

# **DUNIAKU DEKAT DENGAN FISIKA**

**Susilawati  
Yuni Ratnasari  
Jumadi**

Badan Penerbit  
**Universitas Muria Kudus**  
2017

**Halaman Verso**

**Penulis :**

Susilawati, Yuni Ratnasari, Jumadi

ISBN : 978-6021180-67-9

**Editor:**

Susilawati, Yuni Ratnasari

**Desain Sampul dan Tata Letak :**

Yuni Ratnasari, Nur Wakhidah

**Penerbit:**

Badan Penerbit Universitas Muria Kudus

**Redaksi dan Distributor Tunggal:**

Gondangmanis Bae Kudus Jawa Tengah – Indonesia, 59327

Telp. +62291-438229

Fax. +62291-437198

Email [muria@umk.ac.id](mailto:muria@umk.ac.id)

Cetakan Pertama, Desember 2017

**Hak Cipta dilindungi undang-undang**

**Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apapun tanpa ijin tertulis dari penerbit**

## KATA PENGANTAR

Buku Duniaku Dekat dengan Fisika merupakan buku fisika yang diperuntukkan bagi masyarakat awam yang dapat digunakan untuk membantu masyarakat luas memahami proses fisika yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Selama ini masyarakat menganggap fisika terdiri dari konsep-konsep yang sulit dan identik dengan rumus, sehingga rumit dipahami dalam penerapannya. Buku ini menjelaskan proses fisika yang dilakukan dalam kegiatan sehari-hari. Tujuannya adalah menunjukkan bahwa fisika dekat dan sering dijumpai dalam kehidupan kita. Fisika bukan sesuatu yang sulit untuk dipelajari, tetapi sangat mudah dan menyenangkan serta dekat dengan kehidupan kita.

Buku ini disusun untuk memberi informasi kepada masyarakat luas seperti kalangan akademisi, guru, siswa serta masyarakat umum lainnya tentang penerapan ilmu fisika dalam kehidupan sehari-hari.

Ucapan terima kasih yang sedalam – dalamnya penulis haturkan kepada Allah SWT atas keberkahannya, Prof. Dr. Jumadi, M.Pd selaku pengampu mata kuliah Fisika dalam IPA di Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk mewujudkan ide kreatif sedemikian hingga dapat membantu proses pemahaman fisika secara lebih riil. Mudah – mudahan buku ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan meningkatkan kualitas pemahaman fisika di semua kalangan.

## DAFTAR ISI

Kata Pengantar .....	i
Daftar Isi .....	ii
Daftar Gambar .....	iv
Bagian I Mengenal Fisika Lebih Dekat .....	1
1) Apa sich fisika?? .....	2
2) Gambaran fisika secara nyata .....	5
3) Ayo kenali manfaat fisika dalam kehidupan .....	10
Bagian II Penemuan Besar Diawali Dari Aktivitas Sederhana .....	13
1) Penangkal petir dari Benjamin Franklin .....	14
2) Penemuan Galileo Galilei .....	18
3) Apel berharga dari Newton .....	23
4) Deringan Graham Bell .....	25
5) Eureka...saya telah menemukan Archimedes .....	28
6) Cahaya penerang dari Thomas Alfa Edison .....	35
Bagian III Duniaku Dalam Dimensi Fisika .....	41
1) Fisika di tubuhku .....	42
a. Mata .....	42
b. Telinga .....	49
c. Kulit .....	53
2) Fisika di rumahku .....	55
a. Pesawat sederhana .....	55
b. Perubahan energi .....	56
c. Perubahan wujud benda .....	58
3) Aktivitasku bersama fisika .....	59
a. Kegiatanku mencuci .....	59
b. Ayo kita menyapu! .....	63
c. Saat mandi .....	66
4) Lingkunganku dekat dengan fisika .....	68
a. Aktivitas pertanian .....	68

b. Kegiatan peternakan .....	84
c. Masyarakat nelayan .....	87
Bagian IV Kontribusi Alam terhadap Perkembangan Tehnologi	
Fisika .....	97
1) Kedondong penerang bagi masyarakat desa .....	98
2) Tetesan air memberi cahaya bagi kehidupan desa .....	101
3) Kentang penerang dunia .....	104
4) Bahan bakar alternatif.....	106
Daftar Pustaka .....	108

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Es .....	2
Gambar 1.2 Es dalam teh .....	2
Gambar 1.3 Gerak tabung .....	5
Gambar 1.4a Menggoreng dengan menggunakan wajan .....	7
Gambar 1.4b Membakar makanan di api .....	7
Gambar 1.5 Perpindahan panas secara konduksi, konveksi dan radiasi .....	9
Gambar 2.1 Kilatan cahaya petir .....	15
Gambar 2.2 Simulasi penemuan petir saat badai .....	15
Gambar 2.3 Benyamin Franklin .....	16
Gambar 2.4 Proses terjadinya kilat .....	17
Gambar 2.5 Penangkal petir .....	18
Gambar 2.6 Ilustrasi percobaan Galileo .....	19
Gambar 2.7 Galileo Galilei .....	20
Gambar 2.8 Teleskop Galileo .....	21
Gambar 2.9 Hukum ayunan bandul dari Galileo .....	22
Gambar 2.10 Ilustrasi Hukum Gravitasi Newton .....	25
Gambar 2.11 Perkembangan bentuk telepon .....	25
Gambar 2.12 Telephon Graham Bell pertama .....	27
Gambar 2.13 Perkembangan telepon .....	28
Gambar 2.14 Kapal pesiar MS Allure of the Seas .....	29
Gambar 2.15 Persamaan hukum Archimedes .....	30
Gambar 2.16 Prinsip tekanan Hidrostatik .....	32
Gambar 2.17 Prinsip tekanan Hidrostatik .....	34
Gambar 2.18 kerja tekanan Hidrostatik .....	34

Gambar 2.19 Bola lampu listrik .....	35
Gambar 2.20 Bola lampu pertama karya Thomas Alfa Edison	36
Gambar 2.21 Thomas Alfa Edison .....	37
Gambar 3.1 Mata sebagai indera penglihatan .....	43
Gambar 3.2 Bagian-bagian mata .....	44
Gambar 3.3 Mata dan perbedaan warna bola mata .....	45
Gambar 3.4 Perubahan lensa mata .....	47
Gambar 3.5 Kacamata sebagai alat bantu pada cacat mata ..	49
Gambar 3.6 Bagian-bagian yang terdapat pada telinga .....	51
Gambar 3.7 Telinga sebagai indera pendengar .....	52
Gambar 3.8 Termometer .....	55
Gambar 3.9 Pemanfaatan pesawat sederhana .....	56
Gambar 3.10 Bentuk perubahan energi .....	57
Gambar 3.11 Perubahan wujud benda .....	58
Gambar 3.12 Proses mencuci baju .....	60
Gambar 3.13 Aktivita menyapu .....	64
Gambar 3.14 Bagian pesawat sederhana sapu .....	65
Gambar 3.15 Mandi dengan gayung dan sower .....	67
Gambar 4.1 Pengairan dengan diesel .....	69
Gambar 4.2 Proses pengolahan lahan pertanian .....	70
Gambar 4.3 Bagian traktor modern .....	72
Gambar 4.4 Bagian cangkul .....	74
Gambar 4.5 Pesawat sederhana cangkul .....	75
Gambar 4.6 Proses TOT dan lubang biji .....	76
Gambar 4.7 Spryer .....	78
Gambar 4.8 Jebakan tikus dan listrik .....	81
Gambar 4.9 Penumbuk padi tradisional .....	82

Gambar 4.10 Kandang ayam .....	84
Gambar 4.11 Kapal dan nelayan menangkap ikan .....	87
Gambar 4.12 Siklus angin darat dan laut .....	90
Gambar 4.13 Pasang surut air laut .....	92
Gambar 4.14 Rasi bintang pari .....	93
Gambar 4.15 Rasi bintang orion .....	94
Gambar 4.16 Rasi bintang biduk .....	95
Gambar 4.17 Rasi bintang scorpio .....	96
Gambar 5.1 Kedondong listrik .....	98
Gambar 5.2 Pohon kedondong sebagai sumber energi listrik .	99
Gambar 5.3 Pembangkit listrik tenaga mikrohidro .....	101
Gambar 5.4 Pemanfaatan air sungai sebagai PLTHM .....	102
Gambar 5.5 Potongan buah kentang .....	104
Gambar 5.6 Kentang menghasilkan energi listrik .....	105
Gambar 5.7 Biogas alternatif .....	106

# **Bagian I**

## **Mengenal Fisika Lebih Dekat**



# MENGENAL FISIKA LEBIH DEKAT

## 1) Apa sich fisika??



Gambar. 1.1 Es

Gambar 1.2. Es dalam Teh

Taukah anda dengan gambar 1.1? Es batu tentu sering kita jumpai dalam kehidupan kita. Kita sering membuat es batu dirumah,dengan berbagai bentuk tergantung cetakan atau plastik. Salah satu bentuknya adalah kotak-kotak kecil seperti dadu. Bila kita sering beli di toko bentuknya seperti plastik putih berukuran 1 kg. Kenapa kita membuat es batu? Tentu saja karena ingin membuat minuman dingin. Bagaimana cara membuat minuman dingin? Cara kita dengan membuat minuman dingin dengan memasukkan es batu ke dalam

minuman yang sudah kita buat, contohnya es teh seperti gambar 1.2. Apa bedanya teh sebelum di beri es batu dengan teh yang sudah diberi es batu?? Pasti rasanya bila kita pegang gelasya dingin dan tidak dingin kan!! Kenapa ya bisa demikian!! Teh yang sudah diberi es batu, lama-lama es batu yang ada di dalam teh akan hilang. Hilang artinya bukan ajaib tetapi habis bercampur dengan air teh sehingga air teh dingin, tetapi tidak sedingin es batu ketika sebelum bercampur. Kenapa demikian?? Hal itu disebabkan kalor air teh ada yang berpindah ke es batu sehingga air teh menjadi lebih dingin. Selain itu rasa dingin juga bercampur dengan rasa diluar gelas sehingga lama-lama dinginnya hilang. Seperti makanan panas yang kita biarkan terbuka, lama-lama makanan akan menjadi dingin. Kenapa bisa terjadi?? Hal itu terjadi karena makanan yang panas kena udara dari luar sehingga lama-lama rasa panas dan udara diluar bercampur sampai rasanya sama antara makanan dengan luar.

Taukan anda apa nama proses hilangnya es batu di dalam teh?? Namanya adalah mencair. Apa itu mencair?? Mencair merupakan melelehnya benda padat mencari benda cair. Pada peristiwa es batu di dalam air teh, terjadi proses mencair, yaitu es batu mencair dan bercampur dengan air teh sehingga air teh dingin. Bila air teh yang dingin kita biarkan diluar kulkas maka lama-lama akan menjadi tidak dingin lagi. Kenapa bisa terjadi? Karena rasa dingin bercampur dengan udara luar sehingga lama-lama menjadi biasa. Tetapi bila air teh

kita masukan dalam kulkas maka akan tetap dingin, karena tidak bercampur dengan udara luar.

Selain peristiwa tersebut, kita juga sering melakukan kegiatan berjalan. Setiap hari kita selalu berjalan untuk melakukan kegiatan sehari-hari. Misalkan kita mau ke kamar mandi, mau memasak, mau bekerja maupun melakukan kegiatan yang lain. Berjalan ditunjukkan dengan kita berpindah tempat, dari tempat asal ke tempat tujuan atau dari tempat satu ke tempat tujuan. Berpindahnya kita dari tempat satu ke tempat yang lain disebut dengan gerak.

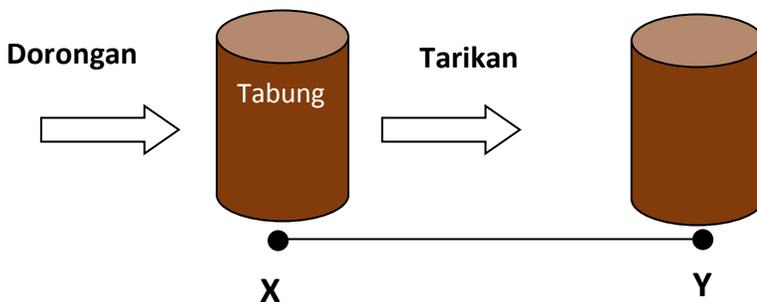
Gerak merupakan salah satu materi yang dipelajari dalam fisika. Gerak dapat terjadi pada apa saja baik makhluk hidup maupun tak hidup. Benda hidup bergerak karena ada rangsangan, untuk benda tak hidup terjadi karena makhluk hidup. Peristiwa pada kedua contoh cerita tersebut sering kita lakukan, dan peristiwa tersebut merupakan peristiwa dalam fisika. **Jadi apa itu fisika? Fisika merupakan ilmu yang mempelajari tentang segala sesuatu yang ada disekitar kita dengan perubahannya.** Fisika sangat dekat dengan kegiatan kita sehari-hari tanpa kita sadari. Fisika sangat menyenangkan untuk kita kenali dan pelajari.

Untuk belajar fisika bukan hanya membaca buku tetapi harus dengan mengalami secara langsung. Pengalaman kita merupakan sumber belajar yang baik, karena dengan mengalami kita bisa menemukan sesuatu berdasar fakta. Fakta kita temukan dengan proses. Proses penemuan memerlukan

usaha. Usaha yang kita lakukan bisa benar maupun tidak benar. Proses benar maupun tidak benar inilah yang membawa kita untuk bisa menarik kesimpulan dari sebuah fakta yang terjadi.

Dalam hidup sehari-hari tanpa kita sadari kita sudah menerapkan prinsip fisika disetiap kegiatan. Kita menerapkannya tanpa harus belajar teori fisika dahulu, tetapi karena kebiasaan yang turun temurun sehingga mudah diterapkan. Fisika bukan teori yang menakutkan, tetapi teori yang mampu membantu kita. Fisika mudah di aplikasikan, dengan aplikasi kita dengan mudah memahaminya.

## 2) Gambaran fisika secara nyata



Gambar 1.3. Gerak Tabung

Gerak adalah dorongan atau tarikan yang dapat memindahkan suatu benda dari satu titik ke titik yang lain melalui sebuah lintasan dalam waktu tertentu. Seperti pada gambar 1.3. ditunjukkan bahwa sebuah tabung pada posisi X dapat berpindah ke posisi Y dengan adanya dorongan atau tarikan melalui lintasan XY dalam waktu tertentu. Jadi sebuah benda bisa bergerak atau berpindah tempat karena adanya sebuah sentuhan baik berupa dorongan atau tarikan. Setiap

benda yang berpindah tempat melalui sebuah jalan yang disebut lintasan. Benda yang berpindah tempat membutuhkan waktu. Makna gerak tersebut secara teori Fisika.

Aplikasi gerak secara nyata dalam kehidupan selalu kita lakukan mulai kita bangun tidur sampai akan tidur kembali. Bangun pagi kita akan ke kamar mandi, maka kita bergerak dari kamar tidur menuju ke kamar mandi. Kemudian kita akan memasak maka kita bergerak menuju dapur. Ketika kita menuju ke halaman untuk menyapu halaman rumah. Kita akan bekerja, berarti kita bergerak dari rumah menuju ke tempat kerja masing-masing. Semua kegiatan yang kita lakukan sehari baik dirumah maupun di tempat lain yang menunjukkan adanya perubahan tempat dari titik menuju ke titik yang lain itulah yang disebut dengan gerak.

Begitu mudah bukan untuk melakukan sebuah gerakan. Sejak kita masih kecil hingga sekarang, mulai dalam gendongan, bisa merangkak sampai kita berjalan kita sudah melakukannya. Setiap hari kita sudah melakukannya teman-teman. Hayo siapa yang tidak bergerak?? Apa saja benda yang tidak dapat bergerak?? Termasuk apa benda yang tidak dapat bergerak? Benda yang tidak bisa bergerak disebut benda tak hidup atau mati. Contohnya batu, kayu kering, penghapus dll. Benda mati bisa bergerak apabila kita beri sentuhan baik kita dorong atau kita tarik. Jadi benda yang bisa bergerak adalah benda hidup. Benda tak hidup bisa bergerak dengan sentuhan berupa gaya dari benda hidup.



1.4a

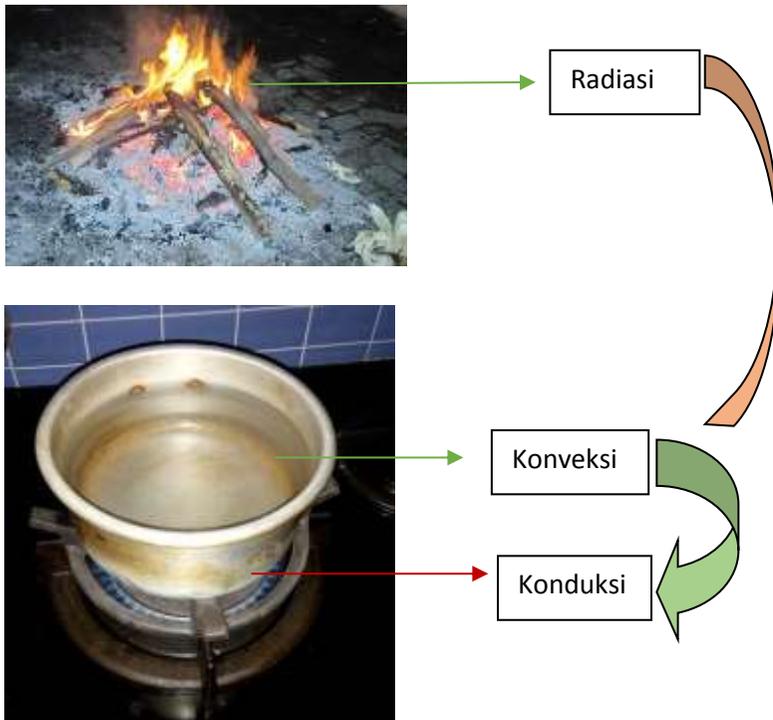


1.4b

Gambar 1.4a. Menggoreng menggunakan wajan  
1.4b. Membakar makanan di api

Gambar 1.4a menunjukkan suatu proses memasak yang sering dijumpai di pedesaan. Masyarakat desa kebanyakan masih memasak dengan menggunakan kayu di tungku. Kita sering menjumpainya ya teman-teman. Apakah teman-teman semua tau bahwa memasak juga menerapkan teori fisika? Teori yang mana ya? Mari kita pelajari lebih lanjut. Memasak terdiri dari tiga bagian penting yaitu Api, wajan dan bahan yang dimasak (bisa air atau makanan). Ketika kita memasak tujuannya adalah membuat makanan menjadi matang dan bisa kita makan bukan! Untuk mencapai tujuan itu kita memerlukan wajan sebagai wadahnya dan api sebagai pemanasnya. Tanpa api makanan tidak bisa menjadi matang. Berbeda dengan wajan, bila tidak ada wajan seperti gambar 1.4b Makanan bisa kita panggang, dan bisa matang. Catatannya tidak semua makanan bisa kita panggang. Hanya makanan yang berbentuk padat yang bisa kita panggang teman-teman.

Ketika kita memasak seperti gambar 1.4a, ada tiga proses perpindahan panas yang kita pelajari yaitu secara Radiasi, Konduksi dan Konveksi. Radiasi dapat ditunjukkan dengan api yang memanaskan wajan ketika ditaru diatas tungku, atau ketika kita berada disekitar api unggun badan akan terasa hangat. Hal tersebut terjadi karena panas merambat tanpa perantara. Perambatan panas seperti inilah yang disebut dengan Radiasi. Berikutnya adalah perpindahan panas secara Konduksi yang ditunjukkan dengan panci yang panas dan makanan di dalam panci mendidih atau matang. Panci termasuk konduktor, yang bila dipanaskan bisa menghantarkan panas. Panas panci menunjukkan perpindahan panas dari api ke makanan dengan perantara panci tanpa merubah bagian atau bentuk panci tersebut. Perpindahan panas dengan perantara tetapi partikel tidak ikut berpindah disebut Konduksi. Perpindahan panas yang terakhir adalah Konveksi. Konveksi ditunjukkan dengan makanan yang mentah menjadi matang atau air yang dimasak menjadi mendidih. Makanan/air ini bila kita panaskan secara terus menerus maka lama-lama akan habis atau menjadi gosong. Hal tersebut menunjukkan bahwa terjadi perpindahan panas secara Konveksi. Jadi perpindahan panas secara konveksi adalah perpindahan panas dengan peantara dan diikuti perpindahan partikel yang dilaluinya. Bisa kita gambarkan lebih riel seperti ini teman-teman!



