

ERLANGGA

RPAL

Rangkuman Pengetahuan Alam Lengkap

→ Gaya

→ Jenis-Jenis Energi

→ Pesawat Sederhana

→ Cahaya dan Alat Optik

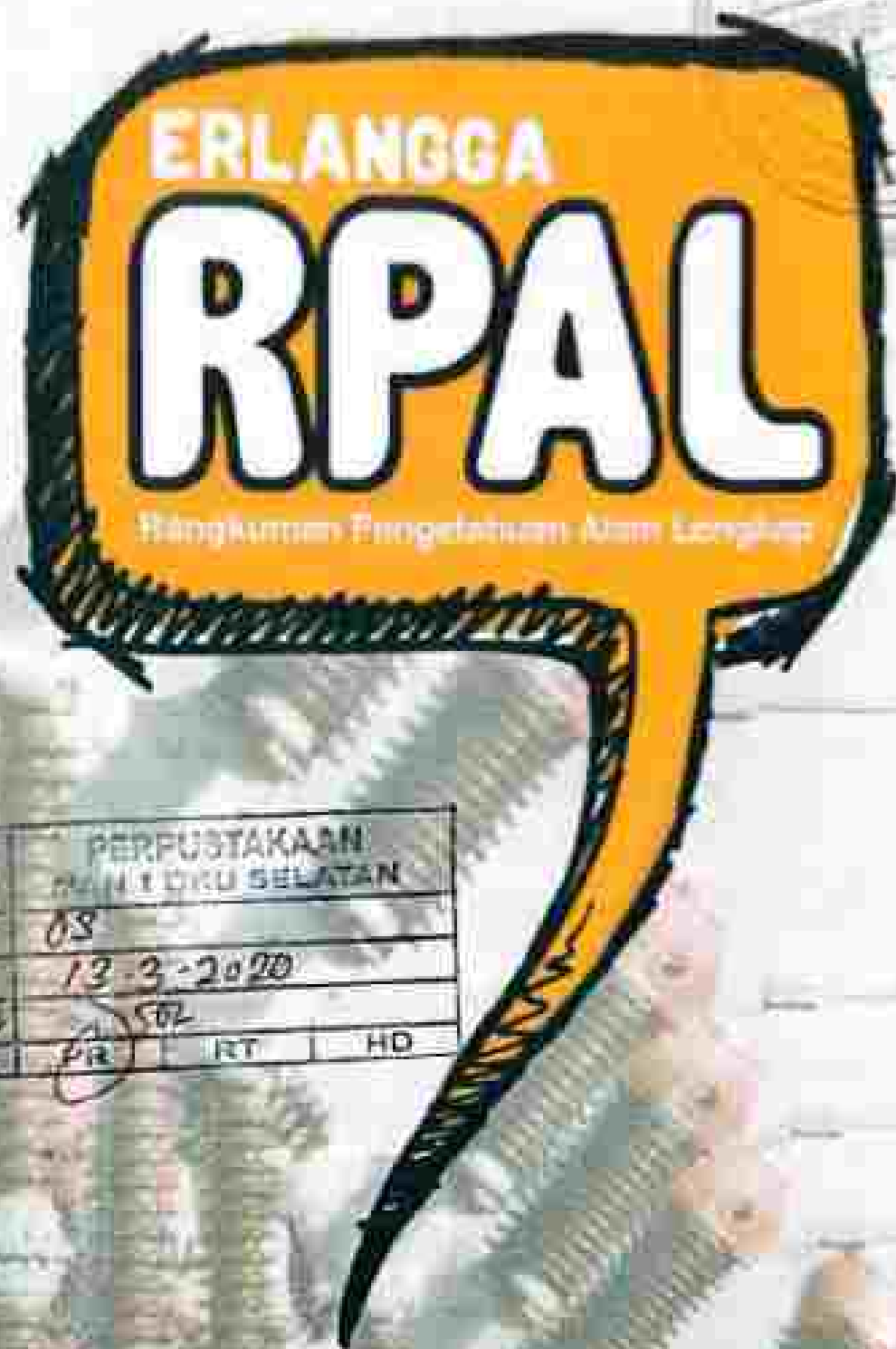
ELATAN

ENERGI DAN PERUBAHANNYA

Sudibyo

508
940
C


PENERBIT ERLANGGA



ENERGI DAN PERUBAHANNYA

Sudibyo

1. Penerbitan dengan sampul dari harga Rp. 100.000,- termasuk produksi sebagaimana tertera di
Jurnal 2018/2019 (1) atau Jurnal 2018/2019 (2) atau Jurnal 2018/2019 (3) dengan harga pokok
produksi yang sama (Rp. 1.000,-) atau dengan harga yang sama
Rp. 1.000,- atau Rp. 1.000,- atau dengan harga yang sama Rp. 1.000,- atau
Rp. 1.000,- atau dengan harga yang sama Rp. 1.000,- atau dengan harga yang sama Rp. 1.000,-

2. Penerbitan dengan sampul dari harga Rp. 100.000,- termasuk produksi sebagaimana tertera di
Jurnal 2018/2019 (1) atau Jurnal 2018/2019 (2) atau Jurnal 2018/2019 (3) dengan harga pokok
produksi yang sama (Rp. 1.000,-) atau dengan harga yang sama Rp. 1.000,- atau dengan harga yang sama Rp. 1.000,-

000-502-003-0

Rangkuman Pengetahuan Alam Lengkap: Energi dan Perubahannya

Diterbitkan oleh **Penerbit Erlangga**
Hak cipta © 2018 pada **Penerbit Erlangga**

Disusun oleh:
Drs. Sudibyo, M.M.

Editor: **Putri Fitriisa**
Winy Rachmayanti

Desainer sampul dan isi: **Putri Fitriisa**

Buku ini diset dan lay-out oleh Bagian Produksi **Penerbit Erlangga**
dengan Mac Pro (Helvetica Neue Infant 10 pt.)

Percetakan:  **gapprint** 

22 21 20 19

5 4 3 2

*Dilarang keras mengutip, menjiplak, memperbanyak, atau memfotokopi
baik sebagian atau seluruh isi buku ini serta memperjualbelikannya tanpa
mendapat izin tertulis dari Penerbit Erlangga.*

© HAK CIPTA DILINDUNGI OLEH UNDANG-UNDANG

Kata Pengantar

Sains atau ilmu pengetahuan alam sering dianggap rumit dan sulit dipelajari. Akan tetapi sebenarnya, sains merupakan suatu hal menarik tentang mengajukan pertanyaan-pertanyaan dan memikirkan gagasan mengenai bagaimana alam serta dunia di sekitar kita bekerja.

Buku Rangkuman Pengetahuan Alam Lengkap ini hadir untuk membantu siswa memahami sains atau ilmu pengetahuan alam. Pelajaran Sains yang diajarkan di tingkat Sekolah Dasar terbagi menjadi empat topik utama, yakni:

- ✓ Makhluk Hidup dan Proses Kehidupan, yang mendalami apa yang dibutuhkan oleh tumbuhan, hewan, dan manusia untuk hidup serta bertumbuh dengan sehat.
- ✓ Benda dan Sifatnya, yang menjabarkan beragam benda, wujud benda, serta sifat dan perubahan benda.
- ✓ Energi dan Perubahannya, yang menjabarkan berbagai jenis energi, sumber energi, dan penggunaan energi dalam kehidupan sehari-hari, serta berbagai jenis gaya, bagaimana gaya bekerja pada benda dan pemanfaatannya.
- ✓ Bumi dan Alam Semesta, yang mendalami antariksa, benda-benda langit, serta hubungan antara Bumi dan benda-benda langit lainnya.

Oleh karena itu, Buku Rangkuman Pengetahuan Alam Lengkap dibagi menjadi empat buku berdasarkan topik-topik utama tersebut.

Rangkuman Pengetahuan Alam Lengkap: Energi dan Perubahannya berisi ringkasan tentang topik tersebut, dilengkapi foto dan ilustrasi yang memudahkan siswa memahami inti sari topik. Buku ini juga menampilkan berbagai percobaan menarik dan sejumlah penemuan penting di dunia yang berkaitan dengan topik dan diharapkan dapat menambah pengetahuan serta rasa keingintahuan siswa.

Kami berharap semoga buku ini dapat bermanfaat. Kami dengan senang hati menerima masukan dan saran untuk perbaikan buku ini selanjutnya.

Jakarta, 2018

Penulis



DAFTAR ISI

BAB I Gaya

A. Apa itu Gaya?	10
B. Pengaruh Gaya Terhadap Benda	10
1. Gaya dapat mengubah bentuk benda	10
2. Gaya dapat memengaruhi benda diam dan benda bergerak	11
3. Gaya dapat mengubah arah gerak benda	12
4. Gaya dapat mengubah kecepatan benda	13
C. Jenis-Jenis Gaya	14
1. Gaya magnet (magnetisme)	14
2. Gaya gravitasi Bumi	19
3. Gaya gesek	21
4. Gaya pegas	24
5. Gaya otot	25

BAB II Energi

A. Apa itu Energi?	26
B. Jenis-Jenis Energi	26
1. Energi potensial posisional	27
2. Energi potensial listrik	27
3. Energi potensial nuklir	28
4. Energi potensial kimiawi	28
5. Energi potensial mekanis	30
6. Energi listrik	30
7. Energi bunyi	31
8. Energi panas	37
9. Energi cahaya	43
C. Sumber Energi	43
1. Bahan bakar fosil	44
2. Energi hidroelektrik (Energi air)	45
3. Energi surya (Energi Matahari)	45

4. Energi geotermal (Energi panas Bumi)	47
5. Energi angin	49
6. Energi biomassa	51

BAB III Pesawat Sederhana

A. Apa itu Pesawat Sederhana?	56
B. Tuas (Pengungkit)	56
C. Bidang Miring	60
D. Katrol	62
E. Roda Berporos	63
F. Pesawat Rumit	65

BAB IV Cahaya dan Alat Optik

A. Apa itu Cahaya?	66
B. Sifat-Sifat Cahaya	67
1. Cahaya merambat lurus	67
2. Cahaya dapat menembus benda bening	67
3. Cahaya dapat dipantulkan	69
4. Cahaya dapat dibiaskan atau dibelokkan	71
5. Cahaya dapat diuraikan menjadi beberapa warna	72
C. Bayangan pada Cermin	75
1. Cermin datar	75
2. Cermin cekung	76
3. Cermin cembung	76
D. Cahaya Tidak Tampak	77
1. Sinar ultraviolet	77
2. Sinar inframerah	78
3. Sinar-X	78
E. Mata	79



DAFTAR ISI

F. Lensa	80
1. Lensa cembung	80
2. Lensa cekung	81
G. Gangguan Penglihatan dan Lensa Penolongnya	82
1. Rabun dekat (Hipermetropi)	82
2. Rabun jauh (Miopi)	82
3. Mata tua (Presbiopi)	83
4. Rabun senja	83
5. Astigmatisme	83
6. Buta warna	84
H. Alat-Alat Optik untuk Membantu Penglihatan	84
1. Kaca pembesar atau lup	84
2. Mikroskop	85
3. Teleskop	86
4. Kamera	86
5. Periskop	86

BAB V Gaya dan Gerak

A. Pengaruh Gaya Terhadap Gerak Benda	88
B. Faktor yang Memengaruhi Gerak Benda	88
1. Besar kecilnya atau kuat lemahnya gaya yang bekerja pada suatu benda	88
2. Besar kecilnya gaya gesekan	89
3. Kemiringan permukaan	89
C. Jenis-Jenis Gaya Penyebab Gerak	90
1. Gaya otot	90
2. Gaya pegas	90
3. Gaya mesin	90
D. Alat-Alat yang Memanfaatkan Konsep Gaya dan Gerak	90
1. Dinamometer	90
2. Jungkat-jungkit	91

3. Katapel	91
4. Busur dan anak panah	92
5. Sepeda	92
6. Mesin	93

BAB VI Listrik

A. Muatan Listrik	94
B. Arus Listrik	96
1. Rangkaian listrik	96
2. Komponen-komponen rangkaian listrik	96
3. Rangkaian seri dan paralel	98
C. Sumber Energi Pembangkit Listrik	99
1. Bahan bakar fosil	99
2. Bahan bakar energi surya	100
3. Bahan bakar nuklir	101
D. Elemen Primer dan Sekunder	103
1. Elemen primer	103
2. Elemen sekunder	104
E. Perubahan Energi Listrik	104
1. Perubahan energi listrik menjadi energi kimia	105
2. Perubahan energi listrik menjadi energi cahaya	105
3. Perubahan energi listrik menjadi energi panas	107
4. Perubahan energi listrik menjadi energi gerak	108
5. Perubahan energi listrik menjadi energi bunyi	109

BAB VII Penghematan Energi

A. Menghemat Listrik	112
B. Menghemat Air	113
C. Tindakan Penghematan Listrik dan Air di Rumah	114



DAFTAR ISI

BAB VIII Berbagai Percobaan Menarik yang Berkaitan dengan Gaya dan Energi

A. Listrik Dinamis	116
B. Tegangan Listrik.....	117
C. Garis-Garis Medan Magnet	119
D. Nada Suara	121
E. Cahaya Putih dan Spektrum Warna.....	122
F. Filter Cahaya.....	124

BAB IX Teknologi yang Berkaitan dengan Energi dan Gaya

A. Telepon	126
B. Televisi.....	126
C. Motor Mesin	128
D. Energi Nuklir.....	129
E. Komputer.....	129
F. Satelit Komunikasi.....	130
G. Sinar-X	131
H. Kabel Serat Optik.....	131
I. Listrik dan Cahaya	132
J. <i>Microwave</i>	133
K. Tenaga Pedal	133
L. Alat Pembangkit Biogas.....	134
1. Tipe terapung	134
2. Tipe kubah tetap	135
M. Baterai.....	135
N. Kincir Angin.....	136

Q. Mobil 136

P. Penyejuk Udara (AC/Air Conditioner) 137

Q. Teleskop Ruang Angkasa Hubble 138

Daftar Istilah 140

Daftar Pustaka 143

Biografi Penulis 144

BAB 1

Gaya

A. Apa itu Gaya?

Gaya adalah tarikan atau dorongan yang menyebabkan benda bergerak atau berpindah tempat. Gaya tidak dapat dilihat, tetapi efeknya dapat dirasakan.

- Gaya yang berupa tarikan, contohnya: menarik suatu benda dengan tali, menarik tali timba, menarik benang layangan, dan menarik karet katapel.
- Gaya yang berupa dorongan, contohnya: mendorong mobil, mengayuh sepeda, dan menendang bola.



❶ Gaya yang berupa tarikan



❷ Gaya yang berupa dorongan

B. Pengaruh Gaya Terhadap Benda

1. Gaya dapat mengubah bentuk benda

Benda dapat berubah bentuk ketika memperoleh gaya, seperti saat dipukul, diremas, atau direntangkan. Benda yang dapat berubah bentuk umumnya merupakan benda padat. Benda dapat kembali ke bentuk semula ataupun tidak bergantung pada daya rentang benda tersebut dan besar gayanya. Contohnya:

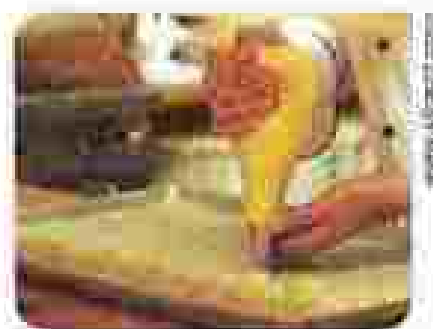
- ✓ Plastisin atau lilin mainan dapat diubah-ubah bentuknya dengan cara ditekan, ditekuk, ditarik, dipuntir, atau

dipipihkan. Dengan melakukan berbagai gaya pada plastisin atau lilin mainan tersebut, kita akan mendapatkan bentuk yang diinginkan.

- ✔ Benda seperti kayu, dapat diubah menjadi bentuk yang diinginkan dengan cara diukir. Gaya yang berupa pukulan palu atau pahat pada kayu dapat mengubah bentuk kayu.
- ✔ Seorang pandai besi membentuk besi hingga menjadi bentuk yang diinginkan melalui gaya dari setiap pukulan palu yang ia arahkan ke besi tersebut.
- ✔ Seorang kaki membentuk adonan kue hingga menjadi bentuk yang diinginkan melalui gaya dorong yang ia lakukan saat menekan adonan kue keluar dari plastik cetakan.



Ⓐ Gaya tekan dan silang pukulan palu mengubah bentuk besi.



Ⓑ Gaya dorong yang dilakukan kaki menghasilkan kue dengan bentuk yang diinginkan.

2. Gaya dapat memengaruhi benda diam dan benda bergerak

Gaya dapat menyebabkan benda yang semula diam menjadi bergerak, dan benda yang bergerak menjadi diam. Contohnya:

- ✔ Lemari yang diam dapat bergerak setelah didorong. Saat kita mendorong lemari seorang diri akan terasa sangat berat karena gaya untuk dapat menggerakkan lemari masih kurang. Dengan menambah jumlah orang yang mendorong, gaya yang dihasilkan lebih besar, sehingga lemari dapat bergerak atau bergeser.
- ✔ Anak panah yang semula diam akan melesat ketika dilontarkan oleh busurnya karena busur panah memiliki gaya pegas.



➊ Gaya yang dapat mengubah arah gerak benda.



➋ Gaya yang dapat mengubah arah gerak benda.

- ➌ Ketika seseorang yang sedang mengendarai mobil di jalan raya melihat lampu merah menyala, ia segera mengurangi kecepatan dan menghentikan laju mobil dengan menginjak rem.



➍ Gaya yang dapat mengubah arah gerak benda.

3. Gaya dapat mengubah arah gerak benda

Contohnya:

Pemain sepak bola dapat menyundul bola yang bergerak, sehingga mengubah arah bola menuju rekan satu timnya atau ke gawang lawan.

4. Gaya dapat mengubah kecepatan benda

Contohnya:

- ✔ Ketika pesawat ulang-alik meluncur ke ruang angkasa, roket-roketnya menghasilkan gaya dorong ke atas. Jadi, pesawat tersebut mengalami akselerasi atau percepatan ke atas.
- ✔ Para penerjun payung akan mendarat dengan aman di tanah sebab parasut yang terkembang memberikan gaya ke atas saat mereka turun. Akibatnya, mereka mengalami deselerasi atau perlambatan.



➊ Pemain sepak bola menendang bola menyebabkan bola bergerak ke arah yang diuju.



➋ Pesawat ulang-alik lepas landas meninggalkan bumi.



➌ Penerjun payung mendarat dengan aman menggunakan parasut.

C. Jenis-Jenis Gaya

1. Gaya magnet (magnetisme)

Gaya magnet atau magnetisme adalah tarikan atau dorongan yang dihasilkan oleh benda yang bersifat magnet. Magnet dapat menarik beberapa jenis logam serta dapat menarik atau menolak magnet lain.

a. Sifat-sifat magnet

- Dapat menarik benda-benda dari logam tertentu.
- Gaya magnet dapat menembus benda tertentu, seperti kertas, kain, dan plastik tipis.
- Magnet mempunyai dua kutub.
- Gaya tarik magnet terbesar berada di kutubnya.
- Jika didekatkan, kutub-kutub sejenis (sama) akan tolak-menolak, sedangkan kutub-kutub berbeda jenis akan tarik-menarik.
- Sifat kemagnetan dapat hilang atau melemah jika magnet dipukul-pukul, dibakar, dibanting-banting, dan dialiri aliran listrik bolak-balik (AC).

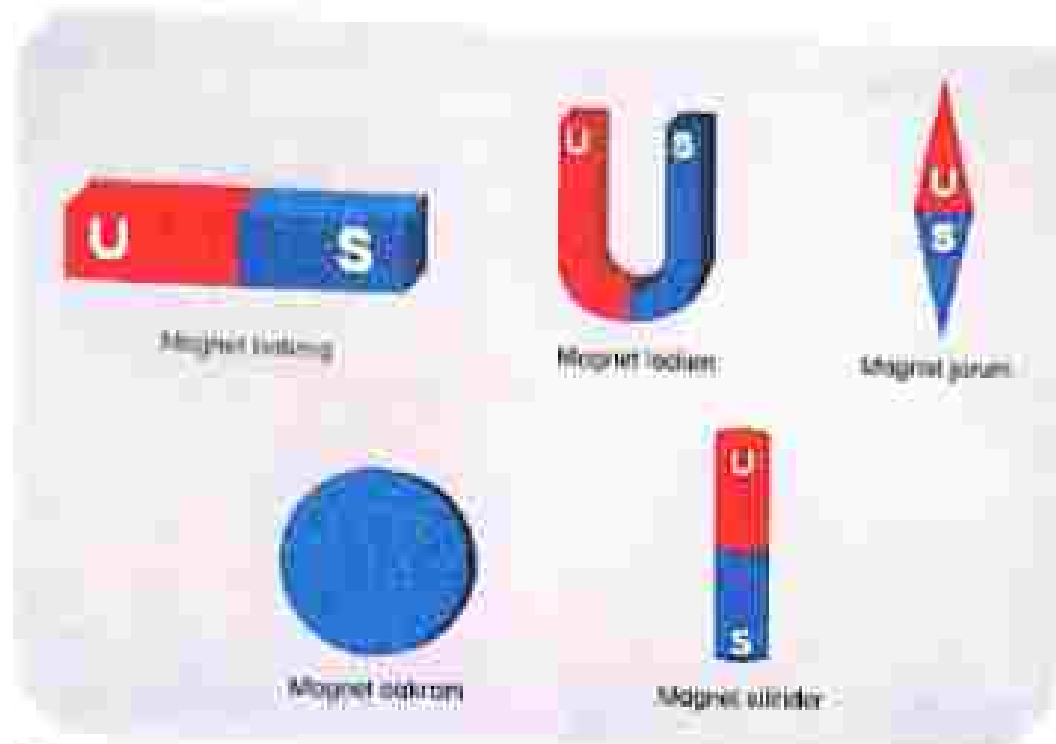
b. Benda magnetis dan nonmagnetis

Berdasarkan sifat kemagnetannya, benda dapat digolongkan menjadi dua, yaitu benda magnetis dan benda nonmagnetis.

- Benda magnetis adalah benda-benda yang dapat ditarik oleh magnet. Benda-benda yang dapat ditarik sangat kuat oleh magnet disebut **ferromagnetis**. Contoh: besi (gunting, paku, jarum, sekrup), baja, kobalt, dan nikel.
- Benda nonmagnetis
 - Benda-benda yang dapat ditarik dengan lemah oleh magnet kuat disebut **paramagnetis**. Contoh: tembaga, aluminium, dan platina.
 - Benda-benda yang tidak dapat ditarik oleh magnet disebut **diamagnetis**. Contoh: pasir, kertas, plastik, karet, seng, timah hitam, emas, dan bismut.

c. Kutub magnet

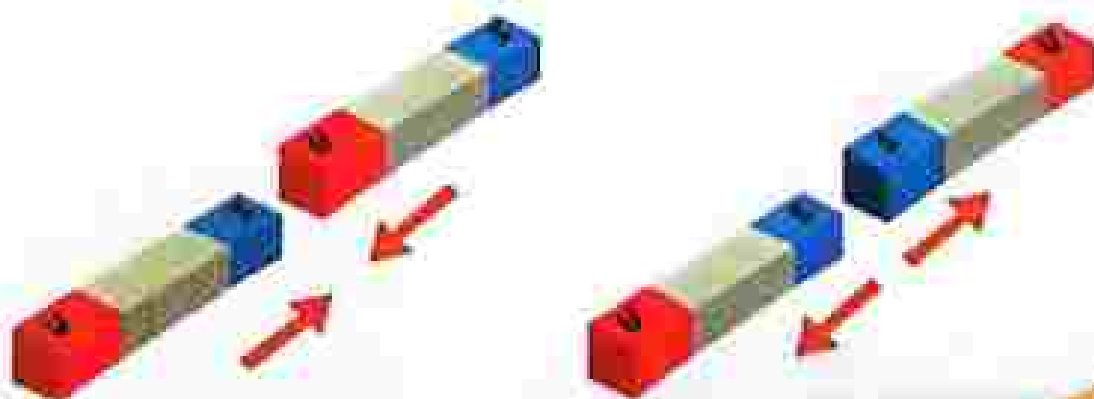
Gaya magnet paling kuat berada di ujung-ujung magnet, yang disebut kutub. Ujung-ujung magnet dinamakan kutub Utara dan kutub Selatan. Bagaimanapun bentuknya, semua magnet memiliki kutub Utara dan kutub Selatan.



© Simulasi Interaktif Magnet

d. Gaya tarik-menarik dan tolak-menolak

Kutub Utara suatu magnet akan selalu menarik kutub Selatan magnet lain. Ini disebut **tarikan magnet** atau **gaya tarik-menarik**. Dua kutub yang sejenis selalu saling dorong menjauh. Ini disebut **tolakan magnet** atau **gaya tolak-menolak**.



1 Kutub Utara dan kutub Selatan saling tarik-menarik.

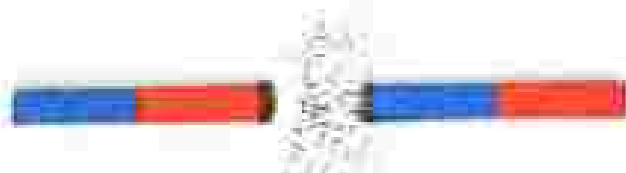
2 Dua kutub Selatan saling tolak-menolak.

e. **Medan magnet (medan magnetis)**

Medan magnet (medan magnetis) adalah daerah di sekitar magnet yang masih dipengaruhi oleh gaya magnet. Bentuk medan magnet dapat dilihat dengan menyebarkan serbuk besi di sekeliling magnet. Serbuk besi tersebut membentuk garis-garis yang dikenal sebagai garis medan magnet.



www.studienote.com



www.studienote.com

2 Pola garis-garis dari serbuk besi menunjukkan adanya medan magnet yang terbentuk di sekitar magnet.

f. **Geomagnetisme**

Bumi bertindak seperti magnet raksasa. Menurut para ilmuwan, besi cair yang sangat panas di inti Bumi memuat arus listrik berputar yang membangkitkan medan magnet. Gaya magnet Bumi ini disebut geomagnetisme.

Walaupun sepertinya aneh, kutub Utara yang disebabkan oleh efek magnetis Bumi sebenarnya berada di dekat dasar Bumi, sedangkan kutub Selatan berada di

dekat pucuk Bumi. Namun pada praktiknya, penamaan kutub magnetis Bumi mengacu pada nama kutub geografis yang berada di dekatnya.

Kutub Utara geografis berada di Laut Arktik, sedangkan kutub Utara magnetis terletak di tepi Laut Arktik. Kutub Selatan geografis berada di daratan Antartika yang selalu diselimuti es tebal, sedangkan kutub Selatan magnetis terletak di tepi daratan Antartika. Posisi kutub Utara magnetis tidak berimpit dengan kutub Utara geografis, demikian pula kutub Selatan magnetis dan kutub Selatan geografis.

g. Kompas magnetis

Kompas magnetis adalah magnet kecil yang digunakan untuk menunjukkan letak kutub Utara magnetis. Ke mana pun kita mengarahkan kompas, magnet jarum akan berputar sehingga satu ujungnya selalu menunjuk ke Utara, biasa disebut kutub pencari Utara. Ujung utara kompas menunjuk ke arah kutub Utara magnetis, yang sebenarnya adalah kutub Selatan, karena gaya tarik-menarik magnet terjadi jika ada pertemuan magnet yang tidak sejenis.



Ⓔ Foto kompas, ujung jarum yang putih menunjuk ke Utara diarahkan utara.

h. Kegunaan magnet

- ✓ Penunjuk arah, seperti kompas.
- ✓ Komponen peralatan listrik, seperti pintu kulkas, pengeras suara, antena, dan remote televisi.
- ✓ Komponen pembangkit listrik, seperti dinamo sepeda, generator, dan trafo pada pembangkit listrik.
- ✓ Memindahkan benda-benda berat yang terbuat dari besi, seperti elektromagnet besar untuk mengangkat rongsakan mobil.

- Komponen dalam teknologi transportasi, seperti elektromagnet yang dipasang pada jalur rel dan kereta MagLev (*Magnetic Levitation*). Elektromagnet di jalur rel tolak-menolak dengan elektromagnet yang menjalankan kereta, sehingga kereta akan sedikit melayang di atas rel ketika bergerak. Kecepatan kereta MagLev dapat mencapai 430 km/jam.

f. Jenis magnet

- **Magnet alam** adalah magnet dari batuan alam yang sudah memiliki sifat kemagnetan secara alami tanpa campur tangan manusia. Contoh: lodestone.
- **Magnet buatan** adalah magnet yang dibuat manusia dari bahan-bahan, seperti besi, baja, dan nikel. Magnet buatan dapat dibedakan menjadi 2, yaitu:
 - **Magnet permanen** adalah magnet yang sifat kemagnetannya tetap atau permanen walau proses pembuatannya sudah selesai. Magnet permanen dipakai dalam berbagai alat pengukur, seperti voltmeter (alat ukur tegangan listrik). Magnet permanen dibuat dari logam keras, seperti baja dan campuran besi atau nikel. Logam keras sulit dijadikan magnet. Akan tetapi setelah menjadi magnet, logam-logam keras ini mampu menyimpan sifat kemagnetannya dalam jangka waktu lama.
 - **Magnet sementara** adalah magnet yang sifat kemagnetannya hanya sementara, yakni ketika proses pembuatannya saja. Magnet sementara biasa dipakai dalam bel listrik, motor listrik, dan generator listrik. Magnet sementara umumnya dibuat dari logam-logam lunak, seperti besi dan campuran nikel. Logam lunak lebih mudah dijadikan magnet, tetapi sifat kemagnetannya mudah hilang.

g. Cara pembuatan magnet

Magnet buatan dapat dibuat dengan tiga cara, yaitu:

- Meletakkan besi atau baja di dekat sebatang magnet yang sangat kuat, sehingga lama-kelamaan besi atau baja itu menjadi bermuatan magnet. Cara ini disebut induksi.
- Menggosokkan salah satu ujung magnet tetap pada sebatang besi atau baja dalam satu arah dan dilakukan berulang-ulang. Setelah penggosokkan selesai, besi atau baja tersebut akan menjadi magnet. Jika kutub magnet yang digunakan untuk menggosok adalah kutub Utara, tempat mulai menggosoknya akan menjadi kutub Utara dan ujung batang besi atau baja lainnya menjadi kutub Selatan. Sebaliknya, jika yang dipakai menggosok adalah kutub Selatan, tempat mulai menggosoknya akan menjadi kutub Selatan.
- Mengalirkan arus listrik. Logam yang akan dijadikan magnet dialiri arus listrik yang membentuk kumparan, dari dihubungkan dengan baterai atau sumber arus listrik searah (DC). Kutub magnet yang terbentuk akan mengikuti arah arus listrik. Bagian logam tempat arus listrik masuk akan menjadi kutub Selatan, sedangkan bagian logam tempat arus listrik keluar akan menjadi kutub Utara.

