menjadi 4 jenis.

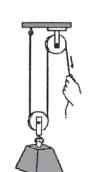
- **Katrol tetap**, ciri-cirinya posisi katrol selalu tetap.



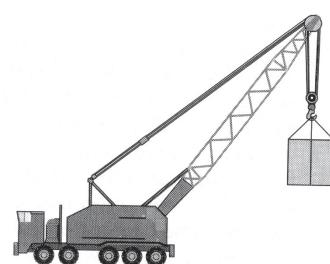
- **Katrol bebas**, ciri-cirinya posisi katrol selalu berubah.



- **Katrol majemuk**, ciri-cirinya terdiri dari dua katrol satu tetap dan satu lagi berubah.



- **Blok katrol**, ciri-cirinya terdiri dari dua katrol yang dipasang pada satu poros dengan posisi berdampingan dan banyak digunakan untuk mengangkat benda yang sangat berat.



- e. *Roda Berporos*, merupakan pesawat sederhana yang banyak digunakan dalam kegiatan sehari-hari. Contoh: tombol kunci, roda gerobak, setir mobil, setir kapal, dan roda becak.



2. Pesawat sederhana yang cara kerjanya rumit

Contoh: mixer, pengocok telur, mesin cuci, dan lain-lain.

B. KEGUNAAN PESAWAT SEDERHANA

Pesawat sederhana berguna untuk memudahkan dan meringankan seseorang dalam melakukan pekerjaannya sehingga mampu:

- meningkatkan kemampuan atau gaya yang diberikan kepada suatu benda;
- merubah arah gaya yang dilakukan;
- mempertinggi kecepatan;
- memperbesar jarak tempuh.

- Bentuk gelombang bunyi adalah longitudinal, artinya gelombang yang arah getarnya searah dengan arah perambatan gelombang.
- Kuat lemahnya bunyi tergantung pada amplitudo getarnya.
- Amplitudo adalah simpangan terbesar suatu getaran terhadap kedudukan diamnya.
- Bunyi memiliki dua sifat, yaitu dapat dipantulkan dan diserap.
- Gaung (kerdam) merupakan bunyi pantul yang kita dengar sebagian bersamaan dengan bunyi aslinya, sehingga bunyi asli terdengar kurang jelas.
- Gema merupakan bunyi pantul yang kita dengar secara lengkap sesudah bunyi asli. Di samping itu, ada pula bunyi pantul yang memperkuat bunyi asli.
- Bunyi dapat diserap, sifat inilah yang digunakan di studio rekaman musik dan acara TV serta bioskop. Studio dibuat kedap suara supaya tidak terjadi gaung dan suara lain dari luar yang dapat mengganggu rekaman dan acara.
- Bunyi yang dihasilkan setiap alat musik berbeda-beda dan perbedaan bunyi itu disebut warna bunyi.

B. KEGUNAAN BUNYI

- Alat komunikasi, seperti berbicara dan memberikan sinyal atau tanda bagi orang lain (klakson, bel, dan sirene).
- Bunyi yang berupa nada dan irama dapat digunakan sebagai media atau sarana hiburan dan kesenangan bagi manusia.
- Bunyi dapat digunakan untuk mengukur kedalaman air.
- Bunyi (bunyi ultrasonik) dapat digunakan pada bidang kedokteran, seperti memeriksa kehamilan.



A. KONSEP

- Bunyi dihasilkan oleh getaran dari suatu benda. Getaran adalah gerakan bolak-balik.
- Kekerapan atau frekuensi adalah jumlah getaran yang terjadi dalam satu detik.
- Bunyi dengan frekuensi teratur disebut nada, sedangkan bunyi dengan frekuensi tidak teratur disebut dengan desah.
- Bunyi tidak dapat merambat melalui ruang hampa udara (vakum).
- Bunyi memerlukan waktu untuk merambat dari suatu tempat ke tempat lain. Bunyi merambat di udara dengan kecepatan 330 m/detik.
- Bunyi lebih cepat merambat pada benda padat dibanding benda cair dan perambatan bunyi pada zat cair lebih cepat daripada gas.



A. KONSEP

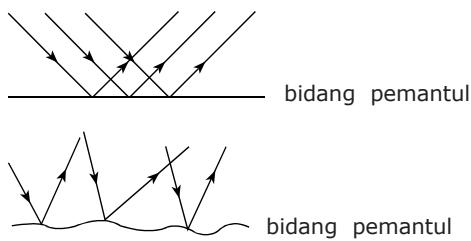
Cahaya yang berasal dari matahari atau lampu kelihatannya berwarna putih, padahal setelah mengalami pembiasan akan terurai menjadi beragam warna atau sering disebut warna pelangi (merah, jingga, kuning, hijau, biru, nila, dan ungu/lembayung).

Sumber cahaya adalah benda-benda yang dapat menghasilkan atau memancarkan cahaya. Contoh: matahari, bintang, lampu, lilin, senter, dan lain-lain.

Cahaya adalah salah satu bentuk energi. Cahaya matahari itu berupa cahaya sinar dan berupa panas. Cahaya dapat merambat pada ruang vakum dengan kecepatan 300.000 km/detik.

Cahaya memiliki sifat-sifat sebagai berikut.

- Dapat dipantulkan*, cahaya yang mengenai suatu benda sebagian cahayanya diserap dan sebagian lagi dipantulkan. Kemampuan benda untuk memantulkan cahaya inilah yang membuat kita dapat melihat suatu benda. Cahaya yang dipantulkan oleh benda yang permukaannya licin akan menghasilkan pantulan yang teratur, sedangkan pada benda yang permukaannya kasar akan menghasilkan pantulan yang tidak teratur atau pantulan baur.



Bayangan kita saat bercermin merupakan peristiwa pemantulan teratur.

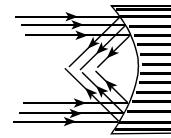
Hukum pemantulan cahaya.

- Sudut datang sama dengan sudut pantul.
- Sudut datang, sinar pantul, dan garis normal terletak pada satu bidang datar.

Berdasarkan bentuk permukaannya, cermin dapat dibagi 3 (tiga) berikut ini.

- Cermin datar**, merupakan cermin yang permukaannya datar. Cermin datar sering kita gunakan dan dijumpai di rumah.
- Cermin cembung**, merupakan cermin yang permukaan cembungnya mengkilap. Cermin cembung banyak membantu

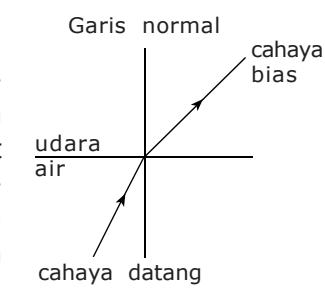
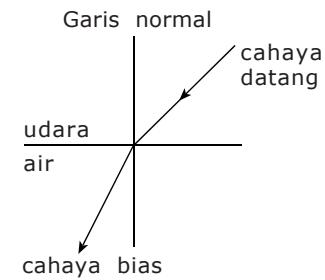
pengendara motor dan mobil, karena kaca spion menggunakan cermin cembung.



- Cermin cekung**, merupakan cermin yang permukaan mengkilapnya cekung. Cermin cekung banyak membantu pengendara mobil dan motor, karena kaca bagian dalam lampu mobil menggunakan cermin cekung.
- Menembus benda bening*, air, kaca, botol, dan gelas merupakan benda bening, karena benda-benda tersebut dapat ditembus oleh cahaya.
- Merambat lurus*, coba kalian perhatikan cahaya matahari yang masuk ke dalam rumah pada pagi hari atau cahaya senter saat dinyalakan di ruang gelap.
- Dapat dibiaskan atau dibelokkan*, cahaya akan dibiaskan apabila melalui suatu zat dan masuk ke zat lain. Pembiasan terjadi pada bidang perbatasan.

Pembiasaan cahaya dipengaruhi oleh kerapatan zat yang dilaluinya.

- Cahaya yang merambat dari zat yang kerapatannya rendah ke zat yang kerapatannya lebih besar, maka cahaya dibiasakan mendekati garis normal. Peristiwa ini jelas terlihat saat sebuah pensil dimasukkan ke dalam gelas yang berisi air, pensil kelihatannya patah, dan peristiwa lainnya adalah dasar kolam terlihat dangkal.
- Cahaya yang merambat dari zat yang kerapatannya tinggi ke zat yang kerapatannya lebih rendah, maka cahaya yang dibiasakan akan menjauhi garis normal.



B. ALAT-ALAT OPTIK

1. Mikroskop

Mikroskop adalah alat untuk melihat benda yang sangat kecil yang tidak terlihat oleh mata. Mikroskop dapat memperbesar benda yang sangat kecil sampai ratusan kali, kemampuan mikroskop ini dibantu oleh dua lensa cembung (lensa objektif dan lensa okuler). Sejalan dengan kemajuan teknologi, maka dikembangkan mikroskop elektron yang memiliki kemampuan jauh lebih besar dari mikroskop biasa, kalian dapat mempelajarinya nanti setelah di SMP atau SMA.

2. Kaca Pembesar atau sering disebut dengan Lup

Alat ini sering digunakan oleh tukang jam, tukang emas atau perhiasan, peneliti, polisi, dan lain-lain. Jenis lensa yang digunakan pada lup adalah lensa cembung.

3. Teropong

Teropong adalah alat yang digunakan untuk melihat benda yang jauh dan sering digunakan oleh nakhoda, peneliti, militer, intelijen, dan petualang. Jenis teropong bermacam-macam, mulai dari yang kecil sampai besar. Teropong besar banyak kita jumpai di observatorium Boscha, di Lembang, Bandung untuk melihat dan meneliti bulan, bintang, dan planet.

4. Kamera

Kamera merupakan alat yang digunakan untuk mengabadikan suatu kejadian, dan sering digunakan oleh wartawan, kamera-wan, photo studio, dan peneliti. Kamera terdiri dari kamera biasa, kamera langsung jadi, dan kamera digital. Jenis lensa yang digunakan pada kamera adalah lensa cembung bersusun.

5. Periskop

Periskop merupakan alat optik jenis teropong, dan sering dipakai oleh kapal selam untuk melihat ke permukaan laut dari dalam kapal selam. Jenis lensa yang digunakan adalah lensa cembung, dan pada periskop juga dipakai cermin untuk memantulkan gambar pada lensa (tanpa cermin pada periskop, alat tersebut sama saja dengan teropong).

6. Proyektor

Proyektor merupakan alat untuk memproyeksikan gambar pada suatu layar. Proyektor sering dipakai di bioskop untuk memutar film, sedangkan jenis proyektor yang sering digunakan

di kantor dan seminar adalah *overhead projector* (OHP). Jenis lensa yang digunakan adalah lensa cembung.

C. KEGUNAAN CAHAYA

- Cahaya membuat kita dapat melihat sesuatu.
- Cahaya panas (cahaya matahari) sumber energi bagi kelangsungan kehidupan. Tanpa adanya sinar matahari, maka kehidupan tidak akan ada.
- Cahaya dapat digunakan sebagai sumber energi listrik.



- Cahaya tidak ada gunanya kalau manusia tidak punya mata, mata tidak berfungsi tanpa ada cahaya.



Suhu dan Panas

A. KONSEP

Satuan panas ada empat jenis, yaitu Reamur (R), Celsius (C), Fahrenheit (F), dan Kelvin (K).

$$R : C : (F - 32) = 4 : 5 : 9$$

Suhu 0°K dimulai pada suhu -273°C , artinya $0^{\circ}\text{C} = 273^{\circ}\text{K}$ atau $100^{\circ}\text{C} = 373^{\circ}\text{K}$.

Alat pengukur suhu disebut dengan termometer. Jenis termometer ada beberapa macam, tergantung dari penggunaannya.

Panas atau kalor merupakan salah satu bentuk energi. Proses penghantaran (perpindahan) panas ada tiga jenis.

- Pada saat kamu merebus air dalam suatu ketel atau panci, maka air bagian bawah akan memuoi, sehingga massa jenisnya lebih kecil dibanding air bagian atasnya. Air yang

panas akan bergerak ke atas dan air yang lebih dingin bergerak ke bawah mengantikan air yang panas, demikian seterusnya sehingga seluruh air dalam satu ketel menjadi panas. Peristiwa ini disebut dengan perpindahan panas secara **konveksi** (perpindahan panas akibat perpindahan zat).

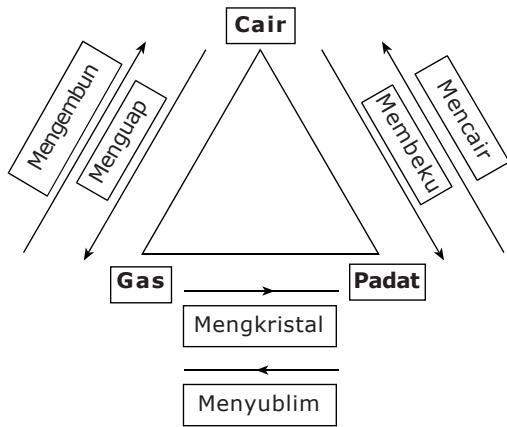
- Jika kamu membakar sepotong besi pendek, ujung besi yang terbakar secara perlahan akan bertambah panas dan lama kelamaan ujung besi yang kamu pegang menjadi panas sekali. Peristiwa penghantaran panas yang demikian disebut dengan **konduksi** (perpindahan panas melalui benda padat).
- Saat kamu bangun pagi, cobalah berjemur di panas matahari. Kamu pasti merasakan panas matahari tersebut. Pada saat kamu berkemah dan menyalakan api unggul dan saat kamu berdiri di samping api unggul, kamu akan merasakan kehangatan. Peristiwa penghantaran panas itu disebut dengan **radiasi** (perpindahan panas tanpa zat perantara).

Setiap zat memiliki titik beku dan titik didih. Titik beku dan titik didih antara zat yang satu berbeda dengan zat lainnya. Perhatikan tabel berikut.

Zat	Titik Beku (°C)	Titik Didih (°C)
Air	0	100
Belerang	113	445
Raksa	-39	356,6
Alkohol	-115	78,3
Amonia	-75,5	-34,5
Hidrogen	-2,599	-252

Semua zat cair apabila dipanaskan akan menguap, tetapi waktunya berbeda antara zat yang satu dengan yang lain.

Ada lima peristiwa perubahan wujud yang terjadi apabila suatu zat menerima atau melepaskan panas.



- a. *Mencair* adalah peristiwa perubahan wujud zat padat menjadi cair akibat menerima panas. Contoh: es berubah menjadi air, biji besi berubah menjadi cair.
- b. *Membeku* adalah peristiwa perubahan wujud zat cair akibat melepaskan panas menjadi berbentuk zat padat.
- c. *Menguap* adalah peristiwa perubahan wujud zat cair akibat menerima panas menjadi berbentuk gas atau uap.
- d. *Menyublim* adalah peristiwa perubahan wujud zat padat akibat menerima panas menjadi berbentuk gas. Contoh: kapur barus mengeluarkan partikel bebas ke udara.
- e. *Mengembun* adalah peristiwa perubahan wujud zat berbentuk gas menjadi air.
- f. *Mengkristal* adalah perubahan wujud zat berbentuk gas menjadi padat. Contoh: sisa pembakaran pada knalpot motor atau mobil.

Perubahan yang terjadi pada suatu benda atau zat sehingga benda tersebut bertambah besar atau panjang atau mengembang akibat menerima panas disebut dengan **memuai**. Contoh:

- Besi atau baja akan memuai apabila menerima panas. Saat memasang rel kereta api dan jembatan, sambungan diberi jarak supaya besi atau baja memuai tidak rusak atau bengkok.
- Udara dalam ban mobil memuai apabila menerima panas. Kecelakaan di jalan raya sering terjadi akibat ban mobil yang terlalu panas dan akhirnya pecah atau meletus secara tiba-tiba.

- Raksa di dalam termometer memuai apabila menerima panas.

Perubahan bentuk yang terjadi pada suatu benda akibat menerima panas ada dua jenis, yaitu sebagai berikut.

- a. *Perubahan sementara*, jika sepotong besi dipanaskan sampai berwarna putih, akan memuai dan ukurannya bertambah besar. Ketika dinginkan, bentuknya kembali kepada keadaan semula.
- b. *Perubahan tetap*, jika sepotong kayu dipanaskan atau dibakar akan berubah menjadi abu (tidak berbentuk kayu lagi).

B. KEGUNAAN PANAS

- Panas sangat membantu untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia. Dengan panas, manusia dapat mendidihkan air untuk diminum, memasak, untuk perapian, dan lain-lain.
- Panas dapat juga digunakan untuk pengecoran logam, sehingga manusia dapat membuat suatu peralatan atau perhiasan yang berasal dari logam. Contoh: emas, besi, timah, dan lain-lain.
- Manusia dapat menyambung besi yang patah dengan cara mengelas.
- Panas (panas bumi) digunakan sebagai sumber energi pembangkit listrik.



A. KONSEP

Energi adalah tenaga untuk melakukan tindakan atau suatu pekerjaan. Energi dapat berubah bentuk. Energi tidak dapat dilihat, namun pengaruhnya dapat dirasakan. Satuan Internasional energi adalah joule (J). Energi tidak dapat diciptakan dan dimusnahkan, sehingga berlaku hukum kekekalan energi.

Energi dapat digolongkan menjadi dua bagian besar, yaitu sebagai berikut.

- a. *Energi Mekanikal*, energi yang dimiliki benda oleh karena sifat geraknya.

- *Energi Potensial*, energi yang tersimpan dalam sebuah benda karena keadaan atau kedudukannya. Contoh: orang lagi diam, seseorang hendak melepaskan anak panah dan sebagainya.
- *Energi Kinetik*, energi yang dimiliki oleh suatu benda karena geraknya. Contoh: orang berlari memiliki energi kinetik dan semakin kencang orang tersebut berlari, maka energi kinetiknya makin besar.



- b. *Energi Nonmekanikal*, energi yang dimiliki oleh suatu benda yang tidak dipengaruhi oleh gerak. Contoh: energi kimia, energi panas, energi listrik, energi biomasa, energi matahari, dan energi nuklir.

B. KEGUNAAN ENERGI

- Energi sangat berguna bagi kehidupan manusia dan tumbuhan. Contoh: manusia memperoleh energi dari makanan dan tumbuhan memperoleh energi dari matahari melalui proses fotosintesis.
- Perubahan energi dari suatu bentuk ke bentuk lain membuat energi memiliki nilai tambah bagi kehidupan.

Berikut ini adalah berbagai bentuk perubahan energi.

1. Perubahan energi kimia menjadi energi gerak

Contoh: makanan yang dimakan oleh manusia dan hewan. Energi kimia tersebut berubah menjadi energi gerak, dengan demikian manusia dan hewan dapat berlari dan beraktivitas atau melakukan kegiatan, serta dapat bertambah besar.

Bahan bakar seperti bensin, solar, dan minyak tanah merupakan energi kimia, yang mengubah energi gerak pada mobil, sepeda motor, dan mesin.

2. Perubahan energi listrik menjadi energi cahaya

Contoh: lampu neon, lampu pijar yang sering kita gunakan di rumah.

3. Perubahan energi listrik menjadi energi bunyi

Contoh: bel listrik, dering telepon, klakson mobil atau motor.

4. Perubahan energi listrik menjadi energi gerak

Contoh: kipas angin, mesin jahit listrik dan alat-alat lainnya yang digerakkan oleh listrik.

