



KONSEP DASAR IPA UNTUK SD/MI

- Patri Janson Silaban
- Angga Aditya Permana
- Syahfitriani Br Ginting
- Zulkarnaini
- Fahmy Rinanda Saputri
- Arif Rahman Hakim
- Siti Shofiah
- Bernadetha Rizki Kaize

KONSEP DASAR IPA UNTUK SD/MI

**Patri Janson Silaban
Angga Aditya Permana
Syahfitriani Br Ginting
Zulkarnaini
Fahmy Rinanda Saputri
Arif Rahman Hakim
Siti Shofiah
Bernadetha Rizki Kaize**



GET PRESS INDONESIA

KONSEP DASAR IPA UNTUK SD/MI

Penulis :

Patri Janson Silaban
Angga Aditya Permana
Syahfitriani Br Ginting
Zulkarnaini
Fahmy Rinanda Saputri
Arif Rahman Hakim
Siti Shofiah
Bernadetha Rizki Kaize

ISBN : 978-623-198-627-6

Editor : Ari Yanto, M.Pd.
Mila Sari, M.Si.

Penyunting: Tri Putri Wahyuni, S.Pd.

Desain Sampul dan Tata Letak : Atyka Trianisa S.Pd.

Penerbit : GETPRESS INDONESIA
Anggota IKAPI No. 033/SBA/2022

Redaksi :

Jl. Palarik RT 01 RW 06 Kelurahan Air Pacah
Kecamatan Koto Tangah Padang Sumatera Barat

website: www.getpress.co.id
email: adm.getpress@gmail.com

Cetakan pertama, 26 Agustus 2023

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk
dan dengan cara apapun tanpa izin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Allah SWT, atas limpahan rahmat dan hidayahNya, maka Penulisan Buku dengan judul Konsep Dasar IPA Untuk SD/MI dapat diselesaikan dengan baik. Buku ini ditujukan untuk Mahasiswa bidang pendidikan terutama PGSD. Buku ini mencakup pengenalan mengenai makhluk hidup, gaya, materi, getaran dn gelombang, bunyi dan cahaya, listrik dan magnet, dan benda-benda langit.

Buku ini masih banyak kekurangan dalam penyusunannya. Oleh karena itu, kami sangat mengharapkan kritik dan saran demi perbaikan dan kesempurnaan buku ini selanjutnya. Kami mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam proses penyelesaian Buku ini. Semoga Buku ini dapat menjadi sumber referensi dan literatur yang mudah dipahami.

Padang, 26 Agustus 2023
Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	viii
BAB 1 INTERAKSI MAKHLUK HIDUP DENGAN LINGKUNGANNYA	1
1.1 Lingkungan	1
1.2 Fungsi dan Manfaat Lingkungan	6
1.3 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Lingkungan	7
1.4 Penyebab kerusakan lingkungan	8
1.5 Pelestarian Lingkungan Hidup	13
1.6 Komponen Lingkungan	14
1.7 Interaksi dalam Ekosistem	16
1.8 Peran Organisme Berdasarkan Kemampuan Menyusun Makanan	18
1.9 Pola Interaksi Manusia Memengaruhi Ekosistem	20
DAFTAR PUSTAKA	22
BAB 2 SISTEM ORGANISASI KEHIDUPAN MAKHLUK HIDUP	23
2.1 Pendahuluan	23
2.2 Molekul	25
2.3 Sel	26
2.4 Jaringan	28
2.5 Organ	30
2.6 Sistem Organ	32
2.7 Organisme	35
2.8 Sistem Organisasi Kehidupan Makhluk Hidup menggunakan Teknologi Informasi	36
2.9 Visualisasi Molekul, Sel, Jaringan, Organ, Sistem Organ dan Organisme menggunakan Aplikasi	38
2.10 Bioinformatika	42
DAFTAR PUSTAKA	47
BAB 3 SISTEM ORGAN MANUSIA	49
3.1 Pendahuluan	49
3.2 Sistem Organ manusia	50
3.2.1 Sistem Pernapasan	50
3.2.2 Sistem Pencernaan	54
3.2.2 Sistem Saraf	58
3.2.3 Sistem Peredaran Darah	59
3.2.4 Sistem Reproduksi	61
DAFTAR PUSTAKA	66
BAB 4 GAYA	67
4.1 Pendahuluan	67
4.2 Definisi Gaya	68

4.3 Jenis-Jenis Gaya.....	69
4.4 Sifat-sifat Gaya	74
4.5 Resultan Gaya.....	75
4.6 Hukum Newton.....	77
DAFTAR PUSTAKA.....	85
BAB 5 GETARAN DAN GELOMBANG	87
5.1 Pendahuluan	87
5.2 Getaran	89
5.2.1 Pengertian Getaran	89
5.2.2 Sumber Getaran.....	90
5.3 Parameter pada Getaran.....	96
5.3.1 Amplitudo	96
5.3.2 Periode	98
5.3.3 Frekuensi.....	98
5.4 Gelombang.....	99
5.4.1 Pengertian Gelombang.....	99
5.4.2 Jenis Gelombang.....	100
5.4.3 Sifat-sifat Gelombang.....	104
5.4.4 Pemanfaatan Gelombang	105
5.4.5 Besaran-besaran Gelombang	107
5.5 Hubungan antara Getaran dan Gelombang.....	108
DAFTAR PUSTAKA.....	110
BAB 6 BUNYI DAN CAHAYA	113
6.1 Bunyi	113
6.1.1 Definisi Bunyi	113
6.1.2 Sumber Bunyi	116
6.1.3 Frekuensi Bunyi	117
6.1.4 Perambatan Bunyi.....	117
6.1.5 Pemanutulan Bunyi	119
6.2 Cahaya.....	120
6.2.1 Definisi Cahaya	121
6.2.2 Pemanutulan Cahaya	130
DAFTAR PUSTAKA.....	140
BAB 7 KEMAGNETAN.....	141
7.1 Pendahuluan	141
7.2 Magnet.....	142
7.2.1 Sifat – sifat Magnet.....	143
7.2.2 Jenis – Jenis Magnet	144
7.2.3 Cara Kerja Magnet	146
7.3 Cara Membuat Magnet	147
7.4 Aplikasi Bermain dengan Magnet.....	149
7.5 Magnet dan Lingkungan	150
DAFTAR PUSTAKA.....	152
BAB 8 TATA SURYA DAN BUMI.....	155

8.1 Pendahuluan	155
8.2 Mengenal Tata Surya	156
8.2.1 Sistem Tata Surya	158
8.2.2 Anggota Tata Surya	161
8.3 Struktur Bumi dan Gerhana	176
8.3.1 Struktur Bumi	177
8.3.1 Gerhana Bulan dan Matahari	179
DAFTAR PUSTAKA	184
BIODATA PENULIS	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Sistem Organisasi Kehidupan makhluk Hidup	23
Gambar 2.2. Ilustrasi Molekul	25
Gambar 2.3. Ilustrasi Sel.....	26
Gambar 2.4. Ilustrasi Jaringan	28
Gambar 2.5. Ilustrasi Organ	30
Gambar 2.6. Ilustrasi Sistem Organ	32
Gambar 2.7. Ilustrasi Organisme	35
Gambar 2.8. Struktur Molekul 3D menggunakan PyMOL.....	39
Gambar 2.9. Struktur Molekul 3D menggunakan ChimeraX	39
Gambar 2.11. Visualisasi menggunakan App Human Anatomy Atlas	40
Gambar 2.12. Visualisasi menggunakan App BioDigital Human.....	41
Gambar 2.13. Visualisasi menggunakan App Visible Body	41
Gambar 2.14. Ilmu Bioinformatics.....	42
Gambar 3.1. Organ Pernapasan manusia	52
Gambar 3.2. Sistem Pencernaan Manusia.....	52
Gambar 3.3. Sistem saraf manusia	58
Gambar 3.4. Sistem peredaran darah manusia	60
Gambar 3.5. Sistem reproduksi pria	62
Gambar 3.6. Sistem reproduksi wanita.....	64
Gambar 4.1. Neraca Pegas.....	69
Gambar 4.2. Trampolin-Gaya Pegas	70
Gambar 4.3. Ilustrasi Gaya Otot.....	71
Gambar 4.4. Ilustrasi Gaya Gesek	71
Gambar 4.5. Ilustrasi-Gaya Tarik.....	72
Gambar 4.6. Ilustrasi Gaya Gravitasi	72
Gambar 4.7. Gaya Magnet	73
Gambar 4.8. Kipas Angin Gaya Listrik	73
Gambar 4.9. <i>Resultan Gaya Searah</i>	75
Gambar 4.10. Resultan Gaya Berlawanan Arah	76
Gambar 4.11. Resultan Gaya Tegak Lurus.....	76
Gambar 4.12. Resultan Gaya Tegak Lurus Membentuk Sudut	76
Gambar 4.13 Ilustrasi Penerapan Newton III	79
Gambar 5.1. Ilustrasi getaran dan gelombang	88
Gambar 5.2. Bandul sederhana.....	90
Gambar 5.3. Ayunan	91
Gambar 5.4. Pegas	91
Gambar 5.5. Gendang	92
Gambar 5.6 Bel listrik	93
Gambar 5.7. Alat musik gitar	93
Gambar 5.8. Getaran gempa bumi.....	94
Gambar 5.9. Getaran mesin kendaraan bermotor	95

Gambar 5.10	Vokal manusia	95
Gambar 5.11	Getaran pada penggaris	96
Gambar 5.12	Ilustrasi Amplitudo	97
Gambar 8.13	Ilustrasi gelombang pada air permukaan	100
Gambar 5.14	Gelombang mekanik	101
Gambar 5.15	Gelombang elektromagnetik	102
Gambar 5.16	Gelombang permukaan air laut	102
Gambar 5.17	Gelombang transversal pada tali	103
Gambar 5.18	Gelombang longitudinal	103
Gambar 6.1.	Getaran pada penggaris	114
Gambar 6.2.	Getaran pada gitar yang dipetik	116
Gambar 6.3	Matahari sebagai sumber cahaya alami	121
Gambar 6.4	Cahaya dapat merambat lurus	122
Gambar 6.5.	Bayangan umbra dan penumbra	123
Gambar 6.6.	Pemantulan teratur	124
Gambar 6.7	Pemantulan baur	124
Gambar 6.8.	Pembiasan cahaya	125
Gambar 6.9.	Pemantulan Cahaya	131
Gambar 6.10	Pemantulan pada cermin datar	132
Gambar 6.13	Hukum Snellius	139
Gambar 7.1.	Garis – garis magnet	142
Gambar 7.2.	Macam – macam magnet	146
Gambar 8.1.	Galaksi yang diambil menggunakan teleskop	156
Gambar 8.2.	Sistem tata surya	158
Gambar 8.3.	Gambaran Umum Tata Surya	159
Gambar 8.4.	Matahari	161
Gambar 8.5.	Planet Merkurius	164
Gambar 8.6.	Planet Venus	165
Gambar 8.7.	Kenampakan Bumi	167
Gambar 8.8.	Bentuk Mars	167
Gambar 8.9.	Planet Jupiter	169
Gambar 8.10.	Planet Saturnus	169
Gambar 8.11.	Planet Uranus	170
Gambar 8.12.	Planet Neptunus	171
Gambar 8.13.	Pluto dan Charon	172
Gambar 8.14.	Bentuk Satelit	173
Gambar 8.15.	Sabuk Asteroid	174
Gambar 8.16.	Sabuk Asteroid Dari Dekat	175
Gambar 8.17.	Bentuk lintasan komet	176
Gambar 8.18.	Struktur Bumi	177
Gambar 8.19.	Gerhana Bulan	180
Gambar 8.20.	Gerhana bulan sebagian	180
Gambar 8.21.	Gerhana Matahari	181
Gambar 8.22.	Gerhana Matahari Total	182

Gambar 8.23. Gerhana Matahari Sebagian.....182

Gambar 8.24. Gerhana Matahari Cincin.....183

DAFTAR TABEL

Tabel 6.1. Cepat rambat bunyi pada medium tertentu	116
Tabel 6.2. Indeks bias beberapa zat	138
Tabel 8.1. Jumlah satelit alam dalam planet	174

BAB 1

INTERAKSI MAKHLUK HIDUP DENGAN LINGKUNGANNYA

Oleh Patri Janson Silaban

1.1 Lingkungan

Lingkungan merupakan seluruh suatu di luar orang ataupun makhluk hidup berbentuk sistem lingkungan yang bisa mempengaruhi satu sama lain. Kata Lingkungan berasal dari kata environment (bahasa inggris) yang berarti keadaan raga kimiawi, biotik, serta keadaan di dekat organisme”. Lingkungan secara universal bisa dimaksud selaku seluruh suatu di luar individu/organisme. Seluruh suatu di luar orang ialah sistem yang lingkungan sehingga bisa mempengaruhi satu sama lain. Keadaan yang bersama mempengaruhi itu membuat Lingkungan dinamis serta bisa berubah-ubah cocok dengan keadaan. Komponen Lingkungan bisa bersama mempengaruhi dengan sangat kokoh. Terdapat kalanya mutu Lingkungan berganti jadi baik serta terdapat kalanya berganti jadi kurang baik. Pergantian itu bisa diakibatkan oleh makhluk hidup yang terletak dalam lingkungan tersebut.

a. Lingkungan Secara Umum

Secara universal lingkungan bisa dimaksud selaku campuran dari bermacam faktor raga meliputi sumber energi alam semacam flora serta fauna, air, tanah, mineral, dan tenaga matahari. Lingkungan pula mencakup hal-hal

yang diciptakan manusia tercantum gimana metode mengelola lingkungan raga lingkungan terdiri atas 2 komponen yang bertabiat biotik serta abiotik. Komponen biotik ialah seluruh perihal yang mempunyai nyawa, semacam manusia, hewan, tubuhan, dan mikroorganisme berbentuk kuman serta virus. Sebaliknya komponen abiotik merupakan seluruh perihal yang tidak bernyawa semacam air, hawa tanah, sinar hawa kelembaban, serta suara.

b. Jenis Lingkungan

Bermacam lingkungan yang terdapat di dekat kehidupan manusia bisa dipecah jadi sebagian tipe dengan sudut pandangnya. Secara universal area dipecah bersumber pada faktor pembangunnya, lingkungan biotik serta lingkungan abiotik.

Bersumber pada proses terjadinya ialah lingkungan alami serta lingkungan buatan.

1. Lingkungan Bersumber pada Proses Terjadinya

Sebagaimana sudah disebutkan, lingkungan merupakan seluruh suatu yang terdapat di dekat kehidupan manusia, baik berbentuk keadaan alam ataupun apa yang didetetapkan ataupun terbuat sendiri oleh manusia. Perihal itu menampilkan kalau lingkungan daapt dibangun cocok dengan kebutuhan. Berikut ini merupakan lingkungan ditinjau dari proses terjadinya ialah

a. Lingkungan Alami

Lingkungan alami merupakan lingkungan yang terbentuk tanpa adanya campur tangan manusia dalam proses pembuatannya. Lingkungan ini terdiri atas sumber-sumber alami berbentuk ekosistem serta bermacam komponen yang

terdapat padanya baik komponen raga maupun komponen biologis. Tidak hanya itu, lingkungan alami pula memiliki tingkatan heterogenitas organisme serta makhluk hidup yang sangat besar. Contoh lingkungan alami sangat banyak di dekat manusia, semacam gunung, laut, hutan, bukit, lembah, tepi laut danau, sungai, rawa, padang rumput, serta lain sebagainya.

b. Lingkungan Buatan

Cocok dengan namanya, lingkungan buatan merupakan lingkungan yang dibangun secara terencana maksudnya terdapat campur tangan manusia. Dalam proses pembuatan lingkungan ini, manusia menggunakan dorongan teknologi baik berbentuk teknologi simpel maupun teknologi modern. Walaupun tercipta lewat kesengajaan oleh manusia, namun lingkungan buatan pula memiliki kedudukan yang berarti. Tujuan pembuatannya juga semata-mata supaya dapat dihuni serta dimanfaatkan oleh manusia. Contoh Lingkungan buatan merupakan perkampungan, pasar, jalur sekolah, serta lain sebagainya.

2. Lingkungan Bersumber pada Faktor Pembentuknya

Lingkungan pula bisa dilihat dari unsur-unsur pembentuknya, dalam perihal ini merupakan komponen hidup semacam manusia serta tanaman dan komponen tidak hidup semacam batu serta tanah. Tipe Lingkungan bagi berdasarkan sudut pandang ini dipecah jadi 2:

Lingkungan biotik serta Lingkungan abiotik.

a. Lingkungan Biotik

Lingkungan biotik pula diucap selaku Lingkungan organik, ialah komponen berbentuk makhluk hidup yang mendiami bumi. Komponen tersebut terdiri atas makhluk hidup berbentuk manusia, hewan, serta tanaman dan mikroorganisme semacam kuman serta virus. Contoh Lingkungan biotik merupakan manusia, hewan, serta tanaman yang hidup dalam satu Lingkungan. Cocok dengan perihal tersebut, hingga bisa disimpulkan kalau faktor dari Lingkungan hidup biotik merupakan seluruh suatu yang bernyawa yang ada di atas muka bumi ataupun ada dalam Lingkungan tertentu. Unsur-unsur dalam Lingkungan biotik berikutnya dipecah kembali jadi 3 tipe ialah.

- 1) Produsen, komponen yang berfungsi selaku produsen dalam Lingkungan biotik merupakan tanaman sebab makhluk ini sanggup memproduksi bahan santapan yang dibutuhkan oleh makhluk hidup yang lain.
- 2) Konsumen, komponen yang berfungsi selaku konsumen pada Lingkungan biotik merupakan manusia serta hewan, sebab kedua tipe makhluk hidup tersebut menggunakan makhluk hidup lain buat penuhi kebutuhannya.
- 3) Pengurai, komponen yang berfungsi jadi pengurai dalam Lingkungan biotik merupakan mikroorganisme semacam kuman cacing tanah, serta jamur. Mikroba tersebut bertugas menghancurkan serta merombak sisa-sisa dari organisme yang telah mati.

b. Lingkungan Abiotik

Lingkungan abiotik ataupun pula diucap Lingkungan anorganik merupakan keadaan yang terdapat di dekat makhluk hidup serta bertabiat anorganik ataupun barang mati semacam air, hawa tanah, mineral, serta batu. Contoh-contoh tersebut sekalian jadi faktor pembangun Lingkungan abiotik.