Gambar 1.5 Perpindahan panas secara konduksi, konveksi dan radiasi

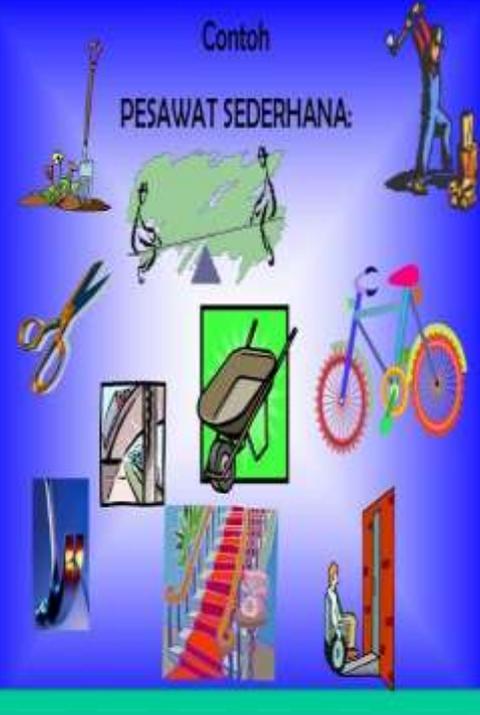
Berdasarkan gambar 1.5 kita bisa mengetahui bahwa perpindahan panas secara radiasi, konduksi dan konveksi. Selain itu kita juga bisa belajar tentang bermacam-macam benda yaitu benda padat, benda cair dan benda gas. Contoh pada gambar menunjukkan bahwa benda padat ada panci, tungku, kayu dan kompor. Untuk benda cair adalah air pada makanan dalam panci. Sedangkan benda gas ditunjukkan dengan api yang menyala. Apabila di dalam ruangan tidak ada udara maka api tidak bisa menyala. Ayo coba teman-teman nyalakan lilin kemudian tutup dengan gelas hingga rapat sampai udara tidak bisa masuk. Amati apa yang akan terjadi! Lilin lama-

lama akan mati, karena di dalam ruangan tidak ada udara (hampa udara).

### 3) Ayo kenali manfaat fisika dalam kehidupan

Fisika sangat berguna dalam kehidupan kita. Seperti pada gambar 1; gambar 2; dan gambar 3 menunjukkan beberapa kegunaan fisika dalam kehidupan kita. Masih ada kegunaan fisika yang lainnya. Mari kita pelajari kegunaan fisika dalam kehidupan kita teman-teman!

		<p>Membedakan benda padat, cair dan gas</p>
		<p>Menunjukkan proses bergerak atau berpindah tempat baik secara vertikal maupun horisontal. Menunjukkan hal-hal yang mempengaruhi gerak.</p>

<p style="text-align: center;">Contoh</p> <p style="text-align: center;"><b>PESAWAT SEDERHANA:</b></p> 	<p>Membantu manusia dalam melakukan kegiatan sehari-hari.</p> <p><b>Roda berporos</b> yang di aplikasikan dalam bentuk <b>roda</b> sepeda membantu seseorang untuk berpindah dari satu tempat ke tempat lain dengan lebih cepat dan mudah.</p> <p><b>Bidang miring:</b> membantu manusia ketika membawa barang dari bawah ke atas atau sebaliknya.</p> <p><b>Gunting:</b> membantu untuk memutuskan tali, kain</p>																
<p style="text-align: center;"><b>GAYA ?</b></p> 	<p><b>Gaya:</b> membantu kita bagaimana cara untuk memindahkan benda dari satu tempat ke tempat yang lain.</p>																
<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="font-size: small;">Mengubah energi listrik menjadi energi cahaya</td> <td style="font-size: small;">Mengubah energi listrik menjadi energi gerak</td> <td style="font-size: small;">Mengubah energi listrik menjadi energi bunyi</td> <td style="font-size: small;">Mengubah energi listrik menjadi energi panas</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="font-size: small;">Mengubah energi mekanik menjadi energi listrik</td> <td style="font-size: small;">Mengubah energi kimia menjadi energi cahaya</td> <td style="font-size: small;">Mengubah energi panas menjadi energi gerak</td> <td style="font-size: small;">Mengubah energi kimia menjadi energi panas</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Mengubah energi listrik menjadi energi cahaya	Mengubah energi listrik menjadi energi gerak	Mengubah energi listrik menjadi energi bunyi	Mengubah energi listrik menjadi energi panas					Mengubah energi mekanik menjadi energi listrik	Mengubah energi kimia menjadi energi cahaya	Mengubah energi panas menjadi energi gerak	Mengubah energi kimia menjadi energi panas					<p><b>Energi:</b> menunjukkan bagaimana memanfaatkan berbagai energi dalam kehidupan sehari-hari. Energi listrik bisa dirubah menjadi panas, gerak, bunyi dll.</p>
Mengubah energi listrik menjadi energi cahaya	Mengubah energi listrik menjadi energi gerak	Mengubah energi listrik menjadi energi bunyi	Mengubah energi listrik menjadi energi panas														
																	
Mengubah energi mekanik menjadi energi listrik	Mengubah energi kimia menjadi energi cahaya	Mengubah energi panas menjadi energi gerak	Mengubah energi kimia menjadi energi panas														
																	

<p>The diagram illustrates Archimedes' principle with a boat in three states:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Terdapat (Floating):</b> The boat is partially submerged. The upward buoyant force <math>a</math> is greater than the downward weight <math>w</math>. The condition is <math>\rho_{\text{kapal}} &lt; \rho_{\text{air}}</math>.</li> <li><b>Tenggelam (Submerged):</b> The boat is fully submerged and suspended. The upward buoyant force <math>a</math> is equal to the downward weight <math>w</math>. The condition is <math>\rho_{\text{kapal}} = \rho_{\text{air}}</math>.</li> <li><b>Terdidam (Sinking):</b> The boat is fully submerged and sinking. The upward buoyant force <math>a</math> is less than the downward weight <math>w</math>. The condition is <math>\rho_{\text{kapal}} &gt; \rho_{\text{air}}</math>.</li> </ul>	<p><b>Hukum Archimedes:</b> prinsip ini digunakan untuk membuat perahu</p>
<p>The circuit diagram shows a battery connected to two switches, <math>S_1</math> and <math>S_2</math>. Light bulbs <math>L_1</math> and <math>L_2</math> are connected in parallel to each other and to switch <math>S_2</math>. Light bulb <math>L_3</math> is connected in series with switch <math>S_1</math>. Light bulbs <math>L_4</math> and <math>L_5</math> are connected in parallel to each other and to switch <math>S_1</math>. The circuit is a combination of series and parallel connections.</p>	<p><b>Rangkaian Listrik:</b> membantu kita bagaimana kita memasang lampu yang ada di rumah, di jalan dan di berbagai tempat sesuai yang dibutuhkan</p>

# **Bagian II**



**Penemuan Besar  
Diawali Dari  
Aktivitas Sederhana**

# **Penemuan Besar Diawali Dari Aktivitas Sederhana**

Saat ini kita terbiasa menggunakan handphone sebagai alat komunikasi utama. Apakah kita tau bahwa handphone canggih yang saat ini berada di gengaman kita adalah pengembangan dari hasil penemuan telephone yang sudah berusia ratusan tahun lalu? Banyak peralatan canggih yang ada disekitar kita adalah hasil pengembangan dari temuan ilmuan sejak zaman dahulu. Para ilmuan fisika melakukan berbagai penelitian yang diawali dari kehidupan keseharian mereka. Berikut kita lihat bagaimana aktivitas keseharian ilmuan dapat memberi sumbangan ide untuk kemajuan zaman yang bisa dirasakan hingga saat ini.

## **1) Penangkal petir dari Benjamin Franklin**

Pernahkah kita melihat kilatan cahaya dilangit saat cuaca mendung? Dilangit kita melihat kilauan cahaya dan api yang menjalar, sebagian anak-anak mengatakan kilauan cahaya dan api tersebut adalah semburan api dari neraka. Ada juga yang sebagian masyarakat mengatakan cahaya api tersebut sebagai semburan naga yang sedang marah. Sebenarnya kilauan cahaya yang terlihat itu adalah petir. Petir adalah salah satu fenomena alam yang menghasilkan arus listrik.



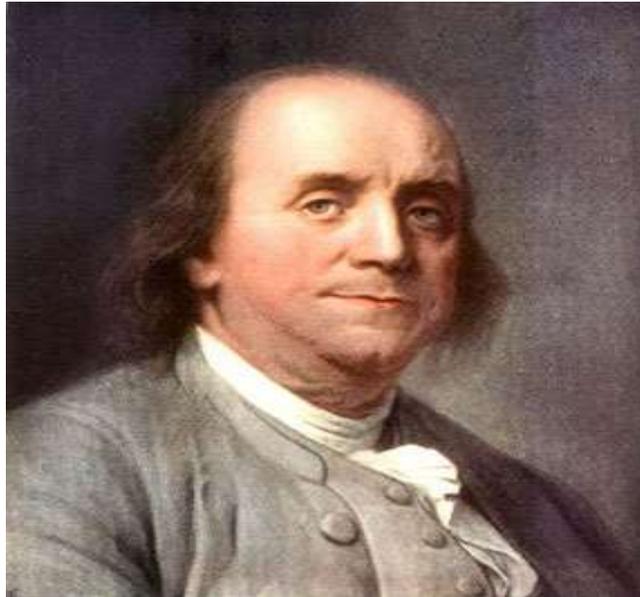
Gambar 2.1. Kilatan cahaya pada petir  
Sumber: <https://bit.ly/2B0eZU6>

Adanya aliran listrik didalam petir ditemukan oleh Benjamin Franklin. Temuan ini berasal dari hal sederhana yang dilakukan Franklin disekitar rumahnya. Ide Franklin diawali dari memainkan layang-layang saat cuaca mendung dan terlihat awan badai. Franklin menggunakan layang-layang untuk mengumpulkan listrik saat awan badai tersebut.



Gambar 2.2 Simulasi penemuan petir saat badai  
Sumber: <https://bit.ly/2B1xGGR>

Ia menyadari bahaya yang terjadi dari aktivitas yang dilakukan sehingga berusaha mencari alternatif untuk mengatasi hal ini dengan menemukan prinsip penangkal petir.



Gambar 2.3 Benyamin Franklin  
Sumber: <https://bit.ly/2FSNejt>

Franklin menyampaikan rumah akan terlindungi dari bahaya petir jika dipasang pelindung anti petir yang berbentuk batang besi yang berujung runcing dengan keruncingan menyerupai bentuk jarum. Batang besi tersebut diarahkan ke langit dan diberikan lapisan anti karat. Pada kaki besi tersebut diikat kabel yang ditanahkan ke bumi. Penemuan ini yang hingga saat ini dikembangkan sebagai penangkal petir untuk sebuah bangunan.



Gambar 2.4 Proses Terjadinya Kilat

Sumber: <https://bit.ly/2AXbBZY>

Penangkal petir merupakan seperangkat alat yang digunakan untuk mengalirkan aliran listrik yang bersumber dari petir ke tanah. Agar aliran listrik yang berasal dari petir dapat “dijinakkan”, maka diperlukan penangkal petir sehingga tidak membahayakan manusia dan makhluk hidup lainnya. Perangkat ini sering disebut sebagai konduktor petir atau batang Franklin. Alat ini banyak digunakan di berbagai negara sebagai perlindungan dari bahaya yang ditimbulkan petir. Berbagai kerusakan, kebakaran dan kerugian yang diakibatkan dari sambaran petir dapat dihindari dengan pemanfaatan penangkal petir. Pada umumnya alat ini terbuat dari tembaga atau logam konduktif. Ketika terjadi sambaran petir pada logam tersebut, listrik akan disalurkan melalui kawat menuju ke tanah (grounding). Prinsip kerja alat ini dengan mengalihkan aliran listrik dari struktur suatu bangunan. Oleh karena itu alat ini sering dipasang pada atap bangunan. Agar dapat menyalurkan energy listrik ke tanah, penangkal petir harus dihubungkan

dengan kawat atau kabel yang langsung menyalurkan energi listrik ke tanah dan menghindari kabel telepon atau listrik yang dapat memicu kebakaran.



Gambar 2.5 Penangkal Petir

Sumber: <https://bit.ly/2CDOQKH>

## 2) Penemuan Galileo Galilei

Pernahkah dibayangkan jika kita menjatuhkan 2 benda yang memiliki massa berbeda dari lantai 2 sebuah gedung, benda manakah yang akan mencapai tanah lebih dahulu? Kejadian ini mungkin sering kita lakukan dalam keseharian kita, tapi tahukah kita bahwa aktivitas ini mengandung konsep dasar fisika yang sangat penting untuk mengembangkan berbagai teknologi sampai saat sekarang ini.



Gambar 2.6 Ilustrasi Percobaan Galileo  
Sumber: <https://bit.ly/2S08pqq>

Konsep ini berhasil diungkapkan oleh Galileo Galilei sehingga meruntuhkan teori yang telah ditemukan oleh ilmuwan ternama sebelumnya Aristoteles. Aristoteles menyatakan bahwa benda yang lebih berat akan jatuh terlebih dahulu dibanding benda ringan. Teori ini telah lama diyakini oleh semua ilmuwan pada saat itu. Untuk membuktikan konsep ini Galileo melakukan atraksi dihadapan mahasiswanya serta para ilmuwan dengan menaiki menara Pisa dan menjatuhkan dua buah benda yang memiliki massa berbeda dari menara tersebut. Keberaniannya melakukan percobaan tersebut sekaligus menjadi pembuktian bahwa setiap benda yang memiliki massa berbeda jika dijatuhkan dari ketinggian yang sama akan mencapai tanah pada waktu yang sama juga.



Gambar 2.7. Galileo Galilei (1564-1642)

Sumber: <https://bit.ly/2T9a1LR>

Saat ini kita meyakini bahwa bumi berputar mengelilingi matahari. Akan tetapi taukah kita jika masyarakat dahulu mempercayai bahwa matahari bergerak dan berputar mengelilingi bumi. Sehingga sering kita mendengar orang menyebutkan 'matahari terbit disebelah timur dan tenggelam disebelah barat'. Kalimat ini mewakili kepercayaan masyarakat dahulu bahwa mataharilah yang bergerak. Galileo berhasil menggugurkan temuan Ptolemeus yang mengatakan bahwa bumi tidak bergerak, matahari dan bintang-bintanglah yang bergerak mengelilingi bumi. Pada saat itu tokoh-tokoh gereja membenarkan pendapat Ptolemeus karena berdasarkan isi kitab suci tertulis 'Matahari, berhentilah!'. Mereka meyakini matahari berputar mengelilingi benda-benda dalam tata surya. Sehingga mereka salah menafsirkan dan menganggap kalimat

tersebut bermakna bahwa mataharilah yang bergerak bukan bumi.

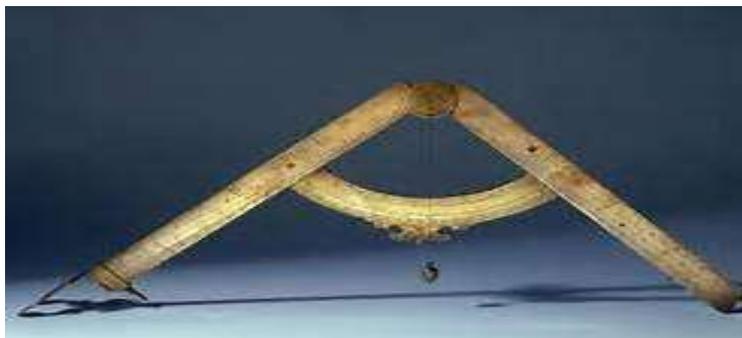
Saat itu para akademisi di universitas seluruh Italia juga menganggap pemikiran Aristoteles dan Ptolemeus paling benar. Aristoteles mengungkapkan bahwa permukaan bulan rata dan memancarkan cahaya. Galileo berhasil menemukan teleskop yang menggiringnya dalam menemukam benda antariksa lainnya. Sebelumnya teleskop atau teropong telah dibuat oleh seorang ilmuwan optika dari Belanda yang bernama Hans Lippershey pada tahun 1608. Akan tetapi teleskop yang ditemukan oleh Galileo lebih canggih karena mampu membesarkan benda 33 kali.



Gambar 2.8 Teleskop Galileo  
Sumber: <https://bit.ly/2WauLV8>

Dengan penemuan teleskop sederhana ini Galileo menjadi terkenal dikalangan ilmuwan pada zaman itu. Ia berhasil menemukan gugusan bintang yang berjuta-juta banyaknya. Ia juga menemukan cincin Saturnus, empat buah bulan Yupiter, kawah dan gunung gunung dibulan.

Galileo adalah seorang ahli fisika, ahli matematika, ahli astronomi dan juga seorang guru besar di sebuah universitas. Galileo lahir di kota Pisa Italia pada tanggal 15 Februari 1564 dan meninggal di Arcetri pada tanggal 8 Januari 1642 pada umur 78 tahun karena penyakit demam. Galileo menghabiskan masa kecilnya bersama orang tuanya di kota Florence. Pada suatu hari ia masuk ke sebuah Gereja di dekat rumahnya. Didalam gereja tersebut Galileo mengamati beberapa lampu hias yang bergantung dan menarik perhatiannya. Lampu tersebut dinyalakan oleh pelayan gereja sehingga ruangan menjadi terang. Lampu- lampu yang menyala tersebut berayun ayun dengan lebar ayunan yang berbeda beda. Galileo menghitung jumlah ayunan dan lamanya waktu ayunan dengan denyut nadinya. Pada sat itu belum ada arloji atau alat ukur lainnya yang dapat digunakan, sehingga muncul ide untuk menggunakan denyut nadi sebagai acuannya. Setibanya di rumah ia mengulangi peristiwa itu dengan bola dari berbagai ukuran dan berat.



Gambar 2.9 Hukum ayunan bandul dari Galileo  
Sumber: <https://www.google.co.id/search.ayunan+bandul>

Akhirnya ia menemukan hukum ayunan atau yang lebih dikenal hukum bandul. Penemuan ini merupakan salah satu contoh bagi kita bahwa fisika dapat ditemukan dari imajinasi dan peristiwa sederhana yang terjadi di sekitar kita.

### **3) Apel berharga dari Newton**

Kata-kata fisika sangat erat hubungannya dengan Newton. Ketika membahas fisika nama Newton sering sekali diidentikkan dengan kerumitan ilmu fisika. Nama ini juga memberi kesan bahwa banyak rumus dan formulasi persamaan yang terkandung didalamnya. Namun tahukah kita bahwa kontribusi yang telah diberikan Newton dalam menemukan berbagai konsep, hukum dan teori fisika sangatlah berharga. Penemuan yang dihasilkan Newton juga diawali dari pengamatannya pada kejadian yang dialaminya sehari-hari. Sir Isaac Newton adalah salah satu ilmuwan yang paling berpengaruh sepanjang sejarah. Penemuannya telah memberi kontribusi besar dalam perkembangan ilmu pengetahuan membuat ia dijuluki sebagai bapak ilmu Fisika.

Sir Isaac Newton ilmuwan yang terkenal dengan kepintarannya, ia dilahirkan dalam keadaan premature dengan bobot tubuh yang kecil. Pada saat itu bayi premature tidak diharapkan kelahirannya. Ia dilahirkan pada tahun 1642 di kota Woolsthorpe, Inggris. Ayah Newton meninggal tiga bulan sebelum ia dilahirkan. Setelah melahirkan Newton, ibunya menikah lagi dan meninggalkan Newton yang akhirnya diasuh dan dibesarkan oleh neneknya. Kondisi keluarganya

membentuk karakter Newton menjadi anak yang pendiam. Meskipun pendiam, masa kecil Newton dikenal sebagai anak yang pintar. Newton adalah salah satu ilmuwan fisika yang dikenal dengan sifatnya yang tertutup. Dalam kesendirian dan keterasingan, Newton yang suka dengan matematika melakukan berbagai percobaan. Sehingga dari percobaan tersebut ia menemukan berbagai alat dan konsep fisika yang menjadi teori dasar bagi ilmuwan pada masa berikutnya. Teori dasar yang telah ditemukan Newton menjadi cikal bakal dikembangkan teknologi yang kita manfaatkan hingga hari ini.

Menurut William Stukeley seorang arkeolog yang menulis biografi Newton di tahun 1752 mengisahkan pada suatu hari setelah makan malam Newton keluar untuk minum teh di kebun halaman rumahnya. Saat bersantai sambil menikmati secangkir teh, ia menemukan apel yang jatuh tegak lurus dari pohonnya. Saat itu Newton meyakini bahwa ada sebuah gaya yang menarik buah apel tersebut hingga ketika jatuh arahnya kebawah mencapai permukaan tanah. Kejadian ini memunculkan berbagai pertanyaan dalam benaknya sendiri. Dari pertanyaan tersebut Newton berfikir dan mengkaji serta mempelajari lebih mendalam sehingga ia mampu melahirkan teori untuk menjawab pertanyaan tersebut. Diantaranya hukum Newton dan gravitasi. Penemuan ini membuat namanya menjadi terkenal dikalangan ilmuwan pada saat itu. Karyanya telah mengubah pandangan terhadap hukum fisika selama tiga abad dan menjadi dasar dari ilmu pengetahuan modern yang terus berkembang hingga saat ini.