2. Gaya gravitasi Bumi

Gaya gravitasi Bumi adalah gaya yang menarik segala sesuatu di Bumi ke arah tanah. Kita bisa mengamati gaya gravitasi Bumi yang menarik benda sangat kuat ke tanah karena Bumi bermassa besar, sehingga memiliki gaya gravitasi yang besar pula. **Massa** adalah jumlah materi yang dikandung benda. Satuannya adalah kilogram. Semakin besar massa suatu benda, semakin besar gaya tariknya.

a. Kegunaan gaya gravitasi

- Gaya gravitasi sangat penting bagi kehidupan di Bumi. Tanpa gaya gravitasi, semua benda di Bumi tidak dapat diam di satu tempat dan akan melayang.

ke mana-mana. Berkat gaya gravitasi, manusia dan hewan dapat berjalan di permukaan Bumi; air di sungai, danau, dan lautan tetap menempati tempatnya; serta atmosfer tetap menyelimuti Bumi. Tanpa gaya gravitasi, gas-gas di atmosfer tidak akan bertahan menyelimuti Bumi, melainkan langsung menjalar ke ruang angkasa. Berbeda dengan Bumi, gaya gravitasi Bulan tidak cukup besar untuk menahan atmosfer di sekelilingnya, sehingga Bulan hampir vakum atau hampa udara.

Gaya gravitasi tidak hanya dimiliki Bumi. Semua benda lain di alam, yang mempunyai massa, memiliki gaya gravitasi. Matahari, Bulan, dan planet-planet lain memiliki gaya gravitasi. Bumi dapat mengelilingi Matahari karena adanya gaya gravitasi atau tarik-menarik antara massa Matahari dan massa Bumi. Berkat gaya gravitasi, Bumi mendapat cahaya yang cukup dari Matahari untuk menunjang kehidupan. Tanpa gaya gravitasi, Bumi akan melayang menjauh di ruang angkasa. Bulan juga mengelilingi Bumi karena adanya gaya gravitasi antara massa Bumi dan massa Bulan. Planet-planet di Tata Surya juga beredar mengelilingi Matahari karena adanya gaya tarik-menarik antara massa Matahari dan massa planet-planet tersebut.

b. Bobot

Bobot adalah tarikan ke bawah terhadap suatu benda akibat gaya gravitasi. Bobot merupakan gaya yang berubah sesuai lokasi benda dan massa yang dimiliki benda itu.

Gaya gravitasi Bulan lebih kecil daripada gaya gravitasi Bumi. Jika kita pergi ke Bulan, bobot kita di sana hanya $\frac{1}{6}$ dari bobot kita di Bumi. Akan tetapi, itu bukan berarti kita bertambah kurus. Massa kita tetaplah sama.



www.shutterstock.com

Ⓔ Di ruang angkasa, astronot terlihat melanda ringan. Saat kembali ke Bumi, mereka merasa tubuhnya lebih berat dan sulit bergerak normal.

3. Gaya gesek

Gaya gesek adalah gaya yang dihasilkan oleh permukaan dua benda yang saling bersentuhan. Semakin kasar permukaan kedua benda yang saling bersentuhan, semakin besar gaya gesek yang ditimbulkannya. Demikian juga sebaliknya. Arah gaya gesek berlawanan dengan arah gerak benda. Gaya gesek juga akan mengurangi kecepatan gerak benda.

a. Contoh kegunaan gaya gesek

- Gaya gesek yang besar antara permukaan tebing yang tidak rata dan sol kasar sepatu, membantu para pendaki gunung atau pemanjat tebing mencengkeram tebing dengan kakinya.
- Tahanan atau hambatan udara adalah gaya gesek yang bekerja dalam udara dan memperlambat laju jatuhnya penerjun payung. Penerjun payung biasanya memakai parasut. Parasut berperan memperlambat

- Mekanisme rem sepeda memanfaatkan prinsip gaya gesek. Adanya gesekan antara rem karet dan pelek logam menyebabkan kecepatan sepeda melambat.



www.gutenberg.org

- Ban sepeda, sepeda motor, atau mobil yang terbuat dari karet dan memiliki alur-alur khusus, menyebabkan gaya gesek yang besar dengan permukaan jalan, sehingga kendaraan tidak selip atau tergelincir.

➤ Alur pada ban kendaraan

- Gaya gesek antara jalan dan sol kasar sandal atau sepatu yang terbuat dari karet dan beralur khusus, menyebabkan si pengguna dapat berjalan dengan baik dan tidak terpeleset.
- Gaya gesek antara tali timba dan roda katrol menyebabkan alat ini dapat digunakan untuk mengangkat air di sumur.

b. Contoh kerugian gaya gesek

- Gaya gesek yang besar menyebabkan kursi atau lemari akan lebih sulit didorong pada ubin yang kasar.
- Gaya gesek antara gir roda dan rantai sepeda, atau sepeda motor menyebabkan bagian-bagian tersebut menjadi aus atau rusak. Pemberian oli atau pelumas berguna untuk mengurangi efek gaya gesek ini.
- Ban sepeda, sepeda motor, atau mobil yang terus-menerus dipakai, lama-kelamaan akan mengalami penipisan lapisan karet.

c. Cara memperbesar gaya gesek

- Permukaan ban dibuat beralur agar kendaraan tidak tergelincir saat melalui jalan yang licin akibat hujan serta dapat mengerem dengan baik.

- Karet penahan yang biasanya dipasang di bagian bawah laptop berguna agar laptop tidak mudah bergeser saat diletakkan di meja.

d. Cara memperkecil gaya gesek

- Mengaspal permukaan jalan agar rata. Saat mengendarai sepeda motor melewati jalan berbatu-batu atau berkerikil, kita tidak dapat memacu sepeda motor

dengan cepat. Hal ini disebabkan gaya gesek antara ban dan

permukaan jalan sangat besar. Dengan mengaspal jalan, gaya gesek antara ban dan permukaan jalan menjadi semakin kecil, sehingga kendaraan dapat berjalan lebih cepat.



➤ Cara memperkecil gaya gesek

- Memberikan pelumas pada onderdil, seperti roda gigi sepeda.

Pemberian pelumas dapat mengurangi gaya gesek antara roda gigi dan rantai sepeda, sehingga kedua komponen tersebut tidak

cepat aus dan tidak

mengurangi tenaga yang dihasilkan.



➤ Pelumas mengurangi gesekan mesin sepeda.

- Memindahkan suatu benda lebih mudah dengan cara menggulirkannya daripada dengan menggesernya karena lebih sedikit gaya gesek yang terjadi.



⑥ Seorang anak menggodak mainannya.

4. Gaya pegas

Gaya pegas adalah gaya yang dihasilkan oleh benda-benda elastis atau lentur. Benda-benda yang memiliki gaya pegas di antaranya pegas jam, kasur pegas, busur panah, dan gelang karet.

a. Pegas

Pegas adalah kumparan kawat. Berikut adalah beberapa manfaat pegas:

- ✓ digunakan dalam bolpoin, sakelar lampu, serta jam dan arloji,
- ✓ sebagai onderdil mobil atau sepeda agar lebih nyaman saat dikendarai,
- ✓ digunakan dalam proses pembuatan kasur dan kursi agar nyaman saat dipakai.

b. Gelang karet

Gelang karet adalah karet yang berbentuk melingkar. Manfaat gelang karet di antaranya:

- digunakan untuk menyatukan benda-benda yang terlepas,
- digunakan dalam kawat gigi maupun dalam operasi bedah,
- digunakan untuk menggerakkan model mesin putar,
- digunakan sebagai peralatan olahraga.

5. Gaya otot

Gaya otot adalah gaya yang ditimbulkan oleh gerakan otot manusia atau hewan, misalnya menarik, mendorong, mengangkat, atau menahan suatu benda. Contoh:

- 👉 Orang mendorong meja.
- 👉 Delman ditarik kuda.
- 👉 Atlet angkat besi mengangkat barbel.



🕒 Kuda menarik delman mengangkut gajih adat.

BAB II Energi

A. Apa itu Energi?

Energi adalah kemampuan untuk melakukan usaha atau kerja. Ketika kamu menyalakan lampu, menonton televisi, atau mengendarai mobil, kamu menggunakan energi.

Hukum Fisika tentang kekekalan energi menyatakan bahwa energi tidak dapat diciptakan atau dimusnahkan. Energi hanya dapat diubah dari satu bentuk ke bentuk lain kapan pun digunakan. Berikut adalah contoh nyata dari hukum Fisika tersebut. Sebagian besar energi kita berasal dari Matahari. Matahari memberi tenaga kepada Bumi seperti baterai raksasa. Energi yang kamu gunakan untuk menaiki sepeda berasal dari Matahari. Untuk mencapai sepeda yang kamu naiki, energi dari Matahari melewati beberapa bentuk berbeda terlebih dahulu.



B. Jenis-Jenis Energi

Semua energi yang ada di dunia dapat digolongkan ke dalam satu dari dua jenis energi berikut:

- **Energi potensial** adalah energi yang tersimpan untuk digunakan nantinya. Energi potensial terdapat di mana-mana, dari inti Matahari sampai di kaki kutu yang melompat. Energi potensial dapat dibedakan menjadi lima, yaitu: posisional, listrik, nuklir, kimiawi, dan mekanis. Energi potensial lama-kelamaan akan habis, tetapi tidak hilang, melainkan diubah menjadi energi kinetik.
- **Energi kinetik** adalah energi yang dihasilkan ketika benda bergerak atau melakukan sesuatu. Energi kinetik dapat dibedakan menjadi lima, yaitu: energi listrik, bunyi, panas, cahaya, dan gerak.

Berikut adalah jenis-jenis energi dan contohnya.

1. Energi potensial posisional

Energi potensial posisional adalah simpanan energi yang dimiliki suatu benda karena letaknya yang lebih tinggi. Contoh:

- Batu besar di puncak bukit memiliki potensi untuk menggelinding ke bawah dengan kecepatan semakin tinggi.
- Orang-orang yang ber Kantor di lantai teratas gedung perkantoran memiliki energi potensial posisional lebih besar dibanding orang-orang yang berada di lantai terbawah karena posisi mereka.
- Orang yang berdiri mempunyai energi potensial lebih banyak dibanding orang yang duduk.

2. Energi potensial listrik

- Energi potensial listrik dimiliki oleh awan petir. Di dalam awan petir, kristal es dan tetes air saling bergesekan. Akibatnya, di dalam awan petir terbentuk energi listrik (listrik statis) yang berpotensi untuk dilepaskan dalam bentuk sambaran petir.
- Energi potensial listrik juga bisa diperoleh dengan cara menggosok-gosokkan sisir plastik ke baju. Ketika terjadi gesekan antara sisir plastik dan bajumu, energi yang kamu

energi potensial listrik (listrik statis). Misalnya, kamu bisa menggunakan sisir plastik tersebut untuk menarik serpihan serpihan kertas.

3. Energi potensial nuklir

Energi potensial nuklir dimiliki oleh atom. Atom adalah partikel-partikel kecil penyusun segala sesuatu di alam semesta. Atom tersusun atas partikel-partikel lebih kecil lagi yang disatukan oleh energi. Sebagian besar materi atom terpusat di intinya. Saat atom pecah, inti atom hancur dan melepaskan energi.

4. Energi potensial kimiawi

- Baterai menyimpan energi potensial kimiawi yang bisa memberikan tenaga ke sirkuit listrik. Baterai mendorong elektron-elektron yang sudah ada di dalam sirkuit listrik agar bergerak mengelilingi sirkuit dan menghasilkan arus listrik. Baterai akan soak ketika semua energi potensial kimiawi yang tersimpan telah diubah dan habis.
- Energi potensial kimiawi juga dimiliki oleh kunang-kunang betina. Ketika mengibaskan ekor untuk memikat pejantan, kunang-kunang betina mengubah energi potensial kimiawi berupa zat kimia lusiferin dan lusiferase di dalam perutnya menjadi cahaya.
- Energi potensial kimiawi biasanya terjebak dalam molekul-molekul. Makanan, bensin, dan jenis bahan bakar lainnya kaya akan energi potensial kimiawi.

a. Makanan

Makanan mengandung energi potensial kimiawi yang dapat diubah menjadi energi panas. Makanan menyediakan bahan bakar yang digunakan untuk menjaga suhu tubuh tetap konstan, membantu memelihara organ tubuh, dan melakukan usaha ketika kita menggerakkan tubuh. Zat makanan yang berperan sebagai sumber energi bagi tubuh

kita terutama adalah karbohidrat, protein, dan lemak. Itulah sebabnya tubuh kita terasa hangat setelah kita mengonsumsi makanan.

Karbohidrat adalah zat makanan yang memberikan energi. Selama proses pencernaan di dalam tubuh, karbohidrat diurai menjadi glukosa, yang digunakan tubuh sebagai bahan bakar untuk menghasilkan energi. Nasi merupakan makanan yang mempunyai kandungan karbohidrat tinggi. Setiap gram karbohidrat yang kita konsumsi menghasilkan energi sekitar 4 kalori.



Protein adalah zat makanan yang membantu membangun dan memperbaiki jaringan tubuh serta menjaga tubuh kita tetap dalam kondisi baik. Beberapa jenis makanan yang mengandung protein adalah daging, ikan, telur, dan susu. Setiap gram protein yang kita makan menghasilkan energi sekitar 4 kalori.



Setiap gram lemak yang kita makan menghasilkan energi sekitar 9 kalori, lebih banyak dari karbohidrat atau protein. Selain itu, lemak juga berperan melarutkan vitamin A, D, E, dan K, serta menyuplai asam lemak esensial yang tidak bisa dibuat oleh tubuh manusia. Makanan yang mengandung lemak antara lain mentega, keju, minyak nabati, avokad, kacang-kacangan, dan biji-bijian.



b. Bahan bakar



www.dapat.com

Bahan bakar mengandung energi potensial kimiawi. Sebagian besar bahan bakar dimanfaatkan manusia melalui proses pembakaran, dan pada saat itulah panas dilepaskan.

Bahan bakar diperlukan untuk menjalankan mesin atau kendaraan bermotor. Stasiun pengisian bahan bakar, atau SPBU (Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum) menyediakan bensin serta jenis bahan bakar lain, seperti solar, kerosin, avtur, dan bahan bakar gas.

Bahan bakar lain yang juga digunakan dalam pembakaran dan menghasilkan panas adalah minyak tanah, alkohol, dan spiritus. Tidak semua bahan bakar berasal dari minyak bumi. Ada bahan bakar lain, seperti kayu dan batu bara.

5. Energi potensial mekanis

Energi potensial mekanis dimiliki oleh tali busur. Ketika ditarik, tali busur menyimpan cukup energi untuk dapat menembakkan anak panah ke udara. Pipi para musisi trompet atau saksofon juga menyimpan energi potensial mekanis. Ketika musisi tersebut mengembuskan udara ke pipi-pipinya, energi potensial mekanis yang tersimpan diubah trompet atau saksofon menjadi energi bunyi.

6. Energi listrik

Energi listrik adalah energi yang dihasilkan oleh arus listrik. Arus listrik merupakan aliran atau pergerakan partikel-partikel sangat kecil yang disebut elektron. Kabel listrik, yang umumnya terbuat dari logam tembaga, membawa energi listrik dari pembangkit tenaga listrik ke rumah, kantor, dan pabrik yang menggunakannya.

7. Energi bunyi

Segala sesuatu yang dapat didengar oleh telinga kita disebut bunyi. Bunyi berasal dari benda yang bergetar, disebut sumber bunyi, yang kemudian ditangkap oleh telinga kita dan diproses di otak menjadi bunyi yang dapat kita kenali. Bunyi juga merupakan bentuk energi.

a. Sumber bunyi

Bunyi dihasilkan oleh benda-benda yang bergetar. Contohnya: alat musik (trompet, gitar, biola, drum), bunyi benda yang jatuh, klakson mobil, dan lain-lain. Kita dapat mendengar bunyi karena bunyi merambat melalui udara.

Sumber-sumber bunyi, seperti alat musik, dapat menghasilkan bunyi karena dipetik, dipukul, digesek, dan ditiup.

👉 Dipetik

Gitar merupakan salah satu alat musik bersenar. Gitar dimainkan dengan cara dipetik senarnya. Ketika kita memetik senar gitar, senar bergetar dan getarannya menuju badan dan rongga



🔍 Getaran senar gitar yang nyaring sampai di telinga dan direspon di otak sebagai suara gitar.

gitar. Rongga gitar memperkuat bunyi asli senar, sehingga menjadi cukup nyaring untuk dapat kita dengar. Peristiwa ini disebut resonansi, yakni peristiwa turut bergetarnya suatu benda karena pengaruh getaran benda lain. Resonansi memperkuat bunyi asli suatu benda. Getaran senar kemudian merambat di udara dan ditangkap oleh telinga kita, sehingga kita bisa mendengar suara petikan gitar. Contoh alat musik petik lainnya adalah kecapi dan siter.

Dipukul



www.ajipart.com

- ② Getaran membran drum yang merambat di udara, diterima di telinga dan diproses oleh otak sebagai bunyi drum.

Salah satu alat musik yang dimainkan dengan cara dipukul adalah drum. Drum memiliki ruang kosong di dalamnya. Saat membran atau selaputnya dipukul, drum akan menghasilkan getaran yang selanjutnya menyebabkan udara di dalam badan drum ikut bergetar. Resonansi udara di dalam badan drum memperkuat bunyi asli getaran membra

drum. Getaran drum diterima oleh telinga dan diproses di otak, sehingga kita bisa mendengar bunyi drum. Selain drum, alat musik yang dimainkan dengan cara dipukul adalah gong, gendang, rebana, dan calung.

Digesek



www.ajipart.com

- ② Bunyi biola dihasilkan dari gesekan busur pada senar biola.

Biola juga merupakan alat musik bersenar. Namun berbeda dengan gitar, biola dimainkan dengan cara digesek, bukan dipetik. Dengan menggesekkan alat penggeseknya

(disebut busur biola) pada senar biola, maka timbul getaran yang kita dengar sebagai bunyi biola. Gesekan pada senar biola dapat kita atur agar menghasilkan bunyi sesuai dengan yang diinginkan. Selain biola, rebab adalah contoh alat musik lain yang menimbulkan bunyi saat digesek.

Ditiup

Seruling merupakan salah satu alat musik yang dapat menghasilkan bunyi dengan cara ditiup. Bunyi seruling berasal dari embusan dan aliran udara yang bergetar di dalam ruang tabung seruling. Pengaturan nada dilakukan dengan membuka atau menutup lubang-lubang pada badan seruling. Semakin banyak lubang yang ditutup, jarak yang ditempuh oleh getaran udara juga semakin jauh. Akibatnya, bunyi yang keluar rendah, atau disebut nada rendah. Sebaliknya, semakin sedikit lubang seruling yang ditutup, jarak tempuh getaran udara semakin pendek. Akibatnya, bunyi yang keluar semakin tinggi, atau disebut juga nada tinggi. Selain seruling, alat-alat musik lainnya yang dapat menimbulkan bunyi dengan cara ditiup, antara lain trompet, saksofon, dan *pan flute*.



 Lubang-lubang pada seruling memungkinkan terjadinya perubahan nada.

b. Syarat-syarat terdengarnya bunyi

- 1) **Ada sumber bunyi**
- 2) **Ada medium**, yang merupakan zat perantara tempat bunyi merambat. Tanpa medium perantara, bunyi tidak dapat merambat, sehingga tidak akan terdengar. Medium perambatan bunyi dapat berupa benda padat, cair, dan gas.

Bunyi paling cepat merambat melalui medium benda padat, kemudian benda cair, dan yang paling lambat melalui gas.

-  Contoh perambatan bunyi melalui benda padat: cobalah tempelkan telingamu pada ujung pagar besi, lalu suruhlah temanmu mengetuk ujung

pagar lainnya secara perlahan. Kamu tetap dapat mendengar suara ketukan pada besi.

- Contoh perambatan bunyi melalui benda cair: paus dapat berkomunikasi dengan sesamanya dari jarak yang jauh di lautan. Hal ini membuktikan bunyi dapat merambat dengan baik melalui benda cair.
- Contoh perambatan bunyi melalui benda gas: bunyi petir dan pesawat terbang di angkasa dapat kita dengar karena bunyi merambat melalui udara.
- Antariksa adalah ruang hampa udara. Kita tidak bisa mendengar bunyi di sana karena tidak ada medium perantara.
- Berikut adalah kecepatan perambatan bunyi pada benda yang berbeda-beda:

Benda	Kepadatan (g/cm)	Kecepatan (m/s)
Kaleng	8,90	6.420
Besi	7,86	5.940
Aluminium	2,58	6.420
Air	1,00	1.495
Udara	0,001	331
Lemak	0,95	1.450
Gelut	1,07	1.580
Tulang kepala	1,91	4.080

3) Ada pendengar

Setiap getaran mempunyai frekuensi tertentu. Frekuensi adalah banyaknya getaran dalam satu detik. Satuan frekuensi adalah Hertz (Hz). Berdasarkan frekuensinya, bunyi dapat dibedakan menjadi 3 macam yakni:



➤ Angsa bisa mendengar bunyi infrasonik.

- a) Bunyi infrasonik adalah bunyi yang mempunyai frekuensi kurang dari 20 Hz. Bunyi infrasonik hanya bisa didengar oleh hewan, seperti anjing, jangkrik, angsa, kuda, dan gajah.

- b) **Bunyi audiosonik** adalah bunyi yang mempunyai frekuensi antara 20-20.000 Hz. Bunyi audiosonik bisa didengar oleh manusia. Bunyi audiosonik dimanfaatkan dalam alat komunikasi maupun hiburan.



www.gist.co.id

- ⑥ Kita dapat mendengarkan suara guru saat mengajar di kelas karena memiliki frekuensi yang tidak terlalu rendah maupun tinggi.

- c) **Bunyi ultrasonik** adalah bunyi yang mempunyai frekuensi lebih dari 20.000 Hz. Bunyi ultrasonik bisa didengar hewan, seperti kelelawar, lumba-lumba, dan paus. Bunyi ultrasonik dipakai untuk mengukur kedalaman laut, mencari lokasi kawanan ikan, dan dalam alat ultrasonografi (USG).



www.raport.com

- ⑥ Lumba-lumba bisa mendengar bunyi ultrasonik.

c. Pemantulan bunyi

Bunyi dapat dipantulkan ketika mengenai permukaan benda keras, seperti permukaan dinding batu, semen, besi, kaca, atau seng. Jenis-jenis pemantulan bunyi:

- 1) Bunyi pantul yang memperkuat bunyi asli. Contohnya, suara guru di dalam kelas akan lebih keras dibandingkan suara guru ketika berada di lapangan. Hal itu disebabkan dinding ruang kelas memantulkan suara di dalam ruangan.
- 2) **Gaung** adalah sebagian bunyi pantul yang terdengar bersamaan dengan bunyi asli, sehingga bunyi asli menjadi tidak jelas. Gaung dapat terjadi di gedung pertunjukan, gedung pertemuan, gedung bioskop, dan studio musik. Untuk menghindari terjadinya gaung, dinding-dinding ruangan tersebut biasanya dilapisi bahan yang dapat meredam bunyi pantul, disebut **bahan akustik**. Contoh bahan akustik: kain wol, kapas, karet busa, dan gabus.

- 3) Gema adalah bunyi pantul yang terjadi karena gelombang bunyi asli selesai dikirim. Gema mungkin terjadi jika jarak antara sumber bunyi dan dinding pemantul jauh. Akibatnya, bunyi merambat menempuh jarak yang jauh, dan waktu yang digunakan untuk memantul juga lama. Saat bunyi asli selesai diucapkan, bunyi pantul mungkin masih di perjalanan, sehingga bunyi pantul terdengar jelas setelah bunyi asli. Gema biasa terjadi di lereng-lereng gunung atau di lembah-lembah.

d. Manfaat pemantulan bunyi

- 1) Mengukur jarak dengan gema.
- 2) Mengukur kedalaman laut.

Untuk mengukur kedalaman laut digunakan osilator, yaitu sumber getar yang dipasang di dinding kapal bagian bawah. Getaran ultrasonik yang dihasilkan osilator diarahkan ke dasar laut. Getaran ini dipantulkan oleh dasar laut dan diterima hidrofon, yaitu alat penangkap getaran yang dipasang di dekat osilator. Sebuah alat pencatat akan mencatat selang waktu antara getaran yang dikirim dan getaran pantul yang diterima. Kedalaman laut dapat dihitung jika cepat rambat bunyi di air laut diketahui.

- 3) Mendeteksi benda-benda di bawah laut, seperti kapal selam dan kawanan ikan.
- 4) Mengukur ketebalan logam.
- 5) Mendeteksi cacat atau keretakan pada logam.

Pancaran gelombang ultrasonik diarahkan pada logam, seperti rel kereta api dan badan pesawat terbang, untuk memeriksa retak-retak tersembunyi. Adanya keretakan pada logam tersebut dapat diamati dari gelombang pantulnya.

- 6) Melakukan pemeriksaan medis USG (ultrasonografi). Gelombang ultrasonik dapat digunakan untuk melihat kondisi janin di dalam perut ibunya. Gelombang yang dipantulkan oleh janin, menimbulkan sinyal yang membentuk citra di layar komputer.



❶ Hasil citra USG

8. Energi panas

Energi panas adalah energi yang dihasilkan oleh benda yang menimbulkan panas. Energi panas disebut juga energi termal.

a. Kegunaan energi panas

- ✍ Energi panas dari Matahari berperan penting dalam mendukung kehidupan di Bumi.
- ✍ Energi dari panas api digunakan untuk memasak, membakar sesuatu, dan menghangatkan tubuh.

b. Sumber energi panas

1) Matahari

Matahari merupakan sebuah bintang yang memancarkan cahaya dan panas ke seluruh Tata Surya. Matahari tidak membuat energi dengan membakar bahan bakar, walau jika dilihat menggunakan teleskop sinar-X, Matahari dipenuhi gelombang api. Matahari



❶ Matahari adalah bola gas panas, bagian pembangkit listrik tenaga di intinya.

hampir seluruhnya terdiri atas gas hidrogen dan helium. Ketika bertabrakan, miliaran atom hidrogen menjadi helium dan melepaskan energi dalam proses fusi nuklir. Energi ini bergerak dari inti ke permukaan Matahari dan melejit melintasi antariksa. Setiap detik, inti Matahari menghasilkan energi yang sama besarnya dengan 100 miliar ledakan nuklir. Suhu inti Matahari, tempat energi dihasilkan, dapat mencapai 15 juta °C. Sementara itu, suhu di fotosfer, bagian paling luar Matahari yang memancarkan panas dan cahaya ke alam semesta, hanya sekitar 6.000°C.

Kegunaan panas Matahari:

- Berperan dalam proses fotosintesis yang dilakukan tumbuhan. Cahaya Matahari diserap oleh klorofil (zat hijau daun) untuk digunakan dalam proses fotosintesis yang menghasilkan gula sederhana dan oksigen.
- Membantu proses pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan, seperti perkecambahan biji serta pertumbuhan daun dan bunga.
- Tumbuhan penghasil buah-buahan mengubah energi Matahari menjadi makanan dan menyimpannya dalam bentuk energi potensial kimiawi yang bisa dimakan oleh hewan dan manusia.
- Membantu penerangan.
- Mengeringkan pakaian yang basah.
- Mengeringkan tanah, sehingga kondisinya sesuai untuk pertumbuhan tumbuhan.
- Membantu proses pembuatan bahan makanan, seperti mengeringkan gabah padi, kerupuk, ikan asin, dan garam.
- Berperan dalam siklus air. Panas Matahari menyebabkan air di permukaan Bumi, seperti di lautan, sungai, dan danau, menguap dan membentuk awan di atmosfer.

- Berperan dalam proses pembentukan cuaca. Cuaca terbentuk akibat tidak meratanya panas Matahari yang diterima berbagai wilayah di permukaan Bumi, sehingga memicu pergerakan udara yang menimbulkan angin dan badai.
- Dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan listrik melalui panel listrik tenaga surya.

2) Api

Api dapat menghasilkan panas dan cahaya. Pada zaman dahulu, orang membuat api dengan cara menggosok-gosokkan benda, seperti batu, yang dapat memercikkan api. Sekarang, api dapat dihasilkan oleh korek api atau kompor. Kegunaan panas api:



3) Gesekan

Gesekan dari dua benda berpermukaan kasar dapat menimbulkan panas. Semakin kasar permukaan dan semakin cepat gesekannya, semakin besar panas yang ditimbulkan.

