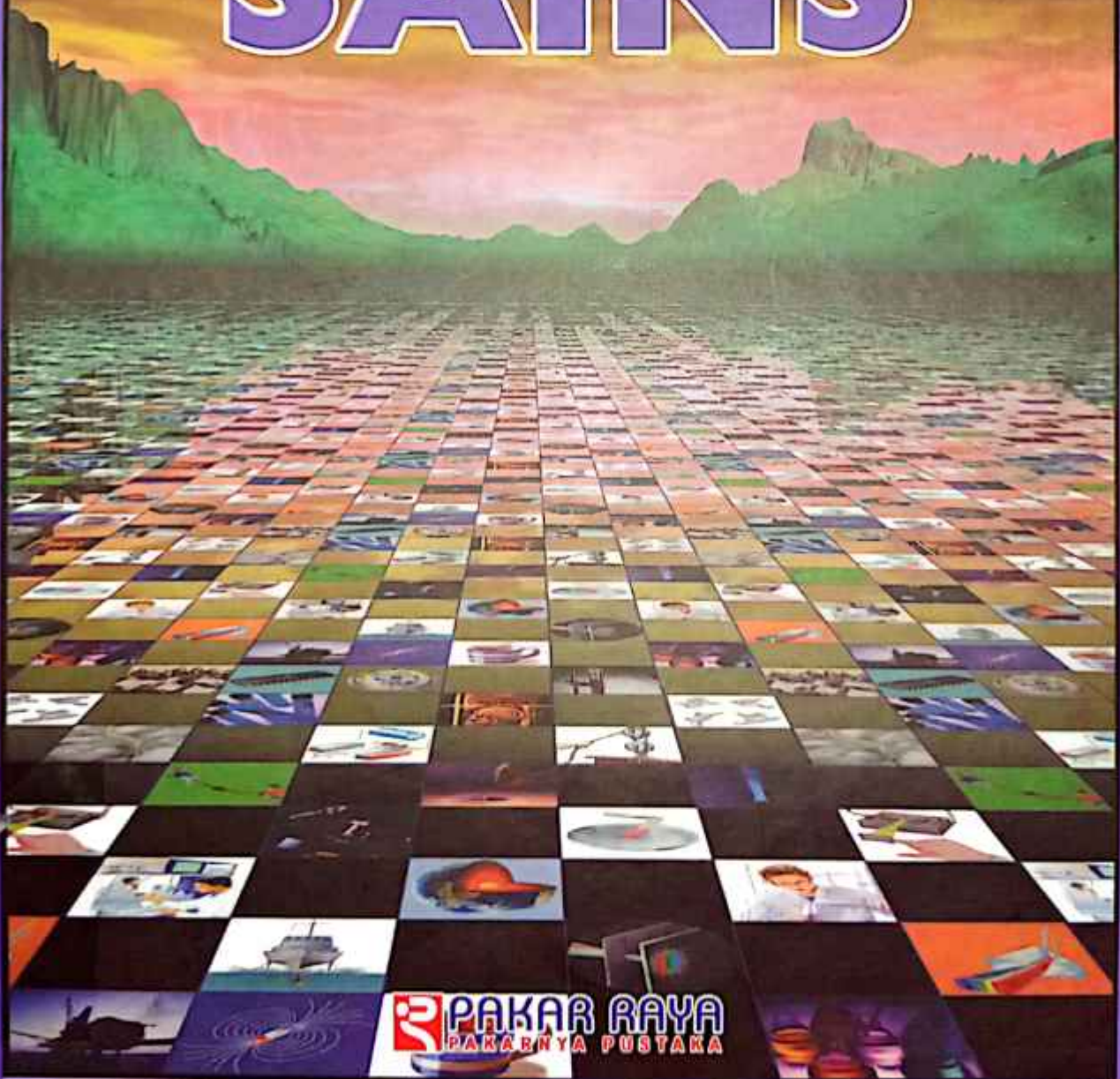


volume

3

ENSIKLOPEDIA SAINS
SERI PUSTAKA

MENEMUKAN SAINS



PAKAR RAYA
PAKARNYA PUSTAKA

Judul asli: *Science Library Discovering Science*
Judul Indonesia: *Ensiklopedia Sains Seri Pustaka Menemukan Sains*
Pengarang: John Farndon dan Ian Graham
Penerbit: Miles Kelly Publishing
ISBN: 979-534-257-6

© Hak cipta dilindungi undang-undang, 2005, pada Penerbit Pakar Raya, anggota IKAPI No. 052, Nomor Kode Penerbitan 83/2005.
Hak terjemahan dalam bahasa Indonesia pada Penerbit Pakar Raya dengan perjanjian resmi tanggal 24 Maret 2005.

Kode file: *Science Library Discovering Science/Sains/Umum/2005*
Dilarang mencetak ulang, dalam sistem retrieval, atau memindahkan dalam bentuk apa pun dan dengan cara bagaimanapun, elektronik, mekanik, fotokopi, rekaman, dan sebagainya, tanpa izin tertulis dari penerbit.

Alih bahasa: Evi Janu K., S.S, Yosephine Ratih Ismayanti
Penyunting bahasa: Rahma Apsari, A.Md.
Penyunting materi: Ir. Rudiyanto, M.A.
Penyunting perwajahan dan tata letak: B. Waluyo
Pewajah ulang: Deni Sarjoko dan Kalbudiyanta
Penggambar ulang: Deni Sarjoko
Penata letak ulang: Vera Prasetyaning Tyas
Pengendali mutu: Idhi Heru Supriyadi, S.S, Rizka Yanuarti, S.S.

Dicetak oleh: PT Intan Sejati
Cetakan pertama tahun 2005

PAKAR RAYA
PAKARNYA PUSTAKA

Untuk informasi lebih lanjut tentang produk dan layanan kami yang lain, hubungi Penerbit Pakar Raya, Jalan Sukamaju No. 28, 30, Kelurahan Pasteur, Kecamatan Sukajadi, Bandung 40161 Telp. (022) 2035440, E-mail: pakar@pakarraya.com atau Divisi Editorial Kotak Pos 246 Klaten 57438, Telp (0272) 321641.

volume
3



ENSIKLOPEDIA SAINS
SERI PUSTAKA

MENEMUKAN SAINS



John Farndon dan Ian Graham
Konsultan: Robert Birke

 **PAKAR RAYA**
PAKARNYA PUSTAKA



First published in 2004 by Miles Kelly Publishing Ltd
Bardfield Centre Great Bardfield Essex CM7 4SL

2 4 6 8 1 0 9 7 5 3 1



Copyright © 2004 Miles Kelly Publishing Ltd

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted by any means, electronic, photocopying, recording or otherwise, without the prior permission of the copyright holder.

British Library Cataloguing-in-Publication Data
A Catalogue record for this book is available from the British Library

ISBN 1-84236-269-0

Printed in China



Editorial Director Anne Marshall

Editorial Jenni Rainford

Editorial Assistant Teri Mort

Design Concept Debbie Meekcoms

Design Stonecastle Graphics

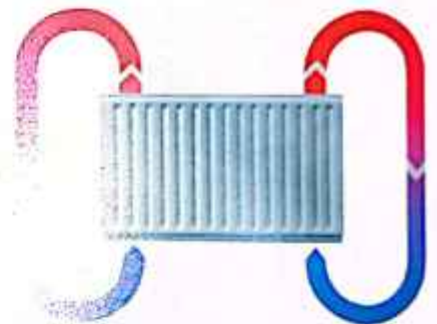
Copy Editor Rosalind Beckman

Consultant Robert Birke

Proofreader Hayley Kerr

Indexer Hilary Bird

www.mileskelly.net
info@mileskelly.net

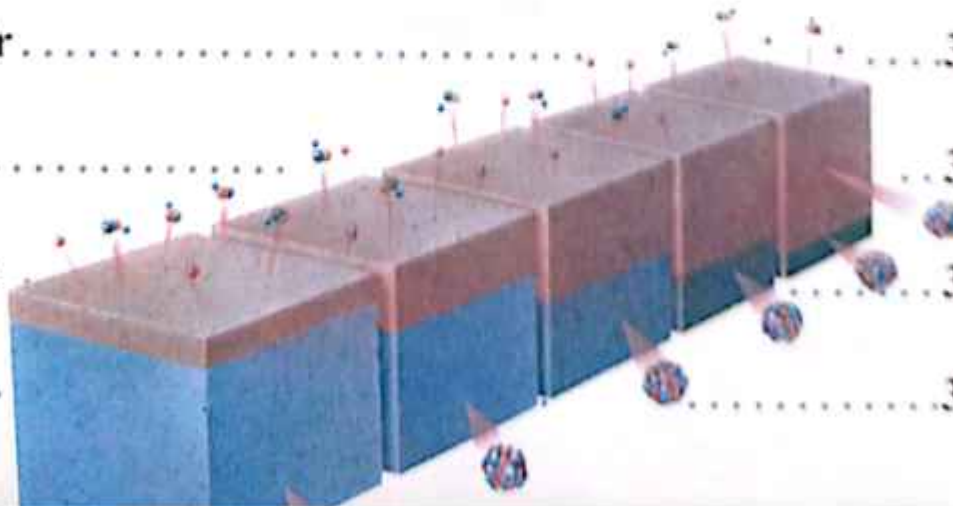
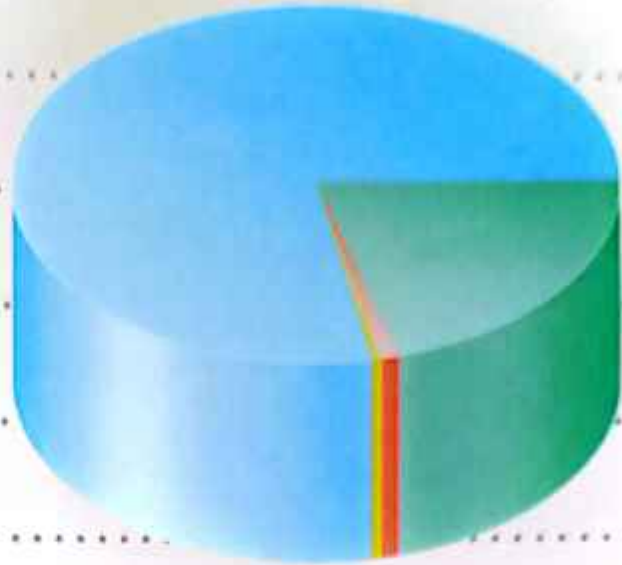


Third-party website addresses are provided by Miles Kelly Publishing in good faith and for information only, and are suitable and accurate at the time of going to press. Miles Kelly Publishing Ltd disclaims any responsibility for the material contained therein.



Daftar isi

Zat padat, cair, dan gas	8-9
Serpihan terkecil	10-11
Zat-zat utama	12-13
Bahan kimia dan material ..	14-15
Bahan kimia karbon	16-17
Listrik dan kemagnetan	18-19
Radiasi elektromagnetik	20-21
Gaya dan gerak	22-23
Energi dan kerja	24-25
Panas	26-27
Cahaya	28-29
Bunyi	30-31
Udara dan air	32-33
Waktu	34-35
Daftar istilah	36-37
Indeks	38-40



Petunjuk penggunaan buku

Buku MENEMUKAN SAINS dilengkapi dengan informasi-informasi, foto-foto berwarna, diagram-diagram, ilustrasi-ilustrasi dan fitur-fitur untuk membantumu mempelajari sains lebih mendalam. Tahukah kamu terbuat dari apakah dunia sekitar kita atau apa yang menyebabkan benda-benda menjadi panas atau dingin? Tahukah kamu bahwa atom menari atau bahwa waktu adalah dimensi keempat? Masuki dunia sains yang menakjubkan dan pelajari bagaimana segala sesuatu itu terjadi, dari mana segala sesuatu itu berasal, dan bagaimana segala sesuatu itu bekerja. Pahami petunjuk penggunaan buku ini dan mulailah perjalanan penemuan ilmiahmu.

Teks utama

Setiap halaman diawali dengan pendahuluan untuk subjek-subjek yang berbeda.

Fakta

Statistik-statistik kunci dan fakta-fakta tambahan pada setiap subjek memberikan informasi tambahan.

Gambar utama

Setiap topik diberi gambar dengan jelas. Beberapa gambar diberi keterangan sebagai informasi tambahan.

Energi dan kerja

ENERGI adalah kemampuan untuk membuat sesuatu terjadi. Energi tidak hanya berupa cahaya yang berasal dari Matahari, atau panas yang berasal dari api. Para ilmuwan mengatakan bahwa energi adalah kemampuan untuk melakukan pekerjaan. Energi terlibat dalam segala sesuatu yang terjadi di mana pun di alam semesta, walaupun kecil atau besar, dari rumput yang sedang tumbuh hingga bintang-bintang yang meledak. Semua zat mempunyai energi yang terkunci di dalam atom-atom dan molekul-molekulnya. Energi ada dalam beragam bentuk dan dapat berpindah dari satu bentuk ke bentuk lain.

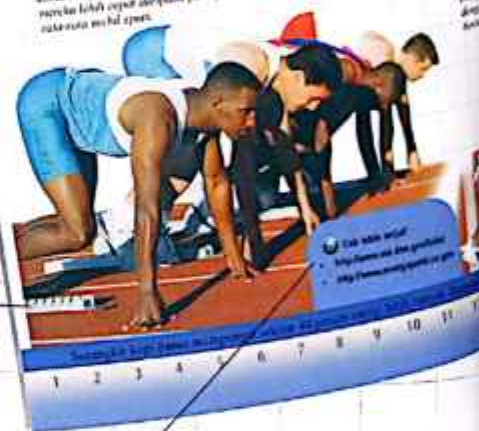
FAKTA

➤ Energi di alam semesta selalu dapat berubah menjadi energi lain. Misalnya, Matahari menghasilkan energi yang dibutuhkan energi untuk fotosintesis. Energi dari fotosintesis digunakan untuk menghasilkan energi kimia yang dibutuhkan untuk melakukan pekerjaan.

➤ Selama berlomba di atas permukaan rata, atlet lari akan memusatkan energi mereka untuk bergerak lebih cepat daripada pesaing mereka.

Energi gerak

➤ Benda yang sedang bergerak memiliki energi gerak. Semakin besar massa benda yang bergerak, semakin besar energi gerak yang dimilikinya. Energi gerak juga dapat berubah menjadi energi lain. Misalnya, energi gerak dapat berubah menjadi energi listrik.



Cek lebih lanjut

Temukan lebih banyak dengan menjelajahi Internet.

Rujukan silang

Gambar dan keterangan gambar dilampiri dengan rujukan silang yang menggunakan sistem kisi koordinat yang unik. Ini akan menuntunmu ke subjek-subjek terkait yang ada dalam buku ini.



Foto dan karya seni

Ilustrasi-ilustrasi dan foto-foto melengkapi setiap bagian. Diagram-diagram diberi keterangan untuk memberikan fakta dan informasi ilmiah yang lebih rinci.

Kisi

Halaman dalam buku ini memiliki kisi sebagai latar belakang. Gambar dan keterangan gambar diletakkan pada kisi dan memiliki koordinat yang unik. Dengan menggunakan kisi sebagai panduan, kamu dapat berpindah halaman dan menemukan lebih banyak informasi tentang topik terkait.

Fakta Menakutkan

Bacalah fakta yang tertulis di sepanjang bagian bawah setiap halaman.

Zat padat, cair, dan gas

HAMPIR setiap zat di alam semesta berbentuk zat padat, cair, atau gas. Ini disebut wujud materi. Sebagai contoh, batu adalah zat padat, air adalah zat cair, dan oksigen adalah zat gas. Zat dapat berubah dari satu wujud ke wujud lain dengan cara mendapatkan atau kehilangan energi. Memanaskan air berarti memberikan energi lebih banyak kepada air. Energi tambahan membuat partikel-partikel air bergerak lebih cepat. Jika partikel air mempunyai cukup energi, partikel tersebut bisa lepas dari air dan membentuk gas – uap.

FAKTA

- Titik lebur logam, wolfram (logam abu-abu), adalah 3.410°C . Titik didihnya adalah 5.900°C – kira-kira sepanas permukaan Matahari.
- Titik didih gas, helium, adalah $-268,9^{\circ}\text{C}$!

KILAUAN PENGETAHUAN

- Suhu terendah yang memungkinkan adalah -273°C , dikenal sebagai nol mutlak, yaitu saat semua molekul berhenti bergerak.
- Ada wujud zat keempat, yang kurang umum selain padat, cair, dan gas. Wujud tersebut adalah plasma yang sedikit menyerupai gas tetapi penuh dengan partikel-partikel bermuatan.



Titik beku sebagian besar zat meningkat jika mendapat tekanan

Sangat padat

Hampir setiap zat terdiri atas partikel-partikel yang sangat kecil yang disebut molekul – terlalu kecil untuk dilihat dengan mata telanjang. Zat padat mempunyai kekuatan dan bentuk tertentu. Molekul-molekulnya saling terikat dengan kuat dalam kerangka teratur. Semua molekul bergerak tanpa henti, tetapi dalam zat padat, molekul hanya bergetar di tempatnya. Semakin panas zat padat, semakin banyak getarannya. Jika zat padat mendapatkan panas yang cukup, molekul bergetar sangat kuat sehingga kerangkanya pecah dan zat padat melebur, seperti es yang berubah menjadi air.



▲ Setiap zat berubah wujudnya pada suhu yang berbeda. Sebagai contoh, es mencair pada suhu yang lebih tinggi daripada es dengan tambahan lemon.

