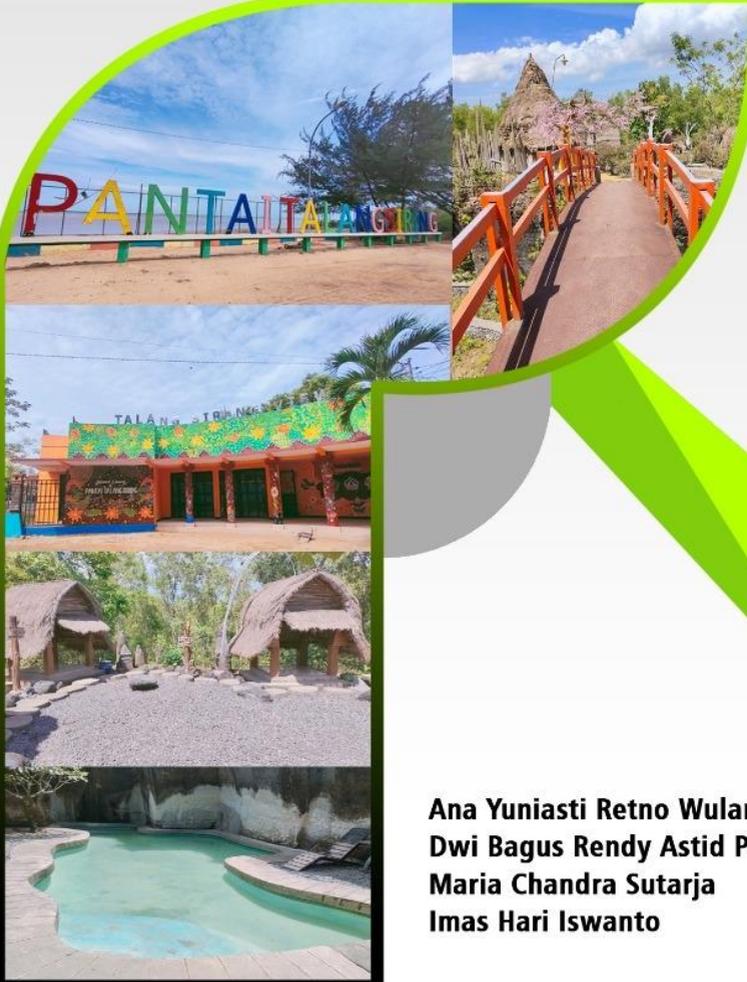


# W I S A T A EDUKASI SAINS



**Belajar IPA di Pantai Talang Siring  
dan Kampung Toron Samalem Pamekasan**



**Ana Yuniasti Retno Wulandari  
Dwi Bagus Rendy Astid Putera  
Maria Chandra Sutarja  
Imas Hari Iswanto**

# **WISATA EDUKASI SAINS: Belajar IPA di Pantai Talang Siring dan Kampoeng Toron Samalem Pamekasan**

Ana Yuniasti Retno Wulandari  
Dwi Bagus Rendy Astid Putera  
Maria Chandra Sutarja  
Imas Hari Iswanto



CV. Bayfa Cendekia Indonesia

**WISATA EDUKASI SAINS: Belajar IPA di Pantai Talang Siring dan  
Kampoeng Toron Samalem Pamekasan**

© Ana Yuniasti Retno Wulandari  
Dwi Bagus Rendy Astid Putera  
Maria Chandra Sutarja  
Imas Hari Iswanto

ISBN: 978-623-5900-33-9

**Editor** : Tim Editor Bayfa Cendekia  
**Tata Letak** : Tim Desain Bayfa Cendekia  
**Desain Sampul** : (freepik.com)

**Penerbit:**

CV. Bayfa Cendekia Indonesia  
(Anggota IKAPI No. 272/JTI/2021)

**Redaksi:**

Jln. Raya Dsn Juron-Pucangrejo RT 008/ RW 004  
Kec. Sawahan Kabupaten Madiun 63162  
Website : bayfaeducation.com  
Email : cs@bayfaeducation.com  
Phone/WA : 0857-3031-8025

Cetakan Pertama, November 2022

iv+81 hlm; 15,5x23 cm

Sanksi Pelanggaran Pasal 113 Undang Undang Nomor 28 Tahun 2014  
Tentang Hak Cipta

**Kutipan Pasal 113**

- (1) Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
- (2) Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
- (3) Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).
- (4) Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan kemudahan sehingga penulis dapat menyelesaikan buku “WISATA EDUKASI SAINS: Belajar IPA di Pantai Talang Siring dan Kampoeng Toron Samalem Pamekasan” ini. Buku ini berisi gambaran umum dan denah objek wisata di Pantai Talang Siring dan Kampoeng Toron Samalem. Selain itu buku ini juga menyajikan sub belajar IPA di Pantai Talang Siring dan Kampoeng Toron Samalem dengan harapan pembaca dapat berliterasi menggunakan buku ini.

Dengan adanya buku ini, diharapkan mempermudah siswa memahami konsep IPA di Pantai Talang Siring dan Kampoeng Toron Samalem. Semoga buku ini bermanfaat untuk pembaca khususnya pelajar sekolah menengah. Penulis menyadari bahwa dalam buku ini masih terdapat banyak kekurangan. Kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan buku ini.

Penyusun

## DAFTAR ISI

|  |     |
|--|-----|
| <b>HALAMAN JUDUL</b>                     | i   |
| <b>HALAMAN PENERBITAN</b>                | ii  |
| <b>KATA PENGANTAR</b>                    | iii |
| <b>DAFTAR ISI</b>                        | iv  |
| <br>                                     |     |
| <b>PESONA PAMEKASAN</b>                  | 1   |
| <b>PANTAI TALANG SIRING</b>              | 4   |
| A. Deskripsi Pantai Talang Siring        | 4   |
| B. Denah Pantai Talang Siring            | 5   |
| C. Belajar IPA di Pantai Talang Siring   | 6   |
| <b>KAMPOENG TORON SAMALEM</b>            | 39  |
| A. Deskripsi Kampoeng Toron Samalem      | 39  |
| B. Denah Kampoeng Toron Samalem          | 40  |
| C. Belajar IPA di Kampoeng Toron Samalem | 41  |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b>                    | 78  |

# PESONA PAMEKASAN

PETA KABUPATEN PAMEKASAN



Kabupaten Pamekasan merupakan salah satu kabupaten yang berada di Madura Jawa Timur. Kabupaten ini memiliki pesona dan panorama alam yang menakjubkan dan indah. Pamekasan mempunyai banyak tempat wisata keren sehingga tergolong sangat potensial. Mulai dari wisata religi, situs budaya/bersejarah, wisata pantai, sampai air terjun yang sangat memanjakan mata ada di kabupaten Pamekasan. Jadi, secara umum Pamekasan memiliki tempat-tempat menakjubkan untuk dipelajari khususnya dari segi IPA, etnosains, dengan suguhan pantai, bukit, bahkan lahan di Pamekasan di mata orang yang paham pertanian

pasti tidak mengecewakan, boleh untuk diteliti lebih lanjut di bidang pertanian-kewirausahaan. Untuk wisata religi ada juga di Pamekasan seperti pasarean Joko Tarup, batu ampar, dan wisata religi lainnya. Bahkan mungkin masih ada tempat wisata lain di Pamekasan namun belum ada di daftar.

Berikut beberapa tempat wisata di Pamekasan yang bisa dijadikan sebagai salah satu destinasi wisata di musim liburan atau saat lewat Pamekasan dan mencari objek wisata bisa segera dijelajahi.

1. Monumen nasional arek lancor
2. Dermaga pelabuhan branta
3. Pantai thelegend
4. Pantai padelegan
5. Pantai jumiang
6. Bukit cinta
7. Api tak kunjung padam
8. Waduk ds. murtajuh (wisata terpadu bhurunan murtajih)
9. Eduwisata garam madura
10. Wisata tambak garam capak
11. Ekowisata mangrove lembung
12. Toron samalem
13. Wisata pantai talang siring
14. Vihara avalokitesvara
15. Gor bulu tangkis dengan wisata anak-anak di desa Montok
16. Bukit bruten bangkes
17. Bukit kehi
18. Air terjun kertagena
19. Wisata alam bukit brukoh
20. Wisata sawah bajang

21. Wisata alam bukit sekaran
22. Puncak ratu Pamekasan
23. Gua blaban
24. Air terjun ahatan
25. Bukit waru barat
26. Batu kerbuy
27. Lembah sembir

Dari daftar wisata tersebut, wisata toron samalem dan pantai talang siring menjadi destinasi pilihan kami. Anggaphlah dua wisata tersebut sampel dari wisata-wisata yang ada di Pamekasan. Saat berwisata biasanya kita hanya menikmati wisata dengan suguhan fasilitas dan keindahan yang ada tanpa melihat sesuatu yang bisa kita pelajari di tempat wisata yang sedang dikunjungi. Pada buku ini kita akan belajar konsep apa saja yang bisa ditemukan di wisata Toron Samalem dan pantai Talang Siring dalam konsep IPA. Selamat belajar.

## **PANTAI TALANG SIRING**

### **A. DESKRIPSI PANTAI TALANG SIRING**

Pantai Talang Siring merupakan salah satu destinasi wisata di Pamekasan yang letaknya tepat di tepi jalan provinsi. Berada di lokasi yang strategis serta tiket yang ramah di kantong dengan fasilitas yang ada membuat tempat ini menjadi salah satu tujuan liburan favorit bersama keluarga. Pantai Talang Siring terletak di daerah Pacanan, Desa Montok, Kecamatan Larangan, Kabupaten Pamekasan, Provinsi Jawa Timur. Adapun fasilitas/hal yang dijumpai di pantai Talang Siring antara lain:

1. Tempat parkir
2. Loket tiket
3. Wastafel (Tempat cuci tangan)
4. Kantor pantai talang siring
5. Taman bermain dilengkapi dengan wahana permainan anak
6. Batu refleksi
7. Kolam renang
8. Tempat bilas
9. Kolam ikan
10. Kantin/ stand penjual makanan
11. Tempat duduk
12. Spot foto
13. Hutan mangrove
14. Tempat sampah
15. Aula/tempat istirahat
16. Mushola
17. Tempat wudhu
18. Toilet



## **C. BELAJAR IPA DI PANTAI TALANG SIRING**

Belajar bisa dilakukan di mana saja dan kapan saja, baik di rumah, di sekolah maupun di tempat wisata. Beberapa konsep IPA yang dapat dipelajari di pantai Talang Siring antara lain sebagai berikut.

### **1. Wastafel (tempat cuci tangan)**



Wastafel ini dipergunakan sebagai tempat cuci tangan bagi pengunjung yang mau memasuki area pantai ataupun setelah keluar dari area pantai. Fasilitas ini disediakan sebagai upaya pencegahan penularan virus covid-19 dengan gerakan rajin mencuci tangan untuk menerapkan pola hidup bersih. Penyebaran virus covid-19 dapat melalui droplet, kontak fisik, atau menyentuh permukaan benda yang terkontaminasi. Oleh karena itu rajin mencuci tangan dengan sabun dan air mengalir merupakan salah satu kegiatan yang penting untuk mencegah penularan virus covid-19. Kebersihan tangan sangat menentukan kesehatan atau infeksi terhadap tubuh karena tangan merupakan salah satu anggota gerak aktif manusia yang dapat menjangkau daerah tubuh manapun.

Wastafel di dekat pintu masuk pantai Talang Siring ini menggunakan tandon air yang diberi kran. Meskipun air diam pada suatu wadah, air memiliki tekanan. Tekanan air akan mengalami perubahan karena pengaruh kedalaman/ketinggian. Prinsip tekanan yang digunakan adalah tekanan hidrostatis. Tekanan hidrostatis dirumuskan dengan persamaan berikut.

$$P = \rho gh$$

Keterangan:

$P$  = Tekanan ( $N/m^2$  atau Pa )

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

$g$  = Percepatan gravitasi ( $m/s^2$ )

$h$  = Kedalaman/ ketinggian dari permukaan zar cair ( $m$ )

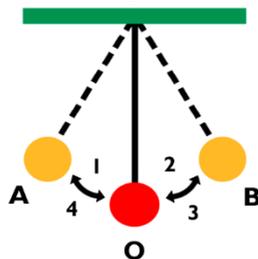
Ketika tandon air terisi penuh ( $h$  besar) maka air yang keluar dari pancuran akan semakin deras. Hal ini dikarenakan tekanan hidrostatisnya juga semakin besar. Namun ketika tandon air sudah mau habis airnya ( $h$  kecil) maka air yang keluar dari pancuran akan semakin kecil (sedikit).

## 2. Ayunan



Di pantai Talang Siring terdapat beberapa ayunan baik di lokasi area bermain, di dekat kolam ikan,

ataupun di pinggir pantai dekat tembok pembatas. Ketika bermain ayunan kita dapat mengaitkan dengan konsep gaya dan getaran. Ayunan dapat bergerak karena adanya tarikan atau dorongan yang biasa disebut dengan gaya. Jika tarikan atau dorongan yang diberikan semakin besar, maka ayunan akan mengayun dengan simpangan lebih jauh dan mengayun dengan waktu yang lebih lama secara berulang. Simpangan adalah kedudukan/ posisi benda terhadap titik setimbang. Gerakan ayunan dapat dianalogikan sebagai contoh dari getaran (abaikan gesekan). Getaran adalah gerak bolak balik di sekitar titik setimbang yang periodik disebabkan adanya gaya pemulih. Untuk lebih jelasnya coba perhatikan gambar berikut.



Keterangan :

- = Titik kesetimbangan
- A - ○ = 1/4 getaran
- A - ○ - B = 1/2 getaran
- A - ○ - B - ○ = 3/4 getaran
- A - ○ - B - ○ - A = 1 getaran

Dari gambar di atas, satu getaran dapat diilustrasikan misalnya gerakan dari A ke O ke B ke O dan kembali ke A.

Ketika bermain ayunan kita dapat belajar menghitung periode dan frekuensi getaran. Periode adalah waktu yang dibutuhkan untuk melakukan satu kali getaran. Periode getaran dapat ditentukan menggunakan persamaan  $T = \frac{t}{n}$ . Sedangkan frekuensi adalah banyaknya getaran dalam satu satuan waktu. Frekuensi dapat ditentukan menggunakan persamaan

$f = \frac{n}{t}$ . Adapun hubungan antara periode dan frekuensi getaran dapat dinyatakan dengan persamaan berikut.

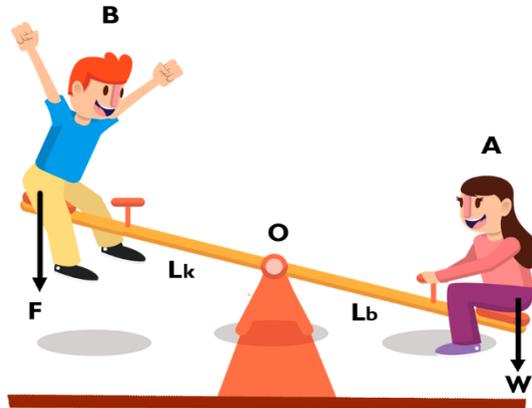
$$T = \frac{1}{f} \text{ atau } f = \frac{1}{T}$$

### 3. Jungkat Jungkit



Salah satu wahana permainan di area bermain pantai Talang Siring adalah jungkat jungkit. Ketika bermain jungkat jungkit kita dapat mengaitkan dengan konsep pengungkit (tuas). Jungkat jungkit merupakan salah satu contoh dari pengungkit jenis pertama karena letak titik tumpu berada diantara titik beban dan titik kuasa. Titik tumpu merupakan titik tempat jungkat jungkit itu bertumpu. Titik beban merupakan titik tempat beban itu berada (orang yang mau diangkat). Titik kuasa merupakan titik tempat gaya yang diberikan (orang yang mau mengangkat). Fungsi dari pengungkit yaitu mempermudah usaha manusia sehingga dapat memudahkan mengangkat beban yang berat. Selain itu pengungkit juga berfungsi sebagai alat untuk memperbesar gaya sehingga gaya yang dihasilkan lebih besar daripada gaya yang dikeluarkan. Melalui

permainan jungkat jungkit, anak yang bermassa kecilpun dapat mengangkat orang yang bermassa lebih besar dengan mengatur jarak dari titik tumpu. Untuk lebih jelas coba perhatikan gambar berikut.