Gambar 2.10. Ilustrasi Hukum Gravitasi Newton  
Sumber: <https://www.google.co.id/search?hukum+gravitas>

#### 4) Deringan Graham Bell

Pada era teknologi telepon menjadi alat komunikasi yang sangat penting. Kelancaran aktivitas manusia hari ini tidak dapat lepas dari peran alat komunikasi ini.



Gambar 2.11. Perkembangan Bentuk Telephon  
Sumber: <https://bit.ly/2sGRSJJ>

Pengembangan telephon sebagai alat komunikasi tidak dapat lepas dari peran seorang ilmuwan yang berasal dari Amerika yang bernama Alexander Graham Bell (1847-1922). Sejak kecil Bell telah menunjukkan minat dan rasa ingin tau

pada lingkungan dan peristiwa yang terjadi disekitarnya. Contohnya, ia sering mengumpulkan berbagai jenis tumbuhan dan mengamati perbedaan pada tumbuhan tersebut. Bersama teman sepermainannya yang memiliki penggilingan gandum yang juga merupakan tetangganya, ia sering memperlihatkan ide cerdasnya saat main bersama bahkan sampai menyebabkan keributan. Sehingga pada suatu hari ayah temannya tersebut berkata "mengapa kalian tidak melakukan sesuatu yang lebih berguna dan mendatangkan manfaat?". Saat itu Alexander Graham Bell bertanya, hal apa yang dapat ia kerjakan agar lebih bermanfaat. Ayah temannya tersebut memberi tahu bahwa gandum harus di pisahkan dengan kulitnya. Ketika berumur 12 tahun, Bell sudah mulai merancang peralatan sederhana untuk memisahkan gandum dari kulitnya. Peralatan tersebut dibuat dengan mengkombinasikan dayung yang berfungsi memutar serangkaian sikat yang terbuat dari paku. Sikat ini yang bekerja memisahkan gandum utuh dari kulit luarnya. Ide cemerlang Bell dalam mendesain peralatan tersebut, menjadikan alat ini dapat beroperasi dengan baik selama bertahun-tahun. Sebagai penghargaan atas karya tersebut, ayah temannya memberikan hadiah kepada Bell berupa kesempatan untuk bermain dengan melakukan berbagai percobaan di sebuah bengkel (workshop) kecil untuk menghasilkan 'penemuan baru'. Peristiwa ini menunjukkan bahwa sejak usia belia anak-anak sudah memiliki potensi besar jika orang-orang disekitarnya dapat mengarahkan potensi tersebut untuk hal-hal yang positif.

Lingkungan sekitar dapat dijadikan sarana untuk mengembangkan minat dan bakat pada anak sehingga mengasah kreativitasnya untuk melahirkan karya besar. Hal ini juga terjadi pada Bell sejak kecil hingga ia mampu menghasilkan hal besar.

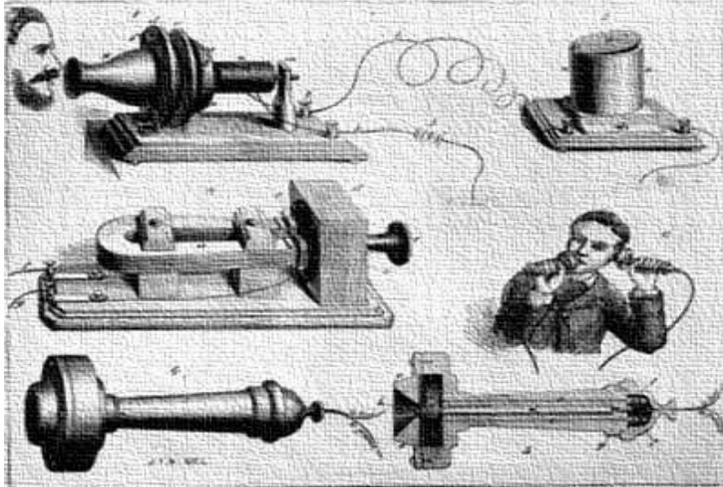


Gambar 2.12. Telephon Graham Bell Pertama

Sumber: <https://bit.ly/2Dsp7GT>

Sejak usia 18 tahun, Bell telah meneliti gagasan bagaimana mengirimkan dan mentransfer perkataan. Ini menjadi awal bagi Bell dalam mengembangkan alat komunikasi. Bell juga dikenal sebagai pengajar bagi orang tuli. Tahun 1874 saat ia mengerjakan telegraph, Bell mengembangkan gagasan dasar yang baru bagi telephone. Pada tanggal 10 maret 1876, Bell melakukan percobaan bersama asistennya Thomas Watson. Ia berhasil mentransmitkan kata-kata yang berupa: "Watson, come here, I want you", yang artinya Watson, datanglah kemari, saya membutuhkanmu. Bell melakukan berbagai demonstrasi dalam penggunaan telephone. Pada

tahun 1877, melalui perusahaannya Bell Telephone Company, Bell memperkenalkan telephone ke seluruh dunia.



Gambar 2.13 Perkembangan telephone

Sumber: <https://bit.ly/2HsGIYE> :

Saat ini, setiap aktivitas keseharian manusia seakan tidak terpisahkan dari penggunaan telepon, mulai dari hal hal kecil hingga urusan bisnis. Meskipun telah mengalami banyak kemajuan dan pengembangan, prinsip dasar telepon tetap tidak mengalami perubahan dari awal ditemukan hingga saat ini.

##### 5) “ Eureka...” saya telah menemukan Archimedes

Kita sering membayangkan bahwa fisika itu sulit untuk dipelajari. Sebenarnya kehidupan dan aktivitas yang ada disekitar kita sangat erat kaitannya dengan ilmu fisika. Segala sesuatu yang bergerak dan memiliki bentuk sudah termasuk dalam kajian fisika. Salah satu contohnya ketika kita melihat kapal laut bergerak terapung diatas air.



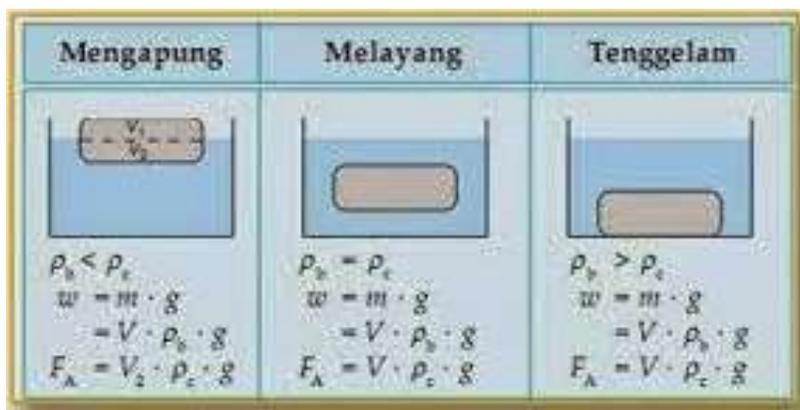
Gambar 2.14. Kapal Pesiar MS Allure of the Seas  
Sumber: <https://bit.ly/2sFM7vF>

Ini adalah gambar kapal pesiar MS Allure of the Seas dengan tinggi 72m, panjang 360m dan memiliki berat sekitar 100.000 ton. Kapal ini merupakan kapal pesiar terbesar didunia yang dibuat oleh Royal Carribbean International Company pada tahun 2006. Pertanyaan yang muncul adalah mengapa besi yang memiliki berat ratusan ton dapat mengapung dan berjalan diatas air? Apa yang menyebabkan hal ini terjadi? Jawaban dari pertanyaan ini telah berhasil dikemukakan oleh Archimedes ratusan tahun yang lalu. Teori tentang benda mengapung telah memberikan kontribusi yang besar terhadap perkembangan teknologi yang telah berhasil menciptakan berbagai jenis kapal laut.

Menurut Archimedes gaya apung yang bekerja pada benda didalam suatu fluida sama dengan berat fluida yang dipindahkan oleh benda tersebut. Jadi, seandainya kita meletakkan balok kayu diatas permukaan air, pada saat balok

mulai bergerak terbenam kedalam air balok akan menerima gaya apung sebesar volume air yang dipindahkan oleh permukaan balok tersebut. Semakin besar volume air yang dipindahkan maka akan semakin besar gaya apung yang diterima balok tersebut. Massa jenis balok kayu lebih kecil dibandingkan massa jenis air sehingga menyebabkan balok tersebut mengapung. Hal ini juga berlaku pada kapal laut, ketika mulai terbenam diatas air kapal mendapatkan gaya apung keatas yang besarnya sama dengan berat air laut yang dipindahkan oleh badan kapal tersebut. Prinsip ini digunakan hingga saat ini dan dikenal dengan hukum Archimedes yang berbunyi.

“Suatu benda yang dicelupkan sebagian atau seluruhnya kedalam zat cair akan mengalami gaya keatas yang sama besarnya dengan berat zat cair yang dipindahkan oleh benda tersebut”.



Gambar 2.15. Persamaan hukum Archimedes  
 Sumber: <https://bit.ly/2U91Hf2>

Ide cemerlang tentang konsep terapung pertama sekali dikemukakan Archimedes untuk menjawab tugas yang diberikan oleh raja Hiero II yang berkuasa pada masa itu. Raja meminta Archimedes untuk membuktikan apakah mahkota yang telah dibuat tersebut benar terbuat dari emas murni atau mengandung tambahan perak. Saat itu raja telah mendengar kemasyhuran ilmuan yang bernama Archimedes. Raja ingin membuktikan apakah ia seorang ilmuan yang cerdas. Tanpa sengaja ketika Archimedes mandi dan mencelupkan diri kedalam bak air, ia melihat sebagian air tumpah keluar sebanding dengan besar tubuhnya. Secara spontan Archimedes menyadari bahwa kejadian tersebut dapat digunakan untuk menghitung volume dari mahkota tersebut. Berat mahkota dibagi dengan volume air yang dipindahkan menghasilkan nilai berat jenis mahkota tersebut. Jika pembuat mahkota berbuat curang dengan menambahkan perak atau logam pada mahkota itu, maka berat jenis mahkota tersebut akan lebih rendah dibandingkan berat jenis emas murni. Penemuan ini membuat Archimedes sangat senang sehingga tanpa disadari ia melompat keluar dari bak mandinya sambil berteriak “eurekaaaaa!!!” yang artinya sata telah menemukannya.

Ini menjadi salah satu bukti bahwa kita sering tidak menduga jika aktivitas keseharian merupakan penerapan dari hukum dan teori fisika. Banyak konsep fisika ditemukan berawal dari peristiwa sederhana dalam keseharian. Salah satunya

adalah penemuan hukum Archimedes yang sangat melegenda tersebut.



Gambar 2.16 Prinsip Tekanan Hidrostatik

Archimedes juga telah menemukan konsep tekanan hidrostatik yang sangat bermanfaat hingga saat ini. Hukum tekanan hidrostatik berbunyi “Tekanan hidrostatik yang terletak pada semua titik suatu bidang datar dalam jenis zat cair yang sama memiliki besar tekanan sama”. Hukum ini berlaku pada zat cair yang tidak mengalir. Secara persamaan hukum tekanan hidrostatik dapat dirumuskan

$$P = \rho gh$$

Keterangan

$P$  = Tekanan hidrastatis ( $\text{N/m}^2$ )

$\rho$  = Massa jenis zat cair ( $\text{kg/m}^3$ )

$g$  = Percepatan gravitasi bumi ( $\text{m/s}^2$ )

$h$  = Kedalaman zat cair (m)

Beberapa contoh dari penerapan hukum hidrostatis adalah:

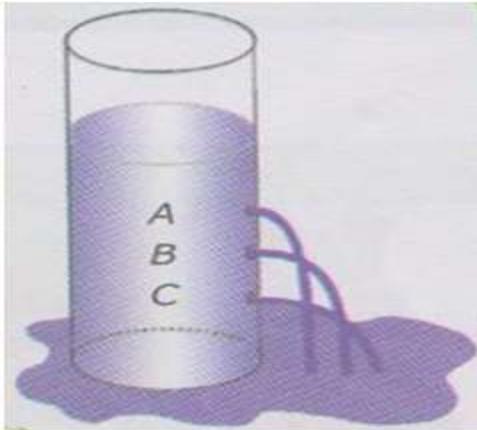
#### (1.)Berenang

Pernahkah kita merasakan sakit telinga saat berenang pada kedalaman tertentu? Pada saat berenang, kita akan merasakan tekanan pada telinga. Sehingga semakin dalam kita berenang semakin besar tekanan yang akan dirasakan.

#### (2.)Pembuatan Bendungan

Jika kita perhatikan bentuk bendungan, mengapa bagian bawah bendungan dibuat lebih tebal? Hal ini sesuai dengan prinsip tekanan hidrostatis. Semakin besar kedalaman air maka semakin besar tekanan yang akan dialami bendungan tersebut. Sehingga agar bendungan tidak pecah dan tetap sanggup menampung air, maka dinding bendungan dibuat lebih tebal pada bagian dasar permukaannya.

Berdasarkan penjelasan diatas, maka pertanyaan pada gambar 2.16 dapat dijelaskan melalui gambar 2.17 berikut. Ayo perhatikan penjelasan berikut ini.



Sesuai dengan prinsip tekanan hidrostatis, lubang dengan kedalaman lebih besar akan mengalami tekanan lebih besar sehingga mengalirkan air lebih kencang.

Gambar 2.17. Prinsip Tekanan Hidrostatis

Prinsip tekanan hidrostatis ini juga dimanfaatkan dalam bidang-bidang yang lain untuk mempermudah kerja manusia.



Gambar 2.18. Kerja Tekanan Hidrostatis

Sumber:<https://www.google.co.id/search?tekanan+hidrostatis>

## 6) Cahaya penerang dari Thomas Alfa Edison

Pernahkah kita berfikir dari mana bola lampu berasal? Terangnya malam hari dengan cahaya bola lampu adalah hasil dari kerja keras seorang ilmuwan Amerika yang bernama Thomas Alva Edison. Usaha yang luar biasa ditunjukkan oleh Edison

dalam penelitiannya sehingga berhasil menemukan bola lampu yang sangat bermanfaat bagi manusia. Thomas Alva Edison adalah penemu dari Amerika dan merupakan satu dari penemu terbesar sepanjang sejarah. Edison dilahirkan di Ohio pada 11 February 1847. Edison mulai bekerja pada usia yang sangat muda dan terus bekerja hingga akhir hayatnya.



Gambar 2.19. Bola Lampu Listrik  
Sumber: <https://bit.ly/2TadkIF>

Pada masa kecil Edison selalu mendapat nilai buruk, sehingga ia dikeluarkan dari sekolahnya. Akhirnya ia belajar di rumah diajari langsung oleh ibunya. Di rumah Edison malah mendapat kesempatan untuk membaca buku-buku ilmiah dewasa tentang berbagai eksperimen. Ini merupakan awal bagi Edison dalam melakukan berbagai percobaan. Edison sering kali disebut tuli. Padahal ia bukan sama sekali tidak bisa mendengar, hanya saja ia kesulitan mendengar secara sempurna. Kondisi ini tidak membuat Edison patah semangat

dan menyerah. Kegemarannya dalam melakukan berbagai eksperimen di laboratorium justru mengangkat namanya menjadi ilmuwan terkenal.

Selama masa hidupnya, Thomas Alva Edison telah mempatentkan sekitar 1.093 dari hasil penemuannya, diantaranya bola lampu listrik, serta kamera film. Penemuan Edison yang berhubungan dengan kelistrikan telah memberi kontribusi besar terhadap kemajuan industri listrik, begitu juga dengan dunia perfilman yang mengembangkan temuan Edison yang berupa rekaman dan film. Sumbangan pemikiran Edison telah mempengaruhi kehidupan masyarakat di seluruh dunia saat itu. Ia dikenal dengan julukan sebagai penemu yang mengaplikasikan prinsip 'produksi massal' bagi penemuan-penemuannya.

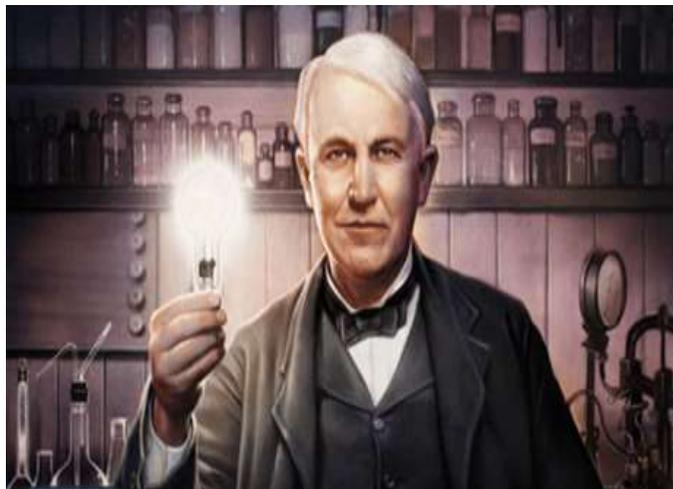


Gambar 2.20. Bola lampu pertama karya Thomas Alfa Edison

Sumber: <https://bit.ly/2R7XSoh>

Thomas Alfa Edison telah memiliki keahlian dalam bidang kelistrikan dan komunikasi telegraph sejak usia remaja. Ketika berumur 21 tahun, tepatnya pada tahun 1868 Edison menciptakan mesin yang dapat merekam informasi telegraph dan kemudian ia mempatenkan penemuannya ini.

Sejak masa kecil, Edison lebih banyak mendapat pendidikan langsung dari ibunya. Ia hanya sempat bersekolah selama tiga bulan di sekolah resmi. Peran ibunya dalam mengajarkan berbagai ilmu seperti menulis, membaca dan matematika sangat berpengaruh pada kecerdasannya. Melalui didikan ibunya, Edison sering diberikan berbagai buku bacaan yang mengajarkan ia fiksi dan imajinasi antara lain buku-buku yang berasal dari penulis seperti Edward Gibbon, William Shakespeare dan Charles Dickens.



Gambar 2.21 Thomas Alfa Edison (1847-1931)

Sumber: <https://bit.ly/2AVAR2M> :

Ketika berusia 12 tahun, Edison sudah mulai bekerja untuk mendapatkan penghasilan. Ia terbiasa bekerja menjadi penjual surat kabar, buah-buahan seperti apel, serta menjual gula-gula manisan di jalur kereta api. Pada usia yang sama, Edison hampir kehilangan pendengaran akibat penyakit parah yang dideritanya. Akibat mengalami penyakit tersebut, Edison mengalami kerusakan pada bagian pendengarannya sehingga ia menjadi setengah tuli. Kondisi ini membuat Edison sangat sedih, sehingga ia menulis dalam diarinya: "Saya tidak pernah mendengar burung bernyanyi sejak saya berusia 12 tahun". Meskipun demikian, Edison tidak pernah berputus asa, ia tetap ingin melakukan kebaikan dalam hidupnya.

Pada tahun 1862 saat musim panas, seorang anak berusia tiga tahun hampir ditabrak oleh mobil. Edison berhasil menyelamatkan anak tersebut. Ternyata ayah dari anak yang diselamatkan oleh Edison adalah kepala stasiun kereta api tempat biasa ia berjualan. Sebagai ucapan rasa terimakasih, kepala stasiun tersebut mengajari Edison cara menggunakan telegraph. Edison memanfaatkan kesempatan baik ini untuk memepelajari telegraph lebih mendalam. Dalam waktu 5 bulan ia telah mampu menguasai komunikasi telegraph. Akhirnya Edison bekerja sebagai ahli telegraph selama 4 tahun. Kecintaannya pada eksperimen dan peralatan listrik memotivasi Edison untuk membangun berbagai jenis laboratorium dari gaji yang ia terima selama bekerja sebagai ahli telegraph.