▶ Baca lebih lanjut > molekul
hal. 10 [15], hal. 26 [32]

Mendidih dan melebur

Suhu saat sebuah zat melebur dari zat padat menjadi zat cair disebut titik lebur. Suhu tertinggi yang bisa dicapai zat cair sebelum berubah menjadi zat gas disebut titik didih – meskipun beberapa zat cair mungkin berevaporasi (berubah menjadi gas) sebelum mencapai titik ini. Setiap zat, seperti air atau cokelat, mempunyai titik lebur dan titik didih sendiri-sendiri. Air membeku pada suhu 0°C dan mendidih pada suhu 100°C . Saat cukup dingin, gas mengembun menjadi zat cair, seperti saat uap berubah menjadi air. Saat cukup dingin, zat cair berubah

▶ Baca lebih lanjut > panas
hal. 26 [32]

menjadi padat atau membeku, seperti saat air berubah menjadi es.

Menjadi zat cair

Tidak seperti zat padat, zat cair seperti air tidak mempunyai bentuk sendiri dan oleh karena itu bentuknya menyesuaikan dengan wadahnya. Molekul-molekul dalam zat cair sebagian saling terikat dalam gugusan. Zat cair mengalir karena ikatan-ikatannya cukup longgar sehingga molekul-molekul bisa bergerak. Gugusan saling bergulingan seperti pasir kering, membuat zat cair mengalir dengan bebas dan cepat.



▲ Zat cair, bentuknya menyesuaikan dengan wadahnya.

▶ Partikel-partikel dalam cokelat padat mendapatkan energi saat dipanaskan – saling melepaskan diri saat zat padat mencair.



▶ Baca lebih lanjut > molekul yang terikat
hal. 10 [15]

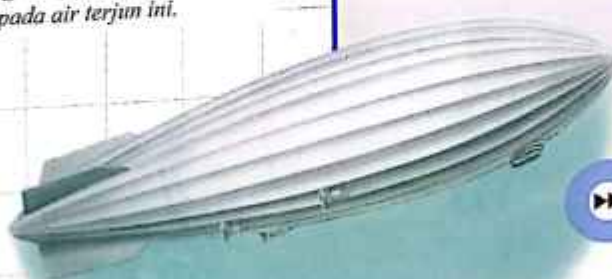
▲ Molekul-molekul dalam air mengalir saling melewati dengan bebas membuat zat cair mengalir dengan cepat, seperti air pada air terjun ini.



Gas yang unik

Seperti zat cair, gas tidak mempunyai bentuk atau kekuatan sendiri. Tidak seperti zat cair, gas tidak mempunyai volume tertentu (massa atau jumlah ruang yang diperlukan) sehingga menyebar memenuhi ruang yang ditempati. Dengan cara yang sama, gas bisa ditekan ke dalam ruang yang lebih kecil.

▲ Balon pesawat udara mengambang karena gas (helium) di dalamnya lebih ringan daripada udara di luar.



▶ Baca lebih lanjut > gas / udara
hal. 13 [23], hal. 31 [42]

Kata uap digunakan untuk menggambarkan suatu gas yang biasanya ditemukan dalam wujud zat cair, misalnya air

Serpihan terkecil

MATERI adalah setiap zat di alam semesta – segala sesuatu yang bukan hanya ruang kosong. Namun materi itu sendiri, bahkan batuan yang paling padat, sebagian besar merupakan ruang kosong. Semua materi terbentuk dari partikel-partikel yang sangat kecil, yaitu atom, dengan ruang kosong di antaranya. Atom, dan ruang kosong di antaranya, terlalu kecil untuk dilihat kecuali dengan menggunakan mikroskop berkekuatan paling hebat. Kamu bisa menyusun dua miliar atom untuk mengisi tanda titik ini. Atom bukan zat padat. Atom lebih seperti awan-awan energi, dipenuhi dengan partikel-partikel yang lebih kecil yang disebut partikel sub atom.

► Partikel dengan muatan listrik berlawanan (positif dan negatif) akan saling menarik. Partikel dengan muatan yang sama akan saling tolak. Elektron mempunyai muatan listrik yang sama tetapi berlawanan (negatif). Atom tersusun atas proton dan elektron, yang saling menarik, menyatukan seluruh atom.

▲ Dalam satu atom hidrogen, satu elektron berdesing mengelilingi satu nukleus proton.

▲ Dalam satu atom helium, dua elektron berdesing mengelilingi sebuah nukleus yang terdiri atas dua proton dan dua neutron.

- Elektron
- Proton
- Neutron

► Dalam satu atom oksigen, delapan elektron berdesing mengelilingi nukleus yang terdiri atas delapan proton dan delapan neutron.

Bersifat atom

Di pusat atom terdapat nukleus atau inti (gugusan yang rapat) yang terdiri atas jenis partikel: proton dan neutron. Bahkan partikel-partikel terkecil, yang disebut elektron, bergerak mengelilingi nukleus (lihat hal. 11 [q33]). Berbagai partikel sub atom hanya merupakan pemusatan energi yang sering terjadi di tempat-tempat tertentu. Proton mempunyai muatan listrik positif, elektron mempunyai muatan listrik negatif, dan neutron tidak mempunyai muatan.

► Baca lebih lanjut: <http://www.ck12.org/atom-intro.html>

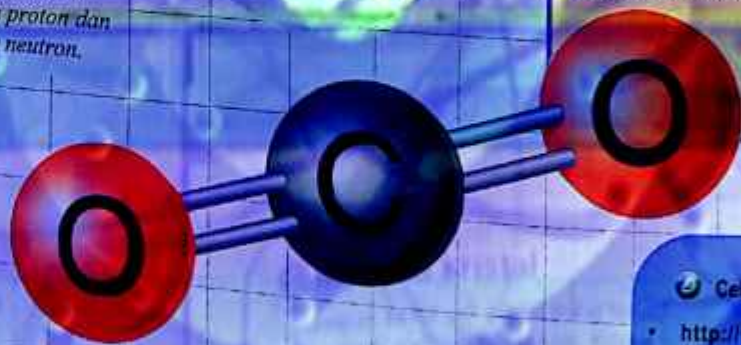
FAKTA

- Dengan cara saling menabrak, kan atom dengan kecepatan tinggi, para ilmuwan telah menemukan lebih dari 200 partikel sub atom, tetapi sebagian kecil berumur selama lebih dari sepersekian detik.
- Di antara partikel-partikel yang paling kecil adalah neutrino. Neutrino ribuan kali lebih ringan dari elektron.

Pasangan atom

Atom biasanya saling terikat (bergabung) dalam kelompok untuk membentuk kombinasi yang disebut molekul. Molekul adalah partikel terkecil suatu zat yang bisa terjadi dengan sendirinya. Sebagai contoh, molekul oksigen, gas yang kita hirup supaya hidup, terbentuk saat sepasang atom oksigen saling terikat. Air, juga penting untuk kehidupan, adalah suatu molekul yang terdiri atas gabungan dua atom hidrogen dan satu atom oksigen.

▼ Molekul karbon dioksida (hasil limbah saat kita mengembuskan napas) adalah senyawa kimia yang terdiri atas satu atom karbon dan dua atom oksigen. Karbon dioksida memiliki rumus kimia CO_2 .



► Cek lebih lanjut

- <http://www.ck12.org/atom-intro.html>
- <http://www.pbs.org/learningmedia/tryit/atom/>

Meneliti kristal

Sebagian besar zat padat yang terjadi secara alami membentuk kristal. Kristal adalah bongkahan keras dan bersinar dengan bentuk geometris yang seragam. Setiap kristal terbentuk dari kerangka atau pola-pola geometris yang teratur atas atom atau molekul. Butiran gula (lihat hal. 33 [126]) dan garam adalah kristal. Demikian juga sebagian besar permata, seperti berlian dan zamrud. Sebagian besar logam dan logam juga terbentuk dari kristal, meskipun kristal tunggal sering terlalu kecil untuk dilihat dengan mata telanjang.



▲ Berlian, yang terbentuk dari atom-atom karbon yang menyatu dalam susunan yang keras, adalah bahan alam yang paling keras.



Baca lebih lanjut > logam / karbon
hal. 12 [124] / hal. 10 [112]

KILAUAN PENGETAHUAN

- Sebagian besar atom berupa ruang kosong. Jarak dari nukleusnya ke elektron terdekat sekitar 5.000 kali ukuran nukleus. Seandainya lebar nukleus adalah 1 cm, maka elektron yang paling dekat jauhnya sekitar 50 m.
- Biasanya proton saling menjauhi karena semuanya bermuatan positif. Di dalam atom terdapat gaya yang sangat kuat, disebut gaya nuklir yang kuat, menyatukan proton dan menahan mereka agar tidak terpisah.

Atom-atom yang berbeda

Masing-masing dari 100 atau lebih bahan kimia atau unsur dasar alam terbentuk dari sebuah atom dengan sejumlah tertentu proton dalam nukleusnya. Atom uranium mempunyai 92 proton, paling banyak dari unsur apa pun yang ada di alam. Dalam setiap atom, jumlah proton biasanya sama dengan jumlah elektron, yang tersusun dalam cincin atau 'kulit' di sekeliling nukleus. Cara atom bereaksi dengan atom lain (sifat kimianya) tergantung pada banyaknya elektron yang ada pada kulit luarnya.

Kulit berbentuk bola (bulat) yang berisi elektron

Elektron

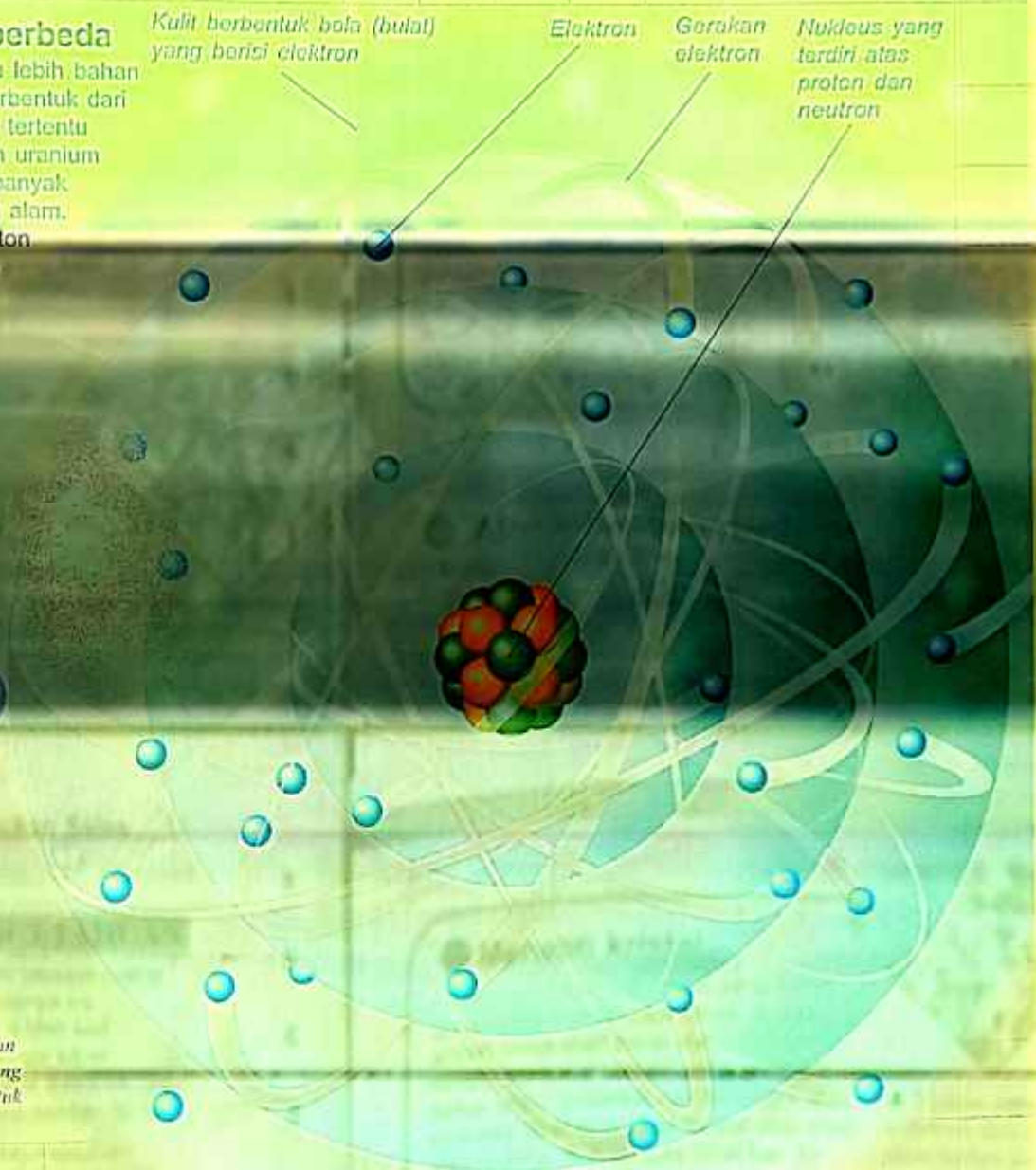
Gerakan elektron

Nukleus yang terdiri atas proton dan neutron

Baca lebih lanjut > kulit elektron
hal. 12 [119]

-  Neutron
-  Proton
-  Elektron

► Di pusat atom terdapat nukleus, yang terdiri atas proton dan neutron dengan jumlah yang sama. Proton dan neutron disatukan oleh suatu gaya yang sangat kuat, yang bisa digunakan untuk menciptakan energi nuklir.



Zat-zat utama

SEMUA zat di alam semesta bisa dipisah-pisahkan menjadi potongan-potongan yang lebih kecil hingga menjadi zat yang paling sederhana yang diketahui, yaitu unsur kimia. Sebagai contoh adalah emas, karbon, dan oksigen. Setiap unsur mempunyai sifat-sifat fisika dan kimia yang khas karena terbentuk dari atom-atom dari jenisnya sendiri. Semua atom dari suatu unsur adalah sama, dengan jumlah proton dan bagian-bagian (*lihat hal. 11 [n33]*) lain yang sama, dan berbeda dengan atom dari unsur-unsur lain.

FAKTA

- Unsur-unsur yang terdapat baru-baru ini tidak ditemukan di alam – unsur-unsur tersebut diciptakan oleh para ilmuwan.
- Unsur-unsur baru yang diciptakan oleh para ilmuwan sering tidak stabil dan berumur hanya sepersekian detik sebelum unsur tersebut pecah. Itulah alasannya unsur-unsur tersebut tidak ditemukan di alam.

Menyusun unsur

Nomor atom suatu unsur adalah jumlah proton dalam nukleusnya. Unsur-unsur bisa diurutkan dari yang paling ringan, yaitu hidrogen (nomor atom 1), sampai unsur yang lebih berat, seperti lawrensium (nomor atom 103). Seorang ahli kimia dari Rusia bernama Dmitri Mendeleev menyusun unsur-unsur dalam Tabel Periodik. Unsur-unsur yang disusun dalam satu kolom vertikal, atau Golongan, mempunyai sifat-sifat fisika dan kimia yang sama, tetapi semakin 'melompat' ke bawah akan menjadi semakin berat. Unsur-unsur yang disusun dalam baris horizontal, atau Periode, dari kiri ke kanan menjadi semakin berat. Setiap unsur juga menjadi kurang reaktif atau mampu bergabung dengan unsur-unsur lain, tergantung pada jumlah elektron dan celah untuk elektron pada kulit terluar (*lihat hal. 11 [k31]*). Unsur yang paling reaktif berada di sisi kiri, dan yang paling kurang reaktif berada di sisi kanan (*lihat hal. 13 [k26]*).

Periode atau baris 1A adalah 'kasus istimewa' dengan hanya dua unsur paling ringan: hidrogen dan helium

▼ Sifat-sifat unsur juga berubah oleh bertambahnya golongan/periode berdasarkan dua subkelompok: A dan B.

Golongan atau kolom unsur-unsur 2A (hijau), disebut logam alkali-tanah, bersifat agak lunak dan reaktif

Unsur-unsur dalam Golongan 3B (ungu) dan selanjutnya berisi logam yang terkeras dan berkilau dikenal sebagai logam transisi:

➡ Baca lebih lanjut > atom / logam

Unsur-unsur Golongan 1 (biru) bersifat lunak dan segera reaktif, yang dikenal sebagai logam-logam alkali

Dua baris ini, (oranye dan hijau) adalah lantanida dan aktinida, masing-masing berada pada posisinya dalam tabel utama

Periode atau baris 1A adalah 'kasus istimewa' dengan hanya dua unsur paling ringan: hidrogen dan helium

Hidrogen 1

Sifat-sifat unsur juga berubah oleh bertambahnya golongan/periode berdasarkan dua subkelompok: A dan B.