Tidak hanya itu faktor dari Lingkungan abiotik memiliki guna pendukung, maksudnya keberadaannya dibutuhkan buat menolong terciptanya sesuatu Lingkungan Terdapat 4 faktor Lingkungan abiotik yang bertabiat vital untuk kelangsungan makhluk hidup, ialah matahari, air, hawa serta tanah.

- 1) Matahari, faktor Lingkungan abiotik yang bertabiat raga di mana sinar matahari dibutuhkan dalam proses fotosintesis tanaman selaku faktor biotik serta pula jadi sumber tenaga untuk makhluk hidup lain semacam manusia.
- 2) Air, faktor Lingkungan yang sangat bertabiat vital untuk makhluk hidup merupakan air. Sebab air diperlukan oleh manusia, hewan, serta tanaman buat bertahan hidup. Tanpa air bencana kekeringan hendak terjalin serta itu merugikan makhluk hidup. Walaupun begitu kelebihan air pula bisa menyebabkan bencana banjir.
- 3) Udara, sama halnya dengan air hawa pula mempunyai kedudukan sangat vital untuk makhluk hidup. Sebab seluruh yang bernyawa membutuhkan hawa buat berjemur ataupun pernapasan. Udara sendiri terdiri atas bermacam-macam tipe gas semacam oksigen yang dihirup oleh manusia serta hewan, dan karbondioksida yang

digunakan tanaman buat melaksanakan fotosintesis.

- 4) Tanah, faktor abiotik berbentuk tanah pula sangat dibutuhkan untuk makhluk hidup. Tanaman memerlukan tanah buat badan kemudian dimanfaatkan oleh manusia serta hewan selaku santapan Mayoritas mikroorganisme pula hidup di dalam tanah. Dan yang sangat berarti tanah jadi tempat segala makhluk hidup berpijak.
- 5) Selain itu unsur-unsur Lingkungan abiotik ataupun anorganik pula dapat dilihat bersumber pada aspek ekologi manusia. Aspek ini berkaitan erat dengan ikatan timbal balik ataupun interaksi serta interelasi pada manusia dengan Lingkungan Faktor tersebut diklasifikasikan jadi 3 kelompok, ialah Lingkungan alam, sosial, serta budaya.
f. Lingkungan alam, keadaan alamiah yang terdapat dalam sesuatu daerah ataupun ruang tertentu serta meliputi tanah, bebatuan, hawa serta fisiografi.
- 6) Lingkungan sosial, manusia dengan kepribadian serta segala aktivitasnya baik manusia selaku sesuatu orang ataupun selaku makhluk sosial.
- 7) Lingkungan budaya, seluruh barang yang diciptakan oleh manusia semacam bangunan, sistem keyakinan tatanan lembaga sosial, dan karya seni.

1.2 Fungsi dan Manfaat Lingkungan

Sebagai makhluk rasional, manusia tidak terbatas hanya mengandalkan lingkungan, tetapi juga dapat memanfaatkan lingkungan untuk mengembangkan kehidupannya sendiri. Berikut beberapa fungsi dan manfaat lingkungan bagi manusia selain sebagai tempat tinggal, yaitu:

- 1) Media yang menghasilkan kebutuhan dasar manusia, terutama kebutuhan sandang, pangan, dan papan.
- 2) Misalnya energi yang dibutuhkan untuk menghasilkan listrik dari sinar matahari.
- 3) Tempat dimana manusia dan makhluk hidup lainnya berinteraksi dan bersosialisasi.
- 4) Sumber daya mineral yang dapat digunakan kembali berkontribusi pada kelangsungan hidup makhluk hidup (khususnya manusia).
- 5) Media yang membentuk ekosistem dan melindungi flora dan fauna serta berbagai sumber daya alam lainnya yang memerlukan konservasi.

1.3 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Lingkungan

Faktor-faktor yang mempengaruhi lingkungan berkaitan dengan tingkat daya dukung lingkungan yang terdiri dari faktor-faktor sebagai berikut.

1. Faktor geografis

- a. Iklim merupakan salah satu faktor lingkungan yang mempengaruhi aktivitas manusia. Iklim ekstrem dapat menjadi penghalang aktivitas manusia.
- b. Variabilitas cuaca merupakan faktor pembatas bagi manusia pada saat suhu ekstrim, dan suhu yang bervariasi dapat menjadi faktor yang membuat manusia lebih kreatif dan inovatif dalam menyikapi perubahan tersebut.
- c. Kesuburan tanah merupakan faktor yang mempengaruhi di daerah pertanian, karena tanah yang subur jauh lebih berharga sebagai daya dukung lingkungan daripada daerah yang kurang subur.

- d. Erosi merupakan faktor yang mengurangi daya dukung lingkungan.

2. Faktor sosial budaya

Tingkat pengetahuan yang dimiliki masyarakat dapat meningkatkan kesadaran akan pentingnya lingkungan bagi masyarakat.

- a. Tingkat pengetahuan yang dimiliki masyarakat dapat meningkatkan nilai daya dukung lingkungan.
- b. Tingkat teknologi yang dimiliki masyarakat dapat menambah atau mengurangi nilai daya dukung.
- c. Perbuatan manusia dapat menambah nilai daya dukung lingkungan.

1.4 Penyebab kerusakan lingkungan

1. Peristiwa alam

Peristiwa alam atau peristiwa yang terjadi secara alami seperti gempa bumi, tanah longsor, kebakaran hutan yang disebabkan oleh petir, banjir, gunung meletus, dll telah menimbulkan banyak masalah lingkungan. Gempa bumi yang terjadi di darat dapat menyebabkan keretakan tanah, tanah longsor, kerusakan harta benda, kematian manusia dan hewan, dan lain-lain. Sementara itu, gempa laut mendatangkan malapetaka pada kehidupan laut dan badai. Kebakaran hutan mencemari udara dengan kabut asap, kepunahan sumber daya genetik (plasma nutfah), perusakan satwa liar dan kematian hewan yang bergerak lambat. Dampak letusan gunung berapi sangat luas dan dapat merubah ekosistem di daerah yang bersangkutan. Letusan gunung berapi yang sangat luas adalah Krakatau di Selat Sunda.

2. Pencemaran

Pencemaran Udara dari Kegiatan Industri. Polusi terjadi ketika suatu zat atau energi tertentu cukup terkonsentrasi untuk secara langsung atau tidak langsung mengubah kondisi lingkungan, dan akhirnya lingkungan tidak lagi menjalankan fungsinya sebagaimana mestinya. Munculnya pencemaran sangat erat kaitannya dengan berbagai aktivitas manusia, antara lain:

- 1) Kegiatan industri, yang dihasilkan berupa limbah, limbah berbahaya, seperti logam berat, zat radioaktif, air limbah panas, asap, kebisingan, dll.
 - 2) Kegiatan pertambangan yang diwujudkan dengan kerusakan fasilitas, tumpahan, pencemaran limbah pertambangan, pencemaran udara dan kerusakan bekas tambang.
 - 3) Aktivitas transportasi berupa asap, kebisingan kendaraan, tumpahan bahan bakar, dan lain-lain;
 - 4) Residu bahan kimia seperti insektisida, insektisida, herbisida atau fungisida yang digunakan dalam kegiatan pertanian terutama untuk pengendalian hama. Hal yang sama berlaku untuk penggunaan pupuk anorganik.
3. Timbulnya berbagai penyakit

Perkembangan industri dan teknologi tidak selalu menjadi kepuasan hidup manusia, karena dibalik itu semua terdapat banyak resiko dan permasalahan. Dalam beberapa tahun terakhir, banyak penyakit yang disebabkan oleh limbah industri, seperti penyakit Minamata dan itai di Jepang. Penyakit dan epidemi juga meningkat karena kesalahan pengelolaan lingkungan oleh manusia. Hutan yang dahulu tertutup sebagai habitat dan tempat penyimpanan berbagai jenis tumbuhan dan hewan, kini dibuka dan dibabat untuk berbagai konsumsi modern, khususnya masyarakat

perkotaan. Akibat rusaknya hutan yang menjadi habitat hewan, spesies hewan bermigrasi kemana-mana, termasuk di sekitar pemukiman manusia. Banyak juga hewan liar yang mengandung berbagai virus yang mematikan bagi manusia dan berbagai hewan peliharaan, berinteraksi dengan lingkungan tempat tinggal manusia, dan akhirnya virus tersebut berpindah ke tubuh manusia. Perdagangan spesies yang terancam punah juga menyebabkan penyebaran virus dari hutan dan hewan ke lingkungan manusia melalui transportasi bahkan hotel. Beberapa wabah yang diakibatkan oleh faktor tersebut antara lain wabah virus Marburg, virus Ebola, HIV (AIDS), SARS dan chikungunya. Penyakit lain muncul akibat proses teknologi, seperti yang disebabkan oleh radiasi elektromagnetik. Radiasi elektromagnetik dapat menyebabkan masalah kesehatan termasuk leukemia, infertilitas pria, cacat lahir, proses reproduksi, perubahan irama jantung, perubahan metabolisme melatonin, neurosis, dan banyak lagi.

4. Pemanfaatan Alam secara Tidak Terkendali

Pembangunan dan pemanfaatan sumber daya alam yang tidak seimbang oleh manusia akan menyebabkan kerusakan lingkungan alam. Hal ini dapat dilihat pada praktik masyarakat seperti penggundulan hutan, eksploitasi ekosistem pesisir, penangkapan ikan laut secara berlebihan di luar batas perlindungannya, penangkapan ikan dengan alat beracun dan bahan peledak, perburuan hewan liar dan perubahan sistem budidaya. Isu ini merupakan salah satu efek yang saling terkait seperti laju pertumbuhan penduduk yang melebihi laju pertumbuhan kebutuhan pokok dan lainnya, perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, peningkatan taraf hidup, konsumerisme, masalah keterbatasan sumber daya alam, dll. Untuk diproses, terutama sumber daya tak terbarukan, pengangguran, dll.

5. Kepadatan Penduduk

Pertumbuhan penduduk yang terus meningkat akan bertentangan dengan sistem lingkungan yang setiap individu memiliki kebutuhan yang berbeda, baik kebutuhan pokok maupun tambahan. Pada saat yang sama, semua faktor tersebut hanya dapat diwujudkan jika siklus dan cadangan sumber daya alam tetap mampu dan mencukupi. Suatu periode krisis terjadi ketika laju pertumbuhan populasi terus melampaui batas siklus atau jumlah cadangan sumber daya yang dibutuhkan, bukan seperti yang direncanakan. Masalah ledakan penduduk tidak hanya terkait dengan kebutuhan dasar, tetapi juga secara kompleks melibatkan berbagai aspek kehidupan atau kualitas hidup, seperti perumahan, kesehatan, tingkat pendidikan, kebebasan pribadi, ketentraman, ketertiban, keamanan, dan lain-lain yang diperlukan dalam kehidupan normal. kondisi.

6. Penurunan Populasi Fauna dan Flora

Penurunan jumlah flora dan fauna terkait erat dengan kegiatan pembangunan dan keserakahan manusia yang dapat mengganggu reproduksi dan merusak habitat. Penebangan, pembakaran, dan kebakaran hutan menghancurkan spesies tumbuhan dan hewan serta menghancurkan unsur hara di dalam tanah. Kegiatan penyemprotan hama dengan insektisida dll juga memiliki efek samping yang tidak diinginkan. Penggunaan DDT dan zat sejenis yang bersifat persisten dan sulit terurai dapat menembus rantai makanan dan mempengaruhi organisme lain. Kepunahan juga dapat membunuh organisme non-target, yang sering bertindak sebagai predator, membantu mengendalikan populasi hewan secara efektif, dan memiliki banyak manfaat bagi kehidupan manusia. Hewan-hewan ini digunakan untuk tujuan pengobatan dan kosmetik serta untuk hobi. Masalah ini harus

diberantas, dan rezim regulasi dan larangan yang ditetapkan dalam ratifikasi CITES harus ditegakkan secara tegas.

7. Ketidakseimbangan Ekosistem-Ekosistem

Lingkungan dicirikan oleh saling keterkaitan, saling ketergantungan dan saling mempengaruhi. Jika salah satu bagian terganggu atau tidak seimbang, maka akan mempengaruhi bagian lain di sekitarnya. Tanah tandus di mana pohon tidak lagi tumbuh dapat menyebabkan banjir dan tanah longsor. Kota yang padat penduduk tanpa pengelolaan sampah yang terorganisir dan pembangunan parit, sungai, kanal, tanpa penyediaan kawasan hijau, daerah resapan atau lahan terbuka dan waduk buatan akan menimbulkan ketidakseimbangan ekosistem perkotaan. Akibatnya adalah ancaman banjir saat musim hujan. Isu lingkungan tidak terbatas pada isu biofisik, tetapi juga melibatkan lingkungan sosial (sistem sosioekologi). Misalnya, akumulasi pembangunan perkotaan, tetapi pedesaan tidak mengalami hal yang sama, dapat menyebabkan masalah pada ekosistem. Misalnya, akumulasi pembangunan di kota-kota tanpa mengalami hal yang sama di pedesaan dapat menimbulkan masalah dalam sistem sosio-ekologis berupa urbanisasi yang cepat dan pada akhirnya menimbulkan peningkatan masalah di perkotaan seperti pengangguran, gelandangan, pertumbuhan penduduk yang menunggu. Kejahatan, gangguan lalu lintas, rendahnya kualitas kesehatan lingkungan, dll.

8. Masalah lingkungan hidup di Indonesia

Bencana alam: banjir, kekeringan, tsunami, gempa bumi, gunung berapi, kebakaran hutan, gunung lumpur, tanah longsor, limbah industri, limbah wisata dan limbah rumah sakit. Masalah lingkungan saat ini di Indonesia: penebangan liar/deforestasi; polusi air dari limbah industri dan pertambangan; polusi udara di daerah perkotaan (Jakarta

adalah kota paling tercemar udara ketiga di dunia); asap dari kebakaran hutan; kebakaran hutan permanen/tak terpadamkan; perambahan tentang cagar alam/suaka margasatwa; perburuan, perdagangan dan pemusnahan satwa liar yang dilindungi; perusakan terumbu karang; pembuangan limbah B3/radioaktif dari negara maju; pembuangan limbah yang tidak dipilah/diolah; tanah longsor liar di Sidorjo, Jawa Timur; akibat hujan asam polusi udara.

9. Limbah Rumah Sakit

Hal tersebut disebabkan oleh penggunaan alat kesehatan padat dan cair, bahan kimia, serta bagian tubuh yang sudah tidak dapat digunakan lagi. Unit penghasil limbah di dalam rumah sakit adalah semua unit penghasil limbah seperti ruang cuci, dapur, ruang operasi, laboratorium, bagian radiologi, apotik/apotek, kantor, kantin, dan lain-lain. Pembuangan limbah padat dan cair dapat dilakukan dengan cara kimia dan metode tradisional, tetapi dalam insinerator standar.

1.5 Pelestarian Lingkungan Hidup

Setiap kegiatan pembangunan mempengaruhi atau mengganggu komponen ekosistem (lingkungan) tempat berlangsungnya pembangunan. Efek dari perkembangan ini tidak dapat sepenuhnya dihilangkan atau dihilangkan. Namun dapat diambil langkah-langkah untuk memaksimalkan dampak positif dan meminimalkan dampak negatif agar lingkungan dapat bertahan dari kerusakan dan pencemaran yang terjadi. Untuk mencapai tujuan tersebut, yaitu mengelola lingkungan berdasarkan perlindungan lingkungan, perlu memahami konsep ekosistem, prinsip-prinsip ekologi atau lingkungan, konservasi, dan pengetahuan lain yang berkaitan dengan lingkungan. Perlu

diketahui bahwa perlindungan lingkungan mencakup dua pengertian, yaitu:

1. Pelestarian fungsi lingkungan hidup itu sendiri.

Lingkungan dapat berubah karena perkembangan, tetapi fungsi lingkungan tetap sama. Misalnya, di mana ada pohon, untuk membangun kawasan industri, pohon harus ditebang. Dalam hal ini, perencanaan harus memberikan pengganti fungsi pohon-pohon tersebut, yaitu menggantinya dengan lingkungan terbuka dan pohon penghijauan setelah proyek berjalan.

2. Pelestarian lingkungan itu sendiri.

Adanya hutan lindung, taman nasional dan cagar alam yang harus dijaga merupakan contoh nyata. Artinya, aktivitas pengembangan mungkin tidak dapat dilakukan di lingkungan ini karena tidak mungkin mempertahankan fungsinya melalui aktivitas pengembangan.

1.6 Komponen Lingkungan

Setiap makhluk membutuhkan lingkungan tertentu sebagai tempat untuk bertahan hidup. Lingkungan tempat hidup organisme disebut habitat. Dalam suatu habitat terdapat berbagai jenis biotik dan abiotik. Ada juga interaksi antara makhluk hidup dan makhluk tak hidup di habitat.

Lingkungan terdiri dari dua komponen utama, biotik dan abiotik.

- a. Komponen biologis terdiri dari makhluk hidup seperti manusia, hewan, tumbuhan dan mikroorganisme.
- b. Komponen abiotik, tersusun atas benda mati, antara lain air, tanah, udara, dan cahaya.

Lingkungan hidup terdiri dari unsur fisik (abiotik), unsur biologis (biologi) dan unsur manusia (budaya).

1. Unsur fisik

- a. Air merupakan unsur lingkungan yang paling penting bagi kehidupan. Air di permukaan bumi terdistribusi dalam bentuk air laut, air permukaan, air tanah, awan, dan salju.
- b. Udara merupakan media penting bagi makhluk hidup. Metabolisme organisme hidup membutuhkan udara. Hewan dan tumbuhan membutuhkan oksigen untuk menghasilkan energi. Tumbuhan membutuhkan karbon dioksida selama fotosintesis. Lapisan udara juga sangat berguna bagi manusia antara lain sebagai media komunikasi langsung atau komunikasi melalui alat telekomunikasi seperti telepon, televisi dan radar.
- c. Tanah merupakan bagian terpenting dalam kehidupan. Dengan adanya tanah, tanaman sebagai produsen dapat tumbuh dengan baik. Baik manusia maupun hewan dapat hidup di darat.

2. Unsur hayati

Komponen ini terdiri dari semua makhluk, dari yang paling rendah sampai yang paling tinggi, dan dari yang paling kecil sampai yang paling besar. Elemen-elemen tersebut juga saling terkait, dari yang paling sederhana hingga yang paling kompleks. Unsur biologi terdiri dari hewan, tumbuhan dan mikroorganisme.