Pendidikan dari ibunya yang membiasakan Edison membaca buku sejak kecil, menjadikan ia ilmuwan yang gemar

membaca berbagai jenis buku yang ada. Ia juga sangat suka mempelajari hal-hal baru yang ada di sekitarnya. Dari berbagai referensi buku yang ada, ia selalu mencoba melakukan pembuktian terhadap teori yang ada melalui eksperimen di laboratoriumnya. Sebagian besar waktunya dihabiskan untuk melakukan berbagai percobaan. Laboratorium tidak hanya tempat praktikum bagi Edison, tetapi menjadi rumah kedua baginya. Ia hanya tidur 4 jam sehari dan memakan makanan dari apa yang dibawa assistant laboratoriumnya. Tanpa kenal lelah, Edison melakukan percobaan dan eksperimen terus menerus hingga ia mampu menyempurnakan berbagai temuannya. Sehingga kata yang cocok untuk menggambarkan kepandaian Edison adalah: "Genius adalah 99% kerja keras" 1 persen genius 99 persen kerja keras.



**Bagian III**  
**Duniaku Dalam**  
**Dimensi Fisika**



# Duniaku Dalam Dimensi Fisika

Belajar fisika berarti belajar tentang kita dan kehidupan disekitar kita. Banyak pertanyaan sederhana yang muncul dari kehidupan sehari-hari namun membingungkan kita dan tidak dapat menemukan jawabannya. Pertanyaannya dapat berupa: Mengapa kita dapat membedakan bermacam jenis warna? Apa yang menyebabkan kulit kita dapat merasakan suhu yang berbeda beda? Mengapa kita dapat membedakan berbagai jenis bunyi dari sumber yang sama? Berbagai pertanyaan ini dapat dijawab secara rinci dengan penerapan prinsip ilmu fisika. Fenomena alam ini dapat terjadi pada tubuh kita, rumah tempat tinggal kita, aktivitas sehari-hari serta fenomena disekitar lingkungan kita.

## 1) Fisika di tubuhku

### a. Mata

Manusia dapat melihat benda disekitar, mengenal bentuk dan membedakan warna karena kita memiliki mata. Mata merupakan salah satu panca indera. Sang Pencipta telah menciptakan mata dengan bentuk yang sangat sempurna. Melalui indera mata kita dapat menikmati indahnya pemandangan, melihat alam disekitar, mengenali wajah cantik ibu kita dan masih banyak aktivitas lain yang dapat kita lakukan dengan mata kita. Kita mampu membedakan berbagai jenis

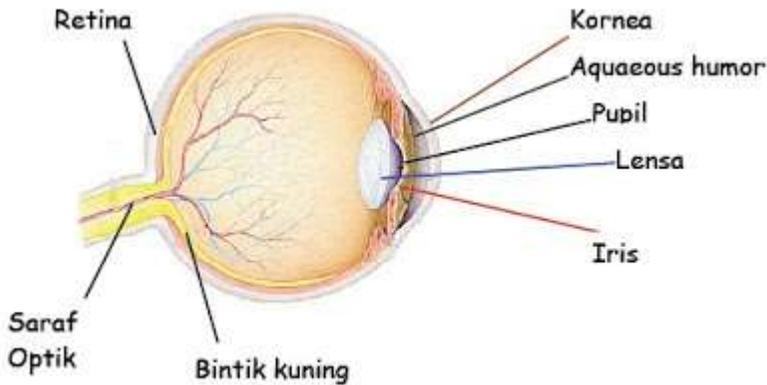
warna juga hasil kerja dari mata kita. Mengapa kita dapat melihat? Bagaimana kita dapat membedakan berbagai jenis warna dari benda yang kita lihat? Semua pertanyaan ini akan dapat dijawab dengan menerapkan prinsip fisika didalamnya. Berdasarkan prinsip fisika, saat ini manusia telah dapat menyembuhkan berbagai penyakit yang timbul pada mata.



Gambar 3.1 Mata sebagai indera penglihat

Agar dapat melihat, mata kita memiliki lensa kristalin yang terbuat dari bahan bening dan berserat serta bertekstur kenyal. Lensa kristalin juga disebut lensa mata memiliki fungsi sebagai pengatur pembiasan yang disebabkan oleh cairan yang berada di depan lensa. Sementara itu, jumlah intensitas cahaya yang masuk kedalam mata diatur oleh pupil. Berikut ini gambar bagian-bagian mata sesuai dengan fungsinya masing-masing.

## Bagian-bagian dan fungsi mata



Gambar 3.2 Bagian – bagian Mata

Sumber: <https://www.google.co.id/searchbagian+mata>

Bagian-bagian mata manusia adalah

- (1.) Kornea merupakan bagian mata yang berfungsi sebagai pelindung mata dan bersifat tembus pandang.
- (2.) Aquaeous humor adalah bagian mata yang berbentuk cairan terletak dibelakang kornea dan berfungsi membiaskan cahaya agar masuk kedalam mata.
- (3.) Lensa mata berbentuk lensa cembung. Lensa ini berfungsi untuk mengatur pembiasan yang disebabkan oleh cairan di depan lensa mata.
- (4.) Iris yaitu selaput di depan lensa mata yang membentuk celah lingkaran dan berfungsi memberi warna pada mata sehingga terlihat perbedaan warna mata seperti biru, merah, coklat dan hitam pada mata manusia.
- (5.) Pupil berfungsi mengatur banyaknya cahaya yang masuk ke mata. Ketika ada cahaya yang masuk ke mata, iris akan

- mengendur dan pupil akan membesar sehingga akan banyak cahaya yang masuk. Jika iris menegang dan pupil mengecil maka akan berkurang cahaya yang masuk ke mata.
- (6.) Retina berfungsi sebagai layar untuk menangkap bayangan nyata, terbalik, dan diperkecil yang dibentuk oleh lensa mata. Fungsi retina menjadi sangat penting sebagai media penyampai bayangan untuk diterjemahkan oleh otak kita.
  - (7.) Bintik kuning yaitu bagian pada retina yang sangat peka terhadap cahaya. Agar bayangan terlihat jelas, bayangan harus terbentuk di retina tepat dibintik kuning.
  - (8.) Saraf optik yaitu saraf yang menghubungkan bintik kuning dengan otak. Melalui saraf optik, sinyal bayangan dari bitnik kuning sampai ke otak, selanjutnya otak akan menerjemahkan bentuk byangan seperti yang ditangkap retina.

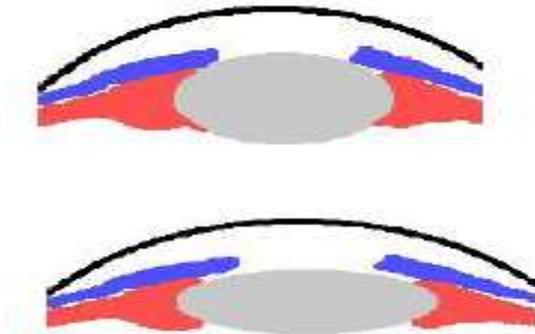


Gambar 3.3 Mata dan perbedaan warna bola mata  
Sumber: <https://bit.ly/2R3mZc5> :

## **Daya akomodasi mata**

Pernahkah kita melihat pada ruangan yang kurang tersinari cahaya? Apa yang kita rasakan saat kita melihat benda yang berukuran kecil dengan jarak yang dekat? Apa yang terjadi dengan mata kita? Pernahkah kita tau bahwa bahaya dapat terjadi pada mata yang sering dipaksakan melihat benda yang berukuran kecil pada jarak yang terlalu dekat? Semua pertanyaan ini sangat erat hubungannya dengan daya akomodasi mata. Mata kita akan bekerja dengan daya akomodasi yang kuat apabila kita terlalu sering melihat benda benda pada jarak dekat. Penglihatan pada jarak dekat akan menyebabkan otot siliar pada mata menjadi tegang. Oleh sebab itu sebaiknya kita menghindari melihat benda pada jarak terlalu dekat agar otot-otot siliar pada mata kita tidak mengalami ketegangan yang dapat mengakibatkan kerusakan pada mata. Ketika mata kita melihat benda pada jarak dekat, maka lensa mata akan lebih cembung sehingga otot-otot siliar menjadi tegang. Sebaliknya, saat melihat benda pada jarak yang jauh lensa mata akan menjadi pipih sehingga otot-otot siliar akan mengendur. Keadaan perubahan yang terjadi pada otot mata ini disebut daya akomodasi mata. Pada prinsipnya jarak antara retina dan lensa mata tidak pernah berubah atau selalu tetap. Sehingga saat kita melihat benda yang berada pada jarak tertentu, kelengkungan lensa mata mengalami perubahan. Oleh karena itu agar dapat mengubah kelengkungan lensa mata, jarak titik fokus juga harus berubah. Bagian mata yang bertugas merubah jarak titik fokus adalah otot siliar, sehingga dapat

menyebabkan bayangan yang terbentuk oleh lensa mata dapat jatuh tepat pada retina.



Gambar 3.4 Perubahan lensa mata  
Sumber: <https://bit.ly/2HF57oD>

Istilah daya akomodasi mata merupakan kemampuan otot siliar pada mata untuk melakukan penebalan dan penipisan pada kecembungan lensa mata yang disesuaikan dengan jauh atau dekatnya jarak objek penglihatan. Batas daya akomodasi dan jangkauan penglihatan pada manusia dapat dikategorikan menjadi dua jenis yaitu:

- (1.) Titik dekat mata merupakan jarak objek paling dekat yang mampu dilihat oleh mata dengan jelas. Pada mata normal anak-anak titik terdekat berjarak 10cm sampai 20cm dan untuk mata normal dewasa berjarak 20cm sampai 30cm. Titik dekat ini juga sering disebut sebagai jarak baca normal.
- (2.) Titik jauh mata merupakan jarak objek paling jauh yang mampu dilihat oleh mata dengan jelas. Pada mata normal titik jauhnya berada pada jarak tak terhingga.

Mata normal dapat melihat titik dekat sekitar 25 cm dan titik jauh pada batas tak terhingga. Seiring pertambahan usia manusia, kemampuan kerja pada lensa mata akan berkurang sehingga menyebabkan penglihatan menjadi tidak normal. Posisi bayangan benda pada mata normal berada tepat pada retina, sedangkan pada mata yang tidak normal bayangan menjadi bergeser di belakang atau di depan retina. Inilah yang disebut dengan gangguan penglihatan. Ada beberapa gangguan pada mata atau lebih dikenal dengan cacat mata diantaranya yaitu:

(1.) Miopi

Miopi adalah cacat mata yang sering disebut rabun jauh. Penderita tidak dapat melihat benda jauh secara jelas. Hal ini disebabkan pada mata miopi bayangan jatuh didepan retina. Penderita miopi memerlukan alat bantu kaca mata berlensa cekung.

(2.) Hipermetropi

Hipermetropi disebut rabun dekat. Ini adalah cacat mata yang sering terjadi pada usia tua. Penderita hipermetropi tidak dapat melihat benda dekat dengan jelas. Hal ini disebabkan bayangan benda jatuh dibelakang retina. Penderita hipermetropi harus dibantu dengan kaca mata lensa cembung.

(3.) Presbiopi

Presbiopi merupakan cacat mata yang tidak mampu melihat jelas benda yang letaknya dekat dan juga jauh. Presbiopi terjadi biasanya pada usia tua, biasanya dibantu

dengan kacamata berlensa ganda, yaitu lensa positif dan negatif.

#### (4.) Silindris

Silindris juga sering disebut astigmatisme, yaitu lensa mata yang terlalu berbentuk cembung atau tipis di salah satu bagian sisinya. Sehingga satu titik akan terlihat seperti garis dan benda yang bergaris hanya mampu dilihat dengan jelas pada arah tertentu saja. Penderita silindris dibantu dengan kacamata berlensa silinder.



Gambar 3.5 Kaca mata sebagai alat bantu pada cacat mata

#### **b. Telinga**

Apa yang menyebabkan manusia dapat mendengar? Mengapa manusia dapat mendengar jenis bunyi yang berbeda beda? Mengapa benda yang sama dapat mengeluarkan bunyi yang berbeda? Bagaimana proses bunyi sampai ditelinga kita? Kemampuan kita mendengar dan membedakan berbagai bentuk bunyi yang ada disekitar kita adalah penerapan dari beberapa

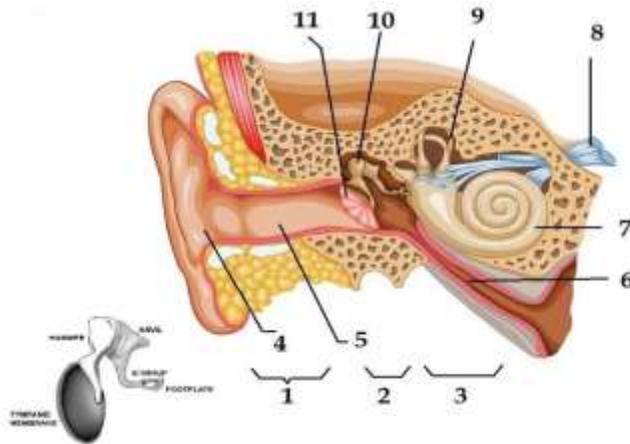
konsep fisika. Sebagaimana telah dijelaskan sebelumnya, bahwa konsep fisika dekat dengan kehidupan kita sehari-hari.

Kita dapat mendengar berbagai jenis bunyi yang ada di sekitar kita karena Tuhan telah menganugerahkan telinga kepada kita. Telinga merupakan panca indera yang diciptakan Tuhan dengan bentuk istimewa. Keunikan bentuknya telah dapat melindungi bagian dalam lubang telinga dari berbagai macam pengaruh luar. Akan tetapi, meskipun lubang telinga berada di bagian dalam, manusia dapat mendengar berbagai jenis bunyi dengan tinggi rendah yang berbeda beda. Untuk memahami konsep tersebut dan dapat menjawab pertanyaan diatas, berikut ini uraian konsep-konsep fisika yang berhubungan dengan bunyi dan telinga.

Telinga adalah panca indera yang sangat canggih yang mampu merubah gelombang suara mekanis di udara yang sangat lemah menjadi gelombang listrik di saraf auditorius. Kemampuan manusia mendengar suara adalah sebuah proses yang diawali dari diterimanya gelombang bunyi oleh saluran pendengaran kemudian diteruskan kepada sel saraf pendengar.

### **Struktur Dan Fungsi Telinga**

Secara umum, struktur telinga dibagi menjadi tiga bagian yang terdiri dari: telinga pada bagian luar, telinga tengah dan telinga pada bagian dalam.



Gambar 3.6 Bagian- bagian yang terdapat pada telinga  
 Sumber: <https://bit.ly/2FKjSV0>

Setiap bagian telinga tersebut memiliki fungsi yang berbeda. Berikut ini uraian fungsi dari setiap bagian telinga adalah,

- (1.) Telinga Luar : Menangkap suara,
- (2.) Telinga dalam : Menerima rangsangan bunyi dan mengirimkannya berupa implus ke otak,
- (3.) Telinga Tengah : Menjaga tekanan udara agar seimbang,
- (4.) Pina : berfungsi dalam menyalurkan gelombang suara ke kanalis,
- (5.) Kanalis auditorius ekstermus : sebagai tempat penyimpanan serumen dan dapat meningkatkan sentivitas telinga,
- (6.) Serumen : Melindungi telinga dari kerusakan dan infeksi,
- (7.) Gendang Telinga: Mengantar getaran suara dari udara ke tulang pendengaran,
- (8.) Saluran Eustachius: berfungsi menghubungkan bagian telinga tengah dengan telinga belakang,
- (9.) Osikulus : bagian ini berfungsi meneruskan getaran yg disampaikan ke gendang telinga.,

(10.) Koklea : berfungsi sebagai penerima suara pada bagian pendengaran,

(11.) Sel-sel rambut di organ corti : sel sel ini menghasilkan sinyal listrik yang dialirkan ke otak melalui saraf auditoris.

### **Proses Mendengar**

Mengapa suara bunyi pada jarak jauh mampu didengar oleh manusia? Apa yang menyebabkan manusia dapat mendengar? Bagaimana proses yang terjadi saat suara sampai ke telinga manusia? Pertanyaan tentang alat pendengaran manusia ini akan kita bahas pada bagian berikut ini.



Gambar 3.7 Telinga sebagai indera pendengar

Proses manusia mendengar bunyi pada jarak tertentu diawali dari masuknya gelombang bunyi tersebut yang selanjutnya diteruskan kepada sel saraf pendengaran. Mari kita mengamati gambar 3.6 yang menunjukkan bagian-bagian telinga manusia. Pada gambar tersebut kita melihat bagian telinga yang memiliki fungsi masing-masing untuk menyampaikan sinyal bunyi yang ditangkap agar dapat diterjemahkan oleh saraf sehingga kita memberikan respon terhadap bunyi tersebut.

Kita dapat mendengar berbagai jenis bunyi yang ada disekitar kita karena adanya udara sebagai media tempat merambatnya gelombang bunyi. Udara berfungsi sebagai media atau alat pengirim bunyi agar dapat sampai ke telinga kita. Gelombang bunyi yang berada diluar ditangkap oleh daun telinga sehingga gelombang bunyi masuk dan tersambung dengan saluran pendengaran. Jika kita perhatikan bentuk ini menyerupai sebuah corong yang terbuka bagian depannya dan berfungsi mengumpulkan gelombang bunyi yang mengarah kepada kita sehingga dapat masuk ke dalam saluran pendengaran. Kemampuan telinga kita menerjemahkan berbagai perbedaan bunyi ditentukan oleh gelombang, amplitudo dan frekuensi bunyi tersebut. Sehingga ada bunyi yang terdengar merdu tetapi ada juga bunyi yang mengusik pendengaran manusia.

### c. Kulit

Ketika air panas mengenai kulit, apa yang kita rasakan? Apakah kita merasakan rasa yang sama ketika kulit kita terkena air dingin? Mengapa demikian? Kulit memberikan rasa panas ketika tersiram air panas dan memberikan rasa dingin ketika terkena air dingin. Contoh yang lain jika kita meletakkan punggung tangan kita di dahi, apa yang dirasakan? Apakah kita merasakan hal yang sama ketika meletakkan punggung tangan di leher kita? Mengapa punggung tangan yang sama dapat merasakan hal yang berbeda. Berbagai pertanyaan ini dapat kita temukan jawabannya melalui konsep fisika. Karena fisika dekat

dengan kehidupan kita, tubuh kita juga dekat dengan penerapan konsep fisika, salah satunya kulit manusia.

Kulit merupakan salah satu panca indera yang berfungsi sebagai alat perasa atau peraba. Dengan kulit kita dapat merasakan berbagai rasa suatu keadaan, seperti panas, dingin, halus, kasar, keras dan lunak suatu benda. Sebagai alat perasa, kulit menjadi penentu dalam menentukan panas dinginnya suatu benda. Perbedaan tingkat panas atau dinginnya suatu benda disebut dengan suhu. Berdasarkan pertanyaan diatas, menunjukkan adanya perbedaan suhu kedua jenis air, sehingga kulit kita merasakan hal yang berbeda pula. Kemampuan kulit manusia untuk membedakan panas suatu benda bersifat tidak tetap atau relatif. Artinya berbeda tangan yang merasakan panas maka berbeda pula tingkat panas suatu benda.

Bagaimana kita dapat membedakan suhu tubuh seseorang? Kulit dapat merasakan suhu tubuh sangat panas, atau kurang panas tetapi tidak dapat membedakan tingkatan panas yang dirasakan. Inilah yang menyebabkan manusia memerlukan benda yang memiliki tingkat keakuratan dan kebenaran yang pasti. Benda tersebut adalah Termometer.



Gambar 3.8 Termometer  
Sumber: <https://bit.ly/2R7afRR> :

Termometer merupakan alat pengukur suhu yang digunakan untuk menentukan tingkat panas suatu benda. Saat ini ada beberapa jenis termometer yang sering digunakan. Diantaranya termometer digital, termometer air raksa, thermometer alkohol. Kita dapat menggunakan thermometer untuk mengukur suhu tubuh, suhu ruangan, suhu benda dan lain-lain.

## 2) Fisika di rumahku

Rumah sebagai tempat tinggal kita merupakan salah satu media untuk mengenal fisika lebih dekat dengan kehidupan keseharian kita. Fisika sangat erat dengan kegiatan kita mulai dari bangun tidur sampai tidur kembali. Berikut ini beberapa konsep fisika yang sering ditemukan di rumah kita.

### a. Pesawat Sederhana

Pernahkah kita menggunakan pisau, gunting, obeng, penjepit kuku? Apa kegunaan alat-alat tersebut? Benda-benda tersebut sering digunakan dalam keseharian kita. Aktivitas kita

menjadi lebih mudah dan cepat dengan menggunakan alat- alat tersebut, sehingga alat- alat ini disebut pesawat sederhana.

Pesawat sederhana merupakan alat yang digunakan untuk mempermudah pekerjaan manusia. Contohnya gunting yang sering digunakan untuk memotong kertas. Manusia akan mudah memotong kertas dengan hasil yang rapi dalam waktu yang singkat. Contoh kegiatan dengan memanfaatkan pesawat sederhana adalah seperti pada gambar 3.6.