5. Perubahan energi listrik menjadi energi panas

Contoh: setrika, *microwave*, *hair dryer*, kulkas, dan lain-lain.

6. Perubahan energi biomassa menjadi energi kimia

Contoh: kotoran hewan menjadi energi kimia (gas).

7. Perubahan energi cahaya menjadi energi kimia

Perubahan energi matahari melalui proses fotosintesis menjadi energi kimia.

8. Perubahan energi panas menjadi energi listrik

Contoh: pembangkit listrik dengan menggunakan tenaga panas bumi.

9. Perubahan energi gerak menjadi energi listrik

Contoh: dinamo sepeda dapat menyalakan lampu sepeda.

10. Perubahan energi gerak menjadi energi panas

Contoh: Apabila dua batu digosok secara berulang-ulang, maka akan menimbulkan panas.

**11****Listrik**

A. KONSEP

Listrik merupakan salah satu bentuk energi. Listrik yang mengalir dari sumber listrik berupa muatan listrik. Muatan listrik terdiri dari dua jenis, yaitu positif (proton) dan negatif (elektron).

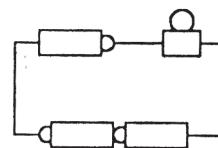
Arus listrik adalah aliran muatan listrik yang bergerak (mengalir) dalam suatu penghantar. Arus listrik selalu mengalir dari tegangan tinggi ke tegangan yang lebih rendah.

- Penghantar listrik yang baik disebut *konduktor*, dan umumnya mengandung logam (tembaga, besi, dan seng).
Benda yang tidak dapat menghantarkan listrik disebut *isolator*, contohnya kayu dan karet.
- Satuan kuat arus listrik adalah ampere. Alat pengukur arus listrik disebut dengan amperemeter.
- Satuan tegangan listrik adalah volt. Alat pengukur tegangan listrik adalah voltmeter.
- Daya listrik (watt) adalah jumlah energi listrik yang digunakan dalam setiap detik. 1 kWh artinya jumlah energi listrik yang digunakan 1.000 watt dalam 1 jam.

Rangkaian listrik umumnya terdiri dari dua jenis, yaitu seri dan paralel.

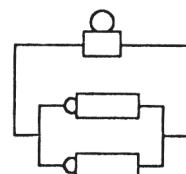
1. Rangkaian seri

Rangkaian seri adalah rangkaian listrik yang disusun secara berurut, seperti baterai senter. Kelemahan rangkaian seri adalah apabila dipasang beberapa lampu, maka arus listrik yang diterima lampu berbeda-beda (lampu paling ujung lebih redup dari sebelumnya), dan apabila saklar dibuka (dimatikan), maka semua lampu akan padam.



2. Rangkaian paralel

Rangkaian paralel adalah rangkaian listrik yang dibuat secara bersusun. Kelebihan rangkaian paralel adalah jumlah arus listrik yang diterima setiap lampu akan sama, dan apabila saklar dibuka (dimatikan), maka tidak semua lampu mati kecuali lampu yang dihubungkan dengan saklar yang dimatikan. Listrik yang dipasang di rumah, di kantor, dan di pabrik adalah rangkaian paralel.



B. KEGUNAAN LISTRIK

Listrik yang dihasilkan oleh pembangkit listrik tenaga air, uap, diesel, panas bumi, angin, dan nuklir baru berguna apabila energi listrik itu diubah. Contohnya:

- Energi listrik diubah menjadi energi panas pada setrika dan kompor listrik.
- Energi listrik berubah menjadi energi cahaya pada lampu, televisi, dan komputer.
- Energi listrik berubah menjadi energi bunyi pada bel, klakson atau sirene, dan faksimile.
- Energi listrik berubah menjadi energi gerak pada gergaji listrik dan lain sebagainya.

Penggunaan listrik secara tidak baik, seperti memasang satu saklar sebagai sumber listrik untuk beberapa alat rumah tangga dan penggunaan ukuran kabel yang tidak proporsional, akan menimbulkan resiko kebakaran (korsleting). Untuk mencegah korsleting yang dapat menimbulkan kebakaran, maka di setiap rangkaian listrik rumah, pabrik, dan kantor dipasang alat yang disebut sekering. Sekering secara otomatis putus, apabila terjadi korsleting.



12

Sumber Daya Alam

A. KONSEP

- Sumber daya alam yang dapat diperbarui adalah sumber daya alam yang tidak habis walaupun dipergunakan terus menerus. Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk memperbarui adalah dengan perkembangbiakan (hewan dan tumbuhan), pemupukan (tanah), dan pengolahan kembali (air).
- Sumber daya alam yang tidak dapat diperbarui adalah sumber daya alam yang akan habis apabila dipergunakan terus-menerus.
- Mineral adalah sumber daya alam yang tidak dapat diperbarui dan tidak berasal dari timbunan tumbuhan dan hewan yang mati jutaan tahun lalu, contohnya emas, intan, berlian, kaolin, besi, dan lain-lain.
- Batu bara dan minyak bumi adalah sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui dan berasal dari timbunan hewan dan tumbuhan yang mati jutaan tahun yang lalu.

B. KEGUNAAN SUMBER DAYA ALAM

Sumber daya alam yang dapat diperbarui berguna untuk memenuhi kebutuhan utama manusia, hewan, dan tumbuhan itu sendiri, dan terangkai dalam satu sistem yang disebut dengan ekosistem.

Sumber daya alam yang tidak dapat diperbarui (golongan logam dan golongan nonlogam) berguna untuk memenuhi kebutuhan sekunder atau tersier manusia seperti berikut.

1. Golongan Logam

a. Besi

Besi merupakan logam yang banyak terdapat di dalam bumi, demikian pula dengan kegunaannya. Besi banyak digunakan untuk membuat rangka jembatan, rel kereta api atau kereta listrik, rangka bangunan, mobil, motor, paku, teralis, dan lain-lain. Besi dapat digolongkan menjadi dua bagian, yaitu besi lunak (kawat) dan besi keras (baja).

b. Aluminium

Aluminium merupakan logam yang banyak terdapat di dalam bumi. Aluminium saat diambil dari dalam tanah (hasil tambang) masih berbentuk bijih bauksit yang mengandung aluminium oksida, dan selanjutnya diproses secara kimiawi untuk menghasilkan aluminium. Aluminium memiliki beberapa keistimewaan berikut.

- Ringan, sehingga menjadi bahan utama dalam pembuatan pesawat terbang.
- Penghantar listrik yang baik dibanding logam lain sehingga banyak digunakan untuk membuat alat masak-memasak.
- Tidak berkarat dan berwarna putih.

Aluminium banyak terdapat di Indonesia terutama di daerah Pulau Bintan Propinsi Kepulauan Riau (dahulu Provinsi Riau). Pengolahannya dilakukan di Kuala Tanjung Sumatera Utara oleh PT Inalum (perusahaan patungan antara Indonesia dengan Jepang).

c. Timah

Timah merupakan logam yang cukup penting dan banyak digunakan untuk bahan campuran dengan tembaga sehingga terbentuklah bronze (perunggu), bahan untuk solder (timah dicampur dengan lead). Di Indonesia yang merupakan penghasil timah adalah Pulau Singkep, Bangka, dan Belitung.

d. Emas

Emas merupakan logam mulia sehingga nilainya tinggi, banyak digunakan sebagai perhiasan dan sebagai jaminan oleh suatu negara di bank dunia dan oleh masyarakat di bank maupun pegadaian. Di Indonesia, lokasi penambangan emas yang resmi terdapat di Cikotok (Jawa Barat), Minahasa (Sulawesi Utara) dan Nusa Tenggara Barat, sedangkan daerah tambang emas yang diusahakan rakyat banyak di Kalimantan Tengah. Saat melakukan penambangan tembaga oleh PT Freeport di Papua, mereka juga memperoleh emas. Menurut hasil penelitian bahwa di daerah Muara Sipongi, Sumatera Utara terdapat kandungan emas, namun sampai saat ini belum ditambang.

e. Tembaga

Tembaga merupakan bahan tambang (logam) yang banyak digunakan dalam kelistrikan, terutama dalam pembuatan kabel listrik, karena tembaga merupakan bahan penghantar listrik yang baik dibanding logam lainnya. Di Indonesia (Tembaga Pura, Papua) terdapat tambang tembaga besar yaitu yang diusahakan oleh PT Freeport Indonesia (perusahaan patungan antara Indonesia dengan Amerika).

f. Nikel

Nikel merupakan bahan tambang (logam) yang nilainya cukup tinggi dan banyak digunakan sebagai bahan campuran dengan logam lain dan melapisi besi sehingga tidak mudah terkena karat. Di Indonesia terdapat dua daerah tambang nikel yang cukup besar yaitu Soroako di Sulawesi Selatan dan Kolaka di Sulawesi Tenggara, yang diusahakan oleh PT Aneka Tambang.

Bahan tambang (logam) di atas ada yang dapat dicampur satu sama lain dan membentuk logam baru. Contohnya campuran tembaga dengan besi menghasilkan logam perunggu.

2. Golongan Nonlogam

a. Batu bara

Batu bara merupakan bahan tambang nonlogam yang kegunaannya sangat besar bagi industri dan rumah tangga. Batu bara saat ini digunakan untuk bahan bakar

pembangkit listrik tenaga uap dan bahan bakar memasak. Di Indonesia terdapat empat daerah penghasil batu bara, yaitu Ombilin di Sumatera Barat, Bukit Asam di Muara Enim Sumatera Selatan, Kab. Pasir, Berau, Bulungan dan Kodya Samarinda di Kalimantan Timur dan Kalimantan Selatan.

b. Minyak Bumi

Minyak bumi merupakan bahan tambang non logam yang banyak digunakan sebagai bahan bakar untuk keperluan industri, rumah tangga, dan kendaraan. Hasil olahan minyak bumi atau minyak mentah seperti aspal sangat besar untuk pembangunan prasarana transportasi (jalan). Minyak bumi sebelum menghasilkan bensin, avtur, solar, dan minyak tanah harus melalui proses penyulingan.

Di Indonesia terdapat daerah tambang minyak yang dikelola oleh Pertamina dan bekerja sama dengan perusahaan asing.

- Riau

Merupakan penghasil minyak bumi terbesar di Indonesia dan dikelola oleh PT Caltex. Lokasi penambangan yang pertama kali menghasilkan minyak adalah Sebanga di Kecamatan Mandau Kabupaten Bengkalis pada tahun 1940. Penyulingan dilakukan di dua tempat, yaitu di Dumai dan Sungai Pakning yang dikelola oleh Pertamina.

- Kalimantan Timur

Merupakan penghasil minyak terbesar kedua. Lokasi tambang berada di lepas pantai Tenggara Samarinda dan Bekapai di sebelah Timur Balikpapan.

- Sumatera Utara

Terdapat lokasi tambang minyak dan terletak di Pangkalan Brandan dan Selat Malaka.

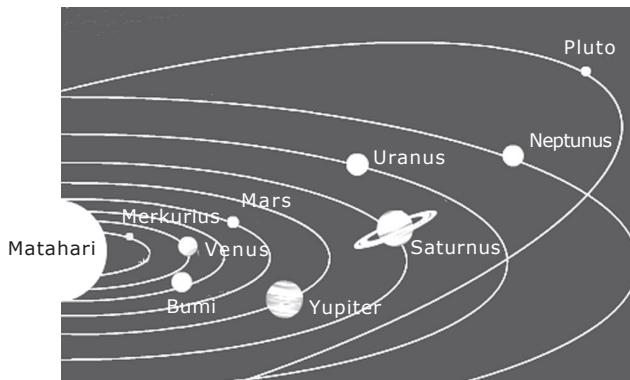
- Jawa Barat

Terdapat lokasi tambang minyak bumi dan penyulingan minyak bumi, yaitu di Jatibarang, Kabupaten Indramayu.



Tata Surya dan Benda-benda Langit

A. KONSEP



Tata surya kita pada awalnya terdiri dari Matahari, Merkurius, Venus, Bumi, Mars, Jupiter, Saturnus, Uranus, Neptunus, dan Pluto. Pada tanggal 28 Agustus 2006, ilmuwan dari seluruh dunia menyatakan bahwa Pluto sudah tidak termasuk tata surya. Sehingga hanya menyisakan delapan planet dalam sistem tata surya.

Benda-benda langit terdiri dari matahari, planet, bintang, meteor dan meteoroid, komet, asteroid, satelit alam, dan satelit buatan.

1. Matahari

Matahari berperan sebagai pusat tata surya. Matahari tidak berputar pada porosnya dan tidak berevolusi. Suhu permukaannya kurang lebih 6.000 °C.

2. Planet

- Planet adalah benda langit yang tidak memiliki cahaya, tidak berkedip-kedip, dan selalu berputar mengelilingi matahari. Planet kelihatan bercahaya, karena pantulan sinar yang diterima matahari.
- Seluruh planet berada dalam tata surya atau dalam satu susunan dan masing-masing mempunyai lintasan sendiri-sendiri, sehingga tidak saling bertabrakan satu sama lain.
- Seluruh planet (termasuk bumi) berputar pada porosnya. Jika bumi tidak berputar pada porosnya, semua benda hidup dan mati tidak dapat berdiri dan diam pada

suatu tempat. Peristiwa berputarnya planet pada porosnya disebut *rotasi*.

- Seluruh planet berputar mengelilingi matahari, karena matahari mempunyai gravitasi (gaya tarik) yang sangat besar. Peristiwa planet mengelilingi matahari disebut dengan *revolusi*.
- Planet yang mengelilingi Matahari berjumlah 8 buah yaitu Merkurius, Venus, Bumi, Mars, Jupiter, Saturnus, Uranus, dan Neptunus. Planet yang lintasan edarnya berada di antara matahari dan bumi disebut planet dalam (Merkurius dan Venus), sedangkan planet yang lintasan edarnya berada di luar bumi adalah planet luar.
- Arah planet mengelilingi matahari berlawanan dengan arah perputaran jarum jam. Pada saat mengelilingi matahari, planet-planet berada pada suatu garis edar atau lintasan yang disebut dengan *orbit*. Bidang edar Bumi disebut dengan bidang *ekliptika*.
- Planet Bumi adalah satu-satunya planet yang $\frac{2}{3}$ permukaannya ditutupi oleh air.
- Waktu yang diperlukan setiap planet melakukan *rotasi* dan *revolusi* berbeda-beda, tergantung dari besarnya diameter planet dan panjangnya garis edar.

3. Bintang

Bintang adalah benda langit yang memiliki cahaya sendiri dan terang, berbentuk menyerupai bola, dan mengandung gas yang sangat panas, serta berkedip-kedip.

4. Meteor

Meteor merupakan benda langit dengan ukuran kecil yang masuk ke atmosfer planet dengan kecepatan tinggi. Tingginya kecepatan meteor dan terjadinya gesekan saat memasuki atmosfer planet membuatnya bercahaya atau berpijar. Benda-benda langit yang berukuran kecil dan tidak mempunyai lintasan tertentu serta bergerak bebas dengan kecepatan tinggi disebut *meteoroid*. Saat meteor jatuh, ada yang tidak sampai ke bumi (habis akibat gesekan) dan ada pula yang sampai ke bumi. Meteor yang sampai ke permukaan bumi disebut *meteori*.

5. Komet

Komet merupakan benda langit yang terdiri dari debu dan gas, serta berukuran kecil. Pada saat jatuh dan mendekati matahari, es yang berada pada komet berubah menjadi gas dan kelihatan seperti ekor saat komet jatuh. Oleh karena itu, komet disebut sebagai bintang berekor.

6. Asteroid

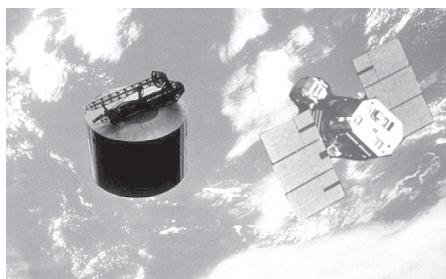
Asteroid atau Planetoid adalah benda-benda langit yang berukuran kecil, bergerak pada orbitnya yang berada di antara orbit planet Mars dan Jupiter.

7. Satelit alam

Satelit alam adalah benda langit yang selalu mengiringi atau menemani planet mengelilingi matahari. Bulan merupakan salah satu contoh satelit alam.

8. Satelit buatan

Satelit buatan adalah benda yang ditempatkan oleh manusia di ruang angkasa yang dirancang untuk bergerak menempuh jalur yang sudah ditentukan. Satelit buatan dapat digolongkan menjadi dua jenis, yaitu satelit pengamatan dan satelit komunikasi.



B. KEGUNAAN BENDA-BENDA LANGIT

Benda-benda di langit merupakan ciptaan Tuhan Yang Maha Esa. Kemampuan berpikir diberikan Tuhan kepada manusia, sehingga manusia dapat mempelajari seluruh ciptaan-Nya. Sejak jaman dahulu kala, manusia sudah mempelajari fenomena-fenomena atau kejadian alam dan digunakan untuk kepentingan hidupnya, seperti nelayan berlayar dengan hanya mengandalkan bintang sebagai kompas, petani menetapkan waktu yang tepat untuk bercocok tanam dan lain-lain. Peran dan kegunaan benda-benda langit bagi umat manusia adalah sebagai berikut.

1. Matahari

Berperan sebagai pusat tata surya dan sumber energi bagi alam dan makhluk hidup. Tanpa adanya matahari, tidak mungkin ada kehidupan di bumi. Buktinya, jika matahari tidak ada, maka tumbuhan tidak dapat membuat makanannya dan berfotosintesis. Dengan demikian, hewan pemakan tumbuhan akan mati dan tidak adanya hewan pemakan tumbuhan membuat hewan pemakan daging akan mati, demikian seterusnya.

2. Planet, khususnya Bumi

Merupakan tempat tinggal dan mencari makan bagi manusia ciptaan Tuhan.

3. Bintang

Dapat digunakan oleh para nelayan untuk menentukan arah atau digunakan sebagai kompas pada zaman dulu.

4. Satelit

Terdiri dari dua macam.

- Satelit alam (bulan), digunakan untuk membuat penanggalan bulan (komariah). Posisi Bulan (fase bulan) dapat digunakan untuk mengetahui besar kecilnya pasang surut laut.
- Satelit buatan digunakan oleh manusia untuk alat komunikasi jarak jauh, siaran radio dan televisi, mengambil gambar ruang angkasa, menentukan iklim atau cuaca, dan lain-lain. Dengan adanya satelit buatan, manusia dapat mengembangkan pengetahuannya tentang jagat raya atau ruang angkasa.

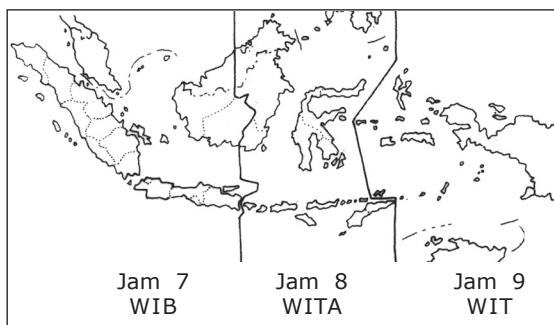


Gerakan Bumi, Bulan, dan Matahari

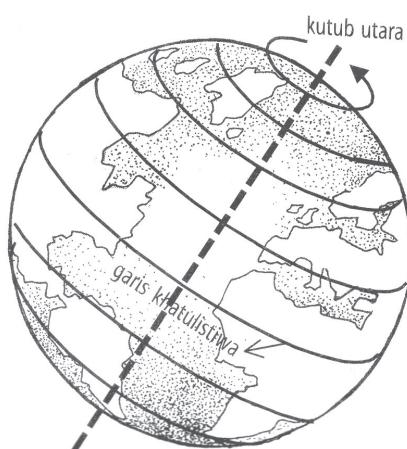
A. ROTASI DAN REVOLUSI BUMI

- Bumi berputar pada porosnya dan sekaligus mengelilingi Matahari. Bumi membutuhkan waktu 24 jam untuk berputar satu kali dan bumi membutuhkan waktu $364 \frac{1}{4}$ hari untuk berevolusi satu kali.