Be Eritrium 4

Golongan atau kolom unsur-unsur 2A (hijau), disebut logam alkali-tanah, bersifat agak lunak dan reaktif

Li Litium 3

Na Natrium 11

K Kalium 19

Rb Rubidium 37

Cs Sesium 55

Fr Francium 87

Unsur-unsur dalam Golongan 3B (ungu) dan selanjutnya berisi logam yang terkeras dan berkilau dikenal sebagai logam transisi:

V Vanadium 23

Cr Krom 24

Mn Mangan 25

Fe Besi 26

Ni Nikel 28

Cu Tembaga 29

Zn Seng 30

Ga Gallium 31

In Indium 49

Tl Timah 81

Baca lebih lanjut > atom / logam

Unsur-unsur Golongan 1 (biru) bersifat lunak dan segera reaktif, yang dikenal sebagai logam-logam alkali

La Lantanum 57

Ce Sesium 58

Pr Praseodimium 59

Nd Neodimium 60

Pm Prometium 61

Sm Samarium 62

Eu Europium 63

Gd Gadolinium 64

Tb Terbium 65

Dy Dysprosium 66

Ho Holmium 67

Er Erbium 68

Tm Thulium 69

Yb Ytterbium 70

Lu Lutetium 71

Dua baris ini, (oranye dan hijau) adalah lantanida dan aktinida, masing-masing berada pada posisinya dalam tabel utama

Ac Aktinium 89

Th Thorium 90

Pa Protaktinium 91

U Uranium 92

Np Neptunium 93

Pu Plutonium 94

Am Americium 95

Cm Kuriun 96

Bk Berkelium 97

Cf Kalifornium 98

Es Einsteinium 99

Fm Fermium 100

Mendelevium 101

Nobelium 102

Lr Lawrencium 103

H Hidrogen 1	He Helium 2																	B Boron 5	C Karbon 6
Li Litium 3	Be Eritrium 4																		
Na Natrium 11	Mg Magnesium 12																		
K Kalium 19	Ca Kalsium 20	Sc Skandium 21	Ti Titanium 22	V Vanadium 23	Cr Krom 24	Mn Mangan 25	Fe Besi 26	Ni Nikel 28	Cu Tembaga 29	Zn Seng 30									
Rb Rubidium 37	Sr Strontium 38	Y Yttrium 39	Zr Zirkonium 40	Nb Niobium 41	Mo Molibdenum 42	Tc Teknisiun 43	Ru Rutenium 44	Rh Rodium 45	Pd Paladium 46	Ag Perak 47	Cd Kadmium 48	In Indium 49	Sn Timah 50						
Cs Sesium 55	Ba Barium 56																		
Fr Francium 87	Ra Radium 88		Hf Hafnium 72	Ta Tantalum 73	W Wolfram 74	Re Reniun 75	Os Osmium 76	Ir Iridium 77	Pt Platina 78	Au Emas 79	Hg Raksa 80	Tl Timah 81	Pb Timbal 82						
			Rf Rutherfordium 104	Db Dubnium 105	Sg Seaborgium 106	Bh Bohrium 107	Hs Hassium 108	Mt Meitnerium 109	Uun Ununium 110	Uuu Ununium 111	Uub Ununium 112								
			La Lantanum 57	Ce Sesium 58	Pr Praseodimium 59	Nd Neodimium 60	Pm Prometium 61	Sm Samarium 62	Eu Europium 63	Gd Gadolinium 64	Tb Terbium 65	Dy Dysprosium 66	Ho Holmium 67						
			Ac Aktinium 89	Th Thorium 90	Pa Protaktinium 91	U Uranium 92	Np Neptunium 93	Pu Plutonium 94	Am Americium 95	Cm Kuriun 96	Bk Berkelium 97	Cf Kalifornium 98	Es Einsteinium 99						

Sejak tahun 1969, lebih dari 20

KILAUAN PENGETAHUAN

- Sebagai tambahan untuk nomor atom, setiap unsur juga mempunyai massa atom. Ini adalah 'berat' nisbi dari keseluruhan nukleus atom – jumlah proton dan neutron. Nomor atom timbal adalah 82 tetapi massa atomnya adalah 207.
- Para ilmuwan memberikan simbol untuk setiap unsur. Simbol ini biasanya berupa huruf pertama dari nama unsur tersebut, seperti O untuk oksigen dan C untuk karbon. Jika dua atau lebih unsur diawali dengan huruf yang sama, bisa ditambahkan huruf kecil kedua. Jadi hidrogen adalah H dan helium adalah He.

Simbol kimia

Nama unsur

Nomor atom yang menunjukkan jumlah proton dalam nukleus atom

N Nitrogen 7	O Oksigen 8	F Fluor 9	He Helium 2
P Fosfor 15	S Belerang 16	Cl Klorin 17	Ne Neon 10
As Arsenik 33	Se Selenium 34	Br Bromin 35	Ar Argon 18
Sb Antimon 51	Te Telurium 52	I Iodin 53	Kr Krypton 36
Bi Bismut 83	Po Polonium 84	At Astatin 85	Xe Xenon 54
			Rn Radon 86

Beberapa unsur dalam Golongan 3A sampai 7A (hijau) disebut logam lemah

Er Erbium 68	Tm Terbium 69	Yb Ytterbium 70	Lu Lutetium 71
Fm Fermium 100	Md Mendelevium 101	No Nobelium 102	Lr Lawrencium 103

Unsur-unsur lain dalam Golongan 3A sampai 7A (cokelat) disebut bukan-logam

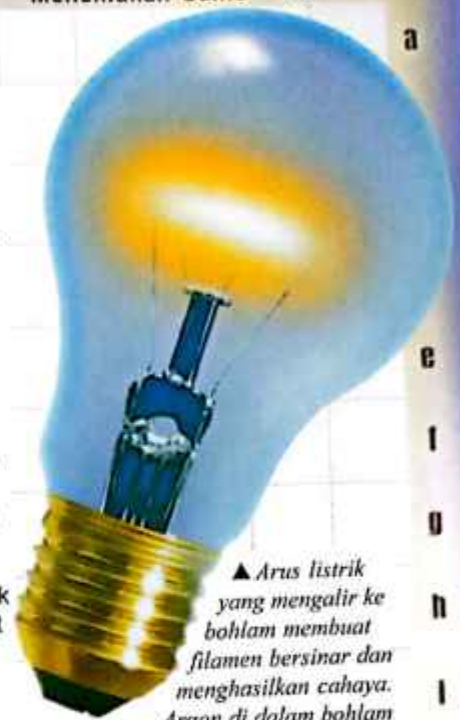
Gas paling mulia

Unsur-unsur Golongan 8 yaitu golongan yang paling kanan dari Tabel Periodik adalah Golongan yang sangat khusus. Golongan ini juga disebut Golongan 8 atau 0, karena atom-atom dari unsur-unsur ini tidak mempunyai elektron yang lepas dari kulit terluarnya. Dengan kulit terluar yang penuh elektron, atom-atomnya tidak perlu lagi berbagi elektron dengan atom-atom lain. Oleh karena itu unsur-unsur tersebut luar biasa stabil dan tidak reaktif. Unsur-unsur tersebut juga disebut gas-gas mulia, karena unsur-unsur tersebut tetap mulia (terlepas dari) bahan-bahan kimia lainnya. Gas-gas mulia seperti argon dan kripton digunakan dalam bohlam karena gas-gas tersebut sangat tidak reaktif, sehingga tidak akan membakar filamen – gulungan kawat yang sangat kecil dan tipis di dalam bohlam. Neon digunakan untuk membuat lampu neon karena alasan yang sama, sehingga dapat menyala dengan sangat terang tanpa bereaksi.



Baca lebih lanjut > gas

hal. 5 (b31) hal. 33 (b22)



▲ Arus listrik yang mengalir ke bohlam membuat filamen bersinar dan menghasilkan cahaya. Argon di dalam bohlam menyebabkan filamen terhindar dari terbakar habis.

Senyawa

Unsur-unsur murni benar-benar jarang di dunia. Sebagian besar zat terbentuk dari dua atau lebih unsur yang bergabung dalam suatu senyawa. Senyawa bukan hanya merupakan campuran dari unsur-unsur. Ketika unsur-unsur bergabung, unsur-unsur tersebut secara kimia berubah dan membentuk zat yang benar-benar baru. Natrium, misalnya, adalah unsur yang berdesis dengan keras jika dituangkan ke dalam air, sementara klorin adalah gas yang tebal dan berwarna hijau, tetapi natrium dan klorin bergabung membentuk senyawa yang disebut natrium klorida, yang biasanya dikenal sebagai garam meja.

▲ Telur adalah senyawa yang terdiri atas belerang, karbon, nitrogen, fosfor, hidrogen, dan oksigen.

▼ Asam sitrat, yang ditemukan dalam sari buah lemon, adalah senyawa yang terdiri atas hidrogen, oksigen, dan karbon yang dicampur dengan air.



Baca lebih lanjut > bijih / garam

hal. 13 (b14) hal. 15 (b2)

Cek lebih lanjut!

- <http://www.funbrain.com/periodic/>
- http://www.chem4kids.com/files/elem_pertable.html

► Saat produk-produk makanan seperti telur, mentega, dan gula dicampur dan dimasak, panas mengikat senyawa-senyawa yang berbeda tersebut menjadi senyawa baru.



Bahan kimia dan material

ALAM semesta terbentuk dari jutaan zat yang berbeda yang kita ketahui – dan mungkin jutaan lagi zat yang belum ditemukan. 100 dari zat-zat ini adalah unsur-unsur kimia murni yang terdiri atas atom-atom sejenis. Sebagian besar berupa senyawa yang terbentuk dari berbagai gabungan dari atom-atom ini. Banyak zat alam, seperti kayu, tanah, dan batuan, adalah campuran dari dua atau lebih senyawa. Logam terbentuk secara alami dalam bentuk senyawa dan air murni adalah suatu senyawa yang terdiri atas unsur-unsur hidrogen dan oksigen. Air keran dan air laut adalah campuran, karena selalu ada zat-zat lain yang bercampur dengannya. Beberapa zat, saat bercampur dengan air, membentuk asam.

FAKTA

- Aloi (logam campur) tertua yang diketahui adalah perunggu, yang dibuat sedikitnya 5.000 tahun yang lalu, dengan mencampur tembaga dan timah.
- Air raksa adalah satu-satunya logam cair pada suhu normal. Air raksa membeku saat suhu turun hingga $-38,87^{\circ}\text{C}$.

Logam campuran

Logam murni sangat jarang. Sebagian besar terjadi secara alami di tanah dalam bentuk senyawa yang disebut bijih, dan logam harus diekstrak dengan pemanasan dan proses-proses lainnya. Bahkan, logam biasanya mengandung beberapa ketidakmurnian. Kadang-kadang ketidakmurnian tersebut sengaja ditambahkan untuk menciptakan 'aloi', sehingga logam mempunyai kualitas tertentu, seperti tahan karat atau ekstra kuat. Karbon ditambahkan ke besi untuk membuat aloi yang luar biasa keras yang disebut baja, dan kromium ditambahkan ke baja untuk membuat *stainless steel* (baja tahan karat), yang tidak berkarat.

Aloi yang terdiri atas aluminium dan magnesium sangat kuat dan tahan karat. Ini membuatnya cocok untuk memproduksi rangka kendaraan dan bangunan yang tahan terhadap cuaca dan polusi lingkungan.

▶ Baca lebih lanjut > karbon
hal. 16 [d2: 113]



► Logam seperti baja digunakan sebagai kerangka bangun yang keras seperti mobil.



Bersifat logam

Tiga dari empat unsur adalah logam, seperti emas dan besi. Sebagian besar logam adalah zat yang keras dan berkilat yang berdenting jika kamu memukulnya. Logam-logam tersebut sebagian besar keras, tetapi sering dapat dibentuk dengan mudah – baik dengan pukulan palu atau dengan memasukkan cairannya ke dalam cetakan. Ini membuatnya menjadi material yang menakjubkan untuk membuat berbagai benda dari sendok sampai mobil dan ruang luar angkasa. Atom logam saling bertautan membentuk kerangka yang kuat. Atom di dalam kerangka berbagi elektron dengan bebas. Elektron-elektron yang menari dengan bebas membuat logam menjadi penghantar panas dan listrik yang sangat bagus, karena elektron yang sedang bergerak memindahkan panas dan listrik seperti tongkat dalam perlombaan estafet.

► Baca lebih lanjut > konduksi
hal. 21 [b22]

► Siapa pun bisa mengapung dengan mudah di Laut Mati di Israel. Kandungan garam yang sangat tinggi memberikan gaya ke atas yang lebih besar daripada air tawar.



► Baca lebih lanjut > hidrogen
hal. 12 [b22]; hal. 33 [b22; b34]

Zat cair yang membakar

Saat sebagian zat larut dalam air, zat-zat tersebut membentuk zat cair khusus yang disebut asam. Minuman yang terasa masam, seperti sari buah lemon, adalah asam lemah. Asam kuat, seperti asam sulfat, bersifat sangat korosif, merusak baju dan kulit, dan melarutkan logam. Semua asam, baik yang lemah maupun yang kuat, mengandung hidrogen. Saat bercampur dengan air, atom hidrogen melepaskan satu elektron, dan menjadi ion – atom bermuatan listrik. Ion-ion ini membuat asam terasa masam dan korosif.

► Bahan kimia yang merupakan kebalikan dari asam adalah basa, seperti soda kaustik, sangat korosif dan berbahaya. Maka, pada saat menangani basa, orang-orang perlu mengenakan pakaian dan sarung tangan pelindung. Basa lemah, seperti soda kue, terasa pahit atau terasa seperti sabun.



KILAUAN PENGETAHUAN

- Air keran sering mempunyai garam-garam yang terlarut dalam jumlah kecil seperti kalsium karbonat, yang membuat air menjadi 'sadah'. Air sadah dapat membentuk kerak kapur di sekeliling keran dan membuat sabun menjadi lambat membusa.
- Asam memainkan peranan sangat penting dalam tubuh manusia. Asam amino membuat protein. Asam DNA, yang ditemukan dalam sel di dalam tubuh, menyediakan perintah untuk kehidupan.

Garam

Garam meja hanyalah salah satu dari banyak zat yang disebut garam. Banyak mineral yang membentuk batuan di permukaan Bumi adalah garam. Garam adalah jenis khusus dari zat padat yang terdiri atas kristal-kristal yang bentuknya bisa beragam. Garam berasal dari air laut di negara-negara panas. Sebagian air laut mempunyai kandungan garam yang tinggi. Air ditampung di tambak dan garam dikumpulkan saat semua air telah menguap karena panas. Garam terbentuk saat asam dan basa saling bereaksi. Sebagai contoh, garam meja terbentuk saat basa natrium hidroksida bereaksi dengan asam klorida. Sebagian besar garam larut dalam air, yang membuatnya menjadi material yang berguna bagi makhluk hidup. Garam dalam tubuh memelihara keseimbangan air dan menjaga kesehatan sinyal saraf.

► Baca lebih lanjut > kristal / larutan
hal. 11 [b22]; hal. 33 [b22]

► Cek lebih lanjut

• <http://www.miamisci.org/ph/phpanel.html>

Logam yang jumlahnya paling berlimpah dan mudah ditemukan di dunia ini adalah aluminium

22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39

Kimia karbon

KARBON adalah unsur yang sangat khusus. Zat yang dikenal paling keras, yaitu berlian, adalah karbon. Demikian pula batu bara dan grafit pada pensil. Karbon mempunyai kemampuan membentuk senyawa dengan mudah karena struktur atomnya. Ada lebih dari satu juta senyawa karbon yang diketahui, dari batu kapur sampai minyak solar. Dengan empat dari delapan elektron di kulit luar, satu atom karbon bisa membentuk senyawa-senyawa baik dengan menambah elektron ataupun menghilangkannya. Ini artinya karbon akan bergabung dengan hampir apa pun untuk membentuk beragam produk, dari cat berbahan dasar minyak sampai parasut.

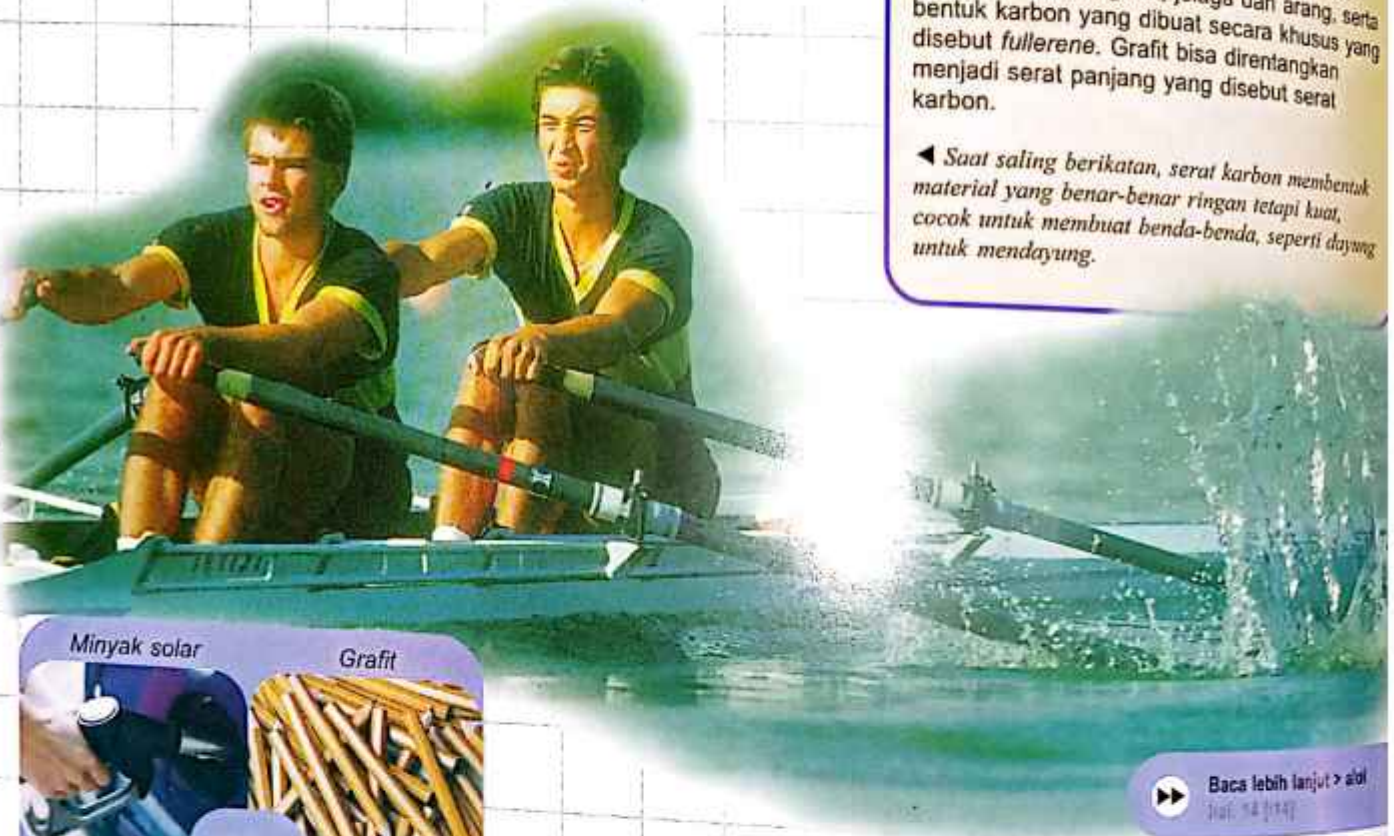
FAKTA

- Sebagian besar plastik terbuat dari segolongan bahan kimia yang disebut elena, yang berasal dari petroleum (minyak bumi).
- Berlian alam terbentuk jauh di dalam Bumi miliaran tahun yang lalu.