Persamaan yang berlaku pada pengungkit yaitu

$$W \times L_B = F \times L_K$$

$$KM = \frac{W}{F} = \frac{L_K}{L_B}$$

Keterangan:

$W$  = Berat beban (N)

$F$  = Gaya yang diberikan (N)

$L_B$  = Lengan Beban (m)

$L_K$  = Lengan Kuassa (m)

$KM$  = Keuntungan Mekanik

Bagaimana caranya agar anak yang bermassa kecil dapat mengangkat orang yang bermassa lebih besar ketika bermain jungkat jungkit? Berdasarkan gambar dan persamaan di atas, kita dapat menjawabnya dengan cara mengatur posisi duduk anak yang bermassa kecil

tersebut dari titik tumpu dan mengatur posisi duduk orang yang mau diangkat dari titik tumpu. Jarak lengan beban (posisi orang yang mau diangkat dari titik tumpu) harus lebih kecil daripada jarak lengan kuasa (posisi anak tersebut dari titik tumpu) agar anak yang bermassa kecil tersebut dapat mengangkat orang yang bermassa lebih besar. Anak yang bermassa kecil tersebut harus duduk di ujung paling jauh dari titik tumpu dan orang yang bermassa lebih besar yang mau diangkat harus duduk mendekati titik tumpu.

#### 4. Perosotan



Perosotan merupakan salah satu wahana permainan yang terdapat di area bermain pantai talang siring. Umumnya perosotan terbuat dari bahan plastik yang licin yang berbentuk seperti bidang miring sehingga memudahkan orang untuk meluncur dari atas ke bawah. Ketika bermain perosotan kita dapat sambil belajar mengenai konsep gaya dan energi. Gaya biasanya dibayangkan sebagai tarikan atau dorongan. Contoh gaya yang muncul saat bermain perosotan adalah gaya gesek. Gaya gesek merupakan contoh dari gaya sentuh (*contact force*). Gaya gesek merupakan gaya yang timbul akibat persentuhan langsung antara dua permukaan benda, yang mana arah gaya gesek

berlawanan dengan arah gerak benda. Semakin licin permukaan benda yang bersentuhan maka gaya geseknya akan semakin kecil sehingga memudahkan orang untuk bergerak (meluncur). Oleh sebab itu lintasan perosotan sengaja dibuat licin supaya gaya gesekan yang muncul semakin kecil dan memudahkan orang untuk meluncur ke bawah. Selain itu sebaiknya di dekat permainan perosotan diberikan papan peringatan agar pengunjung tidak menggunakan sandal/sepatu karet ketika bermain perosotan. Hal tersebut dikarenakan sandal/sepatu karet ketika digunakan untuk menuruni perosotan akan menimbulkan gaya gesek yang besar dan dapat mengakibatkan orang yang meluncur tersebut akan terjungkal (berbahaya).

Saat bermain perosotan, ketika orang masih diam di puncak perosotan maka gaya gesek yang muncul adalah gaya gesek statis. Gaya gesek statis merupakan gaya gesek yang bekerja pada benda dalam keadaan diam. Sedangkan ketika orang tersebut bergerak/meluncur menuruni perosotan maka akan muncul gaya gesek kinetis. Gaya gesek kinetis merupakan gaya gesekan yang bekerja pada benda dalam keadaan bergerak. Secara matematis perumusan gaya gesek yaitu sebagai berikut

$$f_s = \mu_s N$$

$$f_k = \mu_k N$$

Keterangan:

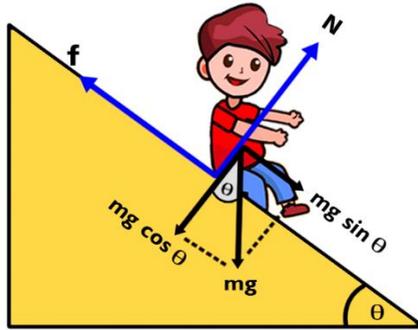
$f_s$  = gaya gesek statis

$f_k$  = gaya gesek kinetis

$\mu_s$  = koefisien gesekan statis

$\mu_k$  = koefisien gesekan kinetis

Untuk lebih jelasnya mengenai gaya-gaya yang muncul di perosotan (bidang miring) coba perhatikan gambar berikut.



Jika seseorang dengan massa  $m$ , berada pada perosotan (bidang miring) dengan sudut kemiringan  $\theta$ , maka besarnya gaya normal ( $N$ ) yaitu

$$N = mg \cos \theta$$

Jika seseorang menuruni perosotan dengan kecepatan konstan ( $\sum F = 0$ ), maka besarnya koefisien gesek adalah

$$\begin{aligned} \sum F_x &= 0 \\ mg \sin \theta - f &= 0 \\ f &= mg \sin \theta \\ \mu N &= mg \sin \theta \\ \mu \cdot mg \cos \theta &= mg \sin \theta \\ \mu &= \frac{mg \sin \theta}{mg \cos \theta} \\ \mu &= \tan \theta \end{aligned}$$

Selain belajar konsep gaya gesek, kita juga dapat mempelajari konsep energi ketika bermain perosotan. Namun dengan asumsi energi pada sistem bersifat

konservatif. Ketika berada di puncak perosotan maka energi potensialnya akan lebih besar daripada energi potensial di dasar perosotan. Energi potensial merupakan energi yang dimiliki suatu benda karena kedudukannya. Perumusan energi potensial gravitasi yaitu

$$E_p = mgh$$

Energi potensial yang dimiliki ketika berada di puncak perosotan akan diubah menjadi energi kinetik selama meluncur turun ke bawah. Kita ketahui jika benda meluncur ke bawah maka akan muncul kecepatan. Energi kinetik merupakan energi yang dimiliki suatu benda karena gerakannya (kecepatannya). Perumusan energi kinetik yaitu

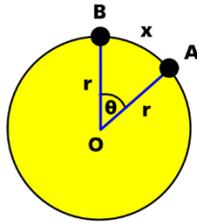
$$E_k = \frac{1}{2}mv^2$$

Sesuai dengan hukum kekekalan energi bahwa energi tidak dapat diciptakan dan juga tidak dapat dimusnahkan, tetapi hanya dapat diubah dari satu bentuk ke bentuk yang lain. Oleh karena itu ketika meluncur maka ada perubahan energi potensial menjadi energi kinetik secara bertahap.

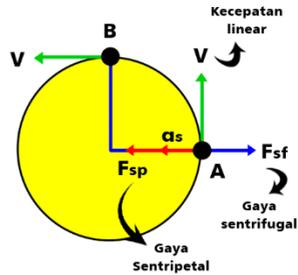
## 5. Mangkok Putar



Wahana permainan mangkuk putar dapat dijumpai di area bermain pantai talang siring. Mangkuk putar perlu diberi gaya supaya dapat berputar. Gerakan mangkuk putar merupakan salah satu contoh gerak melingkar. Supaya lebih jelas perhatikan gambar berikut.



**Gambar A**



**Gambar B**

Pada gambar A, ketika seseorang duduk di atas mangkuk putar yang bergerak melingkar, misal posisi awal orang (anggap sebagai partikel) berada di titik A. Untuk berpindah dari posisi A ke posisi B, partikel telah menempuh perpindahan sudut  $\theta$ . Perpindahan sudut merupakan perpindahan partikel pada gerak melingkar. Satuan perpindahan sudut adalah radian. Besar perpindahan sudut  $\theta$  (dalam radian) didefinisikan sebagai perbandingan antara jarak linear ( $x$ ) dengan jari-jari lingkaran ( $r$ ). Secara matematis dituliskan

$$\theta = \frac{x}{r} \text{ atau } x = r\theta$$

Pada gambar B, ketika mangkuk putar dengan jari-jari  $r$  berputar dengan lintasan melingkar dan dengan kecepatan konstan  $v$  maka akan muncul percepatan yang arahnya menuju pusat lingkaran. Percepatan tersebut dinamakan percepatan sentripetal. Secara matematis besarnya percepatan sentripetal dituliskan

$$a_s = \frac{v^2}{r}$$

Percepatan sentripetal disebabkan oleh gaya yang menuju ke pusat lingkaran. Gaya tersebut dinamakan gaya sentripetal ( $F_{sp}$ ). Gaya sentripetal inilah yang membuat benda bergerak melingkar. Secara matematis rumus gaya sentripetal dapat dijelaskan menggunakan rumus hukum II Newton.

$$F_{sp} = m a_s$$

$$F_{sp} = m \frac{v^2}{r}$$

Mengapa meskipun ada gaya sentripetal, orang yang duduk di mangkuk putar yang sedang berputar tidak terdorong menuju pusat lingkaran? Hal tersebut dikarenakan adanya gaya semu (pseudo) yaitu gaya sentrifugal ( $F_{sf}$ ). Gaya sentrifugal merupakan gaya yang berlawanan dengan gaya sentripetal. Arah gaya sentrifugal yaitu menjauhi pusat lingkaran. Gaya sentrifugal menyebabkan kecenderungan orang yang berada di mangkuk putar untuk mengikuti jalan melingkar/melengkung untuk menjauh dari pusat lingkaran. Adanya gaya sentripetal dan sentrifugal ini membuat keseimbangan pada benda yang berada pada lintasan melingkar. Dalam hal ini membuat adanya keseimbangan pada orang yang berada di dalam mangkuk putar yang sedang berputar.

## 6. Batu Refleksi



Batu refleksi kita jumpai di area bermain pantai Talang Siring. Ketika kita berjalan di atas batu refleksi mengapa kaki terasa sakit? Untuk menjawabnya kita dapat belajar konsep tekanan zat padat.

Pada konsep tekanan zat padat, semakin kecil luas permukaan bidang sentuh yang dikenai gaya, semakin besar tekanan yang diperoleh. Hal ini dapat dimodelkan melalui persamaan matematis berikut.

$$P = \frac{F}{A}$$

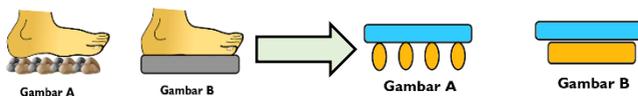
Keterangan

P = tekanan (Pa)

F = gaya (N)

A = luas permukaan (m<sup>2</sup>)

Kaki yang menginjak permukaan area batu refleksi ini akan merasakan sakit yang lebih parah dibandingkan ketika memijak luar area ini (paving). Mengapa demikian? Selain mengikuti permodelan matematis sebelumnya, fenomena ini dapat dijelaskan melalui visualisasi berikut.



Gambar A merupakan permodelan dari kaki yang mengenai area yang diisi dengan batu refleksi, sedangkan gambar B merupakan permodelan dari kaki yang menapak area di luar batu refleksi (paving). Luas permukaan yang mengenai kaki di gambar A lebih kecil dibandingkan pada gambar B. Mengikuti persamaan matematis sebelumnya, maka kaki akan terasa lebih sakit karena mendapatkan tekanan yang lebih besar ketika menginjak batu refleksi dibanding keadaan kedua (menginjak diluar area batu releksi).

## 7. Hutan Mangrove



Hutan mangrove merupakan hutan yang berada di sekitar garis pantai yang terdiri dari sekumpulan tanaman mangrove. Hutan ini sangat dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Ketika air laut pasang maka tanaman mangrove akan tergenang air, tetapi ketika sedang surut maka tanaman mangrove bebas dari genangan air dan terlihat jelas akar-akarnya yang kokoh. Tanaman mangrove termasuk tumbuhan dikotil yang tumbuh di tempat yang mengalami akumulasi bahan organik dan terjadi pelumpuran. Tanaman mangrove mempunyai buah yang ketika jatuh di air dapat mengapung dan tersebar mengikuti arus air laut. Ada beberapa jenis tanaman mangrove yang dapat berkembang biak secara vivivar yaitu buahnya sudah

berkecambah terlebih dahulu pada waktu masih menempel di pohon (sebelum buahnya jatuh ke air).

Tanaman mangrove tumbuh secara berkelompok dan mempunyai akar yang kokoh yang dapat terlihat ketika air laut mengalami surut. Akar tanaman mangrove antara lain berfungsi sebagai alat pernapasan, penahan abrasi, menangkap endapan yang terbawa oleh air laut, dan membersihkan air. Jenis akar pada tanaman mangrove antara lain sebagai berikut.

a) Akar napas atau juga disebut akar pasak (*Pneumatophores*). Akar ini muncul ke atas permukaan sehingga terlihat seperti pasak. Akar napas berbentuk kerucut atau pensil berwarna kecoklatan seperti pasak dan mempunyai banyak celah (lentisel) sebagai tempat masuknya udara. Akar napas ini biasanya dijumpai pada tumbuhan api-api (*Avicennia alba*) dan perepat/ pidada putih (*Sonneratia alba*). Akar napas pada tumbuhan api-api biasanya berbentuk pensil dengan tinggi kurang dari 30 cm. Akar napas pada tumbuhan pidada biasanya berbentuk kerucut dengan tinggi sekitar 30 cm – 3 m. Akar napas berfungsi untuk bernapas (mengambil oksigen dari udara) dan fotosintesis (mengandung zat klorofil di lapisan bawah permukaan/ kutikula). Akar napas terdiri dari 2 jenis yaitu akar napas kasar dan akar napas halus. Akar napas kasar mempunyai banyak lentisel yang muncul dari permukaan dan akan mengerut menjadi jaringan spons ketika akar tersebut mengering. Sedangkan akar napas halus mempunyai lentisel yang lebih sedikit. Akar napas jenis halus ini disebut juga *pneumatophores* muda. Lokasi akar napas

halus ini masih berada di bawah tanah dan ketika mengering akar ini tidak akan mengerut karena jaringannya kokoh dan padat.

- b) Akar Tunjang (*Stilt Roots*). Akar ini biasanya berwarna kecoklatan serta terlihat seperti cabang-cabang akar yang mencuat dari batang/dahan paling bawah dan tumbuh masuk ke dalam substrat (terlihat seperti ceker ayam). Akar ini biasanya dijumpai pada tanaman mangrove yang hidup di tepi pantai. Akar ini berfungsi untuk menahan dari hembusan ombak dan angin supaya tanaman tetap berdiri tegak. Selain itu akar ini juga berperan penting untuk mencegah abrasi. Akar tunjang ini biasanya dijumpai pada bakau minyak (*Rhizophora apiculate*), bakau kurap (*Rhizophora mucronate*), dan bakau kecil (*Rhizophora stylosa*).
- c) Akar Lutut (*Knee Roots*). Sesuai namanya akar ini berbentuk seperti lutut dan berwarna kecoklatan. Akar ini awalnya tumbuh ke atas permukaan substrat kemudian melengkung ke bawah menuju substrat lagi sehingga terlihat seperti lutut yang ditekuk. Akar ini berfungsi untuk membantu proses pernapasan. Akar lutut ini biasanya dijumpai pada jenis pohon kendeka (*Bruguiera*) misalnya *Bruguiera cylindrica*, *Bruguiera gymnorrhiza*, dan *Bruguiera parviflora*.
- d) Akar Gantung (*Aerial Roots*). Akar ini berwarna kecoklatan dan muncul dari batang di bagian bawah dan tidak sampai menyentuh permukaan substrat (menggantung). Akar ini berfungsi untuk menyerap uap air dan gas/udara. Akar gantung ini biasanya

dijumpai pada tumbuhan bakau (*Rhizophora*), api-api (*Avicennia*) dan jeruju (*Acanthus*).