3. Unsur budaya

Manusia berperan penting dalam kelangsungan kehidupan di permukaan bumi. Manusia adalah makhluk yang memiliki kemampuan mengolah dan mengelola lingkungannya. Secara umum, perkembangan manusia diawali dengan ketergantungan manusia yang tinggi terhadap alam, kemudian manusia mampu menguasai alam. Tetapi manusia dan alam harus saling mempengaruhi. Manusia berusaha

untuk memenuhi kebutuhan dan membuat hidup lebih mudah berdasarkan kemampuan mereka.

1.7 Interaksi dalam Ekosistem

Ada banyak interaksi dan hubungan antar komponen ekosistem. Misalnya, dalam ekosistem yang luas seperti lautan, setiap organisme tidak dapat bertahan hidup sendiri dan selalu bergantung pada organisme lain dan lingkungannya. Saling ketergantungan ini menciptakan pola interaksi antara komponen biotik dan abiotik, dan komponen biotik berinteraksi satu sama lain. Ada lima jenis interaksi dalam ekosistem, masing-masing dengan perannya sendiri, dan interaksi tersebut adalah sebagai berikut:

1. Netral

Jika organisme berinteraksi tetapi tidak saling mengganggu, maka interaksi yang terjadi bersifat netral. Mereka hanya hidup dalam ekosistem yang sama dan tidak ada persaingan dan tidak ada mangsa dalam interaksi ini. Seperti gambar di atas, anak kucing dan burung hantu, tidak masalah, mereka akan dominan seperti anak-anak karena hanya sebatas itu hubungan mereka.

2. Penjarahan

Predasi adalah interaksi antara mangsa dan predator dalam suatu ekosistem yang menjaga keseimbangan jumlah predator dan mangsa dalam ekosistem tersebut.

Contoh interaksi ini adalah zebra dan singa di sabana Afrika. Dengan singa sebagai predator, peran singa adalah mengendalikan jumlah zebra agar jumlah zebra tidak terlalu banyak, agar populasi zebra tidak meledak dan merusak ekosistem.

3. Simbiosis

Simbiosis adalah interaksi yang saling berhubungan antara organisme dari dua spesies yang berbeda, di mana terdapat tiga bentuk interaksi, ada yang saling menguntungkan, yang satu diuntungkan dengan mengorbankan yang lain, dan yang satu diuntungkan dengan mengorbankan yang lain dirugikan . Simbiosis dibagi lagi menjadi beberapa jenis, antara lain:

Ada tiga jenis simbiosis, yaitu simbiosis mutualistik, simbiosis simbiosis, dan simbiosis parasit.

- a. Mutualisme adalah hubungan yang saling menguntungkan antara dua jenis individu. Misalnya, jamur mendapatkan makanannya dari pohon pinus, dan jika pohon pinus hidup bersimbiosis dengan jamur, maka pohon pinus mendapatkan lebih banyak garam mineral dan air.
- b. Simbiosis Simbiosis adalah hubungan interaktif antara dua jenis individu dimana yang satu diuntungkan sedangkan yang lain tidak menderita kerugian. Contohnya adalah tanaman anggrek akan mendapat manfaat dari tempat tinggal, sedangkan pohon mangga tidak akan mendapat keuntungan atau kerugian dari keberadaan tanaman anggrek.
- c. Simbiosis parasit adalah hubungan antara dua jenis individu, yang satu menguntungkan dan yang lainnya merugikan. Sebagai contoh, kutu kepala mendapat manfaat dari manusia berupa menghisap darah untuk makanan, dan manusia mengalami kulit kepala yang gatal.

4. Antibiosis

Antimikroba adalah interaksi antara organisme di mana satu organisme menghambat pertumbuhan yang lain. Salah satu contohnya adalah *Penicillium*, jamur yang menghambat

pertumbuhan banyak jenis bakteri sehingga tidak dapat berkembang biak di sekitarnya, dan yang digunakan oleh manusia dengan obat antibiotik bernama penisilin.

5. Persaingan

Adalah interaksi antara dua organisme yang bersaing satu sama lain untuk atau untuk hal yang sama. Misalnya, persaingan memperebutkan rumput antara kerbau dan kambing di ekosistem padang rumput.

1.8 Peran Organisme Berdasarkan Kemampuan Menyusun Makanan

Organisme diklasifikasikan menjadi dua jenis berdasarkan kemampuannya untuk mensintesis makanan yaitu autotrof dan heterotrof. Berikut penjelasan masing-masing yang dirangkum dari berbagai sumber.

1. Autotrof

Autotrof adalah organisme yang mampu menyiapkan makanannya sendiri dengan bantuan sumber energi eksternal. Sumber energi autotrof dibagi menjadi dua kategori, yaitu:

- a. Fotoautotrof, yaitu sumber energi berasal dari sinar matahari. Contohnya adalah fotosintesis.
- b. Kemoautotrof, yaitu sumber energi berasal dari bahan kimia. Contohnya adalah peristiwa sintesis kimia.

Salah satu ciri makhluk hidup adalah membutuhkan makanan. Hanya tanaman yang mengandung klorofil dan berbagai mikroorganisme yang dapat mengubah mineral menjadi unsur makanan seperti karbohidrat, protein, lemak, dan vitamin. Misalnya, hutan lebat biasanya terdiri dari banyak pohon dan tanaman hijau. Tumbuhan hijau dapat menggunakan energi sinar matahari untuk menyiapkan

makanan melalui proses fotosintesis. Di ekosistem danau atau tambak, produsen memiliki tanaman berakar atau terapung serta tanaman mikroskopis (fitoplankton), seperti alga.

2. Heterotrof

Heterotrof adalah tidak dapat menghasilkan makanan dengan sendiri. Hidupnya tergantung pada senyawa organik yang dihasilkan oleh autotrof. Heterotrof dibagi menjadi beberapa kategori, termasuk yang berikut ini.

a. Herbivora

Herbivora adalah organisme atau hewan yang memakan tumbuhan. Dalam posisi rantai makanan, herbivora merupakan konsumen tingkat pertama diantaranya rusa, sapi, ulat, kelinci, dan belalang.

b. karnivora

Karnivora adalah makhluk atau hewan pemakan daging. Karnivora termasuk konsumen tingkat kedua dan lanjutan dalam hal posisinya dalam rantai makanan. Contohnya termasuk harimau, kucing, anjing liar, dan komodo. Harimau adalah organisme heterotrofik yang termasuk dalam kelas karnivora. Foto: Pixabay

c. Omnivora

Omnivora adalah organisme makanan utuh. Contoh omnivora adalah siamang, simpanse dan manusia.

d. Insektivora

Insektivora adalah organisme yang memakan serangga. Contoh hewan yang termasuk dalam kelompok pemakan serangga adalah kadal dan katak.

e. Pemakan yang dihancurkan (dekomposer)

Detritus adalah organisme yang memakan sisa tumbuhan/hewan yang mati (detritus) diantaranya cacing tanah, serangga dan rayap.

f. Pemulung

Pemulung adalah organisme yang memakan benda mati atau membusuk.

1.9 Pola Interaksi Manusia Memengaruhi Ekosistem

Berikut adalah contoh bagaimana interaksi manusia mempengaruhi ekosistem:

1. Interaksi manusia dengan tumbuhan dan hewan

Saat manusia bernafas, respirasi menghasilkan karbon dioksida dan air, yang kemudian digunakan oleh tumbuhan untuk membantu proses fotosintesis. Tumbuhan ini merupakan sumber makanan bagi hewan seperti kambing. Selain itu, manusia juga memakan daging kambing. Melalui contoh ini, kita dapat melihat proses sirkulasi, yaitu peredaran zat atau bahan selama interaksi antara manusia, tumbuhan dan hewan dalam suatu ekosistem tertentu.

2. Interaksi antara manusia dengan ekosistem hutan

Manusia adalah bagian dari ekosistem. Oleh karena itu, kelangsungan hidup manusia bergantung pada perlindungan ekosistem di habitatnya. Ekosistem yang mempengaruhi kehidupan manusia dapat berupa hewan dan tumbuhan yang dimanfaatkan sebagai sumber protein, obat-obatan dan bahan baku peralatan rumah tangga. Di dalam lingkungan hutan, manusia dapat menemukan semua komponen lingkungan,

baik komponen fisik, biologis maupun budaya. Manusia membutuhkan hutan sebagai sumber oksigen untuk bernafas. Hutan juga memiliki fungsi hidrologis, yaitu sebagai daerah resapan air hujan, sehingga menyimpan air dan melindungi tanah dari erosi. Namun, interaksi manusia dalam mempengaruhi ekosistem juga dapat menimbulkan dampak negatif. Kebutuhan hidup manusia yang semakin meningkat telah menyebabkan kerusakan hutan berupa penebangan atau pembakaran hutan. Kegiatan ini juga dapat mengakibatkan penurunan fungsi hutan yang dapat menimbulkan berbagai bahaya seperti erosi, banjir bandang atau pendangkalan waduk. Gangguan yang terjadi pada suatu ekosistem pada akhirnya akan mengganggu kehidupan organisme di sekitarnya. Inilah mengapa manusia juga harus mampu menjaga kelestarian ekosistem sebagai habitatnya. Karena hanya ekosistem yang aman dan nyaman yang memungkinkan organisme lain bertahan hidup.

Contoh pekerjaan konservasi yang dapat dilakukan manusia yaitu:

- a. Jangan merusak alam
- b. Menjaga alam agar tetap dapat memberi manfaat bagi makhluk hidup
- c. Gunakan Produk Alami dengan Bijak dan Tepat

DAFTAR PUSTAKA

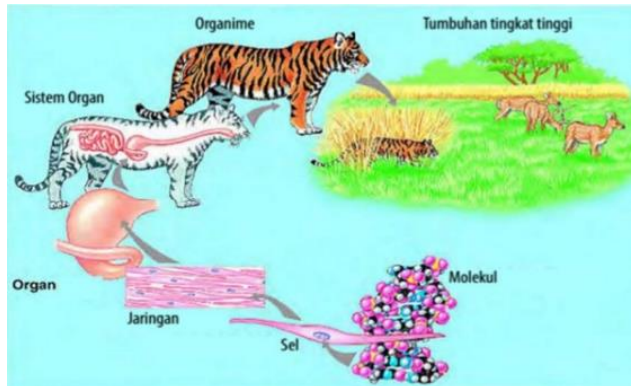
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2017). Ilmu Pengetahuan Alam SMP/MTs Kelas VII. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Purjiyanta, Eka, Triyono, Agus, Dkk. IPA Terpadu untuk SMP/MTs Kelas VII Edisi Revisi. Erlangga: Jakarta.
- Sari, N. P., Suhirman, S., & Walid, A. (2020). Pengembangan modul pembelajaran IPA berbasis etnosains materi interaksi makhluk hidup dengan lingkungannya untuk menanamkan jiwa konservasi siswa kelas VII SMP. *Bio-Edu: Jurnal Pendidikan Biologi*, 5(2), 62-73.
- Jalil, M. (2016). Pengembangan Pembelajaran Model Discovery Learning berbantuan tips powerpoint interaktif pada materi interaksi makhluk hidup dengan lingkungan. *Refleksi Edukatika: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 6(2).
- Dharmawati, D., Rahayu, S., & Mahanal, S. (2016). Pengembangan instrumen asesmen berpikir kritis untuk siswa SMP kelas VII pada materi interaksi makhluk hidup dengan lingkungan. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 1(8), 1598-1606.
- Fajriah, Z. L., & Anggereini, E. (2016). Pengembangan Edu Komik Sebagai Bahan Ajar Berbasis Pendidikan Karakter Pada Materi Interaksi Mahluk Hidup Dan Lingkungannya Di Sekolah Menengah Pertama. *Biodik*, 2(1).

BAB 2

SISTEM ORGANISASI KEHIDUPAN MAKHLUK HIDUP

Oleh Angga Aditya Permana

2.1 Pendahuluan



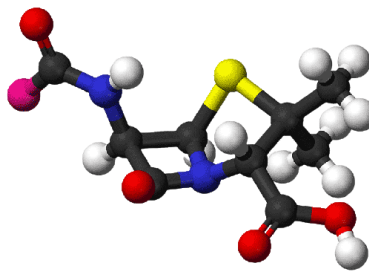
Gambar 2.1. Sistem Organisasi Kehidupan makhluk Hidup

Sistem organisasi kehidupan makhluk hidup merujuk pada cara di mana makhluk hidup dikelompokkan, diorganisasi, dan diklasifikasikan berdasarkan karakteristik yang mereka miliki. Ada beberapa tingkatan organisasi kehidupan, mulai dari tingkat terkecil seperti molekul, sel, dan jaringan, hingga tingkat yang lebih besar seperti organ, sistem organ, dan organisme secara keseluruhan. Sistem organisasi kehidupan yang umum digunakan adalah sebagai berikut: (Sukmawati, 2019)

1. **Molekul:** Tingkat terkecil dalam sistem organisasi kehidupan. Molekul-molekul seperti DNA, protein, karbohidrat, dan lipid membentuk dasar struktural dan fungsional bagi kehidupan.
2. **Sel:** Unit dasar kehidupan. Semua makhluk hidup terdiri dari satu atau lebih sel. Setiap sel memiliki struktur dan fungsi tertentu yang memungkinkannya bertahan hidup dan menjalankan berbagai aktivitas biologis.
3. **Jaringan:** Sekelompok sel yang serupa dalam struktur dan fungsi yang bekerja bersama untuk menjalankan tugas tertentu. Contohnya adalah jaringan otot, jaringan saraf, dan jaringan epitel.
4. **Organ:** Struktur yang terdiri dari beberapa jenis jaringan yang bekerja bersama-sama untuk menjalankan fungsi khusus dalam tubuh. Contoh organ termasuk jantung, paru-paru, hati, dan otak.
5. **Sistem Organ:** Gabungan dari beberapa organ yang bekerja bersama dalam sistem yang lebih besar untuk menjalankan fungsi-fungsi vital dalam tubuh. Contoh sistem organ termasuk sistem pernapasan, sistem pencernaan, sistem saraf, dan sistem peredaran darah.
6. **Organisme:** Tingkat organisasi tertinggi dalam sistem kehidupan. Organisme adalah individu makhluk hidup yang lengkap, yang dapat berupa organisme tunggal seperti bakteri atau organisme multiseluler seperti manusia, hewan, atau tumbuhan. Organisme memiliki tingkat kerumitan yang lebih tinggi dan dapat menjalankan berbagai proses kehidupan, termasuk pertumbuhan, perkembangan, dan reproduksi.

Dalam sistem organisasi kehidupan, tingkatan yang lebih tinggi bergantung pada tingkatan yang lebih rendah. Misalnya, sel-sel bersatu membentuk jaringan, jaringan membentuk organ, organ-organ membentuk sistem organ, dan sistem organ membentuk organisme secara keseluruhan.

2.2 Molekul



Gambar 2.2. Ilustrasi Molekul

Molekul adalah entitas terkecil dari suatu zat yang masih mempertahankan sifat-sifat kimia dan fisika dari zat tersebut. Molekul terdiri dari atom-atom yang terikat bersama melalui ikatan kimia. Atom merupakan partikel dasar yang membentuk materi, sedangkan molekul adalah hasil dari interaksi antara atom-atom tersebut. (Sukmawati, 2019)

Setiap molekul memiliki struktur yang unik dan dapat terdiri dari beberapa atom yang sama atau berbeda. Atom-atom di dalam molekul dihubungkan satu sama lain melalui ikatan kimia. Ikatan ini dapat berupa ikatan kovalen, ikatan ionik, atau ikatan hidrogen, tergantung pada tipe atom yang terlibat.

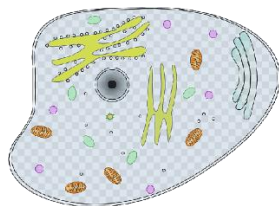
Molekul dapat terdiri dari beberapa jenis atom yang berbeda. Sebagai contoh, air (H_2O) terdiri dari dua atom hidrogen (H) yang terikat pada satu atom oksigen (O) melalui

ikatan kovalen. Molekul air memiliki bentuk tetrahedral yang stabil, di mana atom oksigen berada di pusat dengan dua atom hidrogen di sekelilingnya.

Sifat dan perilaku molekul ditentukan oleh susunan atom-atom di dalamnya. Sifat-sifat seperti massa molekul, bentuk molekul, dan kekuatan ikatan antara atom-atom mempengaruhi reaktivitas, stabilitas, titik didih, titik leleh, kelarutan, dan sifat-sifat fisik dan kimia lainnya dari suatu molekul.

Molekul memiliki peranan penting dalam kimia organik dan kimia biologis, karena molekul-molekul ini membentuk dasar struktural dan fungsional untuk senyawa-senyawa yang ditemukan dalam makhluk hidup dan bahan kimia yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Contoh molekul biologis meliputi DNA, protein, karbohidrat, lipid, dan berbagai senyawa lain yang memainkan peran penting dalam proses kehidupan dan metabolisme organisme.

2.3 Sel



Gambar 2.3. Ilustrasi Sel

Sel adalah unit dasar struktural dan fungsional kehidupan. Sel merupakan komponen terkecil yang membentuk semua makhluk hidup, baik itu organisme tunggal seperti bakteri, maupun organisme multiseluler seperti manusia, hewan, atau tumbuhan. Setiap makhluk hidup terdiri dari satu atau lebih sel

(Sukmawati, 2019). Secara struktural, sel memiliki beberapa komponen utama:

1. Membran Sel (Plasma Membran): Membran tipis yang mengelilingi sel dan memisahkan isi sel dari lingkungan eksternal. Membran sel terdiri dari lapisan lipid yang disebut fosfolipid dan protein-protein tertanam. Fungsi membran sel meliputi pengaturan transportasi zat, interaksi dengan lingkungan eksternal, dan komunikasi sel-sel.
2. Sitoplasma: Cairan kental yang berada di antara membran sel dan inti sel. Sitoplasma terdiri dari berbagai struktur seperti organel-organel sel, seperti mitokondria, retikulum endoplasma, ribosom, dan lainnya. Sebagian besar proses metabolik sel terjadi di dalam sitoplasma.
3. Inti Sel: Struktur yang terletak di tengah sel yang mengandung materi genetik seluler, yaitu DNA (asam deoksiribonukleat). Inti sel dikelilingi oleh membran inti yang memisahkan DNA dari sitoplasma dan mengatur ekspresi genetik.