Berikut contoh gesekan yang menghasilkan panas:



Sewaktu cuaca dingin, kita menggesek-gesekkan kedua telapak tangan. Hal ini menimbulkan energi panas, sehingga kita dapat merasa lebih hangat.

- Korek api dapat mengeluarkan percikan api yang panas saat ujung batang korek api berlapis fosfor digesekkan ke permukaan khusus di bungkusnya.
- Korek api cairan atau gas menggunakan batu api yang jika digesekkan dapat menyulut terjadinya bunga api. Bunga api yang muncul akan menyulut cairan, seperti naphtha atau butana, atau gas sehingga timbul api dan panas.

Listrik

Peralatan listrik dapat mengubah energi listrik menjadi energi panas. Berikut beberapa contoh peralatan listrik yang menghasilkan panas:

Oven listrik menghasilkan panas untuk memanggang kue.



Kompas listrik menghasilkan panas untuk memasak makanan.

Setrika menghasilkan panas yang digunakan untuk merapikan pakaian agar tidak kusut.





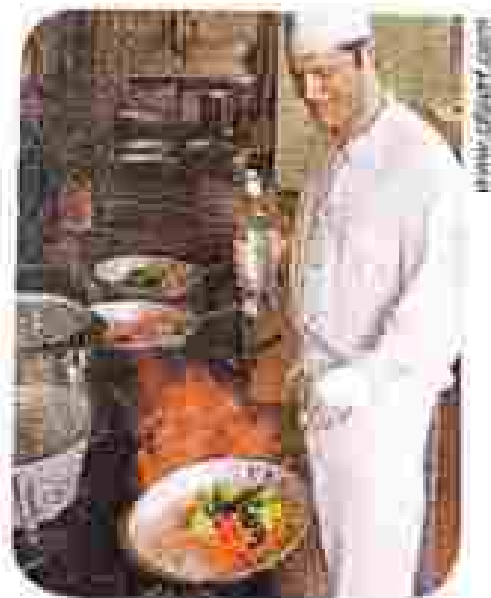
c. Perpindahan panas

Energi panas selalu berpindah dari benda yang lebih panas ke benda yang lebih dingin. Energi panas dapat berpindah melalui 3 cara, yakni:

1) Konduksi

Perpindahan panas melalui zat perantara tanpa diikuti perpindahan partikel-partikel zat tersebut. Misalnya:

- Saat api kompor menyentuh benda yang lebih dingin seperti panci, energi panas dari api bergerak ke panci. Akibatnya, panci pun memanas.
- Saat sendok logam dimasukkan ke dalam sup panas, panas akan merambat dari sup ke sendok. Jika dipegang, sendok akan terasa hangat.
- Ketika memasak, panas dari api kompor merambat ke seluruh permukaan wajan, sehingga makanan menjadi cepat matang.



2) Konveksi

Perpindahan panas melalui zat perantara dan disertai perpindahan partikel-partikel zat tersebut. Misalnya:



✓ Saat memasak air, air di dasar panci menghangat dan mengembang, lalu digantikan oleh air yang lebih dingin di atas, sampai semua air menjadi panas.

- ✓ Pada balon udara, mesin pembakar di dasar balon udara hanya memanaskan udara di bagian bawah balon. Namun, udara hangat berputar ke atas, sehingga seluruh balon tetap panas dan dapat mengudara.

3) Radiasi

Perpindahan panas tanpa melalui zat perantara. Misalnya:

- ✓ Saat duduk mengelilingi api unggun, tubuh kita akan terasa hangat.



☺ Sinar panas matahari merambat sampai ke Bumi.

- Energi panas dari Matahari merambat ke Bumi melalui ruang hampa udara.
- Berkat radiasi, roti terpangang dengan cepat dalam mesin pemanggang, walau roti tidak menyentuh kawat panasnya. Elemen-elemen dalam mesin pemanggang mengubah energi listrik menjadi energi panas. Logam pemantul panas dalam mesin pemanggang memusatkan panas pada roti.

9. Energi cahaya

Cahaya adalah energi murni yang merambat dengan kecepatan luar biasa. Cahaya dapat mengelilingi Bumi dalam waktu hanya 0,14 detik. Kecepatan cahaya adalah sekitar 300.000.000 meter/detik dalam ruang hampa udara. Cahaya merupakan gelombang. Cahaya terbuat dari gelombang listrik dan magnetis yang bergerak antara dua tempat di sepanjang garis lurus sambil membawa energi. Energi ini disebut radiasi elektromagnetik atau kadang disebut juga energi pancar.

C. Sumber Energi

Sumber energi merupakan simpanan energi. Ada 2 macam sumber energi, yakni:

- **Sumber energi tidak terbarukan** adalah sumber energi yang tidak bisa digantikan setelah habis digunakan. Contohnya, batu bara, minyak bumi, dan gas alam.
- **Sumber energi terbarukan** adalah sumber energi yang cepat dipulihkan kembali secara alami dan selalu tersedia di alam. Sumber energi terbarukan disebut juga sumber energi alternatif atau energi berkelanjutan. Contohnya, energi hidroelektrik, energi surya, energi geotermal, energi angin, dan energi biomassa.

Keunggulan dan kelemahan sumber energi tidak terbarukan dan terbarukan:

	Energi tidak terbarukan	Energi terbarukan
Keunggulan	➤ Teknologi pemanfaatan bahan bakar fosil sudah berkembang pesat, sehingga harga bahan bakar fosil menjadi relatif terjangkau.	➤ Tidak mencemari lingkungan. ➤ Dapat digunakan terus-menerus.
Kelemahan	➤ Menghasilkan polusi yang mencemari lingkungan. ➤ Jumlah terbatas dan sewaktu-waktu dapat habis.	➤ Dibutuhkan teknologi dan biaya yang tinggi untuk mengolah serta memanfaatkannya.

Berikut adalah sumber energi yang umum dimanfaatkan manusia.

1. Bahan bakar fosil



② Rata-rata bagian-bagian aringon minyak di lepas pantai.

Bahan bakar fosil terbentuk dari sisa-sisa hewan dan tumbuhan yang telah mati jutaan tahun lalu. Bakti menguraikan sisa-sisa jasad makhluk hidup yang tertimbun di bawah lapisan batuan dan secara perlahan dipanaskan oleh panas Bumi. Batu bara terbentuk dari tumbuh-tumbuhan darat yang terkubur dan mengendap, sedangkan minyak dan gas bumi biasanya terbentuk di bawah

laut. Minyak bumi terbentuk di tempat bersuhu lebih rendah, sedangkan gas bumi di tempat yang lebih panas.

Sekitar 80 persen energi yang digunakan manusia berasal dari bahan bakar fosil. Ketika bahan bakar fosil digunakan,

energi potensial kimiawi di dalamnya bergerak menyebar, menghasilkan panas dan cahaya. Keuntungan pemakaian bahan bakar fosil di antaranya mudah disimpan dan digunakan, serta energinya bisa dilepas dengan cepat. Akan tetapi, manusia menggunakan bahan bakar fosil dalam jumlah yang sangat besar, sehingga kemungkinan besar akan habis pada akhir abad ini, kecuali jika ditemukan cadangan bahan bakar fosil baru.

2. Energi hidroelektrik (Energi air)

Energi hidroelektrik adalah tenaga listrik yang berasal dari pergerakan air, misalnya aliran sungai atau gerakan air melalui bendungan. Ketika air jatuh melalui bendungan ke sungai di depannya, energi potensialnya berubah menjadi energi kinetik.



⊕ Air dapat dimanfaatkan untuk pembangkit tenaga listrik (PLTA).

Tenaga yang besar dari derasinya aliran air ini dapat digunakan untuk memutar turbin. Turbin terhubung secara langsung dengan generator, sehingga listrik dapat dihasilkan.

3. Energi surya (Energi Matahari)

Matahari merupakan bintang di Tata Surya. Kehidupan di Bumi sangat bergantung kepada panas dan cahaya Matahari. Sejumlah besar energi surya (Matahari) mencapai Bumi. Manusia sudah mulai menggunakan energi surya sebagai energi alternatif. Dua penggunaan energi surya yang paling dikenal adalah termal surya, yaitu pemanfaatan panas Matahari untuk memanaskan air, dan listrik surya, yaitu pemanfaatan cahaya Matahari untuk menghasilkan listrik.

➤ Panel termal surya

Energi surya dapat disimpan sebagai energi potensial kimiawi dalam panel-panel surya atau sel-sel surya. Panel



www.elfort.com

- ⑤ Dengan panel tenaga surya, penggunaan bahan bakar fosil untuk memanaskan air dapat dikurangi.

termal surya tidak menghasilkan listrik. Panel ini merupakan bagian dari sistem pemanas air sebuah gedung atau rumah. Kacanya yang

gelap memerangkap panas Matahari guna menghangatkan air dalam pipa-pipa di bawahnya. Air yang memanaskan dalam pipa-pipa tersebut kemudian dialirkan ke saluran air dalam gedung atau rumah.

Panel listrik tenaga surya

Panel-panel fotovoltaik menghasilkan listrik dari energi surya menggunakan rangkaian 36 sel terpisah. Setiap sel fotovoltaik yang mengubah cahaya menjadi listrik terbuat dari lapisan bahan-bahan berbeda yang memerangkap energi surya dan meneruskannya ke elektron-elektron di lapisan dalam. Elektron mengalir keluar dari panel, membawa energi listrik menuju peralatan listrik.

Mobil tenaga surya



www.comcast-uk.com

- ⑥ Tidak seperti mobil berbahan bakar minyak bumi, mobil tenaga surya tidak menghasilkan polusi terhadap lingkungan.

Mobil tenaga surya adalah jenis kendaraan listrik yang memakai tenaga Matahari sebagai sumber dayanya. Tenaga Matahari ditangkap oleh panel sel surya, kemudian dipakai

untuk menggerakkan motor listrik yang berperan dalam memutar roda. Mobil tenaga surya juga dilengkapi dengan

aki atau baterai sebagai alat untuk menyimpan energi listrik. Dengan demikian, mobil tenaga surya dapat dipakai dengan lebih stabil. Jika listrik habis, pengisian ulang dilakukan dari tenaga surya itu sendiri.

👉 **Kalkulator tenaga surya**

Sel surya juga kini digunakan dalam kalkulator. Penggunaan kalkulator tenaga surya ini dapat mengurangi limbah baterai.

4. **Energi geotermal (Energi panas Bumi)**

Panas yang tersimpan di dalam Bumi disebut energi geotermal atau panas Bumi.

a. **Asal energi geotermal**

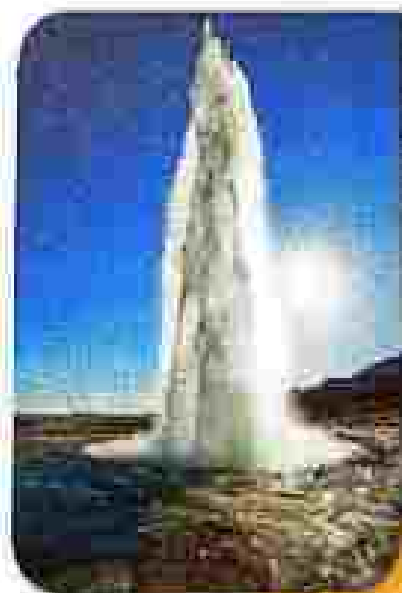
Panas Bumi berasal dari reaksi-reaksi nuklir di dalam kerak dan mantel Bumi. Reaksi ini melepaskan energi panas yang naik ke sekeliling mantel dan ke permukaan Bumi, seperti cara kompor memanaskan sepanci sup di atasnya.

b. **Beberapa bentuk pelepasan energi geotermal**

Energi geotermal muncul di titik lemah pada permukaan Bumi sebagai mata air panas dan geiser. Energi ini juga dapat keluar dalam bentuk magma, abu, dan batuan yang terlontar saat gunung berapi meletus.

👉 **Geiser**

Geiser adalah semburan air panas dan uap ke udara. Semburan air panas dapat berlangsung selama beberapa detik setiap beberapa menit, sedangkan pancaran uap berlangsung selama beberapa menit setiap beberapa jam. Air panas yang disemburkan geiser berasal dari air hujan atau lelehan salju yang



⑤ Semburan geiser di Islandia

mengalir masuk ke dalam retakan di permukaan Bumi. Air yang terperangkap di batuan kerak Bumi mendidih dengan cepat di bawah tekanan akibat energi panas dari dalam Bumi dan mulai naik melalui retakan lain. Saat air itu mencapai permukaan, tekanannya terlepas dan air menyembur keluar dalam bentuk geiser.

Gunung berapi

Letusan gunung berapi adalah pelepasan energi geotermal yang spektakuler. Pelepasan energi tersebut terjadi ketika panas dan tekanan tidak lagi dapat tertampung di dalam Bumi. Magma, batuan, dan abu vulkanik menyembur keluar melalui retakan di bawah tanah menuju permukaan Bumi. Magma yang menyembur keluar disebut lava.

c. Pembangkit listrik tenaga geotermal



 Pembangkit listrik tenaga geotermal atau panas bumi

Energi geotermal dimanfaatkan di daerah-daerah yang memiliki banyak gunung berapi. Pembangkit listrik tenaga geotermal memompa air dingin ke bawah. Air tersebut mengumpulkan energi panas dari batuan di sekitarnya, lalu kembali ke permukaan sebagai air panas dan uap.

Energi uap panas digunakan untuk memutar turbin, yang menghasilkan listrik. Berikut adalah beberapa pembangkit listrik tenaga geotermal yang terdapat di Indonesia:

- ✍ PLTP (Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi) Wayang Windu; Kamojang; Gunung Salak; dan Darajat di Jawa Barat.
- ✍ PLTP Sibayak di Sumatera Utara.
- ✍ PLTP Lahendong di Sulawesi Utara.
- ✍ PLTP Ulubelu di Lampung.

d. Keunggulan energi geotermal

- ✍ Sumber energi terbersih dan tidak menyebabkan pencemaran, seperti emisi karbon atau gas dan material beracun lainnya.
- ✍ Sumber energi terbarukan yang relatif tidak akan habis karena reaksi yang terus-menerus terjadi di dalam Bumi.
- ✍ Sumber energi ini bersifat konstan sepanjang musim.

e. Kekurangan energi geotermal

- ✍ Membutuhkan modal yang tinggi.
- ✍ Hanya dapat dibangun di daerah sekitar pertemuan lempeng tektonik, tempat sumber energi geotermal terletak dekat permukaan Bumi.

5. Energi angin

Energi angin adalah energi kinetik dari udara yang bergerak. Angin merupakan energi yang tidak terbatas. Setiap hari kita selalu merasakan angin bertiup. Angin bergerak dari daerah bertekanan udara tinggi ke daerah bertekanan rendah. Perbedaan tekanan udara terjadi akibat adanya perbedaan suhu. Jika di suatu wilayah suhunya tinggi, tekanan udara di wilayah itu rendah. Sementara jika di suatu wilayah suhunya rendah, tekanan udaranya tinggi. Alat pengukur kecepatan dan arah angin disebut **anemometer**. Satuan untuk mengukur kecepatan angin adalah **knot**.

a. Windsock



Sebuah windsock dipakai untuk arah

angin relatif. *Windsock* terkadang dilengkapi anemometer. Kecepatan angin biasanya hanya dapat dilihat secara kasar dari sudut yang terbentuk antara *windsock* yang berkibar dan tiangnya. Jika angin kencang, posisi *windsock* lurus horizontal. Sebaliknya, jika angin lemah, *windsock* akan terkulai. Arah *windsock* berkibar, berkebalikan dengan arah datangnya angin. Misalkan, *windsock* berkibar mengarah ke barat, menunjukkan bahwa angin datang dari timur. *Windsock* selalu ditempatkan di daerah-daerah tinggi, yang dilalui angin dan mudah dilihat dari mana pun. *Windsock* terbuat dari bahan dengan warna mencolok agar mudah terlihat pada siang maupun malam hari. *Windsock* sering kali kita temukan terpasang di area bandara, maupun di kilang-kilang atau ladang-ladang migas.

b. Pemanfaatan energi angin



Generator yang terhubung ke baling-baling untuk menghasilkan energi.

Di daerah pesisir energi angin digunakan untuk mendorong layar perahu.

Angin dimanfaatkan untuk memutar turbin (kincir) angin yang dihubungkan dengan generator, sehingga dapat mengubah energi kinetik menjadi listrik.

- Di Belanda teknologi pemanfaatan angin dengan kincir angin sudah dilakukan sejak lama. Energi yang dihasilkan dari kincir angin digunakan untuk mengolah hasil pertanian dan memompa air.

Energi biomassa

Energi biomassa adalah energi yang dihasilkan dari bahan-bahan organik. Contoh sumber energi biomassa di antaranya limbah pertanian, kotoran hewan, serta tumbuhan tebu, ubi kayu, jarak, rami, kedelai, dan jagung.

a. Biodiesel



➤ Minyak sawit, salah satu bahan baku biodiesel.



➤ Kendaraan balap bertanda biodiesel.

Biodiesel adalah bahan bakar yang terbuat dari tumbuhan, seperti kelapa sawit, kelapa, kemiri, jarak pagar, nyamplung, kacang tanah, kedelai, rapa, dan bunga matahari, atau lemak hewan melalui serangkaian proses kimia. Biodiesel bisa digunakan sebagai pengganti bahan bakar solar, yang terbuat dari minyak bumi. Biodiesel dapat dipakai pada kendaraan solar biasa tanpa melakukan perubahan apa pun pada mesinnya. Biodiesel juga dapat disimpan dan diangkut menggunakan tangki diesel. Biodiesel dapat dipakai sebagai biodiesel murni (B100). Akan tetapi, biodiesel lebih sering dicampur dengan minyak diesel konvensional dengan persentase 2% (B2), 5% (B5), atau 20% (B20).

- **Penemu biodiesel**



© Rudolf Diesel

Sebelum solar umum digunakan, penemu mesin diesel, Rudolf Diesel telah melakukan percobaan dengan menggunakan minyak nabati, atau biodiesel, sebagai bahan bakar.

- **Keunggulan biodiesel**

- Ramah lingkungan, menghasilkan lebih sedikit karbon dioksida dibandingkan diesel standar.
- Mudah diuraikan.
- Mengandung sekitar 10% oksigen alamiah yang bermanfaat dalam pembakaran.
- Dapat melumasi mesin.
- Mudah dibuat sekalipun dalam skala rumah tangga.
- Menghemat bahan bakar fosil.

- **Kelemahan biodiesel**

- Di Indonesia sebagian besar produksi biodiesel menggunakan kelapa sawit sebagai bahan mentahnya. Banyak hutan ditebang untuk dijadikan lahan perkebunan kelapa sawit, sehingga dikhawatirkan malah menimbulkan kerusakan lingkungan global.
- Bahan baku biodiesel lainnya merupakan tanaman pangan, seperti kedelai atau kacang tanah, sehingga dikhawatirkan menyebabkan peningkatan harga pangan tersebut.

Kini para ilmuwan sedang mencoba mengatasi kelemahan biodiesel dengan meneliti bahan baku potensial biodiesel lainnya, seperti rumput dan alga.

b. Biogas



➊ Fasilitas pembuat biogas.

Biogas merupakan gas hasil proses fermentasi kotoran manusia dan hewan, sampah organik rumah tangga, atau eceng gondak, sekam, jerami, dan sampah daun-daunan dalam kondisi kedap udara. Kandungan utama biogas adalah metana dan karbon dioksida. Proses fermentasi biasanya berlangsung dalam alat yang disebut *digester*. Alat tersebut juga berfungsi sebagai tempat penyimpanan gas hasil fermentasi. Pembakaran metana yang terkandung dalam biogas relatif lebih bersih daripada batu bara dan menghasilkan energi yang lebih besar dengan emisi karbon dioksida yang lebih sedikit.

• Keunggulan biogas

- Dapat digunakan sebagai bahan bakar kendaraan.
- Dapat digunakan untuk menghasilkan listrik.
- Dapat dimanfaatkan sebagai pengganti gas elpiji (LPG).
- Bisa dibuat sebagai pupuk organik.

BAB III Pesawat Sederhana

A. Apa itu Pesawat Sederhana?

Dalam sains, usaha atau kerja selalu menggunakan gaya untuk menggerakkan sebuah Mesin atau pesawat. Salah satu cara untuk mempermudah kerja kita dari jenis pesawat yang:

➤ Pesawat sederhana

Pesawat sederhana adalah alat bantu kerja yang susunannya sederhana. Contohnya: Tuas pengungkit, bidang miring, katrol, dan roda berporos.

Pesawat rumit

Pesawat rumit adalah alat bantu kerja yang tersusun dari pesawat-pesawat sederhana.

B. Tuas (Pengungkit)



➊ Gambar 1.1.1.1. Tuas

atau memindahkan suatu benda. Dengan menggunakan tuas, kita dapat memindahkan benda berat yang berat dan sulit dipindahkan. Ada tiga bagian utama tuas, yaitu:

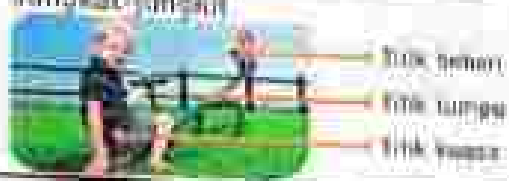
titik tumpu (F) adalah bagian tuas yang akan diangkat dan dipindahkan.

titik beban (B) adalah bagian tuas yang akan diangkat atau dipindahkan.

titik usaha (U) adalah bagian tuas yang akan diangkat atau dipindahkan.

titik usaha (U) adalah bagian tuas yang akan diangkat atau dipindahkan.

Berdasarkan posisi beban, kuasa, dan titik tumpu, tuas dapat dibedakan menjadi tiga jenis, yakni:

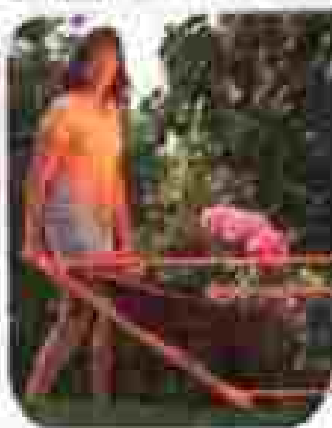
Jenis Tuas	Keterangan dan Contoh
Tuas Golongan Pertama	Pada tuas golongan pertama, posisi titik tumpu terletak di antara beban dan kuasa. Contoh tuas golongan pertama:
	➤ Gunting 
	➤ Jangkrik-jangkrik 
	➤ Paku untuk mencabut paku 
	➤ Unggis 
	➤ Tang 
	➤ Gunting kuku 

Jenis
Tuas

Keterangan dari Gambar

Pada tuas golongan kedua, titik tumpu berada di antara titik usaha dan beban.
Contoh tuas golongan kedua:

➤ Gerakak beroda satu



Titik usaha

Titik tumpu

Beban

➤ Alat pemecah biji



Titik usaha

Titik tumpu

Beban

➤ Pembuka tutup botol



Titik usaha

Titik tumpu

Beban

➤ Alat pemotong kertas



Titik usaha

Titik tumpu

Beban

Tuas Golongan Kedua

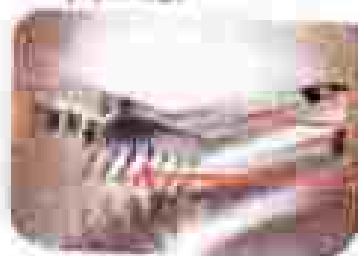
Jenis
Tuas

Keterangan dan Contoh

Pada tuas golongan ketiga, kuasa berada tertetak di antara beban dan titik tumpu.

Contoh tuas golongan ketiga:

➤ Penjepit kuku



Titik beban

Titik kuasa

Titik tumpu

➤ Pinset



Titik beban

Titik kuasa

Titik tumpu

➤ Sekop

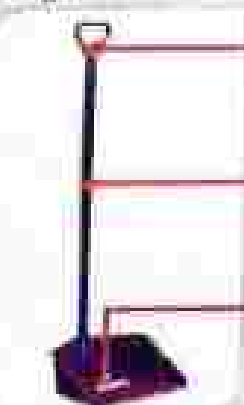


Titik beban

Titik kuasa

Titik tumpu

➤ Pengki



Titik beban

Titik kuasa

Titik tumpu

Tuas Golongan Ketiga

Jenis Tuas	Keterangan dan Contoh
Tuas Golongan Ketiga	✓ Sendak 

C. Bidang Miring

Bidang miring adalah permukaan datar dengan salah satu ujungnya lebih tinggi daripada ujung yang lain, misalnya tanjakan. Gaya yang dibutuhkan untuk menggerakkan benda menaiki bidang miring lebih sedikit daripada mengangkatnya langsung. Semakin panjang lintasan bidang miring, semakin besar keuntungan mekaniknya.



Desain: Kurniawan, Kurniawan, Kurniawan



Bidang miring dapat terbuat dari bahan kayu atau logam seperti besi. Pemilihan bahan bergantung pada berat benda yang akan dipindah melalui bidang miring. Jika benda tersebut berat, bidang miring sebaiknya dibuat dari logam agar mampu menopang berat benda. Jika benda tersebut ringan, bidang miring dapat terbuat dari kayu.

Penggunaan bidang miring mempunyai keunggulan dan kelemahan, yaitu:

Keunggulan

Mempemudah kita saat memindahkan benda ke tempat yang lebih tinggi karena gaya yang harus dikeluarkan menjadi lebih kecil dan benda akan terasa lebih ringan.

Kelemahan

Semakin panjang lintasan bidang miring, semakin kecil gaya yang dibutuhkan, tetapi jarak yang ditempuh untuk memindahkan benda menjadi lebih jauh.

Benda-benda yang menggunakan prinsip bidang miring antara lain:



1 Sekrui



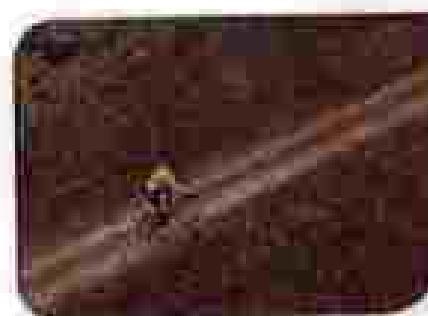
2 Paksi



3 Sekrup



4 Jarum



5 Jalan di pegunungan



6 Tangga spiral

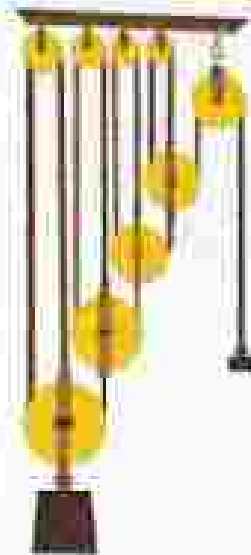
D. Katrol

Katrol adalah suatu roda yang berputar pada porosnya dan digunakan bersama tali. Katrol berguna untuk mengangkat benda-benda berat. Benda yang akan diangkat, dikaitkan di satu ujung tali sementara ujung lainnya digunakan untuk menarik benda tersebut. Ketika tali bergerak mengelilingi roda, benda terangkat. Semakin banyak katrol yang digunakan, usaha yang dilakukan akan semakin kecil dan benda yang diangkat akan terasa lebih ringan. Katrol mirip tuas karena memiliki beban, kuasa, dan titik tumpu. Katrol digolongkan menjadi tiga, yaitu katrol tetap, katrol bebas, dan katrol majemuk.

Jenis Katrol	Keterangan dan Contoh
Katrol Tetap	Katrol tetap tidak mengalami perubahan posisi saat digunakan untuk memindahkan benda dan dipasang di tempat tertentu. Contoh: katrol pada tiang bendera dan sumur timba. 
Katrol Bebas	Katrol bebas mengalami perubahan posisi saat digunakan untuk memindahkan benda dan tidak perlu dipasang di tempat tertentu. Katrol bebas mempunyai cara kerja yaitu salah satu ujung tali diikat di tempat tertentu. Katrol ditempatkan di atas tali dengan beban dikaitkan pada katrol. Jika ujung tali lainnya ditarik, katrol dan beban akan bergerak. Katrol bebas bisa kita temukan pada alat-alat pengangkat peti kemas di pelabuhan. 

Katrol Majemuk

Katrol majemuk merupakan gabungan katrol tetap dan katrol bebas yang dihubungkan dengan tali. Beban dikaitkan pada katrol bebas. Salah satu ujung tali dikaitkan pada penopang katrol tetap. Jika ujung tali lainnya ditarik, beban dan katrol bebas akan terangkat ke atas. Katrol majemuk dimanfaatkan pada peralatan panjat tebing dan mobil derek.