- e) Akar Papan (*Plank Roots*). Akar ini terlihat mirip dengan akar tunjang. Namun, akar ini bentuknya melebar seperti lempeng atau silet. Akar ini berwarna abu-abu kecoklatan dan terlihat memanjang berkelok-kelok seperti ular. Akar ini berfungsi untuk membantu agar tanaman tetap berdiri kokoh. Akar papan ini biasanya dijumpai pada niri batu (*Xylocarpus granatum*).
- f) Akar Banir (*Buttress*). Akar ini strukturnya seperti papan, namun memanjang secara radial dari pangkal batang. Akar banir ini biasanya dijumpai pada tumbuhan kendea (*Bruguiera gymnorhiza*), tengar (*Ceriops decandra*), dan dungun laut (*Heritiera littoralis*).

Hutan mangrove merupakan salah satu ekosistem yang khas tetapi rawan rusak sehingga perlu dijaga kelestariannya diantaranya dengan melakukan konservasi dan reboisasi. Komponen biotik yang dijumpai di hutan mangrove pantai Talang Siring antara lain tanaman mangrove, terumbu karang, ikan, udang, kepiting, ubur-ubur, kera, dan burung. Sedangkan komponen abiotik yang dijumpai di hutan mangrove antara lain tanah, air, angin, pasir, batuan, suhu, kelembapab dan sebagainya.

Hutan mangrove memiliki fungsi secara fisik, biologis, dan ekonomis. Fungsi fisik hutan mangrove antara lain melindungi pantai dari abrasi, menjaga garis pantai, menahan angin dan penimbunan lumpur, serta menghasilkan oksigen dan menyerap karbondioksida. Fungsi biologis hutan mangrove antara lain menjadi

habitat alami bagi banyak jenis biota, tempat bersarang burung, penyedia nutrisi untuk lingkungan sekitar, serta menjadi tempat berkembang biak ikan, udang, kepiting dan kerang. Sedangkan fungsi ekonomi hutan mangrove antara lain menghasilkan bahan baku industri, menjadi tempat wisata dan penelitian serta menghasilkan bibit ikan, udang, kepiting, dan kerang.

## 8. Kolam Renang



Di pantai Talang Siring terdapat kolam renang yang dilengkapi dengan seluncuran. Ketika berenang kita dapat mengaitkan dengan konsep gaya apung. Seseorang dapat berenang dengan mudah di dalam air karena mendapat gaya apung ke atas. Gaya apung disebabkan karena perbedaan tekanan hidrostatis air antara bagian bawah dan bagian atas tubuh orang yang berenang. Gaya apung ini ditemukan oleh Archimedes dan dikenal dengan prinsip Archimedes yaitu:

“Gaya apung yang bekerja pada benda yang dimasukkan dalam fluida sama dengan berat fluida yang dipindahkannya”.

Secara matematis, gaya apung dirumuskan sebagai berikut.

$$\begin{aligned}F_B &= W_f \\F_B &= m_f \times g \\F_B &= (\rho_f \times V) \times g\end{aligned}$$

Keterangan:

$F_B$  = Gaya apung ( $N$ )

$W_f$  = Berat zat cair yang dipindahkan ( $N$ )

$m_f$  = Massa zat cair yang dipindahkan ( $kg$ )

$\rho_f$  = Massa jenis zat cair ( $kg/m^3$ )

$g$  = Percepatan gravitasi ( $m/s^2$ )

$V$  = Volume benda yang tercelup atau volume zat cair yang dipindahkan ( $m^3$ )

Berdasarkan perumusan di atas, gaya apung dipengaruhi oleh berat fluida yang dipindahkan oleh tubuh orang yang berenang. Gaya apung tergantung pada banyaknya bagian tubuh perenang yang tercelup di dalam air. Semakin besar volume tubuh perenang yang tercelup di dalam air maka semakin besar pula gaya apungnya. Gaya apung juga dipengaruhi pada massa jenis fluida. Semakin besar massa jenis fluida maka semakin besar gaya apungnya.

Pada saat berenang kita juga bisa mengkaitkan dengan hukum Newton III atau yang dikenal dengan hukum aksi reaksi. Ketika tangan ataupun kaki perenang mendorong air ke belakang maka air akan bereaksi mendorong perenang ke depan. Semakin keras dorongan tangan atau kaki ke belakang, maka akan semakin besar pula reaksi air untuk mendorong perenang ke depan. Contoh lainnya misalnya perenang memanfaatkan dinding kolam renang untuk membantu berenang. Ketika kaki menendang dinding kolam

dengan sangat kuat maka dinding akan memberikan reaksi dengan mendorong perenang ke depan. Gaya aksi dan reaksi ini besarnya sama namun arahnya berlawanan. Gaya ini terjadi pada dua benda yang berbeda.

Hambatan air menjadi penghalang ketika berenang. Hambatan air muncul karena riak air dari orang yang berenang ataupun sedang bermain air, turbulensi, gesekan tubuh dengan air, dan ombak buatan. Cara untuk mengatasi hambatan air antara lain dengan memakai pakaian renang yang sangat licin berbahan spandek atau lycra sehingga gesekan dengan air juga sangat kecil. Selain itu bisa dengan cara berenang dengan tubuh sedatar mungkin (sejajar) dengan permukaan air (seperti peluru).

Di pantai Talang Siring, kolam renangnya dilengkapi wahana seluncuran air dengan ketinggian seluncuran yang berbeda ataupun sama. Ketika bermain seluncuran air, pengunjung dapat dengan mudah meluncur ke bawah karena gaya gesekannya sangat kecil. Hal tersebut karena lintasannya sangat licin apalagi ketika terkena guyuran air dari ember di atasnya. Ketika bermain seluncuran air, kita dapat mengaitkan dengan konsep energi. Namun dengan asumsi energi pada sistem bersifat konservatif. Ketika berada di puncak seluncuran air maka energi potensialnya akan lebih besar daripada energi potensial di dasar seluncuran air. Energi potensial merupakan energi yang dimiliki suatu benda karena kedudukannya. Perumusan energi potensial gravitasi yaitu

$$E_p = mgh$$

Energi potensial yang dimiliki ketika berada di puncak seluncuran air akan diubah menjadi energi kinetik selama meluncur turun ke bawah. Kita ketahui jika benda meluncur ke bawah maka akan muncul kecepatan. Energi kinetik merupakan energi yang dimiliki suatu benda karena gerakannya (kecepatannya). Perumusan energi kinetik yaitu

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2$$

Sesuai dengan hukum kekekalan energi bahwa energi tidak dapat diciptakan dan juga tidak dapat dimusnahkan, tetapi hanya dapat diubah dari satu bentuk ke bentuk yang lain. Oleh karena itu ketika meluncur maka ada perubahan energi potensial menjadi energi kinetik secara bertahap. Jika ada 2 anak yang awalnya posisinya diam di puncak seluncuran air masing-masing (seluncuran A dan B) kemudian mereka meluncur dari ketinggian awal sama dan dengan lintasan yang sama maka kedua anak tersebut akan mencapai dasar seluncuran secara bersamaan dan dengan laju di dasar seluncuran yang sama jika gaya gesekannya diabaikan.

Kebersihan kolam renang perlu mendapatkan perhatian untuk menghindari penularan penyakit. Kualitas air kolam renang perlu diawasi dan dijaga baik kualitas secara fisik, kimia, maupun mikrobiologis. Hal tersebut dikarenakan air kolam renang yang tidak terjaga kebersihannya dapat menjadi media perantara penularan penyakit. Penyakit yang dapat ditimbulkan melalui perantara air kolam renang yang tidak bersih antara lain penyakit kulit seperti gatal-gatal, gudig, dan eksim; penyakit mata seperti iritasi mata,

konjungtivitis, dan *trachoma*; penyakit perut seperti *dysentri amoeba*, *cholera*, dan *thypus abdominalis*. Untuk menghindari tertularnya penyakit-penyakit tersebut ketika berenang sebaiknya menggunakan pakaian renang dan setelah selesai berenang segera mandi dengan sabun dan shampoo sampai bersih. Pengelola kolam renang biasanya juga menggunakan kaporit untuk menjernihkan air kolam renang dan membasmi kuman penyakit untuk mencegah penularan penyakit (sebagai disinfektan). Selain itu pengelola kolam renang harus rutin mengganti air kolam dengan yang baru serta membersihkan dasar dan dinding kolam renang.

## 9. Tembok Pembatas Pantai



Perhatikan bagian dasar dari tembok pembatas antara tempat wisata dan laut di atas! Bagian dasar dari tembok pembatas antara tempat wisata dan laut ini lebih tebal dibandingkan bagian atasnya. Bentuk bangunan ini untuk mengantisipasi besarnya tekanan yang diberikan oleh air laut. Tekanan hidrostatik memiliki nilai lebih besar pada posisi yang lebih dasar, dibandingkan di bagian permukaannya. Hal ini dapat dimodelkan melalui persamaan matematis berikut.

$$P = \rho gh$$

Keterangan:

$P$  = Tekanan ( $N/m^2$  atau Pa )

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

$g$  = Percepatan gravitasi ( $m/s^2$ )

$h$  = Kedalaman/ ketinggian ( $m$ )

Berdasarkan persamaan matematis yang ada, nilai tekanan akan semakin besar jika masing-masing variabel tersebut memiliki nilai yang semakin besar. Air laut yang dihadapang melalui bangunan tembok pembatas ini memiliki massa jenis yang sama, dengan percepatan gravitasi yang sama. Titik yang lebih dalam memberikan tekanan lebih besar dibanding titik yang lebih dekat dengan permukaan, oleh sebab itu bangunan dibuat lebih tebal di bagian bawah.

## 10. Beton Penahan Abrasi



Beton penahan abrasi dibuat untuk mencegah terjadinya abrasi yang disebabkan oleh air laut. Abrasi adalah suatu proses alam berupa pengikisan tanah pada daerah pesisir pantai yang diakibatkan oleh ombak dan arus laut yang sifatnya merusak. Bagian dasar tumpukan beton penahan abrasi ini disusun lebih banyak dari bagian atasnya, karena air memberikan tekanan yang lebih besar pada titik yang lebih dalam.

Hal ini sesuai dengan prinsip tekanan hidrostatis yang dimodelkan melalui persamaan matematis berikut.

$$P = \rho gh$$

Keterangan:

$P$  = Tekanan ( $N/m^2$  atau Pa )

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

$g$  = Percepatan gravitasi ( $m/s^2$ )

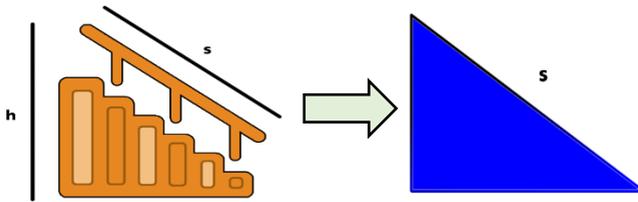
$h$  = Kedalaman/ ketinggian ( $m$ )

Berdasarkan persamaan matematis yang ada, nilai tekanan akan semakin besar jika masing-masing variabel tersebut memiliki nilai yang semakin besar. Air laut yang menabrak tumpukan beton penahan abrasi ini memiliki massa jenis yang sama, dengan percepatan gravitasi yang sama. Titik yang lebih dalam memberikan tekanan lebih besar dibanding titik yang lebih dekat dengan permukaan, oleh sebab itu beton penahan abrasi ini disusun dengan jumlah yang lebih banyak di bagian bawahnya.

## 11. Tangga



Ketika berjalan menuruni tangga ini, kita dapat belajar konsep bidang miring. Untuk lebih jelas, perhatikan ilustrasi gambar berikut ini!



Keterangan

$h$  : *height*/ ketinggian

$s$  : lintasan kemiringan.

Keuntungan mekanik dari bidang miring diperoleh dengan persamaan matematis:

$$KM = \frac{s}{h}$$

yang artinya, nilai keuntungan mekanik ini akan semakin besar, jika nilai  $S$  semakin besar. Diperlukan lintasan yang lebih panjang untuk mempermudah wisatawan melintasi bidang (tangga) ini. Tangga di pantai Talang Siring ini terlalu curam, sehingga diperlukan gaya lebih besar untuk menggunakannya.

## 12. Perahu Nelayan



Di pantai Talang Siring, kita dapat melihat beberapa perahu nelayan. Pada perahu yang diam di permukaan air laut, berlaku persamaan berikut.

$$\sum \mathbf{F} = 0$$

$$F_{\text{apung}} - W = 0$$

Kedua keadaan inilah yang menyebabkan perahu diam secara vertikal, tidak dipercepat ke atas atau ke bawah. Fenomena *static equilibrium* pada keterapungan perahu dapat divisualisasikan melalui gambar berikut.



Kedua gaya yang bekerja pada perahu memiliki besar yang sama, sehingga perahu tidak mengalami percepatan ke atas maupun ke bawah. Lantas mengapa perahu ini bisa terapung? Hal ini disebabkan oleh perbandingan massa jenis perahu dan massa jenis air laut. Perahu memiliki massa jenis lebih kecil daripada air laut, sehingga terapung.

### 13. Bagan Apung



Bagan apung bisa kita jumpai di pantai Talang Siring. Bagan apung terbuat dari bambu yang disusun sedemikian rupa agar bisa mengapung di tengah laut. Mengapa bagan apung dapat terapung di air laut?

Hal tersebut dapat dijelaskan menggunakan Prinsip Archimedes yaitu:

“Gaya apung yang bekerja pada benda yang dimasukkan dalam fluida sama dengan berat fluida yang dipindahkannya”.

Bagan apung dapat terapung pada air laut karena massa jenis bagan apung lebih kecil dari massa jenis air laut.

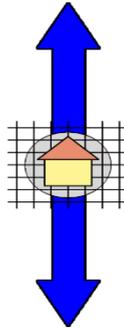
Pada bagan apung yang diam di permukaan air laut, berlaku persamaan berikut.

$$\sum \mathbf{F} = 0$$

$$\mathbf{F}_{apung} - \mathbf{W} = 0$$

Keadaan inilah yang menyebabkan bagan apung diam secara vertikal, tidak dipercepat ke atas atau ke bawah. Fenomena *static equilibrium* pada keterapungan bagan apung dapat divisualisasikan melalui gambar berikut.

**Gaya apung oleh air  
terhadap bagan apung**



**Gaya berat bagan  
apung**

Kedua gaya yang bekerja pada bagan apung memiliki besar yang sama, sehingga bagan apung tidak mengalami percepatan ke atas maupun ke bawah.

#### **14. Air Laut**



Ketika berada di pantai Talang Siring kita dapat menikmati indahnya hamparan pantai dengan angin yang sepoi-sepoi dan air laut yang terlihat berwarna biru. Mengapa air laut terlihat berwarna biru?