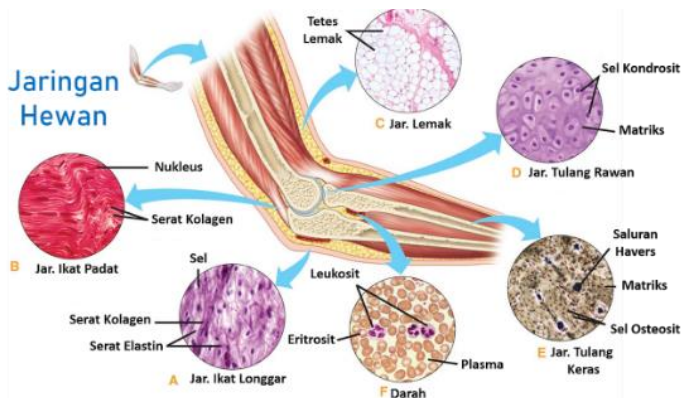
Sel juga memiliki fungsi-fungsi penting, antara lain:

1. Reproduksi: Sel memiliki kemampuan untuk memperbanyak diri melalui pembelahan sel, baik secara aseksual maupun seksual. Proses reproduksi sel adalah dasar dari pertumbuhan dan perkembangan organisme.
2. Metabolisme: Sel menjalankan berbagai reaksi kimia yang diperlukan untuk memperoleh energi dan memelihara kehidupan. Ini melibatkan pemecahan molekul makanan, sintesis molekul kompleks, dan produksi energi dalam bentuk ATP (adenosin trifosfat).

3. **Pertahanan:** Sel memiliki mekanisme pertahanan untuk melindungi diri dari patogen dan bahan asing. Sel-sel sistem kekebalan tubuh, seperti sel darah putih, berperan dalam mengenali dan melawan infeksi.
4. **Komunikasi:** Sel berkomunikasi dengan sel lain melalui sinyal kimia dan proses interaksi seluler. Ini diperlukan untuk koordinasi fungsi dalam organisme multiseluler.
5. **Diferensiasi dan Spesialisasi:** Sel dapat mengalami diferensiasi menjadi jenis sel yang berbeda dengan fungsi khusus. Pada organisme multiseluler, berbagai jenis sel bekerja bersama untuk menjalankan tugas tertentu dalam organ dan sistem tubuh.

Sel memiliki berbagai macam jenis, termasuk sel darah, sel saraf, sel otot, sel epitel, dan banyak lagi. Setiap jenis sel memiliki struktur dan fungsi yang khusus sesuai dengan perannya dalam tubuh. Dengan demikian, sel merupakan unit dasar yang membentuk organisme hidup dan menjalankan berbagai fungsi yang penting untuk kelangsungan hidup.

2.4 Jaringan



Gambar 2.4. Ilustrasi Jaringan

Jaringan adalah kumpulan sel yang serupa dalam struktur dan fungsi yang bekerja bersama untuk menjalankan tugas tertentu dalam tubuh organisme. Jaringan merupakan tingkat organisasi yang lebih tinggi setelah sel dalam hierarki sistem kehidupan.

Jaringan terbentuk ketika beberapa sel dengan tipe yang serupa berkumpul dan saling berhubungan. Setiap jenis jaringan memiliki susunan sel yang khas dan berfungsi secara terkoordinasi untuk melakukan fungsi tertentu. Berikut adalah beberapa jenis jaringan yang umum ditemukan dalam organisme multiseluler: (Sukmawati, 2019)

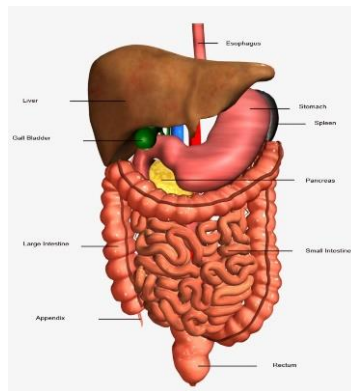
1. Jaringan Epitel: Jaringan epitel melapisi permukaan tubuh dan melapisi organ-organ dalam. Jaringan ini berperan dalam perlindungan, penyerapan, sekresi, dan pertukaran zat. Jaringan epitel dapat ditemukan dalam berbagai bentuk, termasuk epitel pipih, kuboid, dan silindris.
2. Jaringan Penghubung: Jaringan penghubung, atau jaringan ikat, mengisi ruang antara organ-organ dan memberikan dukungan struktural. Jaringan ini terdiri dari sel-sel fibroblas, serat kolagen, serat elastin, dan substansi matriks ekstraseluler. Jaringan penghubung juga berperan dalam penyembuhan luka dan pertahanan imun.
3. Jaringan Otot: Jaringan otot terdiri dari serangkaian sel otot yang berkontraksi untuk menghasilkan gerakan. Ada tiga jenis jaringan otot: otot lurik (otot rangka), otot polos, dan otot jantung. Otot lurik terdapat pada rangka manusia, otot polos ditemukan dalam organ-organ internal, dan otot jantung menggerakkan jantung.
4. Jaringan Saraf: Jaringan saraf membentuk sistem saraf dalam tubuh. Jaringan ini terdiri dari neuron dan sel glia. Neuron bertanggung jawab untuk mengirimkan sinyal

listrik, sedangkan sel glia memberikan dukungan dan perlindungan pada neuron.

Selain jenis-jenis jaringan di atas, terdapat juga jaringan tulang, jaringan tulang rawan, jaringan darah, jaringan limfoid, jaringan adiposa (lemak), dan jaringan lainnya yang memiliki fungsi dan struktur khusus dalam tubuh.

Masing-masing jenis jaringan memiliki karakteristik struktural yang khas dan berfungsi secara khusus dalam tubuh. Jaringan bekerja sama dalam organ dan sistem tubuh untuk menjalankan berbagai fungsi seperti penyokong struktur, perlindungan, pergerakan, pengaturan, dan transportasi zat. Kombinasi yang kompleks dari berbagai jenis jaringan membentuk organisme multiseluler yang kompleks seperti manusia, hewan, dan tumbuhan.

2.5 Organ



Gambar 2.5. Ilustrasi Organ

Organ adalah struktur tubuh yang terdiri dari beberapa jenis jaringan yang bekerja bersama-sama untuk menjalankan fungsi tertentu. Organ terletak pada tingkat organisasi yang lebih

tinggi daripada jaringan dalam hierarki sistem kehidupan. (Sukmawati, 2019)

Organ-organ terbentuk ketika beberapa jenis jaringan yang berbeda bergabung dan berkoordinasi untuk menjalankan tugas yang kompleks dalam tubuh. Masing-masing organ memiliki struktur dan fungsi yang khusus sesuai dengan perannya dalam menjaga keseimbangan dan kelangsungan hidup organisme.

Berikut adalah beberapa contoh organ yang ada dalam tubuh manusia:

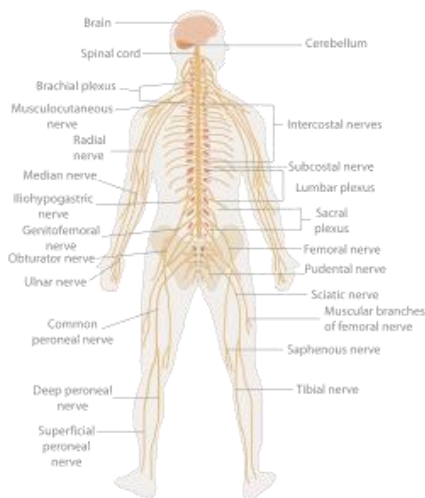
1. Jantung: Organ otot yang berfungsi sebagai pompa untuk memompa darah ke seluruh tubuh. Jantung terdiri dari jaringan otot jantung, jaringan penghubung, dan jaringan saraf yang bekerja bersama-sama untuk menjaga aliran darah yang terus-menerus.
2. Paru-paru: Organ pernapasan utama yang bertanggung jawab untuk pertukaran oksigen dan karbon dioksida antara darah dan udara. Paru-paru terdiri dari jaringan epitel dan jaringan penghubung yang membentuk saluran udara dan kantong udara (alveolus).
3. Hati: Organ terbesar dalam tubuh manusia yang berfungsi dalam pemrosesan zat-zat kimia, detoksifikasi, produksi empedu, penyimpanan nutrisi, dan produksi protein. Hati terdiri dari jaringan parenkim hati yang kaya akan sel-sel hati (hepatosit), serta jaringan penghubung dan jaringan pembuluh darah.
4. Ginjal: Organ yang bertugas menyaring darah dan menghasilkan urine. Ginjal terdiri dari jaringan parenkim ginjal yang mengandung jutaan unit fungsional kecil yang disebut nefron.
5. Otak: Organ pusat dari sistem saraf yang mengendalikan berbagai fungsi tubuh. Otak terdiri dari berbagai jenis

jaringan saraf, termasuk neuron dan sel glia, yang membentuk struktur kompleks yang mengatur persepsi, koordinasi gerakan, dan proses berpikir.

6. Usus: Organ pencernaan yang terdiri dari usus besar dan usus halus. Usus halus bertanggung jawab untuk pencernaan dan penyerapan nutrisi, sedangkan usus besar berperan dalam penyerapan air dan pembentukan feses. Keduanya terdiri dari jaringan epitel, jaringan otot, dan jaringan penghubung.

Organ-organ bekerja bersama-sama dalam sistem organ yang lebih besar untuk menjalankan fungsi-fungsi vital dalam tubuh. Koordinasi antara organ-organ ini memungkinkan tubuh untuk mempertahankan homeostasis dan menjalankan berbagai proses kehidupan seperti pencernaan, pernapasan, peredaran darah, reproduksi, dan lain-lain.

2.6 Sistem Organ



Gambar 2.6. Ilustrasi Sistem Organ

Sistem organ adalah sekelompok organ yang bekerja bersama-sama untuk menjalankan fungsi-fungsi tertentu dalam tubuh. Sistem organ merupakan tingkat organisasi yang lebih tinggi daripada organ dalam hierarki sistem kehidupan. (Sukmawati, 2019)

Sistem organ terbentuk ketika beberapa organ yang memiliki hubungan fungsional yang erat bekerja sama untuk menjalankan tugas-tugas yang lebih kompleks dan spesifik dalam tubuh. Setiap sistem organ memiliki fungsi khusus yang dibutuhkan untuk kelangsungan hidup organisme dan menjaga keseimbangan internal.

Berikut adalah beberapa contoh sistem organ dalam tubuh manusia:

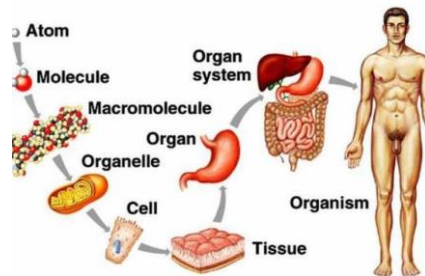
1. **Sistem Pencernaan:** Sistem pencernaan bertanggung jawab untuk memecah makanan menjadi zat-zat yang dapat diserap oleh tubuh. Organ-organ utama dalam sistem pencernaan meliputi mulut, kerongkongan, lambung, usus halus, usus besar, hati, dan pankreas. Sistem ini juga melibatkan kelenjar pencernaan dan enzim yang membantu dalam proses pencernaan.
2. **Sistem Peredaran Darah:** Sistem peredaran darah mengangkut oksigen, nutrisi, hormon, dan zat-zat lain ke seluruh tubuh melalui jaringan pembuluh darah. Organ-organ utama dalam sistem peredaran darah adalah jantung, pembuluh darah (arteri, vena, dan kapiler), dan darah itu sendiri.
3. **Sistem Pernapasan:** Sistem pernapasan berperan dalam pertukaran oksigen dan karbon dioksida antara tubuh dan lingkungan. Organ-organ utama dalam sistem pernapasan meliputi paru-paru, bronkus, trakea, dan diafragma.

4. Sistem Saraf: Sistem saraf mengatur dan mengendalikan fungsi-fungsi tubuh dengan menggunakan sinyal listrik. Organ-organ utama dalam sistem saraf meliputi otak, sumsum tulang belakang, saraf, dan organ sensorik seperti mata, telinga, dan kulit.
5. Sistem Endokrin: Sistem endokrin menghasilkan dan mengeluarkan hormon-hormon yang mengatur berbagai fungsi tubuh, seperti pertumbuhan, metabolisme, reproduksi, dan respons terhadap stres. Organ-organ utama dalam sistem endokrin meliputi kelenjar pituitari, kelenjar tiroid, pankreas, kelenjar adrenal, dan gonad.
6. Sistem Ekskresi: Sistem ekskresi bertanggung jawab untuk mengeluarkan limbah dan zat-zat berlebih dari tubuh. Organ-organ utama dalam sistem ekskresi meliputi ginjal, kandung kemih, dan saluran kemih.

Selain sistem-sistem di atas, ada juga sistem muskuloskeletal (yang melibatkan tulang, otot, dan sendi), sistem reproduksi, sistem imun, sistem limfatik, dan banyak lagi. Setiap sistem organ memiliki peran yang khusus dalam menjaga keseimbangan tubuh, melaksanakan fungsi-fungsi penting, dan memastikan kelangsungan hidup organisme.

Koordinasi dan interaksi yang kompleks antara sistem-sistem organ ini memungkinkan tubuh untuk berfungsi dengan baik dan menjalankan berbagai proses kehidupan. Keselarasan yang tepat di antara sistem-sistem organ tersebut sangat penting untuk menjaga kesehatan dan keseimbangan dalam tubuh manusia.

2.7 Organisme



Gambar 2.7. Ilustrasi Organisme

Organisme adalah makhluk hidup individu yang lengkap dan terdiri dari satu atau lebih sel. Organisme bisa berupa organisme tunggal, seperti bakteri atau protozoa, atau organisme multiseluler, seperti manusia, hewan, atau tumbuhan. (Sukmawati, 2019)

Setiap organisme memiliki sifat dan karakteristik uniknya sendiri. Organisme tunggal, seperti bakteri, merupakan entitas hidup yang terdiri dari satu sel saja. Mereka mampu memperbanyak diri dan menjalankan fungsi-fungsi kehidupan dasar seperti metabolisme, pertumbuhan, dan respons terhadap lingkungan.

Organisme multiseluler terdiri dari banyak sel yang bekerja bersama dalam tingkatan yang lebih tinggi dari organisasi. Setiap sel dalam organisme multiseluler memiliki peran yang khusus dan berkontribusi terhadap fungsi keseluruhan organisme.

Organisme multiseluler, seperti manusia, hewan, atau tumbuhan, memiliki berbagai sistem organ yang bekerja bersama untuk menjalankan fungsi-fungsi kehidupan yang lebih kompleks. Sistem organ, seperti sistem pernapasan, sistem pencernaan, sistem saraf, dan lain-lain, bekerja secara terkoordinasi untuk menjaga homeostasis, melakukan pertumbuhan dan perkembangan, mempertahankan kesehatan,

dan memungkinkan organisme untuk beradaptasi dengan lingkungannya.

Organisme juga dapat berkembang biak dan memperbanyak diri, baik secara seksual maupun aseksual, untuk menghasilkan keturunan baru yang serupa dengan dirinya. Mereka juga dapat berinteraksi dengan lingkungan, mencari makanan, bertahan hidup, dan beradaptasi terhadap perubahan lingkungan.

Setiap organisme memiliki genom yang unik, yaitu informasi genetik yang diturunkan dari induk ke keturunan. Genom mengatur struktur, fungsi, dan pewarisan sifat-sifat pada organisme.

Organisme hadir dalam berbagai bentuk dan ukuran, dari organisme mikroskopis seperti bakteri hingga organisme raksasa seperti paus biru. Mereka juga dapat ditemukan di berbagai habitat, mulai dari lautan, hutan, gurun, hingga daratan perkotaan.

Organisme merupakan hasil dari kompleksitas dan keragaman kehidupan di planet ini. Mereka memainkan peran penting dalam ekosistem dan interaksi dengan organisme lainnya, membentuk jaring makanan, dan mempengaruhi ekologi dan keseimbangan ekosistem secara keseluruhan.

2.8 Sistem Organisasi Kehidupan Makhluk Hidup menggunakan Teknologi Informasi

Dalam konteks penggunaan teknologi informasi, sistem organisasi kehidupan makhluk hidup dapat diterapkan dalam berbagai cara. Berikut adalah beberapa contoh: (Sukmawati, 2019)

1. **Basis Data Genomik:** Teknologi informasi digunakan untuk menyimpan, mengelola, dan menganalisis data genomik. Data genomik mencakup informasi tentang urutan DNA organisme, gen yang terkandung di dalamnya, serta interaksi dan fungsi gen-gen tersebut. Basis data genomik memungkinkan para peneliti untuk mengakses dan menganalisis informasi genetik dengan lebih efisien, yang dapat membantu dalam pemahaman tentang organisme dan mekanisme kehidupan.
2. **Bioinformatika:** Bioinformatika adalah bidang yang menggabungkan ilmu komputer dan ilmu hayati untuk menganalisis dan memahami data biologis. Teknologi informasi memainkan peran penting dalam pengembangan algoritma, perangkat lunak, dan platform komputasi yang diperlukan untuk menganalisis data biologis, seperti sekuensing genom, analisis filogenetik, prediksi struktur protein, dan identifikasi biomarker.
3. **Pengamatan dan Pemantauan Organisme:** Teknologi informasi digunakan dalam pengembangan sistem pemantauan dan pengamatan organisme. Misalnya, dengan menggunakan sensor, alat penginderaan jarak jauh, atau perangkat wearable, data dapat dikumpulkan tentang parameter lingkungan, perilaku, dan kesehatan organisme. Data ini kemudian dapat dianalisis secara real-time atau dijadikan sumber data untuk studi ilmiah.
4. **Analisis Data Biologis:** Teknologi informasi memungkinkan analisis data biologis yang kompleks. Algoritma dan perangkat lunak yang canggih dapat digunakan untuk menganalisis data sekuensing genom, pemodelan struktur protein, prediksi interaksi protein, analisis ekspresi gen, dan sebagainya. Hal ini membantu dalam pemahaman

tentang kompleksitas organisme, hubungan antara gen dan penyakit, serta proses evolusi dan adaptasi.

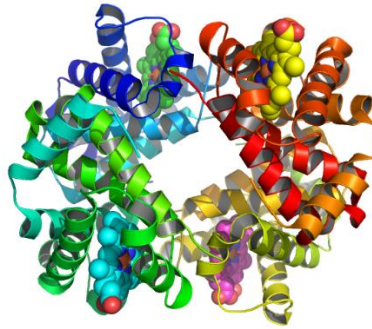
5. Simulasi dan Modelisasi: Teknologi informasi dapat digunakan untuk membuat model simulasi dan prediksi tentang interaksi antara organisme dan lingkungan, dinamika populasi, dan proses biologis lainnya. Model-model ini dapat membantu dalam pengambilan keputusan terkait konservasi, pertanian, pengembangan obat, dan penelitian biologi lainnya.

