



100



Pengetahuan tentang

PENEMUAN



 **PAKAR RAYA**
PAKARNYA PUSTAKA

BERDASARKAN SK DIRJEN PENDIDIKAN ISLAM
DEPARTEMEN AGAMA NOMOR: DJ.I/199/2006
BUKU INI TELAH DINYATAKAN MEMENUHI
SYARAT UNTUK DIPERGUNAKAN DALAM
PEMBELAJARAN PADA JENJANG MADRASAH
IBTIDAIYAH, TSANAWIYAH DAN ALIYAH

100

Pengetahuan tentang

PENEMUAN



Judul asli: *100 things you should know about INVENTIONS*

Judul Indonesia: 100 Pengetahuan tentang **PENEMUAN**

Pengarang: Duncan Brewer

Penerbit: Miles Kelly Publishing

ISBN: 979 - 534 - 215 - 0

Hak terjemahan dalam bahasa Indonesia pada Penerbit Pakar Raya, anggota IKAPI No. 052, dengan perjanjian resmi tanggal 4 Mei 2004, Nomor Kode Penerbitan 39.

Kode file: 100 Inventions/Umum/2004

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.

Pengalih bahasa: Rachma Apsari, A.Md.

Penyunting bahasa: Ir. Rudiyanto, M.A. dan Silvia Handayani Wijaya

Penyunting perwajahan dan tata letak: B. Waluyo

Pewajah ulang: Artha Argisa

Penggambar ulang: B. Waluyo

Penata letak ulang: Vera Prasetyaning Tyas

Pengendali mutu: Ervina Yudha Kusuma, S.S.

Dicetak oleh: PT Intan Sejati

Cetakan pertama tahun 2004

Cetakan kesembilan bulan Oktober 2006

Cetakan kesepuluh bulan November 2006

Cetakan kesebelas bulan Maret 2007 (edisi revisi kedua)

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@pakaraya.com atau Divisi Editorial Kotak Pos 246 Klaten 57438, Telp (0272) 321641.

100

Pengetahuan tentang

PENEMUAN



Duncan Brewer

Konsultan: Barbara Taylor

 **PAKAR RAYA**
PAKARNYA PUSTAKA

 **MY EVERYTHING BLOGSPOT**

First published in 2003 by
Miles Kelly Publishing Ltd
Bardfield Centre, Great Bardfield, Essex, CM7 4SL

Copyright © Miles Kelly Publishing 2003

2 4 6 8 10 9 7 5 3 1

Editorial Director: Anne Marshall
Project Management: Belinda Gallagher
Editorial Assistant: Lisa Clayden
Designer: John Christopher, White Design
Artwork Commissioning: Bethany Walker
Copy Editor: Sarah Ridley
Proofreader: Hayley Kerr
Indexer: Jane Parker

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

ISBN 1 - 84236 - 208 - 9

Printed in Singapore

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

UCAPAN TERIMA KASIH

Penerbit mengucapkan terima kasih kepada para seniman yang telah
membantu penyusunan buku ini

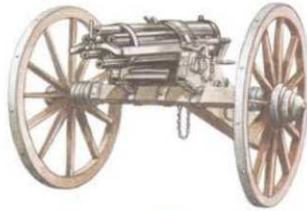
Steve Caldwell
Vanessa Card
Peter Dennis
Mike Foster/Maltings Partnership
Peter Harper

Janos Marffy
Martin Sanders
Rudi Vizi
Steve Weston
Mike White

Gambar kartun oleh Mark Davis di Mackerel

www.mileskelly.net
info@mileskelly.net

Daftar isi



Penemuan-penemuan pada
Zaman Batu 6

Alat-alat pertama 8

Pembuat-pembuat api 10

Cara-cara baru untuk berpindah 12

Memanen hasil bumi 14

Awas serangan! 16

Dari batu sampai logam 18

Perahu dan kapal layar 20

Tanah liat yang mengagumkan 22

Berlayar menuju tempat tak
dikenal 24

Senjata-senjata perang 26

Menghitung waktu 28



Memanen energi alam 30

Tanda-tanda pada halaman buku 32

Memperbesar benda 34

Menciptakan musik 36

Tetap berkomunikasi 38

Terbang ke angkasa 40

Merekam suara 42

Sekitar rumah 44

Menggapai langit 46

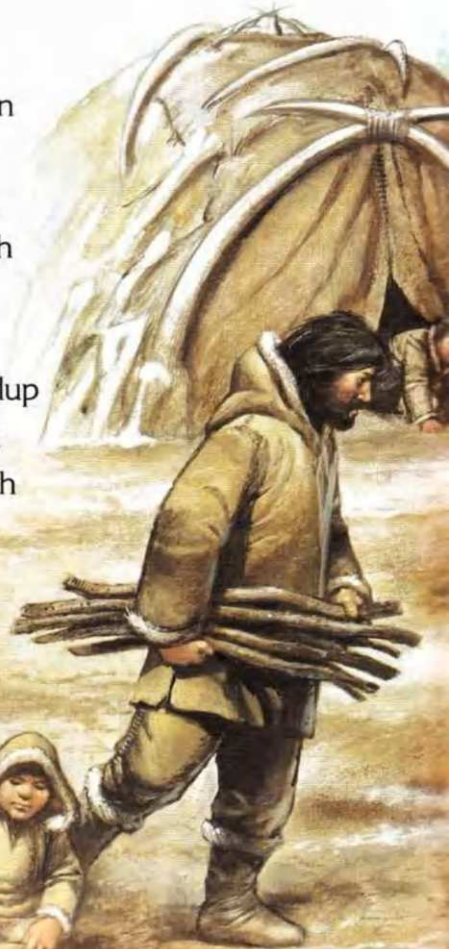
Indeks 48



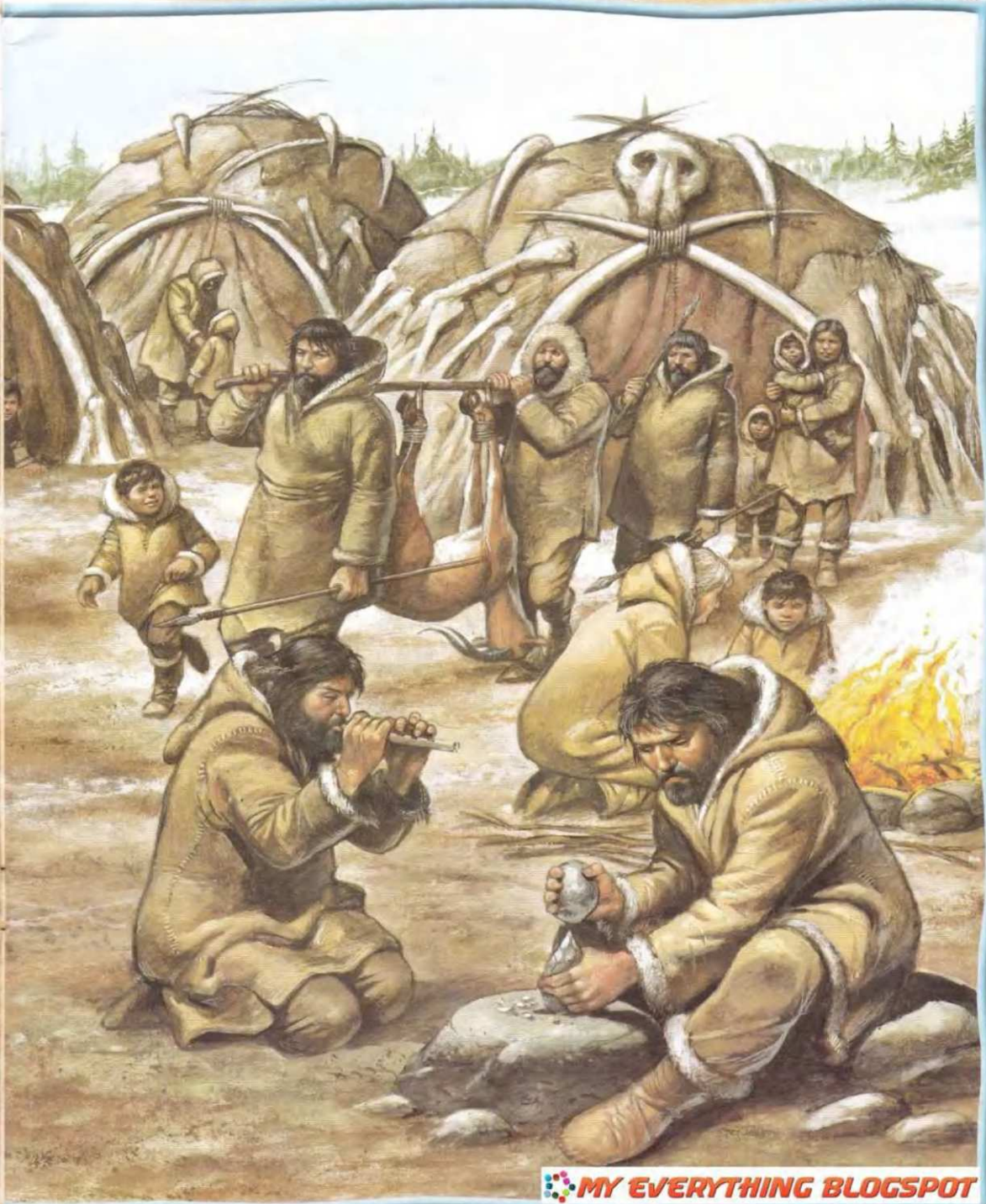
Penemuan-penemuan pada Zaman Batu

1 Manusia selalu menjadi penemu.

Lebih dari 400.000 tahun yang lalu, nenek moyang kita membuat peralatan dari batu, misalnya kapak. Kemudian sekitar 30.000 tahun yang lalu mereka menemukan cara menjahit kulit binatang untuk membuat pakaian. Tulang pertama kali digunakan sebagai alat musik lebih dari 20.000 tahun yang lalu. Orang-orang terdahulu juga belajar cara menggunakan api, memasak dan menerangi kegelapan. Karena hidup dengan berburu binatang, mereka menemukan busur dan anak panah yang ujungnya ditambah dengan batu yang tajam. Mereka mempelajari cara agar tetap hangat dan kering dengan membangun tempat berteduh dan rumah yang terbuat dari batang pohon, batu, dan gading mammoth (gajah purba) berbulu.



► Pakaian-pakaian pada Zaman Batu terbuat dari kulit binatang yang dijahit dengan sebuah jarum yang terbuat dari tulang.



Alat-alat pertama

2 Penemu-penemu pertama hidup sekitar 2,5 juta tahun yang lalu. Mereka adalah makhluk menyerupai manusia yang bertubuh kecil yang berjalan tegak dengan dua kaki. Penemuan pertama mereka adalah alat dari batu. Untuk membentuk alat tersebut, mereka memukul batu dengan batu lain. Alat yang masih kasar ini ditemukan di Tanzania, Afrika. Para ilmuwan menyebut keluarga dekat manusia ini dengan “manusia cekatan.”

3 Orang-orang pada zaman Batu membuat senjata-senjata dan alat-alat yang sangat tajam dengan cara mengasah sebuah batu yang disebut batu api. Mereka menggali lubang dan terowongan di tanah kapur untuk mencari bongkahan-bongkahan batu api ini. Alat-alat yang digunakan untuk menggali tersebut terbuat dari tanduk rusa kutub.



► Para pemburu pada zaman batu menembak mammoth berbulu tebal dalam lubang-lubang sebak dan membunuhnya dengan lembing.

4 Para pemburu pada zaman dahulu mampu membunuh binatang-binatang besar. Dengan batu api pada ujung senjata mereka, para pemburu mengatasi lembu jantan, kuda, dan bahkan membunuh binatang yang sangat besar, seperti mammoth berbulu. Mereka menggunakan alat dari batu api yang tajam untuk memotong-motong tubuh binatang-binatang tersebut. Batu api tersebut mampu menyayat kulit binatang yang keras dengan mudah.

◀ Alat-alat dari batu api dibentuk agar nyaman untuk digenggam. Alat-alat ini memiliki tepi yang diasah tajam dan halus sehingga bisa memotong tulang-tulang yang besar.



SULIT DIPERCAYA!

Sebagian pemburu pada Zaman Batu menggunakan bumerang! Mereka membuatnya dari gading mammoth ribuan tahun sebelum munculnya bumerang Australia. Dahulu bumerang digunakan untuk berburu.



5 Dahulu kapak adalah senjata yang kuat. Sebuah temuan baru, kapak genggam, memungkinkan manusia dapat menebas dengan sangat kuat. Dengan kepala kapak yang terbuat dari sebuah batu yang tajam, kapak berguna untuk menebang pohon sebagai kayu bakar dan membangun tempat berteduh.