Pada saat cahaya matahari mengenai air laut, maka akan terjadi peristiwa absorpsi (diserap) dan refleksi

(dipantulkan). Penyerapan cahaya dilakukan oleh molekul air dan bahan-bahan yang berada di dalam air seperti plankton. Namun, tidak semua cahaya diserap dengan cara yang sama. Kita ketahui bahwa cahaya matahari memiliki banyak spektrum warna dengan panjang gelombang dan frekuensi yang berbeda. Molekul air dan bahan-bahan yang terkandung didalamnya menyerap spektrum cahaya yang memiliki panjang gelombang yang lebih panjang seperti merah, jingga, kuning, dan hijau. Spektrum cahaya yang memiliki panjang gelombang yang lebih pendek, seperti biru akan dipantulkan kembali ke mata. Cahaya yang dipantulkan akan memberi warna air. Spektrum cahaya yang diserap tidak akan tampak pada air tetapi sebaliknya spektrum cahaya yang direfleksikan akan tampak. Inilah sebabnya mengapa air laut menjadi terlihat berwarna biru. Jika kedalaman laut semakin dalam (semakin banyak molekul air) maka semakin banyak cahaya yang diserap. Oleh karena warna air laut akan tampak biru tua gelap. Namun kadang kita jumpai warna air laut yang mendekati bibir pantai kadang terlihat berwarna kecoklatan. Warna coklat pada air laut sering kali disebabkan oleh adanya sedimen di dalam air, terutama setelah air diaduk oleh arus yang kencang atau hujan lebat ataupun orang yang bermain di bibir pantai.

Ketika di pantai kita bisa melihat air laut mengalami pasang dan surut. Pada saat air laut mengalami pasang maka terlihat daerah yang berpasir di pantai menjadi lebih sempit karena terendam air. Sedangkan saat air laut mengalami surut, maka daerah berpasir di pantai menjadi lebih luas sehingga

pengunjung dapat bermain pasir pantai dengan leluasa. Pasang surut air laut merupakan salah satu peristiwa alamiah berupa naik turunnya permukaan air laut secara periodik yang dipengaruhi oleh gaya gravitasi matahari dan bulan serta efek sentrifugal (dorongan ke arah luar pusat bumi). Adanya gaya tarik menarik antara bulan terhadap massa air laut ataupun gaya tarik menarik antara matahari terhadap massa air laut maka akan menimbulkan gelombang air laut. Ketika air laut mengalami pasang maka permukaan air laut menjadi naik dari biasanya. Sedangkan ketika air laut mengalami surut maka permukaan air laut menjadi turun dari biasanya. Pasang surut air laut ini terjadi secara bergantian sesuai dengan periode pasang surutnya. Periode pasang surut air laut yaitu 12 jam 25 menit hingga 24 jam 50 menit.

Kita ketahui bahwa gaya gravitasi dipengaruhi oleh massa dan berbanding terbalik dengan kuadrat jaraknya. Meskipun massa bulan lebih kecil daripada massa matahari, tetapi karena jarak bulan ke bumi lebih dekat daripada jarak matahari ke bumi maka gaya gravitasi bulan lebih besar dari pada gaya gravitasi matahari dalam menimbulkan pasang surut air laut. Adanya gaya gravitasi menyebabkan tarikan air laut ke arah bulan dan ke arah matahari sehingga menghasilkan dua tonjolan keluar (*bulge*) air laut. Terdapat dua jenis pasang yaitu pasang purnama (*spring tide*) dan pasang perbani (*neap tide*). Pasang purnama (*spring tide*) terjadi 2 kali dalam sebulan yaitu ketika bulan baru (*new moon*) dan bulan purnama (*full moon*). Pasang purnama terjadi ketika posisi dari matahari, bumi, dan bulan terletak sejajar sehingga gaya gravitasinya sangat

tinggi. Oleh karena itu pasang purnama ditandai dengan pasang naik yang sangat tinggi tetapi pasang surutnya sangat rendah. Sedangkan pasang perbani (*neap tide*) terjadi pada saat bulan kuartier pertama dan kuartier ketiga yaitu ketika posisi matahari, bumi, dan bulan berada saling tegak lurus. Karena posisi matahari, bumi dan bulan saling tegak lurus maka terjadi pasang naik yang rendah. Namun, pasang surutnya akan tinggi.

Faktor yang menyebabkan terjadinya pasang surut air laut menurut teori kesetimbangan adalah akibat dari rotasi bumi, revolusi bulan terhadap matahari, dan revolusi bumi terhadap matahari. Sedangkan menurut teori dinamis dipengaruhi oleh kedalaman dan luas perairan, pengaruh gaya *coriolis* dari rotasi bumi, dan gesekan dasar. Selain itu juga terdapat beberapa faktor lokal yang mempengaruhi pasang surut air laut seperti topografi dasar laut, lebar selat, bentuk teluk, dan sebagainya, sehingga berbagai lokasi memiliki ciri pasang surut yang berlainan.

Peristiwa pasang surut air laut biasanya dimanfaatkan oleh nelayan untuk menentukan waktu yang pas dalam mencari ikan. Ketika air laut mengalami pasang akan memudahkan nelayan untuk menangkap ikan. Selain nelayan, petani tambak garam juga memanfaatkan fenomena pasang surut air laut. Ketika air laut mengalami pasang maka akan memudahkan dalam mendapatkan air laut untuk mengisi tambak garam. Pasang surut air laut juga dapat dimanfaatkan untuk menghidupkan generator pembangkit listrik.

## 15. Kolam Ikan



Di pantai Talang Siring terdapat kolam ikan hias. Kolam merupakan suatu ekosistem akuatik, tempat hidup dari hewan-hewan air dan vegetasi air. Di dalam kolam terjadi hubungan timbal balik antara makhluk hidup dan lingkungannya. Vegetasi air menyediakan oksigen dan tempat untuk melindungi telur-telur ikan yang ada di kolam. Sedangkan kotoran ikan mengendap di dasar kolam sebagai cadangan nutrisi bagi vegetasi air. Komponen ekosistem kolam antara lain:

- a. Komponen abiotik terdiri dari air, oksigen, karbon dioksida, nitrogen, asam amino, kalsium, berbagai garam fosfor, suhu, kelembapan, angin, dan sebagainya. Organisme memanfaatkan senyawa yang terlarut di dalam air sebagai bahan makanan. Kolam yang memiliki sirkulasi air yang bagus, sinar matahari yang cukup, memiliki suhu air yang sesuai adalah faktor pendukung untuk keberadaan ikan di kolam.
- b. Komponen biotik terdiri dari ikan, tumbuhan air, kutu air, kumbang air dan lain sebagainya. Ikan bernafas dengan menangkap oksigen yang terlarut di dalam air menggunakan insang. Dengan cara air tersedot masuk ke dalam mulut dan disaring keluar

melalui insang. Akar tanaman air di tepian kolam sering menjadi tempat untuk menaruh telur-telur ikan ketika masa berkembangbiak. Di dalam kolam biasanya juga terdapat lumut dan ganggang. Beberapa tumbuhan air hidup mengapung di permukaan air seperti enceng gondok, teratai, dan apu-apu. Batang dan akar tumbuhan air yang mengapung biasanya memiliki rongga-rongga udara yang berfungsi membawa oksigen ke batang dan akar sehingga tumbuhan air dapat bernapas meskipun batang dan akar terendam di air. Batang dan akar tumbuhan air yang tercelup memiliki rongga-rongga udara sehingga membuat volume air yang dipindahkan besar. Oleh karena volume air yang dipindahkan besar, maka gaya apung yang dihasilkan juga besar sehingga mampu menahan tumbuhan air untuk tetap mengapung di air. Hal ini sesuai dengan prinsip Archimedes. Selain itu, luas permukaan daun tumbuhan yang mengapung di air biasanya lebar sehingga tekanan yang diberikan daun terhadap air kecil.

Kondisi kolam sangat dipengaruhi oleh cuaca dan iklim. Ketika cuaca panas paparan sinar matahari yang masuk ke dalam kolam cukup banyak hal ini dapat mempengaruhi suhu di dalam kolam. Ketika musim penghujan jumlah intensitas air hujan yang masuk ke dalam kolam dapat mempengaruhi ketinggian air kolam dan tingkat keasaman air kolam. Guna mengatasi hal-hal yang kurang diinginkan biasanya dibuat sistem sirkulasi air kolam. Yang mengatur batas ketinggian, arus air, dan pH air kolam. Sirkulasi kolam

bisa dibuat dengan menggunakan pompa air ataupun kolam dihubungkan dengan aliran sumber air maupun aliran sungai. Penggunaan pompa air pada kolam bertujuan untuk membuat sirkulasi dalam kolam atau bisa juga untuk membuat air mancur di tengah kolam. Kolam dengan air mancur memiliki jumlah oksigen lebih banyak daripada kolam tanpa air mancur. Dengan harapan jumlah oksigen yang banyak akan membuat ikan lebih sehat. Biasanya kolam dilengkapi juga dengan sistem filtrasi. Sistem ini digunakan untuk mengurangi zat atau organisme yang mengganggu ekosistem kolam.

## **KAMPOENG TORON SAMALEM**

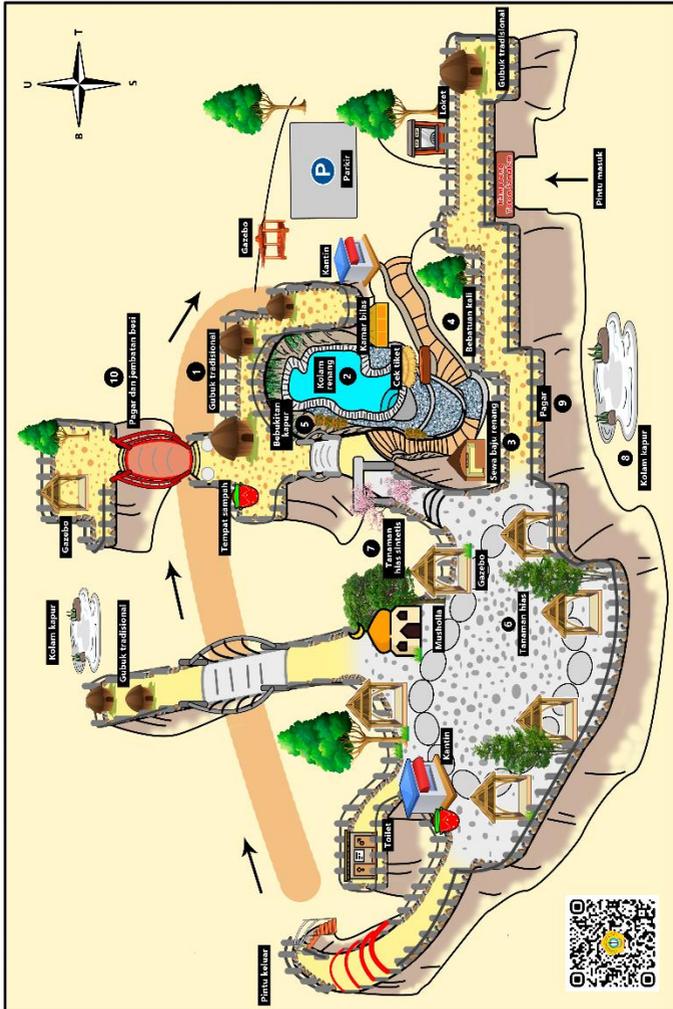
### **A. DESKRIPSI KAMPOENG TORON SAMALEM**

Wisata kampoeng Toron Samalem bisa dijadikan sebagai salah satu tempat tujuan wisata alam di kabupaten Pamekasan. Pemandangan alam yang asri dan dengan adanya batu kapur menjadikan daya tarik tersendiri bagi wisatawan lokal maupun non lokal. Kampoeng Toron Samalem terletak di daerah Tambak, Desa Blumbungan, Kecamatan Larangan, Kabupaten Pamekasan, Jawa Timur. Adapun fasilitas/hal yang dijumpai di kampoeng Toron Samalem antara lain:

1. Gubuk Tradisional Atap Jerami
2. Kolam renang anak
3. Penyewaan baju renang
4. Bebatuan kali
5. Bebukitan kapur
6. Tanaman hias
7. Tanaman hias sintetis
8. Jembatan besi
9. Kolam kapur
10. Pagar kayu
11. Pagar besi
12. Tangga batu alam
13. Kantin
14. Papan kayu informasi
15. Tempat parkir
16. Mushola

## B. DENAH KAMPOENG TORON SAMALEM

Berikut ini adalah denah dari kampoeng Toron Samalem.



## **C. BELAJAR IPA DI KAMPOENG TORON SAMALEM**

Belajar bisa dilakukan di mana saja dan kapan saja, baik di rumah, di sekolah maupun di tempat wisata. Beberapa konsep IPA yang dapat dipelajari di kampoeng Toron Samalem antara lain sebagai berikut.

### **1. Gubuk Tradisional Atap Jerami**



Pondok jerami adalah salah satu ciri khas tempat wisata Toron Semalam. Gubuk adalah struktur tradisional yang merupakan struktur semi permanen yang biasanya didirikan di sawah. Dahulu, bangunan ini terbuat dari bambu beratap rumbia atau blarak (daun kelapa kering). Sekarang lebih banyak yang terbuat dari kayu dengan sirap atau asbes bergelombang. Namun tak satu pun dari gubuk tradisional yang memiliki atap seng karena takut disambar petir jika mendung atau hujan. Salah satu kearifan lokal yang mengandalkan keharmonisan alam menciptakan gubuk/pendopo dalam arsitektur tradisional. Konsep ruang terbuka gubuk/pendopo memastikan kelancaran ventilasi dan sirkulasi udara tanpa AC. Gubuk/pendopo adalah

contoh bagaimana kearifan lokal yang diwarisi dari masa lalu telah memberikan kita sebuah konsep arsitektur yang luas, nyaman dan hemat energi. Gubuk/pendopo itu menggunakan atap rumbia/jerami. Jerami merupakan hasil sampingan dari kegiatan pertanian berupa batang dan tangkai tanaman sereal yang dikeringkan setelah dipisahkan dari bijinya. Jerami memiliki banyak fungsi, seperti untuk bahan bakar, pakan ternak, alas kandang, pembungkus bahan peternakan (misalnya telur), bahan bangunan (atap, dinding, lantai), dan kerajinan.

Atap jerami adalah teknik konstruksi yang telah digunakan sejak lama. Ini digunakan untuk menekankan tampilan tradisional dan alami. Atap alang-alang banyak dijumpai di gubuk-gubuk di tengah sawah, gudang, dan tempat-tempat umum lainnya di pedesaan. Atap jerami untuk perkotaan sering dijumpai di kabin atau paviliun di kafe atau restoran dengan konsep tradisional pedesaan. Namun kini, ketika isu efisiensi energi semakin serius, mereka diharapkan dapat menggunakan energi di sekitarnya dengan lebih bijak. Selain itu dengan atap jerami ini secara tidak langsung kita turut serta dalam pengaktifan bahan alami dan tradisional yang sedikit diolah.

Jerami ini biasanya diikat menjadi satu bundel agar cukup kuat untuk digunakan sebagai bahan bangunan. Meski terlihat rapuh saat dikemas, jerami cukup kuat untuk menopang bangunan. Jerami tidak hanya dapat digunakan sebagai atap, tetapi juga sebagai dinding bangunan.

Batu bata yang digunakan di gubuk/pendopo menggunakan batu bata yang terbuat dari batu kapur

putih di sekitarnya. Kapur merupakan salah satu komponen bahan bangunan yang berfungsi sebagai perekat. Kemampuan kapur ini dapat digunakan untuk menambah campuran beton dimana sebelumnya hanya menggunakan semen, pasir dan batu pecah. Penggunaan semen pada pabrik beton dinilai sangat mahal. Oleh karena itu dilakukan upaya untuk meningkatkan bahan campuran lain dengan cara mengurangi proporsi semen dengan menambahkan kapur pada campuran beton untuk menekan biaya serendah mungkin tanpa mengurangi kekuatan beton yang dibutuhkan.

## 2. Kolam Renang Anak



Kolam renang Toron Samalem memang menjadi salah satu tempat yang populer ketika berkunjung ke Toron Samalem. Karena airnya yang jernih dan bersih, maka kolam renang menjadi spot foto terbaik wisata. Kolam tersebut berupa kolam air untuk anak-anak yang berkunjung ke Toron Samalem. Air di kolam berasal dari mata air di sekitar Toron Samalem.