- Akibat berputarnya Bumi pada porosnya, maka terjadilah siang dan malam, gerakan semu harian, dan pembagian waktu.
- Bagian bumi yang terkena sinar Matahari disebut siang hari dan bagian bumi yang tidak terkena Matahari disebut malam hari.
- Gerakan Matahari yang seolah-olah bergerak dari Timur ke Barat disebut dengan gerakan semu, karena dalam kenyataannya Matahari tidak bergerak.
- Pembagian waktu ini didasarkan pada letak wilayah Indonesia dari Timur ke Barat ada 46 derajat, sementara setiap waktu besarnya 15 derajat. Oleh karena itu, wilayah Indonesia dibagi tiga daerah waktu.



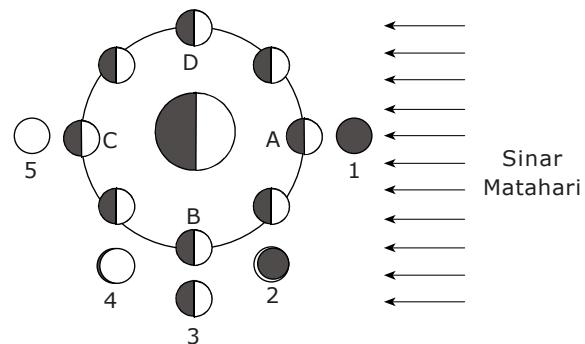
- Akibat berevolusinya Bumi, maka terjadilah pergantian musim, perubahan lamanya waktu siang dan waktu malam, gerakan semu Matahari.
- Pergantian musim dan perubahan lamanya waktu siang dan waktu malam, disebabkan bumi mempunyai lintasan berbentuk elips dan sumbunya miring (kemiringan sumbu Bumi $23\frac{1}{2}$ derajat).



- Tahun Masehi adalah kalender yang disusun berdasarkan revolusi Bumi.
- $1 \text{ tahun} = 12 \text{ bulan} = 365 \frac{1}{4} \text{ hari.}$

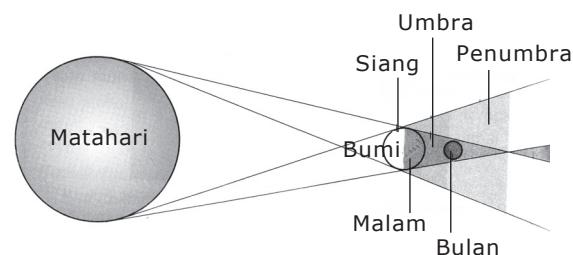
B. ROTASI DAN REVOLUSI BULAN

- Bulan membutuhkan waktu 1 bulan untuk satu kali rotasi, demikian pula untuk satu kali revolusi. Jadi, waktu rotasi Bulan sama dengan waktu revolusinya.
- Posisi Bulan saat berevolusi dapat dikelompokkan menjadi beberapa bagian.



Kedudukan Bulan di A disebut Bulan Mati. Kedudukan Bulan di B disebut Bulan Sabit, kedudukan Bulan di C disebut Bulan Purnama, dan kedudukan bulan di D disebut Bulan Sabit.

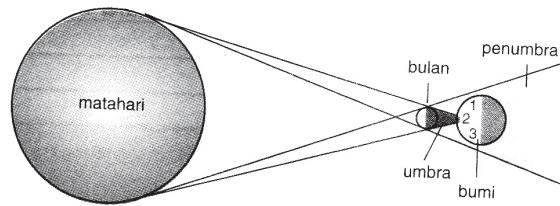
- Tahun Komariyah adalah kalender yang disusun berdasarkan peredaran Bulan terhadap Bumi.
 $1 \text{ tahun Komariyah} = 12 \text{ bulan} = 354 \text{ hari.}$
- Gerhana Bulan terjadi pada saat posisi Matahari, Bumi, dan Bulan berada pada satu garis. Bulan menjadi gelap saat terjadi gerhana Bulan. Perhatikan gambar berikut!



- Gerhana Bulan terjadi hanya saat bulan Purnama.

C. GERHANA MATAHARI

- Gerhana Matahari terjadi pada saat posisi Matahari, Bulan, dan Bumi berada pada satu garis. Perhatikan gambar berikut!



- Gerhana Matahari ada tiga jenis, yaitu gerhana Matahari total, gerhana Matahari sebagian, dan gerhana Matahari cincin.
- Adanya 3 jenis gerhana Matahari disebabkan oleh ukuran diameter Bulan lebih kecil dari diameter Matahari, sehingga cahaya yang terlihat dari Bumi saat terjadi gerhana Matahari berbeda-beda.



Ciri-ciri Makhluk Hidup dan Pertumbuhan

A. CIRI-CIRI MAKHLUK HIDUP

1. Memerlukan Makanan

Makhluk hidup memerlukan tenaga untuk tetap hidup. Makanan mengandung zat-zat penting yang dapat dijadikan energi untuk digunakan dalam kegiatan atau aktivitas hidup, termasuk pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup. Manusia memperoleh makanan yang berasal dari tumbuhan dan hewan. Hewan memperoleh makanan yang berasal dari tumbuhan atau hewan lain. Tumbuhan membuat makanannya sendiri dengan menggunakan air dan zat-zat hara yang terdapat di dalam tanah yang diambil dari tumbuhan lain atau dari hewan seperti serangga. Tumbuhan membuat makanan dengan bantuan sinar matahari.

2. Bernafas

Bernafas adalah mengambil zat asam (oksigen) dari udara dan mengeluarkan zat asam

arang (karbon dioksida) kembali ke udara. Oksigen digunakan untuk mendapatkan energi dari makanan yang masuk ke dalam tubuh. Makhluk hidup bernafas dengan cara yang berbeda-beda, bergantung pada alat pernafasan yang dimilikinya. Manusia bernafas dengan paru-paru. Hewan bernafas dengan kulit, insang, paru-paru, atau alat pernafasan khusus pada serangga yang dinamakan trakhea. Tumbuhan bernafas melalui pori-pori daun (stomata). Udara juga dapat masuk ke dalam tubuh tumbuhan melalui bagian permukaan batang dan akar yang dinamakan lentisel.

3. Bergerak

Makhluk hidup bergerak untuk mendapatkan makanan dan menanggapi lingkungan, termasuk menghindari musuh atau pemangsa. Gerakan yang dilakukan oleh manusia dan hewan berbeda dengan gerakan yang dilakukan tumbuhan. Manusia dan sebagian besar hewan bergerak dengan berpindah tempat. Gerakan yang dilakukan oleh tumbuhan terutama berhubungan dengan pertumbuhan untuk mendapatkan cahaya, udara, zat-zat hara, serta air yang terdapat di dalam tanah.



4. Tumbuh

Pertumbuhan makhluk hidup ditandai dengan pertambahan tinggi, besar, dan berat tubuhnya. Pertumbuhan manusia dan hewan waktunya terbatas. Manusia dan hewan mulai tumbuh sejak anak-anak sampai dengan dewasa dengan umur tertentu. Pertumbuhan yang dialami oleh tumbuhan waktunya tidak terbatas. Tumbuhan akan terus tumbuh sepanjang hidupnya. Pertumbuhan pada tumbuhan ditandai dengan pertambahan tinggi, ukuran dan jumlah daun, jumlah ranting, dan besar batang. Hal utama yang mempengaruhi pertumbuhan makhluk hidup adalah keseimbangan makanan dan kesehatan lingkungan. Manusia juga membutuhkan istirahat, rekreasi, dan olahraga untuk tumbuh dengan baik. Tumbuhan dapat diberi pupuk untuk tumbuh dengan baik.



5. Berkembang Biak

Makhluk hidup berkembang biak untuk menghasilkan anak dalam rangka melestarikan jenisnya. Manusia berkembang biak dengan beranak. Hewan berkembang biak dengan bertelur atau beranak. Anak yang dihasilkan akan tumbuh dan berkembang menjadi dewasa. Setelah dewasa, makhluk hidup tersebut akan terus berkembang biak sehingga keturunannya menjadi banyak. Tumbuhan berkembang biak dengan menghasilkan biji, bertunas, atau menghasilkan spora, yang kemudian akan tumbuh dan berkembang menjadi pohon dewasa.

6. Mengeluarkan Zat Sisa

Manusia dan hewan mengeluarkan zat sisa berupa keringat, air kencing (urine), atau sisa makanan berupa tinja. Zat-zat tersebut harus dikeluarkan melalui proses dan alat pengeluaran tertentu untuk menjaga keseimbangan cairan yang ada di dalam tubuh, menjaga suhu tubuh, dan membuang zat-zat yang bersifat racun atau tidak bisa diserap oleh tubuh. Tumbuhan mengeluarkan zat sisa berupa air, karbon dioksida, atau zat-zat lain yang tidak terpakai dari daun, batang, maupun akar.

7. Peka Terhadap Rangsang

Makhluk hidup harus menyesuaikan diri dengan lingkungan untuk tetap hidup. Usaha penyesuaian diri (adaptasi) tersebut dilakukan hewan dan tumbuhan dengan menanggapi rangsang atau perubahan-perubahan yang terjadi di sekitarnya. Perubahan tersebut misalnya perubahan suhu, cahaya, bunyi, zat kimia, atau gerakan. Manusia dan hewan menanggapi perubahan-perubahan tersebut dengan berpindah tempat atau melakukan perilaku tertentu, sedangkan tumbuhan menanggapinya dengan bergerak tumbuh.



B. PENGGOLONGAN MAKHLUK HIDUP

Penggolongan makhluk hidup dilakukan berdasarkan persamaan ciri-cirinya. Hewan dibagi menjadi sembilan kelompok besar yang disebut phylum. Delapan phylum merupakan hewan yang tidak bertulang belakang (invertebrata). Satu phylum yang tersisa adalah hewan yang bertulang belakang (vertebrata). Kedelapan phylum hewan invertebrata tersebut adalah sebagai berikut.

1. Hewan berpori (*Porifera*)

Contoh: Hewan sponge

2. Cnidaria

Contoh: Ubur-ubur, terumbu karang, hydra, dan anemon laut

3. Cacing pipih (*Platyhelminthes*)

Contoh: Cacing pita dan planaria

4. Nematoda

Contoh: Cacing gilig

5. Hewan lunak (*Mollusca*)

Contoh: Siput dan gurita

6. Hewan berbuku-buku (*Arthropoda*)

Contoh: Kepiting, laba-laba, udang, serangga, dan kaki seribu

7. Annelida

Contoh: Cacing tanah dan lintah

8. Hewan berkulit duri (*Echinodermata*)

Contoh: Bintang laut

Phylum hewan yang tergolong vertebrata adalah *Chordata*. Hewan-hewan yang termasuk ke dalam kelompok ini adalah ikan, amfibi, reptil, burung, dan mamalia.

Hewan dapat dikelompokkan berdasarkan beberapa ciri, yaitu sebagai berikut.

- Tempat hidup (hewan yang hidup dan tinggal di darat, air, atau bersifat amfibi).
- Makanan (hewan pemakan tumbuhan, pemakan hewan lain, atau pemakan segalanya).
- Penutup tubuh (sisik, bulu, rambut, cangkang, atau tanpa penutup tubuh).
- Cara bergerak (menggunakan kaki, sirip, perut, atau sayap).
- Cara bernafas (menggunakan paru-paru, insang, kulit, atau dua alat pernapasan sekaligus).

- Cara berkembang biak (bertelur dan mengerami telurnya hingga menetas, bertelur tanpa mengerami telurnya, atau melahirkan).

Tumbuhan dibagi menjadi dua kelompok besar sebagai berikut.

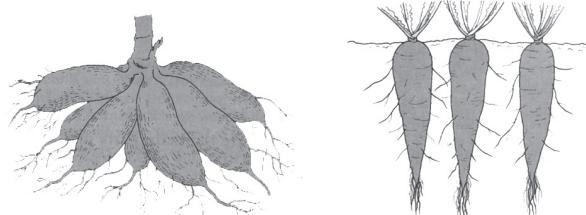
1. Tumbuhan yang tidak memiliki pembuluh. Contoh: lumut
2. Tumbuhan yang memiliki pembuluh. Tumbuhan jenis ini dibagi lagi menjadi dua kelompok sebagai berikut.
 - a. *Tumbuhan yang tidak berbiji*. Contoh: paku-pakuan
 - b. *Tumbuhan berbiji*. Berdasarkan letak bijinya, kelompok tumbuhan ini dibagi menjadi dua kelompok sebagai berikut.
 - Tumbuhan berbiji terbuka (bijinya tidak terletak di dalam buah).
 - Tumbuhan berbiji tertutup (bijinya terletak di dalam buah). Tumbuhan ini terdiri dari tumbuhan dikotil (berkeping dua) dan monokotil (berkeping satu). Contoh tumbuhan dikotil: kacang. Contoh tumbuhan monokotil: padi dan jagung.

Tumbuhan dapat juga digolongkan berdasarkan bagian-bagiannya.

- Batang (basah, berkayu, atau berupa rumput).
 - Daun.
- Bentuk daun ditentukan oleh tulang daun (bertulang daun menyirip, menjari, sejajar, atau melengkung).



- Akar (serabut atau tunggang).



Pengesuaian Diri Makhluk Hidup

A. KONSEP

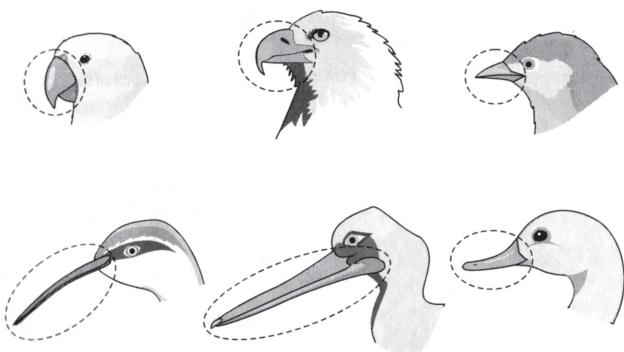
Makhluk hidup harus menyesuaikan diri dengan lingkungannya. Penyesuaian diri (adaptasi) dilakukan makhluk hidup dengan memiliki ciri-ciri tubuh atau berperilaku tertentu. Ciri-ciri tubuh dan perilaku tersebut membuat makhluk hidup berhasil bertahan di lingkungannya. Setiap makhluk hidup memiliki bermacam-macam cara menyesuaikan diri dengan keadaan lingkungan hidupnya. Setiap ciri yang dimiliki makhluk hidup ada kegunaannya. Coba perhatikan bagian-bagian tubuhmu sendiri. Mengapa ada rambut di dalam lubang hidungmu? Mengapa panjang lenganmu tidak sama dengan panjang lengan seekor orang utan?

1. Penyesuaian Hewan dengan Lingkungan

Tujuan hewan menyesuaikan diri dengan lingkungannya sebagai berikut.

a. Memperoleh Makanan

Hewan memiliki anggota tubuh yang dapat membantunya mendapatkan makanan. Bentuk dan susunan tubuh hewan sesuai dengan jenis dan cara memperoleh makanannya. Contoh: Bentuk paruh, bentuk dan susunan rahang dan gigi, bentuk kaki, tentakel gurita yang beracun, sengat, dan mata yang besar untuk melihat dalam gelap.



Selain bentuk dan susunan tubuh, hewan juga memiliki kemampuan lebih untuk mendapatkan hewan buruannya. Contoh: Cheetah berlari sangat cepat dan gelombang ultrasonik kelelawar saat memburu makanannya.

b. Melindungi Diri dari Musuh

Hewan dapat menjadi makanan bagi hewan lain. Hewan tersebut memiliki ciri-ciri tubuh atau perilaku yang dapat membuatnya tidak dimangsa oleh hewan lain. Warna dan bentuk tubuh, bau, kuku, gigi, tanduk, sengat, racun, dan cairan tinta adalah beberapa cara untuk mempertahankan diri.

Beberapa contoh cara-cara hewan melindungi dirinya dari pemangsa sebagai berikut.

- Menyerupai lingkungan. Beberapa jenis hewan memiliki warna atau bentuk tubuh yang mirip dengan lingkungan sekitarnya.



- Memiliki pelindung. Misalnya duri-duri tajam yang terdapat di permukaan tubuh hewan dan rumah yang dapat dijadikan tempat berlindung.
- Memiliki warna tubuh yang mengancam hewan pemangsa. Warna tubuh yang terang seperti yang dimiliki katak beracun menjadi peringatan bagi pemangsa untuk tidak memakannya.

- Menyerupai makhluk hidup lain yang berbahaya. Lalu jenis tertentu memiliki tubuh mirip seperti lebah supaya tidak dimangsa.
- Ngengat memiliki warna sayap yang menyerupai bentuk mata, sehingga menakutkan pemangsanya.

2. Penyesuaian Tumbuhan dengan Lingkungan

Tujuan tumbuhan menyesuaikan diri dengan lingkungannya adalah sebagai berikut.

a. Mempertahankan Kelangsungan Hidupnya

Tumbuhan terdiri dari beraneka jenis dan hidup di berbagai macam lingkungan. Tumbuhan yang hidup di tempat bersuhu dingin seperti hutan bentuknya tidak sama dengan tumbuhan yang hidup di tempat bersuhu panas (gurun).

Beberapa cara tumbuhan mempertahankan kelangsungan hidupnya sebagai berikut.

- Menggugurkan daun pada musim kemarau. Tujuannya untuk mengurangi penguapan air dari dalam tubuh tumbuhan. Tumbuhan pun harus menghemat air pada saat musim kemarau. Contoh: pohon jati.
- Daun berbentuk duri, tebal, dan berlapis lilin. Tujuannya untuk mengurangi penguapan air. Daun ini terutama dimiliki tumbuhan yang hidup di tempat yang kandungan airnya sangat sedikit. Contoh: kaktus.



- Daun lebar dan tipis. Daun seperti ini dimiliki tumbuhan yang hidup di tempat yang kandungan airnya banyak. Contoh: teratai.
- Batang berongga. Batang ini dimiliki oleh tumbuhan yang hidup di air. Oksigen yang diserap dari udara dialirkan oleh batang berongga ke bagian batang dan akar yang terendam air.

- Daun berbentuk kantong berisi cairan lengket untuk menjerat serangga. Daun dengan bentuk seperti ini dimiliki oleh tumbuhan pemakan serangga.

b. Melindungi Diri dari Pemangsa

Tumbuhan memiliki berbagai cara untuk melindungi dirinya dari pemangsa. Beberapa di antaranya sebagai berikut.