Karbon

Karbon murni terjadi dalam empat alotrop (bentuk): berlian, grafit, jelaga dan arang, serta bentuk karbon yang dibuat secara khusus yang disebut *fullerene*. Grafit bisa direntangkan menjadi serat panjang yang disebut serat karbon.

◀ Saat saling berikatan, serat karbon membentuk material yang benar-benar ringan tetapi kuat, cocok untuk membuat benda-benda, seperti dayung untuk mendayung.



Baca lebih lanjut > alol
Juli 14 1143



◀ Karbon dan senyawa-senyawanya bisa digunakan untuk berbagai hal; minyak solar untuk menjalankan kendaraan; grafit untuk pensil; berlian untuk perhiasan; dan arang bakar untuk menghasilkan energi.

Cek lebih lanjut!

- <http://www.spinaweb.id/showcase/1124/content/intro.htm>

Meskipun muncul dalam beragam bentuk, karbon menyusun hanya 0,032% dari kerak Bumi

► Produk-produk seperti cat, kamper, dan kosmetik dibuat dari senyawa-senyawa organik.

Kimia organik

Karbon mempunyai kemampuan yang hampir bisa dikatakan unik bukan hanya untuk membentuk senyawa-senyawa dengan unsur-unsur lain, tetapi mampu bergabung dengan atom-atom karbon lain, dan juga membentuk rantai dan cincin yang kompleks. Molekul-molekul rantai dan cincin karbon kompleks adalah bahan kimia dasar. Kehidupan kita tergantung kepadanya. Sebagai contoh, protein yang menjadi bahan pembentuk tubuh adalah senyawa karbon. Senyawa karbon sangat beragam, sehingga ada cabang kimia tersendiri yang disebut kimia organik yang khusus mempelajarinya.

► Baca lebih lanjut > senyawa
hal. 13 [129]

► Bentuk busur pada parasut ini disebabkan oleh udara yang mendorong ke atas, yang membantu memperlambat kecepatan saat gaya gravitasi menarik penerjun turun ke tanah.

Dunia plastik

Plastik termasuk material yang paling menakutkan, digunakan untuk berbagai keperluan dari botol minuman sampai bodi mobil. Karena bersifat ringan dan mudah dibentuk menjadi berbagai bentuk, plastik bisa dibuat sehalus sutra atau sekuat baja. Plastik sepenuhnya dibuat di pabrik; rahasianya adalah mendapatkan molekul senyawa karbon – terutama karbon dan hidrogen – yang disambungkan menjadi rantai panjang yang disebut polimer. Pada beberapa plastik, rantai saling berkait seperti spaghetti sehingga membuatnya kuat tetapi lentur. Plastik ini cocok untuk membuat beberapa benda seperti parasut, yang harus cukup kuat untuk mendukung bobot tetapi cukup lentur untuk meluncur di udara. Rantai yang saling menyambung dengan kuat membentuk plastik yang kaku, digunakan untuk membuat benda-benda seperti kusen jendela.

► Baca lebih lanjut > molekul / baja
hal. 10 [15]; hal. 14 [14]

Siklus karbon

Sebagian besar atom karbon telah ada sejak awal terciptanya Bumi, melalui proses yang disebut siklus karbon, beredar melalui hewan, tumbuhan, dan udara. Dedaunan dan batang setiap tumbuhan sebagian besar terbentuk dari material alam yang disebut selulosa. Seperti halnya plastik, selulosa adalah polimer – rantai molekul berbahan dasar rantai karbon yang panjang. Tumbuhan menyatukan rantai-rantai ini dari molekul-molekul

yang disebut glukosa, yang air dan karbon dari udara menggunakan

energi dari Matahari. Hewan memakan tumbuhan, menggunakan senyawa-senyawa karbon yang diserapnya.

► Saat makhluk hidup membusuk, bahan bakar terbakar dan tumbuhan maupun hewan memecah gula untuk mengeluarkan energi. Karbon dioksida dilepaskan ke udara selama proses ini, sehingga melengkapi siklus karbon.



KILAUAN PENGETAHUAN

- Daya tahan plastik membuatnya sulit dibuang, sehingga para ilmuwan mengembangkan jenis-jenis plastik yang bisa diuraikan oleh cahaya atau bakteri. Akan tetapi, dunia masih menghadapi masalah sampah plastik yang terus meningkat.
- Fullerenes adalah molekul-molekul yang terdiri atas antara 32 sampai 600 atom karbon yang saling menyambung dalam bentuk bola. Fullerenes pertama adalah bola yang terdiri atas 60 atom karbon. Fullerenes ini dinamakan Buckminsterfullerenes, atau 'Bola Bucky'. Dinamakan demikian karena bentuknya menyerupai kubah yang dibuat oleh R. Buckminster Fuller.

Listrik dan kemagnetan

LISTRIK adalah salah satu bentuk energi yang paling berguna, menyediakan banyak keperluan bagi kita dari panas dan cahaya sampai denyutan-denyutan yang sangat kecil yang membuat komputer bekerja. Listrik berhubungan dekat dengan kemagnetan – gaya tak tampak antara material-material magnet. Saat listrik bergerak, kemagnetan terbentuk. Saat magnet bergerak, listrik terbentuk. Bersama-sama, listrik dan kemagnetan membentuk salah satu gaya yang menyatukan alam semesta – keelektromagnetisan.

FAKTA

- Kilat adalah pelepasan tenaga tiba-tiba dari muatan listrik statis raksasa yang terbentuk di dalam awan badai.
- Konduktor listrik terbaik adalah material-material yang mengandung banyak elektron bebas, seperti tembaga dan perak.

▼ Menara menopang kabel listrik dari stasiun pembangkit melalui jaringan penyalur. Listrik bisa mengalir dengan aman, tinggi di atas tanah.

Menara tinggi menyangga kabel listrik dengan aman di atas tanah

KILAUAN PENGETAHUAN

- Bumi adalah magnet raksasa. Jika magnet dibiarkan bergerak dengan bebas, medan magnet Bumi membuat salah satu ujung jarum magnet selalu menunjuk Kutub Utara dan ujung lainnya menunjuk Kutub Selatan.
- Material yang tidak menghantarkan listrik dengan baik disebut isolator. Plastik dan karet adalah isolator yang baik.

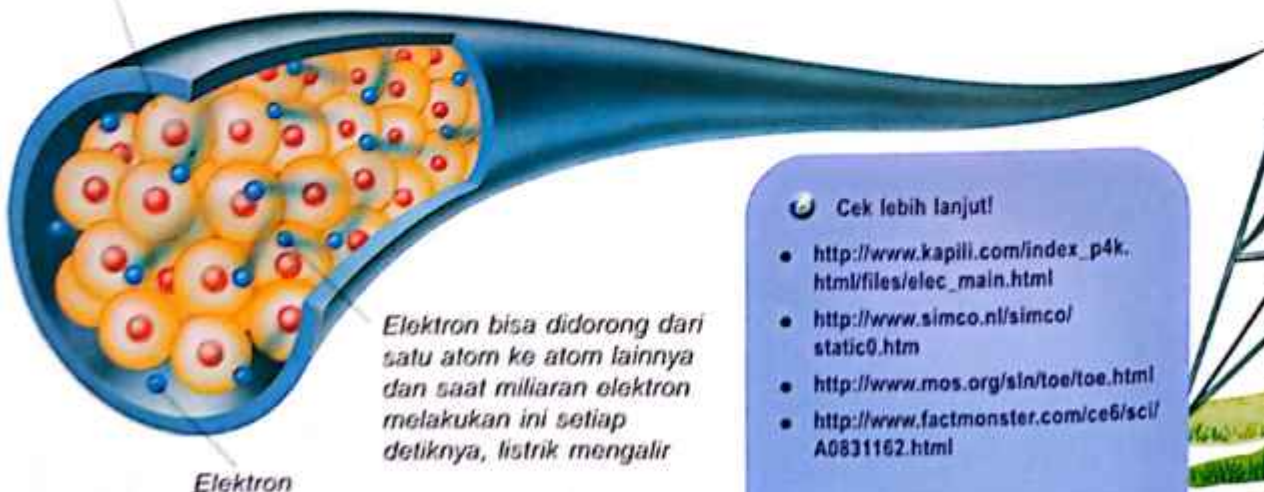
▼ Listrik terbentuk dari atom yang bergerak di sepanjang kawat

Arus listrik

Saat sebuah magnet dan kumparan bergerak saling mendekat, magnetnya menginduksi (menciptakan) arus listrik dalam kumparan dengan cara mendorong elektron di sepanjang kumparan. Stasiun pembangkit listrik menggunakan ini untuk menghasilkan listrik. Air yang mengalir atau semburan uap memutar kumparan di sekeliling magnet yang sangat kuat. Arus listrik mengalir di dalam kumparan. Kemudian, arus mengalir di sepanjang kabel menuju rumah, sekolah, dan tempat kita bekerja. Listrik mengalir di atas tanah, di penerangan yang tinggi atau di bawah tanah.

Baca lebih lanjut > arus

Atom



Elektron bisa didorong dari satu atom ke atom lainnya dan saat miliaran elektron melakukan ini setiap detik, listrik mengalir

Elektron

Cek lebih lanjut!

- http://www.kapili.com/index_p4k.html/files/elec_main.html
- <http://www.simco.nl/simco/static0.htm>
- <http://www.mos.org/sln/toe/toe.html>
- <http://www.factmonster.com/ce6/sci/A0831162.html>

► Partikel-partikel bermuatan seperti yang dibangkitkan generator Van de Graaf, dapat membuat rambut berdiri tegak. Semua rambut mempunyai muatan yang sama (semua positif atau semua negatif) dan oleh karena itu saling menolak (didorong menjauhi). Rambut-rambut tersebut berdiri tegak untuk saling menjauhi.



● Listrik statis

Listrik disebabkan oleh perilaku elektron, yang berupa partikel-partikel bermuatan listrik. Jika material mendapatkan elektron tambahan, material itu menjadi bermuatan negatif. Jika suatu material kehilangan elektron, material itu menjadi bermuatan positif. Jika dua material saling bergesekan, elektron bisa saling bergesekan. Keduanya menjadi bermuatan listrik, satu positif dan lainnya negatif. Ini disebut listrik statis, karena muatan listrik pada material bermuatan itu tidak bergerak – artinya statis (tidak berubah).

► Baca lebih lanjut > proton / elektron

● Arus listrik

Elektron bergerak dengan mudah melalui material yang disebut konduktor (penghantar). Logam, seperti tembaga dan emas, digunakan sebagai penghantar dalam rangkaian listrik karena merupakan konduktor listrik yang sangat bagus. Logam-logam memiliki banyak elektron yang dapat bergerak dengan mudah melalui kawat. Saat banyak elektron bergerak dalam arah yang sama, arus listrik terbentuk. Arus listrik mengalir mengelilingi rangkaian. Baterai menyediakan energi untuk menjalankan elektron-elektron ini mengelilingi rangkaian tertutup. Baterai menghasilkan arus yang mengalir dengan segera ke satu arah – arus searah (DC).



▲ Stasiun pembangkit listrik membangkitkan arus yang bolak-balik berkali-kali setiap detiknya. Tidak seperti arus dalam baterai, arus dari stasiun pembangkit disebut arus bolak-balik (AC).

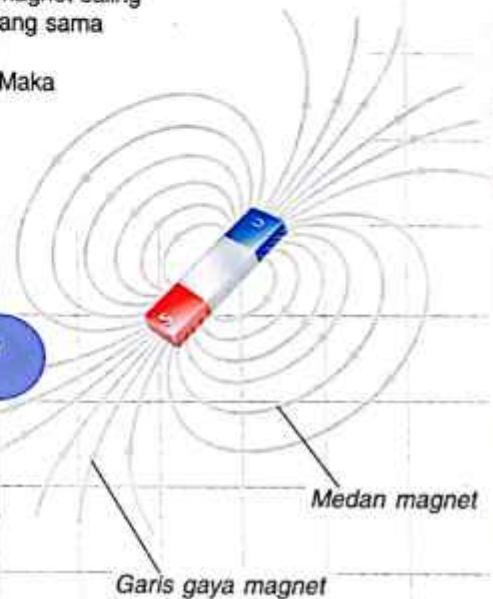
Kulit basah menghantarkan listrik sampai 1.000 kali lebih baik daripada kulit kering, tetapi bisa menyebabkan kejutan listrik yang berbahaya.

● Gaya tarik magnet

Magnet adalah potongan logam yang istimewa – biasanya berupa besi – yang mempunyai daya untuk menarik material-material magnetik seperti besi dan baja. Di sekeliling setiap magnet terdapat daerah atau 'medan' yang pengaruhnya bisa dirasakan. Medan tersebut paling kuat di kedua ujung atau 'kutub' magnet itu, dan semakin jauh menjadi semakin lemah. Daya magnet bekerja dengan arah yang berlawanan di masing-masing ujungnya, sehingga salah satu disebut kutub utara dan lainnya disebut kutub selatan. Sementara ujung-ujung yang berlawanan pada dua magnet saling menarik, kutub-kutub yang sama saling menolak (saling mendorong menjauhi). Maka kutub utara menarik kutub selatan, tetapi menolak kutub utara.

► Baca lebih lanjut > besi / air

► Objek yang mengandung besi, seperti paku atau obeng dipengaruhi oleh medan magnet.



● Magnet listrik

Saat mengalir melalui kawat, arus listrik menghasilkan medan magnet di sekeliling kawat. Medan magnet menjadi semakin kuat saat kawat digulung mengelilingi sepotong besi. 'Magnet listrik' jenis ini disebut elektromagnet. Tidak seperti magnet batang, elektromagnet bisa dihidupkan dan dimatikan. Medan magnet hilang saat arus listrik dimatikan.

► Elektromagnet bisa mengangkat sebuah mobil ke udara dengan cara menarik baja berwujud dasar besi pada bodi mobil.

► Baca lebih lanjut > muatan listrik



Radiasi elektromagnetik

FAKTA

- Kaca membiarkan cahaya melaluinya, tetapi bukan untuk sinar inframerah (panas). Bagian dalam rumah kaca dapat karena cahaya bisa masuk dan menghangatkan isinya, tetapi sinar yang dihasilkan di dalam rumah kaca terperangkap oleh kaca.
- Hampir semua bahan kimia kimia...

semuanya adalah bagian dari keluarga radiasi elektromagnetik yang sama. Semuanya disebut gelombang elektromagnetik karena sebagian adalah listrik dan sebagian magnet. Semuanya bergerak dalam garis lurus dan dengan kecepatan yang sama – kecepatan cahaya. Dalam ruang hampa, gelombang elektromagnetik bergerak dengan kecepatan 300 juta meter per detik. Dengan kecepatan itu, gelombang elektromagnetik dapat bergerak mengelilingi dunia dalam waktu sepersepuluh detik. Perbedaan antara gelombang-gelombang elektromagnetik adalah pada panjang setiap gelombang.

KILAUAN MENGETAHUI

- Para ilmuwan dapat melacak gerakan berbagai jenis makhluk hidup, dari paus dan beruang kutub sampai harimau dan gajah, dengan memasang pemancar radio. Pemancar radio tersebut mengirimkan sinyal radio yang dapat diterima dari tempat yang jauh, bahkan oleh satelit, membuat posisi hewan dapat ditandai pada peta.
- Satelit cuaca dapat mengambil gambar cuaca dunia pada malam hari dengan menggunakan kamera inframerah.

Sinar gamma – sinar berenergi tinggi dan berbahaya yang bisa menembus zat padat dan terbentuk dalam bom nuklir

Sinar X – lebih panjang dari sinar gamma, cukup pendek untuk melewati sebagian besar jaringan tubuh, kecuali tulang

Sinar ultraviolet terpendek dalam sinar matahari sangat berbahaya – dalam dosis kecil bisa membuat kulit berwarna coklat

Cahaya tampak – terdiri atas semua warna pelangi – ungu adalah warna yang ber-gelombang paling pendek, merah paling panjang

Cahaya inframerah – radiasi yang dipancarkan oleh benda panas

Gelombang mikro – digunakan untuk memanaskan makanan dengan cepat

Siaran televisi – menggunakan gelombang radio dengan panjang sekitar 0,5 m

Gelombang radio – panjangnya antara 300 sampai 1.500 m.