► Kepala kapak dulu menjadi benda berharga dan dijual kepada orang-orang yang tidak memiliki batu api.

6 Gergaji bisa memotong kayu yang terkeras. Para pengguna batu api menemukan cara untuk membuat serpihan batu api yang sangat kecil. Mereka mengatur serpihan-serpihan yang berbentuk seperti gigi pada gagang kayu atau tulang. Jika gigi-gigi tersebut patah, mereka bisa menggantinya dengan yang baru. Gergaji tersebut memotong tulang yang keras sebaik seperti memotong kayu.

▼ Gergaji telah dibuat sejak 12.000 tahun Sebelum Masehi dan memiliki "gigi-gigi" yang diikat dengan damar.



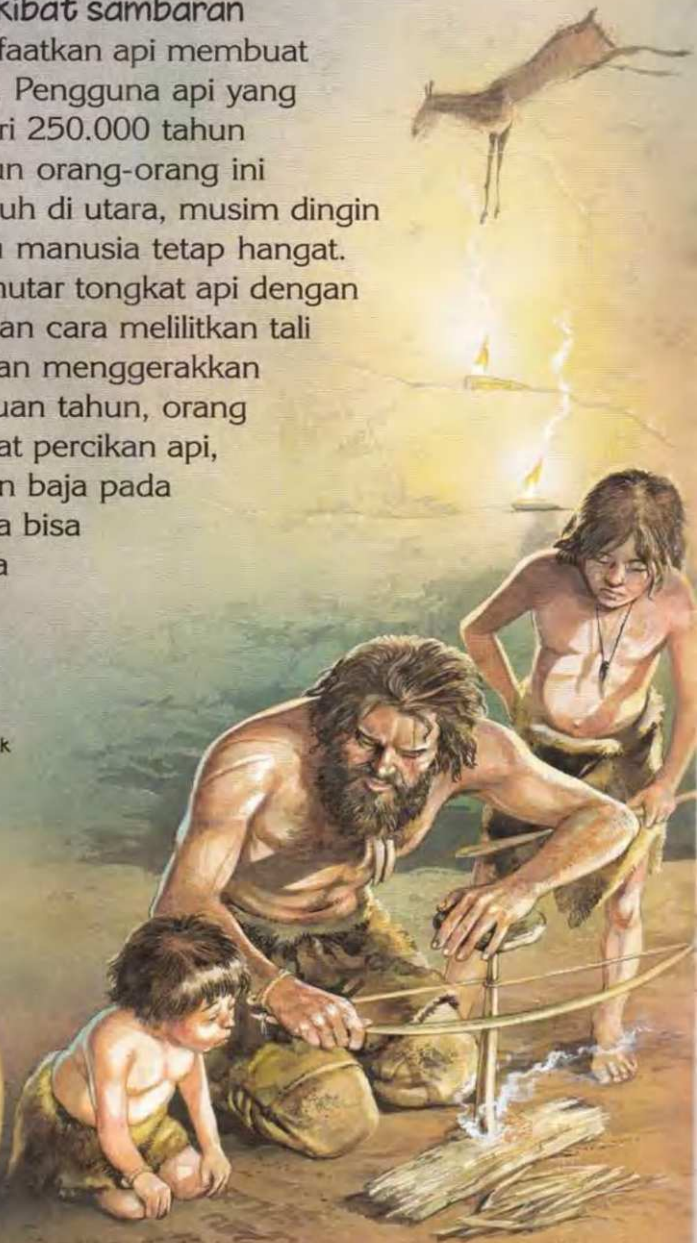
Pembuat-pembuat api

7 Dahulu manusia menggunakan api yang berasal dari kebakaran akibat sambaran petir. Menemukan cara memanfaatkan api membuat hidup mereka jauh lebih mudah. Pengguna api yang pertama hidup di Afrika lebih dari 250.000 tahun yang lalu. Lebih dari ribuan tahun orang-orang ini menyebar ke Asia dan Eropa. Jauh di utara, musim dingin sangatlah dingin. Api membantu manusia tetap hangat. Mereka mencari cara untuk memutar tongkat api dengan sangat cepat. Ini dilakukan dengan cara melilitkan tali busur pada tongkat dan kemudian menggerakkan busur maju mundur. Setelah ribuan tahun, orang menemukan cara untuk membuat percikan api, yaitu dengan memukul-mukulkan baja pada batu api. Dengan cara ini mereka bisa membawa pemantik api bersama mereka.

► Orang zaman dahulu menggunakan api untuk kehangatan, penerangan dan panas untuk memasak. Suhu jauh di dalam gua tetap sama, tidak terpengaruh oleh perubahan suhu di luar.

MENCIPTAKAN PANAS

Ketika telapak tanganmu terasa dingin, saling gosokkanlah kedua telapak tanganmu. Lakukanlah dengan pelan-pelan. Rasanya masih tetap sama. Sekarang, gosokkanlah kedua telapak tanganmu dengan sangat cepat. Rasakan bagaimana keduanya menjadi lebih hangat. Saling menggosokkan benda-benda disebut menggesek. Gesekan menimbulkan panas.





8

Api membuat makanan terasa enak. Penemuan cara memasak membuat makanan menjadi lebih sehat, karena memasak bisa membunuh kuman. Memanggang di atas api membuat akar dan daging menjadi lebih empuk dan enak. Manusia adalah satu-satunya makhluk yang bisa memasak.

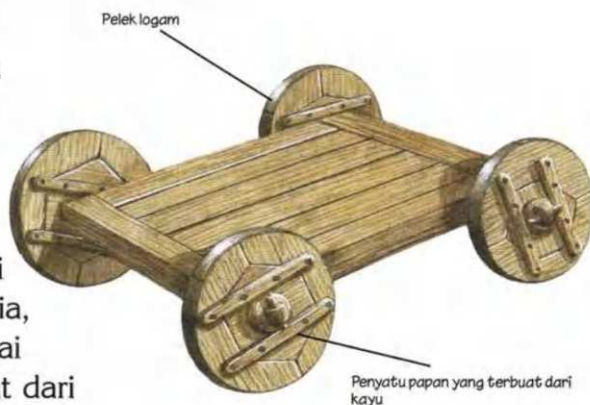
9

Manusia menemukan lampu untuk menerangi gua-gua yang dalam dan gelap. Lampu tersebut dibuat dari tanah liat atau batu yang membakar lemak hewan dengan lumut sebagai sumbunya. Nyala api menjauhkan mereka dari binatang-binatang buas pada malam hari. Api juga bisa untuk memasak makanan dan membuat mereka tetap hangat. Mereka bisa melihat ketika membuat gambar-gambar di dalam gua.



Cara-cara baru untuk berpindah

10 Dengan roda kamu bisa memindahkan sesuatu yang sangat berat. Dahulu, benda yang sangat berat diseret di atas tanah, kadang-kadang di atas papan seluncur. Di Skandinavia ditemukan bagian-bagian dari papan seluncur yang sudah berumur 7000 tahun. Lebih dari 5500 tahun yang lalu, di Sumeria, Mesopotamia, orang-orang mulai menggunakan roda yang terbuat dari potongan-potongan papan yang disatukan.



▲ Roda dari papan sangat berat, dan disatukan dengan logam yang dilingkarkan di sekeliling roda.

▼ Roda dengan jeruji membuat kereta perang menjadi ringan, cepat, dan mudah dikendarai.

11 Para ksatria mempunyai roda-roda yang ringan dan kuat pada kereta perang mereka. Roda yang berjeruji lebih ringan jika dibandingkan dengan roda dari papan yang padat. Sejak sekitar 1800 tahun SM, bangsa Mesir Kuno menggunakan kereta-kereta perang yang ringan dengan roda berjeruji. Kuda menarik kereta dengan cepat ke medan pertempuran. Bangsa Mesir Kuno dan Romawi menggunakannya untuk balapan dan juga untuk bertempur.





Hobby (1818)



Velocipede (1861) (Boneshaker/ pengocok punggung)



Penny Farthing (awal 1870-an)



Sepeda gunung (1976)

◀ Dari boneshaker (pengocok punggung) sampai sepeda gunung terkini, sepeda selalu populer.

12

Dahulu rel terbuat dari kayu! Roda bergerak dengan mudah di sepanjang rel. Lebih dari 400 tahun yang lalu, kuda menarik kereta yang berat pada relnya. Pada tahun 1789 William Jessop menemukan roda logam dengan bentuk khusus untuk berjalan di sepanjang rel yang terbuat dari logam. Kereta-kereta modern mengangkut muatan yang berat dengan kecepatan yang tinggi di sepanjang rel logam.

MANA YANG LEBIH DULU MUNCUL?

1. (a) kereta, atau
(b) papan seluncur?
2. (a) roda padat, atau
(b) roda dengan jeruji?
3. (a) rel, atau
(b) mesin uap?
4. (a) ban dengan ban dalam, atau
(b) ban padat?
5. (a) pengocok punggung, atau
(b) sepeda gunung?

Jawab :
1. b 2. a 3. a 4. b 5. a

► Roda-roda berukuran seperti ini biasanya hanya terdapat pada truk-truk besar dengan bak terbuka. Truk-truk ini mengangkut muatan yang berat seperti batu atau tanah yang bisa di ditumpahkan keluar.

13

Pada tahun 1861, sepeda yang menggunakan ban padat disebut *boneshaker* (pengocok punggung). Meskipun demikian, jenis sepeda awal ditemukan oleh seorang warga Prancis bernama Count Sirvac pada tahun 1790. Sepeda ini tidak mempunyai pedal dan digerakkan dengan mengayuhkan kaki ke tanah. Penemuan ban karet yang diisi udara membuat bersepeda menjadi lebih nyaman.

14

Mobil-mobil dengan roda-roda raksasa bisa berjalan di atas mobil-mobil lain! Roda-roda besar bisa membuat mobil berjalan dengan mulus. Pada beberapa pertunjukan ketangkasan mobil, truk-truk dengan roda-roda raksasa berlomba untuk berjalan di atas deretan mobil. Traktor dengan roda-roda yang sangat besar diciptakan untuk melintasi tanah yang sangat kasar.



Memanen hasil bumi

15

Para petani pertama menggunakan tongkat penggali. Sekitar 9000 tahun SM, di wilayah yang sekarang disebut Irak, para petani mengolah tanah dan menanam biji gandum dan *barley*. Mereka menggunakan pisau yang dibuat dari serpihan batu api yang dipasang pada tulang atau gagang kayu untuk memotong malai biji yang sudah masak. Gilingan adalah sebuah penemuan untuk menghancurkan biji menjadi tepung di antara dua batu.



▲ Dulu pisau melengkung yang terbuat dari kayu atau tulang digunakan untuk memanen biji.

SULIT DIPERCAYA!

Beberapa orang Zaman Batu menemukan pendingin pertama! Mereka mengubur makanan cadangan dalam lubang galian yang selalu beku.



16

Manusia menarik bajak pertama.

Bajak diciptakan di Mesir dan negara-negara di sekitarnya pada awal 4000 SM. Bajak memecah dan membalik tanah dengan lebih cepat dan lebih baik dibanding tongkat. Kemudian, lembu jantan dan binatang-binatang lain digunakan untuk menarik bajak. Penemuan bajak dari logam membuat membajak menjadi jauh lebih mudah.

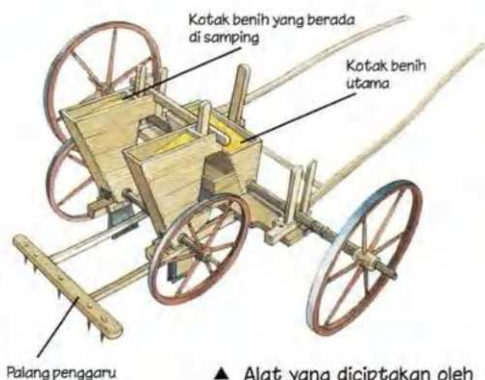


◀ Alur bajak mempermudah menaburkan benih, mengairi, dan memanen tanaman.



17

Penemuan baru mengubah cara bercocok tanam selamanya. Selama lebih dari ribuan tahun, cara bercocok tanam hampir tidak berubah. Kemudian sekitar 300 tahun yang lalu, muncullah berbagai penemuan baru. Salah satu di antaranya adalah sebuah alat penyebar benih yang ditemukan oleh orang Inggris bernama Jethro Tull. Alat yang ditarik oleh seekor kuda ini menyebarkan benih dengan jarak yang teratur pada lajur yang rapi. Alat penyebar benih ini lebih efektif jika dibandingkan dengan metode kuno yang disebar langsung ke tanah karena tidak menyebabkan banyak benih hilang sia-sia



Palang penggaru

▲ Alat yang diciptakan oleh Jethro Tull menyebarkan benih pada tiga alur sekaligus.