- Duri pada buah. Duri-duri yang tajam seperti pada buah durian akan melukai hewan pemangsanya, sehingga buahnya tidak jadi dimakan.
- Getah yang lengket dan membuat gatal akan membuat pemangsa enggan memakan buahnya.
- Rasa yang pahit atau bahkan beracun akan membuat pemangsa enggan memakannya. Racun tumbuhan ada yang berbahaya bagi hewan, tetapi tidak mematikan bagi manusia.

B. KEGUNAAN PENYESUAIAN DIRI MAKHLUK HIDUP

Untuk dapat melangsungkan hidup, setiap makhluk hidup harus dapat menyesuaikan dirinya terhadap lingkungan sekitar. Karena jika tidak bisa menyesuaikan diri, maka makhluk hidup tersebut akan mati atau punah. Jenis hewan Dinosaurus punah akibat ketidakmampuannya menyesuaikan diri terhadap perubahan lingkungan.

Dengan menyesuaikan diri (adaptasi), makhluk hidup juga dapat terhindar dari serangan atau pemangsa makhluk hidup lainnya. Bentuk-bentuk penyesuaian diri dari masing-masing makhluk hidup berbeda-beda, baik tumbuhan, hewan, maupun manusia.

Manusia juga harus dapat menyesuaikan diri terhadap lingkungannya. Apalagi pada zaman modern ini, semua peralatan serba canggih. Dengan perkembangan teknologi saat ini, manusia diharapkan dapat mengatur keseimbangan alam artinya manusia juga harus memikirkan dampak terhadap makhluk lain yang tinggal di dunia ini.



17

Perkembangbiakan Makhluk Hidup

A. PERKEMBANGBIAKAN MELALUI PERKAWINAN

Perkembangbiakan hewan dapat terjadi melalui dua cara, yaitu perkawinan dan tanpa melalui perkawinan.

1. Perkawinan

Perkawinan adalah bertemu ny sel kelamin jantan (sperma) dan sel kelamin betina (sel telur atau ovum). Perkawinan dilanjutkan dengan pembuahan.

2. Pembuahan

Pembuahan adalah bersatunya sel sperma dengan sel telur. Pembuahan dapat terjadi di dalam tubuh maupun di luar tubuh.

a. Pembuahan di Dalam Tubuh (Internal)

Pada pembuahan internal, sel sperma dan sel telur bertemu di dalam tubuh hewan betina. Hewan yang hidup di darat, burung, dan serangga melakukan pembuahan internal. Manusia melakukan pembuahan secara internal.

b. Pembuahan di Luar Tubuh (Eksternal)

Pada pembuahan eksternal, sel sperma dan sel telur bertemu di luar tubuh hewan betina. Hewan yang hidup di air seperti ikan, amfibi, dan hewan invertebrata melakukan pembuahan eksternal. Telur yang dihasilkan oleh hewan-hewan tersebut jumlahnya jauh lebih banyak dari hewan-hewan yang melakukan pembuahan internal.

Sel telur yang telah dibuahi oleh sel sperma (zigot) akan tumbuh dan berkembang secara bertahap menjadi janin (embrio). Embrio akan terus tumbuh dan berkembang hingga akhirnya menjadi anak (bayi). Anak yang dihasilkan akan memiliki sifat dan ciri-ciri yang bermacam-macam. Mengapa? Karena sifat dan ciri-cirinya merupakan hasil kombinasi sifat dan ciri-ciri kedua induknya (jantan dan betina).

- **Bertelur (ovipar)**

Hewan yang bertelur adalah burung, ikan, serangga, dan amfibi. Zicot dibungkus oleh kulit telur (cangkang). Di dalam telur terdapat zat-zat makanan yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan embrio. Burung mengerami telurnya sampai menetas. Ikan, serangga, dan amfibi tidak mengerami telurnya. Beberapa jenis ikan dan amfibi memelihara telurnya sampai menjadi anak.

- **Melahirkan (vivipar)**

Induk betina yang melahirkan tetap menyimpan zigot di dalam tubuhnya. Zigot tidak dibungkus oleh cangkang. Selama masa kehamilan, zigot tumbuh dan berkembang menjadi embrio dan akhirnya menjadi anak. Selama itu, calon bayi tersebut mendapatkan makanan dari dalam tubuh induknya. Induk akan melahirkan anaknya pada saat akhir masa kehamilan. Manusia adalah makhluk hidup yang berkembang biak secara vivipar karena melahirkan anak. Hewan yang melahirkan adalah mamalia yang hidup di darat (kucing, anjing, sapi, unta, singa) dan mamalia yang hidup di air (lumba-lumba, pesut, paus). Hewan jenis mamalia menyusui dan memelihara anaknya.

- **Bertelur Melahirkan (ovovivipar)**

Hewan ovovivipar dikatakan bertelur karena menghasilkan telur bercangkang yang berisi embrio. Telur tersebut tetap berada di dalam tubuh induknya sampai embrio tumbuh dan berkembang menjadi anak. Telur menetas di dalam tubuh, kemudian anak yang berada di dalamnya dilahirkan oleh sang induk. Beberapa jenis ular dan kadal berkembangbiak dengan cara seperti ini.

B. PERKEMBANGBIAKAN TANPA MELALUI PERKAWINAN

Pada perkembangbiakan ini tidak terjadi pembuahan. Sifat dan ciri-ciri anak yang dihasilkan sama dengan sifat dan ciri-ciri induknya. Cara ini dilakukan oleh hewan-hewan yang tidak dapat berpindah tempat atau hidup di tempat yang terpisah-pisah. Jenis hewan yang demikian tidak dapat menemukan pasangannya sehingga tidak dapat melakukan perkawinan. Cara-cara perkembangbiakan ini di antaranya sebagai berikut.

1. Membelah Diri

Bagaimana caranya? Satu hewan atau individu membelah dirinya sehingga terpisah menjadi dua individu atau lebih. Individu-individu yang dihasilkan dari cara membelah diri memiliki ukuran dan bentuk yang sama dengan induknya.

Contoh hewan yang berkembangbiak dengan cara ini adalah *anemon laut* dan *protozoa*. Protozoa adalah kelompok hewan tingkat rendah yang hanya terdiri dari satu sel. Hewan yang termasuk protozoa adalah *Amoeba* dan *Paramaecium*.

2. Bertunas

Salah satu hewan yang berkembangbiak dengan bertunas adalah *Hydra*. Sebuah tunas kecil tumbuh di bagian tubuh *Hydra*. Tunas kemudian akan tumbuh dan berkembang menjadi individu baru (anak). Anak *Hydra* masih menempel pada tubuh induknya, tetapi sudah dapat menangkap makanannya sendiri. Setelah cukup besar, anak *Hydra* akan lepas dari induknya dan hidup bebas.

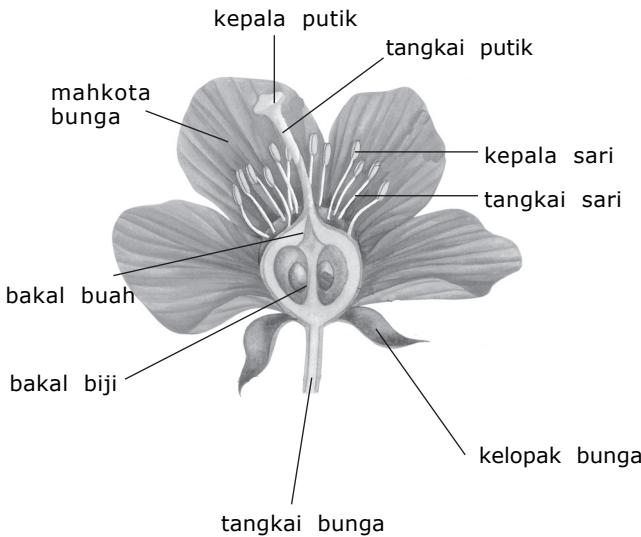


Perkembangbiakan tumbuhan juga terjadi melalui dua cara seperti yang dilakukan hewan, yaitu melalui perkawinan (generatif) dan tanpa melalui perkawinan (vegetatif).

a. Perkembangbiakan Secara Generatif

Jika pada perkembangbiakan hewan terjadi perkawinan, maka pada perkembangbiakan tumbuhan terjadi penyerbukan. **Penyerbukan** adalah peristiwa jatuhnya serbuk sari di atas kepala putik. Penyerbukan diikuti dengan terjadinya pembuahan. Sama seperti pada hewan, **pembuahan** adalah bersatunya sel kelamin jantan (sperma) dengan sel kelamin betina (sel telur).

Tumbuhan berbunga berkembang biak secara generatif. **Bunga sempurna** memiliki bagian-bagian yang lengkap sebagai alat perkembangbiakkannya.



Benang sari adalah alat kelamin jantan pada tumbuhan. Benang sari terdiri atas bagian berikut.

- Tangkai sari.
- Kepala sari. Di dalam kepala sari terdapat butir-butir serbuk sari. Serbuk sari mengandung sel sperma yang akan membuahi sel telur.

Putik adalah alat kelamin betina pada tumbuhan. Putik terdiri dari bagian berikut.

- Tangkai putik.
- Kepala putik.
- Bakal buah. Di dalam bakal buah terdapat bakal biji. Bakal biji mengandung sel telur.

Proses perkembangbiakan diawali dengan terjadinya penyerbukan. Serbuk sari yang terjatuh di atas kepala putik akan membentuk tabung menembus kepala putik sampai ke bakal biji. Sel sperma akan melalui tabung tersebut sehingga dapat bertemu dengan sel telur dan melakukan pembuahan. Hasil dari pembuahan adalah zigot dan kandung lembaga. Zigot dan kandung lembaga akan tumbuh menjadi biji. Biji yang ditanam atau jatuh ke tanah akan menumbuhkan akar dan kecambah. Semula kecambah mendapatkan makanan dari dalam biji. Kecambah akan tumbuh terus menjadi tanaman baru dan mendapatkan makanannya dengan cara ber fotosintesis.

Penyerbukan dapat terjadi melalui berbagai cara berikut ini.

- **Penyerbukan sendiri.** Penyerbukan ini terjadi jika serbuk sari dari satu bunga jatuh di kepala putik bunga yang sama.

• **Penyerbukan tetangga.** Penyerbukan ini terjadi jika serbuk sari dari satu bunga jatuh di kepala putik bunga lain, tetapi masih dalam satu pohon.

• **Penyerbukan silang.** Penyerbukan ini terjadi jika serbuk sari dari satu bunga jatuh di kepala putik bunga yang terdapat pada pohon lain, tetapi masih satu jenis.

• **Penyerbukan bastar.** Penyerbukan ini terjadi jika serbuk sari dari satu bunga jatuh di kepala putik bunga lain yang sejenis, tetapi berbeda varietas.

Penyerbukan juga dapat terjadi dengan bantuan binatang, yaitu serangga, burung, dan kelelawar.

- Sebagian besar penyerbukan tumbuhan berbunga dibantu oleh serangga. Kupu-kupu, lebah, dan kumbang adalah serangga yang mencari nektar dari dalam bunga. Serangga menggunakan nektar untuk membuat madu. Ciri-ciri bunga yang penyerbukannya dibantu oleh serangga, yaitu mahkota besar, warna mencolok, mengeluarkan bau yang khas, mengandung nektar yang berat, lengket, dan tidak mudah diterbangkan oleh angin.
- Burung penghisap madu seperti burung Kolibri, Jalak, dan Kutilang membantu penyerbukan bunga yang berwarna merah. Mengapa? Karena mata serangga tidak mampu melihat warna merah sehingga serangga tidak hinggap pada bunga tersebut.

Selain binatang, air, angin, dan manusia juga dapat membantu terjadinya penyerbukan. Tanaman vanili adalah contoh tanaman yang penyerbukannya dibantu oleh manusia. Penyerbukan yang dibantu oleh angin, terjadi pada bunga yang memiliki ciri-ciri sebagai berikut.

- Jumlahnya banyak dan berkumpul membentuk kelompok.
- Serbuk sari kering, jumlahnya banyak, kecil, dan ringan.
- Bentuk kepala sari besar.
- Tangkai sari panjang.
- Kepala putik berbulu dan mencuat ke luar.
- Mahkota kecil atau tanpa mahkota.

b. Perkembangbiakan Secara Vegetatif

Pada perkembangbiakan secara vegetatif, tidak terjadi penyerbukan maupun pembuahan.

Tumbuhan baru dapat dihasilkan dari bagian tubuh induknya. Dengan demikian, ciri-ciri yang dimiliki oleh tumbuhan baru tersebut sama dengan induknya.

Perkembangbiakan secara vegetatif dapat terjadi secara alami maupun secara buatan.

■ Vegetatif alami

Tumbuhan baru dapat dihasilkan dari bagian tubuh induknya tanpa bantuan manusia. Bagian-bagian tumbuhan yang dapat tumbuh menjadi individu baru adalah sebagai berikut.

- **Akar tinggal (rhizoma).** Akar tinggal adalah batang yang tertanam dan tumbuh mendatar di dalam tanah. Akar tinggal memiliki buku-buku. Pada tiap ujung ruas buku-buku tersebut tumbuh tunas. Tunas tersebut akan tumbuh menjadi tumbuhan baru. Contoh tanaman yang berkembang biak dengan akar tinggal adalah jahe, lengkuas, kunyit, dan temulawak.
- **Umbi.** Umbi memiliki mata tunas, di dalam tanah tunas-tunas inilah yang tumbuh menjadi tumbuhan baru. Bawang merah, bawang putih, dan bunga bakung berkembang biak dengan umbi lapis. Kentang, uji jalar, dan talas berkembang biak dengan umbi batang.

Contoh tumbuhan yang berkembang biak dengan umbi akar adalah wortel, bunga dahlia, dan singkong.

- **Geragih (stolon).** Geragih adalah batang yang tumbuh menjalar di atas tanah. Tunas yang terdapat pada buku-buku geragih akan tumbuh menjadi tanaman baru. Dari bagian bawah tunas tersebut muncul akar serabut yang tumbuh ke dalam tanah. Arbei, strawberry, pegagan, semanggi, dan rumput teki berkembang biak dengan geragih.

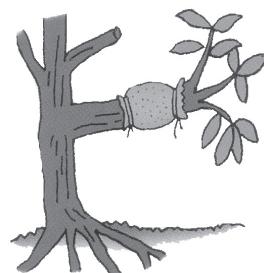


- **Tunas.** Pohon pisang dan bambu berkembang biak dengan tunas. Tunas tersebut berasal dari pangkal batang tanaman induk. Tunas muncul dalam jumlah banyak dan tumbuh berdekatan dengan tumbuhan induk.

■ Vegetatif buatan

Tumbuhan berkembang biak secara vegetatif dengan bantuan manusia. Cara-cara perkembangbiakan vegetatif secara buatan sebagai berikut.

- **Cangkok.** Cara ini diawali dengan mengupas kulit batang (dahan) dan membungkusnya dengan sabut kelapa yang sudah berisi tanah, serta menunggu bagian batang yang dibungkus berakar. Setelah tumbuh akar, batang tersebut kemudian dipotong dan ditanam di tanah sebagai tanaman baru. Pohon buah-buahan yang batangnya berkayu seperti mangga, jeruk, dan jambu biasanya dicangkok supaya tumbuh lebih cepat.



- **Stek.** Stek adalah memotong bagian batang atau daun yang bertunas kemudian ditanam menjadi tumbuhan baru. Singkong, mawar, dan sirih dapat dikembangbiakkan dengan menanam stek batangnya. Tanaman yang dapat berkembang biak dengan stek daun adalah cocor bebek dan begonia.
- **Tempel (okulasi).** Cara okulasi dilakukan dengan mengambil tunas dari satu pohon kemudian ditempelkan ke batang pohon lain. Pohon-pohon tersebut jenisnya sama, tetapi sifatnya berbeda. Cara ini dilakukan untuk mendapatkan tumbuhan baru dengan sifat-sifat yang lebih baik. Pohon buah-buahan dapat dikembangbiakkan dengan cara ini.

- **Sambung pucuk (enten).** Sama seperti okulasi, cara ini juga dilakukan untuk mendapatkan tumbuhan dengan sifat yang lebih baik dari induknya. Cara ini lebih cepat karena bagian yang disambung adalah bagian pucuk. Pucuk dari satu pohon diambil kemudian disambung dengan batang pohon lain, dan dipelihara sebagai satu pohon yang sama. Pohon buah-buahan, tanaman hias, dan tanaman perkebunan seperti kopi dapat dikembangbiakkan dengan cara ini.
- **Runduk.** Cara ini dilakukan pada tumbuhan berbatang lentur dan panjang. Bagian batang yang memiliki tunas dirundukkan lalu ditimbun dengan tanah. Akar akan tumbuh dari bagian bawah batang yang ditimbun tersebut, sehingga tunas akan tumbuh menjadi tumbuhan baru. Tanaman apel dapat dikembangbiakkan dengan cara merunduk.

Bentuk perkembangbiakan tumbuhan selain vegetatif alami dan vegetatif buatan adalah spora dan membelah diri. Spora berupa butiran kecil yang dihasilkan oleh kotak spora. Pada tumbuhan paku-pakuan, kotak spora bisa kita temukan pada bagian bawah daun. Spora akan memperbanyak diri dan berkembang menjadi tumbuhan baru. Lumut juga berkembang biak dengan spora.

Di dunia ini banyak sekali makhluk hidup, baik dari ukuran paling kecil (tidak dapat dilihat oleh manusia) sampai ukuran yang paling besar. Setiap makhluk hidup akan mengalami kematian, untuk dapat melestarikannya, maka perlu adanya perkembangbiakan. Perkembangbiakan makhluk hidup sangat bermanfaat bagi keseimbangan ekosistem di dunia. Dengan menjaga dan melestarikan perkembangan makhluk hidup baik binatang maupun tumbuhan, maka akan membantu manusia untuk dapat melangsungkan hidupnya atau memenuhi kebutuhan hidup manusia. Maka dari itu manusia juga harus selalu mengadakan penelitian tentang perkembangan makhluk hidup baik hewan, tumbuhan, atau pun manusia itu sendiri, sehingga keseimbangan ekosistem dunia akan terjaga. Manusia adalah makhluk hidup yang mempunyai akal dan pikiran, sehingga keseimbangan alam dunia ini tergantung dari sikap dan tingkah laku manusia.



Pernafasan Makhluk Hidup

Bernafas adalah mengambil zat asam (oksigen) dari udara dan mengeluarkan zat asam arang (karbon dioksida) kembali ke udara. Makhluk hidup bernafas dengan cara yang berbeda-beda, tergantung pada alat pernafasan yang dimilikinya.