Jenis kolam wisata Toron Samalem adalah arena terbuka (*outdoor pool*). Kolam renang berada di luar dan tidak memiliki atap. Kolam ini cocok untuk anak-

anak karena kedalamannya 70-100 cm. Kaporit dicampur dengan air di kolam untuk memurnikan/menjernihkan air. Rumus kimia air adalah  $H_2O$ , dengan setiap molekul mengandung satu oksigen dan dua atom hidrogen yang dihubungkan oleh ikatan kovalen. Terlepas dari rumus  $H_2O$  yang tampak sederhana, air memiliki sifat kimia dan fisik yang sangat kompleks. Suhu air di kolam Toron Semalam adalah 18 derajat. Hal ini menunjukkan suhu air kolam tergolong dingin karena titik leleh air  $0^{\circ} C$  ( $32^{\circ}F$ ) dan titik didih  $100^{\circ} C$  ( $212^{\circ}F$ ).

Ada 1,4 triliun kilometer kubik (330 juta mil) air yang tersedia di Bumi. Sebagian besar air berada di laut (air asin) dan lapisan es (di kutub dan puncak gunung). Selain itu, air juga dapat ditemukan di awan, hujan, sungai, air permukaan tawar, danau, uap air, dan lautan es dimana air bergerak mengikuti siklus hidrologi, yaitu: evaporasi, presipitasi dan aliran di atas permukaan tanah (mata air, sungai, muara) menuju ke laut. Air bersih penting bagi kehidupan manusia, maka mengisi kolam dengan air harus bersih, karena itu juga bagian dari menjaga kesehatan.

Salah satu kearifan lokal dari kolam yang terdapat pada Toron Samalem adalah airnya berasal dari bukit yang langsung mengalir ke kolam. Konsep fisika menyatakan bahwa salah satu sifat air adalah mengalir dari tempat yang lebih tinggi ke tempat yang lebih rendah karena pengaruh gravitasi bumi. Hal ini dikarenakan arah tarikan gravitasi bumi selalu mengarah ke pusat bumi. Oleh karena itu, permukaan air kolam tegak lurus dengan jari-jari bumi atau sejajar dengan permukaan bumi. Secara fisika, air adalah zat

cair yang dapat mengalir, dan air dengan sifat yang dapat mengalir disebut fluida.

Mengapa air di wisata Toron Samalem air mengalir dari atas bukit ke kolam renang? Karena fluida tidak dapat menahan gaya yang arahnya sejajar dengan permukaan. Jika permukaan fluida statis tidak tegak lurus dengan gravitasi bumi, maka gaya gravitasi bumi memiliki komponen gaya yang sejajar dengan permukaan fluida yang menarik fluida ke arah sejajar permukaan sehingga fluida mengalir. Ini bertentangan dengan asumsi bahwa fluida itu statis. Agar tidak terjadi aliran, permukaan fluida harus tegak lurus terhadap gaya gravitasi. Jika permukaan fluida awalnya tidak tegak lurus gaya gravitasi, fluida akan mengalir hingga permukaannya tegak lurus gaya gravitasi.

Untuk menjaga air yang ada di kolam renang tetap bersih umumnya digunakan kaporit. Kaporit adalah sejenis kalsium hipoklorit yang menjadi salah satu desinfektan yang umumnya dipakai untuk perawatan kolam renang. Bentuk kaporit sendiri biasanya berupa serbuk putih seperti bedak atau tablet. Kaporit ini menghasilkan gas klorin dan oksigen dengan aroma yang khas dari kolam renang. Kaporit berfungsi sebagai pembasmi kuman dan bakteri penyakit dan itu sering disebut dengan istilah desinfektan untuk air khususnya air kolam renang.

Pernahkah berpikir di dalam kolam renang ada mikroorganismenya? Nah, salah satu bakteri yang ada di kolam renang yaitu *Legionella* yang sering menyebabkan wabah penyakit. *Legionella* dapat menyebabkan penyakit seperti *pneumonia*, yang dikenal sebagai penyakit *Legionnaires*, tetapi juga dapat

menyebabkan demam. Bahkan, jika saat membersihkan sisi kolam dengan disinfektan, bakteri *Legionella* masih bisa bertahan dan berkembang biak di permukaan yang basah. Namun, membersihkan kolam renang secara menyeluruh dengan disinfektan tetap membantu mengurangi dan mencegah bakteri berkembang biak.

### 3. Penyewaan Baju Renang



Salah satu spot wisata alam di Toron Samalem yaitu terdapat kolam renang bagi anak-anak. Adanya penyewaan baju renang tentunya ada maksud tersendiri diantaranya yaitu untuk menjaga kestabilan air agar tidak kotor. Selain itu, penggunaan baju renang dapat menghindari kulit dari paparan sinar ultraviolet secara langsung. Memakai baju renang dapat juga melindungi terkena kandungan kaporit. Meskipun zat kimia tersebut bagus untuk menjernihkan air kolam, ternyata bahaya jika mengenai tubuh seseorang terlalu lama. Kolam renang yang ada di wisata ini mengharuskan menggunakan pakaian renang. Namun para wisatawan tidak perlu khawatir jika tidak membawa pakaian renang, karena petugas sudah menyediakan penyewaan pakaian renang untuk para pengunjung yang lupa membawa.

Mengapa Anda harus memakai baju renang saat berenang? Alasan umumnya adalah pakaian renang yang digunakan saat berenang tidak menimbulkan risiko potensi kecelakaan saat berenang. Pakaian yang mengganggu berenang dapat mengganggu atau bahkan membuat gerakan berenang menjadi sulit. Pakaian yang tidak pas juga bisa menyebabkan kecelakaan, seperti kram kaki, sulit berdiri karena berat, dan mudah tenggelam.

Pakaian renang yang kita gunakan biasanya ketat dan pas di badan. Mengapa kita harus memakai pakaian seperti itu saat berenang? Ada manfaat menggunakan pakaian renang yang ketat. Pakaian ketat membuat seseorang hidrodinamik, sehingga pakaian ini tidak mengganggu pergerakan tubuh di dalam kolam atau kemampuan bernapas dalam-dalam. Para ahli mengungkapkan bahwa pakaian renang ketat juga mengurangi hambatan saat bergerak di dalam air. Penelitian biomekanik dan dinamika fluida menunjukkan bahwa kompresi dan pembentukan tubuh membuat seseorang berenang lebih cepat. Pengurangan resistensi ini tidak hanya membuat orang tersebut bergerak lebih cepat, tetapi juga membuatnya lebih mudah untuk berenang dengan kecepatan yang sama. Pada saat yang sama, mengenakan pakaian longgar meningkatkan hambatan, yang mencegahnya bergerak di dalam air.

Selain itu, pakaian renang biasanya terbuat dari lycra atau spandex (bukan katun). Karena kedua bahan ini dapat melindungi tubuh terutama kulit dari klorin yang sering ditambahkan pada air di kolam renang. Penambahan klorin membunuh berbagai bakteri

penyebab penyakit di dalam air. Namun, ketika senyawa ini bercampur dengan zat organik lain seperti urine dan keringat, klorin dapat melepaskan produk campuran yang dapat mengiritasi mata, kulit (kulit kering) dan saluran pernapasan bagian atas. Selain mampu melindungi tubuh dari klorin, Lycra dan Spandex juga dapat melindungi tubuh dari sinar UV yang dapat berbahaya bagi kulit. Karena itu, seseorang harus memakai pakaian renang khusus, dan bukan pakaian biasa seperti katun.

Namun, persewaan baju renang Toron Samalem terbatas. Oleh karena itu, pakaian renang yang dikenakan oleh orang lain harus segera dicuci karena jika tidak segera dicuci akan menjadi tempat berkembangbiaknya bakteri. Baju renang basah dan lembab rentan terpapar kuman. Ini memungkinkan bakteri memasuki uretra, yang menyebabkan penyakit menular seksual seperti vaginitis atau infeksi saluran kemih.

Selain itu, mengenakan pakaian renang yang dikenakan orang lain dapat menyebabkan penyebaran jamur pada kulit yang salah satunya dikenal dengan panu atau *Tinea Versicolor*. Penyakit panu dapat menular dari satu orang ke orang lain melalui pakaian renang yang dikenakan oleh orang lain. Panu sering luput dari perhatian, terutama bila terjadi di punggung yang tidak terlihat dengan mata telanjang.

Nah, di kolam renang selain harus menggunakan baju renang juga harus memakai kacamata renang. Kacamata renang merupakan salah satu peralatan berenang yang paling penting. Baik itu untuk yang sering berenang ataupun yang hanya sekali-kali

berenang di kolam renang. Tahukah apa fungsi kacamata renang? Perlu diketahui, ada banyak sekali manfaat yang bisa didapatkan dengan menggunakan kacamata saat berenang. Salah satu keuntungan yang bisa diperoleh dari terhindar dari iritasi mata yang disebabkan oleh air kolam. Seperti yang sudah diketahui, air pada kolam renang mengandung klorin yang dapat menyebabkan mata menjadi perih. Untuk itu, disarankan menggunakan kacamata saat berenang agar terhindar dari hal-hal yang tidak diinginkan.

Meski berenang di kolam renang yang airnya terlihat sangat jernih, mata akan kabur dan sulit melihat. Belum lagi air kolam renang biasanya juga sudah bercampur dengan zat lainnya. Di sinilah kacamata renang berperan untuk memberikan kenyamanan saat kamu berenang. Selain kacamata berfungsi agar mata dapat melihat lebih jelas saat melakukan aktivitas renang, juga agar mata kamu juga tidak mengalami iritasi yang diakibatkan kandungan kaporit yang ada pada kolam renang.

#### **4. Bebatuan Kali**



Bebatuan kali sengaja diletakkan di berbagai tempat untuk memperindah area Toron Samalem dan mengurangi pertumbuhan rumput/tanaman liar. Batu kali banyak digunakan di area Toron Samalem sebagai alas untuk berjalan di taman. Batu kali tertata rapi dengan semua tanaman dan gubuk tradisonal di sekitarnya. Di Toron Semalam banyak lahan yang ditambahkan dengan berbagai batu kali mulai dari yang kecil hingga yang besar.

Batuan sendiri merupakan benda alam yang terdiri dari kumpulan mineral penyusun kerak bumi, yang tersusun rapat atau tersebar. Formasi batuan adalah hasil dari proses alam. Satu atau lebih jenis mineral dapat ditemukan di dalam batu. Batuan dapat terbentuk melalui proses kristalisasi batuan beku, sedimentasi dan metamorfosis. Dari proses pembentukan ini, jenis batuan diklasifikasikan menjadi batuan beku, batuan sedimen, dan batuan metamorf. Ada beberapa perbedaan antara batu kali dan batu gunung. Batuan gunung biasanya berukuran besar, sehingga harus dibelah terlebih dahulu. Berbeda dengan batu kali/sungai yang biasanya berukuran lebih kecil. Batu kali lebih mudah ditemukan karena berada di aliran sungai.

Batuan sering diklasifikasikan menurut komposisi mineral dan kimianya, struktur partikel elementernya, dan proses yang membentuknya. Karakteristik ini mengklasifikasikan batuan menjadi batuan beku, sedimen dan metamorf. Batuan selanjutnya diklasifikasikan berdasarkan ukuran partikel yang menyusunya. Transformasi dari satu jenis batuan ke

batuan lainnya dijelaskan dengan menggunakan model geologi. Kategori ini didasarkan pada:

- a. Kandungan mineralnya, misal jenis mineral yang terkandung dalam batu ini.
- b. Tekstur batuan, yaitu ukuran dan bentuk kristal mineral di dalam batuan.
- c. Struktur batuan, yaitu susunan kristal mineral di dalam batuan.
- d. Proses pembentukan.

Berikut ini adalah jenis-jenis proses pembentukan batuan. Batu diklasifikasikan menjadi beberapa jenis, yaitu:

a. Batuan Beku

Batuan beku adalah batuan yang terbentuk dari pendinginan lava, yang kemudian mengeras. Batuan beku ditemukan di bagian dalam dan di permukaan bumi. Batuan beku dapat dibedakan menjadi batuan plutonik dan batuan vulkanik. Batuan plutonik terbentuk ketika magma di kerak bumi mendingin dan perlahan mengkristal. Contoh batuan plutonik adalah granit. Batuan vulkanik terbentuk ketika magma di permukaan bumi mendingin saat masih berupa lava. Contoh batuan vulkanik adalah batu apung dan basal.

Batuan beku mengandung silikat dan gas yang berasal dari magma. Banyaknya kristal magma yang terbentuk pada batuan beku dipengaruhi oleh tempat magma membeku. Semakin dekat ke permukaan bumi, semakin sedikit kristal magma. Migrasi kristal magma dipengaruhi oleh arus konveksi yang menggerakkan magma ke arah rekahan, patahan atau bidang perlapisan.

Penurunan jumlah magma yang mengkristal di permukaan bumi disebabkan oleh proses pendinginan yang cepat. Batuan beku di permukaan bumi memiliki rekahan dan lubang yang membuatnya lebih mudah mengalami pelapukan. Porositas batuan beku relatif tinggi dan banyak mengandung air tanah. Batuan beku biasanya padat, keras dan cair. Derajat rekahan, kerapatan dan sifat rekahan menentukan derajat porositas dan kadar air tanah.

#### b. Batuan Sedimen

Batuan sedimen adalah batuan yang terbentuk akibat sedimentasi bahan mineral yang terendapkan dan lapuk. Proses sedimentasi batuan sedimen terjadi pada temperatur normal. Di permukaan, batuan sedimen terdiri dari 65% lempung, 20% sampai 25% pasir, dan 10% sampai 15% karbonat. Batu lempung dapat dibagi menjadi batu lumpur, serpih dan lanau. Batuan karbonat dapat dibagi menjadi batu gamping dan batu kapur magnesian.

#### c. Batuan Metamorf

Batuan metamorf adalah batuan yang terbentuk dari batuan beku atau batuan sedimen akibat perubahan metamorf. Perubahan tersebut disebabkan oleh paparan suhu tinggi. Tekanan dan suhu yang bekerja pada pembentukan batuan metamorf melebihi tekanan dan suhu pembentukan batuan beku dan sedimen, sehingga mampu mengubah mineral asal menjadi mineral lain. Batuan metamorf termasuk batuan yang tidak mengangkut air dengan baik. Ketahanan cuaca merupakan faktor utama yang menentukan tingkat porositas. Selain itu, porositas batuan metamorf ditentukan oleh pola, jenis dan frekuensi rekahannya.

Semakin dalam batuan metamorf terletak, semakin rendah porositasnya

## 5. **Bebukitan Kapur**



Bebukitan kapur tersebut awalnya merupakan lahan biasa, yang kemudian digali oleh masyarakat untuk diambil batu kapurnya. Sisa lahan yang belum tergalih membentuk bebukitan kapur yang kemudian dijadikan wisata Toron Samalem. Batu kapur merupakan salah satu jenis batuan sedimen yang biasanya mengandung senyawa karbonat, terutama kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ). Batu kapur yang paling umum digunakan sebagai bahan bangunan dan pengeras jalan. Pada tingkat yang lebih tinggi, digunakan dalam industri semen dan keramik. Kalsium karbonat adalah senyawa kimia dengan rumus  $\text{CaCO}_3$ .  $\text{CaCO}_3$  adalah bahan batuan yang ditemukan di seluruh dunia dan merupakan bagian penting dari cangkang organisme laut, siput, bola arang, mutiara, dan kulit telur. Kalsium karbonat adalah bahan aktif dalam kapur pertanian dan terbentuk ketika ion Ca dalam air sadah bereaksi dengan ion karbonat membentuk kapur. Ini biasanya digunakan dalam pengobatan sebagai suplemen kalsium atau antasida, tetapi penggunaan yang berlebihan bisa berbahaya.