18

Mesin modern memanen ladang gandum yang sangat luas dalam waktu yang sangat cepat. Mesin pemanen gabungan diciptakan untuk memotong hasil panen dan memisahkan biji dalam waktu yang bersamaan. Mesin pemanen gabungan ini banyak digunakan di ladang-ladang luas di Amerika untuk memanen gandum. Wilayah sangat luas yang dahulu tertutup oleh rumput kini menyediakan biji-bijian untuk industri roti di Amerika.

▼ Mesin pemanen gabungan yang terakhir muncul memiliki pendingin udara (AC), ruang kemudi yang kedap suara, dan bahkan beberapa di antaranya dilengkapi dengan alat pemutar lagu.

19

Para ilmuwan mengubah cara menumbuhkan tanaman. Mereka telah menemukan cara untuk menciptakan tanaman yang tahan hama dan penyakit. Tanaman-tanaman baru lainnya dapat tumbuh dengan baik di daerah yang dahulu sama sekali tidak bisa ditanami karena faktor tanah atau cuacanya.



Awas serangan!

20

Menggunakan tombak lempar seperti memiliki lengan yang dua kali lebih panjang. Tombak lempar diciptakan sekitar 15.000 SM. Para pemburu dan ksatria menggunakan tombak lempar agar lemparannya lebih kuat dan lebih jauh daripada sebelumnya. Setiap kelompok masyarakat di seluruh dunia menciptakan alat yang berguna ini. Suku Aborigin di Australia masih menggunakan alat ini.

▼ Salah satu ujung tombak lempar dibalut untuk dijadikan pegangan.

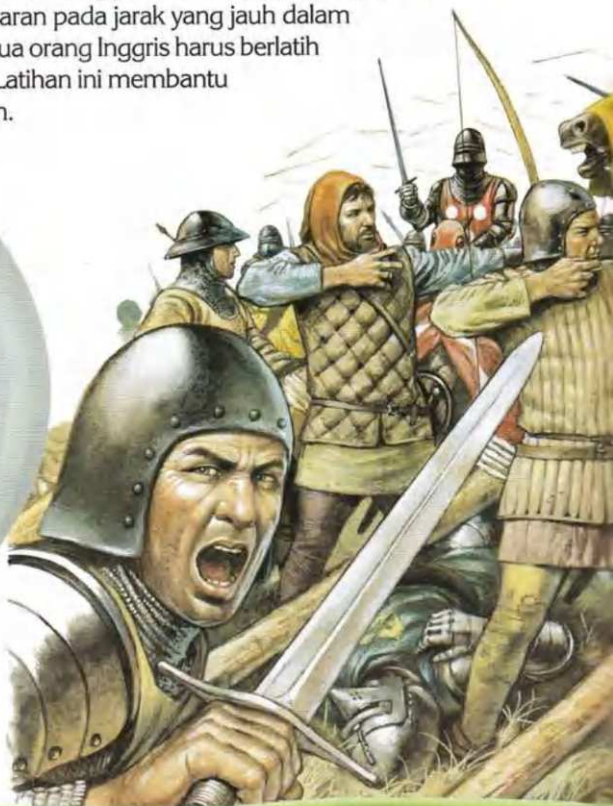
▼ Dulu pemanah berdiri di belakang garis pertahanan yang terbuat dari tombak-tombak kayu untuk melindungi diri dari musuh yang berada di atas kuda.

21

Anak panah bisa menembus baju perang. Busur dan panah ditemukan paling tidak 20.000 tahun yang lalu. Lebih dari 900 tahun yang lalu, busur panjang Inggris dibuat dari batang sejenis pohon cemara. Para pemanah menggunakan busur panjang untuk menembakkan anak-anak panah menuju sasaran pada jarak yang jauh dalam waktu singkat. Menurut undang-undang, semua orang Inggris harus berlatih menggunakan busur panjang secara teratur. Latihan ini membantu mereka memenangkan berbagai pertempuran.

SULIT DIPERCAYA!

Para pemanah dengan busur panjang bisa membidik dan menembakkan enam buah anak panah per menit. Anak-anak panah tersebut kadang melesat menembus baju baju musuh.





22

Busur senapan (*crossbow*) harus diikal setiap kali digunakan untuk menembak. Busur senapan ditemukan lebih dari 2000 tahun yang lalu di daerah Mediterania. Busur senapan menembakkan peluru logam atau anak-anak panah pendek. Senjata ini kuat dan akurat, tetapi sangat lebih lambat daripada busur panjang. Para prajurit menggunakan senjata ini dalam penyerangan di seluruh Eropa sejak tahun 1000. Namun pada pertempuran yang mengagap kecepatan sebagai faktor penting, busur senapan selalu dikalahkan oleh busur panjang.

► Busur senapan adalah senjata tangan mekanis pertama, dan pada suatu waktu gereja pernah mencoba melarang penggunaannya.



23

Dalam Alkitab diceritakan bahwa Daud membunuh raksasa, Goliat, dengan sebuah batu kerikil yang dilemparkan dengan ketapel putar. Ketapel putar adalah senjata kuno yang kemungkinan ditemukan oleh penggembala. Mereka menggunakannya ketika menjaga kumpulan ternak, dan sampai kini masih digunakan di beberapa negara. Kedua ujung kantong tempat kerikil dihubungkan dengan dua utas tali. Lalu ketapel putar tersebut diputar di atas kepala dan kerikil dilemparkan dari kantongnya. Batu kerikil dari dalam kantong terbang melesat menuju sasaran.

24

Sebuah ketapel anak sekolah bisa menimbulkan banyak kerusakan. Tali-tali karetinya seperti tali busur yang bisa menembakkan sebuah batu kerikil dari kantongnya. Sebagian pencari ikan menggunakan ketapel untuk menembakkan makanan guna memancing ikan naik ke permukaan air.

Dari batu sampai logam

25

Kadang potongan emas atau tembaga murni ditemukan di dalam tanah. Para perajin logam paling awal di bagian timur Mediterania yang hidup sekitar tahun 8000 SM menempa logam dengan alat dari batu. Mereka membuat senjata tembaga dan perhiasan emas yang pertama.

► Emas cukup lunak. Para tukang emas zaman dahulu menempanya menjadi berbagai bentuk dan membuat pola-pola lekukan pada permukaannya.



26

Meniupkan udara ke nyala api membuatnya semakin panas. Sekitar 8500 tahun yang lalu orang-orang menemukan cara melelehkan logam keluar dari batu atau bijihnya. Mereka menemukan kantong peniup yang terbuat dari kulit binatang untuk meniupkan udara ke nyala api. Nyala api yang panas mencairkan logam keluar dari bijihnya. Kita menyebutnya "peleburan" logam.



27

Senjata dari perunggu lebih awet tajamnya dibandingkan dengan senjata dari tembaga. Sekitar 5500 tahun yang lalu, perajin logam menemukan perunggu dengan mencampur leburan bijih tembaga dan bijih timah. Mereka menggunakan perunggu untuk membuat ujung tombak, pedang, dan kepala kapak yang keras dan tajam.

◀ Perunggu cair dituangkan ke dalam cetakan dari batu atau tanah liat untuk membentuknya menjadi alat-alat.

► Kapak perunggu lebih tajam dan tidak mudah rusak jika dibandingkan dengan kapak batu.





28

Tentara dengan senjata dari besi bisa mengalahkan tentara dengan senjata dari perunggu. Besi lebih keras daripada perunggu, tetapi untuk meleburkannya membutuhkan api yang sangat panas. Sekitar 1500 SM, perajin logam mulai menggunakan arang untuk membuat api. Api dari arang jauh lebih panas dibandingkan dari kayu sehingga baik untuk meleburkan besi.

▲ Setelah peleburan, besi ditempa untuk dibentuk menjadi senjata yang kuat dan tajam.

29

Bangsa Romawi adalah tukang pipa air yang hebat. Mereka membuat pipa air dari timah bukan dari kayu atau gerabah. Timah adalah bahan yang lunak, mudah dibentuk, dan tidak dapat rusak karena air.

30

Beberapa pabrik baja modern seukuran sebuah kota. Baja terbuat dari besi, dan pertama kali ditemukan ketika sejumlah kecil karbon dicampur dengan leburan besi. Baja sangat keras, dan digunakan untuk membangun berbagai benda, termasuk kapal dan pencakar langit.

► Leburan baja dituangkan dari tong yang sangat besar dan dibentangkan menjadi lembaran-lembaran yang panjang.

Perahu dan kapal layar

31

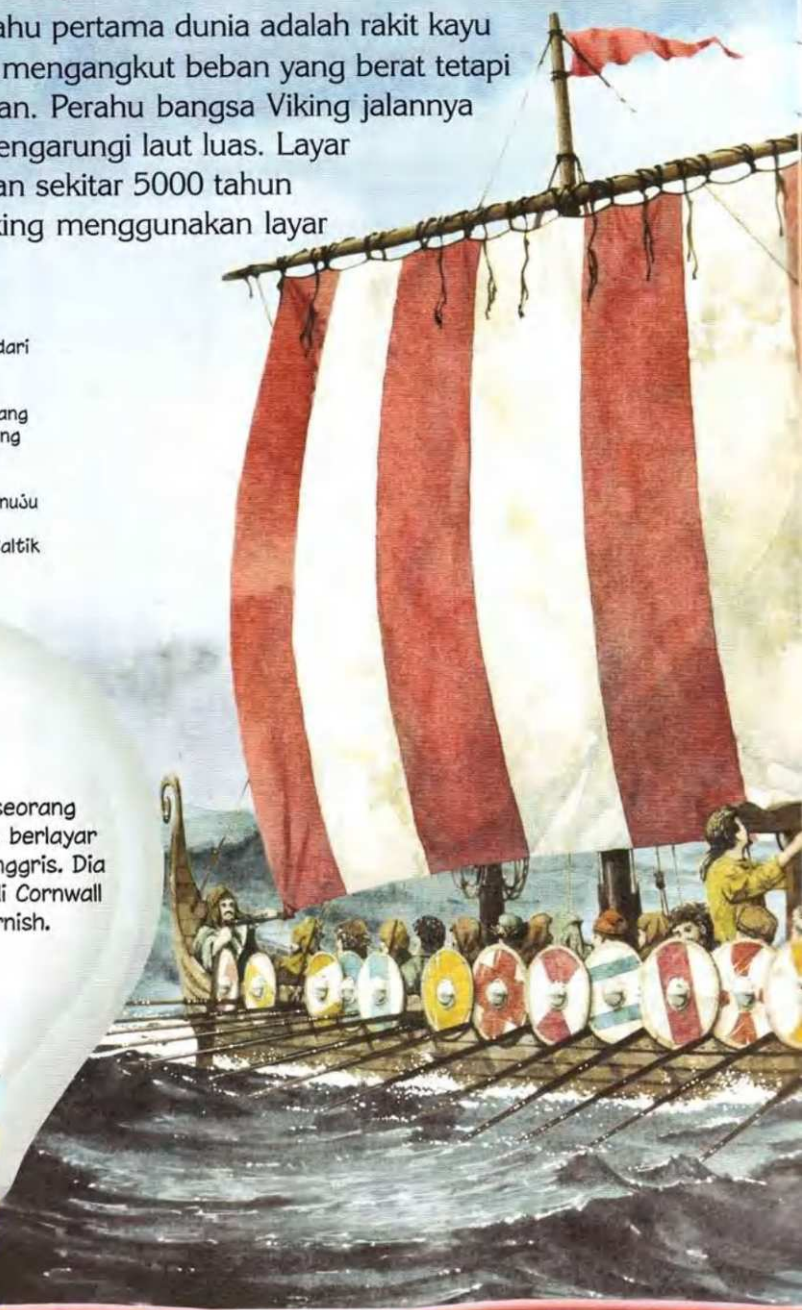
Penjelajah Viking mencapai Amerika 1000

tahun yang lalu. Perahu pertama dunia adalah rakit kayu yang berfungsi untuk mengangkut beban yang berat tetapi jalannya sangat lambat. Perahu bangsa Viking jalannya cepat dan mampu mengarungi laut luas. Layar pertama kali ditemukan sekitar 5000 tahun yang lalu. Bangsa Viking menggunakan layar maupun dayung.

► Perahu bangsa Viking terbuat dari papan-papan kayu panjang yang dipasangkan pada kerangka kayu. Perahu dikemudikan dengan alat yang berupa sebuah dayung panjang yang dipasang di dekat buritan (bagian belakang kapal). Perahu ini mampu berlayar mengarungi samudra, menuju hulu sungai yang dangkal, atau membuat perjalanan sungai dari Baltik hingga Laut Hitam.

SULIT DIPERCAYA!