Gelombang energi

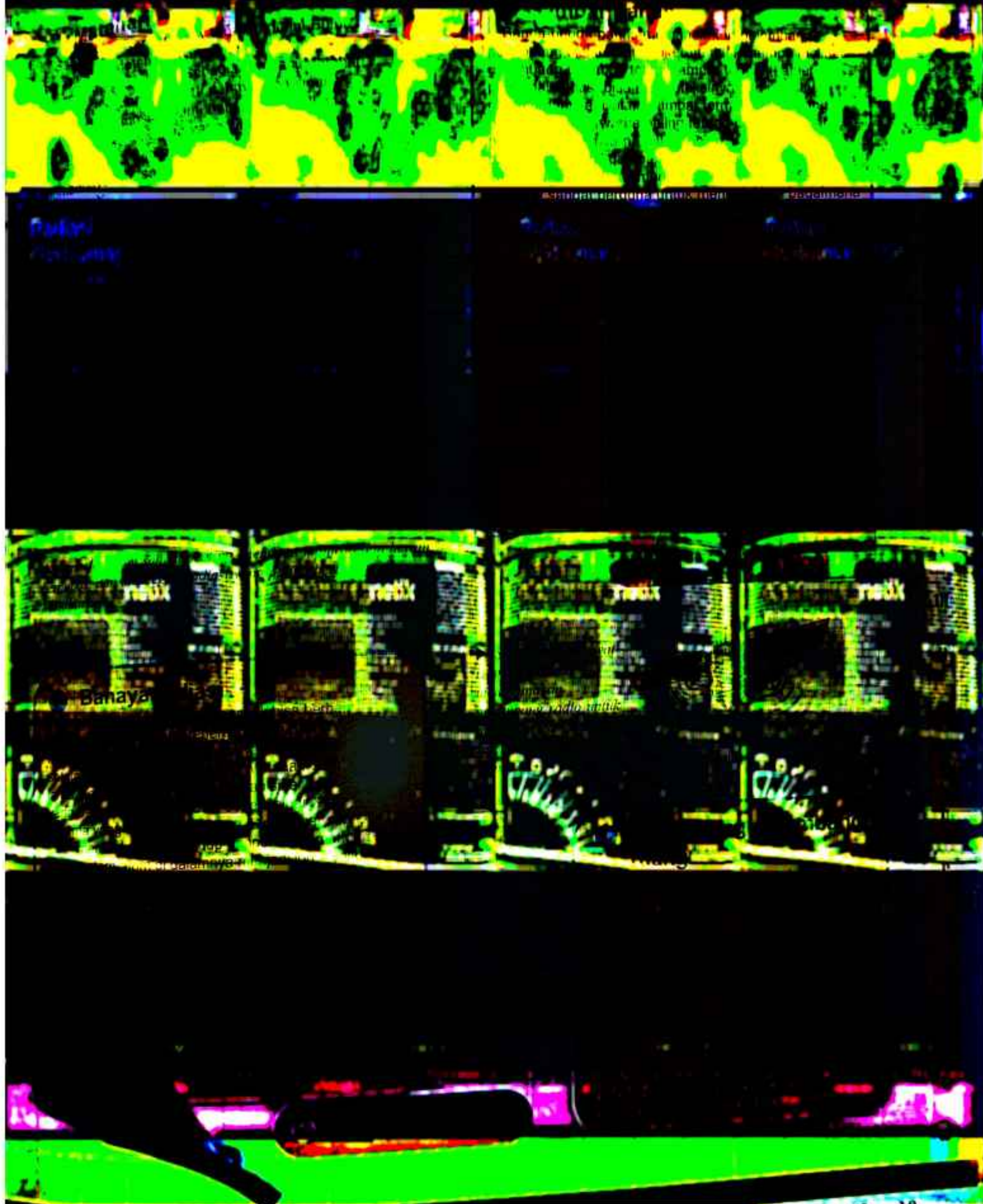
...in memancarkan 'spektrum' elektromagnetik. Cahaya yang kita lihat hanya merupakan bagian kecil dari spektrum. Pada salah satu ujung spektrum terdapat gelombang-gelombang yang terlalu panjang untuk dapat dilihat oleh mata kita, termasuk gelombang radio dan gelombang mikro. Pada ujung lainnya terdapat gelombang-gelombang yang terlalu pendek untuk dilihat oleh mata kita, termasuk gelombang ultraviolet dan sinar X.

◀ Berbagai macam panjang gelombang elektromagnetik yang masing-masing berguna untuk tujuan yang berbeda.

▶ Baca lebih lanjut > keelektromagnetisan

◉ Cek lebih lanjut!

- <http://imagine.gsfc.nasa.gov/docs/science/known/11/emsspectrum.html>



Gaya dan gerak

GAYA adalah dorongan dan tarikan. Gaya mengubah kecepatan, arah, atau bentuk benda. Beberapa gaya bekerja hanya saat benda saling bersentuhan, seperti menendang bola. Gaya lainnya, termasuk gravitasi dan kemagnetan, bekerja dari kejauhan. Gaya selalu terjadi berpasangan – gaya yang bekerja ke satu arah selalu menciptakan gaya yang sama dengan arah berlawanan. Kedua gaya tersebut disebut aksi dan reaksi. Saat kamu mendorong dinding, dinding akan mendorong kembali sama kerasnya. Jika tidak, tanganmu akan menembus dinding tersebut. Jenis gaya yang utama di alam adalah gravitasi, listrik, magnet, dan nuklir.

FAKTA

- Gaya gravitasi di Bumi enam kali lebih kuat daripada gaya gravitasi di Bulan karena Bumi jauh lebih besar dan mengandung lebih banyak materi.
- Seekor kutu loncat dapat memiliki percepatan hingga 140 kali percepatan gravitasi (140 kali percepatan gravitasi Bumi), atau 50 kali percepatan sebuah pesawat ruang angkasa yang mengudara.



▲ Saat penerjun tandem membuka parasutnya, gaya tahan udara bekerja ke arah yang berlawanan dengan gravitasi sehingga memperlambat turunnya penerjun.

Naik rollercoaster

Rollercoaster tidak mempunyai mesin. Rollercoaster mendapatkan kecepatannya yang mencekam dari gravitasi. Rollercoaster tersebut ditarik ke atas dan dilepaskan. Saat meluncur ke bawah dengan cepat, tarikan gravitasi yang konstan membuatnya bergerak semakin cepat. Saat mencapai dasar lereng, rollercoaster berjalan sangat cepat sehingga diteruskan untuk menuju puncak lereng berikutnya. Kecenderungan benda yang bergerak untuk terus bergerak disebut momentum.

▶ Baca lebih lanjut > gravitasi

Jatuh dengan kuat

Salah satu penemuan Newton yang paling menakutkan adalah bahwa benda tidak jatuh karena kelengkapan sendiri; benda tersebut jatuh karena ditarik ke bawah oleh gaya yang disebut gravitasi. Gravitasi adalah gaya tarik yang menarik segala sesuatu menuju pusat Bumi. Setiap materi di alam semesta tidak peduli seberapa kecilnya, menggunakan tarikan gravitasinya sendiri untuk menarik benda lain. Kekuatan tarikan tergantung massa (materi) benda. Benda yang lebih besar menggunakan tarikan gravitasi yang lebih kuat. Semakin jauh letak benda dengan yang lain, semakin lemah pula tarikan gravitasinya terhadap benda yang lain.

▶ Baca lebih lanjut > Newton dan gravitasi
Hal. 23 (gaya) dan 24 (gerak)

Penyedia: Bina
jika www.binaadab.com
2020/01

Partikel-partikel cahaya yang disebut foton hampir tidak mempunyai massa, sehingga bisa mempunyai kecepatan yang lebih cepat dari apa pun yang

● Kerja, usaha, dan beban

Kerja, usaha, dan beban adalah konsep yang penting dalam ilmu fisika, khususnya dalam hubungannya dengan mesin, yang biasanya menggerakkan sesuatu. Beban menggambarkan ukuran benda yang bergerak, diukur dalam kilogram atau pon. Usaha menggambarkan gaya yang digunakan untuk menggerakkan beban diukur dalam newton atau pon. Kerja menggambarkan berapa lama usaha bekerja – atau lebih khusus gaya yang digunakan dikalikan jarak yang ditempuh oleh beban. Dalam sistem metrik, satuan kerja adalah joule – kerja bekerja saat sebuah gaya 1 newton menggerakkan benda sepanjang 1 meter. Satu joule setara dengan 1 newton-meter. Di A.S., satuan kerja adalah kaki-pon. Ini adalah kerja yang bekerja saat gaya 1 pon menggerakkan benda sepanjang 1 kaki.

▶ Baca lebih lanjut > gravitasi
hal. 22 (142)

▶ Saat penari es mengangkat beban, gaya angkatnya mengatasi gaya gravitasi.

Penari es yang sedang diangkat melakukan 'kerja' dengan menggerakkan dan menahan badannya pada posisi yang tepat

Energi sedang digunakan sebagai usaha untuk mengangkat penari es

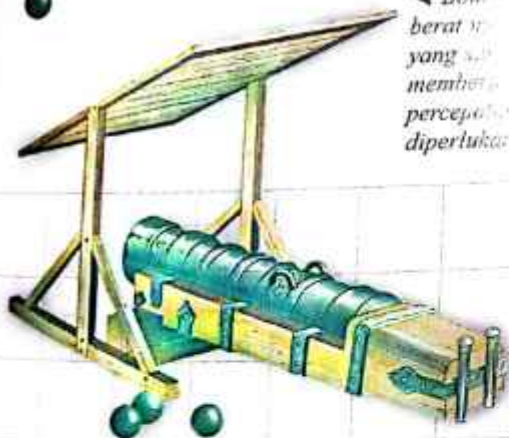
Penari es yang sedang diangkat dipengaruhi oleh gaya gravitasi

▶ Baca lebih lanjut > energi
hal. 24 (142)

● Percepatan dan massa

Pada abad ke-17, seorang ilmuwan asal Inggris bernama Isaac Newton menyadari bahwa gaya bekerja dengan cara yang sama di tempat mana pun di alam semesta ini, dan akibat yang ditimbulkan bisa diperkirakan. Sebuah gaya membuat benda bergerak cepat. Percepatannya tergantung pada seberapa kuat gayanya dan seberapa besar massa benda tersebut – berapa materi yang terkandung di dalamnya. Semakin besar gaya, percepatannya semakin besar. Benda dengan massa yang semakin besar membutuhkan gaya yang lebih besar untuk memberinya percepatan yang sama.

◀ Bola berat yang memberikan percepatan diperlukan



▼ Tanpa gravitasi atau hambatan udara, sebuah bola yang ditendang akan terus pada jalurnya.



Gaya bekerja saat bola ditendang

● Hukum Gerak

Pada akhir abad ke-17, Isaac Newton menyimpulkan hubungan antara gaya dan gerak dengan tiga hukum: Hukum pertama: sebuah benda hanya mengalami percepatan (berubah kecepatan dan arah) saat sebuah gaya bekerja padanya. Hukum kedua: percepatan bertambah saat gaya bertambah, tetapi berkurang saat massa bertambah. Hukum ketiga: setiap aksi (gaya) sama dengan reaksi yang berlawanan (gaya berlawanan). Ketiga hukum ini bekerja pada segala sesuatu mulai dari menendang bola sampai menerbangkan pesawat ruang angkasa.

▶ Baca lebih lanjut > Newton
hal. 22 (142)

Hambatan udara memperlambat bola

Gravitasi menarik bola ke bawah

Hambatan udara dan gravitasi bersatu untuk membawa bola kembali ke tanah

Benda apa pun yang bergerak dalam garis lurus dengan tingkatan gaya tetap, akan bergerak selamanya, tanpa ada gaya berlawanan yang menghentikannya

Energi dan kerja

ENERGI adalah kemampuan untuk membuat sesuatu terjadi. Energi tidak hanya berupa cahaya yang berasal dari Matahari, atau panas yang berasal dari api. Para ilmuwan mengatakan bahwa energi adalah kemampuan untuk melakukan pekerjaan. Energi terlibat dalam segala sesuatu yang terjadi di mana pun di alam semesta, walaupun kecil atau besar, dari rumput yang sedang tumbuh hingga bintang-bintang yang meledak. Semua zat mempunyai energi yang terkunci di dalam atom-atom dan molekul-molekulnya. Energi ada dalam beragam bentuk dan dapat berubah dari satu bentuk ke bentuk lain.

FAKTA

- Semua energi di alam semesta akhirnya dapat berubah menjadi panas. Ini disebut teori "Kematian Panas Alam Semesta."
- Berjalan membutuhkan energi sekitar lima kali lebih banyak daripada duduk; berlari membutuhkan sekitar tujuh kali lebih banyak energi.

▼ Selama beberapa detik saat para pelari mulai menjauh dari garis start, percepatan mereka lebih cepat daripada percepatan rata-rata mobil sport.

Energi gerak

Benda yang sedang bergerak mempunyai sejenis energi yang disebut energi kinetik. Semakin besar massa benda dan semakin cepat benda tersebut bergerak, semakin besar energi kinetik yang dimilikinya. Saat bersiap-siap di awal lintasan, para pelari mengubah energi kimia dalam otot-ototnya menjadi energi kinetik. Semakin cepat mereka bisa mengubah energi kimia menjadi energi kinetik, semakin cepat mereka berlari. Di akhir lintasan mereka berhenti menghasilkan energi kinetik. Hambatan udara dan gesekan antara sepatu mereka dengan tanah memperlambat kecepatan mereka.

▶ Baca lebih lanjut > energi
hal. 14 [D2]

Di akhir lintasan, para pelari kehilangan energi kinetik dengan cepat dan berhenti.

Cek lebih lanjut!
• <http://www.eia.doe.gov/kids/>
• <http://www.energiquest.ca.gov>

Secangkir kopi panas mempunyai sekitar 40 persen energi lebih banyak daripada bola tenis yang diikat. 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

KILAUAN PENGETAHUAN

- Energi tidak dapat diciptakan atau dimusnahkan; energi hanya bisa berubah dari satu bentuk ke bentuk lain. Sehingga semua energi di alam semesta selalu ada tidak peduli sekarang energi tersebut berbentuk apa.
- Para ilmuwan mendefinisikan kerja sebagai gaya yang dikalikan dengan jarak pergerakan beban saat gaya bekerja kepadanya. Dalam sistem metrik, satuan energi disebut joule. Satu joule adalah kerja yang bekerja saat sebuah gaya sebesar 1 newton menggerakkan sebuah benda sepanjang 1 meter, atau meter-newton. Kaki-pon adalah satuan energi imperial yang digunakan di negara-negara seperti Amerika Serikat.

▼ Stasiun pembangkit listrik adalah pengubah energi raksasa: stasiun tersebut mengubah energi kimia atau nuklir di dalam bahan bakar menjadi panas.



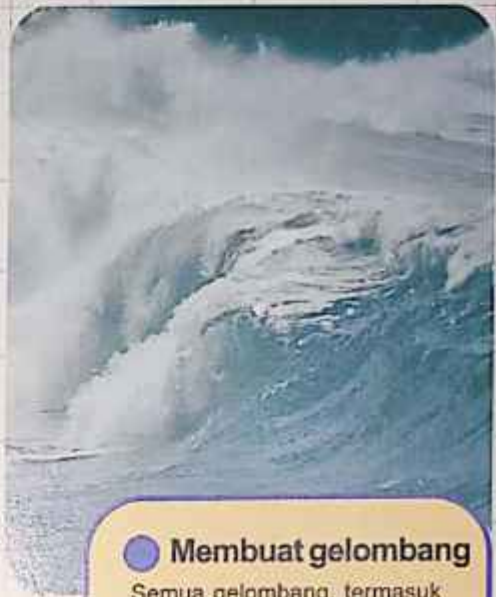
● Energi pengubah

Panas yang dihasilkan oleh stasiun pembangkit listrik dipindahkan ke air. Air ini berubah menjadi uap, yang dilepaskan dari cerobong beton yang besar. Energi kinetik dari uap tersebut memutar turbin. Energi pada turbin yang berputar menggerakkan generator, yang mengubah energi putar menjadi energi listrik yang kita gunakan.



Baca lebih lanjut > energi kimia
hal. 18 [42]

► Saat gelombang laut menabrak pantai, energi yang dibawanya dapat memindahkan pasir dan batuan, atau bahkan meruntuhkan beberapa karang.



● Energi potensial

Benda-benda dapat mempunyai energi dikarenakan posisinya. Jenis energi ini disebut energi potensial. Energi potensial adalah energi simpanan. Derek harus bekerja melawan gravitasi untuk mengangkat sebuah benda tinggi di atas tanah. Benda tersebut menyimpan energi yang dibutuhkan untuk mengangkatnya. Jika derek menjatuhkan benda tersebut, energi potensial berubah menjadi gerakan, saat benda tersebut meluncur dengan cepat ke tanah.

▼ Saat suatu benda diangkat, benda tersebut menyimpan energi yang digunakan untuk mengangkat dalam bentuk energi potensial.



Baca lebih lanjut > gravitasi
hal. 22 [m12]



● Membuat gelombang

Semua gelombang, termasuk gelombang air dan gelombang elektromagnetik, membawa energi. Saat gelombang menabrak sesuatu, gelombang tersebut mengeluarkan sebagian atau seluruh energinya. Jika sebuah kerikil dilemparkan ke air, getarannya merambat keluar dalam bentuk gelombang. Jika gelombang cahaya mengenai bagian belakang mata kita, energinya memengaruhi retina (bagian yang peka terhadap cahaya) dan kita melihat benda. Saat gelombang inframerah menabrak sesuatu, energinya berubah menjadi panas. Saat gelombang radio menabrak antena dari perangkat radio, energinya berubah menjadi arus listrik sehingga perangkat radio berubah menjadi bunyi.



Baca lebih lanjut > gravitasi / gelombang
hal. 22 [m12]; hal. 29 [o22]

Panas

PANAS adalah istilah lain untuk energi 'internal' atau energi yang disimpan di dalam suatu zat. Panas adalah suatu bentuk energi yang berpindah dari satu tempat ke tempat lain saat suhunya berbeda. Kamu dapat memberikan energi internal tambahan pada suatu zat dengan memanaskannya atau melakukan kerja terhadapnya. Sebuah pompa sepeda semakin menghangat saat kamu menggunakannya karena setiap saat kamu mendorong pegangannya, udara yang berada di dalam pompa tertekan. Kerja yang digunakan dalam menekan udara memberikan lebih banyak energi, yang membuat atom-atom dan molekul-molekulnya bergerak berkeliling lebih cepat. Setiap kali energi berubah dari satu bentuk ke bentuk lain, sebagian energi tersebut berubah menjadi panas, yang kemudian menyebar ke sekitarnya. Itulah sebabnya komputer, televisi, dan semua jenis mesin sering memanaskan saat sedang bekerja.