Batu kapur adalah jenis batuan sedimen yang mengandung senyawa karbonat. Pada umumnya batu kapur yang paling melimpah adalah batu kapur yang mengandung kalsit. Warna batu kapur putih, putih kekuningan, abu-abu sampai hitam. Terbentuknya warna ini tergantung dari campuran batu kapur, misalnya: lempung, kuarsa, oksida besi, mangan, dan unsur organik. Berat jenis batu kapur bervariasi antara 2,6 sampai 2,8 g/cm<sup>3</sup> dalam keadaan murni berupa kristal kalsit (CaCO<sub>3</sub>), sedangkan berat volumenya bervariasi antara 1,7 sampai 2,6 g/cm<sup>3</sup>. Jenis batuan karbonat dapat dibagi menjadi dua jenis utama yaitu batu kapur dan dolomit. Berikut komposisi, sifat kimia dan fisik batu kapur.

| Komponen Penyusun | % Berat |
|-------------------|---------|
| Ca                | 92,1    |
| Fe                | 2,38    |
| Mg                | 0,9     |
| Si                | 3,0     |
| In                | 1,4     |
| Ti                | 0,14    |
| Mn                | 0,03    |
| Lu                | 0,14    |

(J.E.Lamar, 1967)

| Sifat Kimia  |                   |
|--|-------------------|
| Rumus kimia  | CaCO <sub>3</sub> |
| Berat Molekul  | 100,09            |
| salah satu sifat kimia batu kapur yaitu dapat mengalami kalsinasi.   |                   |
| Reaksinya :  |                   |
| $CaCO_3 \xrightarrow{T:700-900^\circ C} CaO + CO_2$  |                   |
| Warna batu kapur adalah putih dan akan berubah menjadi agak kecoklatan jika terkontaminasi tanah liat atau senyawa besi. |                   |

(Patnaik, 2003)

| Sifat Fisika     |            |
|------------------|------------|
| Bentuk           | Padat      |
| Warna            | Putih      |
| Bau              | Tak berbau |
| Titik Lebur      | 825°C      |
| Spesific Gravity | 2,49 gm/cc |

(R.H. Perry, 1984)

Fungsi dari bebatuan kapur dalam berbagai bidang antara lain:

- a. Pertanian: Kalsit disini berguna sebagai penyubur tanah, keasaman tanah dikurangi dengan pengapuran yaitu dengan kapur tohor, kapur padam atau dalam bentuk tepung yang harganya lebih murah dibandingkan jenis lainnya.
- b. Industri kimia: Dalam industri kimia, kalsit digunakan untuk memproduksi soda kaustik dan alkali lainnya dengan menggunakan proses Solvany. Kalsit ringan digunakan sebagai pengisi, pelapis ekstensi pada industri kertas, cat, ban, pelapis, karet medis dan plastik. Kalsit berat digunakan dalam keramik, gelas, barang pecah belah, bahan kimia, industri mineral non-logam, dll.
- c. Industri makanan: Kalsit digunakan untuk memurnikan gula bit, mengolah sisa produk dari pabrik pengawetan, dan untuk menghilangkan keasaman makanan kaleng.
- d. Industri Metalurgi: Kalsit berkualitas tinggi diperlukan dalam pembuatan baja sebagai fluks yang mengikat kotoran seperti fosfor, belerang, asam silikat, dan aluminium oksida. Dalam peleburan aluminium dengan proses Bayer, kalsit

dan soda kaustik merupakan komponen penting yang membantu memecah bijih bauksit. Kalsit juga digunakan dalam flotasi logam non-ferro seperti tembaga, seng, timah, perak, dan uranium.

- e. Industri konstruksi: Batu kalsit digunakan sebagai bahan bangunan, sebagai pondasi jalan atau bangunan yang menstabilkan tanah.

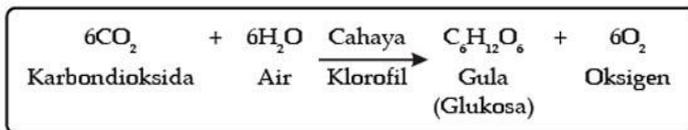
## 6. Tanaman Hias



Tanaman hias sengaja ditanam di wisata Toron Samalem sebagai penambah keindahan dan kecantikan. Tanaman ini mencakup semua tumbuhan, baik dari tanaman yang merambat, semak-semak, perdu, ataupun pohon yang sengaja ditanam sebagai komponen taman. Keberadaan tanaman hias dapat membuat suasana lebih tenang, sejuk, dan segar. Tanaman hias yang ada di wisata toron samalem mencangkup semua tumbuhan, baik berbentuk terna, merambat, semak, perdu, ataupun pohon, yang sengaja ditanam sebagai komponen taman dan sebagai komponen penghias. Keberadaan tanaman hias dapat membuat suasana lebih tenang, sejuk, dan segar. Jenis-jenis tanaman hias yang sering digunakan di taman yaitu balanceng, air macur, airis, bakung, bromolia, asoka, kucai mini, kucup merah dan masih banyak yang lainnya.

Apa pendapat Anda ketika ditanya tentang fungsi tanaman hias? “Ya namanya tanaman hias, tentu digunakan sebagai hiasan untuk memperindah.” Sebenarnya jawaban ini tidak salah. Namun, tanaman hias tak hanya menambah estetika dan tampilan saja. Namun, tanaman hias memiliki banyak manfaat lain yang jarang diketahui. Salah satunya adalah tumbuhan berperan sebagai pengumpul dan tempat penyimpanan oksigen secara maksimal. Manfaat lain yang dimiliki oleh tanaman hias ini sama dengan tanaman pada umumnya yaitu dapat menyediakan oksigen dan udara bersih yang melimpah.

Tahukah Anda bahwa tanaman melakukan proses fotosintesis? Apa itu fotosintesis? Fotosintesis adalah proses dimana tanaman, terutama tanaman yang mengandung zat berdaun hijau yang disebut klorofil, membuat makanan dari bantuan sinar matahari. Bagaimana proses fotosintesis terjadi? Berikut adalah reaksi kimia fotosintesis:



Terdapat empat unsur penting yang dibutuhkan dalam fotosintesis. Pertama air atau  $\text{H}_2\text{O}$ , kemudian karbon dioksida atau  $\text{CO}_2$ , klorofil dan terakhir sinar matahari. Tumbuhan mengambil air dari tanah, yang diambil oleh akar dan disalurkan ke seluruh bagian tumbuhan, termasuk daun. Kemudian karbon dioksida diekstraksi dari udara yang masuk melalui stomata. Stomata ini terletak di bagian bawah daun. Proses

fotosintesis terjadi ketika klorofil pada daun menangkap sinar matahari dan menggunakannya untuk mengubah air dan karbon dioksida menjadi gula dan oksigen.

Tidak dapat dipungkiri bahwa tanaman hias memiliki hama yang merugikan tanaman hias tersebut. Salah satunya adalah tungau. Tungau adalah sejenis kutu kecil yang merupakan hama yang dapat merusak tanaman terutama daun. Bentuknya yang kecil membuat orang sulit melihat caplak pada daun. Biasanya, tanaman yang terinfeksi tungau memiliki bercak kuning kecil di daunnya. Akibatnya, daun cepat rontok. Untuk mencegah tungau menyebar ke daun, daun yang terserang tungau harus dipotong.

Ada yang tahu morfologi tanaman hias? Contoh morfologi tumbuhan hias adalah tanaman iris. Tanaman iris merupakan tanaman dengan rimpang pendek. Daun tanaman iris bertangkai tunggal dan organ daun tanaman iris berbentuk lanset dan memanjang dengan ujung daun iris yang meruncing. Panjang daun tanaman iris sekitar 25-40 cm, dan lebarnya 1,5-3 cm. Warna daun tanaman iris biru kehijauan. Tanaman iris memiliki warna bunga yang berbeda yaitu ungu, biru, kuning, putih, merah marun dan jingga. Tangkai bunga tanaman iris panjangnya sekitar 3-25 cm. Bunga iris merupakan bunga perennial yang dapat hidup lebih dari 2 tahun.

## 7. Tanaman Hias Sintetis



Bagian yang sangat mencolok dari tempat wisata Toron Semalam adalah adanya tanaman Sakura sintetis. Hal ini merupakan salah satu spot favorit dari pengunjung. Meskipun semuanya akan tau bahwa tanaman tersebut hanyalah sintetis bukan aslinya. Tanaman hias sintesis atau yang biasa dikenal sebagai tanaman hias buatan, biasanya hanya digunakan sebagai pelengkap dari tambahan tanaman. Tanaman hias sintesis dibutuhkan sebagai pelengkap hiasan, karena tanaman hias sintesis memiliki keunggulan diantaranya yaitu warna yang tetap dan tidak berubah kecuali tanaman tersebut terlalu sering terkena sinar matahari, tanaman hias sistesis tidak perlu disiram dan perawatannya mudah. Selain itu, tanaman hias sistesis dibuat sebagai spot foto yang estetik.

Tanaman hias ini terdiri dari komponen utama plastik. Plastik dikenal sebagai bahan polimer dengan sifat ringan, daya tahan yang baik, harganya sangat murah, tidak cepat terurai serta tahan terhadap bakteri dan jamur. Itu sebabnya plastik digunakan di hampir setiap industri. Namun kelebihan sifat plastik tersebut menimbulkan masalah ketika plastik menjadi limbah

yang mencemari lingkungan. Sifatnya yang tidak mudah terurai, membuat plastik sulit terurai di alam. Beberapa contoh polimer yang banyak digunakan sebagai bahan plastik adalah *polystyrene*, *polypropylene* dan *polyethylene*. Berikut adalah kode jenis plastik.

1) PET (*polyethylene terephthalate*)

Logo daur ulang biasanya tercetak di bagian bawah kemasan botol plastik, dengan angka 1 di tengah dan tulisan PETE atau PET (*polyethylene terephthalate*) di bawah segitiga. Dalam tekstil, PET sering disebut sebagai poliester. Biasanya digunakan untuk botol plastik bening/transparan, misal botol air mineral, botol jus dll. Botol ini bukan untuk air panas. Jenis ini direkomendasikan untuk sekali pakai saja, bukan untuk menyimpan makanan pada suhu di atas 600°C, karena ini akan melelehkan lapisan polimer botol dan melepaskan zat karsinogenik (dapat menyebabkan kanker).

Zat yang disebut  $\text{SbO}_3$  (*antimony trioxide*) digunakan dalam pembuatan PET, yang berbahaya bagi pekerja yang terlibat dalam pemrosesan atau daur ulangnya, karena antimony trioxide masuk ke dalam tubuh melalui saluran pernapasan, yaitu dengan menghirup debu yang mengandungnya. Kontaminasi jangka panjang dari senyawa ini menyebabkan iritasi kulit dan pernafasan. Pada pekerja wanita, senyawa ini meningkatkan masalah menstruasi dan keguguran, dan bahkan jika mereka melahirkan, anak-anaknya cenderung tumbuh lambat sebelum usia 12 bulan.

2) HDPE - *High Density Polyethylene*

- a. Logo daur ulang dengan angka 2 di tengah dan tulisan HDPE (*high density polyethylene*) di bawah segitiga biasanya tercetak di bagian bawah kemasan botol plastik.
- b. Umumnya digunakan untuk botol susu berwarna putih susu, galon air minum dan lain-lain.
- c. HDPE merupakan bahan plastik yang aman digunakan karena dapat mencegah terjadinya reaksi kimia antara wadah plastik HDPE dengan makanan/minuman kemasan.
- d. HDPE memiliki sifat material yang lebih kuat, kaku sampai semi-fleksibel, buram dan lebih tahan terhadap bahan kimia dan kelembaban, melunak pada suhu 750°C.

3) V - *Polyvinyl Chloride*

- a. Memiliki logo daur ulang (terkadang berwarna merah) dengan angka 3 di tengah dan tulisan V – V, yang merupakan singkatan dari PVC (*polyvinyl chloride*), yang merupakan plastik yang paling sulit untuk di daur ulang.
- b. Plastik ini terdapat pada plastik pembungkus (*cling wrap*) dan botol yang sulit untuk di daur ulang
- c. PVC mengandung DEHA yang dapat bereaksi langsung dengan makanan yang dikemas dalam plastik berbahan dasar PVC, karena DEHA meleleh pada suhu 150°C. Reaksi antara PVC dan makanan yang dikemas dalam plastik ini berpotensi berbahaya bagi ginjal, hati, dan berat badan.

4) LDPE - *Low Density Polyethylene*

- a. Di tengah terdapat logo daur ulang dengan angka 4 dan tulisan LDPE (*Low Density Polyethylene*), plastik berwarna coklat (termoplastik/terbuat dari minyak bumi) yang biasa digunakan pada kemasan makanan, kemasan plastik dan botol lunak.
- b. Sifat mekanik plastik LDPE kuat, fleksibel, tahan air tetapi transparan, fleksibel dan sedikit berminyak di permukaan dan melunak pada suhu 700° C.
- c. Barang-barang yang terbuat dari LDPE sulit dihancurkan, tetapi masih baik untuk penyimpanan makanan, karena hampir tidak bereaksi secara kimiawi dengan makanan yang dikemas dengan bahan ini.

5) PP — *Polypropylene*

- a. Terdapat logo daur ulang dengan angka 5 di tengahnya dan tulisan PP. PP (*polypropylene*) merupakan pilihan terbaik untuk bahan plastik, terutama bahan yang berhubungan dengan makanan dan minuman, seperti wadah makanan, botol minuman dan botol bayi.
- b. Ciri-cirinya adalah botol transparan biasa, tidak jernih atau keruh, keras tapi lentur.
- c. *Polypropylene* lebih kuat dan lebih ringan, dengan permeabilitas uap yang rendah, ketahanan terhadap minyak dan lemak yang baik, stabil pada suhu tinggi, dan cukup mengkilap. Melunak pada suhu 1500°C.
- d. Saat membeli produk berbahan plastik untuk aneka makanan dan minuman, perhatikan indeks nomor 5.

6) PS — *Polystyrene*

- a. Terdapat logo daur ulang dengan angka 6 di tengahnya dan tulisan PS. PS (*polystyrene*) ditemukan secara tidak sengaja pada tahun 1839 oleh ahli kimia Jerman Eduard Simon.
- b. Jenis PS ada dua, yaitu kaku dan lunak/busanya.
- c. PS kaku biasanya jernih, kaku, rapuh, mudah sensitif terhadap lemak dan pelarut (misalnya alkohol), mudah dibentuk, melunak pada suhu 950°C. Contoh: wadah plastik bening berbentuk kotak untuk kemasan makanan.
- d. PS lunak/ busa, biasanya berwarna putih, lunak, dan mudah terpengaruh minyak dan pelarut lainnya (seperti alkohol). Bahan ini dapat melepaskan stirena saat bersentuhan dengan makanan. Contoh yang terkenal adalah *styrofoam*. Biasanya digunakan sebagai wadah makanan atau minuman sekali pakai, wadah telur, dll. Kemasan *styrofoam* tidak boleh dipanaskan dalam *microwave*.

7) *OTHER*

- a. Memiliki logo daur ulang dengan angka 7 di tengah dan tulisan *OTHER*. *Other* meliputi (SAN/*Styrene Acrylonitrile*, ABS/*Acrylonitrile Butadiene Styrene*, PC/*Polycarbonate*, Nylon)
- b. Terdapat pada wadah makanan dan minuman seperti minuman olahraga, peralatan rumah tangga, peralatan makan bayi dan kemasan plastik.
- c. PC - *Polycarbonate* ditemukan dalam botol bayi dan gelas anak.