Pada tahun 450 SM, seorang saudagar bernama Himilco berlayar dari Afrika Utara menuju Inggris. Dia mengakhiri perjalanannya di Cornwall dan membeli timah Cornish.





32

Sekitar 300 tahun yang lalu kapal-kapal layar mengarungi seluruh samudra di dunia. Sebagian kapal-kapal tersebut, mirip kapal-kapal perang Inggris, berukuran sangat besar, memiliki banyak layar dan awak kapal dalam jumlah besar. (Pada zaman dahulu perang di laut masih menggunakan tenaga manusia, bukan senjata modern.) Negara-negara seperti Prancis, Spanyol, dan Belanda mempunyai angkatan laut besar yang terdiri atas kapal-kapal layar tersebut.

33

Beberapa kapal layar mengelilingi dunia tanpa henti. Kapal-kapal layar modern menggunakan banyak penemuan, seperti mesin untuk menggulung layar dan roda gigi yang bisa membuat kapal menyetir sendiri. Kapal ini kuat, ringan, dan sangat cepat.



Tanah liat yang mengagumkan

36 Para pemburu zaman batu menggunakan tanah liat yang dibakar untuk melakukan sihir. Sekitar 30.000 tahun yang lalu, para pemburu di Eropa Tengah menemukan bahwa beberapa tanah liat menjadi keras jika dijemur di bawah sinar matahari, dan bahkan lebih keras jika dibakar. Mereka membuat patung-patung kecil berbentuk binatang dan manusia dari tanah liat. Patung-patung ini mungkin digunakan dalam mantra-mantra sihir untuk membantu para pemburu mendapatkan makanan. Mengeraskan tanah liat dengan api adalah awal dari penemuan gerabah.



◀ Beberapa patung tanah liat terdahulu mungkin telah dibuat untuk menggambarkan nenek moyang atau dewa-dewi mereka.

▶ Tungku pembakar menghasilkan suhu yang jauh lebih panas daripada pembakaran dengan api terbuka, dan panasnya pun bisa diatur.

35 Mangkuk dari tanah liat yang keras mengubah cara manusia makan. Tempayan pertama dibuat sekitar tahun 10.000 SM di Jepang. Tempayan ini dibentuk dengan tangan dan dikeraskan dalam api. Tempayan ini bisa menampung benda cair, dan digunakan untuk memasak daging dan sayur. Cara ini membuat makanan menjadi lebih lezat dan empuk. Sekitar tahun 7000 SM, perajin gerabah di Asia Tenggara menggunakan penemuan baru yaitu pembakar khusus untuk mengeraskan dan membuat tanah liat tahan air yang disebut tungku pembakar.

36 Roda untuk membuat gerabah mungkin ditemukan sebelum roda kereta. Sekitar 3500 SM, di Mesopotamia (sekarang Irak), para perajin gerabah menciptakan roda untuk memutar gumpalan tanah liat dan membentuknya menjadi tempayan yang bulat. Dengan memutar tanah liat, perajin bisa membuat bentuk bulat yang sempurna dan halus dengan cepat.



Saluran pemanas

Bahan bakar



37

Proses pembuatan batu bata ditemukan di negara-negara panas yang tidak memiliki banyak pohon. Bangunan dari batu bata pertama kali dibangun pada tahun 9000 SM di Jordan Valley (Lembah Jordan). Para pembangun rumah membuat batu bata dari tanah liat dan jerami, dan mengeringkannya di bawah sinar matahari yang panas. Pada tahun 3500 SM, batu bata dikeringkan di dalam tempat pembakaran. Batu bata digunakan pada bangunan-bangunan penting di Mesopotamia.

► Penemuan batu bata memungkinkan manusia untuk membangun gedung-gedung besar. Pada tahun 6000 SM, kota-kota di Turki seperti Catal Hüyük, memiliki rumah-rumah dengan bubungan atap terbuka. Antara atap yang satu dengan atap lainnya dihubungkan oleh tangga bukan pintu.



38

Pabrik-pabrik modern membuat ribuan tempayan secara bersamaan. Tempayan-tempayan tersebut "dibakar" di dalam tungku pembakar yang sangat besar. Pabrik-pabrik itu menggunakan roda-roda bermesin listrik, meskipun banyak gerabah buatan pabrik dibentuk dalam cetakan. Setelah itu, tim pekerja menggambar pola.

► Menghias gerabah dengan tangan untuk menghasilkan pola-pola tertentu sungguh membutuhkan keahlian yang tinggi.

MEMBUAT GERABAH YANG MELINGKAR-LINGKAR

Gulunglah tanah liat sehingga berbentuk seperti "ular" yang panjang. Ambillah sebagian dan buatlah bentuk melingkar-lingkar seperti pegas. Teruslah membuat bentuk melingkar-lingkar ke atas. Cobalah untuk membentuknya menjadi sebuah bentuk mangkuk dan terakhir haluskan sisi luarnya hingga ke atas.



Berlayar menuju tempat tak dikenal

39

Para pelaut terdahulu melihat bintang-bintang untuk menemukan jalan. Sekitar tahun 1000 SM, para pedagang dari Fenisia, Siria, mampu berlayar jauh dari pulaunya tanpa tersesat. Mereka mengetahui di arah mana letak bintang-bintang tertentu. Bintang Utara pada rasi (kumpulan bintang) Waluku selalu muncul di utara.



▲ Rasi Waluku bergerak di sepanjang langit malam tetapi selalu menunjuk ke arah Bintang Utara.

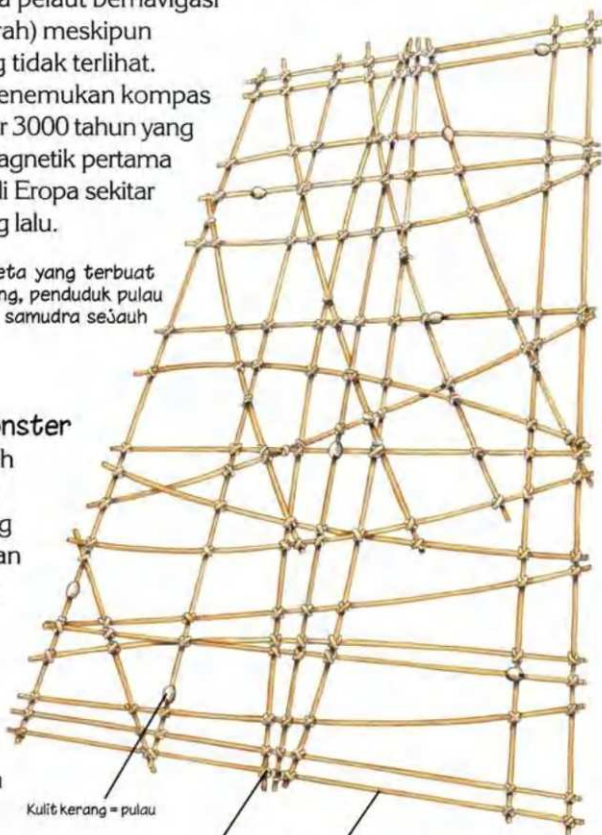
▼ Kompas memiliki sebuah jarum magnetik yang diletakkan di atas sebuah sumbu, sehingga bisa berputar dengan mudah. Di bawahnya terdapat sebuah gambar untuk menunjukkan arah.



40

Kompas magnetik selalu menunjuk ke utara dan selatan. Kompas membantu para pelaut bernavigasi (menentukan arah) meskipun bintang-bintang tidak terlihat. Bangsa Cina menemukan kompas magnetik sekitar 3000 tahun yang lalu. Kompas magnetik pertama kali digunakan di Eropa sekitar 1000 tahun yang lalu.

► Dengan menggunakan peta yang terbuat dari tongkat dan kulit kerang, penduduk pulau Pasifik berhasil mengarungi samudra sejauh ribuan kilometer.



Kulit kerang = pulau

Tongkat = arus

Alang-alang pengikat

41

Peta pada zaman dulu menunjukkan tempat hidup para monster laut. Peta dunia pertama digambar oleh orang Yunani bernama Ptolemy pada tahun 160 SM. Peta bangsa Yunani yang dibuat sekitar tahun 550 SM menunjukan sebuah tempat yang dikelilingi air yang diketahui menjadi tempat hidup para monster. Lebih dari 500 tahun yang lalu, penduduk di pulau Pasifik mempunyai peta dari tongkat dan kulit kerang, yang menunjukkan pulau dan arus. Globe (tiruan bola dunia) pertama ditemukan pada tahun 1492 oleh seorang berkebangsaan Jerman, bernama Martin Behaim.



▼ Kronometer ditemukan oleh orang Inggris bernama John Harrison pada tahun 1735. Khronometer adalah penunjuk waktu yang sangat tepat dan teliti, dibuat khusus sehingga tahan terhadap pengaruh gerakan kapal di laut.

► Sekstan dikembangkan pada pertengahan tahun 1700-an dan merupakan sebuah perlengkapan navigasi penting sampai tahun 1900-an.



42

Para pelaut pada abad ke-18 dapat memperhitungkan posisi mereka di tengah samudra dengan **tepat**. Mereka menggunakan alat yang disebut sekstan, ditemukan pada tahun 1731. Sekstan mengukur ketinggian matahari dari cakrawala. Kronometer adalah jam yang sangat tepat dan teliti yang tidak terpengaruh oleh gerakan laut.

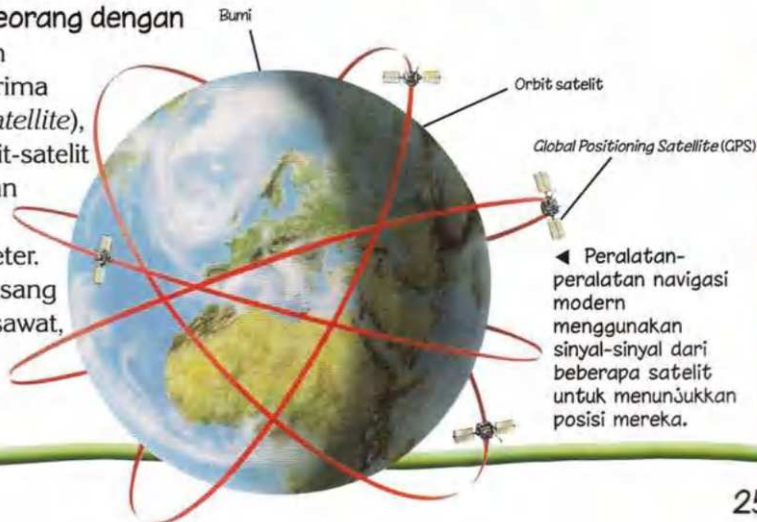
MENGUNAKAN KOMPAS

Bawa sebuah kompas ke luar rumah dan coba temukan di manakah arah utara. Letakkan sebuah anak panah dari kertas karton yang telah ditulis huruf U di tanah yang menunjukkan arah yang benar. Kemudian, cobalah menemukan arah selatan, barat, dan timur.



43

Penemuan-penemuan alat penunjuk arah yang baru bisa menunjukkan posisi seseorang dengan **tepat**. Peralatan genggam yang disebut dengan penerima GPS (*Global Positioning Satellite*), menerima sinyal dari satelit-satelit di ruang angkasa. Peralatan ini menunjukkan posisimu dalam radius beberapa meter. Alat penerima ini bisa dipasang di dalam mobil, kapal, pesawat, bahkan pada komputer laptop.



◀ Peralatan-peralatan navigasi modern menggunakan sinyal-sinyal dari beberapa satelit untuk menunjukkan posisi mereka.

Senjata-senjata perang

44 Bangsa Romawi menemukan senjata pelontar batu besar. Pada abad pertengahan, perajurit di Eropa dan Timur Tengah masih menggunakan senjata yang sama di dalam kota dan benteng istana. *Trebuchet* (pelontar) melontarkan batu-batu besar atau sesuatu yang dibakar ke arah tembok-tembok kota. *Ballista* menembakkan peluru seperti batu atau lembing dengan kekuatan besar ke arah musuh.

SULIT DIPERCAYA!