Gambar 3.9 Pemanfaatan Pesawat Sederhana

Sumber: <https://bit.ly/2sG1hRs>

Pesawat sederhana lainnya seperti obeng yang digunakan untuk melepaskan baut dari lubangnya dengan lebih mudah dan waktu yang cepat. Kita dapat menciptakan berbagai pesawat sederhana lainnya yang dapat memudahkan kerja manusia. Contohnya saat kita akan memindahkan lemari. Melalui pemanfaatan tuas kita akan lebih mudah memindahkan lemari berukuran besar dan berat dengan tenaga atau usaha yang kecil.

b. Perubahan energi

Konsep perubahan energi juga dapat kita jumpai didalam rumah kita. Ketika udara dirumah kita terasa panas kita menggunakan kipas angin dan air conditioner untuk mendapatkan udara yang sejuk. Kipas angin menerapkan prinsip perubahan dari energi listrik menjadi energi gerak. Sehingga kita dapat merasakan udara yang sejuk dari kipas angin. Prinsip yang sama juga berlaku pada air conditioner (AC). Contoh lain perubahan energi adalah saat kita memasak nasi. Mengapa beras yang dimasak didalam rice cooker dapat berubah menjadi nasi? Mengapa pakaian kusut menjadi rapi ketika disetrika? Kedua peristiwa ini menerapkan prinsip perubahan energi listrik menjadi energi panas. Beras yang dimasak dapat berubah menjadi nasi karena adanya perubahan suhu pada lempeng pemanas rice cooker sehingga beras dapat dimasak menjadi nasi. Begitu juga dengan prinsip setrika listrik. Setrika yang diberi aliran listrik menyebabkan lempengan baja setrika menjadi panas sehingga dapat merapikan pakaian. Contoh perubahan energi listrik menjadi panas pada gambar 3.10.



Gambar 3.10 Bentuk Perubahan Energi  
Sumber:[https://www.google.co.id/ setrika-baju](https://www.google.co.id/setrika-baju)

Peristiwa tersebut menunjukkan adanya perubahan energi. Energi tidak dapat dimusnahkan, tetapi energi akan berubah ke

bentuk lain. Jadi energi merupakan suatu bentuk kemampuan yang dimiliki suatu benda untuk melakukan sebuah proses. Kemampuan tersebut akan mendorong terjadinya suatu perubahan pada benda sehingga terjadi suatu proses perubahan menjadi bentuk lain.

c. Perubahan wujud benda

Coba kita amati perubahan wujud benda pada peristiwa berikut ini. Apa yang terjadi pada air yang mendidih? Mengapa adonan cair es krim yang dimasukkan kedalam freezer (kulkas) berubah menjadi es krim? Apa yang terjadi pada kapur barus setelah seminggu diletakkan dalam lemari? Berbagai peristiwa diatas merupakan konsep perubahan wujud zat yang sering dijumpai didalam rumah kita. Ketika memasak air didalam panci, selang beberapa menit air tersebut akan mendidih dan berubah bentuknya menjadi uap air sehingga lama kelamaan air didalam panci akan berkurang. Es yang berwujud cair ketika dimasukkan kedalam kulkas setelah selang waktu tertentu akan berubah wujudnya menjadi beku. Peristiwa ini disebut membeku. Contoh seperti pada gambar 3.11 berikut.



Gambar 3.11 Perubahan Wujud Benda

Sumber: <https://bit.ly/2UaBTiq>

Kapur barus yang berbentuk bulat(padat) ketika diletakkan dalam lemari setelah dua minggu ukurannya akan mengecil dan sebulan kemudian akan menghilang. Hal ini disebabkan kapur barus yang berbentuk padat menguap sehingga ukurannya mengecil. Peristiwa ini disebut menyublim yaitu perubahan wujud dari padat menjadi uap. Dari pemaparan diatas menunjukkan bahwa fisika sangat dekat dengan kehidupan kita. Berbagai aktivitas sehari-hari yang kita lakukan merupakan aplikasi dari konsep fisika.

### **3) Aktivitasku bersama fisika**

Ilmu fisika dikenal dengan konsep-konsep yang sulit dan memerlukan logika tinggi untuk memahaminya. Sebenarnya aplikasi konsep fisika tersebut sangat dekat dengan aktivitas kita. Kita sering menerapkan prinsip dasar fisika yang secara konseptual dianggap sulit. Berbagai pekerjaan dalam keseharian sangat dekat dengan penerapan konsep-konsep fisika. Berikut ini merupakan beberapa contoh aktivitas manusia yang menerapkan konsep dasar fisika.

#### **a. Kegiatanku mencuci**

Siapa yang tidak pernah mencuci baju? Sekarang kita pelajari bagaimana mencuci baju secara manual. Pada zaman sekarang, sudah jarang orang yang mencuci baju secara manual. Pada kondisi tertentu, kita harus bisa melakukannya. Bagaimana caranya? Mencuci baju dengan manual lebih

mudah dilakukan. Alat yang kita butuhkan adalah ember dan sikat. Bahan yang dibutuhkan adalah air, deterjen dan baju kotor.



Gambar 3.12 Proses Mencucui Baju

Pertama masukan baju kotor ke dalam ember, lalu beri air sampai baju semua basah. Baju kering ketika diberi air lama-lama akan menjadi basah, air akan terserap melalui celah-celah kecil pada kain. Terserapnya air pada kain menunjukkan sifat benda cair yaitu benda cair akan menyerap melalui celah kecil. Setelah baju basah kemudian kurangi air dan beri deterjen. Kita bisa mengkucek baju dengan kedua tangan digerakan ke depan dan belakang secara berlawanan atau menggosok baju di atas papan penggosok atau lantai. Ketika kita mengkucek baju terjadi gaya gesek antara permukaan tangan dan baju begitu juga ketika menggosokan baju dengan sikat terjadi gaya gesekan antara permukaan baju dengan sikat. Gesekan tersebut memberikan tekanan pada baju sehingga kotoran yang menempel pada baju bisa hilang tetapi tidak maksimal. Hal tersebut terjadi

karena molekul air memiliki gaya tarik kohesi yang lebih besar dari pada adhesi sehingga molekul air sangat sulit untuk dipisahkan dan menembus celah pada baju. Bagaimana agar kotoran yang menempel pada baju bisa hilang dengan maksimal?

Kotoran pada baju bisa hilang dengan maksimal dengan memberi deterjen. Cara kerja deterjen pada proses pencucian baju ada dua macam yaitu pembasah dan pengemulsi. Deterjen sebagai pembasah adalah mengurangi sifat kohesi molekul air sehingga air dapat masuk pada celah kecil baju. Bagaimana deterjen mampu memberihkan kotoran minyak yang menempel pada baju? Deterjen yang dilarutkan dalam air akan terurai ion-ionnya sehingga tegangan permukaan air akan turun. Hal tersebut membuat air mampu membasahi celah-celah kain sehingga mendorong kotoran keluar dengan sempurna. Buih deterjen membantu mengapungkan kotoran dalam air.

Deterjen sebagai pengemulsi, yaitu pada ujung hidrofobnya molekul deterjen dapat menarik partikel minyak atau lemak yang menempel pada kain kemudian menyebarkannya ke dalam air sehingga kotoran pada kain dapat dibuang dengan membilas kain. Kerja deterjen juga di bantu dengan buih atau busa yang berfungsi untuk mencegah terjadinya pengendapan kembali kotoran yang sudah terlepas dari kain.

Ketiga adalah membilas baju. Membilas baju dilakukan agar buih atau busa deterjen yang menempel pada baju hilang dan baju menjadi bersih dari kotoran. Baju dibilas dengan air bersih, sehingga air bersih akan membawa buih atau busa yang menempel pada baju. Ketika membilas baju dengan tangan memberikan sedikit gosokan untuk menambah tekanan air sehingga kotoran dan buih atau busa deterjen bisa keluar semua.

Keempat adalah memeras baju. Kita perlu melakukannya, agar kandungan air pada baju bisa berkurang. Cara memeras baju adalah dengan melipat baju sesuai tangan kita kemudian kita putar berlawanan arah antara ujung atas dan bawah. Ketika kita memutar baju terjadi gerak memutar. Tujuannya agar air keluar melalui celah-celah kecil.

Selanjutnya adalah menjemur baju. Kita biasanya menjemur baju di tempat yang terkena cahaya matahari, kenapa ya? Menjemur baju di anjurkan di tempat yang bisa terkena cahaya matahari, agar air yang masih tersimpan pada baju menguap karena terkena cahaya matahari. Air yang menguap karena cahaya matahari menunjukkan terjadinya perubahan wujud benda dari zat cair menjadi zat gas. Sinar matahari memberikan energi panas sehingga suhu udara meningkat. Meningkatnya suhu udara akan membuat air menguap lebih cepat dan molekul air akan lebih cepat berpindah ke udara.

Bagaimana bila kita menjemur baju di tempat yang tidak terkena cahaya matahari? Baju yang di jemur dalam ruangan yang tidak terkena cahaya matahari akan tetap kering. Kelembapan udara merupakan faktor utama yang mempengaruhi kering tidaknya baju yang di jemur dalam ruangan. Kelembapan udara merupakan kandungan air dalam udara pada suatu ruangan atau tempat tertentu. Keadaan tersebut menunjukkan terjadinya **Hukum Perpindahan Kalor** yaitu kelembapan udara yang tinggi akan mengalir menuju kelembapan udara yang rendah. Baju basah memiliki kelembapan udara tinggi sedangkan ruangan memiliki kelembapan yang lebih rendah. Kelembapan udara mengalir dari baju menuju ruangan sekitar sampai keadaan setimbang. Benda yang memiliki kelembapan tinggi berarti memiliki massa air lebih tinggi, sehingga kandungan air tersebut berpindah ke udara.

b. Ayo kita menyapu!

Setiap hari kita selalu membersihkan ruangan. Salah satunya adalah dengan menyapu ruangan menggunakan sapu. Tujuan kita menyapu adalah agar ruangan yang kotor menjadi bersih. Apakah yang terjadi saat kita menyapu lantai? Ketika menyapu lantai terjadi dorongan terhadap kotoran yang terdapat pada permukaan lantai. Ayo kita lihat gambar berikut!



Gambar 3.13 Aktivitas menyapu

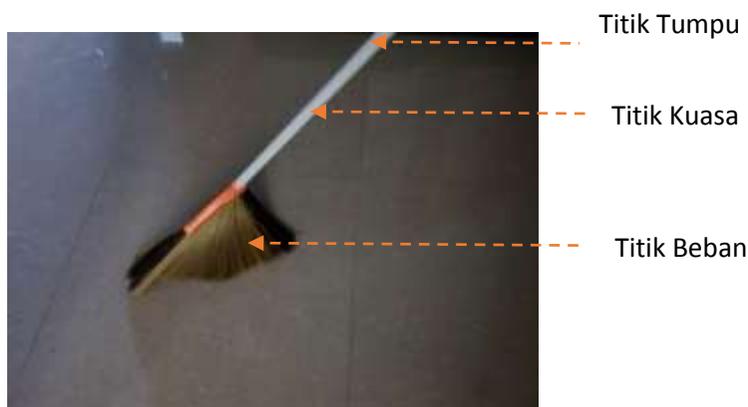
Apa yang kita lakukan saat menyapu lantai? Ketika menyapu lantai tangan kanan kita memegang sapu, kemudian menggerakkan sapu dari belakang ke depan, kembali lagi ke belakang lalu ke depan. Gerakan sapu dari belakang ke depan merupakan gerakan mendorong kotoran pada permukaan lantai. Sapu bergerak dari belakang ke depan dengan mendorong kotoran, terjadi gesekan antara permukaan lantai dan ujung sapu. Gesekan dapat ditunjukkan dengan permukaan lantai yang kotor menjadi bersih, ujung sapu yang semakin lama semakin pendek. Gerakan sapu kembali ke belakang menunjukkan gerakan sapu menuju posisi awal sebagai titik berawalnya gerakan sapu ke depan. Ketika sapu bergerak ke belakang, sapu agak di angkat sedikit dari permukaan lantai agar kotoran tidak kembali ke belakang. Jadi gerakan sapu ke belakang terjadi di atas permukaan lantai ujung sapu tidak menyentuh permukaan sehingga tidak terjadi gesekan.

Sapu bermacam-macam, ada sapu sabut ada sapu lidi. Keduanya memiliki cara kerja yang sama, hanya gesekan yang ditimbulkan berbeda. Untuk sapu sabut biasanya bekerja

pada permukaan lantai yang lebih licin, misalnya permukaan keramik atau plester. Kotoran yang disapu cenderung halus atau kecil-kecil seperti debu. Sapu sabut ketika proses menyapu permukaannya agak sedikit melengkung ke dalam sehingga lengkung luar yang bersentuhan dengan permukaan lantai.

Sapu lidi digunakan untuk menyapu halaman atau tempat yang permukaannya kasar. Kotoran yang ada pada tempat atau halaman lebih besar tetapi ringan, misalkan daun, kertas, batang atau jenis lainnya. Cara kerja sapu lidi sama dengan sapu sabut tetapi posisi sapu tegak lurus dengan permukaan agar ujung sapu berdiri tegak sehingga kotoran ikut terbawa sapu semua.

Sapu termasuk pesawat sederhana jenis pengungkit golongan III, dimana titik kuasa berada diantara titik beban dan titik tumpu. Berikut penjelasan letak titik kuasa, titik beban dan titik tumpu pada sapu.



Gambar 3.14 Bagian Pesawat Sederhana Sapu

c. Saatnya mandi

Sekarang kita membahas tentang mandi. Siapa yang tidak pernah mandi? Berapa kali kita mandi? Ketika kita mandi, apa yang kita gunakan? Ayo kita pelajari tentang mandi. Mandi adalah kegiatan rutin yang kita lakukan di pagi hari dan sore hari. Tetapi bisa juga kita mandi di siang hari. Minimal kita mandi dua kali dalam sehari, lebih dari itu lebih baik untuk menjaga kebersihan badan kita. Terutama ketika kita melakukan kegiatan yang berkeringat dan kotor maka setelah itu lebih baik untuk segera mandi agar badan jauh dari kotoran yang melekat.

Mandi membutuhkan alat dan bahan, diantaranya gayung, bak mandi, dan penggosok badan bila diperlukan, dan handuk. Bahan untuk mandi adalah air dan sabun. Sekarang kita pelajari bagaimana cara mandi yang baik dan benar. Pertama siapkan air dalam bak mandi, gayung, sabun dan handuk. Kedua siramlah dimulai dari ujung kaki hingga bagian lutut, lalu menyiram lutut sampai perut, caranya ambil air dari bak mandi menggunakan gayung, lalu siram ke badan. Tunggu beberapa saat sampai panas tubuh terangkat dari bawah ke bagian atas tubuh, hingga ke luar melalui lubang atau rongga tubuh. Setelah panas keluar dan badan seimbang maka lanjutkan dengan menyiram seluruh badan. Ketiga sabun badan menggunakan sabun mandi. Dilanjutkan dengan menyiram badan sampai sabun yang melekat di

badan habis. Terakhir pakailah handuk untuk mengeringkan badan.

Mandi selain menggunakan bak air dan gayung, ada pula dengan menggunakan sower. Apabila kita mandi dengan sower, maka usahakan untuk menyiram bagian ujung kaki dulu lalu naik ke atas, baru menyiram seluruh tubuh dari atas. Ketika menggunakan sower maka air akan mengalir dengan besar debit dan tekanan yang sama, tetapi terus menerus sampai kita mematakannya. Berbeda ketika kita menggunakan gayung. Debit air bisa berubah sesuai dengan air yang kita ambil. Tekanan air juga berubah sesuai besar debit dan jarak guyuran dengan badan kita. Guyuran menggunakan gayung sesuai kebutuhan kita, kapan kita mau mengguyur atau tidak, tetapi ketika menggunakan sower maka air akan terus mengalir sampai kran kita matikan.



Gambar 3.15 Mandi dengan Gayung dan Sower  
Sumber: <https://www.google.co.id/search.mandi>

Ketika kita mandi terjadi proses fisika. Air yang kita tempatkan pada bak mandi menunjukkan sifat air bahwa air berbentuk sesuai wadahnya. Ketika kita mengambil dengan gayung maka air berbentuk seperti gayung. Saat mengambil

air dengan gayung maka terjadi gerak, yaitu perpindahan dari bak air yang di guyurkan ke badan kita.

Air yang kita siramkan ke badan akan membasahi badan kita. Sifat kohesi air akan berkurang ketika mengenai pori-pori kulit dan ketika menggunakan sabun mandi. Pori-pori kulit akan mampu tertembus oleh air sehingga sifat kohesi air mampu berkurang. Ketika badan di berikan sabun, sifat busa sabun mampu juga mengurangi kohesi air sehingga air mampu membasahi badan dengan sempurna. Ketika kita menggosokkan sabun balok pada badan, terjadi gesekan antara permukaan badan dan sabun sehingga menimbulkan busa. Busa berfungsi membantu mengangkat kotoran yang dari kulit dan memisahkan kotoran agar tidak menempel lagi pada kulit.

#### **4) Lingkunganku Dekat dengan Fisika**

##### **a. Aktivitas pertanian**

Kegiatan pertanian sangat erat kaitannya dengan perkiraan cuaca dan musim. Cuaca dan musim yang selalu berubah-ubah sangat mempengaruhi musim tanam, dan jenis tanaman yang cocok untuk ditanam pada musim tersebut. Petani memprediksi cuaca dengan merasakan angin yang berhembus, bila pagi hari terasa dingin dan kering bertanda cuaca cerah. Bila pagi berawan dingin bertanda akan hujan. Petani biasanya memprediksi musim dengan melihat arah angin, bila angin bertiup dari selatan ke utara bertanda akan datang musim

kemarau. Tetapi ketika angin bertiup dari utara ke selatan akan masuk musim penghujan. Selain itu biasanya petani memprediksi musim dengan melihat posisi bulan. Setelah prediksi cuaca dan musim, petani menentukan jenis tanaman dan mulai mengerjakan lahannya.

Kegiatan pertanian bermacam-macam. Apa yang sudah kita ketahui dari kegiatan petani sehari-hari? Alat apa saja yang digunakan petani ketika mengolah lahan pertanian? Bagaimana cara mengolahnya? Mari kita pelajari bersama tentang dunia pertanian yang diawali dengan kegiatan petani sehari-hari. Petani mengawali kegiatannya mengolah lahan pertanian dengan mengairi lahan. Bagaimana Petani mengairi lahan pertanian! Lihat gambar berikut!



Gambar 4.1 Pengairan dengan diesel

Pada musim tanam biasanya petani mulai menggarap lahan pertaniannya. Kegiatan tanam diawali dengan mengairi. Pengairan lahan pertanian merupakan proses dimana lahan pertanian dialiri air baik dari saluran irigasi maupun dari sumur irigasi. Tujuan proses pengairan adalah untuk memenuhi

kebutuhan air pada tanah dan tanaman. Mari kita pelajari bagaimana proses pengairan yang biasa dilakukan oleh petani!

- (1.) Pertama mencari sumber air untuk mengairi sawah, bisa dari sumur irigasi atau juga dari sungai irigasi yang terdekat.
- (2.) Kedua membuat parit untuk jalannya air. Parit dibuat dengan kemiringan permukaan berbeda agar air dapat mengalir dari tekanan tinggi ke tekanan rendah sesuai sifat benda cair.
- (3.) Ketiga air mulai dialirkan melalui parit-parit kemudian di alirkan ke sawah sampai permukaan sawah terairi semua kemudian baru diolah.

Proses pengairan selesai, selanjutnya petani melakukan pengolahan lahan sesuai dengan jenis tanaman yang akan ditanam. Berbagai tekknik yang dilakukan petani ketika mengolah lahan pertanian diantaranya yang sering kita ketahui adalah membajak lahan, menggejik dan mencangkul. Seperti pada gambar 4.2 berikut.