Pemuaian dan kontraksi

Saat menjadi panas, benda-benda mengembang karena molekul-molekulnya bergetar semakin jauh. Saat mendingin, benda-benda tersebut berkontraksi karena getaran molekulnya berkurang dan bergerak saling mendekat. Pada zat padat, muai dan kontraksinya sering terlalu kecil untuk dilihat. Sebagai contoh, potongan baja menjadi hanya 0,0001 persen lebih panjang untuk setiap satu derajat kenaikan suhu. Tetapi gaya muai sedemikian kuatnya sehingga panasnya yang ekstrem dapat menyebabkan kemacetan, sebagai contoh, molekul pada sambungan rel kereta api atau pada daun pintu.

➡ Baca lebih lanjut > zat padat



▼ Lemari es adalah sebuah pompa panas – alat ini memompa energi panas dari dingin ke panas, berlawanan dengan cara energi panas mengalir di alam.



Panas dan dingin

Di alam, panas selalu mengalir dari panas ke dingin, tetapi panas bisa dibuat mengalir dengan arah berlawanan dengan menggunakan lemari es. Panas dari makanan di dalam lemari es menghangatkan zat cair khusus yang mengalir melalui pipa di dalam lemari es. Panas membuat zat cair menguap (berubah dari zat cair menjadi zat gas). Zat gas tersebut disalurkan ke luar lemari es, lewat pipa untuk didinginkan dan kemudian dimampatkan (ditekan) untuk berubah kembali menjadi zat cair, yang kembali ke dalam lemari es untuk mengumpulkan lebih banyak panas dari makanan dan menguap.

➡ Baca lebih lanjut > berubah wujud

◀ Potongan dwilogam yang digunakan dalam termostat (alat pengatur panas) untuk menanggapi perubahan suhu terdiri atas besi dan tembaga yang disatukan dengan kuat. Potongan tersebut melengkung saat dipanaskan karena tembaga lebih mengembang daripada besi.

Baca lebih lanjut > radiasi

Panas yang bergerak

Panas menyebar dalam tiga cara: konduksi, konveksi, dan radiasi. Konduksi adalah penyebaran panas dari atom ke atom. Atom-atom di dalam zat panas bergerak cepat dan saling menabrak. Tabrakan ini melewatkan energi ke atom-atom yang berdekatan, dan atom-atom tersebut melewatkan energinya ke atom-atom berikutnya, dan seterusnya. Konveksi menyebarkan panas dalam bentuk zat gas (dan zat cair). Saat zat gas (dan zat cair) dipanaskan, kecepatan molekul-molekulnya meningkat dan lebih sering bertabrakan serta menyebar lebih jauh. Zat gas (atau zat cair) tersebut menjadi lebih ringan daripada zat gas (atau zat cair) yang lebih dingin disekitarnya dan melayang ke atas. Arus konveksi membawa udara hangat naik dari radiator. Radiasi menyebarkan panas melalui sarana sinar inframerah yang tak terlihat.

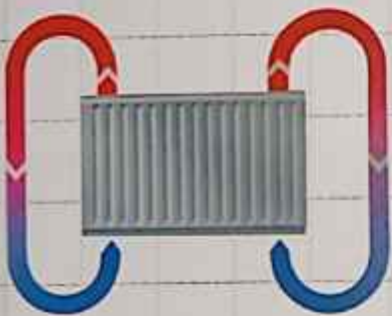


◀ Zat cair panas memanaskan sendok logam melalui konduksi.



▲ Radiasi adalah salah satu cara panas menyebar dari lidah api.

◀ Udara yang dipanaskan oleh radiator menjadi lebih ringan dan naik. Udara dingin bergerak masuk dari bawah untuk menggantikannya, dan dipanaskan juga.



▼ Jendela berlapis ganda digunakan di sebagian besar bangunan komersial untuk memperlambat hilangnya energi panas.

▶ Suhu > suhu

KILAUAN PENGETAHUAN

- Panas tidak sama dengan suhu. Suhu adalah ukuran seberapa cepat molekul bergerak. Panas adalah gerakan energi dari semua molekul yang dijumlahkan menjadi satu.
- Suhu diukur dengan termometer. Saat termometer direndam dalam sesuatu yang panas, dengan cepat termometer tersebut mencapai suhu yang sama. Zat cair (biasanya yang digunakan air raksa atau alkohol) di dalam termometer mengembang saat termometer tersebut panas dan menyebar di sepanjang saluran di dalam termometer. Bila semakin panas, zat cair akan semakin menyebar.

Cek lebih lanjut!

- http://www.powermasters.com/heat_energy.html

Menghentikan aliran

Kadang-kadang, kita perlu menghentikan gerakan panas dan membuatnya tetap berada di satu tempat. Saat sebuah bangunan dipanaskan selama musim dingin, panas mencoba untuk mengalir keluar supaya suhu bangunan tersebut sama dengan suhu di sekitarnya. Kaca menghantar panas lebih cepat daripada dinding dan atap sehingga banyak panas lepas menembus jendela. Oleh karena itu, sebagian bangunan dilengkapi dengan jendela berlapis ganda untuk menjaga panas tetap di dalam. Jendela berlapis ganda mempunyai dua lembar kaca bukannya satu, dengan celah kecil di antaranya. Udara di dalam celah adalah penghantar panas yang buruk.

Udara panas naik sedangkan udara dingin turun

21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39

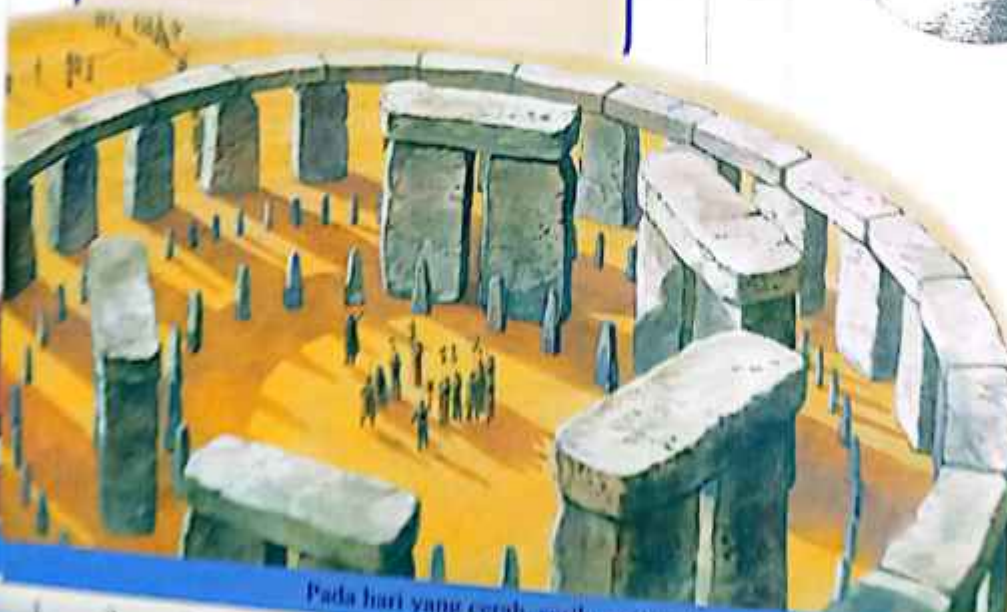
Cahaya

CAHAYA adalah satu-satunya jenis radiasi elektromagnetik, terhadapnya mata kita peka. Setiap saat kita dikelilingi oleh cahaya tetapi yang mengherankan ternyata hanya sedikit benda yang benar-benar mengeluarkan cahaya. Matahari adalah sumber utama cahaya (*lihat hal. 20 [t5]*). Cahaya juga berasal dari bintang, lilin, lampu listrik, dan bahkan serangga-serangga kecil, seperti kunang-kunang. Tetapi sebagian besar benda kelihatan karena memantulkan cahaya dari sumber-sumber lain.

● Membentuk bayangan

Cahaya merambat dalam garis lurus. Zat-zat yang berbeda melewatkan cahaya dalam jumlah yang berbeda. Saat mengenai benda legap, cahaya tersebut tidak membelok mengitarinya. Benda-benda legap membentuk dua jenis bayangan: jika tidak ada cahaya yang mencapai suatu wilayah, terbentuklah bayangan gelap yang disebut umbra. Jika sebagian cahaya mencapai suatu wilayah, terbentuklah bayangan kelabu yang disebut penumbra.

▼ Pilar-pilar pada Stonehenge adalah legap, sehingga saat terkena cahaya, wilayah di belakang pilar tersebut tidak menerima cahaya dan membentuk bayangan karena cahaya tidak bisa menembusnya.



Pada hari yang cerah, seribu miliar foton dapat menyinari kepala peniti setiap detiknya

FAKTA

- Seperti semua gelombang lain, cahaya dapat cara memantulkannya hanya dari tiga jenis permukaan cahaya: memantulkan, menyerap, dan meneruskan.
- Gelombang-gelombang cahaya yang pendek, sekitar 2.000 Å, sebenarnya akan masuk ke kepala peniti dengan mudah.

▶ Baca lebih lanjut > gelombang

● Cahaya dan bayangan

Saat berkas cahaya mengenai sebuah benda, berkas tersebut memantul, diserap, atau menembus. Zat-zat, seperti kaca bening, yang membiarkan cahaya melewatinya tanpa mematahkan arah berkas tersebut, adalah zat yang tembus pandang. Zat-zat yang membiarkan cahaya saat menembusnya, seperti kaca es, disebut zat tembus cahaya. Zat-zat yang menghentikan seluruh cahaya disebut zat tak tembus cahaya (legap).

Kaca bening
tembus pandang

Kaca es
tembus cahaya

Keramik Cina
legap

▶ Tidak semua cahaya memancarkan panas. Ular-cahaya dan kunang-kunang menarik perhatian pasangannya dengan cara menyinarikan bagian tubuhnya menggunakan reaksi kimia di dalam tubuhnya.



Pemantulan dan pembiasan

Saat cahaya mengenai suatu permukaan, sebagian atau semua cahaya tersebut dipantulkan. Dari sebagian besar permukaan, cahaya tersebut dipancarkan ke segala arah. Pada cermin atau permukaan berkilau yang halus lainnya, setiap cahaya bisa memantul dengan pola yang tepat sama dengan saat cahaya tersebut datang. Hasilnya adalah pemantulan sempurna dari sumber cahaya atau bayangan cermin. Saat cahaya menembus sesuatu yang tembus pandang, seperti air, berkasnya dibelokkan atau dibiaskan saat cahaya melambat. Inilah mengapa kolam renang kadang-kadang tampak lebih dangkal daripada yang sesungguhnya, dan sedotan tampak patah saat didirikan di dalam gelas yang berisi air.



◀ Pembiasan menyebabkan sedotan tampak patah. Sedotan tersebut tidak benar-benar patah; berkas cahaya membelok saat melewati air.

➡ Baca lebih lanjut > sains

Warna cahaya

Saat kita melihat warna yang berbeda, kita sedang melihat panjang gelombang cahaya yang berbeda. Cahaya matahari tampak tidak berwarna tetapi disebut cahaya putih, yang sebenarnya merupakan campuran semua warna. Saat mengenai titik-titik air hujan di langit, cahaya bisa dipecah menjadi berbagai warna untuk membentuk pelangi. Warna-warna tersebut terpecah karena titik-titik air hujan membiaskan (membelokkan) setiap panjang gelombang cahaya secara berbeda dengan urutan tertentu, dari merah (gelombang terpanjang) pada salah satu ujung, hingga ungu (yang terpendek) pada ujung lainnya.

➡ Baca lebih lanjut > sinar matahari

◀ Keseluruhan berkas cahaya disebut spektrum. Warna tunggal dibentuk oleh pemecahan cahaya putih.

KILAUAN PENGETAHUAN

- Lampu pendarfluor bisa dibuat dari tabung yang diisi dengan zat gas yang disebut neon. Saat listrik melewati tabung, energi diberikan kepada partikel-partikel dalam zat gas, yang mengubahnya menjadi cahaya – cahaya neon.
- Para ilmuwan menganggap bahwa mata manusia sangat peka sehingga foton tunggal yang mengenai mata bisa memicu sinyal ke otak.

▼ Semua gelombang dalam spektrum elektromagnetik mempunyai panjang yang berbeda, tetapi semua menghasilkan bentuk energi yang sama – hanya berbeda tingkatan.

Bagaimana cahaya bergerak

Cahaya adalah sesuatu yang tercepat di alam semesta. Di ruang angkasa, cahaya bergerak dengan kecepatan 299.792.458 m/s dan memerlukan waktu hanya delapan menit untuk mencapai Bumi dari Matahari. Cahaya bergerak sedikit lebih lambat di udara, dan lebih lambat lagi di air, tetapi tetap bergerak dengan sangat cepat. Cahaya selalu bergerak dalam gelombang-gelombang yang sangat kecil. Tetapi gelombang-gelombang ini berupa getaran-getaran energi yang sangat kecil, tidak seperti riak-riak di kolam. Setiap berkas cahaya adalah aliran paket-paket getaran yang sangat kecil yang disebut foton, yang setiap fotonnya memiliki panjang gelombang yang berbeda. Foton adalah partikel seperti elektron, tetapi sangat kecil sehingga tidak mempunyai massa sama sekali.

Gelombang radio panjang Gelombang mikro Sinar X



➡ Baca lebih lanjut > cahaya

🔍 Cek lebih lanjut!

- <http://unmuseum.mus.pa.us/speed.htm>

Baru-baru ini, para ilmuwan menemukan bahwa mereka bisa membuat benda yang melintas lebih cepat daripada cahaya

21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39

Bunyi

SETIAP bunyi yang kamu dengar, dari tangisan anak kecil sampai deru mesin, tercipta karena getaran. Kadang-kadang kamu bisa melihat getaran tersebut – seperti senar gitar yang berdenting maju dan mundur dengan cepat. Gerakan tersebut sering tidak terlihat, tetapi getaran tetap ada, dan saat sumber bunyi bergetar, getaran itu akan membuat udara di sekelilingnya bergetar pula. Udara secara bergantian tertekan dan meregang membentuk gelombang yang menyebar ke segala arah. Saat gelombang bunyi ini menepaimu, alat yang sangat peka di dalam telingamu menanggapi getaran udara, sehingga kamu bisa mendengar.

FAKTA

- Bunyi paling tinggi yang bisa didengar oleh manusia pada umumnya adalah 20.000 Hz; yang paling rendah adalah 20 Hz.
- Bunyi paling keras yang pernah dibuat oleh mesin adalah 210 dB.

Gelombang bunyi

Dari sumber bunyi, gelombang bunyi beradiasi ke segala arah. Bunyi dapat melintas melalui zat cair, seperti air, dan juga berbagai zat padat yang keras. Tetapi ruang hampa – ruang yang benar-benar kosong – benar-benar sunyi, karena tidak ada sesuatu yang menyalurkan gelombang bunyi.

Baca lebih lanjut > zat padat / gelombang
hal. 8 (02) / hal. 25 (m5c)

Gema dan akustik

Jika kamu berteriak di dalam aula kosong yang luas, sebentar kemudian kamu bisa mendengar bunyi. Ini terjadi karena bunyi dari suaramu memantul kembali ke arahmu dari dinding yang keras. Setiap permukaan yang keras dan halus, seperti dinding, memantulkan bunyi kembali, tetapi kamu hanya mendengarkan gema dalam ruang kosong dan besar bila dinding-dindingnya cukup berjauhan sehingga ada jeda antara bunyi asli dan pantulannya. Meskipun kamu tidak selalu mendengar gema dengan jelas, pantulan bunyi selalu memengaruhi kualitas bunyi yang kamu dengar. Aula konser harus dirancang dengan hati-hati supaya permukaan aula bagian dalam bisa menciptakan akustik yang tepat – getaran bunyi – bagi musisi dan permainan orkestra.

Baca lebih lanjut > pemantulan
hal. 24 (m2)

► Paus dan lumba-lumba mengeluarkan suara cicit, klik, dan siulan bernada tinggi yang memantul dari dasar laut, ikan atau batuan di sekitarnya. Gema yang kembali kepa mereka atau lumba-lumba membantu mereka mencari makanan.



Cek lebih lanjut!

- <http://www.physicsclassroom.com/Class/sound/soundtoc.html>

Bunyi yang terlalu tinggi untuk didengar manusia disebut ultrasonik

◀ Bunyi pesawat jet yang melintas di udara disebabkan oleh gelombang bunyi yang bergerak lebih lambat dari gelombang cahaya. Oleh karena itu, kita melihat pesawat tersebut sebelum kita mendengar bunyinya, karena gelombang cahaya lebih dahulu sampai kepada kita.

▶ Baca lebih lanjut > getaran
(hal. 34-35)

● Kecepatan bunyi

Bunyi memerlukan waktu untuk merambat di udara. Dalam badai guntur, kamu mendengar bunyi guntur setelah kilatan petir penyebab guntur tersebut, karena cahaya melintas lebih cepat daripada bunyi. Bunyi merambat sedikit lebih cepat di udara hangat daripada di udara dingin. Di udara yang sangat dingin, yaitu pada suhu 0°C , bunyi merambat dengan kecepatan hanya 331 m/det. Di udara yang lebih sejuk, yaitu pada suhu 21°C , bunyi merambat dengan kecepatan 343 m/det. Di udara panas, yaitu pada suhu 40°C , kecepatan bunyi adalah 354 m/det. Dalam zat cair, kecepatan bunyi empat kali lebih cepat, dan pada zat padat seperti kayu dan baja, bunyi merambat lebih cepat lagi.