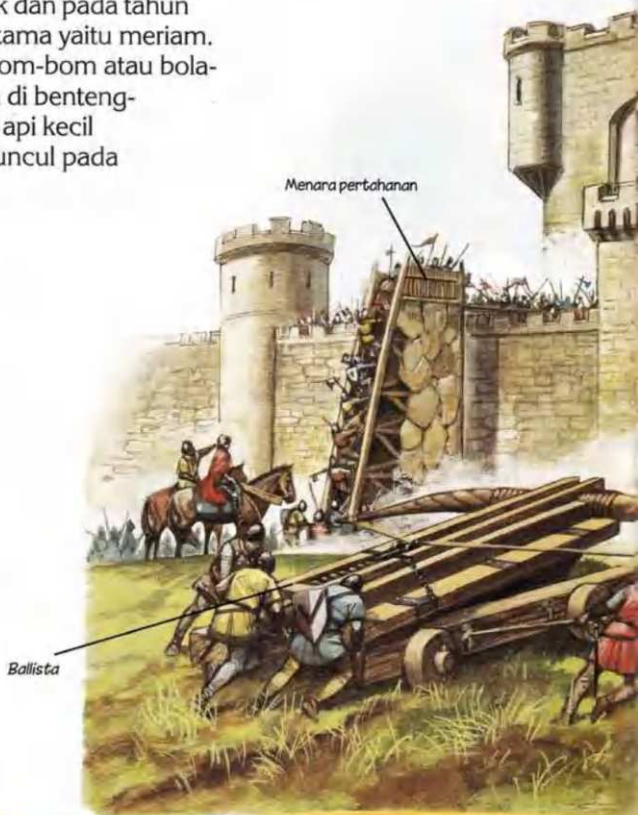
Pada tahun 1453, meriam terbesar di dunia bisa menembakkan sebuah bola meriam dengan bobot setengah ton sejauh satu mil. Meriam ini digunakan oleh Sultan Mehmet dari Turki untuk merobohkan pertahanan Konstantinopel.



45 Bubuk mesiu pertama kali digunakan untuk kembang api. Bangsa Cina menemukan bubuk mesiu lebih dari 1000 tahun yang lalu. Pada tahun 1221 mereka menggunakan bubuk mesiu untuk membuat bom peledak dan pada tahun 1288 mereka menemukan senjata api pertama yaitu meriam. Meriam dan mortir, yang menembakkan bom-bom atau bola-bola batu besar tinggi ke udara, digunakan di benteng-benteng Eropa sejak abad ke-14. Senapan api kecil pertama yang dibawa oleh para tentara muncul pada abad ke-15.

46 Pelantak bisa menghantam tembok dan gerbang kota yang besar sekalipun. Bangsa Mesir mungkin telah menemukan pelantak untuk merobohkan tembok batu bata pada tahun 2000 SM. Pelantak berupa batang pohon yang sangat besar, biasanya memiliki kepala atau ujung yang terbuat dari besi. Alat ini diayunkan maju mundur ke tembok. Kadang pelantak memiliki sebuah atap untuk melindungi para perajurit dari batu dan panah yang datang dari atas.

► Pada abad pertengahan, pengepungan terhadap benteng-benteng pertahanan atau kota-kota yang dijaga dengan baik kadang berlangsung selama berbulan-bulan.





47

Alat penembak bangsa Yunani adalah senjata rahasia yang bisa terbakar di dalam air. Bangsa Yunani menemukan senjata tersebut pada abad ke-7 untuk menghancurkan kapal-kapal yang menyerang Konstantinopel pada abad ke-7 SM. Campuran bahan kimia tersebut disemprotkan ke musuh melalui pipa tembaga. Senjata ini masih terus digunakan beberapa abad kemudian dalam pertempuran-pertempuran abad pertengahan, campuran bahan kimianya dipompakan ke bawah menuju ke kepala para penyerang.

► Senjata temuan Gatling bisa menembakkan enam peluru dalam satu detik.

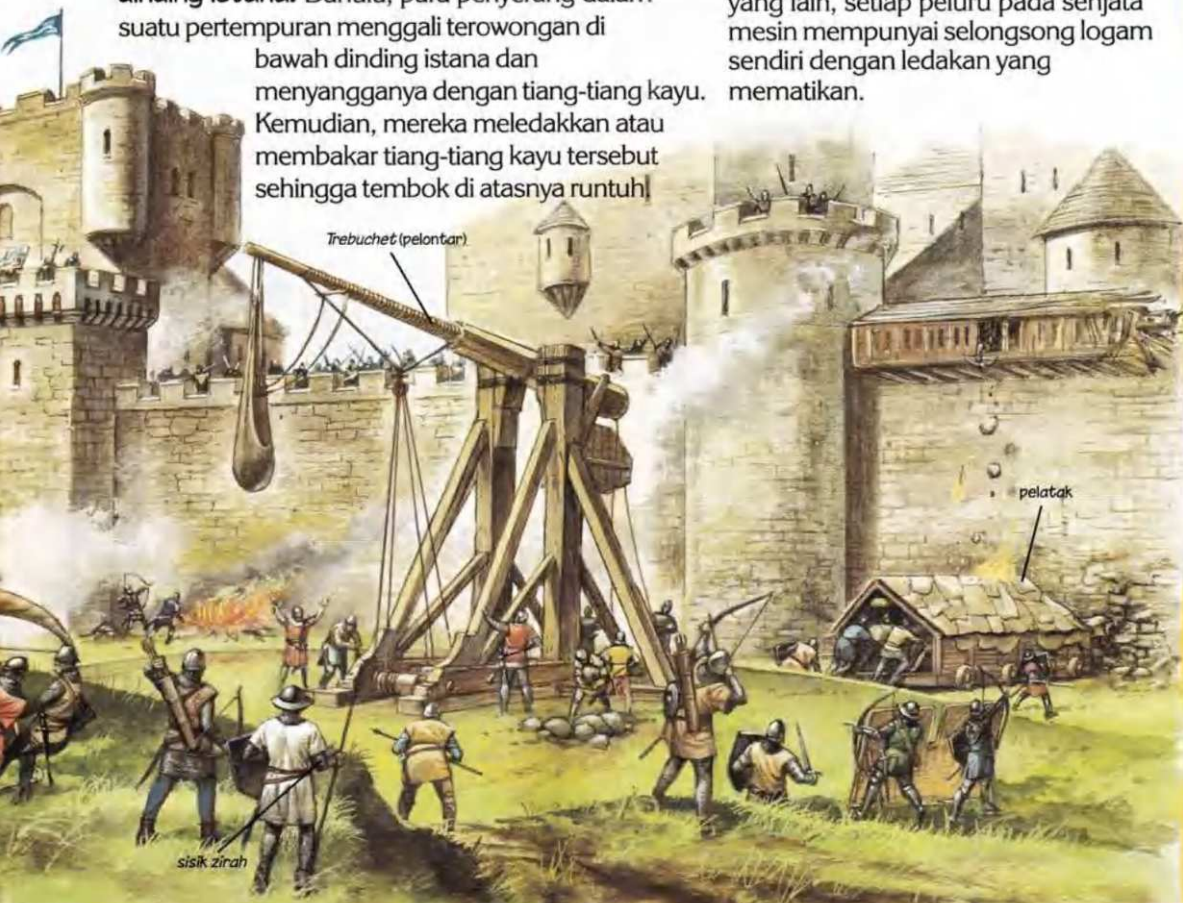


48

Bubuk mesiu digunakan di dalam terowongan untuk meledakkan dinding-dinding istana. Dahulu, para penyerang dalam suatu pertempuran menggali terowongan di bawah dinding istana dan menyangganya dengan tiang-tiang kayu. Kemudian, mereka meledakkan atau membakar tiang-tiang kayu tersebut sehingga tembok di atasnya runtuh!

49

Senjata-senjata mesin modern bisa menembakkan ribuan peluru per menit. Seorang berkebangsaan Amerika bernama Richard Gatling menemukan senjata mesin pertama pada tahun 1862. Seperti pada senjata-senjata modern yang lain, setiap peluru pada senjata mesin mempunyai selongsong logam sendiri dengan ledakan yang mematikan.



Menghitung waktu

50

Lempengan-lempengan batu yang besar pada *Stonehenge* bisa digunakan sebagai sebuah kalender.

Beberapa dari batu-batu tersebut segaris dengan matahari terbit pada hari terpanjang dalam satu tahun. Bangunan ini dahulu dibangun dan dibangun kembali di Wiltshire, Inggris Selatan, antara tahun 3000 dan 1550 SM.

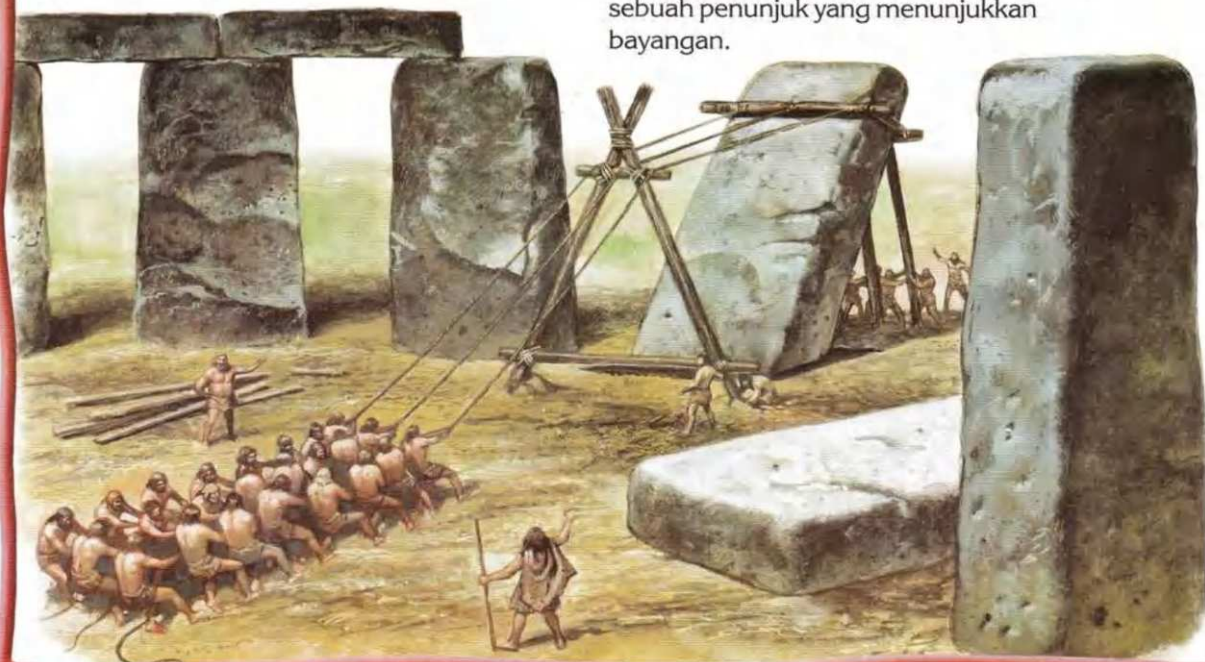
▼ Untuk mendirikan batu-batu utama *Stonehenge* yang sangat besar, dibutuhkan otot-otot dari banyak pekerja dan pengetahuan tentang seberapa ahlikah kemampuan para ahli bangunan pada Jaman Perunggu.



▲ Penunjuk waktu pada jam matahari memiliki bayangan yang bergerak dari barat ke timur sepanjang hari.

51

Salah satu dari jam-jam yang ditemukan paling awal adalah tongkat yang ditancapkan ke tanah. Jam ini ditemukan di Mesir lebih dari 4000 tahun yang lalu. Panjang bayangannya menunjukkan waktu dalam sehari. Jam matahari (penunjuk waktu dengan bayangan sinar matahari) yang muncul berikutnya memiliki permukaan yang ditandai dengan penunjuk jam, dan sebuah penunjuk yang menunjukkan bayangan.





52

Lilin, air, dan pasir, semuanya bisa digunakan untuk menunjukkan waktu. Sekitar tahun 1400 SM, bangsa Mesir menemukan sebuah jam yang meneteskan air dengan laju yang tetap. Jam lilin ditandai dengan garis-garis melingkar, dan sekitar tahun 1300 SM, ditemukan jam pasir. Di dalam jam pasir terdapat pasir yang mengalir melalui celah yang menghubungkan gelas bagian atas dan bagian bawah.

► Sampai penemuan tentang gerakan kwarsa, jam tangan masih berisi pegas-pegas dan roda-roda bergerigi.



► Jam lilin (bawah) dan jam pasir (kanan) menunjukkan suatu periode waktu yang telah dilalui, bukan waktu dalam sehari.



53

Kamu tidak bisa melihat bagian-bagian yang bergerak di dalam sebuah jam kwarsa modern. Jam-jam terdahulu bergantung kepada gerakan. Pada tahun 1656, seorang berkebangsaan Belanda bernama Christian Huygens menemukan sebuah jam yang bergantung kepada sebuah pendulum yang berayun. Kira-kira pada tahun yang sama, ditemukan jam yang dikendalikan oleh pegas. Jam kristal kwarsa modern bekerja dengan getaran yang tidak terlihat dan sangat akurat. Jam ini pertama kali diproduksi pada tahun 1929.

MEMBUAT JAM BAYANGAN

Tancapkan rotan sepanjang 60 sentimeter di tanah yang datar. Gunakan tusuk permen atau ranting untuk menandai panjangnya bayangan setiap jam, dari jam 9 pagi sampai jam 4 sore, jika memungkinkan. Jam berapakah yang menunjukkan bayangan terpendek?