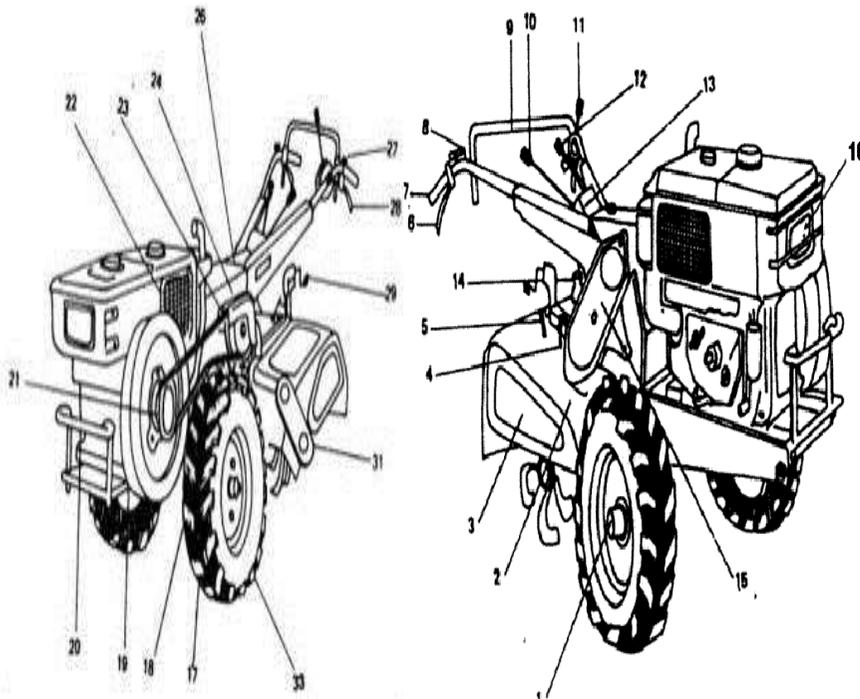
Gambar 4.2 Proses pengolahan lahan pertanian

Tehnik pengolahan lahan selanjutnya adalah membajak. Membajak lahan dapat dilakukan dengan dua cara yaitu membajak tradisional dan membajak modern. Membajak tradisional dengan memanfaatkan tenaga hewan yaitu sapi atau kerbau. Sedangkan membajak dengan alat modern yaitu memanfaatkan tenaga mesin. Model bajak yang digunakan juga berbeda.

Bajak tradisional menggunakan tenaga hewan kerbau atau sapi, ada yang satu hewan tetapi ada yang menggunakan dua hewan. Bagian-bagian bajak diantaranya singkal, garu, pasangan dan hewan sapi atau kerbau. Cara menggunakan, pertama pasang kerbau atau sapi pada pasangan bajak, kedua pasang singkal atau garu pada bagian tengah pasangan. Selanjutnya petani siap menarik kerbau atau sapi, dan singkal atau garu siap bekerja. Singkal berfungsi untuk memotong, membalikkan tanah agar sisa jerami atau rumput terbenam sehingga membantu menggemburkan tanah, sedangkan garu berfungsi untuk meratakan tanah. Pada proses pembajakan sawah secara tradisional terjadi perubahan energi kimia menjadi energi gerak, yaitu kerbau atau sapi yang sudah diberikan makan dapat menggerakkan bajak. Bajak tradisional memiliki kemiringan  $30^{\circ} - 45^{\circ}$  tergantung dari tinggi rendah hewan yang digunakan. Kemiringan terjadi karena ketinggian hewan penarik bajak dengan ujung pasangan belakang, tujuannya singkal atau garu sampai pada kedalaman tanah tertentu, biasanya kedalamannya 15cm. Singkal memiliki beberapa variasi

kedalaman, tergantung pengaturan yang ada pada pasangan. Sedangkan garu hanya memiliki satu variasi.

Bajak modern menggunakan bantuan mesin, sehingga terjadi perubahan energi kimia menjadi energi gerak. Bagian-bagian bajak modern adalah sebagai berikut:



Gambar 4.3 Bagian Traktor Modern

Sumber: <https://bit.ly/2Dt59eS>

Keterangan:

- |                                  |                            |
|----------------------------------|----------------------------|
| 1. As Roda                       | 15. Kotak rantai pembantu  |
| 2. Pelindung samping             | 16. Lampu                  |
| 3. Penahan lumpur                | 17. Pully penegang         |
| 4. Pengikat batang ridger        | 18. Penyangga depan        |
| 5. Handel pengikat roda belakang | 19. Penyangga mesin        |
| 6. Tuas belok kanan              | 20. Pelindung depan        |
| 7. Handel utama                  | 21. Pully mesin            |
| 8. Tuas gas                      | 22. V-belt                 |
| 9. Handel pembantu               | 23. Pully utama            |
| 10. Pemindah kecepatan cakar     | 24. Pelindung V-belt       |
| 11. Tuas kopling utama           | 25. Tutup kotak peralatan  |
| 12. Pemindah kecepatan jalan     | 26. Tombol lampu           |
| 13. Tuas penyangga depan         | 27. Tuas belok kiri        |
| 14. Gantungan pisau rotary       | 28. Pengatur roda belakang |
|                                  | 29. Roda belakang          |
|                                  | 30. Ban                    |

Berdasarkan gambar 4.3, maka dapat dijelaskan cara kerja traktor modern. Hidupkan motor penggerak dengan starter, pastikan V-belt dalam keadaan kendur. Atur gas, kemudian ubah Tension handle ke posisi On dan jalankan. Untuk belok ke kiri gunakan Clutch handle kiri dan belok kanan gunakan Clutch handle kanan. Untuk menghentikan lepaskan Tension handle. Ketika mesin traktor berjalan, maka terjadi perubahan energi kimia menjadi energi suara. Selain itu terjadi gerakan yang ditunjukkan berpindahannya dari satu tempat ke tempat lain. Roda traktor terjadi gerak melingkar. Pada permukaan roda traktor dan permukaan tanah terjadi gesekan. Ternyata fisika begitu erat dengan kegiatan pertanian.

Selanjutnya kita pelajari tentang tehnik pengolahan lahan dengan mencangkul! Pertama mencangkul, apa sich mencangkul itu! Mencangkul biasa dilakukan oleh petani ketika

mengolah lahan dengan alat bantu cangkul. Cangkul merupakan alat yang terdiri dari mata cangkul dan lengan cangkul. Perhatikan gambar 4.4 berikut.

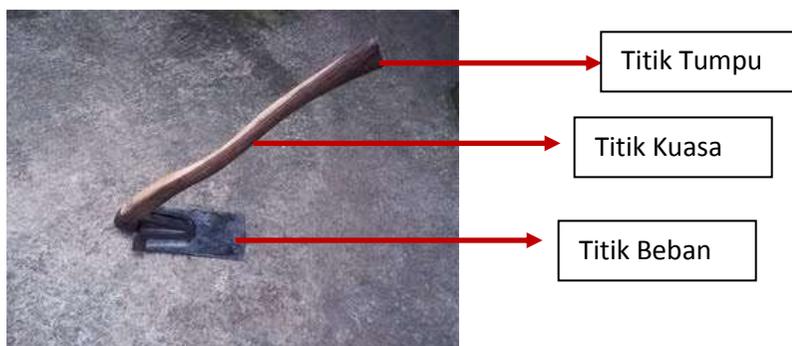


Gambar 4.4 Bagian Cangkul

Sumber: <https://www.google.co.id/search?cangkul>

Mata cangkul terbuat dari lempengan baja yang tipis dengan bentuk persegi panjang dengan ukuran kurang lebih 20 cm x 25 cm, dan ketebalan 2-3 mm serta salah satu ujungnya tajam dan ujung lainnya yang berkebalikan dengan ujung tajam dibuat ada kaitnya. Lengan cangkul terbuat dari kayu yang agak melengkung. Mata cangkul tersebut dikaitkan dengan lengan cangkul dengan diameter kurang lebih 3-4 cm. Lengkung cangkul berguna untuk pegangan, sedangkan mata cangkul yang ujung tajam berguna untuk memotong tanah atau memindahkan tanah. Cangkul termasuk jenis pesawat sederhana dalam kelompok pengungkit golongan III. Pengungkit jenis ketiga memiliki prinsip kerja bahwa titik kuasa berada diantara titik beban dan titik tumpu. Maknanya apa ya? Maknanya adalah pada ujung cangkul yang tajam merupakan titik beban, titik dimana letak beban. Titik kuasa merupakan titik dimana diberikan gaya, yaitu bagian lengkung kayu pada ujung

yang menempel dan pada lempengan baja. Sedangkan titik tumpu merupakan titik dijadikan tumpuan, yaitu terletak pada ujung lengan kayu. Perhatikan gambar 4.5 berikut.



Gambar 4.5 Pesawat Sederhana Cangkul  
Sumber: <https://www.google.co.id/search?cangkul>

Ayo kita pelajari bagaimana petani mengolah sawah tanpa olah tanah (TOT) atau dengan cara *menggejik*. Ketika petani ingin menanam tanaman yang tumbuh dari biji-bijian seperti jagung, dan kacang-kacangan maka yang bisa dilakukan dengan metode TOT. Proses TOT dengan bantuan tongkat yang ujungnya lancip termasuk dalam pesawat sederhana tuas pengungkit jenis ke III. Cara melakukannya adalah tongkat dihentakkan ke tanah sampai tanah berlubang, kemudian biji-bijian yang mau ditanam dimasukkan dalam tanah dan ditutup kembali dengan tanah. Ketika tongkat dihentakkan ke tanah, dibutuhkan usaha dan energi. Berikut contoh proses TOT dan lubang penanaman biji-bijian pada gambar 4.6.



Gambar 4.6 Proses TOT dan Lubang Biji  
Sumber: <https://www.google.co.id/search?lubang>

Pada gambar 4.6, apa yang dilakukan petani agar tongkat masuk ke tanah sampai berlubang? Petani mengangkat tongkat dan menghentakkan tongkat sampai ujungnya masuk ke dalam tanah, itu yang disebut dengan usaha. Untuk melakukan usaha dibutuhkan energi. Ketika seseorang mampu melakukan usaha maka orang tersebut memiliki energi. Energi berupa kemampuan petani mengangkat dan menghentakkan tongkat ke tanah. Ketika ujung tongkat mengenai tanah maka terjadilah tekanan. Tekanan terjadi karena adanya sentuhan antara permukaan tongkat dan permukaan tanah yang menyebabkan perubahan bentuk permukaan keduanya. Permukaan tongkat yang runcing menyebabkan permukaan tanah berlubang. Hal tersebut disebabkan karena tekanan tongkat lebih besar dari pada permukaan tanah. Apakah permukaan tongkat yang runcing juga berubah? Dua permukaan yang saling bersentuhan tentu saja akan mengalami perubahan bentuk permukaannya. Permukaan tanah menjadi berlubang. Permukaan tongkat yang runcing juga berubah, lama-lama ujungnya akan menjadi tumpul.

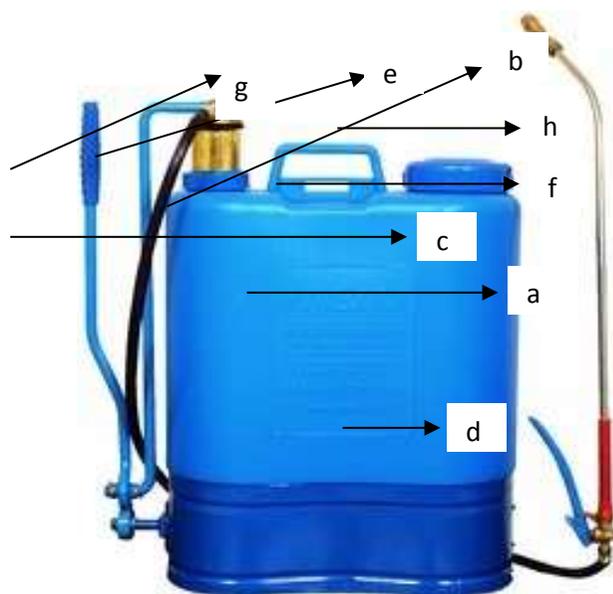
Tanah sudah berlubang, kemudian biji tanaman dimasukkan ke dalam lubang. Selanjutnya lubang ditutup lagi

dengan tanah. Biji dimasukkan ke dalam lubang tanah dengan cara dijatuhkan dari atas (posisi petani berdiri agak membungkuk), pada saat biji terjatuh sampai masuk ke dalam lubang tanah terjadi gerak jatuh bebas. Kenapa biji yang dijatuhkan bergerak jatuh kebawah? Hal itu terjadi karena pengaruh gravitasi bumi. Saat biji berada pada posisi paling tinggi, biji memiliki energi potensial, yaitu energi yang dimiliki benda karena benda berada pada kedudukan tertinggi. Pada posisi ketinggian maksimum benda tidak memiliki energi kinetik karena percepatan benda sama dengan nol. Hal itu terjadi karena benda belum bergerak. Setelah biji terjatuh dan berada pada ketinggian tertentu maka biji memiliki energi potensial dan energi kinetik.

Energi kinetik dimiliki oleh benda dari ketinggian maksimal berberak sampai pada ketinggian tertentu. Gabungan energi potensial dan kinetik disebut energi mekanik. Setelah benda sampai pada permukaan tanah maka benda tidak memiliki energi mekanik, karena ketinggian benda sama dengan nol, dan percepatan benda sama dengan nol.

Kegiatan mengolah lahan selesai, tinggal menunggu tanaman tumbuh. Setelah tumbuh masing-masing tanaman memiliki perlakuan yang berbeda-beda, tetapi kebanyakan tanaman memerlukan perlakuan berupa pemberantasan hama. Tujuannya adalah agar tanaman tumbuh dengan normal tanpa gangguan hama. Pemberantasan hama bermacam-macam, bisa dengan penyemprotan bahan kimia, dan membuat jebakan listrik.

Pemberantasan hama dengan bahan kimia menggunakan alat semprot yang disebut dengan *Sprayer*. Ada dua jenis *sprayer* yaitu manual dan elektrik. Perhatikan seperti pada gambar 4.7 berikut.



Gambar 4.7 Spryer

Sumber: <https://www.google.co.id/search?spryer>

Bagian-bagian dan cara kerja *sprayer* manual karena sering digunakan oleh petani. Bagian-bagian *sprayer* manual adalah a. *tangki* yaitu tempat untuk cairan pestisida dengan ukuran tertentu. Tangki yang dituangi cairan menunjukkan bahwa benda cair memiliki bentuk seperti wadahnya. Jadi cairan pestisida berbentuk seperti tangki. Bagian kedua adalah b. *Agitator* (pengaduk) berfungsi untuk mengaduk cairan yang ada di dalam tangki dengan tujuan agar cairan bercampur merata dan tidak terbentuk endapan di dasar tangki. Pengaduk ini

bekerja memutar seperti mixer, sehingga terjadi gerak melingkar. Gerak melingkar merupakan gerak yang lintasannya berbentuk lingkaran.

Bagian ketiga adalah c. *Pump* (pompa) yang berfungsi untuk memberikan tekanan pada cairan sehingga cairan dapat keluar melalui selang dan nozzle. Ketika pompa digerakan maka akan memberikan tekanan yang besar pada cairan, sehingga cairan akan keluar. Tekanan di dalam tangki lebih besar dari pada tekanan diluar tangki. hal tersebut yang meyebabkan cairan mengalir keluar.

Bagian ke empat adalan d. *Presurre gauge* (pengatur tekanan), berfungsi untuk mengatur besar kecilnya tekanan yang diberikan. Tujuanya adalah tekanan yang diberikan pada cairan sama sehingga besarnya cairan yang keluar juga sama. Tekanan yang besar menyebabkan cairan yang keluar lebih besar, tekanan yang kecil maka cairan mengalir lebih kecil. Jadi tekanan mempengaruhi besar kecilnya cairan yang mengalir.

Bagian kelima adalah e. *Strainer* (saringan) yang berfungsi untuk menyaring cairan yang masuk ke dalam tangki, jika ada benda padat yang masuk ke dalam tangki maka akan berhenti pada saringan. Benda padat yang masuk pada cairan dapat menyebabkan selang dan nozzle tersumbat. Ketika selang dan nozzle tersumbat membuat cairan tidak bisa mengalir dengan sempurna.

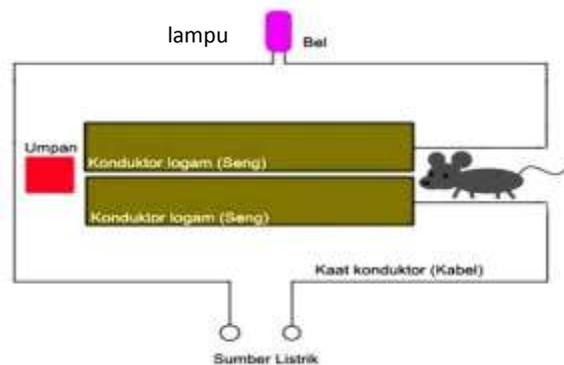
Bagian ke enam adalah f. penutup yang berfungsi untuk menutup tangki agar cairan tidak tumpah dan menjaga agar tekanan di dalam tangki stabil, tidak bercampur dengan udara luar. Ketika tutup tangki terbuka, kemudian pompa bekerja maka tidak akan terjadi tekanan yang sempurna karena udara akan keluar melalui tutup sehingga tidak mampu menekan cairan. Hal tersebut membuat cairan tidak bisa keluar melalui selang dan nozzle.

Bagian selanjutnya adalah g. tangkai pompa yang berfungsi untuk memompa. Ketika tangkai pompa digerakan ke atas ke bawah maka akan menghasilkan tekanan. gerak naik turun pompa, tinggi rendahnya dapat mempengaruhi tekanan yang dihasilkan. Sehingga ketika menggerakkan tangkai pompa harus konsisten.

Bagian terakhir adalah h. saluran penyemprot yang dilengkapi dengan kran, selang karet, pipa dan nozzle. Pada saluran penyemprot ini merupakan output dari tekanan yang diberikan pada cairan. Saluran ini merupakan jalan keluarnya cairan yang di ujungnya terdapat nozzle. Nozzle berfungsi untuk mengatur keluarnya cairan, bisa menyatu atau menyebar sesuai pengaturan yang di inginkan.

Pemberantasan hama selanjutnya adalah membasmi hama tikus. Taukah anda, bagaimana membashi hama tikus dengan jebakan listrik? Jebakan listrik untuk membasmi hama biasanya sering dibuat oleh petani. Cara membuat jebakan listrik untuk membasmi tikus adalah dengan memasang kawat

beraliran listrik mengelilingi lahan pertanian dengan ketinggian kurang lebih 3 cm dari permukaan tanah. Untuk memberikan tanda bahwa lahan tersebut dipasang jebakan listrik dengan memasang lampu secara seri pada kawat tersebut. Ketika tikus melintas melewati kawat tersebut maka akan tersengat aliran listrik. Berikut gambar 4.8 rangkaian listrik jebakan tikus.



Gambar 4.8 Jebakan Tikus dengan Listrik  
 Sumber: <https://bit.ly/2U9LtCo>

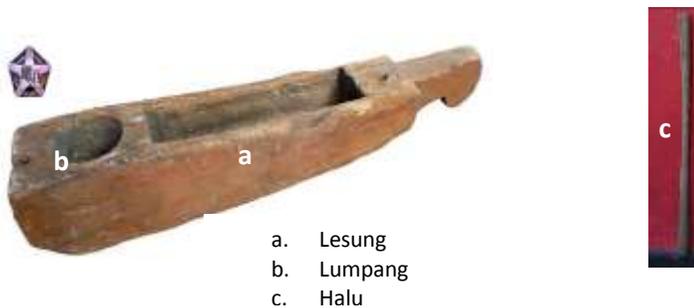
Berdasarkan gambar 4.8 dapat dijelaskan bahwa rangkaian listrik disusun dari sumber arus listrik, kutup positif dihubungkan ke lampu penanda, kutup negatif dihubungkan ke lempeng konduktor logam sebagai jebakan, di ujung lempengan logam dihubungkan ke lampu, sehingga lampu akan menyala ketika ada arus listrik yang mengalir dan logam juga teraliri arus listrik. Ketika tikus mengenai logam maka akan tersengat listrik dan mati.

Prinsip fisika telah banyak dilakukan oleh petani, tetapi kadang mereka kurang menyadari prinsip apa yang sedang

dilakukan. Petani hanya berpikir bagaimana menyelesaikan masalah yang dihadapi dengan praktis dan ekonomis.

### Proses Menumbuk padi zaman dulu

Perkembangan zaman semakin modern, di tunjukkan dengan perkembangan teknologi yang pesat. Salah satunya adalah penggilingan padi dengan mesin. Siapa yang tau apa hubungannya penggilingan padi dengan menumbuk padi? Siapa yang tau gambar 4.9 berikut?



Gambar 4.9 Penumbuk Padi Tradisional  
Sumber: <https://www.google.co.id/search.lesung>

Pada zaman dulu, penduduk desa terutama petani mengolah padi menjadi beras dengan menumbuk di atas *lesung*, *lumpang* dan *halu*. Zaman sekarang sudah jarang kita jumpai peristiwa itu. Petani sekarang mengolah padi menjadi beras dengan menggilingkannya pada mesin penggilingan padi. Untuk menggiling padi tidak menunggu waktu lama, cukup 10-20 menit (tergantung jumlah padi yang akan digiling) padi sudah berubah menjadi beras. Mudah bukan! Berbeda dengan petani zaman dahulu, untuk mendapatkan beras yang siap untuk dimasak harus bersusah payah dahulu dengan menumbuk padi yang

membutuhkan waktu minimal 1 jam. Ayo sekarang kita pelajari, bagaimana proses menumbuk padi?