- d. Dapat melepaskan komponen utamanya, *Bisphenol-A* ke dalam makanan dan minuman, yang dapat merusak sistem hormon dan kromosom ovarium, mengurangi produksi sperma, dan mengubah fungsi kekebalan tubuh.
- e. Tidak disarankan untuk digunakan pada wadah makanan atau minuman karena *Bisphenol-A* dapat bermigrasi ke dalam minuman atau makanan saat suhu naik akibat pemanasan. Cara terbaik untuk mensterilkan botol susu adalah dengan merendamnya dalam air mendidih dan tidak merebus atau memanaskannya dalam *microwave*. Botol yang sudah dibuka tidak boleh digunakan kembali.
- f. SAN dan ABS memiliki ketahanan tinggi terhadap reaksi kimia dan suhu, kekuatan, kekakuan dan kekerasan ditingkatkan.
- g. Biasanya ditemukan di mangkuk mixer, kemasan termos, piring, sendok garpu, saringan kpi

## 8. Kolam Kapur



Kolam kapur yang ada di wisata Toron Semalam merupakan hasil galian batu kapur yang berbentuk persegi sehingga menyerupai kolam. Air yang berada di kolam berasal dari sumber mata air yang kemudian

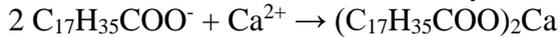
bercampur dengan serpihan kapur sehingga warnanya sedikit keruh. Kolam kapur diperuntukkan untuk pengunjung dewasa karena memiliki kedalaman 200 cm. Air pada kolam ini pastinya memiliki nilai kesadahan sangat tinggi.

Kesadahan air mengacu pada konsentrasi mineral tertentu di dalam air, biasanya ion kalsium (Ca) dan magnesium (Mg) sebagai garam karbonat. Air sadah atau air keras adalah air dengan kandungan mineral yang tinggi sedangkan air lunak adalah air dengan kandungan mineral yang rendah. Selain ion kalsium dan magnesium, ion logam lain serta garam bikarbonat dan sulfat juga dapat menyebabkan kesadahan. Cara termudah untuk menentukan kesadahan air adalah menggunakan sabun. Sabun membentuk banyak busa dalam air lunak. Dengan air sadah, sabun tidak berbusa atau berbusa sangat sedikit. Kesadahan air total dinyatakan dalam satuan ppm berat per volume (w/v)  $\text{CaCO}_3$ .

Cara termudah untuk mengetahui apakah air yang selalu Anda gunakan sadah atau tidak adalah dengan sabun. Jika air yang Anda gunakan sadah, sabun tidak akan mudah berbusa, walaupun berbusa maka hanya berbusa sedikit. Kemudian untuk tahu jenis kesadahan air adalah dengan memanaskannya. Jika sabun ternyata masih suli berbusa setelah dipanaskan, berarti air yang Anda gunakan berupa air sadah tetap.

Air sadah tidak begitu berbahaya untuk diminum, tetapi bisa menimbulkan masalah. Air sadah dapat menyebabkan endapan mineral yang menyumbat pipa dan keran. Air sadah juga menyebabkan sabun terbuang sia-sia di rumah tangga, dan air sadah yang bercampur

dengan sabun tidak dapat menghasilkan busa, melainkan menimbulkan gumpalan sabun yang sulit dihilangkan. Efek ini terjadi karena ion  $2+$  menghancurkan sifat aktif surfaktan sabun dengan membentuk endapan padat (sampah sabun). Komponen utama sampah ini adalah kalsium stearat, yang terbuat dari natrium stearate. Bahan utama sabun yaitu:



Kesadahan air yang digunakan dalam industri dipantau secara ketat untuk menghindari kerugian. Dalam industri yang menggunakan boiler, air yang digunakan harus tidak sadah. Ini karena kalsium dan magnesium karbonat cenderung mengendap di permukaan tabung dan penukar panas. Pengendapan ini (pembentukan padatan yang tidak larut) terutama disebabkan oleh dekomposisi termal ion bikarbonat, tetapi juga dapat terjadi sampai batas tertentu tanpa adanya ion ini. Pengendapan ini dapat menghalangi aliran air di dalam pipa. Di dalam ketel uap, endapan mencegah aliran panas ke air, yang melemahkan kapasitas pemanasan dan menyebabkan bagian logam ketel menjadi terlalu panas. Pada sistem bertekanan, kelebihan panas ini dapat menyebabkan kegagalan boiler. Kerusakan yang ditimbulkan oleh endapan bervariasi menurut bentuk kristalnya, misalnya kalsit atau aragonit.

Untuk menghilangkan kesadahan air yang sering terjadi di industri dilakukan dengan cara penyaringan dengan bahan-bahan sebagai berikut.

a) Resin pengikat kationik dan anionik

Resin adalah zat polimer alami atau sintetik yang salah satu fungsinya adalah mengikat kation dan anion

tertentu. Secara teknis, air sadah dialirkan melalui tangki berisi resin yang mengikat kation dan anion, sehingga diharapkan resin dapat mengikat kation  $\text{Ca}^{2+}$  dan  $\text{Mg}^{2+}$ . Dengan demikian tidak ada kesadahan di dalam air.

#### b) Zeolit

Rumus kimia zeolit adalah  $\text{Na}_2\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{10}\cdot 2\text{H}_2\text{O}$  atau  $\text{K}_2\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{10}\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . Zeolit memiliki struktur tiga dimensi dengan pori-pori yang dapat dilalui air. Ion  $\text{Ca}^{2+}$  dan  $\text{Mg}^{2+}$  digantikan oleh ion  $\text{Na}^+$  dan  $\text{K}^+$  dari zeolit, sehingga airnya tidak sadah. Dengan menggunakan zeolit, Anda dapat menghilangkan kesadahan sementara atau kesadahan permanen dari air yang Anda gunakan di rumah.

Anda hanya perlu menyediakan tong untuk menampung zeolit. Keran dibuat di bagian bawah laras. Air yang Anda gunakan pertama-tama melewati zeolit. Anda dapat menggunakan air yang telah melewati zeolit untuk keperluan rumah tangga seperti mencuci, mandi dan memasak. Zeolit memiliki kemampuan untuk bertukar ion, jadi Anda tidak dapat menggunakan zeolit yang sama selamanya. Jadi itu harus diubah pada waktu tertentu.

### 9. Pagar dan Papan Informasi dari Kayu



Di wisata Toron Samalem pagar kayu dibuat untuk membatasi bukit kapur dan jurang. Pagar kayu memiliki nilai keindahan dan menjadikan tampilan wisata toron samalem terlihat elegan. Apabila dilihat dari segi lingkungan, pagar kayu cocok digunakan pada tempat yang beriklim hangat dan kering. Kondisi ini membuat pagar lebih awet dan mudah secara perawatan.

Selain itu papan kayu digunakan sebagai pemberi informasi pada pengunjung terkait arah dan spot di tempat wisata tersebut. Papan kayu yang digunakan memiliki bentuk persegi panjang dari kayu yang dipotong sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan. Biasanya papan memiliki ketebalan yang tipis. Papan kayu tersebut dapat disusun sesuai dengan kemauan menggunakan sambungan seperti paku, lem, dan baut. Papan kayu bisa digunakan sebagai alat penyampaian informasi dengan diberikan tulisan menggunakan cat. Seperti halnya di wisata Toron Samalem menggunakan papan kayu informasi untuk menunjukkan setiap spot yang ada di wisata.

Jalan setapak dengan pagar kayu memang enak dilihat karena membuat eksterior terlihat alami. Namun, menentukan jenis kayu yang akan digunakan untuk pagar tidaklah mudah. Karena pagar berada di luar rumah, maka bisa terkena sinar matahari, air hujan, dan juga debu. Jenis kayu yang sering digunakan untuk pagar adalah kayu jati.

Jati tentu sudah tidak asing lagi bagi semua orang, apalagi orang Indonesia pada umumnya menganggap jati sebagai kayu terbaik dan jati secara historis dianggap sebagai kayu yang paling kuat, awet dan

tahan lama. Jati ini memiliki warna coklat dan serat yang menciptakan komposisi yang unik. Sayangnya, pertumbuhan jati saat ini relatif lambat sehingga tidak bisa memenuhi permintaan pasar. Tak heran jika harga kayu jati sangat mahal. Jati berkualitas tinggi berasal dari Jawa, karena pohon jati tumbuh subur di daerah kering dan berkapur.

Kayu dapat dianalisis dengan berbagai pendekatan ilmiah seperti sifat fisika dan kimia kayu. Kayu mengandung 4 komponen unsur kimia, yaitu:

- a. Selulosa, kayu mengandung sekitar 70% selulosa. Ada dua jenis selulosa, yaitu alpha-selulosa dan hemiselulosa. Alpha-selulosa adalah bahan baku dalam pembuatan kertas, tekstil buatan dan plastik. Hemiselulosa tidak banyak digunakan. Selulosa sendiri memberikan kekuatan tarik kayu.
- b. Lignin dalam kayu (sekitar 18-20%). Lignin membuat kayu menjadi padat dan memiliki kekuatan untuk menahan tekanan dari pohon besar
- c. Bahan ekstrak bukanlah bagian dari struktur kayu tetapi menambah warna, rasa dan keawetan atau kekuatan. Bahan ini larut dalam air atau alkohol, eter, bensin
- d. Kayu mengandung mineral abu sekitar 0,2-1%. Mineral merupakan bagian dari struktur kayu. Mineral ini dibentuk oleh reaksi antara pembakaran selulosa dan lignin.

Dilihat dari sifat fisiknya, kayu terdiri dari seratserat yang bentuknya seperti pipa yang sejajar dengan arah batang atau memanjang. Pipa memanjang susunannya tidak beraturan, kadang-kadang sejajar dan

saling bersilangan, sehingga kayu tidak memiliki dimensi rongga yang serupa dan searah. Porositas kayu tidak sama, sangat bergantung pada tempat tumbuhnya kayu dan berat jenisnya. Kelembaban kayu sangat erat kaitannya dengan nilai kerapatan serat kayu. Semakin rapat jumlah serat suatu jenis kayu, maka semakin rendah kadar air kayu tersebut.

Tidak dapat dipungkiri bahwa terdapat jamur pada kayu. Jamur adalah salah satu mikroorganisme yang mengubah warna kayu dan kemudian menyebabkan pembusukan bila jumlahnya terlalu banyak. Karena jamur tidak dapat menghasilkan makanannya sendiri, mereka bergantung pada bahan alam, salah satunya adalah kayu. Ada 4 syarat utama sebelum cendawan bisa berada di pohon, yaitu pasokan oksigen, suhu udara 5-38 °C, kelembapan dan tentunya keberadaan kayu. Cukup jelas bahwa keberadaan oksigen di sekitar pohon tidak bisa kita batasi karena manusia juga membutuhkannya. Suhu udara yang dibutuhkan jamur untuk hidup berada dalam kisaran yang sama dengan manusia dan makhluk hidup lainnya. Jenis jamur tertentu juga dapat bertahan hidup pada suhu di bawah 0°C. Cara paling efektif adalah dengan menjaga agar kayu tetap kering. Semakin rendah kadar *Moisture Content* (MC), semakin kecil ukuran kayu. Ukuran MC digunakan sebagai indikator apakah pohon tersebut bagus atau tidak. Jika MC lebih rendah berarti kayu lebih kering, jadi jika MC 8-14%, kayu harus dikeringkan sebelum menjadi pagar. Kebanyakan jamur dimulai dari kayu dengan kandungan MC lebih dari 20%. Di bawah level ini, sangat sulit bagi jamur untuk berkembang biak.

## 10. Pagar dan Jembatan Besi



Pada tempat wisata Toron Samalem, terdapat fasilitas jembatan dan pagar yang terbuat dari besi. Jembatan besi sengaja dibuat untuk menghubungkan bukit satu dengan yang lainnya. Jembatan dibuat dari besi karena dinilai lebih kuat dan tahan lama. Pagar besi juga melindungi pengunjung, sehingga akan merasa aman saat berada di bagian atas tempat wisata tersebut. Besi tempa merupakan salah satu dari dua jenis besi yang diperoleh melalui proses peleburan selain besi cor (*cast iron*). Besi tempa adalah jenis besi yang memiliki karakteristik lunak dengan paduan besi dan karbon yang sangat rendah. Dengan kandungan karbonnya yang rendah, maka besi tempa sangat mudah dibentuk. Oleh karena itu besi selalu dijadikan opsi dalam pembuatan jembatan ini.

Salah satu manfaat besi yaitu dapat digunakan sebagai pagar. Sama halnya dengan pagar kayu, pagar besi juga dibuat untuk membatasi bukit kapur dan jurang di wisata Toron Samalem. Besi merupakan unsur kimia dengan simbol Fe dan nomor atom 26. Besi adalah unsur keempat yang memiliki kelimpahan terbesar pada kerak bumi. Besi terbuat dari bijih besi yang ditimbang dari alam lalu diolah. Besi yang digunakan kebanyakan besi hasil campuran dari logam

lain. Besi (Fe) hanya memiliki nilai saat dicampurkan dengan logam lainnya. Perpaduan besi tersebutlah yang akan membuat paduan logam yang bersifat berbeda baik dari besi (Fe) dan logam lainnya yang kemudian memiliki nilai khususnya ekonomis dalam masyarakat.

Mempertimbangkan sifat kimianya, sifat kimia besi yang pertama adalah sifat mekaniknya. Sifat mekanik merupakan sifat khas dari unsur logam seperti besi. Dimulai dari sifatnya yang keras dan kuat, yang berarti besi lebih kuat dan tahan lama. Besi juga disebut lebih tangguh karena dapat menahan tekanan dalam batas tertentu tanpa mengubah bentuknya.

Sifat kimia besi yang lainnya adalah reaksi oksidasi dengan air ( $H_2O$ ). Air yang dimaksud mengandung tiga wujud materi, dari cair, padat hingga gas. Namun, ketiga wujud air ini dapat bereaksi berbeda terhadap zat besi. Pada suhu air atau uap yang cukup tinggi, besi dapat bereaksi dan menghasilkan gas hidrogen. Besi juga sangat mudah bereaksi dengan udara (gas). Besi dapat menghasilkan oksida besi ( $Fe_2O_3$ ) ketika bereaksi dengan udara. Oksida besi ini lebih dikenal dengan karat. Pengaratan ini menyebabkan besi menjadi keropos dan rusak. Pengecatan besi secara rutin melindungi besi dari karat. Cat non-polar mencegah air bereaksi dengan besi.

Sifat kimia besi lainnya adalah merupakan salah satu unsur yang sangat mudah bereaksi dengan oksigen di udara. Reaksi ini dikenal sebagai proses karat. Dengan kata lain, besi memiliki sifat korosif. Sifat ini memungkinkan besi untuk merusak benda lain di sekitarnya sekaligus menghancurkan besi itu sendiri. Misalnya, besi yang bersandingan dengan kayu. Saat

besi mulai rusak dan berkarat, kayu yang menutupi besi juga menjadi rusak dan akhirnya hancur. Hal ini dikarenakan besi sering terkena air atau besi dibiarkan di tempat yang basah dalam waktu lama tanpa terus digunakan.

Besi tidak hanya memiliki sifat kimiawi, besi juga memiliki sifat fisika yang terlihat dari penampilannya yang berwarna putih keperakan dan mengkilat. Salah satu sifat besi adalah elastis/lentur dan lunak. Adapun kelenturan besi, karena dapat ditarik tanpa putus. Besi juga merupakan logam lunak, yang artinya dapat ditempa menjadi bentuk tertentu. Kekuatan tarik besi juga sangat tinggi karena sifat elastisnya. Oleh karena itu, besi dapat digunakan untuk berbagai keperluan, salah satunya adalah pembuatan pagar. Besi mudah dibentuk, ditebuk, dipotong, digulung, sehingga dapat dipadukan dengan logam lain.