Jawaban:
Jam 12 siang atau tengah hari.

► Jam tangan tidak dibuat hingga tahun 1790. Banyak jam modern yang memiliki sebuah penunjuk waktu dengan layar kristal cair (*liquid crystal display/LCD*) dan menunjukkan perubahan angka-angka.



54

Beberapa jam berbentuk seperti mainan. Jam kukuk Swiss berisi seekor burung mainan yang terpasang pada sebuah pegas yang keluar dari pintu kecil dan mengeluarkan suara "kukuk-kukuk" untuk menunjukkan waktu. Beberapa jam pada abad ke-18 bentuknya terlihat seperti kapal dengan senjata yang mengeluarkan suara tembakan untuk menunjukkan waktu.

Memanen energi alam

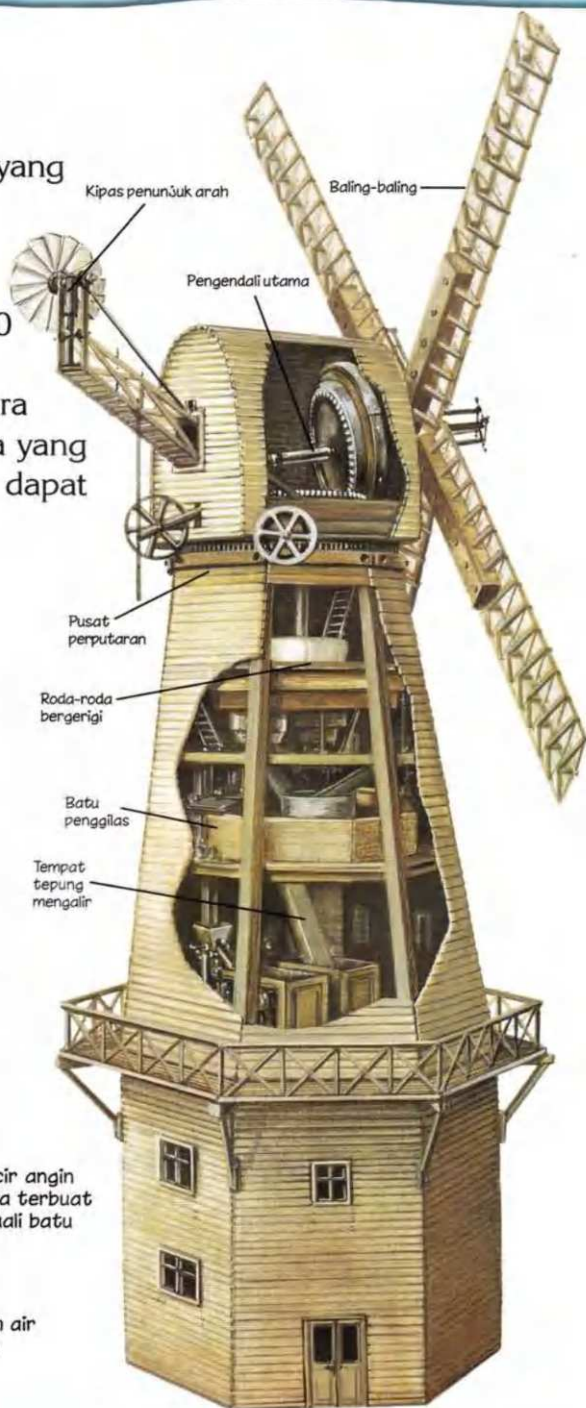
55 Penemuan pertama yang menggunakan energi angin adalah perahu layar. Perahu layar pertama yang ditemukan oleh bangsa Mesir dan Sumeria di Mesopotamia sekitar tahun 3500 SM, memiliki sebuah layar persegi. Pada tahun 600 ditemukan kincir angin untuk menggiling biji-bijian di negara-negara Arab. Beberapa kincir angin di Eropa yang digunakan sejak sekitar tahun 1100, dapat diputar menghadap arah angin.

56 Kincir air yang pertama kali ditemukan bentuknya mendatar, bukan tegak lurus. Kincir air yang digunakan sekitar tahun 100 SM di Yugoslavia dan Albania ini, membutuhkan arus yang deras untuk menggerakkannya. Satu abad kemudian kincir air tegak lurus milik bangsa Romawi bekerja dengan lebih baik. Kincir air ini juga memiliki roda bergigi untuk memperlambat gerakan. Selain untuk menggiling jagung, beberapa kincir air juga digunakan untuk menggerakkan pompa atau gergaji.



► Banyak kincir angin yang seluruhnya terbuat dari kayu, kecuali batu pondasinya.

◀ Kincir air digerakkan oleh air yang mengenai bagian atas roda-roda kincir.





57 Mesin uap pada zaman dahulu sering beresiko meledak. Mesin pompa uap buatan Thomas Savery, yang ditemukan di Devon, Inggris tahun 1698, boros bahan bakar dan berbahaya. Richard Trevithick dari Inggris mengembangkan mesin uap yang bergerak di atas rel pada tahun 1804.

58 Magnet yang berputar bisa menciptakan arus listrik. Michael Faraday dan para ilmuwan lainnya menemukan generator (pembangkit) listrik magnetik pertama pada tahun 1830-an. Sekarang, bendungan-bendungan yang sangat besar menggunakan kekuatan dari jutaan ton air yang mengalir untuk menggerakkan mesin pembangkit listrik. Bendungan-bendungan tersebut masih menggunakan magnet yang bergerak untuk menghasilkan listrik.



◀ Lokomotif buatan Trevithick menggunakan mesin uap bertekanan tinggi. Pada tahun 1808 di London, Trevithick mendemonstrasikan lokomotif ini di atas rel dengan kecepatan lebih dari 16 kilometer per jam.



59 Kekuatan angin yang kamu rasakan akan semakin meningkat jika kamu berada di tempat yang semakin tinggi. Beberapa turbin angin terbesar yang digunakan saat ini tingginya sama dengan tinggi gedung berlantai 20, dengan baling-baling yang membentang lebih panjang dari sebuah lapangan sepak bola. Turbin-turbin tersebut menghasilkan energi listrik yang cukup untuk 1400 rumah atau lebih.



◀ Jumlah turbin angin yang terus meningkat dibuat untuk menghasilkan listrik.

Tanda-tanda pada halaman buku

▼ Funisia

𐤀 𐤁 𐤂 𐤃 𐤄 𐤅

▼ Yunani Klasik

Α Β Γ Δ Ε Ζ

▼ Romawi

A B C D E F

▼ Cyrillic

А Б В Г Д Е

▼ Yahudi Modern

א ב ג ד ה ו

▼ Arab Modern

ا ب ج د ه و

▼ Mesir kuno

𓆎 𓆏 𓆐 𓆑 𓆒 𓆓

▼ Cina

人 月 子 水 雨 木

▼ Jepang

星 面 海 水 下

▲ Tulisan gambar kuno menggunakan ratusan simbol yang berbeda, tetapi kebanyakan alfabet modern memiliki jumlah huruf yang jauh lebih sedikit.

60 Tulisan pertama terdiri atas gambar-gambar. Tulisan ditemukan oleh bangsa Sumeria 5500 tahun yang lalu. Mereka menggariskan tulisan mereka di atas lempengan tanah liat. Tulisan gambar yang paling terkenal di dunia adalah “hieroglif” yang dibuat oleh bangsa Mesir kuno sejak sekitar 5000 tahun yang lalu. Tulisan *kuno* tersusun dari bentuk-bentuk menyerupai baji yang tercetak pada tanah liat, yang dibuat dengan sebatang buluh. Tulisan ini meniru tulisan gambar bangsa Sumeria.



▲ Beberapa buku agama yang ditulis tangan oleh para pendeta dihiasi dengan gambar-gambar yang indah.

61 Buku pertama di dunia merupakan sebuah gulungan kertas yang terbuat dari alang-alang. Buku ini dibuat di Mesir antara tahun 1500 dan 1350 SM, dan disebut “Buku Kematian”. Pendeta-pendeta Kristen pada zaman dulu biasa menulis kitab suci pada lembaran perkamen yang terbuat dari kulit binatang.



◀ Mesin cetak pertama ini terbuat dari kayu dan menggunakan huruf-huruf dari kayu yang bisa dipindah-pindah.

62

Kegiatan membaca tiba-tiba menjadi lebih populer setelah adanya penemuan di bidang percetakan. Pada abad ke-15, seorang berkebangsaan Jerman bernama John Gutenberg menemukan mesin cetak tekan yang menggunakan huruf-huruf yang bisa dipindahkan. Pada akhir abad tersebut, mesin cetak tekan menyebar di seluruh Eropa.

63

Orang-orang pada zaman dahulu ahli dalam melakukan penjumlahan dengan menggunakan jari-jari mereka. Angka-angka tertulis pertama ditemukan sekitar tahun 3100 SM oleh pedagang dari Timur Tengah. Sekitar tahun 300 SM, bangsa Cina menemukan sebuah mesin penghitung yang disebut sempoa. Sempoa berupa bingkai dengan manik-manik yang diuntai pada kawat. Beberapa orang masih menggunakan alat ini sampai sekarang.

SULIT DIPERCAYA!

Beberapa tulisan bangsa Yunani awal disebut "cara seekor lembu jantan membaak tanah". Tulisan ini ditulis dari kanan ke kiri, lalu baris berikutnya ditulis dari kiri ke kanan, dan seterusnya.



◀ Para ahli bisa melakukan penjumlahan yang rumit dengan sangat cepat dengan menggunakan sempoa.



64

Komputer melakukan penjumlahan secepat kilat. Komputer modern awal ditemukan di Amerika Serikat dan Eropa pada tahun 1930-an dan 1940-an. Sekarang, komputer berukuran kecil, murah dan sangat praktis. Komputer ini bisa menyimpan segudang informasi. Internet memungkinkan siapa pun untuk berbagi informasi dan mengirimkan email dengan cepat hampir di berbagai tempat di dunia.

Memperbesar benda

65 Lembaran kaca yang kecil bisa membuat apa pun terlihat lebih besar. Para pembuat kacamata di Italia pada abad ke-14 membuat sendiri lensa kaca untuk melihat. Lensa kaca ini membantu orang untuk membaca tulisan yang berukuran kecil. Para ilmuwan kemudian menggunakan lensa ini untuk menciptakan mikroskop, untuk melihat benda-benda yang sangat kecil, dan teleskop, untuk melihat benda-benda yang jauh.



▲ Kacamata menjadi penting sejak semakin banyaknya orang membaca buku.

66 Para ilmuwan melihat bakteri penyebab penyakit yang sangat kecil untuk pertama kalinya dengan menggunakan mikroskop. Bangsa Belanda menemukan mikroskop pertama, yang memiliki satu lensa. Pada tahun 1590-an, Zacharias Janssen dari Belanda menemukan mikroskop pertama yang menggunakan dua lensa, yang jauh lebih kuat.



▲ Mikroskop awal baik yang menggunakan dua lensa atau lebih, seperti yang ditemukan oleh seorang penemu dari Inggris bernama Robert Hooke (1635-1703), sangatlah kuat, tetapi bayangannya tidaklah jelas.

67 Bangsa Belanda dulu mencoba untuk merahasiakan penemuan teleskop pertama. Hans Lippershey menemukan teleskop ini pada tahun 1608, tapi berita tersebut cepat tersebar. Galileo, seorang ilmuwan dari Italia, membuat sebuah teleskop pada tahun 1609. Galileo menggunakan teleskop ini untuk melihat Bulan dan planet-planet dengan lebih jelas.

KUIS

1. Lensa terbuat dari (a) kaca atau (b) baja?
2. Manakah yang muncul terlebih dahulu (a) teleskop atau (b) kacamata?
3. Kamu mempelajari bintang-bintang dengan (a) mikroskop atau (b) teleskop?
4. Manakah yang lebih kecil (a) bakteri atau (b) semut?
5. Apakah Bulan (a) lebih dekat atau (b) lebih jauh daripada planet-planet?

Jawaban:
1a 2b 3b 4a 5a



68 Kamu tidak bisa melihat melalui sebuah teleskop radio. Seorang berkebangsaan Amerika, Grote Reber, menemukan teleskop radio pertama dan memasangnya di halaman belakang rumahnya pada tahun 1937. Teleskop radio menangkap sinyal radio dari angkasa dengan sebuah penerima berbentuk piringan. Sinyal datang dari bintang-bintang yang jauh dan akhir-akhir ini dari satelit-satelit ruang angkasa buatan manusia.



▲ Kebanyakan piringan teleskop radio bisa digerakkan menghadap ke berbagai arah.