1. Alat Pernafasan Manusia

a. Hidung

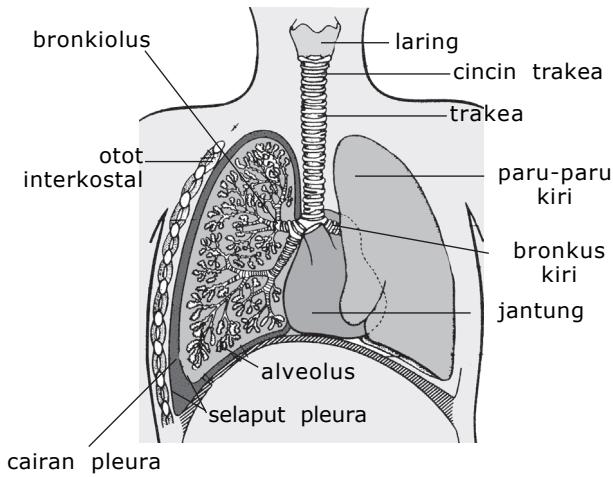
- Hidung merupakan jalan masuknya udara ke dalam paru-paru.
- Hidung memiliki rambut-rambut halus dan selaput lendir. Rambut halus berguna untuk menyaring udara dari kotoran. Selaput lendir berguna untuk menyesuaikan suhu dan kelembaban udara pada saluran pernafasan.

b. Tenggorokan

- Tenggorokan adalah saluran pernafasan yang berada di dekat kerongkongan.
- Tenggorokan mempunyai cabang yang menuju ke paru-paru kanan dan kiri. Cabang tersebut dinamakan *bronkus*.

c. Paru-Paru

- Paru-paru terletak di dalam rongga dada di atas diafragma serta dilindungi oleh tulang dada dan tulang rusuk.
- Paru-paru terdiri dari paru-paru kanan dan paru-paru kiri.
- Paru-paru berhubungan dengan bronkus yang bercabang-cabang menjadi *bronkiolus*. Di ujung bronkiolus terdapat gelembung-gelembung halus berisi udara. Gelembung tersebut dinamakan *alveolus*. Di dalam alveolus terjadi pertukaran udara, yaitu pertukaran oksigen dengan karbon dioksida.
- Berhubungan dengan jantung dan pembuluh-pembuluh darah.
- Dilindungi oleh *selaput pleura*.



2. Proses Bernafas

Udara masuk melalui hidung, tenggorokan, bronkus, bronkiolus, alveolus dan terjadi pertukaran udara. Oksigen disalurkan ke seluruh tubuh melalui pembuluh darah, sementara karbondioksida dikeluarkan ke udara melalui hidung dan tenggorokan. Pernafasan dilakukan dengan bantuan otot antartulang rusuk dan diafragma.

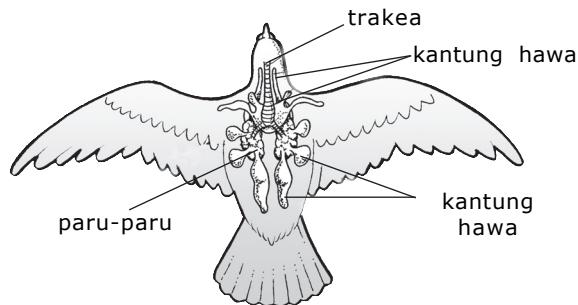
- Pernafasan menggunakan otot tulang rusuk disebut *pernafasan dada*. Otot tulang rusuk membantu membesarkan rongga dada sehingga udara dapat masuk ke dalam paru-paru.
- Pernafasan menggunakan otot diafragma disebut *pernafasan perut*. Otot diafragma membantu menarik dan mengeluarkan nafas dari paru-paru.

Alat-alat pernafasan manusia dapat terserang penyakit. Beberapa contoh *penyakit saluran pernafasan* adalah influenza, radang paru-paru (pneumonia), TBC paru-paru, paru-paru basah (bronkhitis), dan kanker paru-paru. Penyakit saluran pernafasan banyak disebabkan oleh pencemaran udara oleh asap rokok, debu, dan asap kendaraan bermotor maupun asap pabrik.

3. Alat Pernafasan Burung

Burung bernafas menggunakan *paru-paru* dan *pundi-pundi (kantung) udara*. Kantung udara menyimpan udara yang dibutuhkan pada saat terbang. Pada saat terbang, burung tidak memasukkan udara melalui hidung, tetapi menggunakan udara dari dalam kantung tersebut.

Burung memasukkan udara melalui proses: udara masuk melalui hidung, tenggorokan, kantung udara bagian bawah, sementara itu udara yang terdapat di dalam paru-paru masuk ke kantung udara bagian atas.



Ketika mengeluarkan udara, proses yang terjadi adalah udara yang terdapat di kantung bagian bawah masuk ke paru-paru, sementara udara yang terdapat di kantung bagian bawah keluar melalui hidung.

4. Alat Pernafasan Reptil

Reptil bernafas menggunakan *paru-paru*. Proses pernafasan yang terjadi sama dengan yang terjadi pada manusia. Udara masuk dan keluar dari tubuh melalui hidung dan tenggorokan. Hewan yang termasuk reptil adalah kadal, ular, penyu, kura-kura, dan buaya. Penyu dan kura-kura juga menyerap oksigen melalui kulitnya yang lembab di sekitar mulut dan anus.

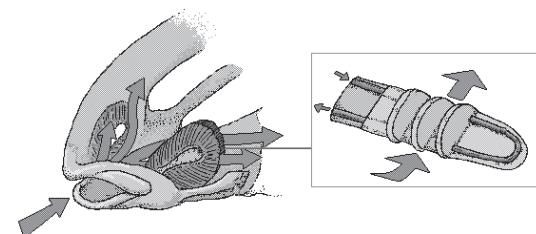
5. Alat Pernafasan Amfibi

Amfibi memiliki paru-paru yang berukuran lebih kecil daripada paru-paru reptil, burung, dan mammalia (manusia dan hewan menyusui lainnya). Selain paru-paru, amfibi juga bernafas melalui permukaan kulitnya yang basah. Salah satu contoh hewan amfibi adalah katak. Pada saat masih berbentuk berudu (kecebong), katak bernafas menggunakan insang. Ketika tumbuh dan berkembang menjadi dewasa, katak bernafas dengan paru-paru dan kulit yang basah.

6. Alat Pernafasan Ikan

Ikan bernafas menggunakan *insang*. Insang berguna untuk menyerap oksigen yang terdapat

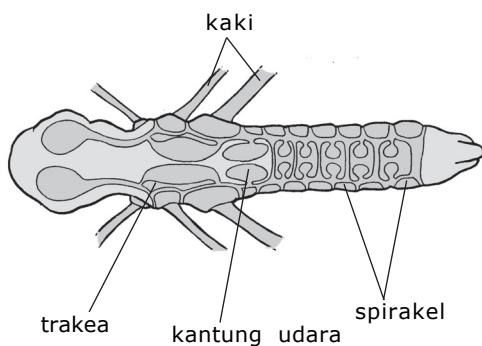
di dalam air. Ikan bernafas dengan cara membuka mulutnya. Air yang mengandung oksigen kemudian melewati insang. Insang menyerap oksigen dalam air. Oksigen kemudian disalurkan ke seluruh tubuh melalui pembuluh-pembuluh darah. Karbon dioksida juga dikeluarkan melalui insang.



Ikan juga memiliki *gelembung renang*. Gelembung renang adalah gelembung yang berguna untuk menyimpan oksigen dan mengatur gerakan ikan jika hendak berenang naik dan turun. Beberapa jenis ikan seperti gurame, sepat, dan ikan cupang memiliki alat untuk menyimpan udara yang disebut *labyrinth*.

7. Alat Pernafasan Serangga

Serangga bernafas menggunakan alat yang bernama *trachea*. Trachea adalah pembuluh-pembuluh halus yang bercabang-cabang memenuhi seluruh bagian tubuh serangga. Pada ujung-ujung trachea terdapat kantung-kantung udara yang berhubungan dengan pori-pori di permukaan tubuh. Udara masuk ke dalam kantung-kantung udara melalui pori-pori tersebut. Oksigen diedarkan ke seluruh tubuh melalui trachea. Udara keluar masuk tubuh serangga dengan bantuan gerakan otot-otot tubuhnya.



8. Alat Pernafasan Cacing

Cacing bernafas melalui seluruh permukaan kulitnya yang basah. Oksigen yang dibutuhkan

terdapat di dalam air. Oleh karena itu permukaan kulit cacing harus selalu basah, supaya dapat menyerap oksigen.

9. Alat Pernafasan Mamalia

Hewan mamalia adalah hewan yang menyusui anaknya. Sapi, kucing, kera, dan rusa adalah mamalia yang hidup di darat. Mamalia yang hidup di air contohnya adalah paus dan lumba-lumba. Hewan mamalia baik yang hidup di darat maupun di air bernafas menggunakan *paru-paru*. Mamalia air memiliki lubang khusus pengganti hidung yang gunanya untuk memasukkan dan mengeluarkan udara.

Setiap makhluk hidup melakukan pernafasan, meskipun mereka mempunyai cara dan bentuk pernafasan yang berbeda-beda. Dengan bernafas, akan membantu proses metabolisme pada setiap makhluk hidup.

- Pernafasan pada manusia dan hewan akan membantu proses peredaran darah. Jika udara yang diserap oleh manusia dan hewan tidak bersih (tercemar), maka akan mengganggu kesehatan.
- Pernafasan pada tumbuhan akan membantu proses metabolisme yang dibantu oleh cahaya matahari, sehingga tumbuhan akan dapat berkembang dan menghasilkan buah.
- Untuk menjaga kekuatan atau daya tahan tubuh pada makhluk hidup, maka zat (oksigen atau karbon dioksida) yang diperlukan harus terpenuhi secukupnya.



Tumbuhan Hijau

A. PEMBUATAN MAKANAN PADA TUMBUHAN HIJAU

Tumbuhan hijau adalah tumbuhan yang memiliki zat hijau daun (klorofil). Tumbuhan ini mampu membuat makanan sendiri dengan bantuan cahaya matahari. Selain untuk membuat makanan, tumbuhan juga membutuhkan cahaya untuk proses pertumbuhannya. Tumbuhan hijau memiliki banyak manfaat untuk manusia dan hewan. Tumbuhan hijau menjadi sumber makanan

bagi manusia dan hewan. Manusia juga memanfaatkan tumbuhan hijau sebagai bumbu penyedap makanan, sumber obat-obatan, serta bahan sandang dan pangan. Tumbuhan juga menyediakan udara bersih bagi seluruh makhluk hidup. Peranan tumbuhan sangat penting bagi kehidupan.

Tumbuhan membutuhkan zat hijau daun (klorofil) dan cahaya matahari untuk membuat makanan. Klorofil menyerap energi dari cahaya matahari.

Bahan-bahan yang dibutuhkan untuk membuat makanan.

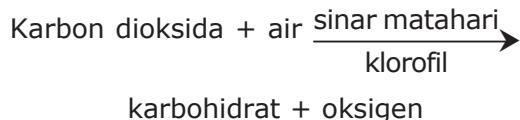
- Karbon dioksida (CO_2)

Tumbuhan menyerap gas ini dari udara. CO_2 masuk ke dalam tumbuhan melalui daun (stomata) serta akar dan batang (lentisel).

- Air tanah

Air tanah mengandung zat-zat hara yang dibutuhkan untuk menghasilkan makanan. Air tanah diserap oleh rambut-rambut akar, disalurkan ke dalam pembuluh kayu, kemudian sampai ke batang dan disalurkan ke seluruh bagian tumbuhan.

Tumbuhan hijau menggunakan energi cahaya matahari untuk mengubah air dan karbon dioksida menjadi karbohidrat dan oksigen. Proses pembuatan makanan dengan menggunakan klorofil dan cahaya matahari disebut **fotosintesis**. Proses ini terjadi di daun. Fotosintesis dapat dituliskan dengan reaksi berikut.



Hasil fotosintesis adalah komponen berikut.

- Makanan yang berupa karbohidrat
Karbohidrat yang dihasilkan di daun disalurkan ke seluruh bagian tumbuhan. Karbohidrat digunakan oleh tumbuhan untuk tumbuh, berkembang biak, dan sebagian disimpan sebagai makanan cadangan.
- Oksigen (O_2)
Oksigen yang dihasilkan dari fotosintesis dikeluarkan ke udara. Manusia dan hewan menggunakananya untuk bernafas.

B. MAKANAN CADANGAN PADA TUMBUHAN

Tumbuhan menyimpan kelebihan makanannya pada beberapa bagian tubuhnya seperti umbi, buah, biji, dan batang. Di dalamnya terkandung karbohidrat, vitamin, atau protein yang berguna bagi kesehatan. Manusia dan hewan memanfaatkannya untuk dimakan atau dijadikan obat-obatan. Beberapa contoh makanan cadangan tumbuhan pada bagian-bagian tubuhnya sebagai berikut.

- Umbi

- Umbi akar. Contoh: wortel dan singkong.
- Umbi lapis. Contoh: bawang merah dan bawang putih.
- Umbi batang. Contoh: kentang, ubi jalar, dan talas.

- Batang

- Bagian batang yang berada di atas permukaan tanah. Contoh: tebu dan sagu.
- Bagian batang yang berada di bawah permukaan tanah. Contoh: jahe, kunyit, dan temulawak.

- Buah

Contoh: alpukat, mangga, jeruk, apel, melon, pisang, pepaya, durian, dan anggur.

- Biji

Contoh: padi, jagung, gandum, biji wijen, kacang tanah, kacang merah, kacang kedelai, dan kacang hijau.

Tumbuhan hijau banyak dijumpai pada daerah yang lembab atau curah hujannya banyak. Tumbuhan hijau meliputi rumput-rumputan, pohon, lumut, ganggang, dan lain-lain.

- Rumput-rumputan merupakan sumber makanan bagi manusia dan hewan herbivora.
- Pohon banyak dijumpai di hutan dan dapat digunakan oleh manusia untuk membuat rumah dan perabotannya. Hutan bermanfaat untuk menjaga keseimbangan iklim terutama di daerah tropis.
- Lumut dan ganggang dapat dijadikan sebagai bahan pembuatan obat dan sebagai sumber makanan bagi hewan terutama ikan yang tergolong sebagai herbivora.
- Tumbuhan hijau dapat menghasilkan makanan dan buah-buahan yang gunanya untuk

memenuhi kebutuhan hidup manusia maupun hewan. Jadi, tumbuhan hijau merupakan produsen bagi semua makhluk hidup herbivora.



Makanan dan Alat Pencernaan

Pencernaan adalah proses melumatkan makanan yang semula berbentuk kasar menjadi halus sehingga dapat diserap dengan baik oleh tubuh. Untuk melakukan semua itu, makhluk hidup membutuhkan sejumlah alat pencernaan. Fungsi alat-alat pencernaan sebagai berikut.

- Menghancurkan makanan menjadi bentuk yang lebih halus.
- Menyerap sari-sari makanan untuk diedarkan oleh darah ke seluruh tubuh.
- Mengeluarkan sisa-sisa pencernaan ke luar tubuh.

A. ALAT PENCERNAAN

1. Rongga Mulut

Di dalam rongga mulut terdapat gigi, lidah, dan air ludah.

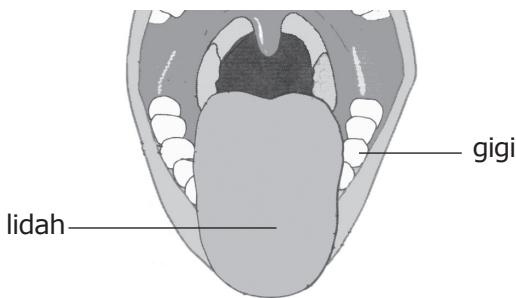
a. Gigi

Fungsi gigi untuk mengunyah makanan dan menghancurnya menjadi bagian-bagian yang lebih kecil. Tiga macam gigi menurut bentuk dan fungsinya, yaitu:

- *Gigi seri*. Bentuknya pipih dan berfungsi untuk memotong makanan.
- *Gigi taring*. Bentuknya runcing dan berfungsi untuk merobek makanan.
- *Gigi geraham*. Bentuknya melebar kotak dan berfungsi untuk menggilas makanan.

b. Lidah

Fungsi lidah adalah untuk mengatur letak makanan di dalam rongga mulut sehingga dapat dihancurkan dengan baik oleh gigi. Selain itu lidah juga berfungsi untuk mengecap rasa makanan dan membantu menelan makanan.



c. Air ludah

Rongga mulut dibasahi oleh air ludah yang mengandung zat antibakteri. Air ludah melindungi permukaan rongga mulut, membantu mencerna makanan, dan melicinkan makanan supaya mudah ditelan. Air ludah juga mencegah kerusakan gigi dari makanan asam seperti minuman bersoda.

2. Kerongkongan

Makanan yang telah dicerna di rongga mulut akan ditelan dan masuk ke dalam kerongkongan. Saluran pencernaan ini menghubungkan rongga mulut dengan lambung. Di dalam kerongkongan, makanan didorong ke lambung dengan gerakan *peristaltik*. Gerakan peristaltik adalah gerakan dinding kerongkongan yang menyempit dan memendek, sehingga makanan terdorong cepat sampai di lambung.

3. Lambung

Alat pencernaan ini terletak di rongga perut sebelah kiri atas. Makanan yang berada di dalamnya dicerna dengan bantuan getah lambung. Getah lambung adalah cairan kimia yang dihasilkan oleh dinding lambung. Getah lambung terdiri dari cairan berikut.

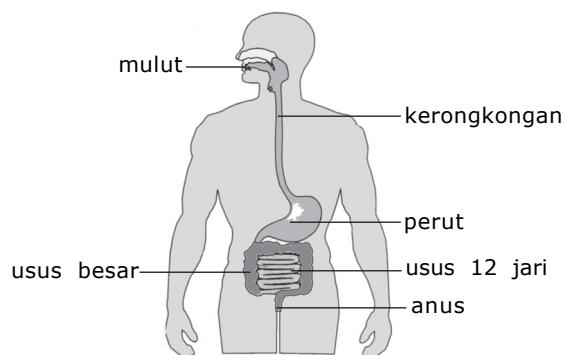
- *Asam klorida*. Cairan ini bertugas untuk membunuh kuman dan mengasamkan makanan sehingga lebih mudah dicerna.
- *Pepsin*. Cairan enzim ini mengubah protein menjadi lebih sederhana sehingga dapat dicerna lebih lanjut di usus halus.
- *Renin*. Cairan enzim ini berfungsi untuk menggumpalkan protein susu. Renin hanya dihasilkan pada bayi yang baru lahir. Lambung orang dewasa tidak menghasilkan renin.

4. Usus Halus

Saluran pencernaan ini adalah yang terpanjang di antara saluran pencernaan lainnya. Panjangnya kira-kira 6 meter. Usus halus terbagi

menjadi tiga bagian. Bagian pertama adalah usus dua belas jari. Bagian tersebut dinamakan demikian karena panjangnya sama dengan panjang dua belas jari orang dewasa (25 cm). Bagian kedua panjangnya 2,5 meter dan bagian ketiga panjangnya 3,5 meter.

Usus halus merupakan organ yang paling penting dalam pencernaan dan penyerapan makanan. Di dalamnya dihasilkan berbagai cairan yang mencerna makanan sampai benar-benar halus menjadi sari-sari makanan. Sari-sari makanan diserap oleh ujung-ujung pembuluh darah yang terdapat pada dinding usus halus. Aliran darah kemudian akan mengedarkannya ke seluruh tubuh.



5. Usus Besar

Sisa-sisa makanan yang tidak diserap oleh usus halus dialirkan ke usus besar. Di usus besar terjadi penyerapan air dan vitamin dari sisa-sisa makanan tersebut. Di dalam usus besar juga terdapat bakteri yang bekerja membusukkan sisa-sisa makanan. Sisa-sisa makanan yang telah padat kemudian dikeluarkan melalui anus.