Penerapan teknologi informasi dalam sistem organisasi kehidupan makhluk hidup memberikan kemampuan yang lebih baik dalam pemahaman, analisis, dan pengelolaan data biologis yang kompleks. Hal ini berdampak pada kemajuan penelitian, bidang kesehatan, keanekaragaman hayati, serta pemahaman kita tentang organisme dan mekanisme kehidupan.

2.9 Visualisasi Molekul, Sel, Jaringan, Organ, Sistem Organ dan Organisme menggunakan Aplikasi

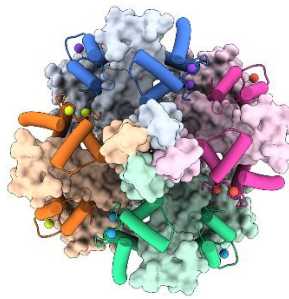
Ada beberapa aplikasi yang dapat digunakan untuk melihat visualisasi molekul, sel, jaringan, organ, sistem organ, dan organisme. Berikut ini adalah beberapa contoh aplikasi yang sering digunakan:

1. PyMOL: PyMOL adalah perangkat lunak open-source yang digunakan untuk visualisasi molekul. Ini memungkinkan pengguna untuk memvisualisasikan struktur molekul dalam format 3D, menganalisis dan memanipulasi struktur protein, dan membuat animasi dan gambar dari struktur molekul.



Gambar 2.8. Struktur Molekul 3D menggunakan PyMOL

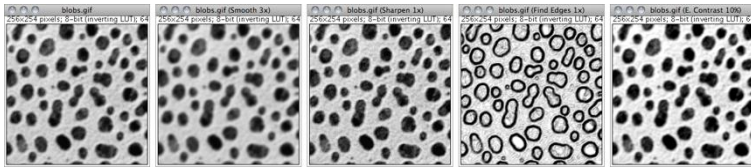
2. ChimeraX: ChimeraX adalah program visualisasi molekul yang kuat dan serbaguna. Ini menyediakan berbagai alat untuk memvisualisasikan, menganalisis, dan memodelkan struktur molekul dalam format 3D. ChimeraX juga mendukung visualisasi berbagai tingkatan organisasi kehidupan, termasuk sel, jaringan, organ, dan sistem organ.



Gambar 2.9. Struktur Molekul 3D menggunakan ChimeraX

3. ImageJ: ImageJ adalah perangkat lunak open-source yang digunakan untuk analisis dan visualisasi gambar ilmiah, termasuk gambar mikroskop dan citra sel. Ini menyediakan berbagai alat untuk memanipulasi gambar,

mengukur intensitas, menghitung ukuran, dan melakukan analisis gambar kuantitatif.



Gambar 2.10. Hasil Visualisasi menggunakan ImageJ

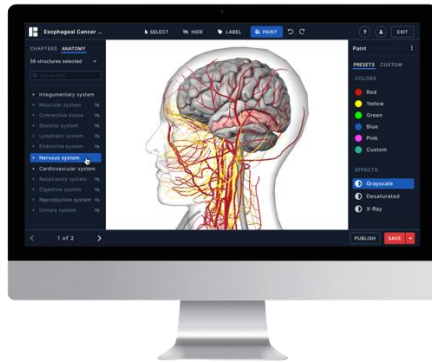
4. **The Cell:** The Cell adalah aplikasi interaktif yang memungkinkan pengguna untuk menjelajahi sel dalam skala mikroskopik. Dalam aplikasi ini, Anda dapat memeriksa struktur sel, melihat interaksi antar organel, dan mempelajari proses seluler secara interaktif.
5. **Human Anatomy Atlas:** Aplikasi Human Anatomy Atlas memberikan visualisasi 3D tentang organ dan sistem organ manusia. Anda dapat menjelajahi tubuh manusia, melihat organ-organ dalam berbagai lapisan, dan mempelajari fungsi dan hubungan antara organ-organ tersebut.



Gambar 2.11. Visualisasi menggunakan App Human Anatomy Atlas

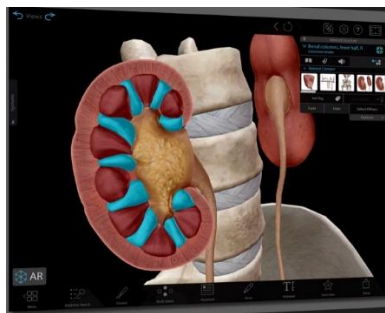
6. **BioDigital Human:** BioDigital Human adalah aplikasi web dan mobile yang menyediakan visualisasi interaktif

tentang sistem organ dan organisme manusia. Dalam aplikasi ini, Anda dapat menjelajahi tubuh manusia, menggali lebih dalam ke dalam organ dan sistem organ, serta memahami bagaimana mereka berinteraksi.



Gambar 2.12. Visualisasi menggunakan App BioDigital Human

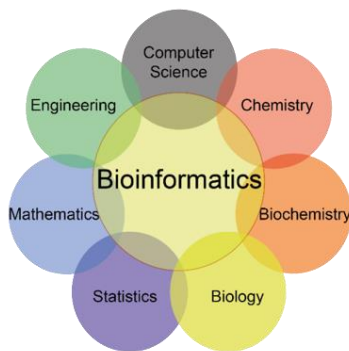
7. Visible Body: Visible Body adalah aplikasi yang menyediakan visualisasi 3D tentang organ dan sistem organ manusia. Dalam aplikasi ini, Anda dapat menjelajahi tubuh manusia, mempelajari struktur dan fungsi organ, serta melihat interaksi antara sistem organ dalam model 3D yang interaktif.



Gambar 2.13. Visualisasi menggunakan App Visible Body

Perlu dicatat bahwa beberapa aplikasi ini mungkin memiliki fitur atau lisensi berbayar yang lebih lengkap. Namun, mereka seringkali menyediakan versi gratis atau percobaan yang memungkinkan Anda untuk menjelajahi visualisasi tingkat organisasi kehidupan dengan baik.

2.10 Bioinformatika



Gambar 2.14. Ilmu Bioinformatics

Bioinformatika adalah bidang interdisipliner yang menggabungkan ilmu komputer, matematika, dan statistik dengan ilmu biologi untuk menganalisis, menginterpretasi, dan memahami data biologis. Tujuan utama bioinformatika adalah menghasilkan pengetahuan baru yang relevan dalam bidang biologi dan kesehatan dengan menggunakan pendekatan komputasional. (Sukmawati, 2015)

Dalam bioinformatika, data biologis yang kompleks, seperti sekuensi genom, struktur protein, ekspresi gen, dan interaksi molekuler, dianalisis menggunakan algoritma, metode statistik, dan perangkat lunak khusus. Berikut adalah beberapa aspek penting dalam bioinformatika:

1. Sekuensing Genom: Bioinformatika terkait erat dengan pemrosesan dan analisis data sekuensing genom, yaitu penentuan urutan DNA atau RNA organisme. Algoritma dan perangkat lunak bioinformatika digunakan untuk membaca dan memahami sekuensi genom, mencari gen dan elemen fungsional, serta membandingkan sekuensi di antara organisme.
2. Anotasi Genomik: Anotasi genomik melibatkan penentuan dan penjelasan fungsi bagian-bagian genom, seperti identifikasi gen, elemen pengaturan, dan variasi genetik. Bioinformatika digunakan untuk mengelompokkan dan memberi label fungsi pada elemen-elemen genomik menggunakan berbagai algoritma dan basis data referensi.
3. Prediksi Struktur Protein: Bioinformatika digunakan untuk memprediksi struktur tiga dimensi dari protein berdasarkan urutan asam amino yang dikodekan dalam genom. Algoritma bioinformatika menggunakan metode komputasional seperti pemodelan homologi, dinamika molekuler, dan prediksi struktur sekunder untuk menghasilkan model struktur protein.
4. Analisis Ekspresi Gen: Data ekspresi gen, seperti data RNA-Seq, digunakan untuk mempelajari profil ekspresi gen dalam berbagai kondisi dan organisme. Bioinformatika menyediakan algoritma dan metode statistik untuk menganalisis data ekspresi gen, mengidentifikasi gen yang diatur secara bersamaan, dan memahami pola ekspresi dalam konteks biologi.
5. Biologi Sistem: Bioinformatika juga terkait dengan pemodelan dan analisis sistem biologi. Ini melibatkan penggunaan model matematika dan komputasional untuk

memahami interaksi kompleks antara komponen biologis, seperti jaringan regulasi gen, jalur metabolik, dan interaksi protein-protein.

6. **Biologi Molekuler dan Evolusi:** Bioinformatika digunakan untuk mempelajari evolusi molekuler dan hubungan antara organisme. Analisis sekuensi genom, filogenetik molekuler, dan perbandingan genomik dilakukan untuk memahami evolusi genetik dan perubahan dalam sekuensi DNA selama sejarah evolusi.
7. **Genomika Perbandingan:** Bioinformatika digunakan untuk membandingkan genom dari berbagai organisme untuk mengidentifikasi kesamaan, perbedaan, dan evolusi genomik. Perbandingan genomik dapat mengungkapkan informasi tentang konservasi gen dan jalur evolusioner, serta memberikan wawasan tentang adaptasi organisme terhadap lingkungan mereka.
8. **Metagenomika:** Metagenomika melibatkan analisis genom dari komunitas mikroba dalam lingkungan tertentu, seperti tanah, air, atau saluran pencernaan manusia. Bioinformatika digunakan untuk mengidentifikasi dan mengkarakterisasi organisme mikroba dalam sampel metagenomik, mempelajari komposisi dan potensi fungsional komunitas mikroba, serta melacak peran mikroba dalam kesehatan dan ekologi.
9. **Biologi Jaringan:** Bioinformatika juga memainkan peran penting dalam pemodelan dan analisis biologi jaringan. Ini melibatkan pemahaman tentang interaksi kompleks antara komponen biologis dalam konteks jaringan regulasi gen, jalur metabolik, dan interaksi protein-protein. Analisis jaringan dapat mengungkapkan hubungan antara entitas

biologis, mengidentifikasi modul fungsional, serta memahami sifat emergen dalam sistem biologis.

10. Perancangan Obat dan Terapi: Dalam bidang farmasi, bioinformatika digunakan untuk mempercepat perancangan obat dan pengembangan terapi. Alat bioinformatika dapat memprediksi struktur obat-kandidat, memodelkan interaksi antara obat dan target molekuler, serta menganalisis efek obat pada jaringan dan organisme.
11. Biologi Sintetik: Bioinformatika berperan dalam pemodelan dan perancangan sistem biologis sintetis. Ini melibatkan pemrograman genetik untuk menghasilkan jalur metabolisme baru, sintesis protein rekayasa, dan rekayasa organisme dengan sifat dan fungsi yang diinginkan.
12. Personalisasi Kedokteran: Bioinformatika juga digunakan dalam bidang kedokteran personalisasi, di mana data genetik individu digunakan untuk pemahaman dan pengelolaan penyakit. Analisis bioinformatika dapat membantu dalam identifikasi varian genetik yang berkaitan dengan penyakit, memprediksi respon individu terhadap obat, dan memungkinkan pendekatan pengobatan yang disesuaikan dengan data genetik individu.

Dalam keseluruhan, bioinformatika memainkan peran penting dalam pemahaman, analisis, dan interpretasi data biologis yang kompleks. Dalam kombinasi dengan kemajuan teknologi informasi dan pengembangan metode komputasional, bioinformatika terus berkontribusi pada pemahaman yang lebih dalam tentang sistem kehidupan dan penerapannya dalam berbagai bidang ilmiah dan kesehatan.

Bioinformatika memiliki banyak aplikasi dalam penelitian biologi, pengembangan obat, bioteknologi, konservasi hayati, dan pengobatan personalisasi. Dalam era genomika dan pengumpulan data biologis yang besar, bioinformatika memainkan peran penting dalam memahami dan menganalisis kompleksitas sistem kehidupan dengan pendekatan komputasional yang efisien dan skalabel.

DAFTAR PUSTAKA

- Sukmawati, N.M.S. (2015) 'Bahan Ajar Bioinformatika', *University of Udayana*, 1, pp. 3-4.
- Sukmawati, W. (2019) 'Makhluk Hidup Dan Organisasi Kehidupan'. <http://repository.uhamka.ac.id/>

BAB 3

SISTEM ORGAN MANUSIA

Oleh Syahfitriani Br Ginting

3.1 Pendahuluan

Makhluk ciptaan yang paling tinggi di antara makhluk yang lain adalah Manusia. Manusia diberi kelebihan yang memiliki akal untuk dapat berpikir. Manusia harus bisa berpikir bagaimana cara untuk merawat tubuh dengan baik. Tubuh merupakan aset terbesar dalam kehidupan manusia.

Tubuh merupakan terdiri dari bagian-bagian organ pada manusia. Organisasi yang terkecil dalam tubuh manusia adalah sel. Contoh sel yang terdapat dalam tubuh manusia yaitu, sel saraf, sel otot, sel darah, sel tulang, neuron, sel epitel dan lain sebagainya. Sel-sel tersebut sesuai dengan fungsinya berkumpul membentuk jaringan. Jaringan yang terdapat pada tubuh manusia yakni: jaringan tulang, jaringan syaraf dan jaringan ephitel. Dari beberapa jaringan berdasarkan fungsinya bekerja sama membentuk yang namanya organ. Sebagai contoh, organ pada tangan terdiri dari jaringan otot (daging), jaringan epitel (kulit), sebagai rangkanya adalah jaringan tulang, jaringan syaraf sehingga tangan dapat merasakan sakit, dingin dan panas, serta jaringan darah. Berdasarkan tempatnya, organ pada manusia terdiri dari dua bagian yaitu organ luar dan organ dalam. Organ luar (yang kelihatan) terdiri dari kepala, mata, telinga, tangan, kaki dan sebagainya. Sedangkan organ dalam (yang tidak terlihat) contohnya yaitu, ginjal, hati, paru-paru, usus, dan lain sebagainya. Beberapa dari organ tersebut memiliki fungsi tertentu untuk

membentuk sistem organ. Dari seluruh sistem organ pada manusia tersebut membentuk sistem organ pada makhluk hidup atau organisme.

Sistem organ pada manusia terbagi menjadi beberapa bagian yaitu: sistem pernapasan, sistem pencernaan, sistem peredaran darah, sistem saraf dan sistem reproduksi. Semua sistem tersebut dikoordinasi oleh saraf dan hormon sehingga membentuk manusia menjadi organisme yang utuh.

Sebagai organisme atau makhluk hidup, marilah kita mengenali tubuh kita dengan baik dan seksama sebelum mengenali lingkungan sekitar. Sebagai makhluk yang paling mulia, manusia diberi akal untuk berpikir melakukan sesuatu yang dapat merubah lingkungan sekitar. Perubahan yang diharapkan berdampak yang baik bagi manusia sendiri maupun lingkungan.

Tubuh manusia sendiri merupakan mesin tercanggih. Kecanggihannya melebihi kecanggihannya komputer maupun robot. Tubuh manusia memiliki bagian-bagian yang berpasangan yaitu, mata kanan dan kiri, telinga kanan dan kiri, paru-paru kanan dan kiri, tangan kanan dan kiri, kaki kanan dan kiri, dan lain sebagainya. Tubuh manusia memiliki komponen-komponen yaitu, karbon, besi, fosfor, klorin dan lain sebagainya.

3.2 Sistem Organ manusia

3.2.1 Sistem Pernapasan

A. Pengertian

Pernapasan (Respirasi) merupakan suatu proses pertukaran gas yakni oksigen (O_2) yang sangat dibutuhkan oleh tubuh sebagai proses metabolisme sel dan karbondioksida (CO_2) yang menghasilkan energi melalui paru

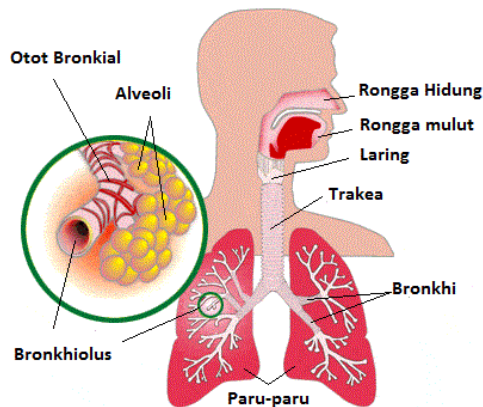
dari proses hasil metabolisme yang dikeluarkan oleh tubuh. Proses pernapasan (respirasi) terbagi atas dua bagian yaitu, pernapasan luar (eksternal) dan pernapasan dalam (internal).

Pernapasan luar (eksternal) yaitu proses pertukaran gas O_2 dan CO_2 , serta uap air di dalam paru-paru antara organisme dengan lingkungannya. pernapasan eksternal melibatkan kegiatan yaitu: 1) Ventilasi, merupakan Ventilasi dari luar (atmosfer dengan alveoli) dengan aksi mekanis; 2) melalui proses difusi antara alveoli dan kapilar pulmonari terjadi pertukaran O_2 dan CO_2 ; 3) pengangkutan O_2 dan CO_2 melalui darah dari paru-paru ke seluruh tubuh; 4) pertukaran O_2 dan CO_2 darah di dalam pembuluh kapiler jaringan dengan sel-sel jaringan melalui proses difusi.

Pernapasan dalam (internal) yaitu proses memanfaatkan O_2 yang terjadi di mitokondria di dalam sel sebagai metabolisme dan produksi CO_2 . Proses dari pertukaran gas di dalam (internal) tidak jauh beda dengan luar (eksternal). Pernapasan internal disebut juga dengan pernapasan seluler, karena terjadi di dalam sel. Pernapasan seluler terdiri dari tiga tahapan yakni: 1) Glikolisis, merupakan serangkaian reaksi enzimitas yang memecahkan glukosan menjadi asam piruvat. ATP dan $NADH_2$ adalah hasil dari reaksi tersebut dan melepaskan energi. Didalam sitoplasma terjadi glikolisis tanpa membutuhkan oksigen; 2) Siklus Kreb, merupakan reaksi dari metabolisme yang mengubah asetil KoA menjadi CO_2 . Di dalam siklus ini asetil KoA dioksidasi secara sempurna; 3) Transpor elektron adalah reaksi yang melibatkan sistem pembawa elektron. Elektron diangkut dalam berbagai reaksi redoks dibantu oleh enzim sitokrom, kuinon, piridoksin, dan flavoprotein.. Hasil dari reaksi ini adalah H_2O .