▶ Baca lebih lanjut > cahaya
(hal. 33-34)

● Kenyaringan (volume) dan frekuensi (titi nada)

Bunyi dapat lembut atau nyaring, bernada tinggi atau rendah. Semua ini tergantung pada energi dan frekuensi gelombang bunyi.

Gelombang yang penuh energi dan besar menggerakkan gendang telingamu di sepanjang saluran telinga dan terdengar nyaring; gelombang dengan energi rendah dan kecil terdengar lebih pelan. Kenyaringan (volume) diukur dalam 'bel', atau persepuluhan bel, yang disebut desibel. Titi nada bunyi tergantung pada frekuensi gelombang (jumlah gelombang yang mencapai telingamu setiap detik). Semakin besar frekuensi, semakin tinggi titi nada suara. Frekuensi diukur dalam hertz (Hz), gelombang per detik.



Ledakan bom atom
- 180 dB

Pesawat terbang jet
tinggal landas - 110
sampai 140 dB



▼ Bunyi yang terlalu nyaring dapat merusak telinga. Bunyi dengan kekuatan 130 dB atau lebih sangat menyakitkan, dan mendengar bunyi dengan kekuatan antara 90 sampai 100 dB dalam waktu lama dapat menyebabkan tuli. Orang-orang yang bekerja dengan mesin-mesin berbunyi keras di pabrik atau bengkel harus memakai pelindung telinga untuk melindunginya dari kehisingan.

Kereta api cepat - 80 dB



Bisikan -
20 sampai
50 dB



▼ Saat sebuah orkestra di aula konser menghentikan permainannya, bunyinya masih bisa didengar selama sekitar dua detik. Ini disebut waktu kerdam.



● KILAUAN PENGETAHUAN

- Pesawat terbang jet supersonik terbang lebih cepat daripada bunyi. Kecepatannya diukur dalam bilangan Mach. Bilangan Mach adalah kecepatan pesawat terbang dibagi dengan kecepatan bunyi di udara yang dilintasi oleh pesawat. Mach 1 adalah kecepatan bunyi, Mach 2 adalah dua kali kecepatan bunyi.
- Sebagian besar bunyi terdiri atas beragam frekuensi yang saling bercampur - sebagian lebih nyaring dari yang lainnya. Gitar dan biola yang sedang memainkan nada sama terdengar berbeda, karena keduanya menghasilkan campuran frekuensi kuat dan lemah yang berbeda.

Anjing bisa mendengar suara dengan titi nada dua kali lebih tinggi daripada yang bisa didengar manusia

22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39

Udara dan air

UDARA dan air adalah dua zat yang paling penting di dunia. Tanpa udara dan air, kehidupan di Bumi tidak mungkin ada. Udara tidak hanya menyediakan oksigen yang dibutuhkan untuk bernapas bagi makhluk hidup, tetapi juga tempat untuk bergerak dengan mudah. Selimut udara Bumi, yang disebut atmosfer, menyediakan perlindungan yang sangat penting terhadap radiasi yang berbahaya dari ruang angkasa dan membantu untuk memelihara kestabilan lingkungan tempat berlangsungnya kehidupan.

▼ Tumbuhan memerlukan air untuk tumbuh dan bertahan hidup. Hutan hujan mendapatkan banyak hujan setiap tahunnya, dan sehingga kaya dengan kehidupan tumbuhan dan hewan. Dalam sebuah ekosistem, setiap organisme (makhluk hidup) tergantung pada organisme lain yang hidup di sana.

FAKTA

- Pada suhu yang disebut titik tripel (0°C), air dapat ada dalam tiga wujud (padat, cair, dan gas) dalam waktu bersamaan.
- Hanya 2 persen dari air dunia yang beku selamanya yaitu pada lapisan es dan gletser.

KILAUAN PENGETAHUAN

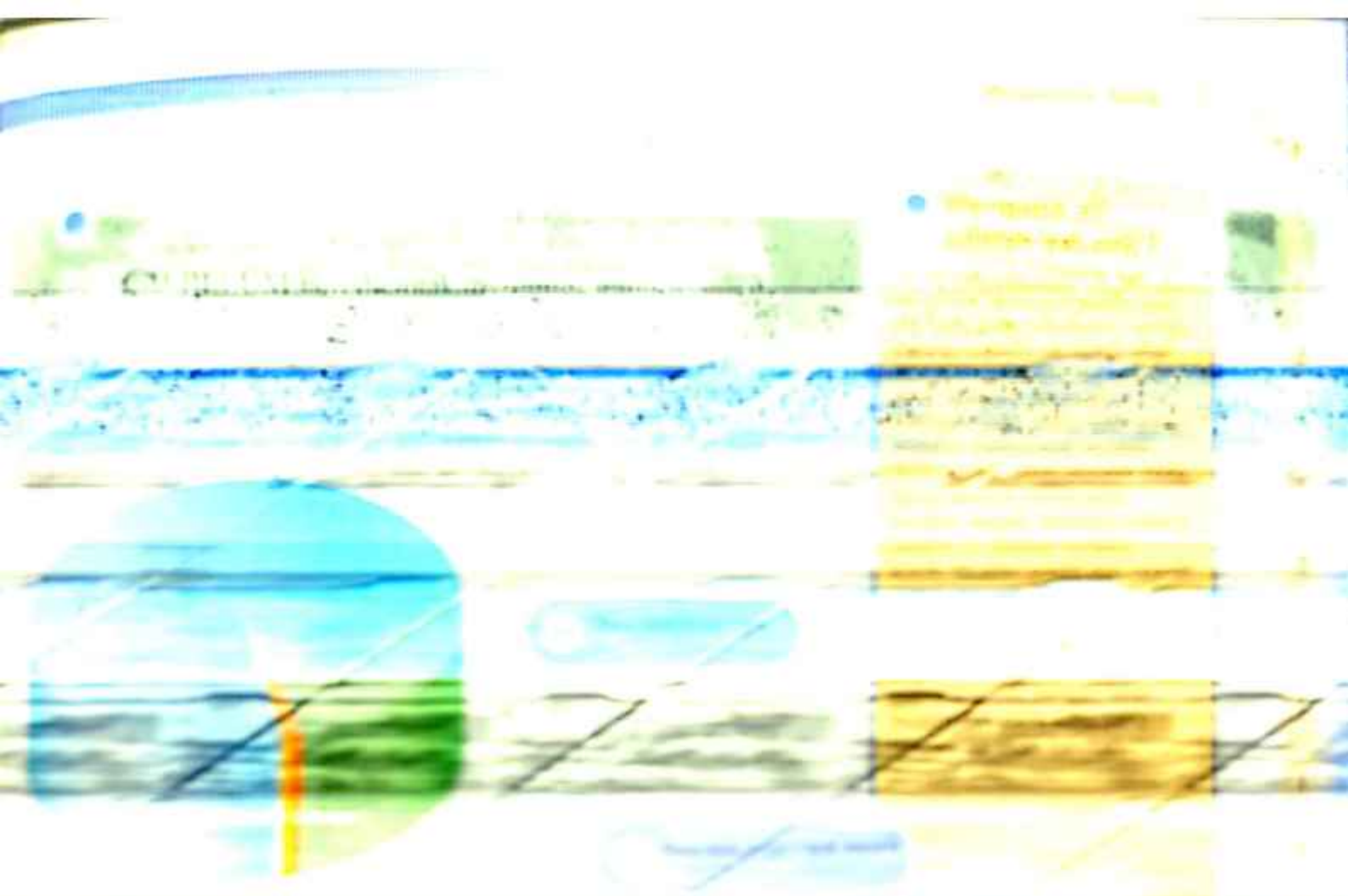
- Air kurang rapat dalam bentuk zat padat (es) daripada dalam bentuk zat cair, itulah mengapa es mengapung. Saat membeku sebenarnya air mengembang, itulah mengapa pipa air meledak pada musim dingin dan embun beku bisa memecah batuan.
- Karbon dioksida (CO_2) menyusun 0,03 persen udara, tetapi perbandingannya terus-menerus berubah karena karbon dioksida diembuskan oleh hewan-hewan dan diserap oleh tanaman saat mereka tumbuh. Gas tambahan yang dikeluarkan oleh industri dan kendaraan yang membakar minyak meningkatkan tingkat CO_2 secara dramatis.

Ekosistem

Makhluk hidup dan hewan saling berinteraksi dalam suatu wilayah yang disebut ekosistem. Bumi adalah satu-satunya planet dalam Sistem Tata Surya dengan jumlah air yang banyak. Pada kenyataannya, tiga perempat Bumi tertutup air di samudra (lihat hal. 8 [r2]). Atmosfer Bumi juga unik – bahkan lebih tembus pandang daripada kaca – dan kaya oksigen, yaitu gas yang menjadi andalan bagi seluruh kehidupan.

▶▶ Baca lebih lanjut > atmosfer Bumi
hal. 21 [p22]

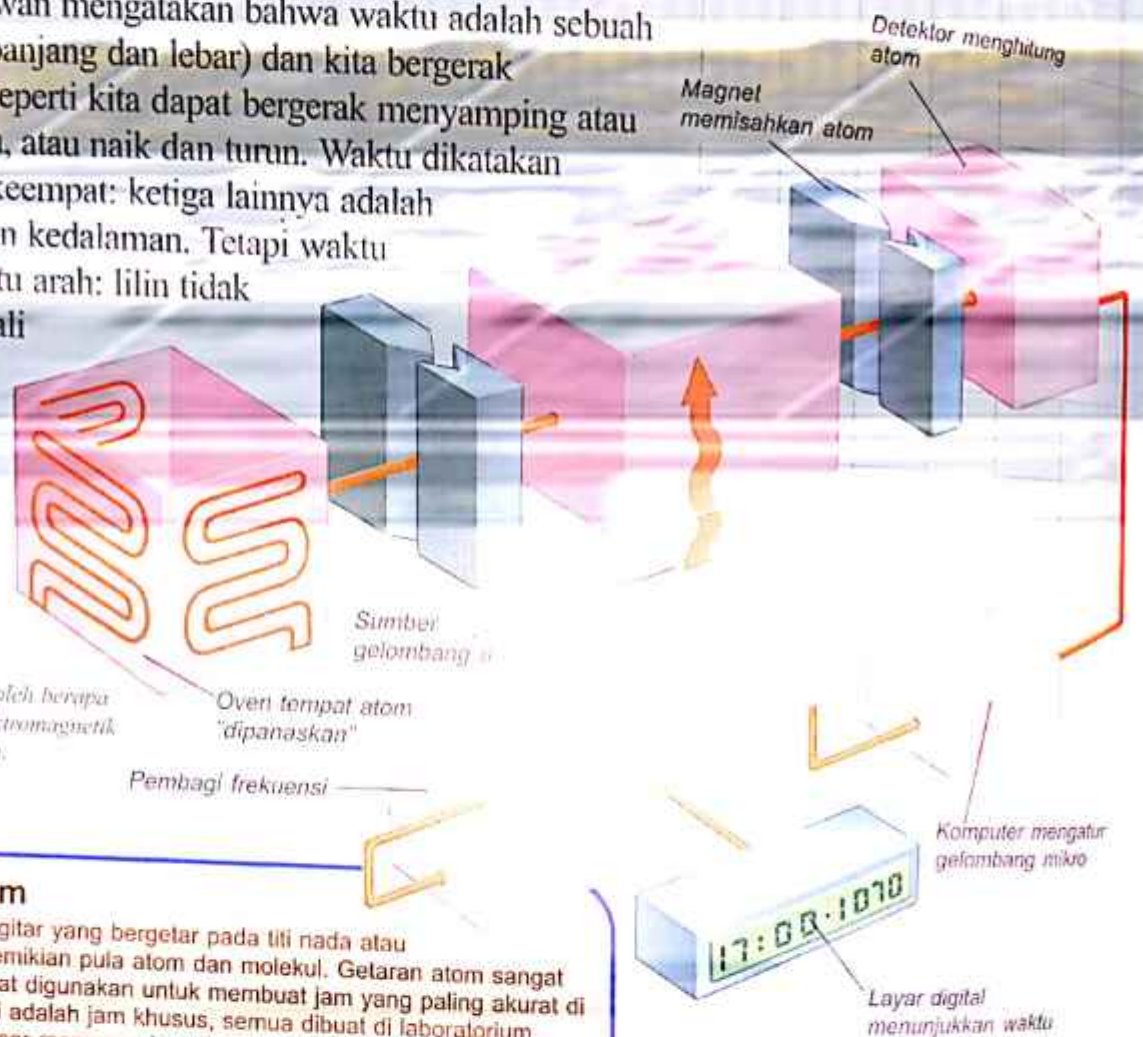
🔍 Cek lebih lanjut!
• <http://kids.earth.nasa.gov/>



Waktu

SEBELUM jam diciptakan, orang-orang mengukur waktu dengan irama alam Bumi – dengan cara melihat gerakan Matahari, Bulan, dan bintang-bintang di langit. Sekarang kita bisa melihat waktu berlalu saat jarum bergerak atau angka-angka pada jam berubah. Jam atom modern bisa mengukur waktu dengan keakuratan yang mengagumkan. Tetapi para ilmuwan dan para filsuf masih belum sepakat tentang arti waktu. Para ilmuwan mengatakan bahwa waktu adalah sebuah dimensi (seperti panjang dan lebar) dan kita bergerak melintasi waktu seperti kita dapat bergerak menyamping atau mundur dan maju, atau naik dan turun. Waktu dikatakan sebagai dimensi keempat: ketiga lainnya adalah panjang, lebar, dan kedalaman. Tetapi waktu hanya berjalan satu arah: lilin tidak dapat utuh kembali sesudah terbakar atau hidupmu tidak dapat dijalankan mundur.

- Semua makhluk hidup mempunyai jam "biologis" sendiri untuk mengatur kehidupan mereka dan merangsang perilaku tertentu dalam waktu tertentu.
- Waktu terpendek yang bisa diukur adalah pico-detik – sepertriliun per detik.



► Waktu atom diukur oleh berapa banyak gelombang elektromagnetik yang diserap oleh atom.

Waktu atom

Persis seperti senar gitar yang bergetar pada tili nada atau frekuensi tertentu, demikian pula atom dan molekul. Getaran atom sangat teratur sehingga dapat digunakan untuk membuat jam yang paling akurat di dunia – jam atom. Ini adalah jam khusus, semua dibuat di laboratorium khusus, sebagian besar menggunakan atom sesium-133 (lihat hal.12 [r2]). Sejak tahun 1967, 1 detik telah ditentukan sebagai 9.192.631.770 getaran sebuah atom sesium-133. Jam atom juga digunakan untuk menetapkan waktu standar dunia, yang disebut *Co-ordinated Universal Time* (UTC) – Waktu Sedunia Terkoordinasi, yang ditetapkan oleh agen *United States National Institute of Standards and Technology* (NIST) – Institut Standar dan Teknologi Nasional Amerika Serikat.

▶ Baca lebih lanjut > getaran

• Cek lebih lanjut!
• <http://www.mrdowling.com/601-time.html>

Hari matahari tepat 24 jam, diukur mulai dari tengah hari ke tengah hari berikutnya

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

Jam alam

Jam Matahari bekerja dengan baik saat Matahari bersinar, tetapi tidak bekerja pada malam hari atau saat cuaca berawan. Cara-cara lain untuk mengukur waktu yang tidak tergantung pada sinar Matahari diciptakan di dunia kuno. Sebatang lilin terbakar dengan kecepatan tetap, sehingga waktu bisa diukur berdasarkan perubahan panjang lilin yang terbakar. Air atau pasir yang mengalir dengan kecepatan tetap dari satu wadah ke wadah lain dapat juga menandai berlalunya waktu. Kemudian pada abad ke-17, seorang ilmuwan besar Italia bernama Galileo Galilei memerhatikan bahwa pendulum dengan panjang tertentu (beban di seutas suatu kawat atau batang) selalu berayun dengan kecepatan yang sama. Penemuan ini memungkinkan untuk membuat jam yang akurat dengan cara menghubungkan pendulum yang berayun dengan jarum-jarum penunjuk yang menunjukkan waktu pada muka jam.



▲ Saat Matahari bergerak dari timur pada pagi hari ke barat pada sore hari, posisi bayangan yang terbentuk pada jam matahari bergerak, menunjukkan waktu.



Baca lebih lanjut • bayangan

KEILAUAN PENGETAHUAN

- Lama satu hari di Bumi tidak selalu sama. Pada masa lalu, panjang hari lebih pendek dan di waktu mendatang, panjang hari akan lebih lama karena Bumi berputar lebih lambat seiring berjalannya waktu. Setiap 100 tahun rata-rata hari adalah 1,6 milidetik (seperseribu detik) lebih lama.
- Einstein menunjukkan bahwa semakin cepat sesuatu berjalan, semakin lambat waktu berjalan. Saat Apollo 11 pergi ke Bulan, jam akurat dalam pesawat kehilangan beberapa detik, bukan karena adanya kesalahan tetapi karena waktu berjalan dengan lambat dalam pesawat ruang angkasa yang bergerak cepat.

▼ Perjalanan waktu telah menjadi subjek dari banyak buku dan film. Mesin dalam novel *Flask* karya H.G. Wells berjudul *The Time Machine* digambarkan pada layar mampu menahan tekanan yang besar sekali dari lubang ulat.