Petani zaman dahulu menumbuk padi menggunakan alat yang bernama *Lesung*, *Lumpang* dan *Halu*. Alat tersebut membantu mengolah padi menjadi beras dengan tenaga manusia (manual). Pertama-tama yang harus dilakukan sebelum menumbuk adalah menyiapkan alat dan bahannya serta orang untuk menumbuk. Padi yang masih menyatu dengan tangkainya atau satu pocong(ikat) yang sudah dibuka ikatannya dimasukkan dalam lesung lalu ditumbuk dengan halu. Tujuannya untuk memisahkan padi dari tangkainya. Kenapa tangkai padi masih di ambil memanjang dan ikut dimasukan dalam lesung? Agar biji padi tidak pecah kena tumbukan. Setelah biji padi terpisah dari tangkainya, padi tersebut dimasukkan dalam lumpang kemudian ditumbuk lagi. Proses penumbukkan pada lumpang terjadi selama tiga tahap. Tumbukan tahap pertama memisahkan butiran padi dari kulit luarnya yang keras. Cara memisahkan hasil tumbukan pertama dengan kulit luarnya dengan *menapikan* menggunakan *tampah/ nyiru* sehingga menghasilkan butiran beras mentah dan sekam.

Tumbukan tahap kedua memisahkan antara butiran beras setengah bersih, bekatul kasar dan butiran pecahan beras yang ujungnya pecah (beunyeur). Pada tahap ini juga dilakukan proses menapikan agar dapat memisahkan bagian-bagian hasil tumbukan tersebut. Selanjutnya tahap ketiga untuk menghasilkan beras yang bersih, bekatul dan beunyeur.

Pada proses penumbukan padi dengan lesung terjadi proses tumbukan antara halu dengan lesung dan dengan lumpang. Tumbukan tersebut memberikan tekanan sehingga padi memecah dan menghasilkan beras, bekatul dan beunyeur. Selain itu juga terjadi perubahan energi kimia menjadi gerak pada peristiwa pergerakan halu pada lumpang/lesung yang dilakukan oleh manusia. Terjadi gerakan melingkar pada proses menapikan beras di atas tampah.

b. Kegiatan peternakan

Kehidupan masyarakat pedesaan pada umumnya bermata pencaharian sebagai petani, peternak sesuai dengan kondisi masing-masing wilayah. Dunia pertanian sudah dipelajari pada pembahasan sebelumnya. Sekarang kita bahas tentang kehidupan peternak, terutama peternak ayam petelor. Kenapa kita membahas peternak ayam petelor? Peternak ayam petelor setiap hari menghasilkan telur, dan daging ayam yang kita konsumsi sehari-hari.



Gambar 4.10 Kandang Ayam  
Sumber: <https://bit.ly/2CCTV5R>

Masyarakat desa identik dengan lahan pekarangan yang luas, area perkampungan yang dekat dengan alam, dan daerah

perkampungan yang jauh dari kota. Kondisi tersebut yang mendorong masyarakat desa untuk memilih menjadi peternak ayam. Lahan yang luas menjadi modal awal untuk beternak ayam petelor. Alasannya adalah untuk membuat peternakan ayam petelor dibutuhkan kandang, yang terdiri dari kandang kutuk (bibit ayam petelor yang masih kecil) dan kandang petelor (ayam petelor yang siap bertelur). Bagaimana bentuk kandang ayam yang dibuat peternak?

Kandang bibit ayam petelor dibuat dengan ukuran setiap  $1\text{m}^2$  untuk 12 ekor ayam. Kandang dibuat bentuk panggung. Dinding kandang terbuat dari kayu atau papan yang dilapisi terpal sehingga bisa dibuka tutup. Tujuannya adalah agar sirkulasi cahaya dan udara dapat masuk keruangan dengan baik. Atap kandang terbuat dari genting atau asbes. Alas kandang terbuat dari papan. Kandang selalu bersih, sehingga harus dibersihkan setiap hari. Selain itu pencahayaan dan kondisi kandang harus diperhatikan, kandang harus selalu terasa hangat ketika malam sehingga ketika bibit ayam usia 0-1 bulan harus diberi kopor atau pemanas batu bara di dalam kandang. Setelah bibit ayam berusia 1 bulan lebih bisa menggunakan lampu. Kandang dibuat dengan lokasi jauh dari keramaian yang mengejutkan. Jika ada suara yang mengejutkan akan membuat ayam stres dan mengganggu pertumbuhan ayam.

Selanjutnya kandang untuk ayam yang siap bertelur dibuat dengan bentuk bertingkat. Dinding terbuat dari tembok atau papan (kayu) dengan memperhatikan kemampuan sirkulasi

udara dan cahaya matahari yang keluar masuk kandang. Bentuk kandang dibuat bertingkat dari kayu atau bambu. Jumlah tingkat antara 3-4 tingkat. Ukuran kandang  $1\text{m}^2$  untuk 3-4 ekor ayam yang dipisahkan oleh pembatas untuk masing-masing ayam.

Untuk masing-masing tingkat, bagian atap diberi penutup papan agar kotoran ayam tidak menjatuhi bawahnya. Alasnya dibuat miring dengan kemiringan  $20^\circ$ - $30^\circ$  dengan tujuan agar telur ayam bisa menggelinding ke depan dan tidak terinjak ayam. Tempat makan dan minum ayam buatlah memanjang dari paralon. Posisi tempat makan dan minum harus diperhatikan, usahakan ayam dapat menjangkanya.

Kandang diutamakan menghadap ke timur, agar dipagi hari mendapat cahaya matahari yang cukup. Lokasi kandang jauh dari perkampungan penduduk dan keramaian karena bau kotoran ayam akan mengganggu dan keramaian dapat menyebabkan ayam sering stres sehingga tidak bertelur. Menjaga kebersihan kandang dan sirkulasi udara harus selalu dilakukan dengan membersihkan kotoran ayam setiap hari. Karena udara yang lembab dari bau kotoran juga dapat mengganggu pernapasan ayam sehingga sering terkena penyakit.

Kandang ayam dibuat terpisah antara satu dengan yang lain agar ayam tidak berebut makanan dan minuman, tidak berinteraksi satu dengan lainnya. Tujuannya adalah energi ayam fokus untuk menghasilkan telur. Hal tersebut sangat mempengaruhi jumlah produktifitas telur yang dihasilkan. Semakin banyak aktifitas yang dilakukan ayam dan jumlah

nutrisi makanan serta minuman yang kurang maka produktifitas telur akan berkurang. Selain itu produktifitas juga sangat dipengaruhi kenyamanan kandang, pencahayaan dan kebersihan. Kondisi kandang harus sangat prima agar produktifitas dapat meningkat.

c. Masyarakat nelayan

Apa perbedaan nelayan dengan petani dan peternak ayam? Tentu saja berbeda. Nelayan bermata pencaharian dengan mencari ikan di laut lepas. Setiap hari bergelut dengan kapal, jaring dan ikan. Sedangkan petani menanam tanaman di sawah dan peternak memelihara hewan ternak. Biasanya nelayan tinggal dekat dengan pantai sedangkan petani dan peternak tinggal di peredesaan.

Ayo sekarang kita pelajari lebih mendalam tentang nelayan. Perhatikan gambar berikut!!



Gambar 4.11 Kapal dan nelayan yang menangkap ikan

Sumber: <https://bit.ly/2FHTw6h>

Apa yang ditunjukkan oleh gambar di atas? Tentu saja kita bisa melihat sebuah kapal layar dan orang sedang menjaring ikan. Apa hubungannya perahu layar dan orang yang sedang menjaring ikan? Nelayan adalah orang yang pekerjaannya mencari ikan dilaut lepas. Nelayan mencari ikan dengan bantuan kapal layar, kapal mesin dengan berbagai ukuran dan dilengkapi dengan berbagai jenis jaring.

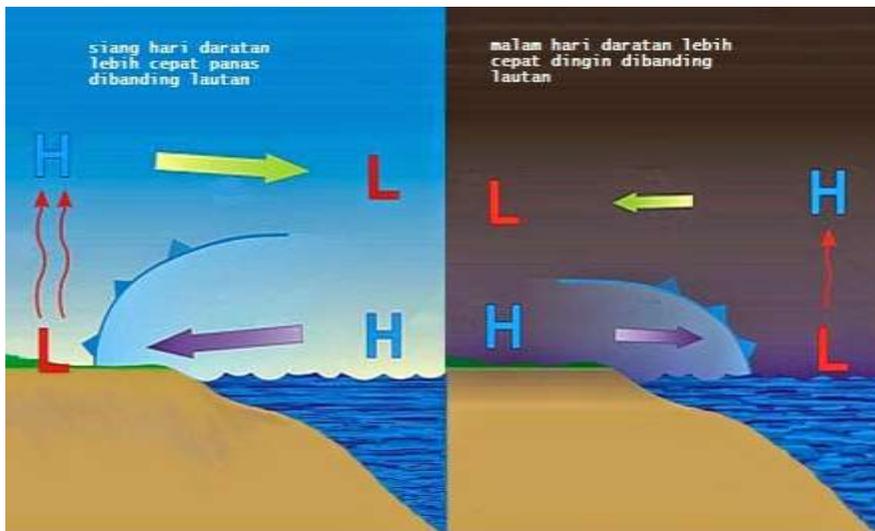
Kenapa kapal layar tidak tenggelam? Kapal layar bisa terbuat dari kayu dan aluminium yang bentuknya seperti balok dan terapung di atas permukaan laut. Bentuk kapal seperti balok tetapi bagian badannya yang tengah berongga dengan bagian alas bawah tertutup. Bagian rongga berfungsi sebagai tempat udara, sedangkan massa jenis udara lebih kecil dari pada massa jenis air. Hal tersebut yang menyebabkan kapal tidak tenggelam meskipun massa jenis kayu dan aluminium lebih besar dari pada massa jenis air. Keadaan kapal terapung di atas permukaan laut sesuai dengan hukum Archimedes, yaitu **suatu benda dicelupkan ke dalam suatu zat cair, benda itu akan mendapat tekanan ke atas yang sama besarnya dengan beratnya zat cair yang terdesak oleh benda tersebut.**

Kapal layar biasanya bergerak searah dengan arah angin, dengan memanfaatkan dorongan angin pada layar kapal. Untuk bergerak yang berlawanan arah dengan arah angin, nelayan memanfaatkan kedua layar kapal yang diatur posisi sejajar sehingga terdapat ruang diantara kedua layar. Ruang diantara

kedua layar dimasuki angin yang memiliki kecepatan lebih tinggi dari pada di depan layar. Selain itu kapal juga dilengkapi dengan sirip kapal. Kecepatan angin yang terdapat di ruang antar layar dan gaya air menyebabkan kapal dapat bergerak melawan arah angin.

Kapal layar juga dilengkapi dengan jaring untuk menangkap ikan. Ukuran mata jaring bermacam-macam. Cara kerja jaring adalah dengan membenamkan jaring ke perairan, setelah ikan tertangkap kemudian menarik jaring tersebut. Ketika nelayan menjatuhkan jaring ke perairan terjadi gaya gravitasi. Setelah jaring masuk dalam perairan dan tenggelam sampai dasar, menunjukkan *Hukum Archimedes*. Massa jenis jaring lebih besar dari massa jenis air sehingga jaring tenggelam. Ketika jaring ditarik nelayan, maka terdapat gaya tarikan yang bekerja.

Nelayan menggunakan kapal layar dan jaring untuk menangkap ikan. Selain itu nelayan memanfaatkan perubahan siang dan malam untuk berangkat dan pulang berlayar. Pada malam hari nelayan berangkat berlayar menuju ke tengah lautan, karena di malam hari berhembus angin darat yaitu angin yang berhembus dari darat menuju ke laut. Pada siang hari berhembus angin laut yaitu angin yang berhembus dari laut ke darat, sehingga nelayan pulang berlayar. Berikut siklus angin darat dan angin laut pada gambar 4.12.



Gambar 4.12 Siklus Angin Darat dan Laut  
 Sumber: <https://bit.ly/2sJnnCW>

Kenapa pada siang hari berhembus angin laut dan malam hari berhembus angin darat? Perhatikan gambar 4.12. Pada siang hari daratan lebih cepat menyerap panas dari pada malam hari, sedangkan lautan lebih lambat menyerap panas sehingga suhu di daratan lebih tinggi dari pada di lautan. Ketika suhu tinggi maka tekanan udara lebih rendah hal tersebut bermakna bahwa daratan memiliki tekanan udara yang lebih rendah dari pada tekanan udara di lautan. Peristiwa tersebut menyebabkan pergerakan udara dari lautan yang bertekanan udara tinggi menuju daratan yang bertekanan udara rendah. Pergerakan udara dari lautan menuju daratan disebut angin laut.

Pada malam hari daratan lebih cepat melepas panas dibandingkan dengan lautan. Ketika daratan melepas panas maka cenderung udara lebih dingin, sedangkan lautan lebih sulit

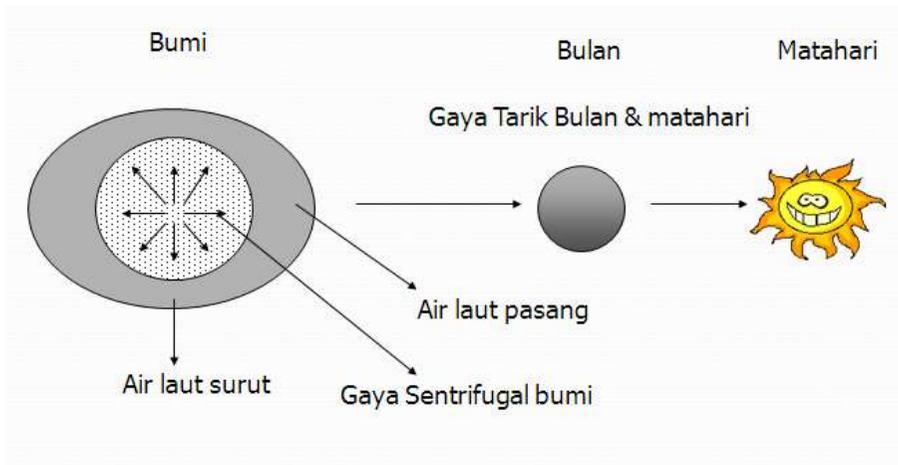
melepas panas sehingga udara lebih panas. Kondisi udara yang lebih dingin menyebabkan tekanan udara lebih tinggi, sedangkan kondisi udara panas menyebabkan tekanan udara lebih rendah. Peristiwa tersebut menyebabkan pergerakan udara dari daratan yang memiliki tekanan udara tinggi menuju lautan yang memiliki tekanan udara rendah. Pergerakan udara dari daratan menuju lautan disebut angin darat.

Kesimpulannya adalah bahwa angin berhembus dari daerah yang memiliki tekanan udara tinggi menuju ke daerah yang tekanannya rendah. Setiap daerah memiliki tekanan udara yang berbeda-beda dikarenakan tinggi rendahnya tekanan udara dipengaruhi oleh suhu udara di daerah tersebut. Daerah yang memiliki suhu tinggi berarti memiliki tekanan udara rendah, dan daerah yang memiliki suhu rendah berarti memiliki tekanan udara tinggi.

Angin darat dan angin laut sangat mempengaruhi aktivitas nelayan di lautan. Selain itu nelayan juga memanfaatkan pengaruh pasang surut air laut dalam berlayar. Selanjutnya kita akan pelajari apa pengaruh pasang surut air laut dengan nelayan? Pasang surut air laut merupakan naik turunnya volume air laut yang ditunjukkan dengan naik turunnya permukaan air laut. Pasang surut air laut disebabkan adanya gravitasi dan gaya tarik menarik benda-benda astronomi yaitu matahari, bumi dan bulan.

Gravitasi berbanding lurus dengan massa dan berbanding terbalik dengan jarak. Pasang surut air laut yang paling besar di

sebabkan oleh gaya tarik gravitasi bulan, karena gravitasi bulan lebih besar dua kali lipat dari gravitasi matahari dan jarak bulan ke bumi lebih dekat dari pada jarak matahari ke bumi. gaya tarik gravitasi menaik air laut ke arah bulan dan matahari serta menghasilkan pasang surut gravitasional di laut. Lintang tonjolan pasang surut ditentukan oleh sudut deklinasi, yaitu sudut antara rotasi bumi dan bidang orbit bulan dan matahari. Berikut gambaran pasang surut air laut pada gambar 4.13.



Gambar 4.13 Pasang Surut Air Laut

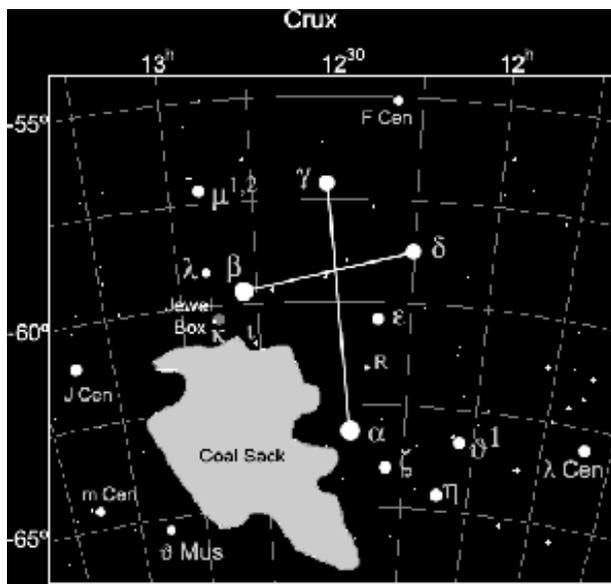
Sumber: <https://bit.ly/2FUs2JZ>

Air laut pasang terjadi ketika posisi bumi, bulan dan matahari berada pada satu garis lurus dengan jarak paling dekat dan paling jauh dengan bulan. Sedangkan air laut surut terjadi ketika bumi, bulan dan matahari membentuk sudut  $90^{\circ}$ . Pasang surut air laut dipengaruhi oleh kedudukan bulan sesuai Hukum Newton yaitu besarnya gaya tarik menarik dua benda berbanding lurus dengan massanya dan berbanding terbalik

dengan kuadrat jaraknya. Jadi semakin kecil jarak kedua benda maka semakin besar gaya tarik menariknya.

Nelayan pada zaman dulu ketika berlayar sering menggunakan penunjuk arah menggunakan rasi bintang, berbeda dengan zaman sekarang yang sudah dilengkapi kompas penunjuk arah. Bagaimana cara melihat rasi bintang? Berikut cara melihat rasi bintang adalah 1) rasi bintang sangat tepat dilihat ketika musim kemarau, ketika langit cerah dan setelah pukul 18.30, 2) amati rasi bintang pada daerah yang jauh dari polusi, misal di pegunungan atau di lautan, 3) peta rasi bintang sebagai panduan, 4) untuk hasil yang lebih jelas gunakan teropong. Beberapa rasi bintang yang menunjukkan arah diantaranya adalah:

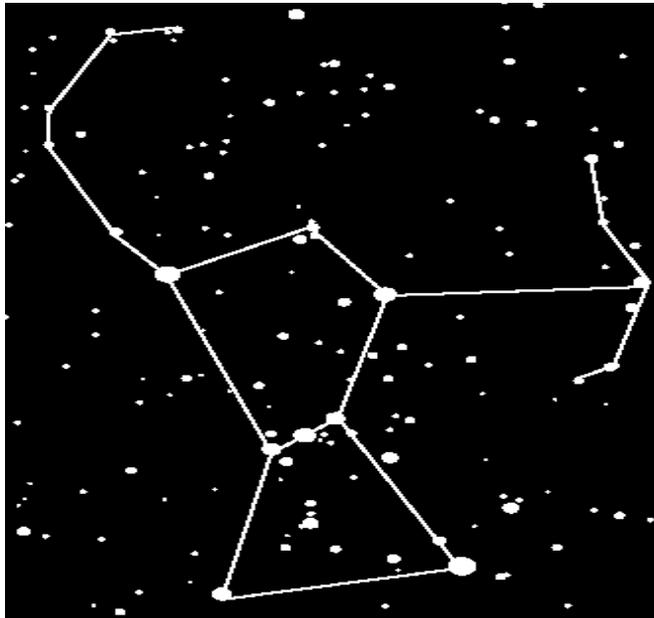
(a) Rasi Bintang Pari



Gambar 4.14 Rasi Bintang Pari  
Sumber: <https://bit.ly/2DsVZ2f>

Rasi bintang Pari berbentuk layang-layang atau salib, bisa kita lihat agak ke selatan. Rasi bintang ini terdiri dari empat bintang utama dan satu bintang bantu. Untuk mengetahui arah utaranya, perhatikan arah yang ditunjukkan oleh posisi tiga buah bintang utama yang terdekat. Sedangkan bintang utama yang paling jauh menunjukkan arah selatan.