Pernapasan eksternal melibatkan organ-organ termasuk di dalam sistem pernapasan. Organ-organ tersebut melakukan kerjasama sama berdasarkan fungsinya masing-masing untuk memasukkan dan mengeluarkan gas yang dibutuhkan oleh tubuh kita.

B. Organ Pernapasan



Gambar 3.1. Organ Pernapasan manusia

Sumber: <https://generasibiologi.com/2016/03/sistem-respirasi-pernafasan-manusia.html>

Sebagai alat yang berfungsi untuk pernapasan, paru-paru tidak bisa bekerja sendiri tanpa bantuan organ-organ yang lainnya. Organ-organ lainnya membentuk saluran pernapasan pernapasan adalah, hidung, faring, laring, trakea, bronkus, broncheolus dan alveolus.

1) Hidung

Hidung yaitu saluran yang berfungsi sebagai saluran masuknya O_2 dan keluarnya CO_2 dan H_2O . Udara di dalam hidung mengalami tiga kali proses yakni: Udara yang dihirup dan masuk disaring oleh rambut-rambut halus dan selaput lendir yang berfungsi untuk mencegah kotoran

masuk untuk menghambat proses pernapasan, setelah itu suhunya disesuaikan, kemudian kadar air (kelembapannya) diatur.

2) Trakea (Batang Tenggorokan)

Trakea (batang tenggorokan) letaknya bertetanggaaan dengan tenggorokan dan yang memiliki fungsinya masing-masing. Di bagian ujung tenggorokan terdapat faring (tekak). Faring berhubungan dengan suara yang dihasilkan oleh manusia. Yang membatasi antara saluran pernapasan dan saluran pencernaan adalah faring. Pada saat menelan makanan alat ini akan menutup saluran pernapasan.

Trakea ini memanjang dari dasar rongga mulut hingga rongga dada. Trakea penghubung rongga hidung, mulut, sampai dengan paru-paru. Itulah sebabnya maka kita dapat bernapas tidak hanya dari hidung, tetapi juga dapat melalui mulut. Di dalam mulut tidak ada rambut-rambut halus dan lendir seperti di hidung, maka sebaiknya kita bernapas melalui hidung.

3) Laring (Pangkal Tenggorokan)

Bila diperhatikan pada leher pria, ada terdapat tonjolan atau disebut juga dengan jakun. Wanita juga pada umumnya memiliki jakun, akan tetapi tidak terlihat. Jakun terdiri dari katup laring, perisai tulang rawan dan cincin tulang rawan. Di jakun tersebut terdapat pita suara yang menghasilkan getaran saat orang mengeluarkan suara.

4) Paru-paru

Pusat dari pernapasan adalah paru-paru. Proses pertukaran gas berlangsung di paru-paru yaitu gas O_2 dari luar dengan CO_2 dan Uap air (H_2O) diperoleh dari darah sebagai limbah dari proses oksidasi biologis.

Paru-paru terdiri dari paru-paru kiri dan kanan. Paru-paru bagian kanan memiliki tiga lobus atau gelambir. Masing-masing dari lobus tersebut diselimuti pada selaput

paru-paru yang disebut pleura. Letak dari paru-paru tersebut berada di dalam rongga dada. Di bagian bawah paru-paru terdapat diafragma, atau otot diafragma, yang membatasi rongga dada bagian atas dan rongga perut bagian bawah.

3.2.2 Sistem Pencernaan

A. Pengertian

Untuk melanjutkan keberlangsungan hidupnya, manusia pasti memerlukan makanan. Makanan yang dimakan diperlukan untuk menghasilkan energi. Untuk mendapatkan energi dari makanan, terlebih dahulu harus dicerna melalui proses pencernaan. Proses pemecahan susunan kimia yang rumit dan besar di dalam makanan disebut dengan pencernaan.

Proses dari pencernaan makanan terdiri dari dua yaitu pencernaan mekanik dan kimiawi. Pencernaan mekanik yaitu pencernaan yang dibantu oleh gigi dan lidah yang prosesnya terjadi di dalam mulut. Pencernaan secara kimiawi adalah proses penghancuran partikel-partikel makanan menjadi bagian yang lebih halus dengan bantuan enzim. Melalui pencernaan kimiawi inilah makanan tersebut menjadi nutrisi-nutrisi yang siap diserap oleh tubuh. Pencernaan secara kimiawi terjadi di dalam tubuh mulai dari mulut ke lambung sampai ke usus

Saluran pencernaan manusia akan dibahas satu-persatu secara berurutan. Mulai dari mulut (*cavum oris*), kerongkongan (*esophagus*), lambung (*ventrikel*), usus halus (*intestinum*), usus besar (kolon) dan anus.

B. Organ Pencernaan



Gambar 3.2. Sistem Pencernaan Manusia

Sumber: <https://www.detik.com/edu/detikpedia/d-6435827/ketahui-organ-sistem-pencernaan-manusia>

1) Mulut

Makanan yang dimasukkan ke dalam mulut sejak itulah terjadi proses pencernaan. Di bagian dalam mulut terdapat berbagai alat yang membantu dalam proses pencernaan. Makanan dicerna dengan baik di dalam mulut secara mekanik maupun kimiawi. Rongga mulut terdapat gigi, lidah dan air liur, yang membantu dalam proses pencernaan.

Gigi terdiri dari tiga bagian, yaitu: a) gigi seri memotong makanan; b) gigi taring merobek atau mengocok makanan; dan c) gigi geraham, digunakan untuk mengunyah dan menggiling makanan, sehingga makanan menjadi halus. Gigi yang terdapat pada anak-anak pada umumnya yaitu gigi susu. Gigi susu tersebut sebanyak 20 buah yang terdiri dari gigi seri bagian bawah terdapat 4 buah dan gigi seri bagian atas sebanyak 4 buah. Gigi taring bagian atas kanan dan kiri sebanyak 1 buah, gigi taring bagian bawah kanan kiri sebanyak 1 buah. Gigi geraham bagian atas bawah kanan sebanyak 2 buah, gigi

geraham bagian kiri bawah sebanyak 2 buah. Jumlah gigi pada orang dewasa mencapai 32 buah.

Lidah adalah organ yang memiliki fungsi sebagai pengaduk makanan yang terdapat pada rongga mulut serta mendorong saat menelan makanan. Lidah tersusun dari otot. Fungsi lidah yang lain yaitu sebagai alat pengecap rasa asin, manis, asam dan pahit.

Kelenjar ludah (air liur) yang berfungsi sebagai memudahkan untuk menelan makanan. Dengan kata lain, air liur berperan sebagai pembasah dan pelumas makanan sehingga memudahkan makanan mudah untuk ditelan. Selain itu, air liur memiliki fungsi sebagai pelindung mukosa mulut terhadap suhu dingin, panas dan asam-basa. Air liur mengandung enzim yang disebut amilase (ptyalin) yang berfungsi sebagai pengubah makanan di dalam mulut, mengubah pati menjadi maltosa (gula sederhana) sehingga makanan dapat dengan mudah dicerna oleh organ berikut.

2) Kerongkongan

Kerongkongan atau sering dikenal dengan istilah oesofagus adalah saluran yang menghubungkan antara rongga mulut menuju lambung. Kerongkongan memiliki fungsi sebagai saluran untuk makanan yang telah dikunyah di mulut menuju ke dalam lambung. Otot yang di kerongkongan mengalami kontraksi seperti gelombang, sehingga makanan terdorong masuk ke dalam lambung. Gerakan yang dihasilkan dari kerongkongan adalah gerakan peristaltik.

3) Lambung

Lambung atau dikenal dengan istilah ventrikulus merupakan organ yang berupa kantung besar yang letaknya di dalam rongga perut bagian kiri. Lambung terdiri dari tiga bagian, yaitu: jantung (atas), fundus (tengah) dan pylorus (bawah). Otot-otot lambung membentuk lingkaran, menyerong, dan memanjang. Otot-

otot dari lambung tersebut membuat lambung berkontraksi, sehingga makanan bercampur dengan getah lambung. Hal tersebut membuat makanan di lambung menjadi bentuk seperti bubur. Getah lambung mengandung musin (cairan lendir), asam lambung, enzim renin, dan enzim pepsinogen. Getah lambung mengandung banyak asam. Asam lambung tersebut memiliki fungsi sebagai pembunuh kuman dan bakteri pada makanan yang masuk serta mengaktifkan pepsinogen menjadi pepsin.

4) Usus Halus

Usus halus disebut juga dengan istilah intestinum atau saluran pencernaan setelah lambung. Di dalam usus halus tempat terjadinya proses penyerapan sari-sari makanan yang telah dihaluskan di lambung. Usus halus terdiri dari duodenum, jejunum dan ileum. Duodenum terbuka ke saluran empedu dan jus pankreas. Pankreas menghasilkan enzim yaitu amylase yang mengubah pati menjadi maltosa, lipase yang mengubah lemak menjadi gliserol, dan trypsinogen yang mengubah protein dan pepton menjadi dipeptida dan asam amino yang dapat diserap di usus halus.

Selain pankreas menghasilkan enzim, getah usus yang dihasilkan dinding usus halus juga mengandung enzim maltase memiliki fungsi sebagai pengubah maltosa menjadi glukosa, laktase memiliki fungsi untuk mengubah laktosa menjadi glukosa dan galaktosa, sukrase memiliki fungsi sebagai pengubah sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa, tripsin yang berfungsi sebagai pengubah pepton menjadi asam amino, dan enterokinase yang berfungsi sebagai pengaktif tripsinogen berubah menjadi tripsin.

5) Usus Besar

Usus besar merupakan organ pencernaan yang dimana makanan yang tidak dapat dicerna di usus halus bersamaan dengan lendir menjadi feses. Usus besar

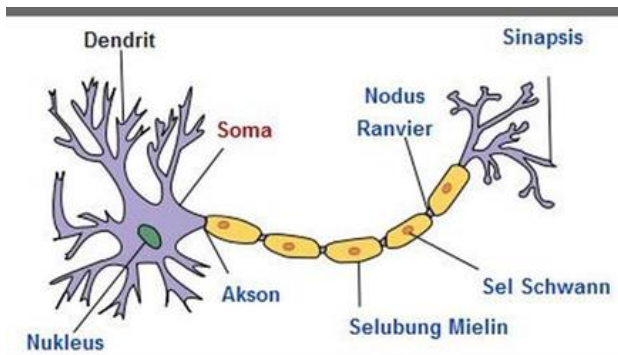
mengandung bakteri yang membantu memecah partikel makanan pada feses, yaitu bakteri *Escherichia coli*. Usus besar memiliki beberapa bagian yaitu: 1) bagian yang naik mulai dari apendiks (usus buntu), bagian mendatar, bagian menurun dan bagian akhir pada bagian anus.

6) Anus

Anus adalah lubang tempat feses dikeluarkan. Sebelum mencapai bagian ini, feses terlebih dahulu dikumpulkan dari rektum. Saat tinja siap untuk dikeluarkan, sfingter rektal mengontrol pembukaan dan penutupan lubang anus. Rectum tersusun dari dua jenis otot spinkter yaitu otot polos dan otot lurik. Saat Buang air besar terjadi dengan kontraksi sadar otot-otot dinding perut, diikuti oleh relaksasi otot sfingter dan kontraksi usus besar dan rektum. dan mengakibatkan feses menjadi terdorong keluar melalui anus.

3.2.2 Sistem Saraf

A. Pengertian



Gambar 3.3. Sistem saraf manusia

Sumber: <https://www.google.co.id/search gambar+saraf>

Sistem saraf atau sering kita kenal dengan sistem koordinasi, seperti kontraksi otot. Sistem ini bereaksi ketika tubuh manusia menerima rangsangan yang datang dari

luar. Rangsangan tersebut berupa stimulus dan reaksi tersebut berupa respon yang diberikan. Respons sistem saraf terhadap rangsangan terdiri dari tiga komponen, yaitu: Reseptor yang menerima impuls, mengirimkan impuls dan efektor (bereaksi terhadap rangsangan).

Sel saraf pada manusia terdiri dari 1) Neuron adalah bagian terkecil dari sistem saraf. Neuron terdiri dari beberapa bagian yaitu neuron, dendrit dan akson. Neuron terhubung untuk membentuk jaringan saraf. Ujung dendrit dan ujung akson menghubungkan dari jaringan antar saraf. Neuron terdiri dari:

a) neuron sensorik, yang bertindak sebagai penerima rangsangan dari luar tubuh, mengubahnya menjadi impuls dan mengirimkannya ke otak; b) neuron motorik, yang bertindak sebagai pemancar impuls dari otak dan sumsum tulang belakang ke otot; dan c) neuron komunikasi, yang bertindak sebagai impuls komunikasi dari sel sensorik ke neuron motorik. Neuron ini ditemukan di otak dan sumsum tulang belakang. 2) sel glial yang bertugas untuk menyediakan nutrisi dan mempertahankan homeostatis, serta berperan dalam mentransmisi sinyal dalam sistem saraf.

B. Saraf

Saraf terdiri dari sistem saraf pusat dan saraf tepi (saraf tepi). Sistem saraf pusat terdiri dari otak, yaitu otak besar, otak tengah dan otak kecil, serta batang otak, otak depan dan sumsum tulang belakang. Saraf tepi terdiri dari saraf somatik dan saraf otonom (simpatis dan parasimpatis).

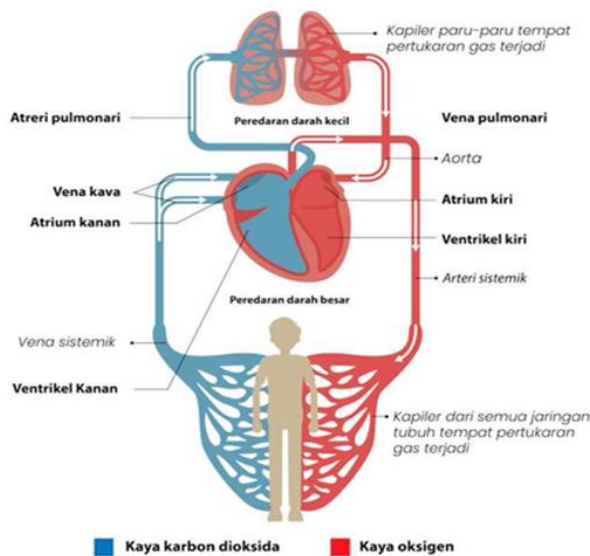
3.2.3 Sistem Peredaran Darah

A. Pengertian

Sistem peredaran darah pada manusia terdiri dari dua bagian yakni peredaran darah besar dan peredaran darah

kecil. Aliran darah superfisial sering disebut aliran darah sistemik. Sebagian besar aliran darah dimulai di ventrikel kiri. Jantung memompa darah kaya oksigen dan nutrisi melalui aorta (arteri utama) ke seluruh bagian tubuh. Ketika darah memiliki kadar oksigen yang rendah atau hanya mengandung karbon dioksida, maka darah berkumpul di bagian pembuluh darah dan kembali ke bilik kanan jantung. Sistem peredaran darah kecil juga dikenal sebagai sistem peredaran darah paru (pulmonal). Peredaran darah kecil ini dimulai ketika darah beroksigen di ventrikel kanan dipompa dari arteri pulmonalis ke paru-paru. Pada titik ini, karbon dioksida dalam darah dilepaskan ke paru-paru sementara oksigen baru memasuki aliran darah. Tidak seperti darah yang beroksigen murni, darah mengalir melalui vena pulmonal ke ventrikel kiri jantung. Setelah itu, akan kembali lagi ke sistem peredaran darah yang besar.

B. Organ peredaran darah



Gambar 3.4. Sistem peredaran darah manusia
 Sumber: <https://siapdok.id/blog/jenis-pembuluh-darah/>

1) Jantung

Jantung adalah salah satu organ peredaran darah yang bertugas untuk mengalirkan darah ke seluruh tubuh melalui pembuluh darah. Letak dari berada di antara bagian paru-paru kanan dan paru-paru kiri. Pada umumnya, ukuran jantung yang dimiliki oleh manusia sebesar memiliki berat sekitar 300 gr atau sebesar satu kepal tangan manusia. Jantung memiliki empat bagian, terdiri dari. Jantung memiliki beberapa bagian yaitu: a) Serambi kanan yang berfungsi sebagai penerima refluks darah dari seluruh tubuh ke jantung; b) serambi kiri, yang berfungsi sebagai penerima aliran balik darah dari paru-paru; 3) bilik kanan, yang bertugas memompa darah dari jantung ke seluruh tubuh; dan 4) bilik kiri, yang bertugas memompa darah dari jantung ke paru-paru.

2) Pembuluh darah

Pembuluh darah manusia terdapat di seluruh bagian tubuh. Pembuluh darah ini seperti tabung yang membawa darah dari jantung ke seluruh tubuh. Pembuluh darah terbagi menjadi dua bagian, yaitu: 1) Arteri atau vena adalah pembuluh darah yang berfungsi mengalirkan darah dari jantung. Pembuluh darah juga memiliki dinding yang lebih tebal, kuat, dan lentur. 2) Vena atau pembuluh darah yang fungsinya mengalirkan darah dari tubuh ke jantung. Vena memiliki dinding yang lebih tipis daripada arteri karena pembuluh darah hanya membawa darah dari tubuh.

3.2.4 Sistem Reproduksi

A. Pengertian

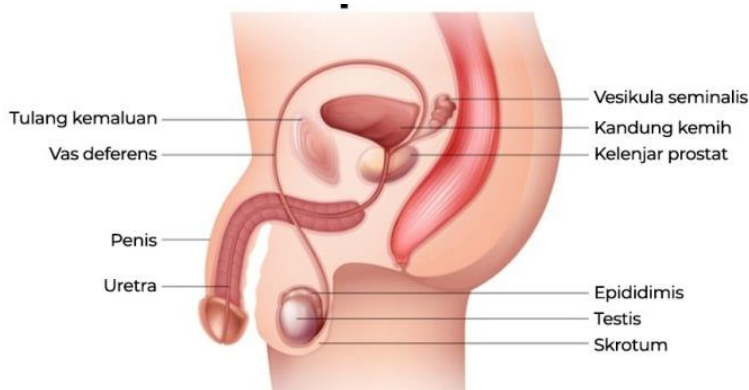
Berkembang biak merupakan salah satu ciri-ciri dari manusia. Tujuan dari berkembang biak pada manusia adalah untuk memperbanyak dan meneruskan keturunan serta untuk

melestarikan harmoni alam. Untuk berkembang biak tersebut, manusia memakai alat reproduksi yang dimilikinya.