E. Roda Berporos

Roda adalah rangka melingkar yang berputar di sekeliling titik tetap yang tidak bergerak, disebut poros. Roda berporos merupakan pesawat sederhana yang memanfaatkan gerakan melingkar roda yang berpusat pada porosnya. Penggunaan roda berporos memudahkan proses pemindahan benda karena menghasilkan lebih sedikit gaya gesek daripada menyeret benda tersebut. Contoh alat-alat yang menggunakan roda berporos:



1 Roda sepeda



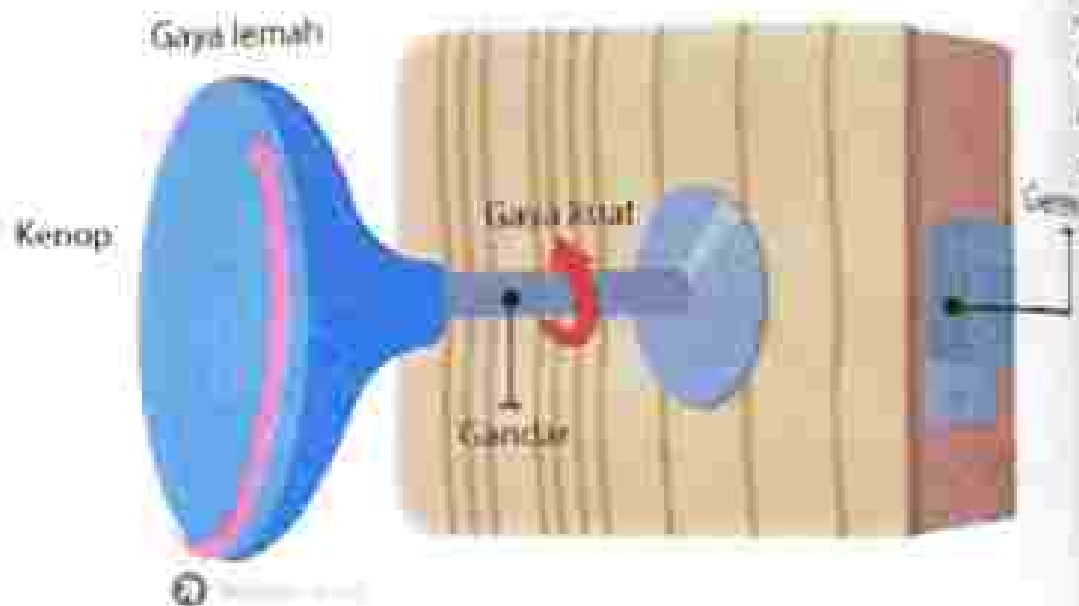
2 Setir mobil



Ⓐ Roda taksi



Ⓒ Roda angin



Ⓓ Perputaran roda gigi yang lebih besar mengakibatkan roda gigi yang lebih kecil berputar ke arah yang berlawanan dengan kecepatan yang tinggi.

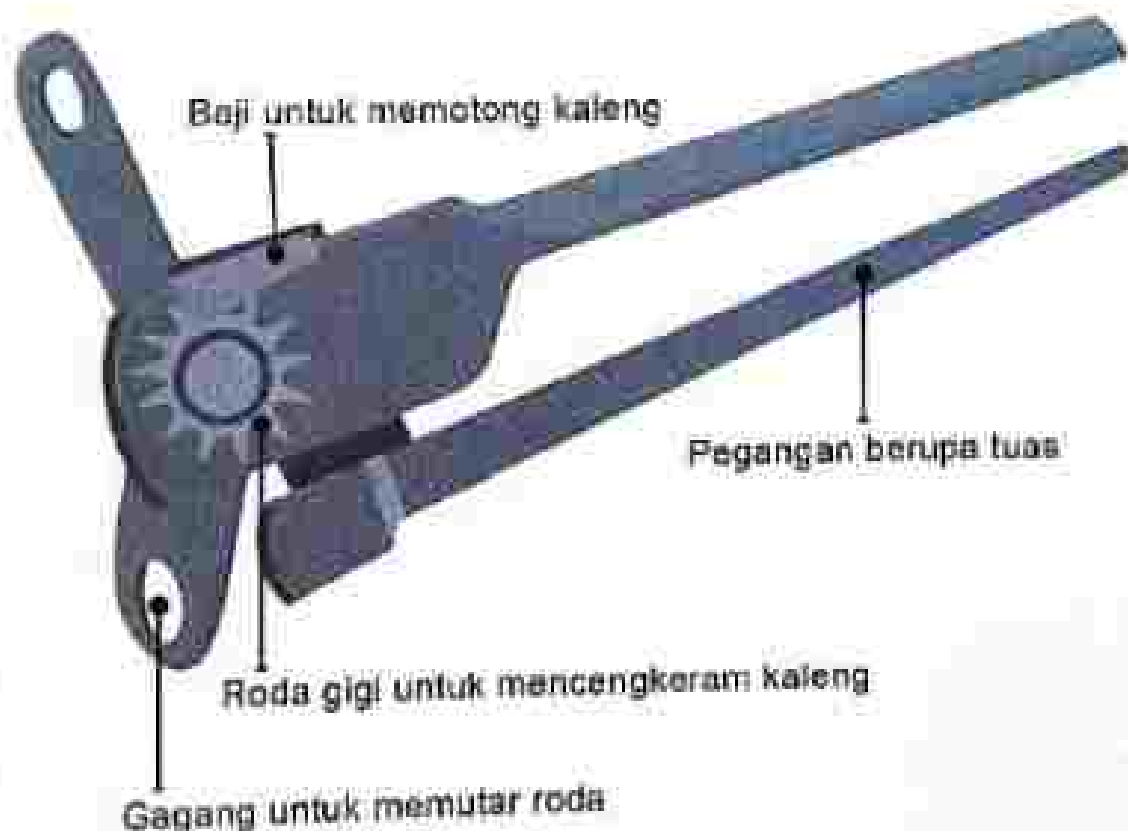
Roda gigi adalah roda-roda dengan gerigi yang pas satu sama lain. Ketika salah satu roda berputar, maka roda di sebelahnya akan berputar ke arah berlawanan. Roda gigi umum digunakan dalam komponen mesin untuk mengubah arah. Penggunaan roda gigi dengan ukuran berbeda-beda juga dapat memperbesar gaya dan menambah kecepatan.

Fungsi roda gigi pada mobil atau sepeda:

- Gerakan roda gigi besar menghasilkan laju yang lambat, tetapi memiliki tenaga putaran yang kuat, sehingga ideal untuk jalan menanjak atau awal laju kendaraan.
- Sementara itu, gerakan roda gigi kecil menghasilkan laju lebih cepat, tetapi tenaga putarannya lebih lemah.

F. Pesawat Rumit

Pesawat rumit terbuat dari dua atau lebih pesawat sederhana. Salah satu contohnya adalah alat pembuka kaleng. Alat ini terdiri atas 4 mesin atau pesawat sederhana. Bidang miring berupa baji untuk memotong kaleng; roda gigi untuk mencengkeram kaleng; gagang untuk memutar roda; dan pegangan berupa tuas.



BAB IV

Cahaya dan Alat Optik

A. Apa itu Cahaya?



Gambar 4.1. Menentukan arah rambat cahaya

Cahaya adalah sinar atau terang yang memungkinkan mata menangkap bayangan benda-benda di sekitarnya.

Berdasarkan sumbernya, cahaya dapat dibedakan menjadi dua, yakni:

- Cahaya yang berasal dari benda itu sendiri, misalnya cahaya Matahari, cahaya lilin, cahaya obor, cahaya api unggun, cahaya senter, dan cahaya lampu. Matahari, lilin, obor, api unggun, senter, dan lampu, disebut sebagai sumber cahaya, yaitu benda-benda yang dapat menghasilkan cahaya.
- Cahaya terpancar akibat pemantulan cahaya dari sumber cahaya pada permukaan suatu benda. Misalnya, ketika kamu melihat suatu benda berwarna merah, artinya benda tersebut memantulkan cahaya merah. Saat kamu melihat suatu benda berwarna putih, artinya benda tersebut memantulkan semua warna cahaya. Jika kamu melihat suatu benda berwarna hitam, artinya tidak ada cahaya yang dipantulkan benda karena hampir semua cahaya diserap benda itu.

Berdasarkan tampak atau tidaknya oleh mata, cahaya dapat dibedakan menjadi:

- **Cahaya tampak**, yakni cahaya yang dapat ditangkap oleh mata.
- **Cahaya tidak tampak**, yakni cahaya yang tidak dapat ditangkap oleh mata. Contohnya: sinar inframerah, ultraviolet, dan sinar-X.

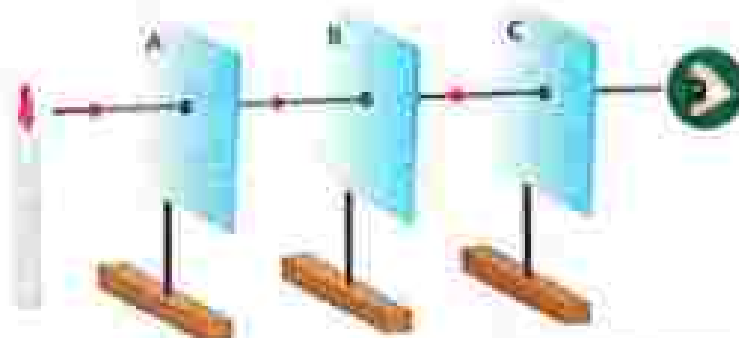
B. Sifat-Sifat Cahaya

1. Cahaya merambat lurus

Berkas cahaya merambat lurus. Berikut contohnya dalam kehidupan sehari-hari:

- ✓ Cahaya lampu senter.
- ✓ Cahaya Matahari yang menerobos masuk melalui celah-celah genting.
- ✓ Cahaya lampu sorot.
- ✓ Cahaya proyektor film yang dipancarkan ke layar di bioskop.

Bukti bahwa cahaya merambat lurus bisa kita amati melalui sebuah percobaan sederhana, yakni menggunakan tiga lembar karton yang dilubangi bagian tengahnya dan disusun berbaris menghadap sebatang lilin yang menyala. Ketika lubang pada karton disusun lurus, kita dapat melihat cahaya lilin. Akan tetapi, jika salah satu karton digeser ke samping, kita tidak bisa melihat cahaya lilin karena terhalang oleh bagian karton yang tidak berlubang. Sifat cahaya yang selalu merambat lurus ini diterapkan dalam pembuatan lampu kendaraan bermotor.



❶ Percobaan membuktikan bahwa cahaya merambat lurus.

2. Cahaya dapat menembus benda bening

Setiap rumah pasti memiliki jendela. Jendela dibuat dari bahan kaca. Kaca yang bening digunakan agar kita dapat melihat halaman dari dalam rumah dan cahaya Matahari dapat masuk ke dalam rumah dengan menembus kaca. Berdasarkan dapat atau tidaknya suatu benda ditembus cahaya, benda dapat digolongkan menjadi tiga, yaitu:

- a. **Benda bening (transparan)** adalah benda-benda yang dapat ditembus oleh cahaya. Benda bening, atau disebut juga benda tembus pandang, dapat meneruskan hampir seluruh cahaya yang mengenainya. Contoh benda bening antara lain: air jernih, gelas, botol, dan kaca jendela bening.
- b. **Benda gelap (opak atau legap)** adalah benda-benda yang tidak dapat ditembus oleh cahaya. Benda gelap akan membentuk bayangan. Contoh benda gelap: papan, tembok, lempengan besi, buku, air sungai yang keruh, dan tubuh manusia.

Bayangan adalah bentuk gelap yang dihasilkan ketika ada benda gelap yang menghalangi cahaya. Ukuran dan bentuk bayangan bergantung pada letak sumber cahaya dan seberapa jauh benda itu dari sumber cahaya. Misalnya bayangan pohon terlihat panjang pada pagi dan sore hari karena posisi Matahari di langit paling rendah pada waktu-waktu tersebut. Bayangan pohon terlihat pendek pada tengah hari karena Matahari berada pada posisi paling tinggi di langit.

- c. **Benda translusens** adalah benda-benda yang dapat ditembus oleh hanya sebagian cahaya yang datang dan kemudian menyebarkan ke segala arah. Kita tidak dapat melihat dengan jelas melalui benda translusens karena mengaburkan detail yang bisa kita lihat. Contoh benda translusens: kaca bening yang diberi pelapis khusus sehingga menjadi kaca buram.



1. Botol kaca, bening



2. Tembok tembok, benda gelap



Ⓒ Foto buram termasuk benda imajiner.

Cahaya dapat dipantulkan

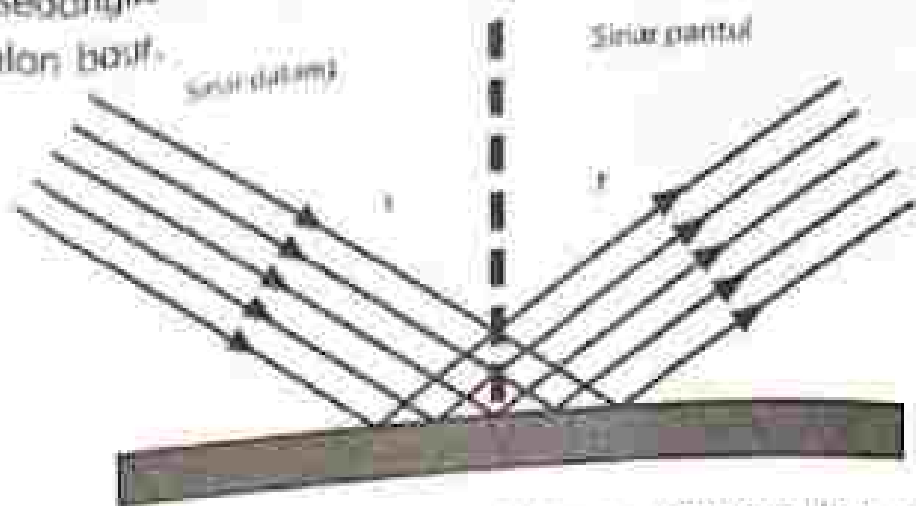
Ketika cahaya mengenai permukaan suatu benda, sebagian cahaya diserap oleh benda tersebut dan sebagian lagi dipantulkan. Berkas cahaya yang dipantulkan dan sampai ke mata kita disebut cahaya pantul atau sinar pantul.



Ⓒ Kita dapat melihat seni rupa pada sangkar karena cahaya matahari mengenai permukaan benda-benda tersebut, kemudian dipantulkan ke mata kita.

Pada tahun 1621, seorang ahli matematika dan astronom Belanda, Willebrord Snellius, memaparkan kembali Hukum Pemantulan Cahaya. Sebenarnya, Hukum Pemantulan Cahaya ini pernah dipaparkan oleh seorang ilmuwan Timur Tengah bernama Ibn Sahl di Baghdad pada tahun 984. Namun demikian, orang lebih mengenal Hukum Pemantulan Cahaya ini sebagai Hukum Snellius. Hukum Snellius menyatakan bahwa sudut sinar datang sama dengan sudut sinar pantul. Sinar datang, sinar pantul, dan garis normal terletak pada sebuah bidang datar. Hukum Snellius dapat diterapkan pada semua permukaan benda, baik permukaan datar maupun tidak datar. Permukaan datar akan membentuk pemantulan

teratur, sedangkan permukaan tidak datar akan menciptakan pemantulan baur.



Berdasarkan arah cahaya pantulnya, pemantulan cahaya dibedakan menjadi 2, yaitu pemantulan teratur dan pemantulan baur.

a. Pemantulan teratur



- ① Pada pemantulan cahaya teratur pada bidang rata. Sudut sinar datang sama dengan sudut sinar pantul.



- ② Bayangan akan tampak, tampak sama nyata seperti halnya.

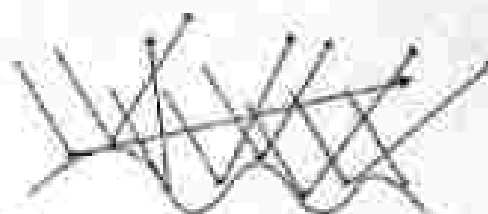
Pemantulan teratur terjadi jika cahaya mengenai benda yang permukaannya rata, licin, dan mengkilap. Pemantulan teratur bersifat menyilaukan, contohnya pemantulan yang terjadi pada cermin dan permukaan air yang tenang. Pemantulan teratur bermanfaat ketika kita bercermin. Bayangan yang terbentuk tampak sama seperti benda aslinya.

b. Pemantulan baur

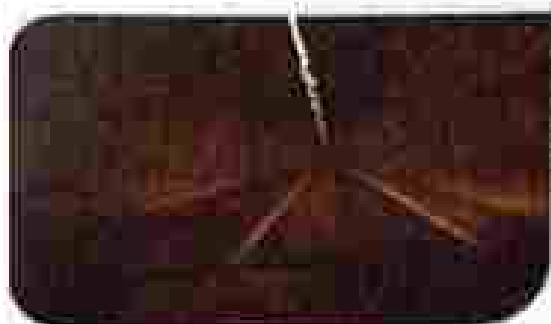
Pemantulan baur terjadi jika cahaya mengenai benda yang permukaannya kasar atau tidak rata, sehingga cahaya yang dipantulkan tidak teratur atau tidak searah. Contoh benda yang permukaannya tidak rata antara lain tanah, kayu, tembok, dan permukaan air yang bergelembung.

Contoh manfaat pemantulan baur dalam kehidupan sehari-hari:

- Berkas sinar pantul tidak terlalu menyilaukan mata kita.
- Ruangan yang tidak terkena cahaya Matahari langsung masih memperoleh cahaya.
- Langit tampak terang pada siang hari karena debu-debu di atmosfer Bumi juga memantulkan cahaya Matahari secara baur.



➊ Jika permukaan benda tidak bidang (halus), cahaya akan datang tidak serempak tetapi akan pantul.



➋ Cahaya lampu kendaraan akan memantul ke segala arah ketika mengenai jalanan yang kering dan kasar, sehingga pengemudi lebih mudah melihat jalan pada malam hari.

• Cahaya dapat dibiaskan atau dibelokkan

Cahaya yang merambat melalui dua medium dengan kerapatan berbeda akan dibiaskan. Cahaya mengalami perubahan kecepatan saat melalui dua medium tersebut. Berikut beberapa contoh peristiwa pembiasan cahaya yang kita temui dalam kehidupan sehari-hari:

- Pensil yang diletakkan dalam gelas berisi air tampak patah.
- Dasar kolam renang terlihat lebih dangkal daripada kedalaman sebenarnya.
- Ikan di kolam yang jernih tampak lebih besar daripada aslinya.

Ada dua macam pembiasan cahaya:

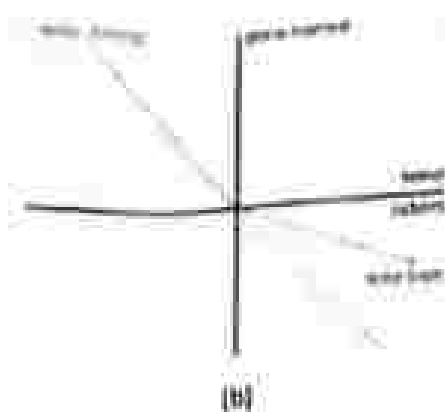
a. Pembiasan cahaya mendekati garis normal

Cahaya dapat dibiaskan mendekati garis normal jika cahaya merambat dari medium yang kurang rapat ke medium yang lebih rapat. Contohnya: cahaya yang merambat dari udara ke air.



Cahaya dari Air ke Udara

b. Pembiasan cahaya menjauhi garis normal



Cahaya dapat dibiaskan menjauhi garis normal jika cahaya merambat dari medium yang rapat ke medium yang kurang rapat. Contohnya: cahaya yang merambat dari kaca ke udara.

Garis normal adalah garis maya yang tegak lurus pada bidang batas kedua medium.

5. Cahaya dapat diuraikan menjadi beberapa warna

Jika kita menyorotkan cahaya putih melalui prisma, cahaya akan memisah menjadi warna-warna berbeda.

➤ Peristiwa penguraian cahaya putih menjadi berbagai cahaya berwarna disebut **dispersi cahaya**.

➤ Cahaya yang terlihat berwarna putih, seperti cahaya Matahari, sebenarnya tersusun atas berbagai cahaya berwarna. Hasil penguraian cahaya putih adalah warna merah, jingga, kuning, hijau, biru, nila, dan ungu. Susunan warna tersebut dinamakan **spektrum warna**.

➤ Cahaya putih disebut **cahaya polikromatik**, yakni cahaya yang dapat diuraikan menjadi beberapa warna.

➤ Cahaya berwarna merah, jingga, kuning, hijau, biru, nila, dan ungu disebut **cahaya monokromatik**, yakni cahaya yang tidak dapat diuraikan menjadi warna lain.

➤ Contoh dispersi cahaya dalam kehidupan sehari-hari adalah proses terbentuknya pelangi. Pelangi terbentuk saat berkas cahaya Matahari mengenai tetes-tetes air hujan di udara. Ketika melewati tetes-tetes air itu, cahaya Matahari dibiaskan masuk ke dalam tetes air. Di dalam tetes air, cahaya dipantulkan, lalu dibiaskan keluar dari tetes air tersebut. Selama proses pembiasan, cahaya Matahari akan terurai menjadi warna-warna berbeda.



Ilustrasi dispersi cahaya putih oleh prisma.



☞ Transmisi air bersih seperti prisma akan kekil, menguraikan cahaya putih dan Matahari menjadi kura-kura beraneka warna.

Warna merah, jingga, kuning, hijau, biru, nila, dan ungu, yang merupakan spektrum warna, adalah bagian dari gelombang elektromagnetik yang dilihat oleh mata manusia. Setiap spektrum warna tersebut memiliki panjang gelombangnya masing-masing. Warna merah memiliki panjang gelombang terbesar, sedangkan ungu (violet) memiliki panjang gelombang terkecil.

Warna	Panjang Gelombang (nanometer)
Merah	620-750 nm
Jingga	590-620 nm
Kuning	570-590 nm
Hijau	495-570 nm
Biru	450-495 nm
Ungu	380-450 nm

Tahukah Kamu?

Mengapa Lautan Terlihat Berwarna Biru?

Ketika cahaya Matahari mengenai permukaan laut, air laut menyerap terlebih dahulu cahaya inframerah, merah, dan ultraviolet, kemudian jingga, kuning, hijau, dan ungu. Cahaya biru adalah cahaya yang diserap paling akhir dan dapat menembus air laut hingga dalam. Cahaya biru dipantulkan ke semua arah setelah bertumbukan dengan molekul-molekul dalam air laut, sehingga menyebabkan air laut tampak berwarna biru oleh mata kita.



Tahukah Kamu?

Mengapa Langit Terlihat Berwarna Kemerahan Saat Sore Hari?

Warna langit adalah hasil cahaya Matahari yang mengenai partikel-partikel debu di atmosfer. Warna biru dan spektrum warna cahaya Matahari dipantulkan dan dibelokkan ke segala arah. Sebagian besar cahaya biru ini mencapai mata kita, sehingga pada siang hari langit tampak berwarna biru. Warna-warna lain dari spektrum warna cahaya Matahari tidak terpancar, sehingga kita tidak melihatnya.



② Saat Matahari lebih rendah di cakrawala, cahaya yang terpancar ke mata kita adalah cahaya merah yang mencapai mata kita.

Pada sore hari, cahaya Matahari harus melintas lebih jauh di atmosfer guna mencapai mata kita. Sepanjang perjalanannya, cahaya dihamburkan oleh debu-debu di atmosfer. Cahaya biru dan ungu sangat banyak dihamburkan. Cahaya merah sedikit dihamburkan. Jadi, ketika cahaya mencapai mata kita, cahaya hijau, biru, dan ungu telah terpecah hingga menyisakan warna kemerahan. Itulah sebabnya langit senja terlihat berwarna merah.

C. Bayangan pada Cermin

Cermin adalah alat yang dapat memantulkan hampir seluruh cahaya yang mengenainya. Cermin dapat membentuk bayangan benda yang tampak sama seperti benda aslinya. Hal ini terjadi karena cermin mempunyai permukaan licin yang dapat menghasilkan pemantulan teratur. Berdasarkan permukaannya, cermin digolongkan menjadi tiga, yaitu cermin datar, cermin cekung, dan cermin cembung.

1. Cermin datar

Cermin datar adalah cermin yang memiliki permukaan bidang pantul datar dan tidak melengkung. Contoh cermin datar: kaca rias, kaca jendela, dan permukaan air yang tenang. Sifat-sifat bayangan benda yang terbentuk bila cahaya mengenai cermin datar:



❶ Kaca rias merupakan cermin datar.

- Bayangan tegak seperti benda sebenarnya.
- Bayangan maya atau semu, yaitu bayangan yang tampak pada cermin.
- Ukuran (besar dan tinggi) bayangan sama dengan ukuran benda sebenarnya.
- Jarak bayangan ke cermin sama dengan jarak benda ke cermin.
- Bagian kanan bayangan merupakan bagian kiri pada benda sebenarnya, dan sebaliknya.

2. Cermin cekung



© Jarak bayangan cermin cekung

Cermin cekung adalah cermin yang memiliki permukaan bidang pantul berupa cekungan (seperti bagian dalam suatu bola yang dibelah). Contoh cermin cekung: bagian dalam senter, bagian dalam lampu mobil, bagian

cekungan atau sisi dalam sendok. Cahaya yang dipantulkan cermin cekung bersifat konvergen atau mengumpul. Sifat-sifat bayangan benda yang terbentuk bila cahaya mengenai cermin cekung:

- Jika letak benda dekat dengan cermin cekung, bayangan yang terbentuk bersifat maya, tegak, dan diperbesar.
- Jika letak benda jauh dari cermin cekung, bayangan yang terbentuk bersifat nyata, terbalik, dan diperkecil.

Keterangan: bayangan nyata adalah bayangan yang tidak tampak pada cermin, tetapi dapat ditangkap di depan layar.

3. Cermin cembung

Cermin cembung adalah cermin yang memiliki permukaan bidang pantul berupa cembungan (seperti bagian luar suatu bola yang dibelah). Contoh cermin cembung: bagian cembungan di sisi luar sendok, kaca spion kendaraan, dan kaca pengamat

di persimpangan jalan. Cahaya yang dipantulkan cermin cembung bersifat divergen atau menyebar. Sifat bayangan benda yang terbentuk bila cahaya mengenai cermin cembung: bayangan maya, tegak, dan diperkecil.



7. Kita akan melihat perubahan contoh cermin cembung.

D. Cahaya Tidak Tampak

Cahaya tidak tampak mencakup sinar ultraviolet, sinar inframerah, dan sinar-X.

1. Sinar ultraviolet

Sinar ultraviolet (UV) atau ultraungu adalah sinar tidak tampak yang merupakan bagian dari spektrum cahaya yang melampaui warna ungu. Sinar ultraviolet mempunyai panjang gelombang 10-380 nanometer. Sinar ultraviolet merupakan jenis energi kuat yang ditemukan dalam cahaya Matahari. Walau kita tidak bisa melihat sinar ultraviolet, tetapi efeknya bisa kita lihat, yakni menggelapkan warna kulit.

Manfaat sinar ultraviolet:

Radiasi sinar ultraviolet merangsang kulit untuk memproduksi vitamin D dari provitamin D.

Bahaya sinar ultraviolet:

- Membuat kulit terbakar jika berlama-lama berjemur di bawah cahaya Matahari tanpa memakai losion tabir surya.
- Meningkatkan risiko kanker kulit.
- Mempercepat proses penuaan kulit.



8. Permukaan kayu mengalami perubahan akibat paparan sinar UV.

2. Sinar inframerah



② Sinar inframerah digunakan untuk mendeteksi area pada tubuh manusia yang lebih hangat.

Sinar inframerah adalah sinar tidak tampak, di luar spektrum warna merah dan mempunyai efek panas. Sinar inframerah memiliki panjang gelombang antara 700 nm-1 mm. Manusia pada suhu tubuh normal pun mengeluarkan berkas sinar inframerah, tetapi tidak dapat terlihat oleh mata telanjang.

Pemanfaatan sinar inframerah dalam kehidupan sehari-hari:

- Di bidang militer dan sipil, seperti alat penglihatan malam dan kamera inframerah pencitraan panas untuk mencari korban masih hidup yang terperangkap dalam reruntuhan bangunan.
- Di bidang astronomi, seperti teleskop inframerah untuk mendeteksi awan molekuler dan planet.
- Di bidang industri, seperti kamera inframerah pencitraan panas untuk mendeteksi kehilangan panas pada sistem penyekat dan mendeteksi pemanasan berlebihan dari peralatan-peralatan listrik.

3. Sinar-X



② Garis gelap tangan yang terlihat oleh sinar X.

Sinar-X adalah sinar tidak tampak dengan energi yang lebih besar daripada sinar ultraviolet. Sinar-X dapat menembus sejumlah materi, tetapi bisa terhalangi oleh materi lain, seperti tulang dan logam.

Pemanfaatan sinar-X dalam kehidupan sehari-hari:

di persimpangan jalan. Cahaya yang dipantulkan cermin cembung bersifat divergen atau menyebar. Sifat bayangan benda yang terbentuk bila cahaya mengenai cermin cembung: bayangan maya, tegak, dan diperkecil.



5. Kaca spion mobil merupakan cermin cembung.

D. Cahaya Tidak Tampak

Cahaya tidak tampak mencakup sinar ultraviolet, sinar inframerah, dan sinar-X.

1. Sinar ultraviolet

Sinar ultraviolet (UV) atau ultraungu adalah sinar tidak tampak yang merupakan bagian dari spektrum cahaya yang melampaui warna ungu. Sinar ultraviolet mempunyai panjang gelombang 10-380 nanometer. Sinar ultraviolet merupakan jenis energi kuat yang ditemukan dalam cahaya Matahari. Walau kita tidak bisa melihat sinar ultraviolet, tetapi efeknya bisa kita lihat, yakni menggelapkan warna kulit.

Manfaat sinar ultraviolet:

Radiasi sinar ultraviolet merangsang kulit untuk memproduksi vitamin D dari provitamin D.

Bahaya sinar ultraviolet:

- ✓ Membuat kulit terbakar jika berlama-lama berjemur di bawah cahaya Matahari tanpa memakai losion tabir surya.
- ✓ Meningkatkan risiko kanker kulit.
- ✓ Mempercepat proses penuaan kulit.



6. Pemilahan kayu mengalami perubahan akibat paparan sinar UV.

2. Sinar Inframerah



Sinar inframerah adalah sinar tidak tampak, di luar spektrum warna merah dan mempunyai efek panas. Sinar inframerah memiliki panjang gelombang antara 700 nm-1 mm. Manusia pada suhu tubuh normal pun mengeluarkan berkas sinar inframerah, tetapi tidak dapat terlihat oleh mata telanjang.