(b) Rasi Bintang Orion/ Waluku



Gambar 4.15 Rasi Bintang Orion

Sumber: <https://bit.ly/2Ta3ekW>

Rasi Bintang Orion bermakna pemburu. Rasi ini dapat dilihat di langit sebelah barat. Tiga bintang di atas membentuk "kepala" menunjukkan arah utara. Bintang yang membentuk "pedang" menunjukkan arah selatan. Rasi bintang

orion juga dijadikan sebagai tanda bagi para petani untuk mulai menggarap sawah.

(c) Rasi Bintang Biduk

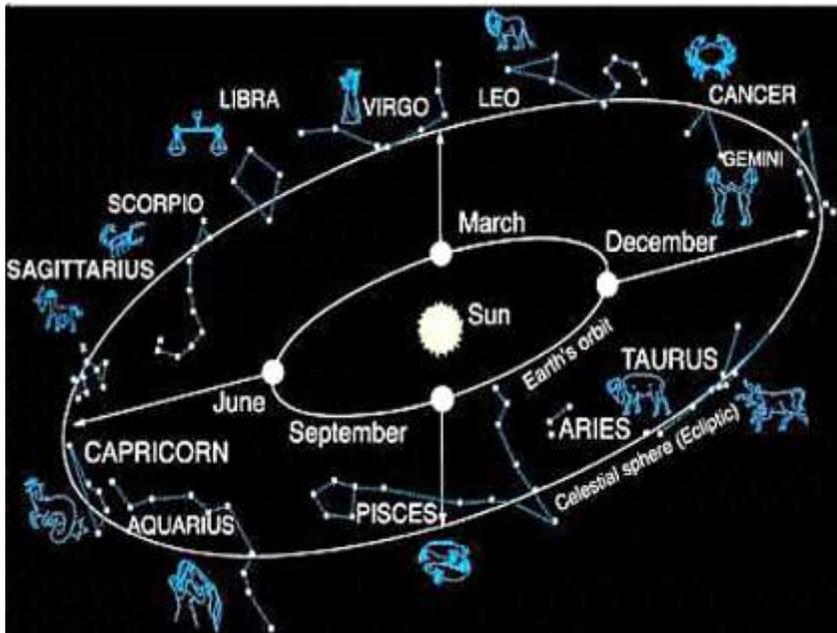


Gambar 4.16 Rasi Bintang Biduk

Sumber: <https://bit.ly/2sJHmkU>

Rasi bintang biduk berbentuk seperti gayung yang terdiri dari tujuh bintang. Rasi bintang ini menunjukkan arah utara. Keistimewaan rasi bintang ini berputar pada malam hari, berada di utara dan terlihat sepanjang langit utara.

(d) Rasi Bintang Scorpio



Gambar 4.17 Rasi Bintang Scorpio

Sumber: <https://bit.ly/2AZ5Vih>

Rasi bintang scorio menunjukkan arah tenggara atau timur langit. Rasi bintang ini agak susah dicari, karena jumlah bintang yang membentuk sangat banyak.

The background features a vibrant yellow-to-blue gradient with abstract, swirling patterns that resemble liquid or smoke. The colors transition from a bright yellow at the top to a deep blue at the bottom, with intricate, organic shapes in between.

# **Bagian IV**

## **Kontribusi Alam Terhadap Perkembangan TeKnologi Fişika**

# Kontribusi Alam Terhadap Perkembangan Teknologi Fisika

## 1) Kedondong Penerang Bagi Masyarakat Desa



Gambar 5.1 Kedondong Listrik  
Sumber: <https://www.google.co.id/search.kedondong>

Listrik merupakan sumber penerangan yang dimanfaatkan masyarakat pada umumnya. Tetapi berbeda dengan bocah yang bernama Naufal Raziq yang tinggal di Desa Kampung Baru, Kota Langsa Aceh Timur dan baru lulus dari Madrasah Tsanawiyah (MTs) Negeri 1 Langsa ini mampu menemukan sumber penerangan dari sebuha pohon. Bagaimana proses

penemuan itu bisa terjadi? Sejak duduk dibangku sekolah dasar, Naufal sering melakukan percobaan IPA. Percobaan yang pernah dilakukan adalah mengetahui kandungan listrik pada buah-buahan seperti belimbing, asam jawa dan kentang. Kandungan listrik tersebut muncul karena buah dan asam jawa memiliki kandungan asam. Tahun 2014 Naufal mencoba memasukkan lempengan tembaga dan logam pada kentang, ternyata mengandung listrik. Dari dasar tersebut Naufal terinspirasi untuk melakukan percobaan pada berbagai jenis pohon.



Gambar 5.2 Pohon kedondong sebagai sumber energi listrik

Pohon yang pernah digunakan Naufal untuk percobaan adalah pohon mangga, belimbing, dan asam jawa baru kemudian sampailah pada pohon kedondong. Pohon kedondong

yang digunakan adalah kedondong pagar. Naufal mengecek satu persatu kandungan asam dari pohon kedondong. Semakin tinggi kandungan asam maka kandungan listrik semakin besar. Setiap pagi, siang dan sore selalu dilakukan pengecekan dengan multimeter karena cuaca, kandungan air akan mempengaruhi kandungan listrik. Pohon kedondong perlu disiram ketika musim panas agar listrik yang dihasilkan baik. Pohon kedondong yang digunakan harus memiliki diameter batang minimal 30 cm, semakin besar semakin baik.

Cara menghasilkan listrik dari pohon kedondong adalah pertama pohon kedondong dilubangi dulu seukuran dengan elektroda (tembaga dan logam). Setiap pohon dilubangi sebanyak empat lubang. Lalu masukan tembaga dan logam pada lubang secara vertikal. Fungsi tembaga dan logam adalah untuk mengubah asam menjadi listrik. Elektroda arusnya disambungkan melalui kabel dari satu lubang ke lubang lain dan dari satu pohon ke pohon lain secara seri. Kemudian kabel dihubungkan ke lampu, dan lihatlah lampu menyala dengan terang.

Energi listrik dari pohon kedondong ini juga bisa dimanfaatkan untuk mengecharging baterai agar dayanya lebih tahan lama. Kemudian listriknya bisa dimanfaatkan untuk menyalakan lampu. Setiap satu lubang dari satu pohon bisa menghasilkan 10 volt, berarti satu pohon bisa menyalakan sebuah lampu. Ketahanannya sampai 12 jam. Sedangkan biaya

yang dibutuhkan untuk menyalakan dua lampu dari listrik pohon kedondong adalah sekitar Rp 1,2 juta.

## 2) Tetesan Air Memberi Cahaya bagi Kehidupan Desa

Jika Naufal berhasil memberi cahaya bagi warga desanya dengan pohon kedondong, maka lain lagi yang dapat dilakukan di daerah terpencil untuk menghasilkan listrik. Masyarakat yang masih jauh dari fasilitas PLN harus mencari alternatif agar dapat menikmati teknologi listrik di rumahnya. Salah satu alternatif yang murah, mudah dan ramah lingkungan adalah Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH). Wilayah Indonesia sangat kaya dengan sumber daya air. Daerah pedesaan yang didominasi dengan sawah memiliki sungai, air terjun dan sistem irigasi dapat digunakan sebagai sumber PLTMH.



Gambar 5.3 Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro  
Sumber: <https://bit.ly/2UcUJFF>

Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro merupakan pembangkit listrik skala kecil yang bersumber dari tenaga air sebagai penggerakannya. Tenaga air yang digunakan berasal dari sungai, air terjun dan irigasi. Pada prinsipnya pembangkit listrik

mikrohidro ini bekerja dengan memanfaatkan debit air dan ketinggian air yang digunakan untuk menggerakkan turbin. Energi potensial yang dimiliki oleh jatuhan air diubah menjadi energi listrik sehingga ketinggian dan debit air sangat mempengaruhi besarnya energi listrik yang dihasilkan. Turbin yang digerakkan oleh air menghasilkan energi mekanik yang digunakan untuk menghidupkan generator. Pembangkit mikrohidro ini memerlukan ketinggian air minimal 2.5 meter untuk menghasilkan energi listrik 400 watt. Sehingga PLTMH dikenal murah, mudah dan sangat cocok digunakan sebagai alternatif pembangkit listrik di daerah terpencil. Selain itu, PLTMH dikenal lebih efisien dibandingkan PLTA. Meskipun PLTA mampu menghasilkan energi listrik yang jauh lebih besar, namun keberadaan PLTMH yang tidak memerlukan biaya besar dan ramah lingkungan menjadikan pembangkit mikrohidro ini mudah dibangun di daerah-daerah pedesaan.



Gambar 5.4 Pemanfaatan air sungai sebagai PLTMH  
Sumber: <https://bit.ly/2B9ikjR>

Daerah pedesaan di Indonesia yang identik dengan area persawahan dan pegunungan umumnya dialiri sungai yang bersumber dari air terjun pegunungan. Potensi ini dapat dimanfaatkan oleh warga sekitar untuk menghasilkan pembangkit listrik yang ramah lingkungan. Salah satu contohnya PLTMH yang dikembangkan di daerah Bima provinsi Nusa Tenggara Barat. Di kabupaten Bima masih terdapat desa yang belum menikmati fasilitas listrik seperti yang terjadi di desa Oi Panihi yang berjarak 5 km dari pusat kota Bima. Untuk dapat menikmati cahaya terang di malam hari, selama ini masyarakat desa memanfaatkan mesin genset yang menghabiskan biaya cukup mahal untuk membeli solar sebagai bahan bakarnya. Mesin genset mampu menyalakan 4 lampu listrik dan hanya mampu bertahan selama 6 jam. Untuk mendapatkan cahaya selama 6 jam, warga desa harus mengeluarkan uang Rp 50.000 untuk membeli 5 liter solar yang dijual Rp 10.000 per liter nya.

Kondisi ini sangat memberatkan masyarakat yang harus mengeluarkan biaya cukup besar perbulannya untuk dapat menikmati cahaya terang di malam hari. Sehingga pemerintah melakukan pembangunan PLTMH di desa Oi Panihi yang mulai beroperasi pada awal Januari 2017. Pemanfaatan air terjun yang mengalir di desa tersebut menghasilkan tenaga listrik 100Kw yang mampu menerangi 150 rumah di desa ini. Keberadaan pembangkit mikrohidro mampu memberikan cahaya di rumah-rumah warga yang dulunya gelap gulita. Ini merupakan

pemanfaatan teknologi yang berkembang dari konsep dasar ilmu pengetahuan, salah satunya adalah ilmu fisika.

### 3) Kentang penerang dunia

Seorang peneliti bernama Rabinowitch dan teman-temannya mempunyai ide untuk menerangi penduduk dengan tenaga kentang. Ide ini di anggap sangat aneh tetapi ide ini dilandasi pada sebuah ilmu pengetahuan. Mereka menganggap ide tersebut sangat sederhana tetapi setelah menemukan dan menerapkan ternyata sangat rumit untuk diterapkan lebih luas. Satu biji buah kentang dapat menghasilkan energi listrik, terbukti dapat menyalakan lampu LED selama empat puluh hari.

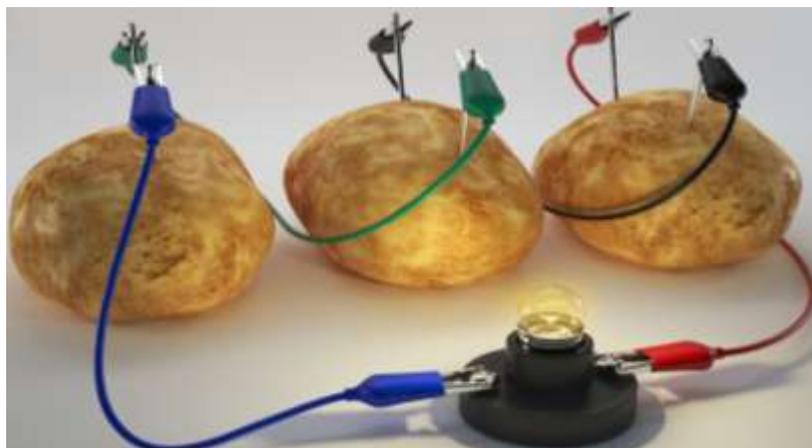


Gambar 5.5 Potongan buah kentang

Sumber: <https://bit.ly/2T4v9me>

Bagaimana cara menghasilkan energi listrik dari buah kentang? Ada beberapa alat dan bahan yang dibutuhkan yaitu dua buah logam anoda dan katoda, kabel dan kentang. Anoda merupakan elektron negatif seperti seng, sedangkan katoda energi positif seperti tembaga. Setelah anoda dan katoda siap,

potong kentang kotak kemudian ujungnya pasang anoda dan katoda dan hubungkan dengan kabel. Kentang mengandung asam maka asam akan bereaksi kimia dengan anoda dan katoda kemudian mengalirkan elektron dari satu bahan ke bahan lainnya sehingga energi dilepaskan. Hubungkan kabel dengan lampu, maka lampu akan menyala. Setelah berhasil ditemukan, ada masalah muncul yaitu energi listrik yang dihasilkan belum mampu menerangi satu kampung penduduk.



Gambar 5.6 Kentang menghasilkan energi listrik  
Sumber: <https://bit.ly/2sKCVWI>

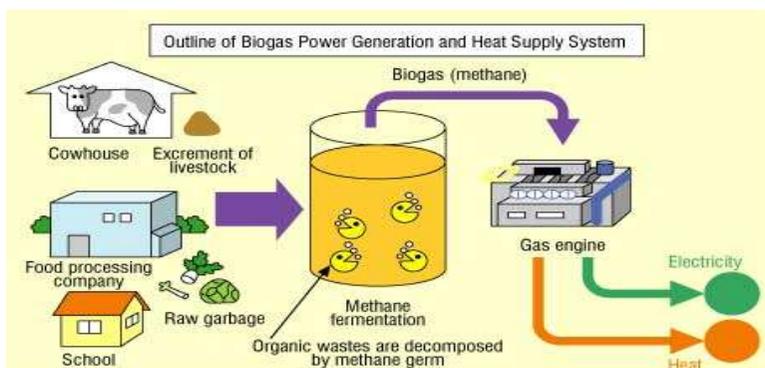
Pada tahun 2010 Rabinowitch bersama dengan mahasiswa Alex Goldberg, dan Boris Rubinsky dari the University of California, Berkeley mempelajari kentang sebagai sumber energi. Melakukan pengamatan 20 jenis kentang yang berbeda jenisnya dan ditemukan besar resistensi internal serta besar energi yang hilang oleh panas. Apabila sebuah kentang direbus selama 8-10 menit maka jaringan organik yang terkandung akan buyar sehingga mengurangi resistensi dan

membuat gerakan elektron menjadi bebas. Artinya energi yang dihasilkan menjadi lebih besar dari pada sebelumnya.

Kentang yang direbus mampu meningkatkan energi terutama bila kentang di potong menjadi empat bagian sama besar, masing-masing potongan jepit dengan anoda dan katoda serta rangkailah secara seri. Hasil energi listrik yang dihasilkan kentang akan meningkat sepuluh kali lipat. Energi listrik yang dihasilkan kentang memiliki tegangan rendah, sehingga bisa dimanfaatkan untuk mengisi ulang ponsel atau laptop.

#### 4) Bahan Bakar Alternatif

Energi alternatif menjadi pilihan sebagai dampak dari jumlah energi yang semakin berkurang dari waktu ke waktu. Contoh energi alternatif yang banyak dimanfaatkan penduduk terutama penduduk desa adalah energi alternatif dari biogas. Biogas yang banyak dimanfaatkan berasal dari kotoran sapi.



Gambar 5.7 Biogas Alternatif

Sumber: <https://bit.ly/2HvtDs2>

Kotoran sapi yang sudah hancur dimasukan dalam wadah seperti septi tank yang sudah ditutup rapat. Lalu diamkan beberapa

menit agar kotoran yang bercampur air berubah menjadi gas. Pasang pipa paralon di pinggir wadah septi tank menuju ke dapur rumah. Pasang saluran ke kompor dan lampu, kemudian nyalakan kompor dan lampu dengan bantuan api. Lampu yang digunakan adalah lampu petromak. Peristiwa tersebut menunjukkan perubahan energi kimia menjadi energi cahaya.

## DAFTAR PUSTAKA

Ahmadi, Abu., 2008, *Ilmu Alamiah Dasar*, Rieneka Cipta: Jakarta.

Guntoro, N.A., 2013, *Fisika Terapan Cetakan Pertama*, P.T. Remaja Rosdakarya: Bandung.

Jati, B.M.E., 2008, *Fisika Dasar*, Andi: Yogyakarta.

Jewett, S., 2009, *Fisika untuk Sains dan Teknik Buku 1*, Salemba Empat: Jakarta.

Sumantri, A., 2013, *Kesehatan Lingkungan Edisi Revisi*, Kencana Prenada Group: Jakarta.

Petruci., 2008, *Kimia Dasar Prinsip Prinsip dan Aplikasi Modern Edisi 9*, Erlangga: Jakarta

Subroto, Joko., 2000, *Buku Pintar Alat-Alat Laboratorium*, CV Aneka: Solo.

<http://bashooprivate.blogspot.co.id/2015/06/proses-mendengar-telinga.html> (diunduh 12/10/2017)

<http://www.trendilmu.com/2015/10/Pembahasan.Lengkap.Alat.Optik.Mata.fisika.html> (diakses 19/10/2017)

<http://kisah-penemu.blogspot.co.id/2010/02/> (diakses 29/09/2017)

# Biodata Penulis

Penulis yang bernama lengkap Susilawati, S.Pd., M.Ed lahir pada tanggal 7 Desember 1981 di Aceh Pidie. Pada tahun 1999 penulis menempuh jenjang S1 di Universitas Negeri Medan jurusan Pendidikan Fisika dan tamat tahun 2004. Pada tahun 2011 penulis mendapatkan beasiswa dari LPSDM Pemda Aceh untuk melanjutkan pendidikan master di National Dong Hwa University Taiwan, penulis mengambil jurusan Curriculum Design and Human Potentials Development. Sejak tahun 2006 hingga saat ini penulis bertugas sebagai dosen tetap di jurusan Pendidikan Fisika Universitas Syiah Kuala Banda Aceh.



Selama menjadi dosen penulis mengampu beberapa mata kuliah seperti Strategi Belajar Mengajar, Fisika Dasar, Ilmu Pengetahuan Bumi Antariksa, Mikro Teaching dan lain-lain. Selain mengajar, penulis juga bertugas sebagai anggota pusat pengembangan pembelajaran di LP3M UNSYIAH tahun 2015-2017. Pada tahun 2017 penulis melanjutkan pendidikan dengan beasiswa LPDP Kementerian Keuangan RI pada Program Doktorat Universitas Negeri Yogyakarta.



Yuni Ratnasari adalah seorang Dosen IPA Fisika Pendidikan Guru Sekolah Dasar Universitas Muria Kudus. Lahir di Kediri, 3 Juni 1984. Yuni Ratnasari memiliki karir sebagai dosen IPA sejak tahun 2011. Tahun 2012-2016 mendapat tugas tambahan menjadi sekretaris PGSD dan tahun 2016-2017 menjadi Ka.Prodi PGSD.

Riwayat pendidikan Yuni, sekolah dasar sampai sekolah menengah atas di tempuh di kota Kediri. Melanjutkan Sarjana Strata satu di Program Studi S1 Fisika Universitas Negeri Malang, lulus pada tahun 2007. Menyelesaikan Program Pascasarjana Pendidikan Sains di Universitas Sebelas Maret selesai pada tahun 2010. Pada tahun 2017 melanjutkan Program Doctoral Ilmu Pendidikan Konsentrasi IPA di Universitas Negeri Yogyakarta. Buku pertama tentang Jelajah Budaya Pati diterbitkan tahun 2016.

Prof. Dr. Jumadi, M.Pd. lahir di Sleman, Yogyakarta. Menempuh studi S1 pada program studi Pendidikan Fisika IKIP Yogyakarta dan lulus pada tahun 1981. Melanjutkan studi S2 pada program studi Pendidikan Fisika IKIP Jakarta dan lulus pada tahun 1987. Kemudian melanjutkan studi S3 pada program studi Pendidikan IPA Universitas Pendidikan Indonesia (UPI) dan lulus pada tahun 2002. Merupakan tenaga pengajar pada program studi Pendidikan Fisika FMIPA dan Program Pascasarjana Universitas Negeri Yogyakarta.