Makanan bergizi adalah makanan yang mengandung zat-zat penting untuk menjaga kesehatan, pertumbuhan, dan perkembangan tubuh kita. Makanan bergizi terdiri dari makanan yang mengandung karbohidrat, lemak, protein, mineral, vitamin, dan air.

a. Karbohidrat

Karbohidrat disebut juga zat hidrat arang. Zat ini berguna sebagai bahan bakar untuk menghasilkan tenaga dan panas. Karbohidrat banyak terdapat pada makanan pokok dan makanan yang rasanya manis.

b. Lemak

Lemak juga merupakan sumber tenaga dan panas seperti karbohidrat. Di dalam tubuh kita, lemak menjadi cadangan bagi karbohidrat. Selain itu, lemak juga membantu melindungi tubuh kita

dari perubahan suhu mendadak. Lemak dapat diperoleh dari tumbuhan dan hewan. Lemak yang berasal dari tumbuhan disebut **lemak nabati**, terkandung dalam kelapa, margarin, dan kacang-kacangan. Lemak yang berasal dari hewan disebut **lemak hewani**, terkandung dalam daging, ikan, susu, keju, dan mentega.

c. Protein

Protein berperan sebagai zat pembangun dan pertumbuhan sel-sel baru dalam tubuh. Bagian tubuh yang rusak akan sembuh dengan bantuan protein. Pertumbuhan tubuh kita juga terjadi berkat bantuan protein. Seperti lemak, protein juga ada yang berasal dari tumbuhan dan hewan. **Protein nabati** terkandung dalam kacang-kacangan, tempe, jagung, dan sayuran. **Protein hewani** terkandung dalam susu, hati, ayam, ikan, daging, udang, dan keju.

d. Mineral

Mineral adalah zat yang tidak berasal dari makhluk hidup (anorganik) yang dibutuhkan dalam jumlah sedikit. Mineral berperan sebagai zat pembangun dan pengatur dalam tubuh kita. Ada bermacam-macam mineral yang dibutuhkan oleh tubuh kita, di antaranya berikut ini.

- **Zat kapur (kalsium) dan fosfor.** Kedua zat ini berguna untuk pembentukan tulang dan gigi. Kalsium terkandung dalam susu, telur, dan ikan. Fosfor terkandung dalam susu, daging, sayuran, dan biji-bijian.
- **Zat besi.** Zat ini berguna untuk pembentukan sel-sel darah merah. Zat besi terkandung dalam daging, hati, kedelai, dan sayuran berwarna hijau.
- **Yodium.** Zat ini berguna untuk mencegah penyakit gondok. Yodium terkandung dalam garam beryodium, makanan laut, dan makanan yang terbuat dari susu.

e. Vitamin

Vitamin berguna sebagai zat pengatur dalam tubuh kita. Vitamin dibutuhkan dalam jumlah sedikit. Penyakit kekurangan vitamin disebut **avitaminosis**.

Beberapa vitamin yang dibutuhkan oleh tubuh kita sebagai berikut.

- **Vitamin A.** Berguna untuk menjaga kesehatan mata dan kulit. Terkandung dalam sayuran dan buah-buahan yang berwarna hijau tua dan oranye, minyak ikan, dan makanan yang terbuat dari susu.

- *Vitamin B*. Berguna untuk mencegah penyakit beri-beri dan anemia. Terkandung dalam beras, jagung, daging, telur, dan kacang-kacangan.
- *Vitamin C*. Berguna untuk menjaga kesehatan rongga mulut, mencegah sariawan, dan bibir pecah-pecah. Terkandung dalam sayuran dan buah-buahan yang berwarna kemerahan.
- *Vitamin D*. Berguna untuk menjaga kesehatan tulang. Terkandung dalam susu, minyak ikan, dan kuning telur.
- *Vitamin E*. Berguna untuk mencegah kemandulan. Terkandung dalam minyak kelapa, kecambah, dan kacang-kacangan.
- *Vitamin K*. Berguna untuk pembekuan darah jika terjadi luka. Terkandung dalam sayuran, hati, kacang-kacangan, dan teh.

f. *Air*

Air merupakan bagian utama dari tubuh kita. Gunanya adalah untuk melarutkan sari-sari makanan, mengatur suhu tubuh, dan melancarkan pencernaan. Air yang sehat adalah air yang jernih, tidak berasa, tidak berbau, dan bebas dari kuman penyakit.

Makanan bergizi seimbang adalah makanan yang mengandung zat gizi dalam jumlah cukup untuk memenuhi kebutuhan tubuh kita.

Gizi buruk adalah suatu istilah teknis yang sering dipakai di dunia gizi, kesehatan dan kedokteran. Pers lebih suka memakai istilah "busung lapar". Ingat, anak yang menderita gizi buruk belum tentu kelaparan.

Kekurangan gizi pada anak balita membuat sel-sel otak berkurang sehingga inteligensinya kurang, pertumbuhan fisik terhambat dan rentan penyakit.

Makanan berguna untuk pertumbuhan dan perkembangan bagi makhluk hidup. Agar makanan dapat dicerna oleh tubuh, maka perlu adanya alat pencernaan.

- Rongga mulut digunakan sebagai tempat untuk menghancurkan makanan.
- Kerongkongan adalah alat pencernaan yang menghubungkan rongga mulut dengan lambung.
- Lambung adalah alat pencernaan yang digunakan untuk menampung makanan dan

mengubah makanan yang akan diteruskan ke usus halus.

- Usus halus merupakan tempat yang digunakan untuk mencerna makanan menjadi sari-sari makanan.
- Usus besar adalah alat pencernaan yang digunakan untuk penyerapan air dan vitamin dari sisa-sisa makanan.

Makanan bergizi adalah makanan yang mengandung karbohidrat, lemak, protein, mineral, vitamin, dan air.

- Karbohidrat berguna sebagai bahan bakar untuk menghasilkan tenaga dan panas.
- Lemak berguna untuk membantu melindungi tubuh dari perubahan suhu lingkungan.
- Protein berguna sebagai zat pembangun dan pertumbuhan sel-sel baru dalam tubuh.
- Mineral berguna sebagai zat pembangun dan pengatur dalam tubuh.
- Vitamin berguna sebagai zat pengatur tubuh.
- Air berguna untuk melarutkan sari-sari makanan, mengatur suhu tubuh, dan melancarkan pencernaan.

B. PROSES PENCERNAAN

1. Pencernaan secara mekanis

Pada proses ini makanan dihancurkan oleh gigi menjadi bagian-bagian yang lebih kecil.

2. Pencernaan secara kimiawi

Pencernaan kimiawi menggunakan cairan kimia berupa enzim. Makanan dilumatkan oleh enzim sehingga menjadi halus dan mudah diserap oleh tubuh. Pencernaan ini terjadi di dalam rongga mulut, lambung, dan usus.



Makhluk Hidup Menerima dan Menanggapi Rangsang

Makhluk hidup dapat menerima dan menanggapi rangsang. Rangsang adalah perubahan-perubahan yang terjadi di lingkungan sekitarnya maupun perubahan yang terjadi di dalam tubuhnya. Perubahan tersebut dapat

berupa perubahan suhu, cahaya, bunyi, tekanan, kerusakan organ tubuh, atau perubahan zat kimia di dalam tubuh. Manusia dan hewan menanggapi perubahan-perubahan tersebut dengan bergerak, berpindah tempat, atau melakukan perilaku tertentu. Tumbuhan menanggapi rangsang dengan bergerak tumbuh.

Manusia dan hewan membutuhkan alat indera atau sel-sel reseptor, jaringan saraf, otak, dan juga seluruh organ tubuh untuk dapat menanggapi rangsang. Seluruh aktivitas yang dilakukan makhluk hidup adalah hasil kerja sama seluruh bagian tubuhnya.

a. Alat indera

Alat indera menerima rangsang yang datang dari luar tubuh. Masing-masing alat indera menerima rangsang yang sesuai. Misalnya, mata menerima rangsang yang berupa cahaya dan kulit menerima rangsang yang berupa tekanan.

b. Sel-sel reseptor

Sel-sel reseptor adalah sel-sel yang berfungsi menerima rangsang yang datang dari dalam tubuh. Misalnya, sel reseptor yang terdapat di lambung menerima rangsang dari dinding lambung yang terluka akibat penyakit maag.

c. Jaringan saraf

Jaringan saraf terdapat hampir di setiap bagian tubuh manusia dan hewan. Jaringan saraf terdiri dari dua macam, yaitu saraf sensorik dan saraf motorik.

- **Saraf sensorik** menerima rangsang dari alat indera dan meneruskannya ke otak.
- **Saraf motorik** menerima perintah dari otak dan meneruskannya ke otot atau organ tubuh lainnya.

d. Otak

Otak berfungsi untuk menerjemahkan rangsang yang disampaikan oleh saraf sensorik. Otak menentukan apa yang harus dilakukan oleh tubuh kita untuk menanggapi rangsangan tersebut. Otak memberikan perintah kepada otot atau organ tubuh lainnya melalui saraf motorik. Manusia dan hewan bertulang belakang juga memiliki **saraf spinal** yang fungsinya sama dengan fungsi otak.

e. Organ tubuh

Organ tubuh menjalankan aktivitas sesuai dengan yang diperintahkan oleh otak. Misalnya, otot bekerja sehingga kita bisa bergerak untuk melakukan berbagai aktivitas. Jantung berdenyut sesuai perintah otak sehingga darah dapat dipompa dan disalurkan ke seluruh bagian tubuh secara merata.

Proses yang terjadi ketika manusia menanggapi rangsang sebagai berikut.

- Rangsang diterima oleh panca indera atau sel-sel reseptor.
- Panca indera atau sel-sel reseptor meneruskan rangsangan kepada saraf sensorik.
- Saraf sensorik meneruskan rangsangan ke otak dan susunan saraf spinal.
- Otak dan saraf spinal memberikan perintah untuk menanggapi rangsang. Perintah tersebut disampaikan melalui saraf motorik.
- Saraf motorik menyampaikan perintah kepada otot atau organ tubuh lainnya untuk menanggapi rangsang.
- Otot atau organ tubuh lain menanggapi rangsang sesuai perintah yang diterima. Tanggapan terhadap rangsang disebut sebagai respon.

Pada umumnya, tumbuhan menanggapi rangsang dengan bergerak tumbuh. Gerak tumbuhan berlangsung sangat lambat, sehingga tidak terlihat oleh pengamatan biasa.

Gerak tumbuhan dapat antara lain sebagai berikut.

- Gerakan membelok.
- Gerakan membelit atau berpilin.
- Gerakan permukaan daun menghadap ke arah cahaya.
- Gerakan tangkai daun menegak atau melemah.
- Gerakan mahkota bunga membuka dan menguncup.

Bagian tumbuhan yang tanggap terhadap rangsang yang datang dari luar disebut protoplasma. *Protoplasma* adalah bagian dari sel tumbuhan yang berupa cairan. Gerakan tumbuhan terjadi karena perubahan yang dialami oleh cairan protoplasma ketika menanggapi rangsang.

Tumbuhan bergerak sesuai dengan jenis rangsang yang datang. Gerakan yang dilakukan merupakan tanggapan dari luar dan dari dalam tubuh tumbuhan. Rangsang yang berasal dari dalam tubuh tumbuhan adalah pertumbuhan. Rangsang yang berasal dari luar tubuh tumbuhan antara lain berikut ini.

a. *Gaya tarik bumi (gravitasi bumi)*

Akar tumbuhan tumbuh menembus ke dalam searah dengan gravitasi bumi. Batang tumbuhan tumbuh ke atas menjauhi tanah dan melawan gravitasi bumi.

b. *Cahaya dan suhu udara*

Tumbuhan bergerak tumbuh ke arah datangnya cahaya. Batang dan daun dapat bergerak membelok atau melengkung ke arah datangnya cahaya. Daun bergerak sedemikian rupa sehingga permukaannya mendapatkan cukup cahaya. Daun-daun dalam satu pohon tumbuh dengan teratur sehingga tidak ada daun yang tertutup permukaannya oleh daun lain.

Daun dan bunga juga bergerak menanggapi pergantian siang dan malam. Pada siang hari suhu udara meningkat dan terdapat banyak cahaya. Sebaliknya, pada malam hari suhu udara menurun dan hampir tidak ada cahaya.

- Tangkai daun tanaman kacang-kacangan berdiri tegak pada batangnya di siang hari. Pada malam hari, tangkai daun melemah sehingga daun merunduk seperti tertidur.
- Bunga *Morning Glory* membuka mahkotanya pada siang hari dan menguncup pada malam hari. Tanaman *Morning Glory* adalah tanaman merambat yang tumbuh liar.
- Bunga Pukul Empat membuka mahkotanya pada sore dan malam hari. Tanaman tersebut dinamai demikian karena membuka mahkotanya pada pukul empat sore. Pada pagi dan siang hari bunga tersebut justru menguncupkan mahkotanya.

c. *Air*

Akar tumbuhan tumbuh membelok mendekati tanah yang lembab. Tanah yang lembab mengandung lebih banyak air.

d. *Sentuhan*

Tumbuhan bergerak ketika ada bagian yang bersentuhan dengan benda lain. Akar, ujung

batang, maupun daun tumbuh membelok ketika menyentuh benda lain. Daun yang dapat tumbuh membelok dan membelit disebut *sulur*. Pohon anggur, labu, dan mentimun adalah contoh tanaman yang memiliki sulur. Tanaman yang memiliki sulur dapat tumbuh memanjang benda lain sehingga terlihat merambat. Tanaman Putri Malu (*Mimosa pudica*) mengatupkan daunnya bila terkena sentuhan. Beberapa lama kemudian daunnya akan kembali menegak.

Makhluk hidup dapat menerima dan menanggapi rangsang yang berada di dalam tubuhnya atau dari lingkungan sekitar. Cara dari masing-masing makhluk hidup dalam menerima dan menanggapi rangsang berbeda-beda.

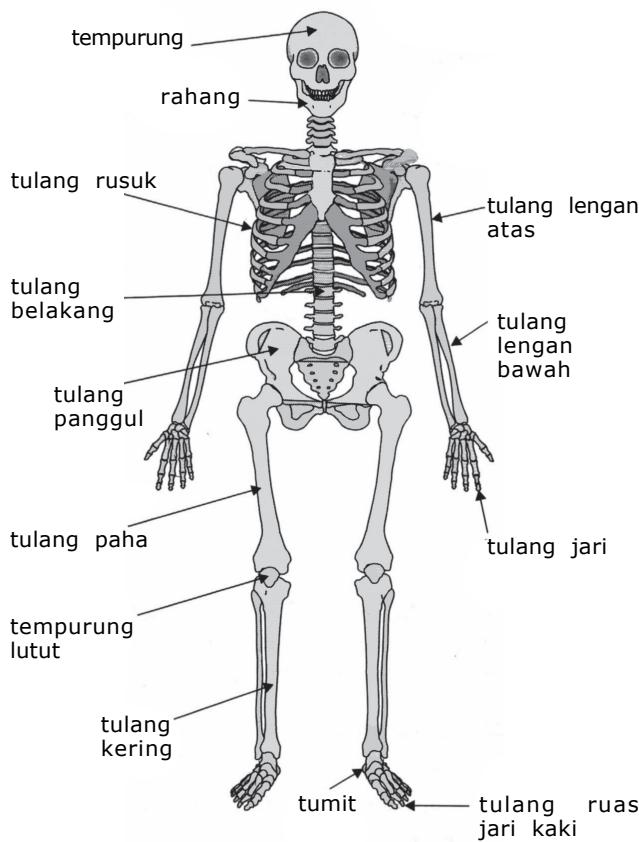
Dengan menerima dan menanggapi rangsang, makhluk hidup dapat mengenali makhluk lain, dapat menghindari bahaya yang mengancam, dapat menyesuaikan diri terhadap lingkungan, dan lain-lain. Alat yang peka terhadap rangsang adalah alat indera. Alat indera terdiri dari mata, telinga, hidung, lidah, dan kulit.

- Mata digunakan untuk melihat benda yang berada di luar tubuh.
- Telinga digunakan untuk menerima rangsang yang berupa suara.
- Hidung digunakan untuk menerima rangsang yang berupa bau.
- Lidah digunakan untuk menerima rangsang yang berupa rasa.
- Kulit digunakan untuk menerima rangsang yang berupa perubahan suhu.



Rangka dan Tulang Manusia

Tulang adalah bagian yang paling keras dari tubuh manusia. Tubuh manusia terdiri dari banyak tulang yang beragam bentuk dan ukurannya. Tulang-tulang tersebut saling berhubungan. Otot dan sendi adalah bagian tubuh kita yang menghubungkan tulang-tulang tersebut. Tulang, otot, dan sendi bekerja sama sehingga kita dapat bergerak. Tulang yang tersusun secara beraturan membentuk rangka.



Fungsi rangka antara lain sebagai berikut.

- Menentukan bentuk tubuh.
- Tempat melekatnya otot.
- Menguatkan dan menegakkan tubuh.
- Melindungi bagian-bagian tubuh yang lebih rapuh, seperti:
 - ❖ Rangka kepala melindungi otak, mata, telinga, hidung, dan saluran pernafasan bagian atas.
 - ❖ Tulang leher melindungi tenggorokan dan kerongkongan.
 - ❖ Tulang belakang melindungi saraf dan sumsum tulang.
 - ❖ Tulang rusuk dan tulang dada melindungi paru-paru, jantung, dan sebagian alat pencernaan.
 - ❖ Tulang pinggul melindungi alat pencernaan dan alat perkembangbiakan.

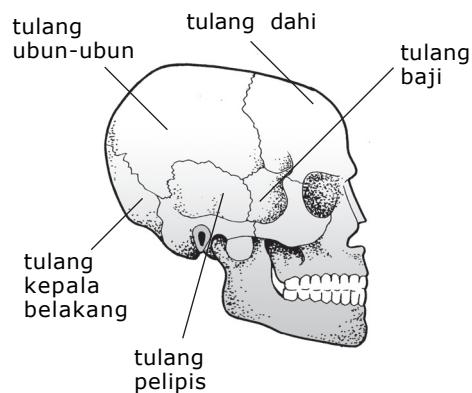
Rangka terdiri dari tulang rawan dan tulang keras. Tulang rawan tidak sepadat tulang keras. Sewaktu masih bayi kita memiliki banyak tulang rawan. Ketika beranjak dewasa, jumlah tulang rawan dalam tubuh kita berkurang. Tulang rawan tersebut digantikan oleh tulang keras.

Rangka terdiri dari tiga kelompok besar sebagai berikut.

1. Rangka Kepala (Tengkorak)

Tulang-tulang yang menyusun rangka kepala adalah sebagai berikut.

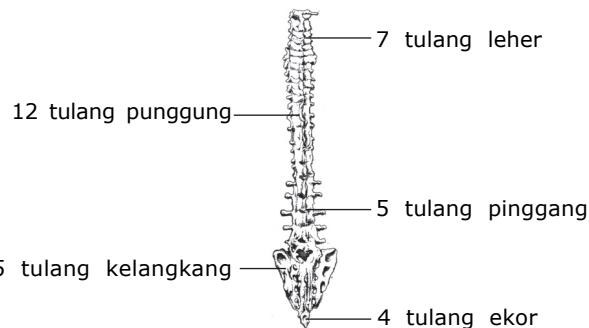
- Tulang hidung.
- Tulang rahang atas dan rahang bawah.
- Tulang pipi.
- Rangka kepala bagian belakang dan tulang dahi (batok kepala), yang berguna melindungi otak.