Pemanfaatan sinar inframerah dalam kehidupan sehari-hari:

- Di bidang militer dan sipil, seperti alat penglihatan malam dan kamera inframerah pencitraan panas untuk mencari korban masih hidup yang terperangkap dalam reruntuhan bangunan.
- Di bidang astronomi, seperti teleskop inframerah untuk mendeteksi awan molekuler dan planet.
- Di bidang industri, seperti kamera inframerah pencitraan panas untuk mendeteksi kehilangan panas pada sistem penyekat dan mendeteksi pemanasan berlebihan dari peralatan-peralatan listrik.

3. Sinar-X



Sinar-X adalah sinar tidak tampak dengan energi yang lebih besar daripada sinar ultraviolet. Sinar-X dapat menembus sejumlah materi, tetapi bisa terhalangi oleh materi lain, seperti tulang dan logam.

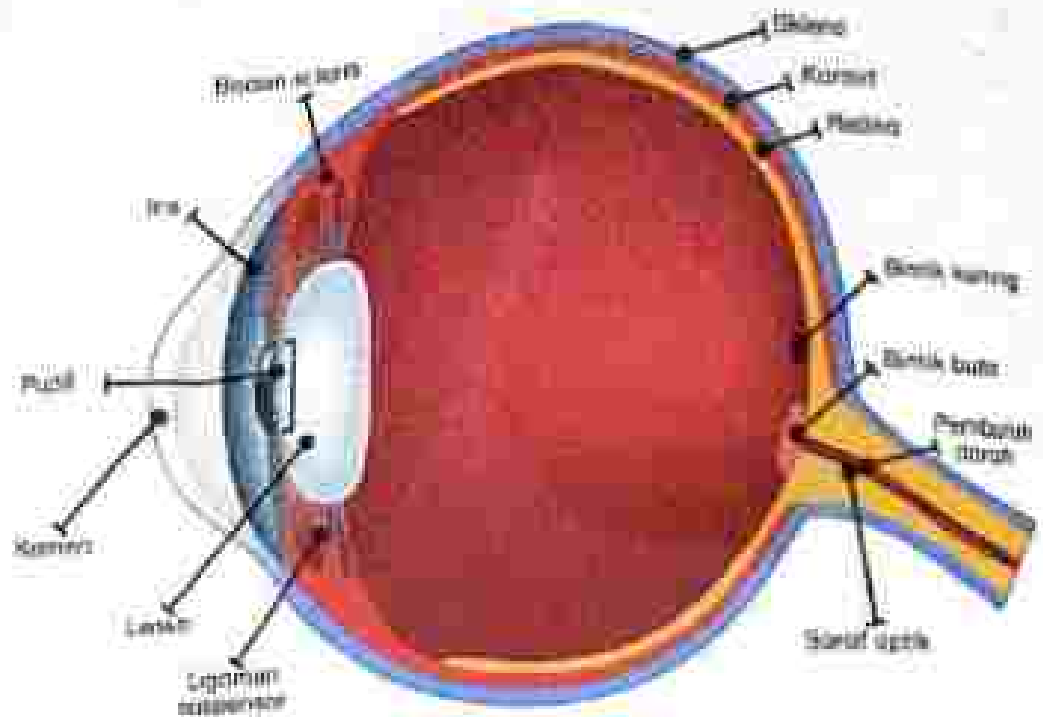
Pemanfaatan sinar-X dalam kehidupan sehari-hari:

- Mesin sinar-X yang dipasang di bandara bertujuan mendeteksi benda-benda, terutama logam, yang dibawa di dalam tas penumpang.
- Mesin sinar-X di rumah sakit, disebut juga mesin rontgen, dipakai untuk memotret organ-organ dalam tubuh, seperti tulang, jantung, dan paru-paru tanpa melalui pembedahan.

E. Mata

Mata adalah indra penglihatan manusia. Mata manusia memiliki beberapa bagian sebagai berikut:

- Kelopak mata: berfungsi menutupi mata agar terlindung dari kerusakan dan membersihkan mata.
- Bulu mata: rambut-rambut halus di bagian ujung kelopak mata, berfungsi melindungi mata dari debu dan kotoran lainnya.
- Kelenjar air mata: berfungsi menghasilkan air mata yang akan membersihkan dan menjaga kelembapan bagian depan mata serta membunuh kuman.
- Kornea mata: bagian bening yang terlihat cembung, berfungsi melindungi lensa mata dan meneruskan cahaya yang masuk ke mata. Kornea selalu dibasahi oleh air mata.
- Pupil: lubang di bagian tengah iris, berfungsi mengatur banyaknya cahaya yang masuk ke mata.
- Iris: bagian yang memberi warna pada mata, berfungsi mengubah ukuran pupil sesuai banyaknya cahaya yang diterima mata. Iris dapat berwarna hitam, cokelat, biru, hijau, dan lainnya.
- Lensa: bagian mata yang terletak di belakang pupil, berfungsi membentuk bayangan benda di retina.
- Retina: bagian mata yang paling dalam, berfungsi menangkap bayangan benda karena mengandung sel-sel yang peka terhadap cahaya.



F. Lensa

Lensa adalah benda bening yang bisa ditembus cahaya dan mempunyai dua permukaan. Berdasarkan permukaannya, lensa dapat dibedakan menjadi dua, yaitu:

- Lensa yang kedua permukaannya lengkung.
- Lensa yang satu permukaannya lengkung, sedangkan permukaan lainnya datar.

Lensa banyak digunakan dalam alat-alat optik yang membantu penglihatan, seperti kacamata, kaca pembesar, mikroskop, teleskop dan kamera. Ada dua jenis lensa, yakni lensa cembung dan lensa cekung.

1. Lensa cembung

- Lensa cembung adalah lensa yang bagian tengahnya lebih tebal daripada bagian tepinya.
- Lensa cembung disebut juga lensa positif.
- Lensa cembung bersifat mengumpulkan dan memusatkan berkas cahaya pada satu titik api, sehingga disebut lensa konvergen.
- Lensa cembung biasa digunakan pada kacamata atau

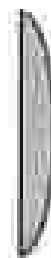
lensa kontak untuk membantu penderita rabun dekat melihat benda-benda dalam jarak dekat dengan jelas.

- Lensa cembung juga dipakai dalam alat-alat optik lainnya, seperti kaca pembesar, mikroskop, teleskop, dan kamera.
- Jenis-jenis lensa cembung:

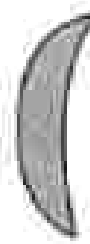
- Cembung-cembung (bikonveks)
- Cembung-datar (plan-konveks)
- Cembung-cekung (konkaf-konveks)



bikonveks



plan-konveks



konkaf-konveks

Lensa cekung

- Lensa cekung adalah lensa yang bagian tengahnya lebih tipis daripada bagian tepinya.
- Lensa cekung disebut juga lensa negatif.
- Lensa cekung bersifat menyebarkan berkas cahaya, sehingga disebut lensa divergen.
- Lensa cekung digunakan pada kacamata atau lensa kontak untuk membantu penderita rabun jauh melihat benda-benda dalam jarak jauh dengan jelas.
- Jenis-jenis lensa cekung:

- Cekung-cekung (bikonkaf)
- Cekung-datar (plan-konkaf)
- Cekung-cembung (konveks-konkaf)



bikonkaf



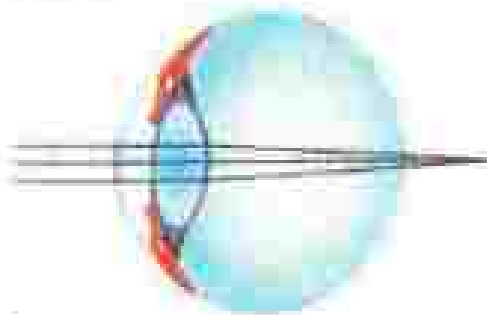
plan-konkaf



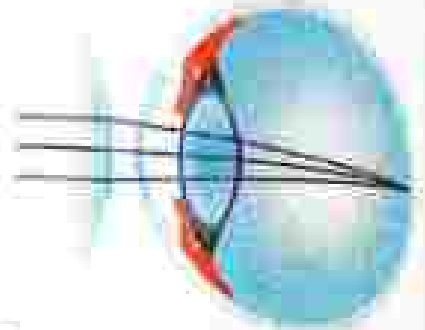
konveks-konkaf

1. Rabun dekat (Hipermetropi)

Rabun dekat adalah gangguan penglihatan berupa ketidakmampuan mata untuk melihat benda dalam jarak dekat dengan jelas. Pada rabun dekat, bayangan dari benda dalam jarak dekat jatuh di belakang retina. Agar bayangan benda jatuh tepat di retina, penderita rabun dekat harus menggunakan kacamata berlensa cembung (lensa positif). Lensa cembung bersifat memusatkan berkas cahaya pada satu titik.



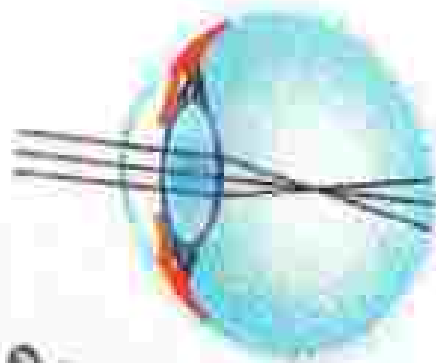
➊ Pada penderita rabun dekat, bayangan benda dalam jarak dekat jatuh di belakang retina.



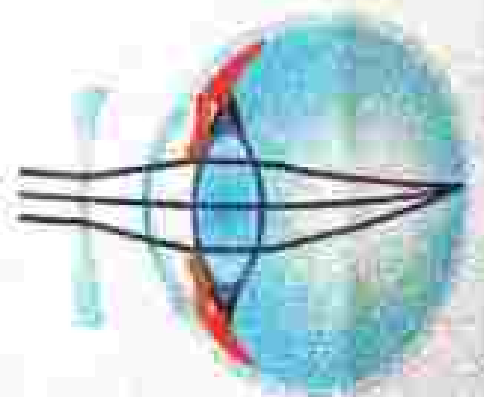
➋ Penggunaan lensa cembung memusatkan bayangan benda tepat di retina, sehingga benda jarak dekat dapat terlihat dengan jelas.

2. Rabun jauh (Miopi)

Rabun jauh adalah gangguan penglihatan berupa ketidakmampuan mata untuk melihat benda dalam jarak jauh dengan jelas. Pada rabun jauh, bayangan dari benda dalam jarak jauh jatuh di depan retina. Agar bayangan benda jatuh tepat di retina, penderita rabun jauh harus memakai kacamata berlensa cekung (lensa negatif). Lensa cekung bersifat menyebarkan berkas cahaya.



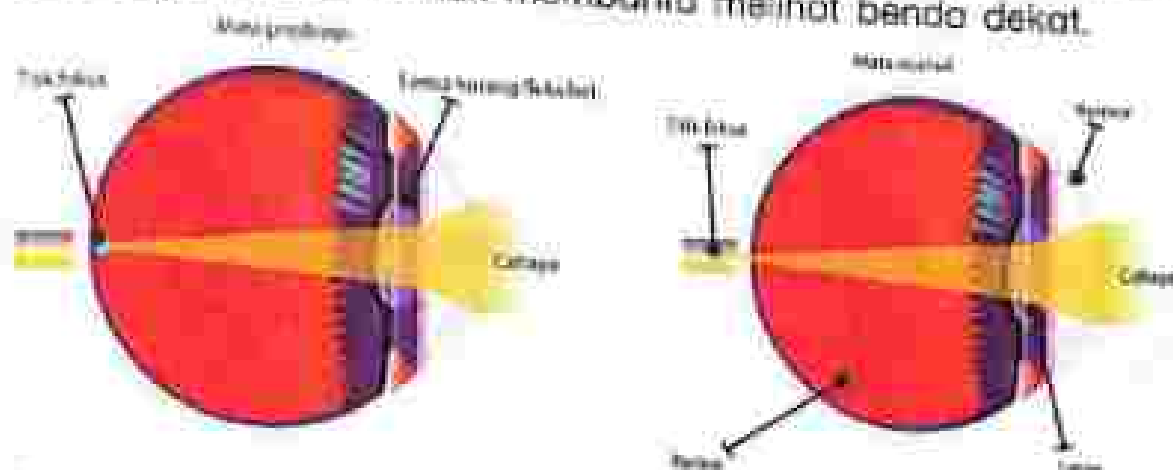
➊ Pada penderita rabun jauh, bayangan benda dalam jarak jauh jatuh di depan retina.



➋ Penggunaan lensa cekung memusatkan bayangan benda tepat di retina, sehingga benda jarak jauh dapat terlihat dengan jelas.

3. Mata tua (Presbiopi)

Mata tua adalah gangguan penglihatan berupa ketidakmampuan mata melihat benda-benda dalam jarak dekat dan jauh dengan jelas. Mata tua biasanya dialami oleh orang berusia lanjut. Lensa mata kehilangan daya elastisitasnya untuk membesar dan memipih karena bertambahnya usia. Gangguan ini dapat diatasi dengan kacamata berlensa rangkap atau bifokal: bagian atas untuk membantu melihat benda jauh dan bagian bawah untuk membantu melihat benda dekat.



4. Rabun senja

Rabun senja adalah gangguan penglihatan berupa pandangan memburam pada malam hari atau sulit melihat di cahaya temaram atau remang-remang. Rabun senja bukan sebuah penyakit, melainkan gejala dari penyakit tertentu, seperti kekurangan vitamin A, diabetes, katarak, glaukoma, atau penyakit lainnya. Cara mengatasi rabun senja adalah dengan menemukan penyebabnya, salah satunya melalui tes kadar gula dan vitamin A dalam tubuh. Setelah penyebab rabun senja diketahui, pengobatan spesifik dapat dilakukan sesuai penyebabnya.

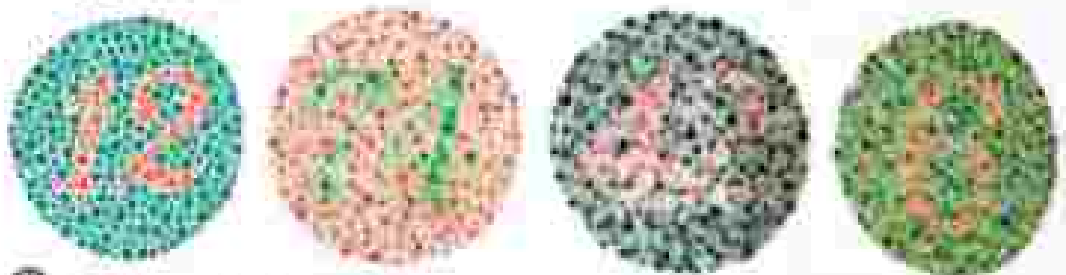
5. Astigmatisme

Astigmatisme disebut juga mata silindris. Astigmatisme adalah kelainan pada mata yang disebabkan oleh kornea tidak rata, sehingga cahaya yang masuk ke mata tidak dapat difokuskan ke retina. Astigmatisme ringan tidak memerlukan alat bantu penglihatan, selama tidak disertai rabun jauh atau rabun dekat. Kacamata untuk penderita astigmatisme biasanya

menggunakan lensa silinder. Pengobatan astigmatisme lainnya dapat melalui jalan operasi laser untuk memperbaiki lengkung kornea.

6. Buta warna

Buta warna adalah kelainan yang disebabkan oleh ketidakmampuan sel-sel kerucut pada mata untuk menangkap spektrum warna tertentu. Kelainan ini bersifat genetik atau diturunkan dari orang tua kepada anak-anaknya. Akan tetapi, buta warna dapat juga disebabkan oleh faktor umur, penyakit lain, atau bahan kimia. Buta warna lebih banyak diderita oleh laki-laki dibanding anak perempuan. Penderita buta warna dapat menemui kesulitan dalam hal membedakan warna merah, hijau, biru, atau campuran dari berbagai warna. Ada beberapa tes yang dapat digunakan untuk mendiagnosis buta warna, di antaranya tes isihara.



Gambar 1.10.4 Tes isihara untuk mendiagnosis buta warna. (a) Buta warna tipe 1, (b) Buta warna tipe 2, (c) Buta warna tipe 3, (d) Buta warna tipe 4.

H. Alat-Alat Optik untuk Membantu Penglihatan

Alat optik adalah alat yang memanfaatkan sifat-sifat cahaya untuk membantu penglihatan atau mendokumentasikan sesuatu. Beberapa jenis alat optik di antaranya kacamata, kaca pembesar, mikroskop, teleskop, kamera foto, dan periskop.

1. Kaca pembesar atau lup



Gambar 1.10.5 Lup. (a) Lup, (b) Lup, (c) Lup, (d) Lup.

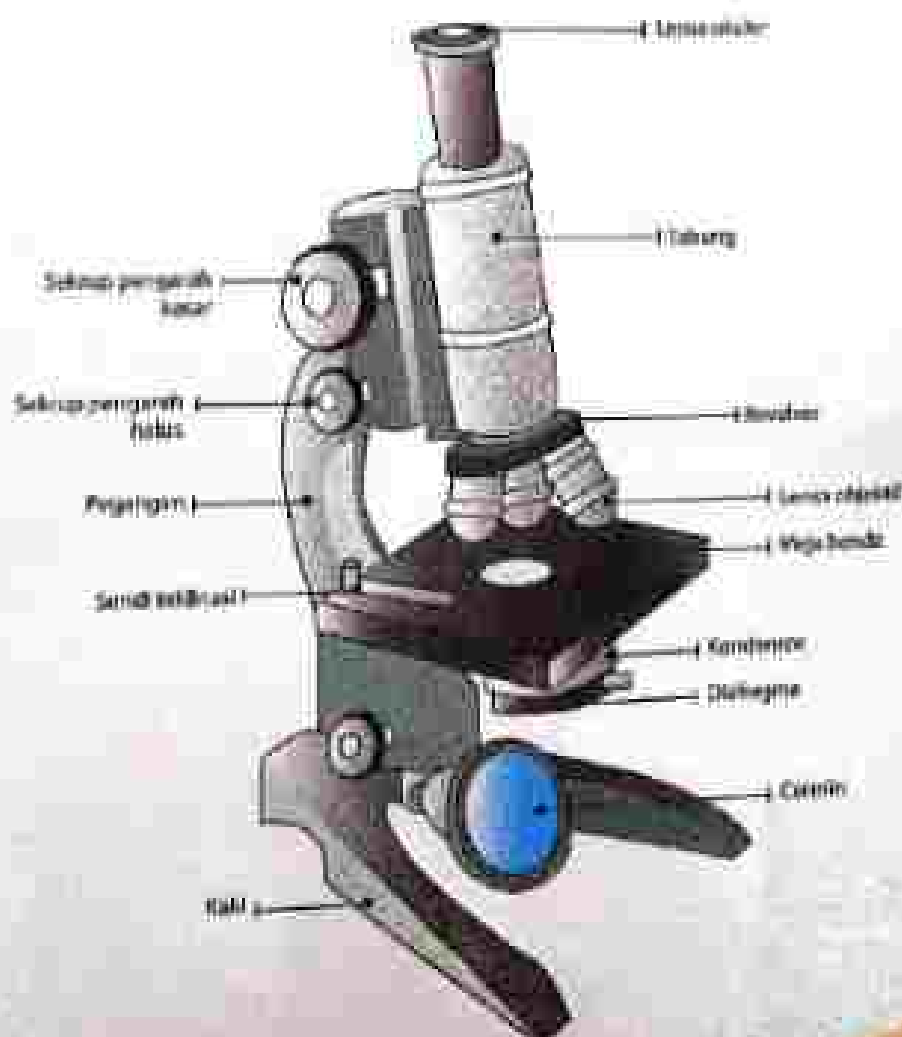
Kaca pembesar atau lup adalah alat optik yang paling sederhana. Lup terdiri atas sebuah lensa cembung. Prinsip pembentukan bayangan pada lup sama dengan prinsip pembentukan bayangan pada lensa cembung.

Mikroskop

Mikroskop adalah alat optik yang berguna untuk mengamati benda-benda berukuran sangat kecil (renik), seperti sel darah atau bakteri. Mikroskop mempunyai kemampuan yang lebih baik dalam melihat benda-benda yang sangat kecil daripada lup. Mikroskop ditemukan oleh Antonie Philips van Leeuwenhoek. Mikroskop menggunakan dua lensa cembung. Lensa cembung yang terletak dekat benda disebut lensa objektif. Lensa cembung yang terletak dekat mata disebut lensa okuler. Mula-mula lensa objektif membentuk bayangan benda yang lebih besar daripada bendanya. Kemudian, lensa okuler memperbesar bayangan ini, sehingga terbentuk bayangan yang lebih besar lagi.



② Mikroskop biasanya digunakan di laboratorium untuk mengamati benda-benda sangat kecil, seperti sel, bakteri, jamur, atau daya.



③ Bagian-bagian suatu mikroskop cahaya konvensional.

3. Teleskop



Teleskop adalah alat optik yang digunakan untuk mengamati benda-benda yang letaknya sangat jauh, sehingga tampak lebih jelas dan lebih dekat. Teleskop terdiri atas dua lensa cembung, yakni lensa objektif dan lensa okuler. Lensa objektif membentuk bayangan nyata dari sebuah objek jauh dan lensa okuler berfungsi sebagai lup. Panjang teleskop adalah jarak antara lensa objektif dan lensa okulernya.

Untuk dapat melihat dengan jelas bintang-bintang ataupun planet di angkasa, kita dapat menggunakan teleskop. Teleskop adalah alat optik yang digunakan untuk mengamati benda-benda yang letaknya sangat jauh, sehingga tampak lebih jelas dan lebih dekat. Teleskop terdiri atas dua lensa cembung, yakni lensa objektif dan lensa okuler. Lensa objektif membentuk bayangan nyata dari sebuah objek jauh dan lensa okuler berfungsi sebagai lup. Panjang teleskop adalah jarak antara lensa objektif dan lensa okulernya.

4. Kamera



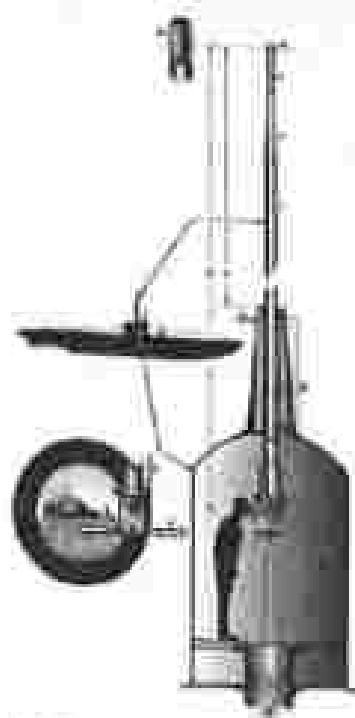
Kamera memiliki prinsip kerja yang sama dengan mata.

Kamera adalah alat optik yang dapat mengambil atau memindahkan gambar dan menyimpannya dalam bentuk film, file, maupun cetakan. Kamera menggunakan lensa cembung dalam membentuk bayangan. Sifat bayangan yang dibentuk kamera adalah nyata, terbalik, dan diperkecil.

5. Periskop

Periskop adalah alat optik untuk mengamati suatu objek dari posisi tersembunyi, misalnya dari sebuah kapal selam. Periskop menggunakan prinsip pemantulan cahaya. Cahaya dari atas permukaan laut ditangkap oleh suatu cermin, lalu dipantulkan ke bawah.

mata pengamat di dalam kapal selam. Periskop sederhana dapat dibuat dengan menggunakan tabung yang diberikan cermin paralel yang saling berhadapan dengan sudut 45° pada setiap sisinya. Selain pada kapal selam, periskop juga digunakan pada kendaraan tempur lapis baja.



2. Periskop merupakan salah satu tabung yang banyak digunakan pada kapal selam untuk mengetahui keadaan di permukaan laut.

Tahukah Kamu?

Cermin dan Lensa

Cermin dan lensa merupakan alat optik yang berbeda. Cermin bersifat memantulkan cahaya, sedangkan lensa bersifat meneruskan cahaya. Berdasarkan bentuknya, cermin dibedakan menjadi cermin datar, cermin cekung, dan cermin cembung. Adapun lensa dibedakan menjadi lensa cembung dan lensa cekung.



3. Lensa bersifat meneruskan cahaya.



4. Cermin cembung memperkecil citra.

BAB V

Gaya dan Gerak

Gaya merupakan tarikan atau dorongan yang dapat memengaruhi keadaan suatu benda. Gerak adalah proses pindah tempat suatu benda ke tempat lain. Pergerakan adalah bagaimana benda bergerak. Agar benda bisa bergerak, harus ada gaya yang bekerja pada benda itu.

A. Pengaruh Gaya Terhadap Gerak Benda

Pengaruh pemberian gaya terhadap gerak benda, di antaranya:

- Benda yang diam menjadi bergerak.
Contoh: menendang bola yang mulanya diam.
- Benda bergerak semakin cepat.
Contoh: menambah kecepatan kayuhan sepeda, sehingga sepeda bergerak lebih cepat.
- Benda bergerak semakin lambat.
Contoh: mengerem sepeda perlahan-lahan, sehingga kecepatannya melambat.
- Benda bergerak menjadi berhenti.
Contoh: mengerem sepeda dengan kuat hingga berhenti.
- Benda bergerak berubah arah.
Contoh: menendang bola yang sedang bergerak, sehingga berubah arah.

B. Faktor yang Memengaruhi Gerak Benda

Faktor yang memengaruhi gerak benda, di antaranya:



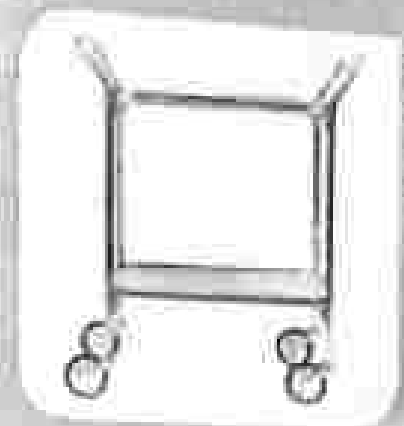
➤ Semakin kuat gaya yang diberikan pada bola, semakin jauh bola bergerak.

1. Besar kecilnya atau kuat lemahnya gaya yang bekerja pada suatu benda

Contoh: Semakin kuat tendangan seorang kiper pada bola, maka bola akan melambung semakin cepat dan jauh.

2. Besar kecilnya gaya gesekan

Gaya gesekan adalah gaya yang bekerja pada benda, tetapi arahnya berlawanan dengan arah gerak benda. Ketika benda bergerak pada suatu permukaan, ada gesekan antara benda dan permukaan. Semakin kasar suatu permukaan, maka semakin besar gaya yang diperlukan untuk memindahkan benda. Semakin licin suatu permukaan, maka semakin kecil gaya yang diperlukan untuk memindahkan benda. Menggulirkan suatu benda lebih mudah daripada menggesernya karena lebih sedikit gaya gesekan yang terjadi jika benda digulirkan daripada digeser.



Memindahkan benda dengan gesekan benda membutuhkan lebih banyak gaya.

Contoh: Kursi yang beroda lebih mudah didorong dibandingkan kursi tanpa roda. Roda yang berputar dapat memperkecil gesekan, sehingga gaya yang diperlukan untuk memindahkan kursi menjadi lebih kecil.

3. Kemiringan permukaan

Permukaan yang curam menyebabkan benda bergulir dengan cepat saat menurunnya. Sebaliknya, permukaan yang landai menyebabkan benda bergulir lebih lambat saat menurunnya. Kemiringan permukaan berkaitan erat dengan momentum. Momentum adalah ukuran seberapa sulit benda berhenti bergerak. Truk besar bermuatan berat yang menuruni bukit curam dikatakan mempunyai momentum yang besar, sehingga diperlukan gaya yang kuat untuk menghentikannya. Sementara itu, mobil bermuatan ringan yang menuruni bukit



BUKIT CURAM



BUKIT LANDAI

landai, bergulir dengan lambat, sehingga momentumnya lebih kecil. Gaya yang dibutuhkan untuk menghentikan mobil tanah lebih lemah daripada yang dibutuhkan untuk menghentikan bus.

C. Jenis-Jenis Gaya Penyebab Gerak

1. Gaya otot

Gaya otot adalah gaya yang dihasilkan oleh kontraksi dan relaksasi otot tubuh manusia. Gaya otot umumnya dimanfaatkan manusia untuk melakukan kegiatan sehari-hari. Beberapa kegiatan yang memanfaatkan gaya otot antara lain mengangkat barang, menimba air, menaikkan bendera, mengayuh sepeda, serta bermain sepak bola, tarik tambang, dan jungkat-jungkit.

2. Gaya pegas

Gaya pegas adalah gaya yang dihasilkan oleh benda elastis atau lentur. Benda elastis adalah benda yang bisa berubah bentuk atau ukuran saat mendapatkan gaya dan kembali ke bentuk aslinya jika gaya dihilangkan. Beberapa kegiatan yang memanfaatkan gaya pegas antara lain bermain trampolin dan katapel.

3. Gaya mesin

Gaya mesin adalah gaya yang dihasilkan oleh mesin. Contohnya: mesin mobil, mesin motor, mesin pesawat terbang, mesin baling-baling kapal laut, mesin baling-baling helikopter, dan roket pada pesawat ulang-alik.

D. Alat-Alat yang Memanfaatkan Konsep Gaya dan Gerak

Pengaruh gaya terhadap gerak benda dimanfaatkan dalam berbagai peralatan.

1. Dinamometer

Dinamometer adalah alat untuk mengukur besar kecilnya gaya. Dinamometer disebut juga neraca pegas atau Newton

meter. Kekuatan gaya diukur dalam satuan Newton (N), yang diambil dari nama seorang ilmuwan dan ahli Matematika Inggris, Sir Isaac Newton.