Organ reproduksi merupakan sarana yang digunakan untuk memiliki keturunan. Sistem reproduksi pada manusia merupakan serangkaian interaksi antara organ dan zat dalam organisme. Menurut jenisnya, sistem reproduksi pada manusia yaitu sistem reproduksi pria dan wanita

B. Organ reproduksi

1. Organ reproduksi pada Pria



Gambar 3.5. Sistem reproduksi pria

Sumber: <https://www.google.co.id/organ-yang-masuk-kelompok-reproduksi-laki-laki>

Saluran reproduksi pria dikenal sebagai uretra, yang berjalan sejajar dengan alat kelamin luar, berada di sisi ginjal, membentuk kelenjar yang mengandung gamet, dan dikelilingi oleh struktur.

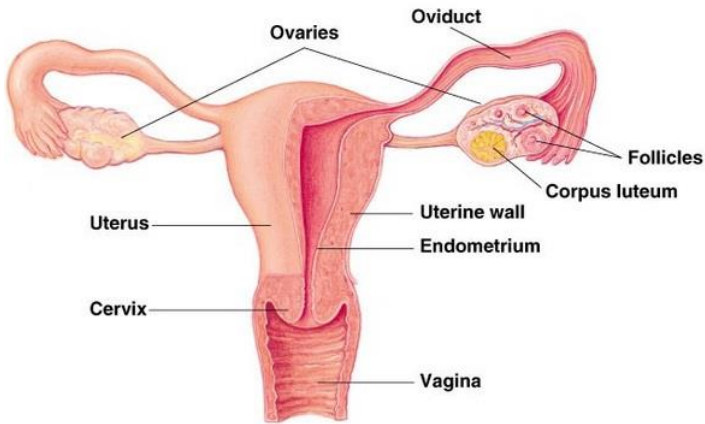
Organ dari reproduksi pria terdiri dari beberapa bagian yakni: 1) Kelenjar yang terdiri dari: a) testis yang merupakan dua buah bentuk glandula yang memproduksi sperma (semen), letaknya di skrontum dan digantung oleh feniklus spermatikus. Spermatozoa dan hormon terbentuk di testis.

Spermatozoa tersebut akan berlangsung selama 2 – 3 minggu saja. Ukuran dari testis tersebut sekitar 5 cm dan merupakan organ kecil pada laki-laki dewasa; b) Vesika seminalis merupakan dua ruang antara dasar kandung kemih dan rektum, masing-masing berbentuk seperti piramida. ; c) Kelenjar prostat yang merupakan kelenjar yang berfungsi sebagai pengeluar cairan alkali yang berbentuk encer seperti susu yang mengandung asam nitrat; dan d) kelenjar bulbourethralis merupakan kelenjar yang terletak dibelakang lateral pars membranasea uretra. Bentuknya seperti bundaran kecil dan berwarna kekuning dengan memiliki panjang 2,5 cm.

2) Duktus yang terdiri dari beberapa bagian yaitu: a) Epidimis Ini adalah saluran halus sepanjang 6 cm yang ditemukan di tepi dan belakang testis. b) tubulus seminiferus merupakan perpanjangan dari epididimis saluran, yang berfungsi sebagai reservoir sperma dan saluran di depan uretra; c) Uretra adalah saluran kemih dan ejakulasi pria dewasa. Ini bertindak sebagai alat transportasi sperma dan urin keluar dari tubuh.

3) Bangun Panyambung yang terdiri dari: a) Skotrum yang merupakan sepasang kantung menggantung di bagian dasar pelvis. Scotrum berubah-ubah sesuai dengan situasi dan keadaan. Pada suhu dingin, stotrum berkontraksi, mendekatkan testis ke tubuh sehingga lebih hangat. Sebaliknya, pada cuaca panas, skotrum akan lebih besar dan kendur, sehingga permukaanya lebih luas; b) Fenikulus spermatikus merupakan bangun penyambung memiliki isi berupa duktus sminalis, pembuluh limfa, dan serabut saraf; c) Penis merupakan bagian yang terdiri dari dua bagian, yakni kepala dan batang. Bagian kepala ditutupi oleh kulit yang dikenal dengan preputum dan sering dijadikan objek untuk disunat. Penis tidak terbentuk dari otot dan tidak memiliki tulang.

2. Organ reproduksi pada wanita



Gambar 3.6. Sistem reproduksi wanita

Sumber: <https://www.google.co.id/anatomi-organ-reproduksi-perempuan>

Wanita memiliki alat kelamin yang terdiri dari alat kelamin tatus yang terletak di panggul kecil, yang terdiri dari alat kelamin luar dan dalam..

Alat kelamin luar terdiri dari beberapa bagian yakni: a) mons pubis merupakan bagian menonjol terletak dibagian bawah kulit meliputi daerah dipenuhi oleh rambut pada masa pubertas, serta dibentuk oleh jaringan lemak; b) bibir besar (labia mayor) dan bibir kecil (labia minor) yang menjadi satu membentuk frenulum labiorum pudendi. Pada bagian labia minor terdapat prepusium klitoris dan sekitar klitoris terdapat lubang sekitar 1,5 cm merupakan lubang kemih; 3) klitoris merupakan tonjolan kecil mengandung jaringan ereksi yang sangat sensitif; 4) vestibulum vagina yang merupakan celah di antara bagian labia minor belakang glans klitoris ada orifisilum uretra yang dalamnya sekitar 2,5 cm; 5) Selaput dara adalah lapisan tipis yang menutupi sebagian lubang untuk melakukan hubungan seksual; 6) orifisum vagina

berupa celah yang terdapat pada bagian bawah dan belakang muara uretra; dan 7) glandula vestibularis mayor yang merupakan bagian melingkar dan warna merah kekuningan. Masing-masing dari bulbus vestibula tersebut memiliki panjang 2 cm.

Alat kelamin luar pada wanita terdiri dari; a) vagina merupakan penghubung dari alat kelamin luar dan dalam. Ukuran dari vagina tersebut sekitar 6,5 cm dan pada bagian belakang memiliki ukuran 9,5 cm. Vagina terdiri dari otot, sehingga bisa melebar dan menyempit; b) Rahim, kebanyakan pada wanita dewasa, terletak pada sumbu tulang panggul dan membentuk sudut dengan vagina, yang terdiri dari pangkal rahim, rahim, dan leher rahim.; c) Tuba falopi adalah tuba falopi yang mengangkut sel telur dari ovarium ke rahim; dan d) ovarium merupakan bagian yang terletak di kiri bawah dan kanan rongga perut serta memiliki fungsi untuk menghasilkan sel telur dan hormon reproduksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Kirnantoro, Maryana. 2019. ANATOMI FISILOGI. Yogyakarta: PUSTAKA BARU PRESS
- Kurniasih, T. 2018. SISTEM ORGAN MANUSIA. Yogyakarta: CV BUDI UTAMA
- Mashudi. S. 2011. ANATOMI dan FISILOGI DASAR Aplikasi Model Pembelajaran Peta Konsep. Jakarta: Selemba Medika
- Niman. S. 2013. ANATOMI DAN FISILOGIS SISTEM PENCERNAAN. Jakarta: CV. Trans Info Medi
- Syaifuddin. 2011. Anatomi Fisiologi Kurikulum Berbasis Kompetensi. Jakarta: Kodokteran EGC

BAB 4

GAYA

Oleh Zulkarnaini

4.1 Pendahuluan

Dalam kehidupan sehari-hari sering sekali kita melihat dan melakukan aktivitas yang berhubungan dengan perubahan posisi dan perubahan bentuk, seperti bola bergerak, batu meleset dari ketapel, sepeda yang tiba-tiba berhenti, tetapi kita tidak tahu apa yang menyebabkan semua itu terjadi. Lalu timbul pertanyaan, apa penyebab benda bisa berubah posisi dan berubah bentuk? Nah, semua itu terjadi karena adanya sebuah “Gaya”. Mengapa demikian? Karena gaya adalah suatu kekuatan (tarikan atau dorongan) yang mengakibatkan benda yang dikenainya akan mengalami perubahan posisi atau kedudukan (bergerak), berhenti serta berubah bentuk.

Lalu gaya juga membutuhkan peranan lain agar sebuah benda yang bermassa bisa mengalami perpindahan atau perubahan posisi dari satu tempat ke tempat lainnya. Dan peranan itu disebut dengan energi, hal ini lah yang membantu perwujudan sebuah gaya. Apa itu energi? Energi adalah kemampuan untuk melakukan usaha atau kerja Suhartanti., dkk., dalam Karitas et al. (2008). Energi merupakan kebutuhan esensial bagi manusia bahkan seluruh makhluk hidup. Manusia sebagai salah satu makhluk hidup yang sangat membutuhkan energi untuk segala aktivitasnya, tidak hanya untuk melakukan kegiatan seluruh sistem organ tubuh, tetapi juga dilakukan untuk mencari makan dan berkembangbiakan.

4.2 Definisi Gaya

Gaya merupakan penyebab gerak benda selain itu, gaya juga dapat mengakibatkan perubahan bentuk benda Suhartanti., dkk., dalam Karitas et al. (2008). Dengan kata lain, gaya dapat menyebabkan sebuah objek dengan massa tertentu mengalami perubahan kecepatan.

Setiap orang dapat memahami definisi gaya dari pengalaman sehari-hari. Saat kita membuka pintu ruangan, maka kita sudah memberikan gaya kepada pintu tersebut, sehingga pintu mengalami perubahan kedudukan. Demikian pula, ketika kita mengarahkan gaya pada bola saat melempar atau menendangnya. Dari kedua contoh ini, kekuatan gaya dikaitkan dengan otot dan beberapa perubahan laju benda. Tapi gaya tidak selalu menyebabkan perpindahan. Misalnya saat kita duduk membaca buku, gaya gravitasi bekerja pada tubuh kita, namun kita tetap dalam posisi diam. Sebagai contoh, ketika kita mendorong dan mengarahkan gaya pada batu yang sangat besar dan tidak dapat memindahkannya.

Gaya juga disebut besaran vektor. Karena selain memiliki nilai gaya juga mempunyai arah. Gaya dapat digambarkan dengan menggunakan diagram vektor berupa anak panah. Besar kecilnya maupun kuat lemahnya gaya yang harus kita keluarkan untuk suatu kegiatan, tergantung jenis kegiatannya. Adakah hubungan gaya dengan percepatan? Coba perhatikan rumus berikut $F = m \cdot a$; apa maksudnya?

Ini adalah hubungan antara percepatan gaya dengan massa, bahwa gaya adalah hasil kali massa dengan percepatan. Percepatan merupakan dampak dari adanya gaya yang bekerja pada suatu benda. Alat yang digunakan untuk mengukur gaya dikenal dengan nama neraca pegas (dinamometer)



Gambar 4.1. Neraca Pegas

Jadi, melalui pengamatan dari rumus tersebut maka gaya memiliki sifat: 1) dapat mengubah bentuk benda, 2) dapat mengubah arah gerak benda, dan 3) dapat membuat benda diam bergerak dan berpindah tempat.

4.3 Jenis-Jenis Gaya

Jenis-jenis gaya dapat dibedakan menjadi dua kategori yaitu, gaya sentuh dan gaya tak sentuh. Gaya sentuh adalah gaya yang bekerja pada benda di mana terjadi sentuhan langsung pada bendanya. Sedangkan, gaya tak sentuh adalah gaya yang terbentuk tanpa adanya sentuhan antara benda-benda Suhartanti., dkk., dalam Karitas et al. (2008).

Gaya sentuh antara lain:

a. Gaya pegas

Adalah gaya tarikan yang ditimbulkan oleh pegas. Misalnya karet gelang yang menimbulkan gaya ke arah benda, bermain busur panah yang ditarik dan dilepas untuk mengarahkan ke arah sasaran atau permainan trampolin

yang mempunyai sifat elastisitas dan mampu membuat seseorang yang memainkannya akan kembali ke tempat semula. Gaya itulah yang disebut gaya pegas. Gaya pegas timbul karena sifat elastis, lenting, atau sifat karet gelang.



Gambar 4.2. Trampolin-Gaya Pegas

b. Gaya Otot

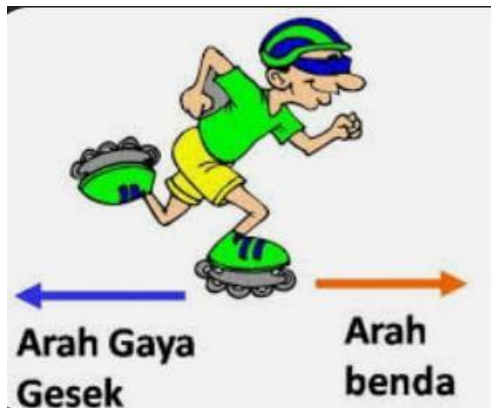
Gaya otot adalah dorongan atau tarikan yang dapat menggerakkan atau memindahkan benda dengan bantuan otot. Gaya otot pertama kalinya ditemukan oleh doktor Australia Luigi Galvani. Manusia sebagai salah satu makhluk hidup yang memiliki otot, menggunakan gaya otot ini dalam beragam kegiatan. Contohnya, memindahkan barang, mengangkat benda berat dan sebagainya.



Gambar 4.3. Ilustrasi Gaya Otot

c. Gaya Gesek

Merupakan interaksi antara dua permukaan yang saling bersentuhan. Gesekan antara dua buah permukaan solid merupakan suatu fenomena yang sangat kompleks. Contohnya: saat mendorong kursi, itu terjadi gaya gesek akibat adanya dua permukaan antara kursi dan lantai saling bersentuhan.



Gambar 4.4. Ilustrasi Gaya Gesek

d. Gaya Tarik

Gaya tarik adalah gaya yang dihasilkan dari gerakan tarik menarik suatu benda. Berikut contoh gaya tarik: membuka pintu kulkas, membuka pintu mobil, menarik koper, bermain tarik tambang dan lainnya.

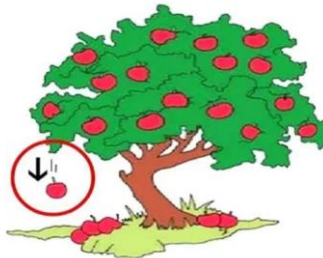


Gambar 4.5. Ilustrasi-Gaya Tarik

Gaya tak sentuh antara lain:

a. Gaya gravitasi

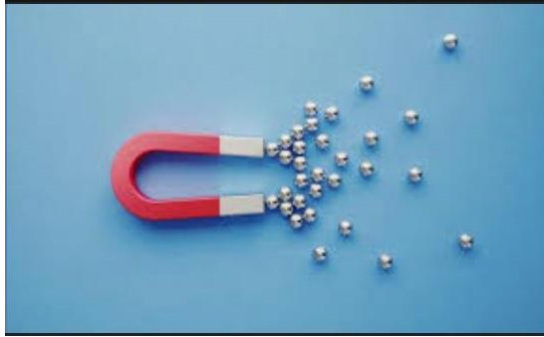
Gaya gravitasi adalah salah satu jenis gaya tarik menarik sebuah benda kepusat benda tersebut. Sehingga, gaya gravitasi bumi adalah gaya tarik menarik sebuah benda menuju ke pusat bumi. Contohnya: buah mangga jatuh ke bawah dari atas pohon dan setiap benda yang dilempar ke atas akan jatuh kembali ke bumi.



Gambar 4.6. Ilustrasi Gaya Gravitasi

b. Gaya Magnet

Gaya magnet adalah bentuk gaya yang memiliki kemampuan menarik benda khusus yang ditimbulkan akibat adanya magnet di dalamnya. Contohnya adalah besi dan aluminium. Semakin kuat tarikan magnetnya, semakin besar gaya magnet yang dihasilkan.



Gambar 4.7. Gaya Magnet

c. Gaya Listrik

Adalah yang dihasilkan oleh muatan listrik atau arus listrik. Contohnya: kipas angin yang bergerak ketika dihubungkan dengan sumber listrik.



Gambar 4.8. Kipas Angin Gaya Listrik

4.4 Sifat-sifat Gaya

a. Gaya dapat mengubah bentuk benda

Sifat ini adalah salah satu sifat yang utama. Gaya dapat mengubah bentuk benda atau sebuah objek tertentu. Contohnya seperti tanah liat. Melalui gaya, tanah liat bisa dijadikan sebuah benduk atau menjadi celengan dan lainnya.

b. Gaya dapat mengubah arah benda

Tidak hanya bentuk benda, gaya juga dapat mengubah arah benda. Gaya dapat mengubah arah benda yang bergerak. Benda yang bergerak dapat merubah ke arah lainnya melalui gaya. Contohnya, seperti pemain sepak bola, ketika seseorang menendang bola ke arah kipper, kipper dapat mengubah kembali arah bola tersebut. Melalui gaya tendangan yang mengarahkan bola menjauhi daerah gawang.

c. Gaya dapat mengubah benda diam menjadi bergerak, begitu pula sebaliknya

Gaya dapat mengubah benda diam menjadi bergerak. Contohnya seperti benda-benda di sekitar kita. Sebuah meja yang diam, melalui gaya tarikan atau dorongan, meja tersebut dapat berubah menjadi bergerak. Begitu pula sebaliknya, gaya dapat mengubah benda bergerak menjadi diam. Melalui gaya benda bergerak bisa menjadi diam, ketika seseorang menangkap bola, maka bola yang semula bergerak menjadi diam. Inilah salah satu contoh sifat gaya yang dapat mengubah benda yang bergerak menjadi diam.

d. Gaya dapat mengubah kecepatan gerak benda

Sifat yang selanjutnya adalah dapat mengubah kecepatan pada gerak benda. Melalui gaya, benda yang bergerak dapat diatur batas kecepatannya. Bisa dibuat melambat atau bahkan lebih cepat.

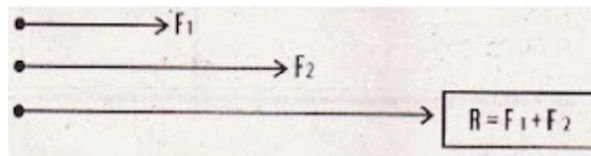
Contohnya seperti sedang mengendarai mobil, melalui gaya mobil bisa diatur kecepatannya. Mobil bisa berjalan sangat cepat maupun sangat lambat. Semua itu tergantung pada gaya yang diberikan oleh orang yang mengendarainya.