Perjalanan waktu

Ilmuwan brilian Albert Einstein membuktikan bahwa waktu tidak berdiri sendiri, bagian dari sesuatu yang disebut ruang-waktu meliputi seluruh alam semesta. Saat kita tidak sedang berpindah melintasi ruang, sementara waktu berlalu secara normal. Saat kita berpindah melintasi ruang-waktu, waktu dihubungkan dengan ruang, beberapa orang mungkin tahu apakah kita mampu berpindah melintasi jalur waktu dari ruang-waktu ke masa lalu atau masa depan. Benda-benda di ruang angkasa yang disebut lubang hitam mempunyai gaya gravitasi yang kuat sehingga bisa membelokkan ruang-waktu cukup untuk menciptakan jalur yang disebut lubang ulat yang menghubungkan ke tempat-tempat atau waktu-waktu lain. Jika lubang ulat benar-benar ada maka dipahami bahwa lubang tersebut bahkan berukuran lebih kecil dari sebuah atom. Beberapa ilmuwan percaya bahwa ada kemungkinan untuk memperbesar lubang tersebut dengan menggunakan medan listrik yang sangat kuat, membiarkannya terbuka cukup lama untuk membuat lorong melintasi ruang-waktu sehingga dapat berjalan melintasi waktu.



Baca lebih lanjut • gravitasi



Satu hari yang diukur berdasarkan bintang (hari sideris) adalah 23 jam 56 menit dan 4,09 detik.

Daftar istilah

Alkali Suatu basa yang larut dalam air.

Aloi Logam yang dicampur dengan logam atau zat lain. Baja merupakan aloi yang keras yang dibuat dari besi, karbon, dan zat-zat lainnya dalam jumlah kecil.

Alotrop Satu dari beragam bentuk terjadinya sebuah unsur. Sebagai contoh, berlian dan grafit merupakan alotrop dari karbon.

Asam Suatu larutan yang terjadi saat zat-zat yang mengandung hidrogen larut dalam air. Beberapa asam terasa masam. Yang lain sangat korosif.

Atom Partikel terkecil dari sebuah unsur.

Basa Zat kimia yang merupakan lawan dari asam. Basa lemah terasa pahit dan terasa seperti sabun. Basa kuat bersifat korosif.

Desibel Ukuran kenyaringan bunyi.

Elektron Tiga partikel atom terkecil yang mengelilingi nukleus (inti) atom.

Energi Tenaga untuk membuat sesuatu terjadi.

Energi nuklir Energi yang dilepaskan oleh pembelahan atau penggabungan nukleus atom.

Evaporasi (penguapan) Proses zat cair berubah menjadi uap air saat zat cair tersebut memanaskan.

Foton Salah satu partikel atau 'paket' yang sangat kecil yang dapat dilalui cahaya.

Gas Zat yang tidak mempunyai bentuk.

Gaya Sesuatu yang mengubah bentuk atau cara gerak suatu objek, dengan menarik, mendorong, meregangkan, atau menekannya.

Karbon Sebuah unsur yang ditemukan dalam bentuk batu bara, berlian, dan beragam zat lain. Senyawa yang dibentuknya disebut kimia organik.

Kemagnetisan Gaya tarik-menarik atau tolak-menolak dalam zat-zat seperti besi, dan di sekitar arus atau muatan listrik yang bergerak.

Konduksi Penyebaran panas dari daerah panas ke daerah dingin melalui kontak langsung.

Kontraksi Saat sesuatu menjadi lebih kecil, biasanya saat menjadi lebih dingin.

Konveksi Saat udara atau zat cair hangat naik melalui udara atau zat cair dingin.

Kutub, Magnet Wilayah magnet yang kekuatannya paling kuat. Setiap magnet memiliki kutub utara dan kutub selatan.

Larutan Cairan yang mengandung zat padat, zat cair, atau zat gas yang memecah dan bercampur sehingga berperilaku sebagai bagian dari cairan.

Listrik statis Listrik yang timbul saat dua benda saling bergesekan tetapi tidak bergerak.

Logam transisi Logam-logam termasuk tembaga, perunggu, dan besi. Sebagian besar adalah penghantar listrik yang baik.

Massa Jumlah materi dalam sebuah objek

Materi Zat fisik apa pun di alam semesta

Melebur Proses zat padat berubah menjadi zat cair saat mencapai suhu tertentu.

Memuai Saat sesuatu menjadi lebih besar, biasanya saat menjadi lebih panas.

Molekul Potongan terkecil dari suatu zat yang bisa terjadi dengan sendirinya.

Momentum Sebuah benda terus bergerak dengan kecepatan dan arah yang sama.

Muatan listrik Gaya tarik-menarik antara partikel-partikel sub atom tertentu.

Neutrino Salah satu partikel terkecil yang membentuk materi.

Neutron Bersama proton, salah satu dari dua partikel dasar yang membentuk nukleus (inti) atom.

Nukleus Inti atom, terdiri atas partikel-partikel proton dan neutron.

Panas Energi total yang dimiliki oleh suatu zat hangat karena gerakan molekul-molekulnya.

Panjang gelombang Panjang dari puncak satu gelombang ke puncak gelombang berikutnya.

Partikel Potongan materi yang sangat kecil.

Partikel-partikel sub atom Partikel-partikel yang ukurannya bahkan lebih kecil dari sel atom.

Percepatan Perubahan dalam kecepatan atau arah.

Plasma Bentuk khusus dari gas pada suhu yang sangat tinggi, yang penuh dengan partikel-partikel bermuatan.

Polimer Zat seperti plastik yang terbentuk dari molekul-molekul berbentuk rantai panjang atau seperti cabang.

Proton Bersama neutron, salah satu dari dua partikel dasar yang membentuk nukleus atom.

Radiasi Energi yang dipancarkan dari partikel-partikel dalam bentuk gelombang elektromagnetik, seperti gelombang cahaya dan radio, atau dalam bentuk partikel-partikel radioaktif.

Reaksi, Kimia Gabungan dua zat kimia atau lebih saat sedikitnya satu zat kimia berubah.

Refleksi Pantulan kembali cahaya atau gelombang-gelombang lain saat mengenai suatu permukaan.

Refraksi (pembiasan) Berkas cahaya membelok saat melewati sebuah zat tembus pandang menuju zat tembus pandang lainnya.

Senyawa Zat-zat yang dibentuk oleh atom-atom yang terdiri atas dua atau lebih unsur yang berikatan secara kimia.

Spektrum Kisaran lengkap warna yang terkandung dalam cahaya.

Tabel Periodik Tabel unsur-unsur kimia, yang disusun dalam urutan berdasarkan jumlah proton di dalam nukleus atom-atomnya.

Uap Gas yang terbentuk oleh penguapan air.

Unsur Zat-zat kimia yang paling sederhana, terbentuk sepenuhnya dari atom uniknya sendiri.

Usaha Gaya untuk menggerakkan sesuatu.

Volume Energi bunyi.

Zat padat Wujud materi yang memiliki bentuk.

Indeks

Nomor halaman yang dicetak tebal merujuk pada subjek utama; nomor halaman yang dicetak miring merujuk pada gambar.

A

air 9, 9, 17, 32-33
air keran 14, 15
air laut 14, 15
asam 14, 15
atom 10
gelombang bunyi 30
jam 35
kecepatan cahaya 29
larutan 33
molekul 29
pembiasan cahaya 29
stasiun pembangkit 25
titik tripel 32
wujud materi 8, 9
air raksa 14, 27
aksi 22
akustik 30, 30
alam semesta
atom 10, 11
energi 24
gravitasi 22
keelektromagnetisan 18
materi 10
ruang-waktu 35
aloi 14, 14
alotrop 16
aluminium 14, 15
antena 25
arang 16, 16
arus
konveksi 27, 27
listrik 19
arus bolak-balik (AC) 19
arus searah (DC) 19
asam 14, 15
asam amino 15
asam sitrat 13
asam sulfat 15
atmosfer 21, 32
atom 10-11, 26
energi 24
konduksi (penghantar) 27
larutan 33
listrik 18
logam 15
radiasi dan 21
unsur 14
wujud materi 8

B

bahan bakar 20, 25
baja
aloi 14
gelombang bunyi 31
magnet 19
pemuaian 26
penggunaan 15
basa 15, 15
baterai 19
batu kapur 16
batuan 8
atom 10
garam 15
kristal 11
senyawa 14
bayangan 28, 28, 35
beban 23, 24
belerang 13
berlian 11, 11, 16, 16
besi 12, 15
aloi 14
magnet 19
potongan dwilogam 26, 26
bijih 14
bilangan Mach 31
bintang
energi 24
gelombang cahaya 21, 28
panjang hari 35
waktu 34
bohlam 13, 13
bukan-logam 13
Bumi
gravitasi 22, 22, 23
medan magnet 19, 19
panjang hari 35
radiasi dari Matahari 21, 21
udara dan air 32, 32, 33, 33
waktu 34, 34
bunyi 30-31
gelombang bunyi 21, 30-31, 30
kecepatan 31

C

cahaya 28-29
atmosfer Bumi 21
bayangan 28, 28
foton 22, 29
gelombang cahaya 20
kecepatan 20, 29, 31
panjang 28
pemantulan dan pembiasan 29, 29

penglihatan mata 25

warna 28, 29, 29

cahaya putih 29

campuran 14, 33

Co-ordinated Universal Time (UTC) 34

D

desibel 31, 31
dimensi, waktu 34
DNA 15

E

elektron 10, 10, 11
karbon 16
listrik 18, 19
logam 15
Tabel Periodik 12-13
radiasi dan 21
energi 24-25
atom 10, 10
energi nuklir 11
keelektromagnetisan 20-21, 29
listrik 18-19
materi 21
wujud materi 27
wujud materi 8, 8
wujud materi 26
wujud materi 24
energi nuklir 24, 24, 25
energi nuklir 11, 25, 25
energi potensial 25
ekosistem 32, 32
evaporasi (penguapan) 26
emas 12, 14, 15, 19
es 8, 9, 9
gunung es 33, 33
kerapatan 33
lapisan es dan gletser 32
titik lebur 9

F

fosfor 13
foton 22, 28, 29
frekuensi, bunyi 31, 31
fullerene 16, 17

G

garam 11, 13, 15, 15
gas 8-9
atom 10
gas mulia 13
konveksi 27
panas 26

titik tripel 32
udara 32-33
gas-gas mulia 13
gaya 22-23, 23
gaya listrik 22
gaya nuklir 22
gelombang elektro-
magnetik 20-21
energi 25
gelombang bunyi 30-31
gelombang laut 25, 25
gelombang
elektromagnetik 25, 28, 34
gelombang mikro 20, 20, 29
gelombang radio 20, 20, 21, 25, 29
gema 30
generator 25
generator Van de Graaf 19, 19
gerak 22-23, 23, 25
gesekan 24
getaran
bunyi 30
gelombang 25
jam atom 34
panas 26
gletser 32
glukosa 17
grafit 16, 16
gravitasi 22, 22
energi potensial 25
hukum gerak 23
lubang hitam 35
parasut 17
gula
kristal 11
larutan 33
siklus karbon 17

H

hambatan 23, 24
hampa 30
hari matahari 34
helium 8, 9, 10, 10, 13, 33
hertz (Hz) 31
hidrogen
air 14, 33
asam 15

atom 10, 10
proton 12
senyawa-karbon 17
Tabel Periodik 12, 13
hukum gerak 23, 23
hutan hujan 32

I
ion 15
isolator 18

J
jam 34, 35
jam atom 34, 34
joule 23, 24

K
kabel listrik 18, 18
kabel, listrik 18, 18
kaca 20, 27, 28, 28
kain 17
kaki-pon 23, 24
kalsium karbonat 15
kamera termal 21, 21
karbon 16, 17

aloi 14
berlian 11
kimia karbon 16-17
plastik 17
senyawa organik 17
serat karbon 16
siklus karbon 17, 17
simbol 13
karbon dioksida 10, 17, 17,
32, 33

kebisingan 31
kecepatan
bunyi 31
cahaya 20, 29, 31
percepatan 22, 23, 24
keelektromagnetisan 18, 19,
19, 20-21

kelembaman 23
kemagnetan 18-19, 22

kenyaringan 31
kerak kapur 15
kilogram 23
kimia 11, 14-15
kimia organik 17, 17
komputer 18, 26
konduksi 27, 27
konduktor (penghantar)
listrik 18, 19
panas 15

kontraksi 26, 26
konveksi 27, 27
kripton 13, 33
kristal 11, 15
kutub, magnet 19

L

lampu pendarfluor 29
larutan 33, 33
ledakan bom atom 31
lingkungan 32
listrik 18-19
arus 18, 19
konduktor 15
lampu pendarfluor 29
listrik statis 19
stasiun pembangkit 25

listrik statis 19
logam
aloi 14, 14
bijih 14
kristal 11
magnet 19
senyawa 14
Tabel Periodik 12, 12
titik lebur 8
logam alkali 12
logam alkali-tanah 12
logam transisi 12
lubang hitam 35

M

magnesium 14
massa
gravitasi 22
kelembaman 23
percepatan 23
Matahari
cahaya 24, 28
ozon 35
radiasi 26
suhu
waktu

materi
atom 14
wujud dari 8-9
material 14-15
medan, magnet 18, 19, 19
melebur 9, 9
membeku 8, 9, 14, 27, 32
menara, listrik 18, 18
mendidih 9
mengangkat 25, 25
mesin
bunyi 30, 31
panas 26
gerakan 23
mikroskop 10
mineral 15
minyak 16, 20
minyak solar 16, 16
mobil, logam 14, 15, 15, 16,
17

molekul 10-11

air 33, 33
atom 10-11
energi 24
konveksi 27
kristal 11
larutan 33, 33
pemuaian dan kontraksi 26
senyawa organik 17, 17
suhu 27
wujud materi 8-9, 8, 9

molekul kutub 33
momentum 22, 22
muatan listrik, partikel 10,
19, 19

N

natrium 13
natrium hidroksida 15
natrium klorida 13
neon 13, 29, 33
neutrino 10
neutron 10, 10, 11
Newton 23, 24
nitrogen 13, 33
nol mutlak 8
nukleus, atom 10, 10, 11, 11,
12

O

objek tak tembus cahaya
(legap) 28, 28
objek tembus cahaya 28, 28
objek tembus pandang 28,
29, 29
oksigen 8
air 14, 33
atom 10, 10
udara 32, 33
proton 12
ozon 33

P

panas 26-27
energi 24
gelombang inframerah
25
gerakan 27
pemuaian dan kontraksi
26
penghantar 15
potongan dwilogam 26, 26
radiasi 20
partikel
bermuatan 19
foton 29
sub atom 10

partikel bermuatan 8, 19, 19
partikel sub atom 10
pelangi 20, 28, 29
pelarut 33
pemantulan
bunyi 30
cahaya 29
pembiasan 29, 29
pemuaian 26
pendulum 35
penumbra 28
percepatan 23, 24, 24
perjalanan waktu 35, 35
permata 11
pesawat ruang angkasa
gelombang radio 21, 21
hukum gerak 23
percepatan 22
waktu 35
petir 18, 31
petroleum 16
pico-detik 34
plasma 8
plastik 16, 17, 17, 18
plutonium 12
polimer 17
pon 23
potongan dwilogam 26, 26
protein 15, 17
proton 10, 10, 11, 12

R

radiasi 20-21
atmosfer Bumi dan 32
elektromagnetik 20-21
panas 27
radiasi inframerah 20, 20, 25,
27
radiasi ultraviolet 20, 20, 21,
21
radiator 27
radium 12
rangkain, listrik 19
reaksi 22
ruang, gelombang
elektromagnetik 21
ruang-waktu 35

S

satelit 20, 21, 21
satelit cuaca 20
sel, DNA 15
selulosa 17
senyawa 13, 13
air 33
karbon 16
kimia organik 17

logam 14
sinar gamma 20, 20, 21, 29
sinar X 20, 20, 21, 29
sistem metrik 23, 24
Sistem Tata Surya 32, 33
skala Celcius 27
skala Centrigade 27
skala Fahrenheit 27
soda kaustik 15, 15
spektrum
elektromagnetik 20, 29
warna 29
spektrum elektromagnetik
29, 29
stasiun pembangkit 18, 19,
19, 25, 25
suhu 27
panas 26
terendah 8
termostat 26
ukuran 27
wujud materi 8, 9

T

Tabel Periodik 12-13, 12, 13
tanah 14
tarikan magnet 19, 19
tekanan, gas 26
tembaga
aloi 14
listrik 18, 19
potongan dwilogam 26, 26
Tabel Periodik 12, 12
termometer 27
termostat 26
titi nada, bunyi 31, 31
titik tripel, suhu 32
tumbuhan
bahan bakar 20
ekosistem 32
siklus karbon 17

U

uap 8, 9, 25, 33
uap air 9, 33

Udara 32-33

gelombang bunyi 30, 30, 31
hambatan 22, 23, 23, 24
kecepatan cahaya 29
konveksi 27
siklus karbon 17
unsur
atom 11, 14
Tabel Periodik 12-13
uranium 11, 11, 12
usaha 23, 23

V

volume, bunyi 31

W

waktu 34-35
waktu kerdam 31
warna 20, 29, 29
cahaya putih 29
dan panas 26
pelangi 28, 29, 29

warna primer 28
warna primer 28
wolfram 8
wujud materi 8-9

Z

zat 12-13
zat cair 8-9, 8, 9
gelombang bunyi dalam
31
konveksi 27, 27
larutan 33
penguapan 26
titik tripel 32
zat padat 8-9, 8, 9
gelombang bunyi 31
kristal 11
melebur 9
pemuaian dan kontraksi
26
titik tripel 32
zat terlarut 33

Penerbit mengucapkan terima kasih kepada seniman-seniman berikut ini yang telah menyumbang terbitnya buku ini:
Mark Bergin, Syd Brak, Steve Caldwell, Kuo Kang Chen, Chris Forsey
Luigi Galante, Roger Goode, Janos Marffy, Helen Parsley
Martin Sanders, Rudi Vizi, Tony Wilkins

Penerbit mengucapkan terima kasih kepada penyumbang foto yang digunakan dalam buku ini:
p35 (b/ka) DreamWorks Pictures

Catatan kaki: ka = kanan

Foto-foto dalam buku berasal dari:
Corbis, Corel, DreamWorks, Flat Earth, Hemera,
MKP Architects, PhotoAlto, PhotoDisc