Newton



Newton

Jungkat-jungkit

Jungkat-jungkit merupakan contoh alat permainan yang menggunakan konsep tuas atau pengungkit. Titik tumpu terletak di bagian tengah jungkat-jungkit. Beban dan kuasa terletak di kedua ujung papan jungkat-jungkit.



Gaya gravitasi menyebabkan jungkat-jungkit bergerak.

Beban bisa berupa orang yang akan diangkat, sedangkan kuasa adalah gaya yang diperlukan untuk mengangkat beban. Jungkat-jungkit pada awalnya diam (seimbang). Jika seorang anak duduk di salah satu ujung papan, ujung papan yang diduduki tersebut akan bergerak ke bawah. Jika seorang anak duduk di ujung lainnya, ujung satunya dapat bergerak ke atas. Anak mempunyai berat karena pengaruh gaya gravitasi Bumi. Berat anak termasuk gaya. Dengan demikian, gaya menyebabkan jungkat-jungkit bergerak.

Pernmainan jungkat-jungkit juga menggunakan gaya otot dari pemainnya. Jika anak-anak yang bermain jungkat-jungkit bergantian mengentakkan kaki dengan kuat, jungkat-jungkit akan bergerak ke atas dan ke bawah dengan cepat.

3. Katapel

Katapel merupakan alat yang digunakan untuk melontarkan suatu benda. Cara kerja katapel adalah dengan menarik karet suatu benda. Cara kerja katapel adalah dengan menarik karet hingga merentang sejauh mungkin, lalu melepaskannya. Gaya pegas pada karet katapel yang merentang akan melontarkan benda.



Ⓔ Gaya pegas yang bekerja pada katapel dapat meningkatkan energi kinetik.

yang ditaruh di bantalan katapel. Ada pengaruh antara gaya pegas katapel dan jarak lontaran benda. Semakin jauh rentangan karet katapel, semakin besar gaya pegas yang dihasilkan, sehingga benda dapat terlontar semakin jauh. Sebaliknya, jika karet katapel ditarik atau direntangkan dengan lemah, gaya pegas yang dihasilkan juga kecil, sehingga benda tidak akan terlontar jauh.

4. Busur dan anak panah



Ⓔ Besarnya gaya tarik pada tali busur menentukan energi kinetik gerak anak panah.

Pada saat ditarik, tali busur akan mendapatkan gaya. Ketika tarikan dilepaskan, anak panah akan melesat. Gaya pegas yang bekerja pada tali busur menyebabkan anak panah bergerak. Ada pengaruh antara gaya pegas tali busur dan kecepatan gerak serta jarak yang ditempuh anak panah. Semakin kencang tarikan tali busur, semakin besar gaya tarik yang dihasilkan, sehingga anak panah melesat lebih cepat dan lebih jauh.

Akan tetapi, jika kita menarik tali busur dengan lemah, anak panah akan melesat dengan lambat dan jatuh tidak jauh dari posisi pemanah.

5. Sepeda



Ⓔ Gaya otot saat mengendarai sepeda akan menghasilkan energi kinetik gerak.

Ketika sedang mengendarai sepeda, kita dapat mempercepat atau memperlambat lajunya. Ketika kita menambah gaya dorong saat mengayuhnya, sepeda akan melaju lebih

kencang. Akan tetapi, ketika kita kurang bertenaga dalam mengayuhnya, laju sepeda akan melambat.

6. Mesin

Gerak dapat ditimbulkan oleh gaya yang dihasilkan mesin. Gaya yang dihasilkan mesin dapat berupa tarikan atau dorongan. Gerakan yang ditimbulkan gaya mesin antara lain:

- Mesin pada kapal motor. Putaran baling-baling mendorong air di belakang kapal, sehingga kapal pun bergerak maju.



➤ Mesin yang dipasang di bagian belakang kapal motor.

- Mesin helikopter. Pada helikopter, putaran baling-baling memberikan gaya tarik, sehingga badan helikopter dapat bergerak ke atas, sementara baling-baling pada bagian belakang membantu menyeimbangkan badan helikopter di udara.



➤ Baling-baling pada helikopter.

- Mesin roket pada pesawat ulang-alik. Pesawat ulang-alik yang diluncurkan ke ruang angkasa menggunakan gaya dorong dari mesin roket untuk melawan gaya gravitasi. Mesin roket bekerja dengan memancarkan gas panas dari bagian ekor yang menimbulkan gaya angkat ke atas.



➤ Pesawat roket yang baru saja diluncurkan mencapai ketinggian 50 meter.

BAB VI

Listrik

A. Muatan Listrik

- ✓ Setiap benda terdiri atas atom-atom yang berukuran sangat kecil.
- ✓ Sebuah atom terdiri atas inti atom dan elektron.
- ✓ Inti atom terdiri atas satu atau lebih proton dan neutron, tergantung jenis atomnya. Proton bermuatan listrik positif, sedangkan neutron tidak bermuatan listrik.
- ✓ Elektron bermuatan listrik negatif mengelilingi inti atom.
- ✓ Elektron dapat lepas dan berpindah dari satu atom (benda) ke atom (benda) lain, sedangkan proton dan neutron tetap.
- ✓ Perpindahan elektron mengakibatkan suatu benda kekurangan atau kelebihan elektron.
- ✓ Jenis muatan listrik suatu benda ditentukan oleh jumlah proton dan elektron dalam benda tersebut, sehingga benda dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu:
 1. Benda tidak bermuatan (netral) jika jumlah proton sama dengan jumlah elektron.
 2. Benda bermuatan positif jika jumlah proton lebih banyak daripada jumlah elektron (kekurangan elektron).
 3. Benda bermuatan negatif jika jumlah elektron lebih banyak daripada jumlah proton (kelebihan elektron).



Listrik statis adalah gejala kelistrikan yang timbul akibat ketidakseimbangan muatan listrik pada suatu benda.

Beberapa benda dapat menjadi bermuatan listrik statis jika digosok-gosokkan dengan benda lain. Berikut contohnya:

1. Penggaris plastik yang semula netral menjadi bermuatan listrik negatif setelah digosok dengan kain wol. Elektron-elektron dari kain wol berpindah ke penggaris plastik, sehingga penggaris plastik menjadi kelebihan elektron (bermuatan negatif).
2. Sepotong kaca yang digosok dengan kain sutra menjadi bermuatan listrik positif karena elektron-elektron dari kaca berpindah ke kain sutra, sehingga kaca kekurangan elektron (bermuatan positif).

Berikut adalah daftar benda yang paling mudah melepaskan elektron dan menjadikan benda tersebut bermuatan positif (diurutkan berdasarkan kecepatannya).

No.	Benda +
1	Telapak tangan
2	Bulu kelinci
3	Gelas
4	Rambut
5	Kain wol
6	Bulu kucing
7	Kain katun

Sementara itu, ada pula benda yang paling mudah mengambil elektron dan menjadikan benda tersebut bermuatan negatif (diurutkan berdasarkan kecepatannya).

No.	Benda -
1	Trilastik polietilena
2	Kain polyester
3	Logam kuningan
4	Karet/balon
5	Resin/getah pohon
6	Kayu
7	Baja

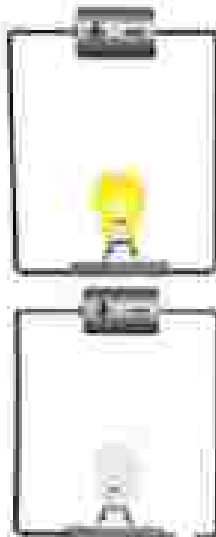
- Untuk menghasilkan energi listrik statis yang bagus, pilihlah materi di urutan teratas. Contohnya, gosoklah secara beraturan kain poliester dengan rambutmu untuk menghasilkan listrik statis lalu dengarkanlah suara percikan listrik di dalam kain tersebut.

B. Arus Listrik

Arus listrik adalah aliran elektron yang didorong mengelilingi rangkaian listrik oleh sumber tenaga, seperti baterai.

1. Rangkaian listrik

Rangkaian listrik adalah jalur tertutup dan tidak terputus yang menghubungkan sumber tenaga listrik dengan peralatan listrik.



Rangkaian listrik tertutup

Rangkaian listrik ini tertutup, tidak ada celah sehingga arus listrik dapat mengalir dan membuat bohlam menyala.



Rangkaian listrik terbuka

Rangkaian listrik ini terbuka. Celah di dalam rangkaian menyebabkan arus listrik tidak dapat mengalir, sehingga bohlam pun tidak menyala.

2. Komponen-komponen rangkaian listrik

a. Sumber tenaga listrik



➤ Arus listrik mengalir dari kutub positif menuju kutub negatif baterai.

Baterai dan aki adalah contoh sumber tenaga listrik. Baterai menyimpan energi potensial kimia yang bisa memberikan tenaga ke rangkaian listrik.

Baterai mendorong elektron yang sudah ada di dalam rangkaian agar bergerak mengelilingi rangkaian listrik. Baterai soak saat semua energi potensial kimianya telah diubah menjadi energi listrik dan habis.

Voltase atau tegangan listrik adalah ukuran kekuatan dorongan yang diberikan oleh baterai kepada elektron, atau besar arus listrik yang bisa mengalir melalui rangkaian listrik. Voltase diukur dalam satuan volt (V). Semakin tinggi voltasenya, semakin kuat baterai.

b. Kabel

Kabel adalah kawat penghantar arus listrik yang terbungkus karet atau plastik. Kabel berfungsi menyambungkan komponen-komponen rangkaian listrik ke sumber tenaga. Ujung-ujung kabel tersambung dengan penghubung logam yang disebut jepit buaya. Komponen itu berfungsi untuk menjepit kutub sumber tenaga, seperti aki.

c. Sakelar

Sakelar adalah komponen yang berfungsi sebagai penghubung dan pemutus arus listrik. Jika sakelar dalam keadaan ON (tertutup atau posisi menyala), rangkaian listrik akan tertutup dan arus listrik dapat mengalir mengelilingi rangkaian listrik. Akan tetapi, jika sakelar dalam keadaan OFF (terbuka atau posisi padam), ada celah terbuka dalam rangkaian listrik sehingga arus listrik tidak dapat mengalir mengelilingi rangkaian listrik.



d. Peralatan listrik sederhana

Peralatan listrik yang biasanya terpasang pada rangkaian listrik sederhana adalah bohlam, bel listrik, dan motor.

- **Bohlam:** peralatan listrik yang menyala ketika dialiri listrik.
- **Bel listrik:** peralatan listrik yang dapat mengeluarkan bunyi ketika dialiri listrik.
- **Motor:** peralatan listrik yang dapat bergerak ketika dialiri listrik. Motor dapat menggerakkan baling-baling.



3. Rangkaian seri dan paralel

Berdasarkan susunan alat-alat listriknya, rangkaian listrik dapat dibedakan menjadi rangkaian seri dan paralel.

a. Rangkaian seri

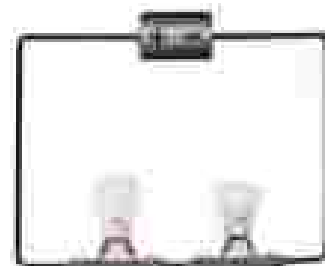
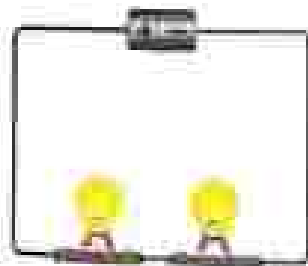
Rangkaian seri adalah rangkaian yang alat-alat listriknya disusun berurutan tanpa cabang.

Keunggulan:

- Menghemat kabel, sehingga biaya yang dibutuhkan untuk membuat rangkaian seri lebih sedikit.

Kelemahan:

- Nyala lampu yang satu dengan yang lainnya tidak sama terangnya.
- Semakin jauh dari sumber listrik, maka nyala lampu semakin redup.
- Pada rangkaian seri, arus listrik hanya mempunyai satu jalan yang dapat dilewati. Jika salah satu alat listrik padam (rusak atau dilepas dari rangkaian), alat listrik lain juga akan padam.



b. Rangkaian paralel

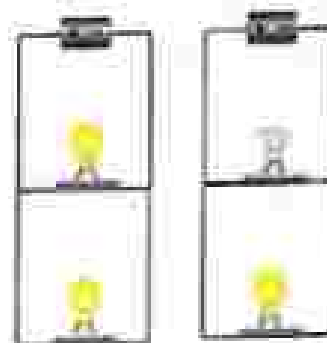
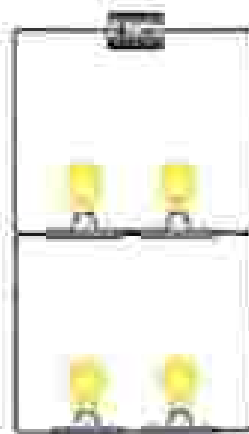
Rangkaian paralel adalah rangkaian yang alat-alat listriknya disusun secara berjajar, sehingga terbentuk cabang di antara sumber arus listrik.

Keunggulan:

- Nyala lampu sama terang.
- Jika salah satu alat listrik rusak atau dilepas dari rangkaian, alat listrik yang lain tidak akan padam karena arus listrik masih dapat mengalir melalui cabang yang lain.

Kelemahan:

- ✎ Membutuhkan lebih banyak kabel daripada rangkaian seri, sehingga biaya yang dibutuhkan lebih besar.

**c. Rangkaian campuran**

Rangkaian campuran adalah rangkaian yang alat-alat listriknya disusun secara seri dan paralel.

C. Sumber Energi Pembangkit Listrik

1. Bahan bakar fosil

Sebagian besar listrik dihasilkan dari bahan bakar fosil, seperti batu bara, gas, dan minyak bumi. Batu bara menghasilkan sekitar 40% listrik dunia, lebih banyak dari bahan bakar fosil lainnya. Gas bumi tidak menghasilkan listrik sebanyak batu bara, tetapi gas bumi adalah bahan bakar fosil "terbersih". Ketika gas bumi dibakar di pembangkit listrik, polusi yang dihasilkannya lebih sedikit dan emisi karbon dioksida hanya separuh dari pembangkit tenaga listrik dari batu bara. Pembangkit tenaga listrik yang memakai minyak bumi pada umumnya dibangun di dekat lokasi penyulingan minyak bumi. Pembangkit tenaga listrik dari minyak bumi, yang berukuran besar, dapat menghasilkan listrik yang cukup untuk dua juta orang.

Tahapan proses dihasilkannya listrik dari pembangkit tenaga bahan bakar fosil:

- Bahan bakar fosil, seperti batu bara, gas, atau minyak bumi, dialirkan ke tungku pembakaran.
- Tungku membakar bahan bakar fosil untuk melepaskan energi panas.
- Air dididihkan oleh panas dari tungku untuk menghasilkan uap.
- Uap memutar baling-baling dalam turbin.
- Generator berisi magnet dan kumparan kawat, diputar turbin untuk menghasilkan listrik.
- Listrik mengalir dari pembangkit listrik dalam tegangan tinggi untuk menghemat tenaga.
- Substasiun, seperti gardu distribusi, mengurangi tegangan listrik agar listrik aman untuk digunakan di rumah.
- Sementara itu, uap mendingin dan mengembun menjadi air panas. Ada menara yang berfungsi mendinginkan air panas untuk digunakan kembali.



2. Bahan bakar energi surya

Panel listrik tenaga surya merupakan alat yang dapat mengubah energi surya (Matahari) menjadi energi listrik. Panel listrik tenaga surya dapat dimanfaatkan pada mobil dan

kalkulator tenaga surya serta pada satelit komunikasi dan stasiun antariksa di ruang angkasa. Panel listrik tenaga surya dapat menghasilkan energi listrik dalam jumlah tidak terbatas, langsung diambil dari cahaya Matahari, dan tidak memerlukan bahan bakar lainnya.



Ⓔ Panel listrik tenaga surya di stasiun antariksa.

3. Bahan bakar nuklir



Ⓕ Pembangkit listrik tenaga nuklir dapat menyediakan pasokan listrik yang lebih besar

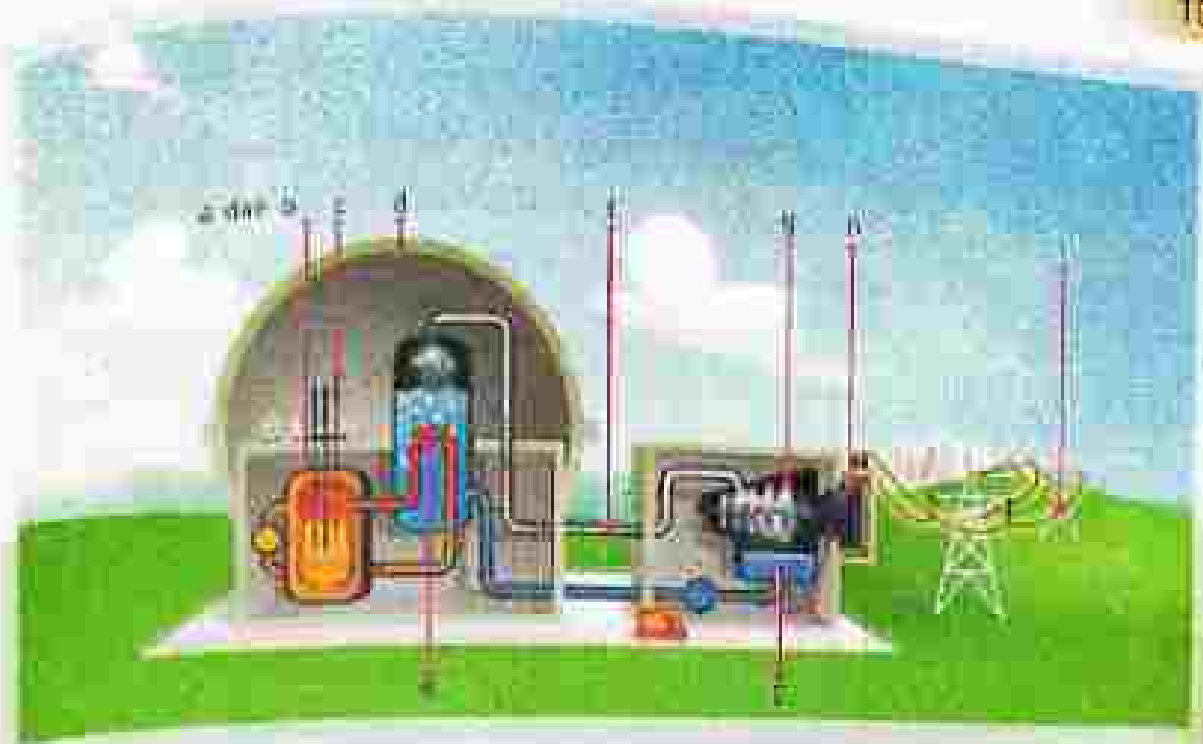
Pembangkit listrik yang menggunakan bahan bakar nuklir disebut PLTN (Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir). Bahan bakar yang digunakan dalam PLTN berasal dari elemen kimia berat yang disebut uranium. Uranium ditambang dalam bentuk bijih, bernama uraninit. Uraninit adalah mineral kaya uranium dari dalam tanah. Bijih uranium ditumbuk dan diolah dengan bahan kimia untuk mengekstrak uranium. Hasilnya adalah bubuk yellowcake, yang kemudian diperkaya untuk meningkatkan

kandungan uraniurnya dan dimasukkan ke batang bahan bakar atau dibentuk ke dalam butiran-butiran kecil. Setiap butiran mengandung energi sebesar yang dihasilkan satu ton batu bara.

PLTN melepaskan energi yang ada di dalam batang bahan bakar atau butiran uranium dan mengubahnya menjadi listrik. Pada PLTN terdapat reaktor berbentuk kubah. Di situ lah atom uranium memisah dan melepas panas, yang digunakan untuk menghasilkan uap. Uap kemudian dipompa ke bangunan bens turbin, yang akan diputar oleh uap untuk menghasilkan listrik.

Berikut tahapan proses dihasilkannya listrik dari pembangkit listrik berbahan bakar nuklir:

- Di dalam reaktor berbentuk kubah terdapat batang bahan bakar uranium.
- Terjadi pembebasan atom uranium di dalam reaktor. Setiap atom yang terbebas menyebabkan atom lainnya ikut terbebas dalam "reaksi berantai".
- Di dalam reaktor terdapat tuas kontrol yang dapat dinaikkan atau diturunkan untuk mempercepat atau memperlambat reaksi berantai.
- Reaktor diselimuti oleh perseki beton tebal yang berfungsi mengurangi radiasi jika terjadi kecelakaan.
- Proses pembebasan atom uranium menghasilkan energi panas. Energi panas dari reaktor mendidihkan air di tempat untuk menghasilkan uap.
- Uap dialirkan melalui pipa ke bangunan turbin yang terpisah.
- Uap membuat turbin berputar seperti baling-baling. Uap di mendingin setelah meninggalkan turbin dan dialirkan untuk digunakan kembali.
- Generator, yang memperoleh tenaga dari putaran turbin, menghasilkan listrik.
- Menara listrik mengalirkan listrik ke rumah dan pabrik.



D. Elemen Primer dan Sekunder

Elemen primer dan sekunder adalah sumber arus listrik.

1. Elemen primer

Elemen primer adalah sumber arus listrik yang bersifat sekali pakai. Jika energinya sudah habis, kita tidak dapat mengisi ulang elemen primer. Kita harus mengganti sumber arus listrik tersebut dengan yang baru. Contoh elemen primer adalah baterai.



Baterai merupakan elemen primer.

Baterai biasa digunakan pada peralatan listrik, seperti lampu senter, jam dinding, mainan anak-anak, dan radio.

- ✓ Baterai adalah elemen kering.
- ✓ Baterai mempunyai dua kutub, yaitu kutub positif dan negatif.
- ✓ Kutub positif baterai berupa batang karbon yang ditanamkan ke dalam campuran mangan dioksida dan amonium klorida.

- Kutub negatif baterai berupa lempengan seng yang menjadi lapisan paling luar.
- Beda potensial di antara kutub positif dan negatif menyebabkan arus listrik dapat mengalir jika baterai dipasang dengan benar dalam sebuah rangkaian listrik.

2. Elemen sekunder



www.ciprat.com

ⓘ Aki termasuk elemen sekunder.

Elemen sekunder adalah sumber arus listrik yang dapat diisi ulang jika energinya habis. Contoh elemen sekunder adalah akumulator atau aki. Aki digunakan pada kendaraan bermotor, seperti sepeda motor dan mobil.

- Aki adalah elemen basah.
- Aki terdiri atas beberapa pasangan keping timbal dan timbal dioksida. Pasangan ini disebut sel.
- Aki mempunyai dua kutub, yaitu kutub positif dan negatif.
- Kutub positif terletak pada keping timbal dioksida, sementara kutub negatif terletak pada keping timbal.
- Keping timbal dan timbal dioksida dicelupkan ke dalam larutan elektrolit asam sulfat.
- Jika energi yang terdapat pada aki habis, pengisian ulang dapat dilakukan dengan menghubungkan aki pada sumber arus listrik searah (DC).

E. Perubahan Energi Listrik

Energi listrik dapat diubah menjadi energi lainnya, seperti energi kimia, energi cahaya, energi kinetik, energi bunyi, dan energi panas.

1. Perubahan energi listrik menjadi energi kimia

Alat isi ulang baterai (*electrical charger*) dapat mengubah energi listrik menjadi energi kimia yang disimpan di dalam baterai.



www.ck12.org

2. Perubahan energi listrik menjadi energi cahaya

Kegunaan listrik pertama yang ditemukan oleh manusia adalah menghasilkan cahaya. Thomas Alva Edison (1847-1931), penemu AS yang merintis penggunaan energi listrik, mendemonstrasikan lampu pijar praktis pada tahun 1879. Pada masa kini peralatan listrik yang dapat mengubah energi listrik menjadi energi cahaya di antaranya adalah lampu pijar dan lampu tabung.

a. Lampu pijar

Lampu pijar terdiri atas beberapa komponen. Komponen utamanya adalah filamen mudah terbakar, yang digulung menjadi spiral rangkap. Filamen tersebut dipasang dalam bola kaca yang berisi gas nitrogen dan argon. Filamen pada lampu pijar terbuat dari bahan kawat tungsten yang sangat tipis. Saat dialiri arus listrik, filamen berpijar sampai berwarna putih, sehingga lampu pijar memancarkan cahaya. Selain memancarkan cahaya, sebagian energi listrik yang mengalir melalui filamen diubah menjadi energi panas, sehingga lampu pijar terasa panas saat disentuh. Tungsten dipilih sebagai bahan filamen karena tahan panas dan titik leburnya sangat tinggi, mencapai 3.400°C , sehingga filamen dapat berpijar tanpa melebur. Gas nitrogen dan argon dipilih sebagai gas dalam lampu pijar karena gas tersebut tidak bereaksi dengan logam panas, sehingga filamen tidak melebur. Selain itu, gas nitrogen dan argon juga memiliki tekanan yang rendah, sehingga dapat menyerap energi panas dari filamen yang berpijar dan filamen tidak cepat putus.



www.ck12.org

b. **Lampu tabung**

Lampu tabung (TL/*tube luminescent*) sering kali disebut lampu neon. Lampu TL memiliki komposisi dan cara kerja yang berbeda dengan lampu pijar. Lampu TL tidak memakai filamen, seperti pada lampu pijar. Lampu TL terbuat dari tabung kaca, dengan bentuk yang bermacam-macam. Tabung kaca ini hampir hampa udara dan berisi uap raksa. Di kedua ujung lampu TL terdapat elektroda. Jika kedua elektroda dihubungkan dengan tegangan tinggi, terjadilah loncatan elektron yang menimbulkan bunga api listrik. Loncatan elektron menyebabkan uap/gas raksa yang ada di dalam tabung lampu memancarkan sinar ultraviolet yang tidak tampak oleh mata. Sinar ultraviolet tersebut mengenai lapisan fosfor di dinding tabung bagian dalam, sehingga lapisan fosfor berpendar dan lampu terlihat mengeluarkan cahaya. Cahaya yang dipancarkan lampu TL berupa cahaya putih dan tidak panas. Lampu TL hemat listrik karena dapat mengubah 60% energi listrik menjadi energi cahaya, dan 40% sisanya menjadi energi panas. Bandingkan dengan lampu pijar yang hanya mampu mengubah 10% energi listrik menjadi energi cahaya.



2. Cara penggunaan lampu tabung pada ruang gedung.

3. Perubahan energi listrik menjadi energi panas

Perubahan energi listrik menjadi energi panas dapat diamati pada alat-alat, seperti penanak nasi listrik, kompor listrik, setrika listrik, solder listrik, dan teko listrik. Alat-alat tersebut dapat menghasilkan panas karena mempunyai elemen pemanas. Elemen pemanas biasanya terbuat dari kawat nikel atau nikrom yang dililitkan pada lempengan isolator tahan panas. Seluruh bagian lilitan ditutupi dan disekat lagi dengan bahan isolator tahan panas, sehingga alat-alat listrik tersebut aman untuk disentuh di bagian pegangannya. Ketika elemen pemanas dialiri listrik, sebagian arus listrik akan berubah menjadi energi panas. Adanya energi panas menyebabkan benda-benda yang bersentuhan dengan konduktor elemen pemanas, seperti pakaian pada setrika listrik, timah pada solder listrik, beras dan air pada penanak nasi, serta bahan makanan pada kompor listrik, akan mengalami peningkatan suhu.



2 Contoh elemen pemanas



3 Penanak nasi listrik



4 Setrika listrik



5 Kompor listrik

Elemen pemanas setrika listrik diletakkan di antara alas yang terbuat dari besi dan penutup setrika yang terbuat dari bahan isolator. Ketika elemen pemanas setrika dialiri listrik, elemen tersebut akan menghasilkan energi panas. Energi panas dihantarkan ke lapisan besi, sehingga lapisan besi ikut memanaskan dan akhirnya dapat digunakan untuk menggosok pakaian hingga rapi.



Ⓔ Sumber: Google

Elemen pemanas solder terdapat di dalam selubung solder. Saat dialiri arus listrik, elemen pemanas menghasilkan energi panas yang kemudian dihantarkan ke bagian mata solder. Suhu yang sangat panas di bagian mata solder menyebabkan timah meleleh ketika terkena mata solder. Lelehan timah biasanya dibubuhkan pada sambungan untuk melekatkan, menyambung, atau menambal komponen-komponen dalam suatu sirkuit atau rangkaian listrik.

4. Perubahan energi listrik menjadi energi gerak



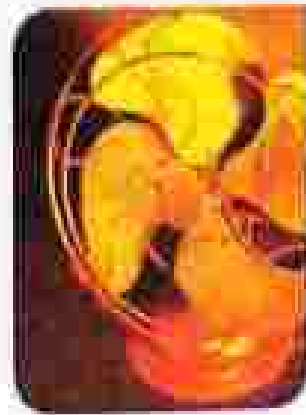
Ⓕ Sumber: Google

Motor listrik adalah komponen yang dapat mengubah energi listrik menjadi energi gerak. Perubahan energi ini dimulai dengan perubahan energi listrik menjadi induksi magnet. Induksi magnet menyebabkan

poros atau as pada alat-alat listrik bergerak, yang kemudian menggerakkan peralatan listrik. Alat-alat yang mengubah energi listrik menjadi energi gerak di antaranya adalah blender, kipas angin, kendaraan listrik, bor listrik, gergaji listrik, mesin jahit listrik, penyejuk udara (AC/Air Conditioner), dan mixer.