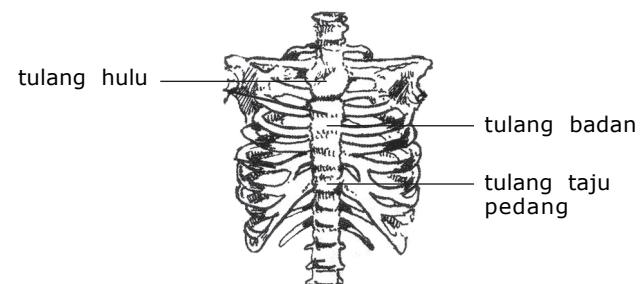
2. Rangka Badan

Berikut tulang-tulang yang menyusun rangka badan.

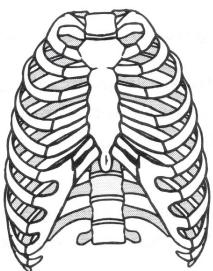
- Tulang leher sebanyak 7 ruas.
- Tulang belakang sebanyak 26 ruas.



- Tulang dada atau tulang pedang-pedangan.



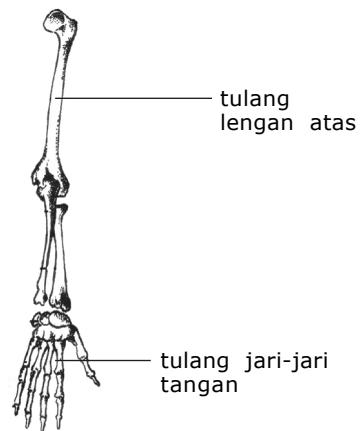
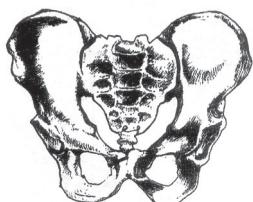
- Tulang rusuk sebanyak 12 pasang. Tulang rusuk menempel pada tulang dada membentuk rongga dada.



- Rangka bahu yang dibentuk oleh tulang selangka dan tulang belikat.

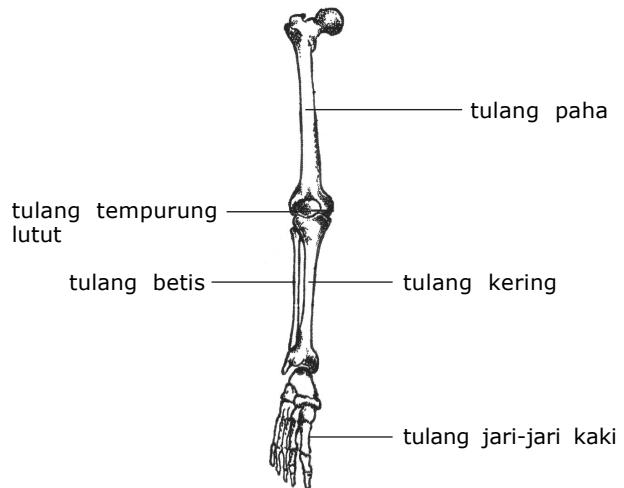


- Rangka panggul atau gelang panggul yang dibentuk oleh tulang pinggul dan tulang kemaluan.



b. Rangka Kaki

- Tulang paha.
- Tulang pergelangan kaki.
- Tulang tempurung lutut.
- Tulang telapak kaki.
- Tulang betis.
- Tulang jari-jari kaki.
- Tulang kering.



3. Rangka Anggota Gerak

Anggota gerak bagian atas adalah lengan, sementara bagian bawah adalah kaki. Berikut tulang-tulang yang menyusun rangka ini.

a. Rangka Lengan

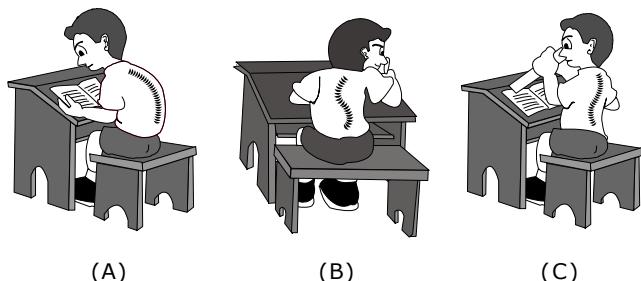
- Tulang lengan atas.
- Tulang pergelangan tangan.
- Tulang hasta.
- Tulang telapak tangan.
- Tulang pengumpil.
- Tulang jari-jari tangan.

4. Kesehatan Rangka

Kita wajib menjaga kesehatan, termasuk kesehatan rangka kita. Ada dua jenis penyakit tulang yang sering dialami manusia, yaitu osteoporosis (rapuh tulang) dan rematik.

Dalam masa pertumbuhan, anak-anak diwajibkan minum susu (asi atau susu buatan), karena pertumbuhan tulang sangat dipengaruhi oleh vitamin D. Vitamin D banyak terkandung pada susu, telur, dan ikan. Kekurangan vitamin D dapat mengakibatkan penyakit rakhitis (kaki berbentuk X dan O).

Kesehatan tulang punggung (tulang belakang) juga perlu dijaga dengan baik, karena kesalahan kita saat duduk dapat mengakibatkan kelainan tulang belakang. Perhatikan gambar berikut.



- Sikap duduk A disebut *lordosis*. Kelainan tulang akibat tulang punggung membengkok ke depan (membungkuk).
- Sikap duduk B disebut *skolosis*. Kelainan tulang punggung akibat membengkok ke kiri dan ke kanan.
- Sikap duduk C disebut *kiposis*. Kelainan tulang punggung akibat membengkok ke belakang.

Sendi adalah tempat pertemuan antara dua tulang sehingga dapat digerakkan. Sendi terdiri dari lima macam berikut ini.

- Sendi Engsel

Tulang yang memiliki sendi engsel hanya dapat digerakkan ke satu arah. Sendi engsel misalnya terdapat pada lutut (tulang paha, sendi engsel, tulang betis, dan tulang kering).

- Sendi Pelana

Tulang yang memiliki sendi pelana dapat digerakkan ke dua arah, yaitu ke samping dan ke depan. Sendi pelana terdapat pada pangkal ibu jari tangan dan tulang pertama pergelangan tangan.

- Sendi Peluru

Tulang yang memiliki sendi peluru dapat berputar ke semua arah. Ujung salah satu tulang tersebut berbentuk bola, sementara tulang lainnya berbentuk mangkuk. Sendi peluru menghubungkan pangkal tulang lengan atas (ujungnya berbentuk bola) dan gelang bahu (berbentuk mangkuk).

- Sendi Putar

Tulang yang memiliki sendi putar dapat bergerak memutar mengelilingi tulang lain sebagai porosnya. Misalnya, pada pertemuan tulang hasta dengan tulang pengumpil. Tulang hasta berlaku sebagai poros. Sendi putar membuat tangan kita dapat bergerak memutar kunci.

- Sendi Geser

Tulang yang memiliki sendi geser hanya dapat melakukan sedikit gerakan. Sendi geser terdapat pada pergelangan tangan dan kaki, serta pada tulang selangka.



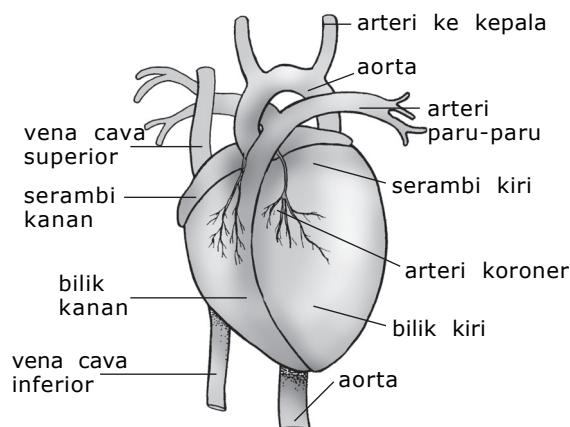
Organ-organ Tubuh dan Darah

Darah adalah bagian tubuh berupa cairan yang berfungsi untuk mengangkut dan mengedarkan oksigen dan sari-sari makanan ke seluruh bagian tubuh. Darah mengalir di dalam pembuluh-pembuluh darah. Aliran darah diatur oleh jantung.

A. JANTUNG

Jantung adalah organ tubuh yang dibentuk oleh otot jantung. Jantung bertugas untuk memompa darah ke seluruh tubuh. Letaknya berada di dalam rongga dada agak ke sebelah kiri. Jantung orang dewasa besarnya hampir sekepalan tangan. Jantung memiliki empat ruang berikut.

- Serambi kiri
- Serambi kanan
- Bilik kiri
- Bilik kanan



Otot bilik lebih tebal daripada otot serambi, karena bilik bekerja lebih keras untuk memompakan darah ke seluruh tubuh. Jantung berdetak setiap kali memompakan darah. Jantung memiliki katup-katup di antara bilik dan serambi. Katup-katup tersebut membuka dan menutup seiring dengan detak jantung. Fungsi katup adalah sebagai pengatur aliran darah di dalam jantung.

Beberapa hal yang terjadi ketika jantung memompa darah.

- Jantung menguncup.
- Otot jantung bekerja.
- Darah mengalir keluar dari jantung.

Beberapa hal yang terjadi ketika jantung tidak memompa darah.

- Jantung mengembang.
- Otot jantung istirahat.
- Darah mengalir masuk ke jantung.

Jantung berhubungan dengan pembuluh-pembuluh darah. Pembuluh darah dibedakan berdasarkan aliran darah yang mengalir di dalamnya.

1. Pembuluh Nadi (Arteri)

- Pembuluh nadi adalah pembuluh yang mengalirkan darah dari jantung ke seluruh tubuh.
- Pembuluh nadi mengalirkan darah bersih yang kaya oksigen dan diberi warna merah pada gambar.
- Pembuluh nadi memiliki dinding yang tebal, kuat, dan lebih elastis daripada pembuluh balik.
- Diameter pembuluh nadi lebih kecil daripada pembuluh balik.
- Tekanan darah di dalam pembuluh nadi lebih besar daripada tekanan di dalam pembuluh balik.
- Aorta adalah pembuluh nadi yang berukuran paling besar dan berhubungan langsung dengan jantung.
- Pembuluh nadi yang mengalirkan darah yang mengandung karbon dioksida dari bilik kanan menuju ke paru-paru disebut *arteri pulmonalis*.

2. Pembuluh Balik (Vena)

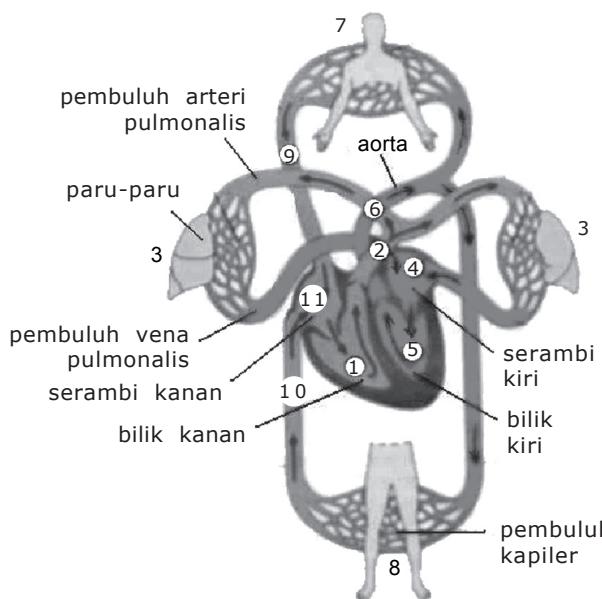
- Pembuluh balik adalah pembuluh yang mengalirkan darah dari seluruh tubuh menuju jantung.
- Pembuluh balik mengalirkan darah kotor yang mengandung karbon dioksida.
- Pembuluh balik memiliki dinding yang lebih tipis dan tidak seelastis pembuluh nadi.
- Diameter pembuluh balik lebih besar daripada pembuluh nadi.
- Tekanan darah di dalam pembuluh balik lebih kecil daripada tekanan di dalam pembuluh nadi.
- Ada dua pembuluh balik berukuran besar yang berhubungan langsung dengan jantung. Pertama adalah pembuluh balik bagian atas (*vena cava superior*) yang mengalirkan darah ke tubuh bagian atas. Kedua adalah pembuluh balik bagian bawah (*vena cava inferior*) yang mengalirkan darah ke tubuh bagian bawah.
- Pembuluh balik memiliki banyak katup untuk mencegah darah berbalik arah mengalir kembali ke dalam pembuluh kapiler.
- Pembuluh balik yang mengalirkan darah kaya oksigen dari paru-paru menuju ke serambi kiri disebut *vena pulmonalis*.

Pembuluh nadi dan pembuluh balik bercabang membentuk pembuluh kapiler. Pembuluh kapiler berukuran sangat kecil, halus, dan berdinding tipis. Pembuluh kapiler berhubungan langsung dengan sel-sel tubuh.

Darah yang mengalir di dalam tubuh manusia selalu berada di dalam pembuluh darah. Oleh karena itu peredaran darah manusia disebut *peredaran darah tertutup*. Peredaran darah dalam tubuh kita terdiri dari:

- *Peredaran darah kecil* yaitu darah yang mengalir dari jantung menuju ke paru-paru, lalu kembali ke jantung.
- *Peredaran darah besar* yaitu peredaran darah yang mengalir dari jantung menuju ke seluruh tubuh, lalu kembali ke jantung.

Proses peredaran darah di dalam tubuh kita digambarkan sebagai berikut.



- Darah di dalam bilik kanan kaya akan karbon dioksida (1).
- Darah tersebut dialirkan ke paru-paru melalui pembuluh *arteri pulmonalis* (2).
- Di paru-paru terjadi pertukaran gas. Darah melepaskan karbon dioksida dan mengikat oksigen (3).
- Darah yang telah mengikat oksigen dialirkan ke serambi kiri melalui pembuluh *vena pulmonalis* (4).
- Darah yang terdapat di serambi kiri dialirkan ke bilik kiri (5).
- Dari bilik kiri, darah dialirkan ke luar dari jantung melalui aorta menuju ke pembuluh-pembuluh nadi yang lebih kecil dan kapiler yang terdapat di seluruh tubuh bagian atas dan bawah (6).
- Di sel-sel tubuh terjadi pertukaran oksigen dan karbon dioksida (7) dan (8).
- Darah yang mengandung karbon dioksida diangkut dengan pembuluh kapiler menuju pembuluh balik dan berpusat di pembuluh *vena cava superior* (9) dan *vena cava inferior* (10).
- Darah kaya karbon dioksida masuk ke serambi kanan melalui pembuluh *vena cava superior* dan *vena cava inferior* (11).
- Darah dari serambi kanan dialirkan ke bilik kanan dan seterusnya.

B. DARAH

Orang dewasa memiliki 4-6 liter darah di dalam tubuhnya. Darah terdiri dua bagian, yaitu:

1. Cairan Plasma

Sebagian besar (90%) dari cairan plasma adalah air. Sisanya (10%) adalah garam mineral, protein, dan sari-sari makanan.

2. Sel Darah dan Keping Darah

a. Sel Darah Merah

Fungsinya adalah sebagai pengangkut oksigen. Sel darah merah dibuat di sumsum tulang dengan bantuan zat besi. Sel darah merah dapat bekerja selama 3-4 bulan. Setelah itu, sel darah merah akan dirombak di dalam hati (liver). Zat besi yang dihasilkan oleh perombakan tersebut dikembalikan ke sumsum tulang untuk pembuatan sel darah merah.

b. Sel Darah Putih

Sel darah putih berfungsi untuk perlindungan terhadap penyakit. Sel darah putih juga dibuat di sumsum tulang.

c. Keping Darah

Keping darah berfungsi untuk pembekuan darah. Jika kita terluka, luka tersebut akan mengering karena terjadinya pembekuan darah.

C. HATI (LIVER)

Hati berhubungan dengan jantung, usus halus dan usus besar, serta ginjal. Hati berfungsi untuk mengubah zat-zat kimia berbahaya atau beracun yang terdapat di dalam darah menjadi bentuk yang tidak berbahaya. Alkohol dan obat-obatan termasuk zat-zat yang berbahaya bagi tubuh kita. Seluruh darah yang berasal dari usus halus, usus besar, dan ginjal dialirkan dahulu ke hati untuk dibersihkan dari zat-zat berbahaya.



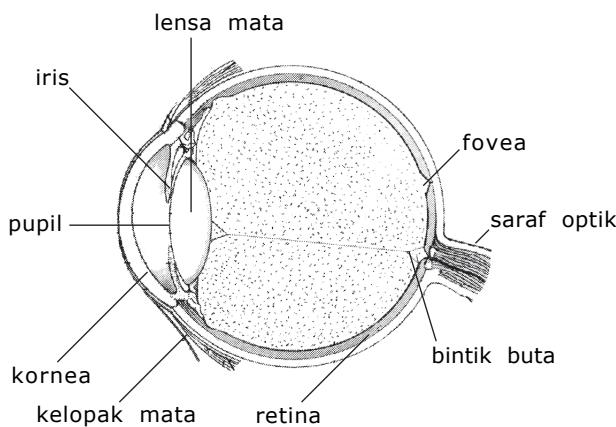
24

Alat Indera

Alat indera adalah bagian tubuh yang berguna untuk mengetahui keadaan di luar tubuh. Alat indera terdiri dari lima organ, yaitu mata, telinga, hidung, lidah, dan kulit. Kelima alat indera disebut juga panca indera. Pada

setiap alat indera tersebut terdapat saraf yang menerima rangsang. Rangsang diterima oleh saraf dan diteruskan ke otak sehingga kita bisa melihat, mendengar, mencium bau, mengecap rasa, dan meraba.

A. MATA



Bola mata terletak di dalam rongga tengkorak dan dilindungi oleh tulang mata. Berikut ini adalah bagian-bagian bola mata.

1. Pelindung

Pelindung mata terdiri dari alis, kelopak mata, dan bulu mata. Semua itu berguna untuk melindungi mata dari keringat, debu, dan asap.

2. Kelenjar Air Mata

Air mata berguna untuk membasahi bola mata sehingga mudah digerakkan.

3. Otot Mata

Otot mata berguna untuk menggerakkan bola mata sehingga dapat melihat ke segala arah.

4. Kornea (Selaput Bening)

Kornea tidak berwarna (bening) dan tidak memiliki pembuluh darah. Cahaya yang masuk ke dalam mata akan diteruskan oleh kornea menuju ke retina. Jika kornea rusak, mata akan mengalami kebutaan. Berguna sebagai pelindung lensa mata.

5. Iris (Selaput Pelangi)

Selaput ini mengandung banyak pembuluh darah. Iris mempunyai berwarna. Warna iris tergantung jenis ras atau bangsa orang yang memiliki mata tersebut. Mata orang Indonesia memiliki iris yang berwarna cokelat kehitaman. Berfungsi untuk memperbesar atau memperkecil lubang pupil.

6. Pupil (Anak Mata)

Pupil adalah rongga yang dibentuk oleh iris. Pupil berguna untuk mengatur banyaknya cahaya yang masuk ke dalam mata, supaya tidak terlalu silau juga tidak redup. Besar kecilnya pupil diatur oleh iris.

7. Lensa

Lensa mata berguna untuk meneruskan cahaya yang masuk ke mata dan mengarahkannya supaya jatuh tepat pada retina. Lensa mata dapat memipih dan mencembung untuk mengarahkan cahaya tersebut. Lensa menjadi cembung ketika melihat benda yang letaknya dekat dari mata. Sebaliknya, lensa menjadi pipih jika melihat benda yang jauh dari mata. Kemampuan lensa mata untuk memipih dan mencembung berbeda-beda untuk setiap orang. Kemampuan tersebut dinamakan *daya akomodasi*.