69 Mikroskop modern membuat benda-benda terlihat ribuan kali lebih besar. Seorang berkebangsaan Jerman bernama Ernst Ruska menemukan mikroskop elektron pertama pada tahun 1933. Mikroskop ini membuat benda-benda terlihat 12.000 kali lebih besar dari ukuran sebenarnya. Mikroskop mutakhir bisa membuat benda-benda terlihat jutaan kali lebih besar.



▲ Teleskop mengubah pendapat salah, yang menyatakan bahwa alam semesta beredar mengelilingi Bumi.

▼ Mikroskop elektron bisa memperbesar ukuran seekor nyamuk sehingga terlihat seukuran monster, dan memperlihatkan makhluk-makhluk sangat kecil yang normalnya tidak terlihat oleh mata.



Menciptakan musik

70

Manusia adalah satu-satunya makhluk yang memainkan nada-nada pada alat-alat musik. Manusia Zaman Batu menemukan bunyi-bunyian dan pembuat suara lainnya, yang dibuat dengan menggunakan tulang dan gading mammoth. Alat musik yang kamu pukul atau getarkan disebut alat musik perkusi. Alat musik ini masih digunakan dalam orkestra modern.

71

Lebih dari 20.000 tahun yang lalu orang-orang Eropa Zaman Batu menemukan peluit dan seruling. Mereka membuat peluit dan seruling dari tulang atau tanduk rusa. Seruling modern masih dibunyikan dengan cara yang sama, yaitu dengan menutup dan membuka lubang-lubang pada pipanya sambil meniupnya.

72

Beberapa kecapi yang ditemukan paling awal terbuat dari cangkang kura-kura darat. Kecapi pertama dimainkan di Sumeria dan Mesir sekitar 5000 tahun yang lalu. Kecapi modern, seperti pada kebanyakan kecapi kuno, memiliki dawai-dawai dengan panjang yang berbeda.

Perkusi

Trombon (kelompok alat musik dari kuningan)

▼ Alat musik pada orkestra modern dikelompokkan menjadi beberapa kelompok, biola masuk pada kelompok berdawai, serunai masuk pada kelompok alat musik tiup, dan trombon masuk pada kelompok alat musik dari kuningan.

Serunai (alat musik tiup)



Tetap berkomunikasi



76 Beberapa suku di Afrika dahulu menggunakan "suara genderang" untuk mengirim pesan. Penduduk asli Amerika dulu menggunakan asap untuk mengirimkan pesan yang dapat terlihat beberapa mil jauhnya. Sebelum adanya penemuan-penemuan elektronik seperti telepon, mengirimkan pesan jarak jauh menjadi suatu proses yang sederhana.

◀ Asap dari pembakaran tanaman dapat dibuat terpisah-pisah hingga menjadi tanda, dengan cara menaik turunkan selubung yang diletakkan di atas asap tersebut.

▼ Posisi lengan pemegang semafor menunjukkan huruf yang berbeda. Apakah arti dari pesan ini?

77

Pada abad ke-18 di Prancis, palang-palang kayu di atas tiang yang tinggi di sepanjang negeri mengirimkan sinyal hingga ratusan kilometer. Claude Chappe menemukan sistem ini pada tahun 1797, sekarang disebut semafor. Sampai sekarang, angkatan laut masih menggunakan bendera semafor untuk mengirimkan sinyal dari kapal ke kapal. Pada tahun 1838 seorang warga Amerika bernama Samuel Morse menemukan sebuah kode berupa kilatan-kilatan panjang dan pendek dari arus listrik atau lampu, yang disebut titik dan garis. Kode ini bisa mengirimkan pesan melalui kawat, atau melalui kilatan cahaya.

78

Telepon bisa mengirimkan suaramu ke seluruh dunia. Seorang berkebangsaan Skotlandia bernama Alexander Graham Bell menemukan telepon pada tahun 1870-an. Ketika kamu berbicara, suaramu diubah menjadi sinyal listrik yang dikirimkan kepada alat penerima yang dipegang oleh pengguna lain. Dalam kurun waktu 15 tahun, terdapat 140.000 pemilik telepon di Amerika Serikat.





79 Sinyal radio melintasi udara tanpa melalui kawat. Seorang warga Italia bernama Guglielmo Marconi menemukan radio atau “perangkat elektronik tanpa kawat” pada tahun 1899. Stasiun radio mengirimkan sinyal melalui gelombang radio yang tak terlihat, yang kemudian diterima oleh antena. Seorang warga Skotlandia bernama John Logie Baird, menemukan sistem televisi awal pada tahun 1926. Gambar pada televisi bisa merambat melalui udara atau kawat.

Studio TV



Kamera TV

▲ Gambar pada siaran TV langsung bisa pancarkan ke sebuah satelit di ruang angkasa, kemudian disalurkan ke belahan dunia yang lain.

SULIT DIPERCAYA!

Artis-artis TV zaman dahulu harus menggunakan rias wajah yang tebal, mirip badut. Gambar-gambar pada TV sangat kabur sehingga para pemirsa tidak bisa melihat siapa yang ada di balik wajah tersebut.



80 Dengan telepon genggam kamu bisa berbicara dengan siapa pun secara praktis di manapun kamu berada. Suaramu dibawa oleh gelombang radio yang disebut gelombang mikro, lewat dari satu antena ke antena yang lain sampai gelombang ini mencapai telepon yang kamu hubungi. Beberapa antena berada pada satelit ruang angkasa.

Terbang ke angkasa



▲ Balon udara panas buatan Montgolfier adalah balon udara pertama yang tidak menggunakan tambatan. Balon udara tanpa awak ini terbang dari Paris tahun 1783.

81 Penumpang balon udara panas pertama adalah domba, bebek, dan ayam jantan. Montgolfier bersaudara dari Prancis menemukan balon udara panas pada tahun 1782. Orang-orang pertama yang menaiki balon udara harus selalu memadamkan api, karena balon udara diterbangkan oleh udara panas yang dibuat dengan membakar jerami dan bulu domba.



82 Banyak penemu yang telah mencoba untuk terbang dengan mengepak-ngepakkan sayap seperti burung. Namun, semuanya telah gagal. Salah seorang yang mencoba terbang seperti burung tersebut jatuh hingga tewas pada sebuah festival Romawi pada abad ke-1.

83 Pesawat terbang pertama hanya mampu terbang selama 12 detik. Wright bersaudara menciptakan pesawat dan menerbangkannya pada tahun 1903 di Amerika Serikat. Pada tahun 1909, seorang warga negara Prancis bernama Louis Bleriot terbang melintasi selat Channel. Pada Perang Dunia I, pesawat-pesawat digunakan dalam pertempuran. Pada Perang Dunia II, pesawat-pesawat seperti *British Spitfire* mengalahkan penyerang-penyerang udara Jerman.

▲ Royal Air Force Aerobatic Team (Tim Aerobatik Royal Air Force) yang diuluki Red Arrow (Anak Panah Merah) dibentuk tahun 1965. Tim ini menggunakan pesawat Jet Hawk. Dibutuhkan waktu yang sempurna bagi tim ini untuk menampilkan formasi terbang yang berdekatan dan akrobat di udara dengan kecepatan tinggi.



84 Model helikopter pertama dibuat oleh Leonardo da Vinci sepanjang tahun 1480. Pada tahun 1877, Enrico Forlanini dari Italia menemukan helikopter uap yang bisa terbang selama 60 detik dan mencapai ketinggian 15 meter. Helikopter modern bisa melayang-layang dan mendarat hampir di mana pun dan sering digunakan untuk misi penyelamatan baik di darat maupun di laut.

85 Pada tahun 1948 ada sebuah pesawat jet yang terbang lebih cepat daripada kecepatan suara. Frank Whittle dari Inggris menemukan mesin jet pertama pada tahun 1930. Kebanyakan pesawat modern berjenis pesawat jet tanpa baling-baling. Tim-tim pesawat jet seperti *Red Arrows* (Anak Panah Merah), sering menampilkan akrobat pada pertunjukan udara.



SULIT DIPERCAYA!

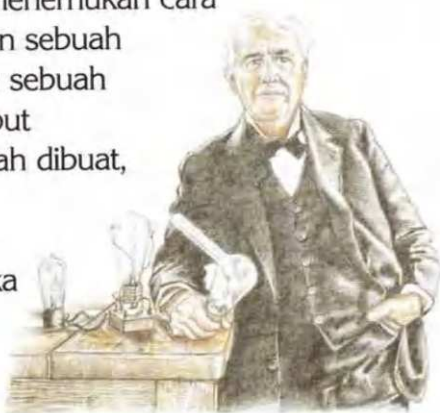
Pada tahun 1783 balon hidrogen pertama diserang dan dirusak oleh para petani yang merasa ketakutan ketika balon ini mendarat. Balon ini telah terbang sejauh 24 kilometer.



Merekam suara

86

Rekaman suara yang pertama adalah dongeng anak-anak berima "*Mary had a little lamb*" (Mary Memiliki Seekor Biri-Biri). Pada tahun 1877, Thomas Edison dari Amerika menemukan cara untuk merekam suara dengan menggunakan sebuah jarum untuk menggoreskan garis-garis pada sebuah silinder atau tabung. Kemudian jarum tersebut ditempatkan lagi ke atas garis-garis yang telah dibuat, yang kemudian akan mengulangi suara sebelumnya. Para penghibur berbicara atau bernyanyi di depan corong dan suara mereka diperdengarkan lagi melalui alat ini.



▲ Thomas Edison menghasilkan banyak penemuan penting, termasuk perekam suara, bola, dan sebuah mesin pemutar film.

87

Untuk memutar piringan rekaman pertama, kamu harus terus memutar alat pemutarnya. Emile Berliner dari Jerman menemukan piringan perekam pada tahun 1887. Piringan yang diputar dengan jarum-jarum baja ini segera cepat aus. Jarum-jarum ini juga mudah patah jika kamu menjatuhkannya. Piringan dengan waktu putar yang lama muncul pada tahun 1948. Setiap sisi piringan memperdengarkan suara selama 20 menit. Piringan ini terbuat dari plastik lentur sehingga tidak mudah pecah.

▼ Pemutar rekaman pertama harus selalu digerakkan tuasnya untuk menyuarakan hasil rekaman. Pengeras suara yang digunakan pun berupa sebuah corong yang besar.



KUIS

- 1 Manakah yang merupakan perekam suara pertama (a) piringan atau (b) silinder?
- 2 Manakah yang muncul terlebih dahulu (a) film atau (b) piringan dengan waktu putar yang lama?
- 3 Apakah kamera modern menempatkan gambar pada (a) lempengan kaca atau (b) rol film?
- 4 CD dimainkan dengan jarum dari berlian (a) benar atau (b) salah?
- 5 Film pertama ditayangkan pada (a) abad ke-19 atau (b) abad ke-20?

Jawaban:
1b 2a 3b 4 salah 5a



88 Untuk membuat foto pertama di dunia pada tahun 1826, diperlukan waktu delapan jam. Joseph Nicéphore Niépce dari Prancis adalah penemu foto pertama yang berupa foto puncak atap. Kamera awal berukuran besar, dan foto dicetak pada lempengan kaca. Pada tahun 1889, George Eastman dari Amerika menemukan rol film yang membuat fotografi menjadi jauh lebih mudah.

► Kamera otomatis yang terkenal dikontrol oleh sebuah chip elektronik. Kamera ini sederhana penggunaannya dan menghasilkan foto-foto yang hebat.



▲ Lumière bersaudara, yang menemukan proyektor film, juga membuat film dan membuka bioskop umum pertama.

89 Kamu bisa merekam banyak musik ke dalam sebuah CD. CD atau *Compact Disc* bentuknya kecil dan ringan. Penemuan ini pertama kali diperkenalkan oleh perusahaan-perusahaan rekaman pada tahun 1983. Di dalam alat pemutar CD, sebuah sinar terang yang disebut laser "membaca" kode suara dalam piringan.

► Dengan pemutar CD portabel, kamu bisa menikmati musik di mana pun.



90 Dahulu hanya satu orang yang bisa melihat film-film pertama dalam sekali putar. Pemirsa mengintip melalui sebuah lubang kecil pada sebuah kotak. Perusahaan Thomas Edison menemukan film pada tahun 1888. Penemuan proyektor pada tahun 1895 oleh Lumière bersaudara dari Prancis memungkinkan seluruh pemirsa dapat menyaksikan film pada sebuah layar.

Sekitar rumah

91

Penghisap debu pertama yang sukses digerakkan oleh seekor kuda dan kereta. Seorang insinyur Inggris bernama Hubert Cecil Booth menemukan penghisap debu ini pada tahun 1902. Penghisap debu pertama di Amerika tahun 1907 bermerek "Hoover", terbuat dari sebuah kotak kayu, kipas listrik dan sebuah kantong tua.