51 Lampu



52 Energi bunyi



53 Bunyi listrik



54 Kendaraan listrik

5. Perubahan energi listrik menjadi energi bunyi

Peralatan listrik yang dapat mengubah energi listrik menjadi energi bunyi di antaranya bel listrik, radio, *tape recorder*, televisi, klakson mobil, alarm, dan alat-alat musik listrik.

Gelombang elektromagnet ditangkap oleh antena radio dan diubah menjadi energi bunyi. Bunyi yang dihasilkan kemudian diperkuat dan dikeluarkan melalui *speaker* atau pengeras suara.



55 Radio



www.dipart.com

- Ⓐ Speaker adalah peralatan listrik yang digunakan untuk menghasilkan suara. Speaker biasanya dipasang pada radio, tape recorder, dan televisi.



- Ⓑ Bo listrik dapat menghasilkan bunyi ketika dialiri listrik.



www.dipart.com

- Ⓒ Televisi merupakan peralatan listrik yang dapat mengubah energi listrik menjadi energi cahaya dan bunyi.



- Ⓓ Amplifier digunakan dalam pertunjukan musik.

Tahukah Kamu?

Seberapa Cepat Listrik Bergerak?

Kamu mungkin mengira elektron bergerak melalui kabel dengan sekejap mata. Tetapi faktanya elektron bergerak tidak lebih cepat daripada seekor siput merayap. Akan tetapi, energi yang dibawanya bergerak dengan cepat. Seperti kelereng yang bertabrakan, elektron menghantarkan energi dengan saling mendorong satu sama lain, meskipun setiap kelereng bergerak sedikit saja.



ⓘ Energi listrik yang disalurkan melalui kabel

BAB VII

Penghematan Energi

A. Menghemat Listrik

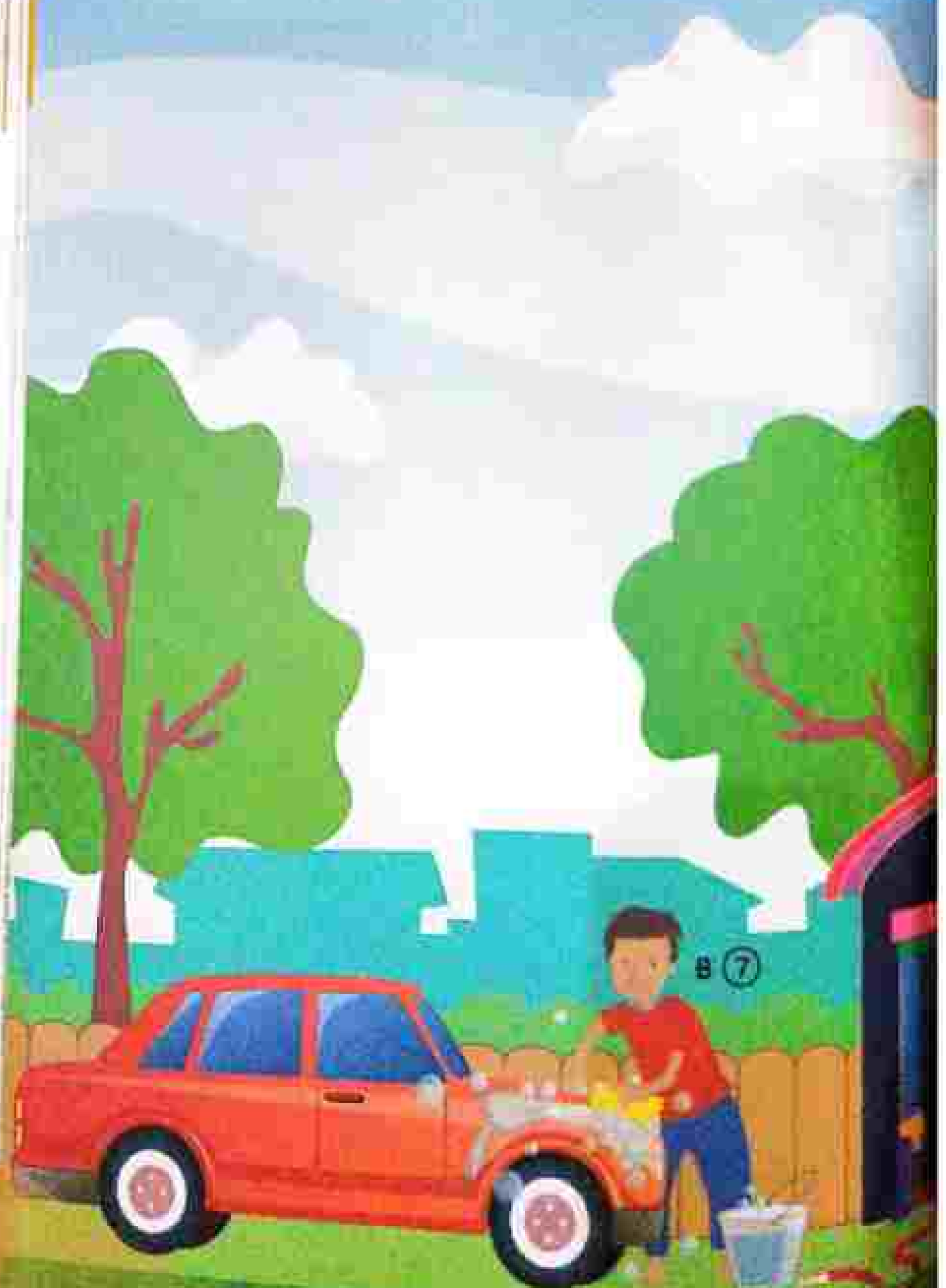
Energi listrik banyak dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari. Kebutuhan manusia akan listrik sangat besar. Pasokan energi listrik yang terbatas menuntut manusia agar melakukan penghematan listrik. Berikut beberapa cara yang perlu diketahui dan diterapkan untuk menghemat listrik.

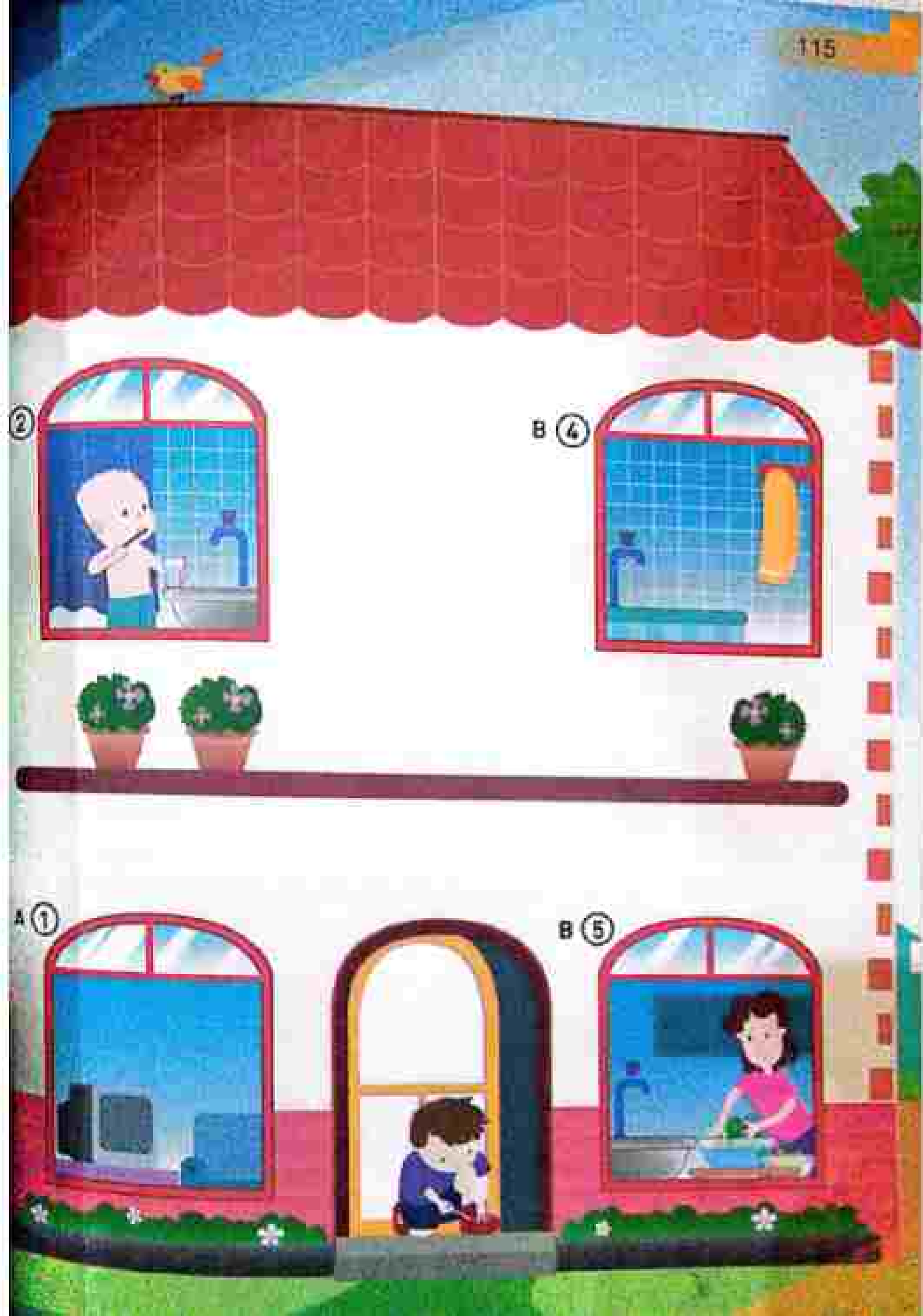
1. Matikan lampu dan peralatan elektronik lainnya saat akan meninggalkan ruangan.
2. Meminimalisasi penggunaan penyejuk udara (*Air Conditioner*/AC). Gunakan kipas angin sebisa mungkin karena energi listrik yang dibutuhkan lebih kecil. Jika cuaca terlalu panas sehingga AC harus dinyalakan, tutuplah pintu dan jendela agar udara dingin dari AC tidak mengalir percuma ke luar rumah atau ruangan.
3. Usahakan tidak menyalakan lampu saat hari masih terang. Bukalah gorden agar cahaya Matahari dapat menerangi ruangan.
4. Matikan dan cabutlah steker alat-alat elektronik, seperti televisi, komputer, pemutar CD dan DVD, serta *charger*, jika sedang tidak digunakan. Jangan pula meninggalkan alat-alat elektronik tersebut dalam keadaan *stand-by* karena masih mengonsumsi listrik.
5. Gunakan lampu hemat energi di rumah karena lampu tersebut menggunakan energi 75% lebih sedikit dan dapat bertahan hingga 10 kali lipat lebih lama daripada lampu biasa.
6. Gunakan laptop daripada komputer meja (PC) karena laptop hanya mengonsumsi 10% dari total energi listrik yang dibutuhkan oleh sebagian besar komputer meja.
7. Jangan biarkan pintu kulkas terbuka terlalu lama. Setiap kali kamu membuka pintu kulkas, hingga sepertiga udara dingin dapat keluar dari kulkas.
8. Gunakan *microwave* daripada oven untuk memasak atau menghangatkan makanan.

B. Menghemat Air

Agar ada cukup air di masa depan, kini para ilmuwan mengembangkan berbagai teknologi untuk memanfaatkan air dengan sebaik-baiknya. Penghematan dan pemakaian air secara lebih efisien oleh semua orang di seluruh dunia harus dilakukan untuk menjamin ketersediaan air. Berikut beberapa langkah yang harus dilakukan untuk menghemat air.

1. Ketika mencuci tangan, jangan biarkan air terus-menerus mengalir dari keran. Basahi tangan, lalu matikan keran. Pakailah sabun dan gosoklah tangan sampai bersih. Nyalakan keran untuk membilas sabun. Setelah tangan bersih, matikan keran dan pastikan tidak ada air yang menetes.
2. Lakukan hal yang sama ketika menggosok gigi. Nyalakan keran untuk membasahi sikat gigi dan pada saat membersihkan sikat gigi. Jangan biarkan air mengalir dari keran saat menggosok gigi.
3. Matikan keran saat menggosok piring, gelas, serta peralatan masak lainnya dengan sabun cuci. Nyalakan keran hanya pada saat membilas.
4. Ketika mandi, gunakan air dari pancuran (*shower*) atau air dari bak mandi. Hindari mandi dengan cara berendam karena membutuhkan dan juga membuang lebih banyak air. Jangan terlalu lama mandi menggunakan pancuran (*shower*) karena akan membuang lebih banyak air, lima menit sudah cukup.
5. Gunakan air bekas mencuci buah-buahan, sayur-sayuran, atau bahan makanan lainnya untuk menyirami tanaman di pekarangan.
6. Sirami tanaman di pekarangan pada pagi hari saat Matahari belum muncul atau ketika Matahari telah terbenam agar air tidak cepat menguap. Jangan menyirami tanaman ketika angin bertiup kencang agar air dapat diserap maksimal oleh akar tanaman, dan tidak langsung menguap ke udara.
7. Gunakan spons dan air di dalam ember ketika mencuci sepeda, sepeda motor, atau mobil. Penggunaan selang ketika mencuci kendaraan bermotor dan tidak bermotor di rumah menyebabkan lebih banyak air terbuang.
8. Segera perbaiki keran dan saluran air yang bocor.





BAB VIII

Berbagai Percobaan Menarik yang Berkaitan dengan Gaya dan Energi

A. Listrik Dinamis

Listrik dinamis adalah listrik yang dapat bergerak atau mengalir dalam rangkaian listrik. Aliran listrik (elektron) terjadi secara kontinu pada listrik dinamis. Elektron lebih mudah bergerak melalui logam. Dengan baterai, elektron bisa didorong melalui kawat logam. Namun sebelumnya, sirkuit atau rangkaian listrik harus dibuat terlebih dahulu. Rangkaian listrik ini akan membiarkan elektron mengalir keluar dari baterai dan kembali ke baterai.

Melalui percobaan berikut, kita dapat lebih mudah memahami tentang listrik dinamis dalam rangkaian listrik sederhana.

Peralatan

- Bola lampu kecil dengan tegangan 3 Volt atau 4,5 Volt dengan dudukannya
- Baterai AA (1,5 Volt)
- Kabel
- Selotip

Langkah-Langkah Percobaan

1. Mintalah orang dewasa untuk mengelupas plastik pembungkus kabel sekitar 2 cm dari setiap ujungnya.



2

Gunakan selotip untuk menempelkan salah satu ujung kawat pada bagian atas baterai yang berupa tonjolan atau tombol perak. Tonjolan ini disebut sambungan (terminal) positif.



3

Gunakan selotip untuk menempelkan ujung kawat yang lain pada bagian bawah baterai, yang merupakan sambungan (terminal) negatif.



4

Hubungkan kedua ujung kawat yang bebas dengan bagian untuk melilitkan kabel pada dudukan bohlam. Apakah bohlam menyala?

Penyelesaian

Percobaan di atas adalah percobaan pembuatan rangkaian listrik sederhana. Elektron dapat mengalir ke luar dari baterai melalui kawat, melewati bohlam, lalu melewati kawat lainnya, dan kembali lagi ke baterai. Bohlam akan menyala karena elektron mengalir melalui bohlam dalam rangkaian yang tertutup.



B. Tegangan Listrik

Baterai adalah salah satu sumber tenaga listrik. Di dalam baterai terkandung energi potensial kimiawi yang dapat memberikan tenaga ke rangkaian listrik. Baterai mendorong elektron-elektron yang ada dalam rangkaian listrik agar bergerak mengelilingi rangkaian tersebut. **Voltase** atau tegangan listrik adalah ukuran kekuatan dorongan yang diberikan oleh baterai kepada elektron, seberapa besar arus listrik yang dapat mengalir melalui rangkaian listrik.

Voltase diukur dalam satuan volt (V). Sebagai contoh, baterai 9 V memiliki kekuatan dorongan enam kali lebih kuat daripada baterai 1,5 V.

Melalui percobaan berikut, kita bisa mengetahui apa yang terjadi pada rangkaian listrik yang lebih rumit jika kita mengubah atau menambahkan beberapa komponen dalam rangkaian tersebut.

Peralatan

- Baterai AA 1,5 V
- Baterai 9 V
- Lima bohlam kecil dengan tegangan 3 Volt atau 4,5 Volt dengan dudukannya
- Enam utas kabel
- Selotip

Langkah-Langkah Percobaan

- 1 Lakukan langkah-langkah yang sama seperti dalam percobaan LISTRIK DINAMIS sebelumnya. Amati nyala bohlam. Lihat seberapa terang bohlam menyala.



- 2 Tambahkan 1 bohlam ke dalam rangkaian, seperti ilustrasi di samping. Apakah kedua bohlam menyala? Seberapa terang keduanya menyala?



- 3 Tambahkan 1 lagi bohlam ke dalam rangkaian, seperti ilustrasi di samping. Apa yang terjadi dengan nyala bohlam? Apakah semua bohlam terus menyala?



4

Tambahkan lagi bohlam hingga terdapat 5 bohlam dalam rangkaian listrik. Gantilah baterai 1,5 V dengan baterai 9 V. Apa yang terjadi?



Pembelajaran

Setiap kali bohlam ditambahkan ke dalam rangkaian listrik, nyala bohlam akan semakin redup. Hal ini disebabkan bohlam harus berbagi tegangan baterai. Tegangan baterai digunakan untuk mendorong elektron (listrik) melewati semua bohlam dalam rangkaian. Akibatnya, arus listrik di dalam rangkaian berkurang setiap kali bohlam ditambahkan. Semakin banyak bohlam ditambahkan, arus listrik akan semakin lemah, hingga akhirnya tidak cukup kuat untuk membuat semua bohlam menyala. Baterai 9 V memiliki tegangan yang lebih besar. Penggantian baterai 1,5 V dengan baterai 9 V akan meningkatkan arus listrik dalam rangkaian, sehingga dapat membuat lebih banyak bohlam menyala.

C. Garis-Garis Medan Magnet

Medan magnet (medan magnetis) adalah daerah di sekitar magnet yang masih dipengaruhi oleh gaya magnet. Bentuk medan magnet dapat dilihat dengan menyebarkan serbuk besi di sekeliling magnet. Serbuk besi tersebut membentuk garis-garis yang dikenal sebagai garis medan magnet. Melalui percobaan ini, kita bisa mengetahui bentuk medan magnet.

Peralatan

- Magnet batang
- Serbuk besi
- Cat
- Sikat gigi bekas
- Kertas karton berwarna putih

Langkah-Langkah Percobaan

- 1 Letakkan sebuah magnet batang di bawah selembar kertas karton berwarna putih.
- 2 Taburkan serbuk besi secara merata di atas kertas karton tersebut.
- 3 Ketuk-ketuk kertas karton beberapa kali.
- 4 Beri sedikit cat pada sikat gigi. Gosok-gosokkan jarimu pada sikat gigi untuk menyemprotkan cat ke atas kertas.
- 5 Tunggu hingga cat mengering. Setelah cat kering, pindahkan magnet dan serbuk besi dengan hati-hati.
- 6 Di mana serbuk besi banyak mengumpul?

Pengelasan

Serbuk besi mengumpul di sekitar kutub-kutub magnet karena gaya magnet paling besar terdapat di sini. Serbuk-serbuk besi tersebut juga membentuk pola garis-garis lengkung, yang merupakan pola garis-garis medan magnet yang disebut garis gaya magnetik. Dari percobaan menggunakan serbuk besi ini, dapat disimpulkan bahwa:

- Pola serbuk besi simetris karena magnet menciptakan gaya yang persis sama di setiap kutub dan sisi magnet.
- Garis-garis gaya magnetik tidak pernah saling berpotongan dengan garis-garis gaya magnetik lain yang berasal dari magnet yang sama.
- Daerah dengan garis-garis gaya magnetik rapat menunjukkan medan magnetik yang kuat, sementara daerah dengan garis-garis gaya magnetik kurang rapat menunjukkan medan magnetik yang lemah.



D. Nada Suara

Nada suara manusia dihasilkan oleh getaran pita suara di dalam kerongkongan. Ketika seseorang bernyanyi atau berbicara dalam nada yang tinggi, seperti penyanyi opera wanita, pita suara bergetar dengan sangat cepat. Ketika seseorang membuat nada suara yang rendah, seperti penyanyi opera pria, pita suara bergetar lebih pelan. Tinggi rendahnya suara bergantung kepada kecepatan getaran yang menyebabkan suara itu terjadi.

Melalui percobaan ini, kita bisa mengetahui berbagai nada suara yang berbeda.

Persiapan

- Botol air minum plastik
- Teka botol air

Langkah-Langkah Percobaan

1. Tuang botol plastik dengan air dari teko hingga pada ketinggian tertentu.
2. Tutup lubang botol untuk membuat sebuah nada suara.



3. Tuangkan lagi air ke dalam botol plastik. Tutup kembali lubang botol. Apakah nada yang dihasilkan berbeda dengan nada sebelumnya?



Penjelasan

Ruang udara di dalam botol plastik bergetar ketika kamu meniup lubang atas botol. Semakin kecil ruang udara dalam botol plastik, semakin cepat udara bergetar, semakin tinggi nada yang dihasilkan.

E. Cahaya Putih dan Spektrum Warna

Hampir semua sumber cahaya, termasuk Matahari dan senter, memancarkan "cahaya putih". Sebenarnya, cahaya putih adalah campuran banyak warna, mulai dari merah, jingga, kuning, hijau, biru, nila, dan ungu. Terkadang di beberapa kondisi, semua warna itu terpisah dan menghasilkan susunan warna berurutan yang disebut spektrum warna. Contohnya adalah pelangi.

Peralatan

- Sebuah *Compact Disc* (CD) atau piringan optik
- Senter
- Aluminium foil

1. Buatlah sebuah lubang dengan diameter sekitar 0,5 cm di tengah-tengah *aluminium foil*. Tutuplah bagian depan senter dengan *aluminium foil* tersebut. Pastikan lubang berada tepat di tengah-tengah senter. Rekatkan *aluminium foil* pada senter dengan selotip agar tidak terlepas.



2. Letakkan CD di atas meja dengan permukaan yang mengilap menghadap ke atas.



3. Nyalakan dan arahkan senter, sehingga cahayanya jatuh ke permukaan CD dan ke arah matamu. CD harus berada di antara senter dan kamu. Arahkan senter secara diagonal (miring) ke bawah.



Pengelasan

Pemukaan CD atau piringan optik diselubungi lekukan-lekukan sangat kecil. Lekukan ini membuat cahaya memantul dalam sudut yang sedikit berbeda dan menghasilkan spektrum warna.

Orang pertama yang memahami bahwa cahaya putih merupakan campuran banyak warna adalah ilmuwan Inggris, Isaac Newton. Pada tahun 1666, Newton melakukan sebuah percobaan di kantornya di Woolsthorpe, Lincolnshire. Newton juga menggunakan prisma kaca sama seperti orang-orang yang telah melakukan percobaan ini sebelumnya. Sebelum Newton melakukan percobaan ini, orang-orang percaya bahwa warna ditambahkan pada cahaya Matahari yang putih. Newton adalah orang pertama yang menyadari bahwa semua warna terdapat pada cahaya Matahari dan prisma kaca bisa memisahkan warna-warna itu.

F. Filter Cahaya

Lampu rem belakang mobil terlihat berwarna merah karena lampu itu bersinar melewati filter plastik berwarna merah. Panggung pertunjukan juga bisa diterangi dengan berbagai warna cahaya, yakni dengan menyinarkan cahaya putih melewati filter berwarna tertentu. Filter berfungsi menghilangkan warna tertentu dari cahaya putih dan meneruskan warna-warna lain dari spektrum warna.

Melalui percobaan berikut, kamu bisa lebih mudah memahami mengapa cahaya Matahari terlihat berwarna jingga ketika akan terbenam.

Peralatan

- Mengkuk kaca diisi air
- Senter
- Susu bubuk
- Sendok teh

- 1 Sorotkan lampu senter ke dalam mangkuk kaca berisi air, arahkan lurus tepat ke arahmu. Warna cahaya apa yang terlihat?



- 2 Tambahkan sekitar $\frac{1}{2}$ sendok teh susu bubuk ke dalam mangkuk dan aduk hingga larut.



- 3 Sorotkan kembali senter ke dalam mangkuk tersebut. Warna cahaya apa yang terlihat sekarang?



Penjelasan

Partikel-partikel kecil lemak yang terdapat di dalam susu menyebarkan cahaya biru dan hijau lebih banyak daripada cahaya berwarna lainnya. Hanya cahaya merah, jingga, dan kuning yang bisa melintas di dalam larutan air susu tersebut, sehingga cahaya yang tampak berwarna jingga. Hal yang sama terjadi ketika Matahari akan terbenam. Cahaya Matahari bersinar melewati partikel-partikel kecil debu di udara. Cahaya biru dan hijau dari spektrum warna tersebar ke segala arah. Hanya cahaya merah, jingga, dan kuning yang dibiaskan dan terlihat oleh mata kita sebagai langit senja yang berwarna jingga kemerahan.

BAB IX Teknologi yang Berkaitan dengan Energi dan Gaya

A. Telepon



☉ Telepon awal model yang di
kembangkan oleh Alexander

Alexander Graham Bell dikenal sebagai penemu telepon. Selain Bell, banyak penemu lain yang juga memiliki ide yang sama. Akan tetapi, Bell-lah yang pertama kali mematenkan telepon ciptaannya pada 14 Februari 1876. Telepon awal memiliki bagian terpisah untuk mulut dan telinga, serta tidak memiliki tombol. Penelepon berbicara ke mikrofon di bagian atas batang telepon dan mendengarkan melalui bagian untuk telinga. Pada tahun 1913, ketika jaringan

telepon sudah terpasang di AS, penelepon harus berbicara pada operator terlebih dahulu, yang kemudian akan menghubungkan panggilan dengan memasang colokan ke soket di pusat.

Sekitar 40 tahun lalu, telepon genggam pertama diciptakan. Telepon ini berukuran sebesar batu bata dan tidak praktis saat dibawa. Kini, telepon genggam berukuran kecil, ringkas, terhubung dengan jaringan internet, serta dilengkapi kamera yang memungkinkan orang untuk melihat lawan bicaranya saat menelepon.

B. Televisi

Televisi merupakan salah satu penemuan modern paling penting. Langkah awal penemuan televisi bermula pada tahun 1839. Edmond Becquerel, seorang fisikawan asal Prancis, menemukan bahwa

berkas cahaya pada beberapa jenis logam dapat menghasilkan arus listrik. Penemuan Becquerel ini menjadi awal penemuan sel fotovoltaik, yang mengubah cahaya menjadi listrik. Penelitiannya merupakan langkah awal penemuan televisi.



Sebuah keluarga di AS sedang menonton siaran televisi pada tahun 1928.

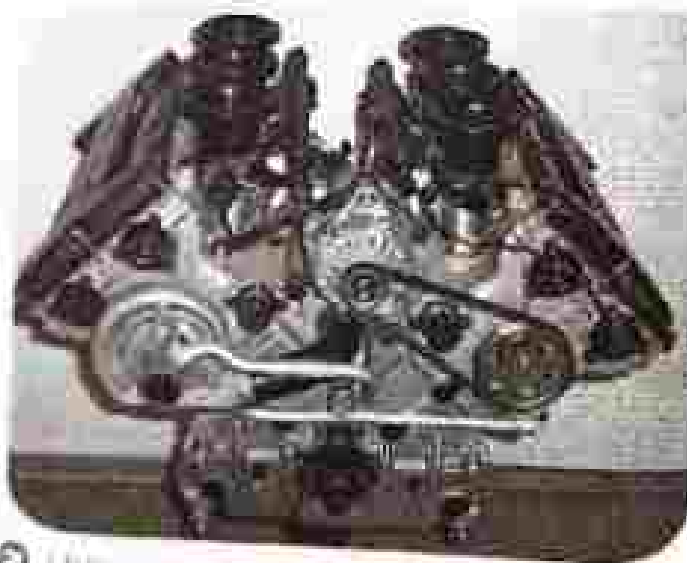
Pada tahun 1884 Paul Nipkow, seorang insinyur Jerman, menemukan sistem penyaringan gambar. Penemuannya, yang disebut piringan Nipkow, dapat berputar dengan pola spiral. Cahaya dan objek mengenai piringan dan pola cahaya tersebut bersinar melalui lubang. Ketika piringan berputar, lubang-lubang pada piringan melewati gambar. Setiap lubang merekam potongan gambar bergerak sebagai pola cahaya terang-gelap. Pola cahaya dikumpulkan oleh sel fotovoltaik dan diubah menjadi rangkaian sinyal listrik. Jika pola cahaya yang sama bersinar melalui piringan Nipkow yang lain, terbentuk lagi gambar bergerak dan bisa dilihat pada layar.

Pada tahun 1920-an seorang insinyur Skotlandia, John Logie Baird, membuat prototipe televisi pertama. Baird mengembangkan gambar bergerak pertama dan menampilkan gambar wajah manusia yang bisa dikenali. Sistem televisi yang diciptakan Baird

menggunakan piringan putar seperti Nipkow untuk mengubah pola cahaya menjadi sinyal listrik. Sinyal listrik dapat dipancarkan melalui kabel atau dibawa oleh gelombang radio. Sinyal listrik kemudian diterima oleh antena dan menyebabkan bola lampu tabung neon bersinar dalam pola kerlap-kerlip. Piringan di sistem penerima mengubah pola cahaya kerlap-kerlip menjadi gambar bergerak, yang kemudian terlihat pada layar.

Awalnya, televisi tidak memiliki suara dan berwarna hitam putih. Akan tetapi, pada tahun 1951, seiring dengan perkembangan teknologi, siaran televisi berwarna pertama mulai mengudara di Amerika Serikat. Sebagian besar televisi pada abad ke-20 berukuran sangat besar karena menggunakan tabung sinar katoda di belakang layar. Pada tahun 1990-an layar LCD (*liquid crystal display*) yang ramping menggantikan televisi dengan tabung sinar katoda.