8. Badan Bening (*Vitreous Humour*)

Bagian ini berguna untuk meneruskan cahaya yang telah melewati lensa menuju ke retina.

9. Retina (Selaput Jala)

Retina memiliki ujung-ujung saraf yang bertugas untuk menerima rangsang cahaya.

10. Saraf Optik

Saraf optik terletak di belakang retina, tepatnya di belakang bintik buta. Bintik buta adalah tempat di mana saraf optik menembus bagian belakang bola mata. Tempat tersebut disebut bintik buta karena di sana saraf optik tidak memiliki bagian yang menangkap rangsang cahaya. Saraf optik hanya bertugas untuk meneruskan rangsang cahaya yang telah diterima ke susunan saraf pusat yang berada di otak.

Kita bisa melihat benda karena benda tersebut dikenai cahaya. Cahaya yang mengenai benda tersebut kemudian dipantulkan. Pantulan cahaya tersebut mula-mula diterima oleh kornea, diteruskan ke pupil, kemudian diterima oleh lensa mata. Lensa mata meneruskan dan mengarahkan pantulan cahaya tersebut menuju retina. Pantulan cahaya tersebut merupakan rangsang. Ujung-ujung saraf yang terdapat di retina kemudian menyampaikan rangsang tersebut ke saraf optik untuk disampaikan ke otak. Di otak, rangsang tersebut kemudian diterjemahkan sehingga kita dapat mengerti bentuk dan warna benda yang sedang kita lihat.

Mata dapat mengalami berbagai penyakit, di antaranya adalah sebagai berikut.

a. *Miopi (rabun jauh)*

Mata tidak dapat melihat benda yang letaknya jauh. Untuk mengatasinya digunakan lensa cekung.

b. *Hipermetropi (rabun dekat)*

Mata tidak dapat melihat benda yang letaknya dekat. Untuk mengatasinya digunakan lensa cembung.

c. *Presbiopi (mata tua)*

Mata orang yang telah lanjut usia tidak dapat melihat terlalu jauh maupun terlalu dekat. Untuk mengatasinya digunakan lensa cekung dan cembung.

d. *Rabun senja*

Pada sore hari mata tidak dapat melihat dengan jelas. Penyakit ini diakibatkan karena kekurangan vitamin A.

e. *Katarak*

Lensa mata tampak keruh, akibat bola mata dilapisi selaput lemak.

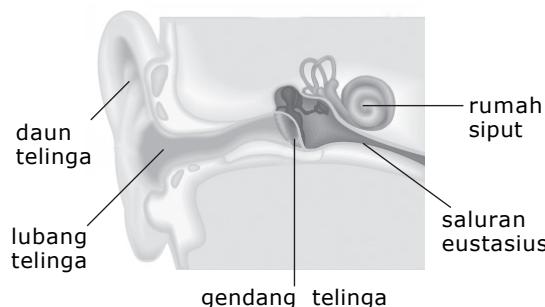
f. *Buta warna*

Mata tidak dapat membedakan warna tertentu (merah, hijau, dan biru).

Cara-cara melakukan perawatan mata dan pencegahan kebutaan adalah sebagai berikut.

- Mengkonsumsi makanan yang banyak mengandung vitamin A (sayur-sayuran, telur, dan daging).
- Hindari membaca sambil tiduran dan jangan menonton televisi terlalu dekat.
- Jangan membaca di tempat gelap (remang-remang).
- Berusaha memeriksakan kesehatan mata ke dokter minimal satu kali dalam enam bulan.

B. TELINGA



Telinga memiliki bagian-bagian yang peka terhadap rangsang bunyi. Telinga juga memiliki bagian yang berfungsi untuk menjaga keseimbangan tubuh. Bagian-bagian tersebut adalah sebagai berikut.

1. Telinga Luar

Telinga luar terdiri dari daun telinga, lubang telinga, dan saluran telinga luar.

2. Telinga Tengah

Telinga tengah terdiri dari:

a. *Gendang telinga*

Gendang telinga adalah selaput yang berguna untuk menerima getaran bunyi dan meneruskannya ke tulang-tulang pendengaran.

b. *Tulang-tulang pendengaran*

Tulang-tulang pendengaran terdiri dari tulang martil, tulang landasan, dan tulang sanggudi.

c. *Saluran Eustachius*

Saluran ini adalah saluran udara yang menghubungkan telinga tengah dengan bagian belakang tenggorokan. Gunanya adalah untuk menjaga keseimbangan tekanan udara antara saluran-saluran yang dihubungkan olehnya.

3. Telinga Dalam

Telinga dalam terdiri dari saluran-saluran yang berisi cairan untuk mengantarkan bunyi. Saluran-saluran tersebut adalah sebagai berikut.

a. *Tingkap jorong*

Tingkap jorong berupa jendela yang terletak di belakang tulang sanggudi.

b. *Rumah siput*

c. *Saraf pendengaran*

d. *Kanal semisirkular*

Saluran ini sangat peka terhadap perubahan posisi tubuh, sehingga berfungsi untuk menjaga keseimbangan tubuh.

Getaran bunyi diterima oleh daun telinga sebagai corong pengumpul getaran. Getaran tersebut kemudian masuk ke dalam lubang telinga hingga sampai di gendang telinga. Getaran bunyi mengetarkan gendang telinga. Getaran gendang telinga ikut mengetarkan tulang-tulang pendengaran. Getaran tulang-tulang pendengaran juga mengetarkan tingkap jorong dan rumah siput. Getaran saluran-saluran tersebut menimbulkan gelombang tekanan pada cairan yang terdapat di dalamnya. Gelombang tekanan

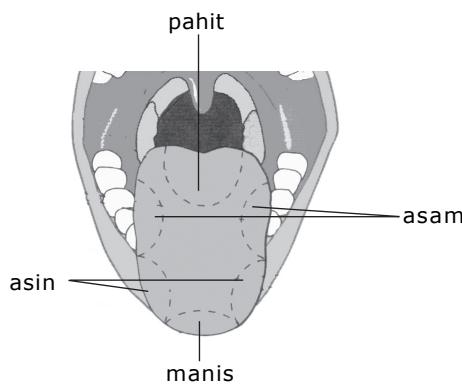
tersebut akan merangsang ujung-ujung saraf pendengaran. Rangsang tersebut kemudian disampaikan ke otak sehingga kita dapat memahami suara yang diterima oleh telinga kita.

Orang yang tidak dapat mendengar disebut tunarungu. Tunarungu dapat mengalami tuli sejak lahir maupun karena mengalami kerusakan pada gendang telinga maupun saraf pendengarannya. Gendang telinga dapat mengalami kerusakan jika terus-menerus mendengar suara yang keras.

Perawatan Telinga dapat dilakukan dengan cara berikut.

- Berusaha menutup telinga bila mendengar suara keras
- Bersihkan telinga secara teratur dengan bahan yang lembut.
- Penyakit telinga yang diakibatkan infeksi akan mengeluarkan lendir dan bau yang disebut dengan *congek*.

C. LIDAH



Lidah merupakan alat indera pengecap rasa. Permukaan lidah kasar karena memiliki bintil-bintil (*papila*) yang di dalamnya terdapat saraf pengecap. Bagian lidah yang berfungsi mengecap rasa manis adalah ujung lidah. Lebih ke belakang dari bagian tersebut lidah mengecap rasa asin. Lebih belakang lagi lidah peka terhadap rasa asam. Pangkal lidah peka terhadap rasa pahit.

Lidah juga dilengkapi dengan selaput lendir. Selaput lendir membuat lidah dapat mengatur letak makanan dan membantu mendorong makanan ke kerongkongan. Selain itu, lidah juga membuat kita dapat mengucapkan kata-kata dan berbicara dengan jelas.

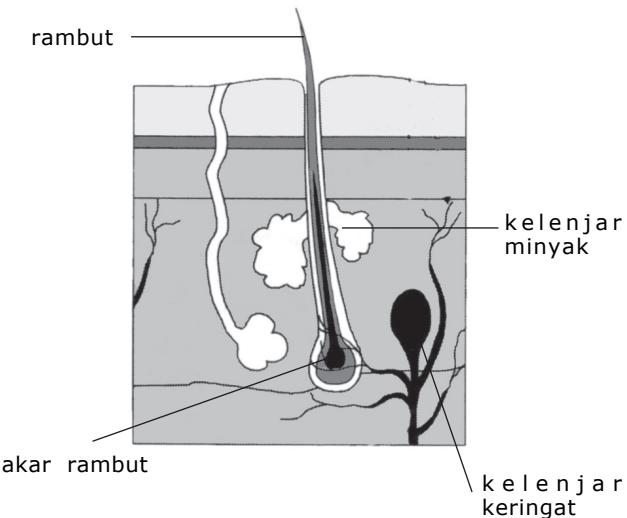
Saraf pengecap dapat terganggu, apabila sering memakan dan minuman yang panas atau dingin.

D. HIDUNG

Hidung adalah organ yang berfungsi sebagai alat pernafasan sekaligus indera pembau. Hidung memiliki selaput lendir yang berfungsi menangkap zat-zat kimia yang terkandung dalam bau-bauan. Zat kimia tersebut adalah rangsang bau yang diterima oleh ujung-ujung saraf pembau yang terdapat di dalam rongga hidung. Rangsang tersebut diteruskan ke otak untuk diterjemahkan.

E. KULIT

Kulit adalah bagian tubuh makhluk hidup yang berguna untuk melindungi tubuh bagian dalam dari lingkungan luar. Kulit juga berfungsi sebagai indera peraba sehingga kita dapat membedakan permukaan halus dan kasar, serta merasakan suhu panas dan dingin. Kulit terdiri dari lapisan luar dan dalam.



- **Lapisan kulit bagian luar** disebut juga epidermis. Lapisan ini berguna untuk mencegah kuman masuk ke dalam tubuh.
- **Lapisan kulit bagian dalam** terdiri dari lapisan dermis dan hipodermis. Pada lapisan ini terdapat jaringan saraf, pangkal rambut, kelenjar dan saluran keringat, pembuluh darah, serta jaringan lemak. Jaringan saraf terdiri dari sel-sel reseptör yang peka terhadap suhu (panas dan dingin), rasa sakit, tekanan dan sentuhan, juga zat-zat kimia.



Hubungan Antar-Makhluk Hidup

Makhluk hidup harus saling berhubungan satu sama lain. Makhluk hidup juga berhubungan erat dengan benda tak hidup. Bentuk hubungannya bermacam-macam. Namun, semuanya memiliki tujuan yang sama, yaitu untuk bertahan hidup dan mencapai keseimbangan. Makhluk hidup akan mampu bertahan hidup jika keseimbangan lingkungan hidupnya terjaga.

1. Habitat

Habitat adalah tempat hidup suatu makhluk hidup. Makhluk hidup mendapatkan segala hal yang dibutuhkannya dari habitat. Makanan, air, tempat berteduh, dan pasangan untuk berkembang biak didapatkan dari habitat. Contoh: Habitat orangutan adalah di pepohonan hutan dan habitat babi hutan adalah di semak-semak hutan.

2. Populasi

Populasi adalah kumpulan beberapa makhluk hidup dari jenis yang sama, yang menempati satu tempat tertentu. Anggota-anggota populasi saling berhubungan satu sama lain. Contoh: Populasi lutung terdiri dari beberapa ekor lutung jantan dan betina yang telah dewasa, beserta beberapa ekor anak lutung. Mereka tinggal bersama-sama di daerah hutan wisata Pangandaran, Jawa Barat.

3. Komunitas

Komunitas adalah kumpulan beberapa populasi makhluk hidup yang berbeda-beda, yang tinggal bersama-sama di daerah tertentu. Kelompok-kelompok tersebut tinggal saling berdekatan sehingga dapat saling berhubungan. Contoh: Kumpulan populasi makhluk hidup yang tinggal di hutan dinamakan komunitas hutan. Komunitas hutan terdiri dari populasi orangutan, babi hutan, harimau, burung, pepohonan besar, semak-semak, serangga, dan cacing tanah.

4. Ekosistem

Ekosistem adalah hubungan antara seluruh makhluk hidup dengan benda tak hidup di suatu daerah tertentu. Anggota ekosistem adalah

makhluk hidup dan benda tak hidup. Benda tak hidup yang menjadi anggota ekosistem di antaranya adalah suhu, cahaya matahari, udara, air, tanah, dan zat hara. Contoh: Pepohonan membutuhkan cahaya matahari, udara, air, dan tanah untuk kehidupannya.

Ekosistem terdiri dari dua macam, yaitu sebagai berikut.

- Ekosistem alami* adalah ekosistem yang sudah ada di bumi secara alami. Misalnya hutan, padang rumput, sungai, laut, padang pasir, dan kutub.
- Ekosistem buatan* adalah ekosistem yang sengaja dibuat oleh manusia untuk kebutuhan hidupnya. Misalnya sawah, ladang, kebun, kolam, akuarium, dan danau buatan.

Luas daerah ekosistem dan jumlah anggota ekosistem berbeda-beda. Ada ekosistem yang sempit tetapi jumlah anggotanya banyak dan beraneka ragam. Ada pula ekosistem yang luas tetapi jumlah anggotanya sedikit dan tidak beragam.

5. Simbiosis

Simbiosis adalah hubungan yang erat antara dua jenis makhluk hidup atau lebih. Kedua jenis makhluk hidup tersebut hidup bersama-sama dalam waktu yang lama. Simbiosis terdiri dari tiga macam, yaitu sebagai berikut.

a. Mutualisme

Simbiosis mutualisme adalah hubungan yang saling menguntungkan kedua belah pihak. Contoh: Kupu-kupu dengan tanaman berbunga, burung jalak dengan kerbau, ikan hiu dengan ikan remora, bakteri *E.coli* yang hidup dalam usus manusia.

b. Komensalisme

Simbiosis komensalisme adalah hubungan yang menguntungkan salah satu pihak, sementara pihak lainnya tidak diuntungkan maupun dirugikan. Hubungan ini jarang terjadi di alam. Contoh: Anemon laut dengan ikan badut, tanaman paku-paku atau anggrek dengan pohon besar.

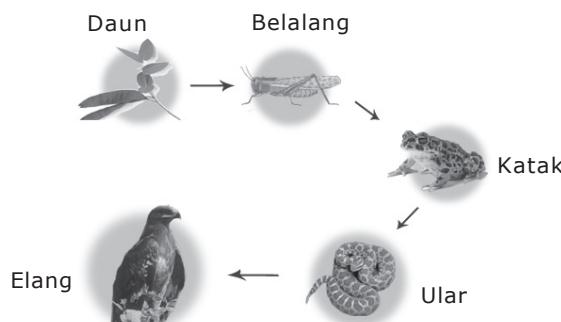
c. Parasitisme

Simbiosis parasitisme adalah hubungan di mana salah satu pihak mengambil keuntungan dan merugikan pihak lainnya. Contoh: Kutu dengan binatang yang

dihinggapinya, bunga Rafflesia dengan tumbuhan inangnya, tanaman benalu dan tali putri dengan inangnya, cacing pita yang hidup di usus hewan ternak, nyamuk dengan manusia.

6. Rantai Makanan

Rantai makanan adalah urutan kejadian suatu makhluk hidup memakan makhluk hidup lain. Urutan ini membentuk rantai. Pada setiap kejadian tersebut, setiap makhluk hidup mendapatkan energi dari makanannya.

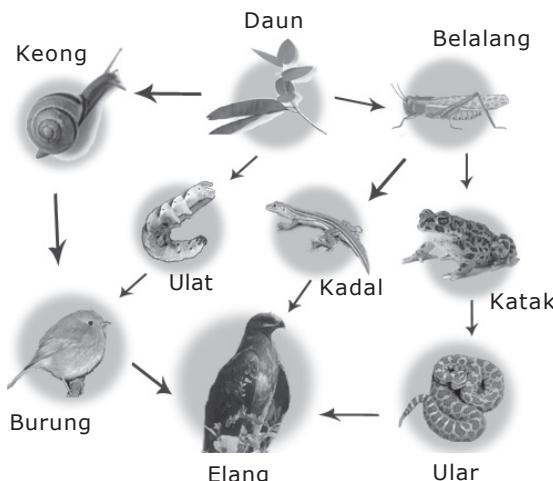


Urutan secara umum pada rantai makanan, yaitu:

- **Produsen** adalah makhluk hidup yang dapat membuat makanannya sendiri. Produsen mendapatkan energi dari makanan yang dibuat dengan bantuan cahaya matahari. Produsen juga menjadi sumber makanan untuk makhluk hidup lain. Semua tumbuhan hijau dan plankton tumbuhan (fitoplankton) merupakan produsen. Fitoplankton adalah makhluk hidup berukuran kecil yang hidup di air.
- **Konsumen** adalah makhluk hidup yang mendapatkan makanan dari makhluk hidup lain. Konsumen tingkat I memakan produsen, konsumen tingkat II memakan konsumen tingkat I, dan seterusnya. Konsumen tingkat IV disebut juga konsumen puncak. Tidak ada hewan yang memakan konsumen puncak. Manusia dan burung elang adalah contoh konsumen puncak. Konsumen tingkat I adalah hewan pemakan tumbuhan (**herbivora**). Konsumen tingkat II, III, dan IV merupakan pemakan daging (**karnivora**), pemakan segalanya (**omnivora**).
- Setiap makhluk hidup yang mati dan sisanya makanan akan diuraikan oleh makhluk hidup **pengurai**. Bakteri dan jamur merupakan pengurai. Pengurai bertugas menguraikan sisanya makhluk hidup

sehingga menjadi hancur. Sisa-sisa makhluk hidup yang sudah hancur akan diuraikan menjadi lebih kecil lagi sehingga bisa diserap oleh tanah. Hasil penguraian tersebut menjadi zat-zat hara yang berguna bagi bakteri, jamur, dan tumbuhan. Tumbuhan menggunakan zat hara untuk membuat makanan.

- Setiap hewan memiliki makanan yang bermacam-macam, baik berupa hewan lain maupun tumbuhan. Setiap tumbuhan atau hewan juga menjadi makanan bagi hewan yang berbeda-beda. Maka, rantai makanan yang terbentuk pun tidak hanya satu. Suatu ekosistem memiliki beberapa rantai makanan. Kumpulan rantai makanan tersebut dinamakan **jaring-jaring makanan**.



Dengan menjaga hubungan antar makhluk hidup, maka keseimbangan ekosistem dunia akan selalu terjaga. Makhluk hidup juga memerlukan benda mati untuk menjadi tempat tinggal ataupun sebagai perlindungan. Tumbuhan tidak akan dapat hidup jika tanpa tanah, air, dan udara. Begitu juga dengan binatang atau konsumen I, jika tidak ada tumbuhan hijau, tanah, air, dan udara, mereka tidak akan bisa hidup. Dan begitu seterusnya sampai membentuk rantai makanan. Jadi, semua makhluk saling berhubungan.

Manusia adalah salah satu makhluk hidup yang mempunyai akal dan pikiran. Dengan akal dan pikirannya, manusia dapat memanfaatkan, mengelola, dan menjaga agar hubungan antar makhluk hidup di dunia tetap berjalan dengan baik dan seimbang. Untuk dapat memanfaatkan, mengelola, dan menjaganya, maka manusia perlu mengadakan penelitian tentang makhluk hidup.

**Rangkuman Materi IPA ini
Disusun oleh
banksoal.web.id**