Besi selain memiliki sifat fisika dan kimia juga memiliki peran biologis yang sangat banyak salah satu contohnya yaitu terdapat unsur besi dalam hemoglobin. Dalam hemoglobin, besi mempunyai bilangan oksidasi +3. Ada 4 buah ion besi dalam setiap molekul hemoglobin, dimana masing masing ion besi dikelilingi oleh unit porphyrin. Setiap molekul hemoglobin dapat bereaksi dengan 4 buah molekul  $O_2$  membentuk oksihemoglobin. Ikatan yang terjadi antara hemoglobin dengan molekul oksigen sangat lemah sehingga oksigen dapat dengan mudah dilepaskan ketika sel membutuhkan oksigen.

Karbon monooksida adalah gas yang sangat beracun bagi mamalia karena ikatan ligan karbonil (pada CO) sangat kuat terhadap besi pada hemoglobin.

Hal ini mengakibatkan molekul hemoglobin tidak bisa mengikat oksigen untuk dibawa ke seluruh tubuh. Baik binatang dan tumbuh-tumbuhan membutuhkan penyimpanan unsur besi agar sewaktu-waktu dapat digunakan. Untuk mewujudkan hal tersebut, anggota dari senyawa protein yaitu ferritin digunakan. Ferritin mengandung kulit yang berisi asam amino yang saling terhubung (peptida), dan mengelilingi inti dari senyawa besi(III) oxohidroksophosfat. Senyawa ini adalah kumpulan dari ion besi(II)/ $\text{Fe}^{2+}$ , ion oksida, ion hidroksida dan ion fosfat. Molekul ini sangat besar dan mengandung sekitar 4500 ion besi. Molekul ini berfungsi untuk menyediakan ion besi(II) sewaktu dibutuhkan tubuh dalam jumlah banyak.

## 11. Kantin



Misi kantin wisata Toron Samalem adalah menyediakan makanan yang sehat, bergizi, dan praktis. Kami menganjurkan pengunjung untuk memilih makanan yang cukup dan seimbang, karena tubuh kita memerlukan protein, karbohidrat, dan lemak. Nutrisi ini dibutuhkan untuk membangun dan memperbaiki sel-sel tubuh, metabolisme dan energi. Kantin diharapkan dapat membantu dan memenuhi kebutuhan setiap pengunjung.

Metabolisme adalah semua reaksi biokimia yang terjadi dalam organisme, yang tujuannya adalah untuk mempertahankan kehidupan. Reaksi kimia timbul dari interaksi molekul yang spesifik dan teratur dalam lingkungan seluler dan perubahannya. Sel berhenti bekerja ketika tidak ada metabolisme dalam tubuh. Metabolisme juga mempengaruhi proses detoksifikasi. Reaksi yang terjadi selama proses metabolisme dibagi menjadi katabolisme dan anabolisme. Proses metabolisme memerlukan bantuan enzim sebagai aktivator. Tiga tujuan utama metabolisme adalah mengubah makanan menjadi energi untuk menjalankan proses seluler, mengubah makanan menjadi bahan mentah untuk membangun protein, lipid, asam nukleat, dan berbagai karbohidrat, serta membuang sisa metabolisme.

Reaksi yang dikatalisis enzim ini memungkinkan organisme untuk tumbuh, bereproduksi, mempertahankan struktur, dan merespons lingkungannya. Kata metabolisme dapat didefinisikan sebagai semua reaksi kimia yang terjadi pada organisme hidup, termasuk pencernaan dan pergerakan zat di dalam dan di antara sel yang berbeda. Kelompok reaksi yang disebutkan di atas pada tingkat sel dapat disebut metabolisme perantara (*intermediat*)

Reaksi kimia dari proses metabolisme dibagi menjadi beberapa jalur metabolisme, dimana satu senyawa dapat berubah menjadi senyawa lain melalui beberapa proses. Setiap proses difasilitasi oleh enzim tertentu. Secara umum, metabolisme memiliki dua arah reaksi kimia organik yaitu:

- a. Katabolisme, yaitu reaksi untuk menghasilkan energi melalui pemecahan senyawa organik, seperti pemecahan glukosa menjadi piruvat melalui proses respirasi sel.
- b. Anabolisme, yaitu reaksi yang membutuhkan energi untuk merakit (mensintesis) senyawa organik seperti protein, karbohidrat, lipid, dan asam nukleat dari molekul tertentu.

Diagram serangkaian reaksi metabolisme, kedua arah jalur metabolisme diperlukan untuk kelangsungan hidup setiap organisme. Arah jalur metabolisme ditentukan oleh senyawa yang dikenal sebagai hormon dan dipercepat (dikatalisis) oleh enzim. Dalam senyawa organik, faktor yang menentukan arah reaksi kimia disebut promoter, dan faktor yang menentukan percepatan reaksi kimia disebut katalis.

Pada kedua jalur metabolisme tersebut, reaksi kimia melibatkan berbagai macam substrat yang bereaksi dengan enzim sebagai katalis pada tahap reaksi, membentuk zat antara yang menjadi substrat pada tahap reaksi selanjutnya. Semua reaktor kimia yang terlibat dalam langkah reaksi disebut metabolom. Semua ini dipelajari dalam bidang biologi yang disebut metabolomika.

Enzim sangat penting untuk proses metabolisme karena memungkinkan organisme untuk mengatur reaksi yang diinginkan yang tidak memerlukan energi untuk mencegahnya terjadi secara spontan. Hal ini menciptakan reaksi spontan yang menghasilkan energi.

Enzim, bertindak sebagai katalis, memungkinkan reaksi berlangsung lebih cepat sambil mengatur laju reaksi metabolisme, misalnya sebagai respons terhadap perubahan lingkungan yang terpapar sel atau sinyal dari sel lain. Tingkat metabolisme basal suatu organisme mengukur konsumsi energi dari semua reaksi kimia yang terjadi.

## DAFTAR PUSTAKA

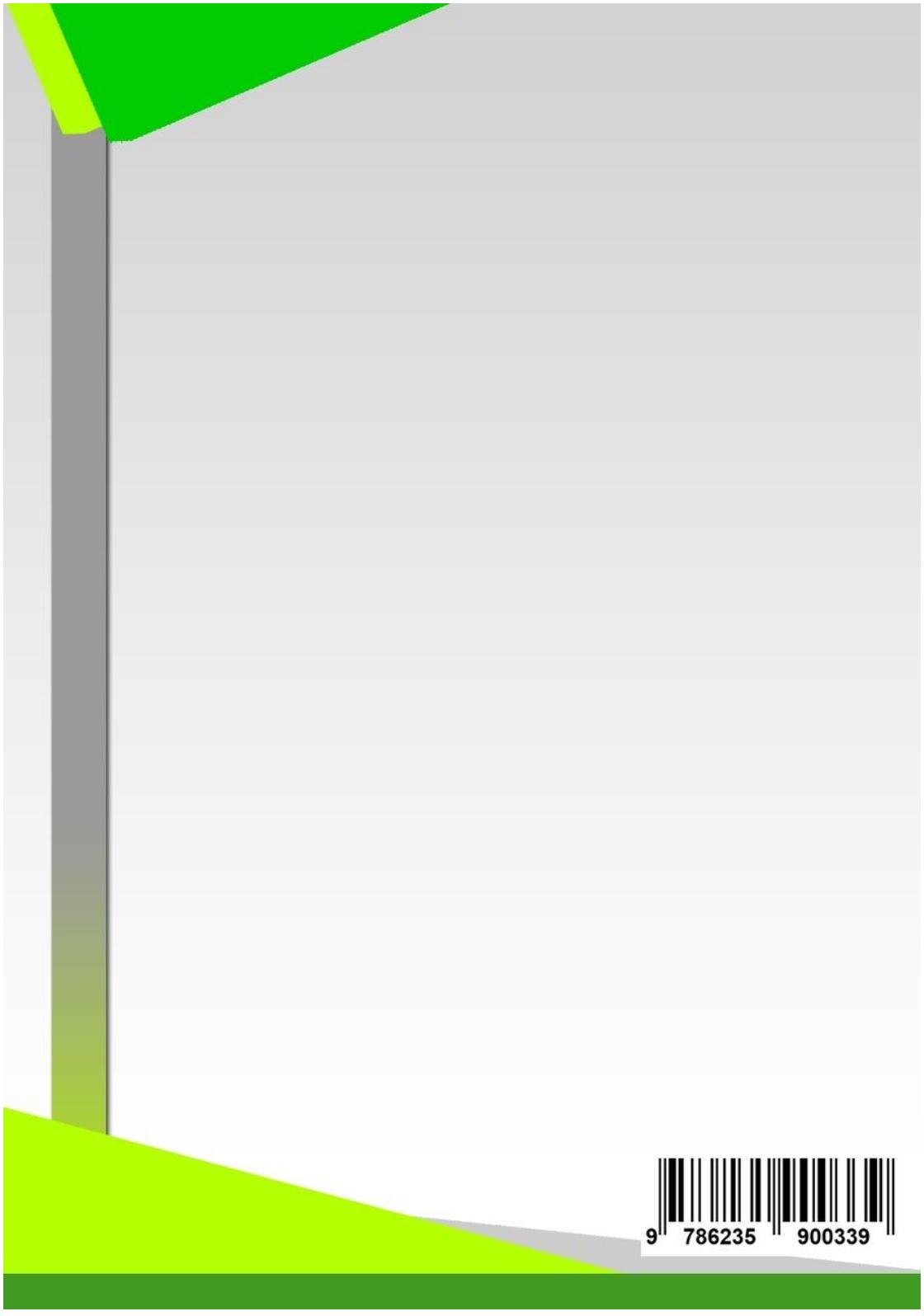
- Achmad Hasan. (2012). Dampak Penggunaan Klorin. *Jurnal Teknik Lingkungan P3 teknologi Konversi Energi Badan Pengkajian Dan Penerapan Teknologi*, 7 (1), 90-96.
- Aisya, S.M. & Ishafit. (2019). Pengembangan bahan ajar eksperimen fisika berbasis video based laboratory menggunakan wahana permainan taman kanak-kanak pada materi mekanika. *Jurnal Riset dan Kajian Pendidikan Fisika*, 6(1), 35-43. <http://dx.doi.org/10.12928/jrkpf.v6i1.13394>
- Alambina. (2005). *Pemanfaatan Jerami Sebagai Dinding Pada Daerah Timur Laut – Cina*. URL: ConstructionIntelligence,2005.[http://www.alambina.net/?phpzap=news&part=detail&id\\_news=21&lan\\_g=id](http://www.alambina.net/?phpzap=news&part=detail&id_news=21&lan_g=id). (diakses tanggal 25 Oktober 2022).
- Al-Hakim dan Alfin. (2011). Pengaruh Inhibitor Korosi Berbasis Senyawa Fenolik untuk Proteksi Pipa Baja Karbon pada Lingkungan 0.5, 1.5, 2.5, 3.5% NaCl yang Mengandung Gas CO<sub>2</sub>. *Skripsi*. Universitas Indonesia.
- Ambarwati, S. (2007). *Budidaya Tanaman Hias*. Jakarta: Azka Mulia Media.
- Anderson. John D, Jr. (2007). *Fundamental of Aerodyanims, Fourth Edition*. New York: Mc Graw Hill Higher Education.
- Anfa, A. (2014). *Fotosintesis dan Pigmen Fotosintetik. Laporan Praktikum*. URL:

[https://www.academia.edu/25412223/fotosintesis dan pigmen fotosintetik](https://www.academia.edu/25412223/fotosintesis_dan_pigmen_fotosintetik), (diakses tanggal 25 Oktober 2022).

- Archna, A., Vinutha M., Sagar S., Shivraj V., dan Chetan S. (2015). A Review on Processing of Waste PET (Polyethylene Terephthalate) Plastics. *International Journal of Polymer Science Engineering*, 1(2),1-13.
- Arya Ronald. (2004). *Nilai-nilai Arsitektural Rumah Tradisional Jawa*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press..
- Barker, A.J. (1998). *Introduction to Metamorphic Textures and Microstructures 2nd Edition*. London: Stanley Thorns Ltd.
- Chamberlain, J., Trethewey, K.R.. (1991). *Korosi*, Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Dahlan, Z., Sarno, & Barokah, A. (2009). Model Arsitektur Akar Lateral dan Akar Tunjang Bakau (*Rhizophora apiculata Blume.*) *Jurnal Penelitian Sains*, 12 (2D), 1-6.
- Damanhuri, E. dan Padmi, T. (2016). *Pengelolaan Sampah Terpadu*. Bandung: ITB Press.
- Endarto, D. (2004). *Pengantar Geologi Dasar*. Surakarta: Lembaga Pengembangan Pendidikan Universitas Sebelas Maret.
- Giancoli, D.C. (2001). *Fisika Edisi Kelima Jilid I*. Jakarta: Erlangga

- Halliday, D., dkk, (2010). *Fisika Dasar Edisi Ketujuh Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Harahap, Yudiansah, Dkk. (2003). *Analisa Karakteristik Distribusi Tekanan dan Kecepatan Pada Bodi Aerodinamika Airfoil Dengan Metoda Panel Dalam Fenomena "Flow Around Body"*. Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya. URL:<http://puslit.petra.ac.id/journals/mechanica/1/>. (diakses tanggal 25 Oktober 2022).
- Irwan, Z.D. (2014). *Prinsip-Prinsip Ekologi: Ekosistem, Lingkungan dan Pelestariannya*. Jakarta: Bumi Aksara
- Nasoetion, Ronald. (2021). *Pemetaan Tingkat Korosifitas di Daerah DKI Jakarta*. Tangerang: Pusat Penelitian Metalurgi – LIPI.
- Rumiati, Handayani, R.D., & Mahardika, I. K. (2021). Analisis Konsep Fisika Energi Mekanik Pada Permainan Tradisional Egrang Sebagai Bahan Pembelajaran Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 9(2),131-146.  
<http://dx.doi.org/10.24127/jpf.v9i2.3570>
- Sarmili, Jevie dan Rosiana. (2009). Keterdapatan Mineral Zirkon dan Hubungannya dengan Batuan Metamorfik di Teluk Wondama, Papua. *Jurnal Geologi Kelautan*. 7(1 ), 37-44.
- Sati. (2017). *Did You Know Series: Ekosistem*. Solo: Azka Pressindo.

- Serway&Jewett. (2010). *Fisika untuk Sains dan Teknik*. Jakarta: Salemba Teknika
- Setiawan, H. (2013). Status Ekologi Hutan Mangrove Pada Berbagai Tingkat Ketebalan. *Jurnal Penelitian Kehutanan Wallacea*, 2(2), 104 – 120.
- Surabidin&Djuhana. (2019). Pengaruh Massa Flywheel terhadap Energi Kinetik, Tegangan Serta Daya Luaran pada Flywheel Energy Storage System. *Journal of Technical Engineering: Piston*, 3(1), 17-23.
- Sutarto. (2004). *Pengaruh Penambahan Kapur Kalsit Terhadap Kuat Tekan BatakoI*. Surakarta: FKIP UNS.
- Tipler. (1991). *Fisika untuk Sains dan Teknik Jilid 1*. Terjemahan Lea Prasetya. Jakarta: Erlangga
- Wadiyana. (2009). Kajian Karakteristik Batu Alam Lokal Kabupaten Gunungkidul Sebagai Alternatif pengganti Bata Merah Pejal untuk Pembangunan dan Rehabilitasi Rumah Sederhana. *Tesis*. Magister Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret, Surakarta.



9 786235 900339