C. Motor Mesin



③ *Steam engine* Mesin Mekanis dibuat tahun 1898

Motor mesin adalah salah satu penemuan terpenting di dunia. Motor mesin membakar bahan bakar, yang lalu diubah menjadi energi gerak atau kinetik. Mesin uap merupakan pelopor mesin modern saat ini. Mesin uap digunakan untuk menggerakkan kereta

berbahan bakar batu bara. Di dalam mesin uap terdapat ketel air, tempat batu bara terbakar dan melepaskan energinya sebagai panas. Energi panas mengubah air dalam ketel menjadi uap yang mendorong piston bergerak maju-mundur, sehingga roda kereta berputar.

Jenis mesin lainnya adalah mesin roket yang dipasang pada pesawat ulang-alik. Mesin roket memerlukan energi sangat besar untuk meluncur dari Bumi ke antariksa. Di antariksa tidak ada udara, sehingga roket dilengkapi tangki oksigen untuk pembakaran.

Mesin roket menggunakan berbagai jenis bahan bakar, di antaranya minyak tanah yang telah disuling hingga mencapai titik uap dan titik beku tertentu, atau hidrogen cair yang lebih cepat melepaskan tenaga.

D. Energi Nuklir

Energi nuklir dihasilkan dengan cara membelah atom besar (fisi nuklir) atau menggabungkan atom kecil (fusi nuklir). Atom adalah materi berukuran kecil pengusun segala sesuatu di alam. Atom terbentuk dari partikel lebih kecil lagi yang dikumpulkan di dalam nukleus (inti) oleh energi.

Meskipun tiap atom hanya berisi sejumlah kecil energi, gabungan dari triliunan atom bisa menghasilkan kekuatan sangat besar.

Energi nuklir dapat diubah untuk menghasilkan listrik. Bahan bakar pembangkit listrik tenaga nuklir adalah zat kimia yang disebut uranium. Zat ini ditambang dalam bentuk bijih. Bijih uranium yang telah diolah dan diekstrak dimasukkan ke dalam batang bahan bakar atau pelet yang berukuran sebesar pil obat. Walaupun berukuran kecil, tiap butiran pil nuklir ini berisi energi sebesar yang dihasilkan satu ton batu bara.



Ⓔ Pelet nuklir

E. Komputer

Komputer pada dasarnya merupakan mesin hitung yang diprogram untuk beragam keperluan manusia. Momen penemuan komputer awal dicetuskan oleh Alan Turing, seorang ahli matematika berkebangsaan Inggris pada tahun 1924. Dalam tulisannya, ia menjelaskan tentang mesin yang menjadi dasar semua komputer masa kini. Idennya adalah komputer dilengkapi memori, prosesor, dan alat untuk menyimpan informasi.

Saat ini, komputer digunakan di hampir semua bidang kehidupan. Komputer berukuran kecil (mikroprosesor) dapat



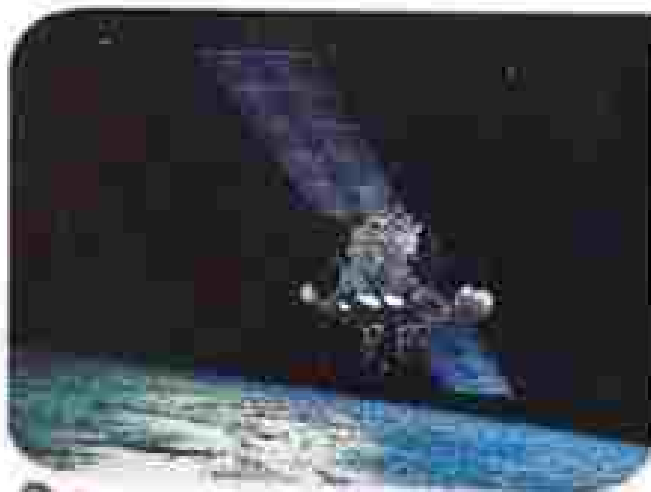
www.computinghistory.org

Ⓒ Komputer ENI, komputer digital pertama yang dapat program ulang, dipitukan pada 1941.

menjalankan berbagai aplikasi dan fungsi di telepon genggam pintar (*smartphone*). Komputer di mobil modern digunakan untuk menghitung penggunaan bahan bakar yang paling efisien. Kamera video modern dilengkapi fitur *auto-focus* yang dijalankan oleh cip

komputer untuk mendeteksi bentuk objek yang ditangkap lensa, lalu menyesuaikan fokus agar menghasilkan gambar yang tajam.

F. Satelit Komunikasi



www.computinghistory.org

Ⓒ Satelit komunikasi canggih milik AS.

Satelit berperan besar dalam kehidupan moden. Di bidang komunikasi, satelit berfungsi mentransmisikan siaran televisi, sambungan telepon, dan koneksi internet. Selain komunikasi, satelit juga berfungsi untuk memantau kondisi permukaan Bumi, cuaca, dan benda-

benda langit serta memandu perjalanan (*navigasi*) pada kendaraan bermotor, kapal laut, dan pesawat terbang. Satelit juga berperan penting dalam bidang kemiliteran, bagoikan "mata-mata di langit".

Sumber tenaga satelit biasanya berupa panel surya yang mengubah energi cahaya Matahari menjadi listrik dan boteral sebagai cadangan serta penyimpan tenaga. Satelit bekerja dengan cara menerima sinyal radio atau televisi dari suatu tempat dan meneruskannya. Sebagian besar satelit memiliki kecepatan yang sama dengan rotasi Bumi, atau disebut *geosinkron* (*geostasioner*).

G. Sinar-X

Pada 1895, seorang fisikawan Jerman, Wilhelm Roentgen menemukan bahwa dengan mengalirkan listrik pada ruang kosong dapat menghasilkan sejenis radiasi tinggi yang ia sebut sinar-X. Ia juga menemukan bahwa pancaran sinar-X dapat melalui tubuh dan membentuk gambar di plat foto. Roentgen menemukan bahwa hanya tulang yang terlihat jelas di foto, sedangkan jaringan lunak seperti otot dan kulit, tampak kabur.



1. Sinar-X dapat menembus tubuh manusia dan menghasilkan gambar di plat foto.

Penemuan Roentgen dianggap salah satu yang paling penting dalam sejarah medis. Untuk pertama kalinya para dokter dapat melihat ke dalam tubuh manusia tanpa harus membedahnya. Sinar-X digunakan secara rutin untuk mendeteksi tulang patah dan kerusakan lainnya. Sinar-X juga digunakan untuk keamanan bandara. Pancaran sinar-X dapat menembus tas yang dibawa para penumpang dan menampilkan benda-benda di dalamnya.

H. Kabel Serat Optik

Kabel serat optik adalah penghantar yang mentransmisikan sinyal telepon, TV kabel, dan data internet dalam bentuk pulsa cahaya. Serat optik mengirim informasi dengan cara memandu berkas cahaya yang dipenuhi data elektronik.



2. Kabel serat optik dapat mentransmisikan sinyal telepon, TV kabel, dan data internet.

Cahaya bergerak lebih cepat daripada bentuk energi lainnya, yakni mencapai 300.000 km/detik, sehingga cocok untuk komunikasi jarak jauh.

jauh karena tidak
sinyal.

Kabel serat optik terbuat dari serat kaca, yang lebih tipis dari sehelai rambut manusia. Satu helai serat optik dapat memuat 10.0 percakapan telepon. Kabel serat optik biasanya ditanam di bawah tanah dan di dasar laut, sehingga mampu mengirim panggilan telepon dan data antarbenua. Di perkotaan, kabel ini menyalurkan ratusan saluran TV ke perumahan. Kini, kabel kawat tembaga banyak digantikan oleh kabel serat optik karena lebih efektif, murah, cepat, dan lebih banyak mengirimkan informasi.

Serat optik tidak hanya digunakan dalam bidang telekomunikasi. Di bidang medis, sekumpulan serat optik dengan lensa di tiap ujung yang disebut endoskop, memungkinkan ahli bedah melihat ke dalam bagian tubuh pasien. Serat optik juga dapat digunakan oleh para insinyur untuk mengintip ke dalam pipa pembuangan atau pesawat.

1. Listrik dan Cahaya



2. Kaca lilin pada lampu pijar.

Listrik merupakan energi yang baru mulai dikenal pada abad ke-19. Michael Faraday adalah ilmuwan yang paling berjasa mempelajari dan memanfaatkan listrik bagi kehidupan manusia. Ia adalah orang pertama yang menjelaskan jika energi gerak dan energi magnet digabungkan akan menghasilkan energi listrik. Ia juga

membuat dinamo (generator listrik) dan motor listrik pertama.

Penemu Inggris, Sir Joseph Wilson Swan dan Thomas Edison menciptakan bohlam secara terpisah. Thomas Edison berhasil menyempurnakan bohlam. Pada 1879, bersama Swan, Edison berhasil membuat bohlam hampa udara, dengan filamen pijar di dalamnya yang dibakar menjadi karbon hitam. Lampu Edison, yang terhubung ke kabel pemasok listrik, menggantikan lilin dan lampu gas di rumah-rumah. Perusahaan Edison & Swan Electric memasang kabel di jalan-jalan dan membangun stasiun pembangkit listrik.

J. Microwave

Microwave adalah sejenis gelombang elektromagnetik, seperti gelombang cahaya, gelombang radio, dan sinar-X. Microwave atau gelombang mikro bekerja dengan menggetarkan partikel air dalam makanan. Partikel yang bergetar saling

bergesekan dan gesekan ini menghasilkan energi panas. Gelombang mikro termasuk jenis gelombang yang tidak membahayakan bagi makhluk hidup dan aman untuk memanaskan makanan.

Pada 1945, seorang insinyur Amerika, Percy LeBaron Spencer menemukan oven microwave. Ia meneruskannya ketika bekerja dengan radar. Saat itu, gelombang mikro yang kuat melelehkan permen di sakunya. Pada 1967, Perusahaan Raytheon meluncurkan oven microwave untuk rumah-rumah. Awalnya banyak orang takut dengan alat memasak ini dan mengira bahwa oven microwave bisa bocor atau beracun. Lambat laun, masyarakat sadar bahwa oven microwave tidak membahayakan dan banyak digunakan untuk memasak di restoran, hotel, dan rumah.



K. Tenaga Pedal

Sepeda adalah kendaraan sederhana yang tidak membutuhkan mesin, listrik, atau bensin. Bersepeda adalah salah satu cara mudah dan murah untuk bepergian.

Sepeda ditemukan kira-kira 200 tahun yang lalu. Sepeda awal terbuat dari kayu dan tidak bisa dibelokkan, sehingga sangat sulit dikendalikan. Sepeda awal juga tidak memiliki pedal, jadi pengendara harus mendorongnya dengan kaki. Pada tahun 1839, seorang pandai besi Skotlandia bernama Kirkpatrick Macmillan



2. Tipe kubah tetap

Alat pembangkit biogas tipe kubah tetap dibuat dengan cara menggali tanah, lalu membuat bangunan dari batu bata, pasir, dan semen. Struktur bangunan berbentuk kubah dengan rongga yang kedap udara. Tipe ini dapat digunakan untuk menggerakkan alat-alat pertanian dan generator listrik.



Fig. 1.10 Biogas digester, Type Kubah Tetap.

M. Baterai

Baterai berfungsi mengubah energi potensial kimiawi menjadi energi listrik. Baterai berguna sebagai sumber tenaga untuk menggerakkan peralatan listrik. Alessandro Volta, fisikawan asal Italia, dikenal sebagai penemu baterai pada tahun 1800. Ia melanjutkan pekerjaan Luigi Galvani dan berhasil menemukan tumpukan volta (*voltaic pile*) yang memproduksi arus listrik stabil. Dalam tumpukan volta, dua logam berbeda ditumpuk dan dipisahkan oleh elektrolit, seperti kain atau karton yang direndam air garam. Dengan menumpuk elemen ini, seng dan tembaga dengan elektrolit di antara keduanya, Volta dapat menyesuaikan jumlah arus listrik yang dihasilkan. Penemuan ini segera mengarah ke eksperimen listrik baru lainnya. Ilmuwan Inggris, William Nicholson dan Anthony Carlisle, menggunakan tumpukan volta untuk menguraikan air menjadi hidrogen dan oksigen serta menemukan elektrolisis (pengaruh arus listrik terhadap reaksi kimia). Atas jasanya, nama Volta diabadikan menjadi volt, satuan internasional (SI) untuk mengukur perbedaan potensial listrik.



N. Kincir Angin



Sumber: Quanta.com, 2010

Angin sebagai sumber daya terbarukan telah dimanfaatkan untuk menghasilkan energi yang dapat membantu mengolah hasil pertanian, memompa air, membangkitkan tenaga listrik, dengan bantuan kincir angin.

Tenaga angin telah digunakan selama ribuan tahun, dimulai dari penemuan perahu layar sebagai contoh pemanfaatan energi angin pertama. Penemu pertama kincir angin belum dapat dipastikan. Kincir angin pertama yang digunakan untuk penggilingan gandum dan pompa air dibuat oleh bangsa Persia pada 500-900 M dan bangsa Tiongkok pada 1200 M. Di Amerika Serikat, kincir angin pertama didesain oleh Daniel Halladay, yang mulai membangun kincir angin di toko mesinnya di Connecticut pada 1854. Kincir angin buaatannya sangat populer, terutama di industri agrikultur karena berhasil memompa air di peternakan dan pertanian. Kincir angin juga memainkan peranan penting dalam perkembangan industri rel kereta api yang membutuhkan banyak air untuk pengoperasian mesin uap awal. Akhirnya, lebih dari 1.000 pabrik kecil dan besar mulai mengoperasikan kincir angin pemompa air. Antara tahun 1850 dan 1970, lebih dari enam juta kincir angin mekanis dibuat di Amerika Serikat.

O. Mobil

Mobil telah menjadi bagian kehidupan sehari-hari, terutama bagi masyarakat yang tinggal di perkotaan. Sejarah penemuan mobil sangat panjang dan bermula sejak abad ke-15 ketika Leonardo da Vinci menciptakan desain dan model kendaraan tanpa menggunakan kuda. Ada banyak tipe mobil yang diciptakan, antara lain mobil bermesin uap, listrik, dan bensin. Penemu mobil yang sesungguhnya

masih diperdebatkan.

Akan tetapi, penemu yang paling dikenal adalah Karl Benz dari Jerman. Banyak yang mengakui bahwa Benz menciptakan mobil pertama pada 1885/1886. Benz mendapatkan kredit sebagai penemu mobil karena mobil yang ia buat bersifat praktis, menggunakan mesin berbahan bakar bensin, dan bekerja seperti mobil modern saat ini. Benz membuat tiga prototipe mobil pada 1888. Istrinya, Bertha Ringer, mengendarai model mobil terakhirnya dan membawa kedua anak mereka berkendara sejauh 106 km ke rumah nenek mereka. Sepanjang perjalanan, Bertha beberapa kali harus memperbaiki mobil tersebut dengan kulit sepatu dan bahkan jepit rambutnya. Perjalanan sukses ini menunjukkan cara sederhana dalam memperbaiki mobil Benz. Ia kemudian memamerkan penemuannya pada publik. Benz mendemonstrasikan Model 3 Motorwagen pada pameran di Paris setahun setelahnya. Benz meninggal pada 1929, dua tahun setelah ia bergabung dengan perusahaan milik temannya Gottlieb Daimler untuk membentuk perusahaan Daimler Group, pembuat Mercedes-Benz.



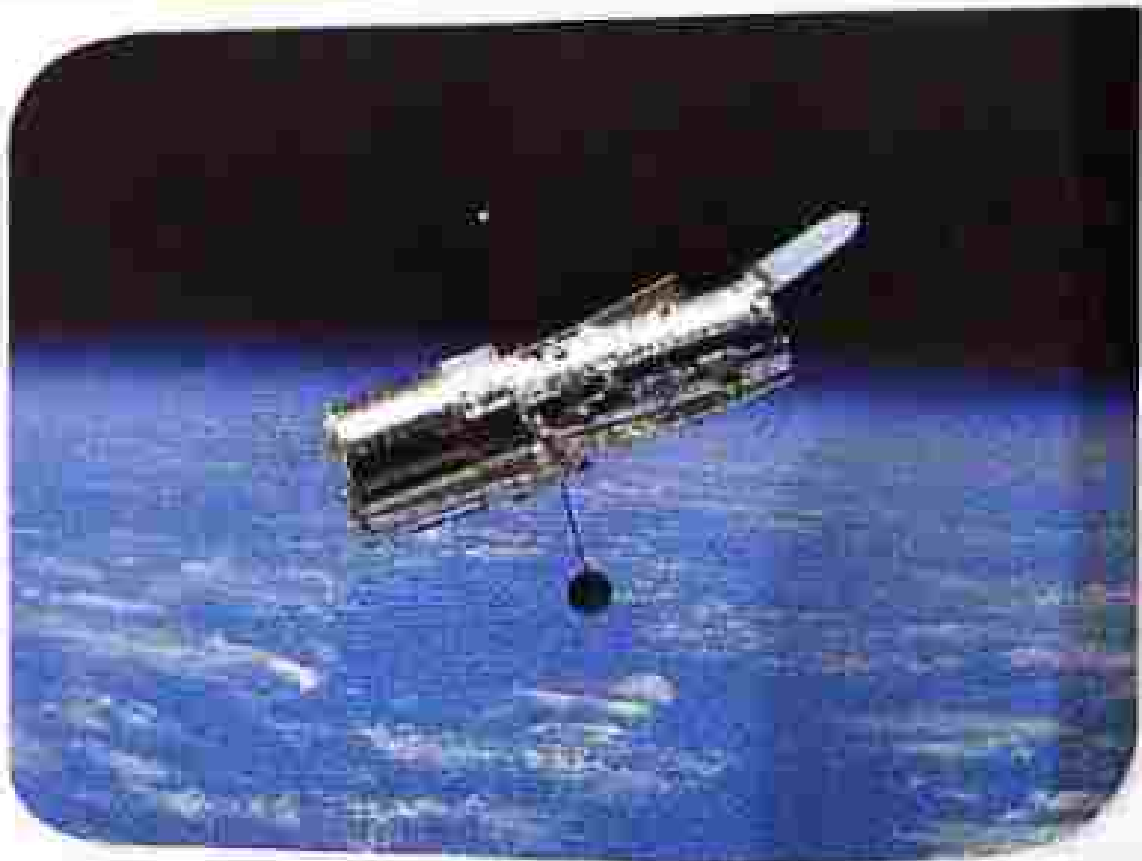
P. Penyejuk Udara (AC/Air Conditioner)



Puluhan tahun setelah Faraday menemukan cara mendinginkan udara dengan gas amonia, seorang fisikawan Florida bernama John Gorrie mengembangkan mesin pembuat es untuk menurunkan suhu.

ruangan panas di rumah sakit yang menampung pasien dengan gejala demam tinggi. Mesin Garrie ini dipatenkan pada 1851 dan merupakan penemuan pertama yang menjadi cikal bakal AC modern. Garrie berusaha membuat mesin tersebut secara massal, tetapi terhambat oleh masalah keuangan dan kesehatannya. Usaha Garrie kemudian dilanjutkan oleh insinyur muda bernama Willis Carrier. Pada 1902, Carrier menemukan AC listrik modern pertama. Awalnya, ia bereksperimen dengan AC di sebuah perusahaan percetakan di New York. Mesin yang ia ciptakan tidak hanya mengatur suhu, tetapi juga kelembapan, sehingga mampu menjaga kualitas kertas dan tinta cetakan. Selanjutnya, teknologi Carrier ini digunakan untuk meningkatkan produktivitas di tempat kerja serta kenyamanan di rumah dan mobil. Penjualan AC untuk tempat tinggal meningkat pesat pada era 1950-an.

Q. Teleskop Ruang Angkasa Hubble



Sejak pertama diluncurkan pada 24 April 1990, Teleskop Ruang Angkasa Hubble telah mengirimkan gambar-gambar yang mengagumkan, dari objek dekat seperti Bulan, supernova dan nebula yang menakjubkan, hingga gambar-gambar galaksi jauh.

yang terpencil. Pada 1975, NASA bekerja sama dengan ESA (European Space Agency) memulai rencana yang akhirnya menjadi Teleskop Hubble. Nama teleskop ini diambil dari nama Edwin Hubble, seorang astronom Amerika, yang menemukan Hukum Hubble dan mengamati bahwa alam semesta meluas hingga keluar batas Bimasakti. Teleskop Hubble telah banyak membantu para ilmuwan dan astronom karena dapat melihat lebih jauh daripada teleskop mana pun yang ada di permukaan Bumi. Selain melihat jauh ke alam semesta, Hubble juga membantu astronom mengukur seberapa lama waktu telah berlalu sejak Big Bang, mengamati bintang-bintang dalam tahapan evolusinya, hingga melihat planet-planet yang mengorbit bintang lain. Selain menghabiskan waktunya mengamati objek yang sangat jauh, Hubble juga mengambil gambar planet-planet lain dalam Tata Surya. Gambar beresolusi tinggi yang dihasilkan oleh Hubble membantu para ilmuwan memonitor perubahan atmosfer dan permukaan planet, seperti ketika komet Shoemaker-Levy menabrak Jupiter, lalu menyebabkan perubahan dalam atmosfer raksasa gas tersebut.

DAFTAR ISTILAH

Alat optik: Alat yang memanfaatkan sifat-sifat cahaya untuk membantu penglihatan atau mendokumentasikan sesuatu.

Arus listrik: Aliran elektron, yang bergerak sepanjang rangkaian listrik dan sumber tenaga, seperti baterai.

Atom: Partikel-partikel kecil penyusun segala sesuatu di alam.

Bahan bakar fosil: Bahan bakar yang terbentuk dari sisa-sisa hewan dan tumbuhan yang telah mati jutaan tahun lalu.

Benda bening: Benda-benda yang dapat ditembus oleh cahaya.

Benda diamagnetis: Benda-benda yang tidak dapat ditarik oleh magnet.

Benda ferromagnetis: Benda-benda yang dapat ditarik sangat kuat oleh magnet.

Benda gelap: Benda-benda yang tidak dapat ditembus oleh cahaya.

Benda paramagnetis: Benda-benda yang dapat ditarik dengan lemah oleh magnet kuat.

Benda translusens: Benda-benda yang dapat ditembus oleh hanya sebagian cahaya yang datang dan kemudian menyebarkan ke segala arah.

Bidang miring: Permukaan datar dengan salah satu ujungnya lebih tinggi daripada ujung yang lain, misalnya tanggul.

Bismut: Suatu unsur kimia dalam tabel periodik yang memiliki lambang B dan nomor atom 83. Dari semua unsur logam, unsur ini paling bersifat diamagnetik dan merupakan unsur kedua setelah raksa yang memiliki konduktivitas termal rendah.

Bobot: Tekanan ke bawah terhadap suatu benda akibat gaya gravitasi.

Bunyi: Segala sesuatu yang dapat didengar oleh telinga kita.

Bunyi audiosonik: Bunyi yang mempunyai frekuensi antara

20-20.000 Hz.

Bunyi infrasonik: Bunyi yang mempunyai frekuensi kurang dari 20 Hz.

Bunyi ultrasonik: Bunyi yang mempunyai frekuensi lebih dari 20.000 Hz.

Cahaya: Energi murni yang merambat dengan kecepatan luar biasa. Sinar atau terang yang memungkinkan mata menangkap bayangan benda-benda di sekitarnya.

Cahaya tampak: Cahaya yang dapat ditangkap oleh mata.

Cahaya tidak tampak: Cahaya yang tidak dapat ditangkap oleh mata, contoh: sinar inframerah, ultraviolet, dan sinar-X.

Cermin: Alat yang dapat memantulkan hampir seluruh cahaya yang mengenainya.

Elemen primer: Sumber arus listrik yang bersifat sekali pakai dan jika energinya telah habis, kita tidak dapat mengisi ulang.

Elemen sekunder: Sumber arus listrik yang dapat diisi ulang jika energinya habis.

Energi: Kemampuan atau tenaga untuk melakukan usaha atau kerja.

Energi angin: Energi kinetik dari udara yang bergerak.

Energi biomassa: Energi yang dihasilkan dari bahan-bahan organik.

Energi geotermal atau panas Bumi: Panas yang tersimpan di dalam Bumi.

Energi hidroelektrik: Tenaga listrik yang berasal dari pergerakan air, misalnya aliran sungai atau gerakan air melalui bendungan.

Energi kinetik: Energi yang dihasilkan ketika benda bergerak atau melakukan sesuatu.

Energi listrik: Energi yang dihasilkan dari arus listrik.

Energi panas: Energi yang dihasilkan oleh benda yang menimbulkan panas.

Energi potensial: Energi yang tersimpan untuk digunakan nantinya.

Energi potensial posisional: Simpanan energi yang dimiliki suatu benda karena letak atau posisinya yang lebih tinggi.

Gema: Sebagian bunyi pantul yang terdengar bersamaan dengan bunyi asli, sehingga bunyi asli menjadi tidak jelas.

Gaya: Tarikan atau dorongan yang menyebabkan benda bergerak atau berpindah tempat dan mengubah bentuk benda.

Gaya gesek: Gaya yang dihasilkan oleh permukaan dua benda yang saling bersentuhan.

Gaya gravitasi Bumi: Gaya yang menarik segala sesuatu di Bumi ke arah tanah.

Gaya magnet atau magnetisme: Tarikan atau dorongan yang dihasilkan oleh benda yang bersifat magnet.

Gaya otot: Gaya yang ditimbulkan oleh gerakan otot manusia atau hewan.

Gaya pegas: Gaya yang dihasilkan oleh benda-benda yang elastis atau lentur.

Gema: Bunyi pantul yang terdengar setelah bunyi asli selesai dikirim.

Hampa udara: Tidak ada udara.

Katrol: Suatu roda yang berputar pada porosnya dan digunakan bersama tali.

Kompas magnetis: Magnet kecil yang digunakan untuk menunjukkan letak kutub Utara magnetis.

Kobalt: Suatu unsur kimia dalam tabel periodik yang memiliki lambang Co dan nomor atom 27. Kobalt tahan aus dan sering digunakan dalam proses pembuatan benda magnetik.

Konduksi: Perpindahan panas melalui zat perantara tanpa diikuti perpindahan partikel-partikel zat tersebut.

Konveksi: Perpindahan panas melalui zat perantara dan diikuti perpindahan partikel-partikel zat tersebut.

Lensa: Benda bening yang bisa ditembus cahaya dan mempunyai dua permukaan.

Lodestone: Magnet alam dari mineral magnetit. Lodestone dapat menarik besi secara alami.

Listrik statis: Gejala keelektrisan yang timbul akibat ketidakseimbangan muatan listrik pada suatu benda.

Medan magnet: Daerah di sekitar magnet yang masih dipengaruhi oleh gaya magnet.

Motor: Mesin tenaga penggerak kendaraan atau alat lainnya dengan bagian yang bergerak. Motor memperoleh tenaga dari listrik atau bahan bakar lainnya.

Pemantulan baur: Pemantulan yang terjadi jika cahaya mengenai benda yang permukaannya kasar, sehingga cahaya yang dipantulkan tidak teratur dan sudut sinar datang tidak sama dengan sudut sinar pantul.

Pemantulan teratur: Pemantulan yang terjadi jika cahaya mengenai benda yang permukaannya rata, licin, dan mengkilap, sehingga sudut sinar datang sama dengan sudut sinar pantul.

Pesawat rumit: Alat bantu kerja yang tersusun atas pesawat-pesawat sederhana.

Pesawat sederhana: Alat bantu kerja yang susunannya sederhana.

Radiasi: Perpindahan panas tanpa melalui zat perantara.

Rangkaian listrik: Jalur tertutup dan tidak terputus, yang menghubungkan sumber tenaga listrik dengan peralatan listrik.

Rangkaian paralel: Rangkaian yang alat-alat listriknya disusun secara berjajar, sehingga terbentuk cabang di antara sumber arus listrik.

Rangkaian seri: Rangkaian yang alat-alat listriknya disusun berurutan tanpa cabang.

Roda: Rangka melingkar yang berputar di sekeliling titik tetap atau poros yang tidak bergerak.

Nama lengkap: Drs. Sudibyo, M.M.

Email : sudibyo1964@yahoo.co.id

Alamat kantor : Seksi Dinas Pendidikan
Kecamatan Kebayoran Lama
Jakarta Selatan, Jl. Ciputat
Raya No. 29

Jabatan : Pengawas TK/SD



Riwayat pekerjaan/profesi:

1. Tahun 1989-2006 : Guru SD
2. Tahun 2007-2013 : Kepala Sekolah SD
3. Tahun 2014-sekarang : Pengawas TK/SD

Riwayat pendidikan:

1. S2 : Sekolah Tinggi Manajemen IMMI Jakarta (2003-2011)
2. S1 : Sekolah Tinggi Keguruan dan Ilmu Pendidikan (STKIP) Jakarta (1987-1991)

Judul buku dan tahun terbit:

1. Pendidikan Lingkungan dan Budaya Jakarta (PLBJ) untuk SD (2011)
2. Dino Juara IPA untuk SD (2011)
3. Asyik Berhitung Matematika untuk SD (2007)
4. Sains Mengamati Alam Semesta untuk SD (2008)

Judul penelitian dan tahun terbit: Tidak ada.

Lahir di Pacitan, 6 Agustus 1964. Menikah dan dikaruniai 2 orang anak.
Saat ini menetap di Jakarta.

Aktif di organisasi Profesi Guru dan Asosiasi Pengawas Seluruh Indonesia (APSI).