▼ Lemari es pada zaman dahulu berukuran besar, berisik, dan memiliki sedikit ruang untuk menyimpan makanan.

▲ Penghisap debu pertama dilakukan dengan membuka dan menutup sebuah kantong dengan tuas.

92

Lemari es awal yang ditemukan pada abad ke-19, telah membunuh banyak orang. Kematian ini disebabkan adanya kebocoran gas beracun yang digunakan untuk mendinginkan lemari es tersebut. Pada tahun 1929, gas ini diganti dengan gas tak beracun yang disebut freon. Kita sekarang tahu bahwa freon menyebabkan kerusakan pada atmosfer bumi, maka gas ini pun diganti juga.



KUIS

- 1 Penghisap debu "Hoover" membutuhkan (a) seekor kuda atau (b) sebuah kipas listrik?
- 2 Lemari es awal berbahaya karena (a) meledak atau (b) gas beracunnya bocor?
- 3 Penduduk Kreta memiliki toilet Cina 4000 tahun yang lalu (a) benar atau (b) salah?
- 4 Bohlam berisi (a) udara atau (b) air, atau (c) tidak keduanya?
- 5 Siapakah yang pertama kali membuka perusahaan listrik (a) Thomas Twyford atau (b) Thomas Edison?

Jawaban:
1b 2b 3 salah 4c 5b



93

Cokelat batangan yang meleleh mengawali penemuan oven *microwave* (gelombang mikro). Seorang warga Amerika bernama Percy L. Spencer menemukan alat ini pada tahun 1953 setelah memperhatikan bahwa mesin *microwave* di tempat kerjanya bisa melelehkan cokelat dalam sakunya. Dalam sebuah oven *microwave*, gelombang mikro memanaskan makanan dengan sendirinya dari dalam. Telur mungkin akan meledak karena ini.



▲ Dalam sebuah oven *microwave*, gelombang mikro dibelokkan ke bawah oleh kipas logam menuju ke makanan.

94

Tidak ada udara di dalam lampu listrik (bohlam). Jika di dalam lampu listrik ada udara, maka akan langsung terbakar. Lampu listrik pertama gagal karena udara bisa masuk. Pada tahun 1879, Thomas Edison dari Amerika menemukan sebuah lampu listrik yang kedap udara sehingga dapat bersinar untuk waktu lama. Dialah yang membuka perusahaan lampu listrik pertama di dunia pada tahun 1882.



◀ Didalam bohlam lampu yang tidak mengandung udara. Listrik menyebabkan kabel filamen menyala dengan terang.

95

4000 tahun yang lalu, istana-istana raja di Kreta, Yunani memiliki toilet menyiram. Toilet ini menggunakan air hujan. Di Inggris, toilet yang menyiram sendiri ketika kamu menarik tuasnya, ditemukan pada abad ke-18. Pada tahun 1885, Thomas Twyford menemukan toilet siram model Cina yang pertama.

Menggapai langit

96 Pesawat Concorde bisa terbang dengan kecepatan dua kali kecepatan suara, hampir 2150 kilometer per jam. Pesawat ini setidaknya dua kali lebih cepat dari pesawat jet yang ada sebelumnya. Pesawat jet yang sangat besar ini melintasi samudra Atlantik pada ketinggian lebih dari 18.000 meter.



◀ Pesawat Concorde yang membawa ratusan penumpang melintasi samudra Atlantik dalam suasana mewah, berhasil memecahkan rekor waktu untuk melintasi samudra Atlantik, yaitu kurang dari 3 jam.

97 Roket membantu bangsa Cina mengusir tentara Mongol pada abad ke-13. Roket ini menggunakan bubuk mesiu yang telah ditemukan bangsa Cina 300 tahun sebelumnya, yang dulu hanya digunakan untuk kembang api.

SULIT DIPERCAYA!

Pada abad ke-15 seorang Cina bernama Wan Hu mencoba menciptakan sebuah mesin terbang yang terbuat dari 47 roket dan dua buah layang-layang. Para pelayannya menyalakan semua roket dalam waktu yang bersamaan, dan Wan Hu lenyap selamanya dalam ledakan yang sangat besar.



◀ Bangsa Cina adalah bangsa yang pertama kali menggunakan bubuk mesiu dalam peperangan.

98 Roket perang Jerman pada Perang Dunia II bisa menempuh jarak 321 kilometer untuk mencapai Inggris. Roket ini ditemukan oleh seorang ilmuwan bernama Werner von Braun. Setelah usai perang dia membantu Amerika Serikat untuk menciptakan roket-roket ruang angkasa.

99

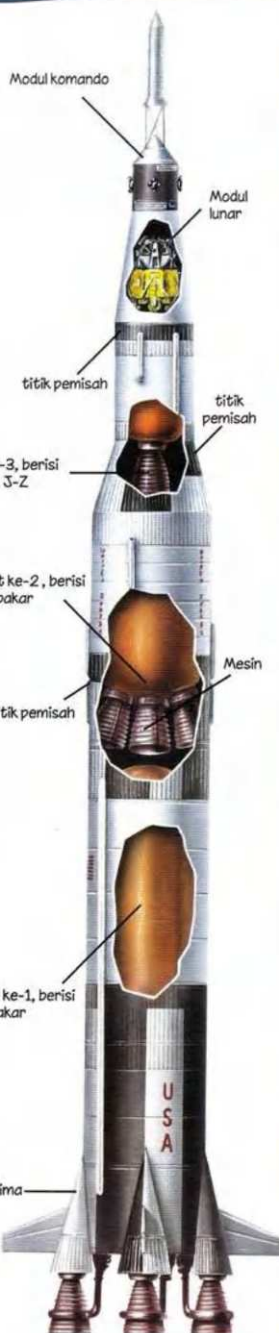
Pesawat ruang angkasa Apollo II mendaratkan manusia pertama kali di Bulan pada tahun 1969. Di Bumi orang-orang melihat TV ketika Neil Amstrong dan Buzz Aldrin menapakkan kakinya di permukaan bulan.

100

Pesawat ruang angkasa terbang di atas sebuah tangki bahan bakar raksasa dengan roket-roket di sisinya menuju ke ruang angkasa. Kemudian, tangki dan roket-roket tersebut dilepaskan dan pesawat terbang mengitari Bumi pada ketinggian 241 kilometer. Ilmuwan Amerika menemukan pesawat ruang angkasa yang bisa digunakan lagi, yang pertama kali terbang pada tahun 1981.

► Pesawat ruang angkasa menggunakan roket-roket untuk memasuki ruang angkasa, tetapi kembali ke bumi tanpa roket-roket tersebut, dan mendarat hampir seperti pesawat pada umumnya.

► Roket Saturn tiga tingkat membawa pesawat ruang angkasa yang membawa manusia pertama untuk mendarat di Bulan. Roket ini memiliki berat 2700 ton.



Indeks

A

air 30
alat 6, 8-9
alat musik 6, 36-37
api 6, 10-11, 19, 22, 27

B

bajak 14
baju perang 16
ballista 26
balon 40, 41
ban 13
batu bata 23
Bell, A. G. 38
benteng 26
berburu 6, 9, 16, 22
berlayar 20, 21, 24-25, 30
berlayar 24, 25
bertani 14-15
besi 19
besi 19
bioskop 43
bubuk mesiu 26, 27, 46
buku 32
busur dan anak panah 6, 16-17

C

CD 43

E

Edison, Thomas 42, 43, 45
emas 18

F

Faraday, Michael 31
foto 43

G

Galileo 34
gelombang mikro 39, 45
gerabah 22-23
gilingan 14
Gutenberg, John 33

H

helikopter 41
hieroglif 32

I

Internet 33

J

jam 28-29
jam matahari 28
jam tangan 29

K

kaca mata 34
kalender 28
kapak 6, 9, 18
kapal 21, 38
kereta 13
kereta perang 12
ketapel 17
ketapel 17
kincir angin 30, 31
kompas 24, 25
komputer 33
ksatria 12, 16

L

lampu 11
lampu listrik (bohlam) 45
lemari es, 44
lensa 34-35
listrik 31, 45
logam 18-19

M

"manusia cekatan" 8
Marconi, Guglielmo 39
memanen 14-15
memasak 6, 11
merekam 42-43
meriam 26
mesin cetak 33
mesin pemanen gabungan 15
mesin uap 31
mikroskop 34, 35
Morse, Samuel 38

N

nenek moyang 6

P

pakaian 6
papan seluncur 12
pedang 18
pelentak 26
peleburan 18, 19
pendingin, 14
penghisap debu 44

penjumlahan 33
penunjuk waktu 25
penyebar benih 15
perahu 20-21
perunggu 18, 19
pesawat 40-41
pesawat jet 41, 46
pesawat ruang angkasa 47
peta 24
piano 37
pipa air 19
Ptolemeus 24

R

radio 35, 39
rel 13
roda 12-13
roket 46, 47
rumah 23

S

sabit 14
satelit 25, 39
satelit GPS 25
sekstan 25
semafor 38
sempoa 33
senapan api 26
senjata 27, 46
senjata 8, 17, 18-19, 26-27
sepeda 13
Stonehenge 28

T

tanah liat 22-23
tanda asap 38
telepon 38
teleskop 34, 35
terompet 37
toilet 45
tombak 16, 18
traktor 13
trebuchet (pelontar) 26, 27
tulisan 32-33
tungku pembakaran 22, 23
TV 39

W

Wright bersaudara 40

Z

Zaman Batu 6, 8, 9, 14, 22, 36



100

Pengetahuan tentang

PENEMUAN

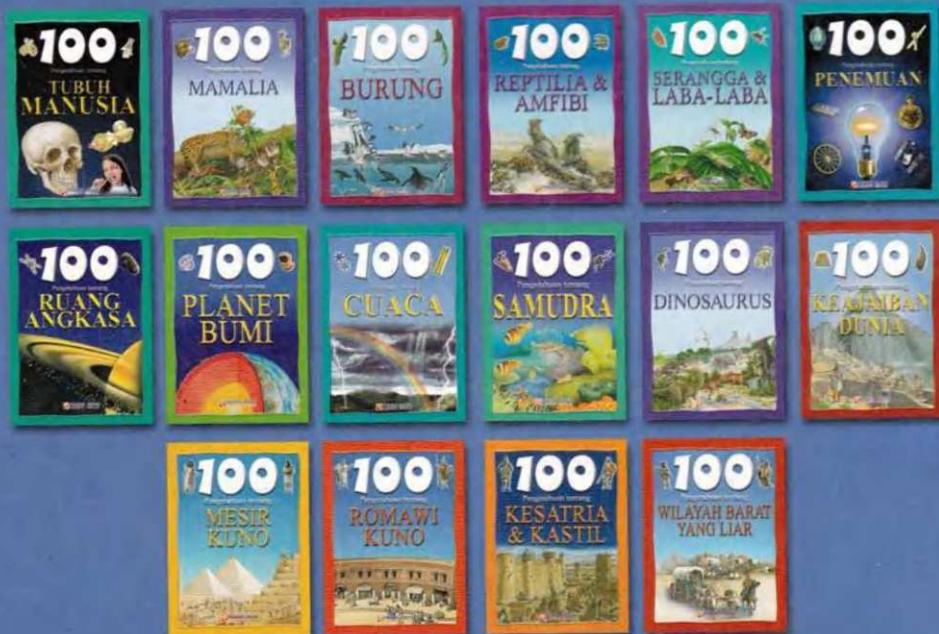


Buku 100 Pengetahuan tentang Penemuan menunjukkan gagasan-gagasan asli dari penemuan-penemuan sepanjang masa. Tepatnya 100 fakta yang dilengkapi informasi-informasi dari permulaan zaman dan penemuan api, sampai karya-karya yang menggunakan teknologi laser. Buku ini juga mencakup teka-teki, kuis dan percobaan-percobaan yang mempelajari cara menggunakan kompas, membuat jam bayangan dan mengetahui bagaimana gesekan menimbulkan panas.

Maka bukalah pikiranmu, letakkan penemu di atas kertas dan temukan gagasan baru yang manakjubkan.

- Tepat 100 fakta • Gambar-gambar terinci • Kuis dan percobaan-percobaan
- Fakta-fakta dan gambar-gambar kartun yang lucu • Tulisan menarik yang ditulis dan diteliti oleh para ahli

JUDUL-JUDUL DALAM SERI INI



HARGA EDISI CETAK TAHUN 2007

Rp 38.500,00

PAKAR RAYA
PUSATNYA PUSTAKA

Jalan Sukamaju No. 28, 30
Kelurahan Pasteur, Kecamatan Sukajadi
Bandung 40161, Telepon (022) 2035440
E-mail: pakar@pakarrraya.com
E-mail: pakarrraya@hotmail.com

ISBN 979-534-215-0



9 789795 342151