4.5 Resultan Gaya

Resultan gaya adalah perpaduan dua gaya atau lebih yang bekerja pada suatu benda yang mempunyai gaya yang searah, gaya yang berlawanan arah dan yang tegak lurus.

1. Gaya searah cara perpaduannya adalah dengan dijumlahkan.

Gambaran gayanya adalah sebagai berikut:

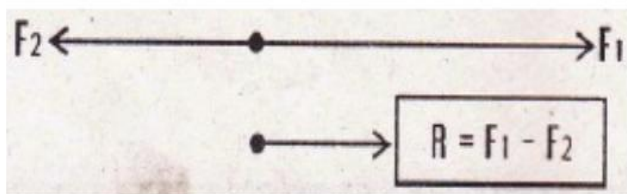


Gambar 4.9. *Resultan Gaya Searah*

- a. Gaya yang berlawanan arah

Cara perpaduannya adalah dengan cara mengurangnya

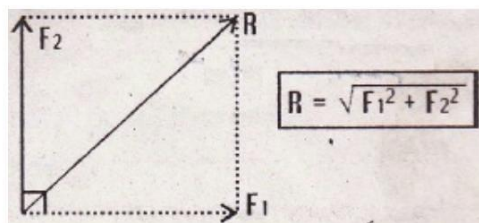
Gambaran gayanya adalah sebagai berikut:



Gambar 4.10. Resultan Gaya Berlawanan Arah

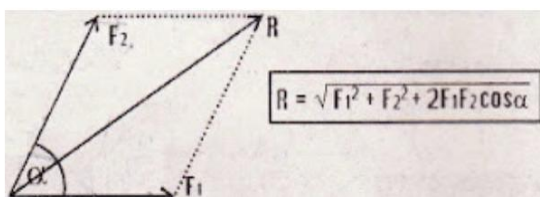
b. Gaya yang tegak lurus

Arah perpaduannya adalah pythagoras atau segitiga. Gambarnya adalah sebagai berikut:



Gambar 4.11. Resultan Gaya Tegak Lurus

Gambarnya yang membentuk sudut



Gambar 4.12. Resultan Gaya Tegak Lurus Membentuk Sudut

4.6 Hukum Newton

Kita sudah tidak asing lagi dengan hukum Newton dari ilmuwan terkenal bernama Sir Isaac Newton. Kajian tentang ilmu ini mempelajari tentang gerak benda dalam ilmu fisika, karena ini sangat dekat dengan kehidupan sehari-hari. Hukum gerak yang menjadi hukum dasar dinamika dengan merumuskan gaya terhadap pengaruh gerak pada benda tertentu. Rumus ini kemudian dikenal dengan istilah Hukum Newton I, Hukum Newton II, dan Hukum Newton III.

Mari kita pelajari semua hukum yang mempengaruhi penyebab gerak. Berikut ini penjelasan lebih rinci terkait pengertian hukum Newton 1, 2 dan 3.

1. Hukum Newton I

Bunyi Hukum Newton I “Jika resultan gaya pada suatu benda sama dengan nol, maka benda yang mula-mula diam akan terus diam, sedangkan benda yang mula-mula bergerak, akan terus bergerak dengan kecepatan tetap”.

Contoh penerapan hukum Newton I dalam kehidupan sehari-hari yaitu, pada saat kita naik bus yang bergerak dengan kecepatan tetap (konstan). Posisi tubuh kita saat duduk dalam bus terasa nyaman. Namun, ketika supir bus mengerem mendadak, maka otomatis tubuh akan terdorong ke depan Djumhana dalam Kemendikbudristek (2017).

2. Hukum Newton II

Bunyi Hukum Newton II “Percepatan suatu benda yang ditimbulkan oleh gaya berbanding lurus dengan besar gayanya dan berbanding terbalik dengan massanya”. Hukum Newton II tersebut merupakan salah satu hukum terpenting dalam ilmu fisika. Rumus dapat dituliskan $F = m \cdot a$, dengan F adalah gaya (N); m adalah massa benda (kg);

dan a adalah percepatan (m/s^2). Contoh Hukum II Newton dapat terlihat pada waktu melempar batu secara vertikal ke atas. Awalnya batu melaju konstan ke atas, lalu melambat dan berhenti akibat adanya gaya gravitasi.

3. Hukum Newton III

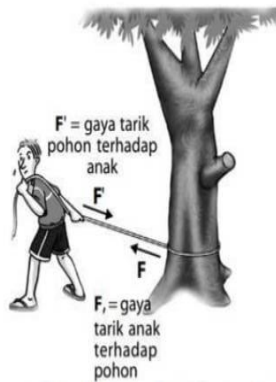
Untuk mengetahui hukum ini, kita dapat memahami dari kehidupan sehari-hari. Perhatikan contoh berikut dan coba kita lakukan: Duduk santai dengan telapak kaki menempel di dinding, jejak kaki dua kali untuk dua gaya yang berbeda. Apa yang terjadi ketika apa menjajakan kaki dengan dorongan yang lambat? Dan apa yang terjadi ketika menjajakan kaki dengan dorongan yang kuat? Ya, kita akan terdorong kebelakang sesuai dengan kekuatan dorongan kita.

Hukum Newton III, dapat dinyatakan “Setiap ada gaya aksi pada suatu benda, maka akan timbul gaya reaksi yang besarnya sama, tetapi arahnya berlawanan”. Maksud dari bunyi tersebut adalah jika sebuah benda pertama mengerjakan gaya terhadap benda kedua, maka benda kedua pun mengerjakan gaya terhadap benda pertama yang besarnya sama tetapi berlawanan arah.

Hukum Newton III juga menjelaskan tiap aksi akan memunculkan reaksi, atau menimbulkan sebab dan akibat. Memberi gaya sebagai sebab akan menghasilkan gaya akibat. Gaya aksi reaksi ini kemudian bekerja saling berlawanan dan berproses pada benda yang berbeda-beda.

Bila dirumuskan maka Hukum Newton III adalah sebagai berikut:

$$\mathbf{F_{aksi} = F_{reaksi}}$$



Gambar 4.13 Ilustrasi Penerapan Newton III

Perhatikan gambar berikut. Ketika ada sebuah gaya yang bekerja pada sebuah benda, apa yang perlu dipahami oleh kamu? Betul, yang perlu dipahami adalah hubungan gaya, massa dan percepatan. Hubungan ini dapat didefinisikan dengan rumus gaya (F) = $m \cdot a$. Hal lain yang perlu diperhatikan ketika mengukur gaya adalah: satuan standar untuk massa (kg) dan satuan standar untuk percepatan (m/s^2) serta satuan standar untuk gaya adalah Newton (N). sementara satuan dari $1N = 1kg \times 1m/s^2$.

Contoh soal 1:

Sebuah mobil dengan massa 1200 kg memiliki percepatan $3m/s^2$. Berapa besarnya gaya yang diberikan kepada mobil tersebut? Jawabannya adalah gaya mobil tersebut dapat diperoleh dengan mengalikan massa mobil dengan kecepataannya:

Jawabannya:

Gaya (F) = $m \cdot a$

$$F = 1200 \text{ kg} \times 3m/s^2$$

$$F = 3600 \text{ N}$$

Dari rumus dan contoh di atas dapat dikatakan bahwa hukum newton III menunjukkan semakin besar gaya yang diberikan pada benda, maka percepatan benda juga akan semakin besar.

Pada konsep yang lebih rumit anda dapat mencari massa jika percepatan dan gayanya diketahui juga dapat mencari percepatan jika massa dan gayanya diketahui.

Contoh soal 2:

Seorang anak mengendarai sepeda bermassa 20 kg memiliki percepatan 2 m/s^2 , berapakah besar gaya yang diberikan pada sepeda itu?

Jawabannya:

$$F = m.a$$

$$F = 20 \text{ kg} \cdot 2\text{ m/s}^2$$

$$F = 40 \text{ N}$$

Selanjutnya, mencoba sebagai pembuktian saja, di mana rumus ini saling berhubungan dengan cara membalik pertanyaan dan akan menghasilkan jawaban yang sama dengan pernyataan awal.

Jika diketahui gaya sebesar 40 N dan massa sepeda adalah 20 kg maka berapakah percepatan yang dihasilkan?

Jawabannya:

$$F = m.a$$

$$m.a = F$$

$$a = F/m$$

$$a = 40\text{ N}/20\text{ kg}$$

$$a = 2 \text{ m/s}^2$$

Jadi dari contoh soal tersebut dapat membuktikan bahwa rumus di atas dapat dibuktikan.

Kerjakan Soal Berikut

Pilihan Ganda

1. Gaya dapat juga diartikan sebagai...
 - a. Benturan
 - b. Percikan atau tekanan
 - c. Dorongan atau tarikan
 - d. Lenturan

2. Mudirfa menendang bola hingga bola itu menyerang gawang lawan. Berhentinya bola yang sedang bergerak karena adanya
 - a. Gaya pegas
 - b. Gaya gravitasi
 - c. Gaya gesek
 - d. Gaya otot

3. Berikut ini peristiwa yang berhubungan dengan gaya adalah...
 - a. Jamal menonton pertandingan bola
 - b. Yusril melihat bola bergelinding
 - c. Pandi menggeser meja
 - d. Abdi sedang melamun

4. Senam membuat badan sehat dan kuat. Ketika bersenam kita menggunakan gaya...
 - a. Gaya gravitasi
 - b. Gaya tarik
 - c. Gaya gesek

- d. Gaya otot
5. Saat Luddin hendak memanah, Luddin menggunakan gaya...
- a. Gaya magnet
 - b. Gaya listrik
 - c. Gaya pegas
 - d. Gaya gesek
6. Manusia dan hewan adalah makhluk hidup yang selalu berinteraksi. Dalam melakukan aktivitas manusia dan hewan menggunakan gaya...
- a. Gaya gravitasi
 - b. Gaya otot
 - c. Gaya gesek
 - d. Gaya magnet
7. Penggaris plastik yang digosokkan secara terus-menerus pada rambut yang kerik memiliki gaya...
- a. Gaya dorong
 - b. Gaya magnet
 - c. Gaya gayaan
 - d. Gaya listrik
8. Juned mengendarai mobil yang bermassa 600 kg memiliki percepatan 6m/s^2 . Berapakah gaya yang diberikan Juned kepada mobil tersebut...
- a. 1000N
 - b. 3000N
 - c. 6300N
 - d. 3600N
9. Jika Jannatun berlari dengan percepatan 9m/s^2 dan gaya yang dihasilkan adalah 450 N berapakah massa Jannatun...
- a. 40kg

- b. 45kg
- c. 50kg
- d. 55kg

Soal Essay

1. Apakah yang dimaksud dengan gaya? Jelaskan!
2. Jelaskan macam macam gaya yang kamu ketahui!
3. Bagaimana gaya gesek dapat terjadi.
4. Apa yang akan terjadi jika suatu benda terkena gaya gravitasi?
5. Apa yang akan terjadi bila benda tidak mendapatkan gaya?

Kesimpulan

Secara konsep gaya adalah suatu kekuatan tarikan atau dorongan yang dapat mengakibatkan perubahan kecepatan, bentuk dan arah benda. Gaya juga dapat diartikan sebagai suatu tarikan atau dorongan yang dikerahkan sebuah benda terhadap benda lain. Kekuatan gaya berupa tarikan dan dorongan adalah (1) tarikan mempunyai arah yang mendekati orang atau hewan atau benda yang menariknya; (2) dorongan mempunyai arah yang menjauhi orang atau hewan atau benda yang mendorongnya.

Gaya dapat menggerakkan benda bebas atau benda yang tidak terikat. Selain itu, pengertian gaya dalam ilmu IPA adalah sebuah besaran yang memiliki besar dan arah. Gaya adalah sebuah interaksi bila bekerja sendiri akan menyebabkan suatu perubahan gerak benda. Gaya dapat mempengaruhi perubahan gerak, posisi atau perubahan bentuk benda. Gaya merupakan bagian yang tidak dapat terlepas dalam kehidupan sehari-hari. Gaya dapat dimulai dari berbagai hal; seperti pergerakan tubuh, memindahkan barang sampai melakukan sebuah pekerjaan.

Dapat dikatakan bahwa gaya adalah suatu yang selalu mengiringi aktivitas manusia.

Terdapat tiga istilah Hukum yang ditetapkan dalam sebuah karyanya. Karya tersebut adalah Principia Mathematica tahun 1687. Berdasarkan konsep Newton I, benda yang masih diam atau bergerak dengan laju seragam di dalam garis lurus, akan tetap dalam keadaan seperti itu. Sampai adanya sebuah gaya yang diterapkan kepadanya.

Sementara, gaya juga terdiri dari berbagai macam atau jenis

- d. Gaya Normal
- e. Gaya Otot
- f. Gaya Pegas
- g. Gaya Gravitasi
- h. Gaya Gesek
- i. Gaya Listrik
- j. Gaya Magnet
- k. Gaya Tarik

DAFTAR PUSTAKA

Karitas, Diana, Ari Subekti, Heni Kusumawati, Fransisca Susilowati, Dwi Suhartanti, Isnani aziz Zulaikha, and yulinda erma Suryani. 2008. *Ilmu Pengetahuan Alam Untuk Kelas VI SD/MI*.

Kemendikbudristek. 2017. "Modul Tema 4 Indahnya Negeriku," 26.

<https://roboguru.ruangguru.com/forum/apa-itu-gaya-tarik-FRM-AFTVT9EM>

<https://news.detik.com/berita/d-5954804/apa-yang-dimaksud-dengan-gaya-gravitasi-simak-jawabannya-di-sini/amp>

<https://www.gramedia.com/literasi/pengertian-gaya>

<https://www.aanwijzing.com/2016/06/pengertian-gaya-fisika-smp-kelas-viii.html?m=1>

<https://m.mediaindonesia.com/apa-itu-hukum-newton>

<https://www.gramedia.com/literasi/hukum-newton/>

<https://www.fisikabc.com/>

[Djumhana, N. 2021. Modul Pendidikan profesi Guru \(PPG\). Modul 3. Ilmu Pengetahuan Alam.](#)

[Uttley, C. 2006. Seri kegiatan sains: Gaya dan gerak, cet. Ke-1 \(terj\).](#)

[Bandung: Pakar Raya](#)

BAB 5

GETARAN DAN GELOMBANG

Oleh Fahmy Rinanda Saputri

5.1 Pendahuluan

Gelombang dan getaran merupakan dua konsep mendasar Ilmu Pengetahuan Alam khususnya dalam ilmu fisika yang telah lama menarik perhatian para ilmuwan, peneliti, dan filosof selama berabad-abad. Kedua fenomena ini memainkan peran sentral dalam pemahaman kita tentang alam semesta dan membentuk dasar dari berbagai aspek kehidupan kita.

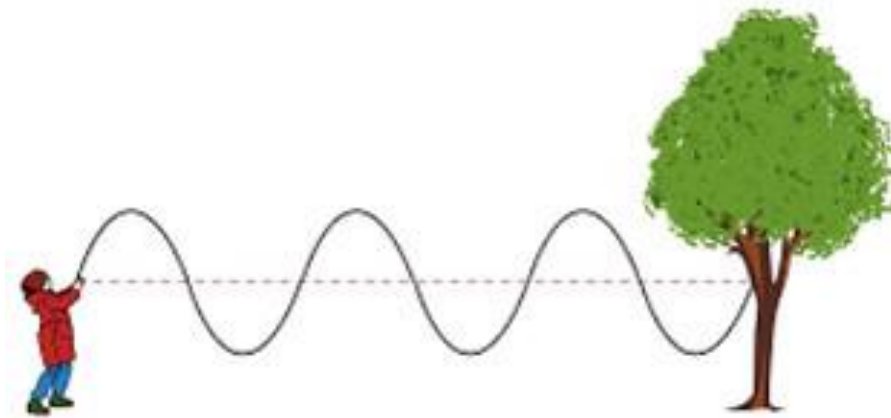
Dalam subbab ini, kita akan menjelajahi getaran dan gelombang serta memahami bagaimana mereka berinteraksi dengan dunia di sekitar kita. Getaran, sebagai gerakan berulang-ulang dari sebuah objek atau sistem, memberi kita wawasan tentang sifat-sifat dinamis dan perilaku materi. Pergeseran periodik ini tidak hanya hadir dalam objek-objek makroskopis seperti ayunan atau pegas, tetapi juga menjadi dasar dari fenomena mikroskopis, termasuk sifat atom dan molekul.

Sementara itu, gelombang membawa energi dan informasi melalui medium atau ruang hampa. Fenomena ini menyediakan dasar bagi perambatan suara, cahaya, dan gelombang elektromagnetik lainnya yang memungkinkan kita berkomunikasi, menjelajahi alam semesta, dan memahami proses fundamental dalam alam.

Pemahaman tentang gelombang dan getaran juga memainkan peran kunci dalam berbagai bidang ilmu dan teknologi. Dalam fisika, konsep ini menjadi landasan untuk

memahami fenomena kompleks seperti resonansi, interferensi, dan difraksi. Di bidang kedokteran, teknologi gelombang telah memungkinkan pengembangan berbagai teknik medis yang revolusioner, seperti pencitraan ultrasonik dan pengobatan dengan gelombang kejut. Selain itu, dalam bidang musik, getaran dan gelombang membentuk dasar dari harmoni dan melodi yang indah.

Dalam bab ini, kita juga akan melihat bagaimana gelombang dan getaran tidak hanya berperan dalam lingkup ilmu fisika, tetapi juga membentuk bagian penting dari kehidupan sehari-hari kita. Dari gemuruh ombak yang menenangkan di pantai hingga melodinya yang menyentuh hati, dari pancaran cahaya matahari yang menyinari dunia hingga gelombang radio yang membawa pesan di seluruh penjuru bumi, konsep gelombang dan getaran telah membentuk fondasi dari pengalaman manusia yang beragam.



Gambar 5.1. Ilustrasi getaran dan gelombang

Sumber : (Novita, 2021)

Dengan memahami gelombang dan getaran, kita dapat mengapresiasi keindahan dan kompleksitas alam semesta serta menerapkan pengetahuan ini untuk memajukan ilmu pengetahuan, teknologi, dan kehidupan kita secara keseluruhan. Selanjutnya, mari kita terus menjelajahi kedalaman fenomena ini dan mengeksplorasi kontribusi mereka dalam memahami dasar-dasar alam semesta yang tak terbatas.

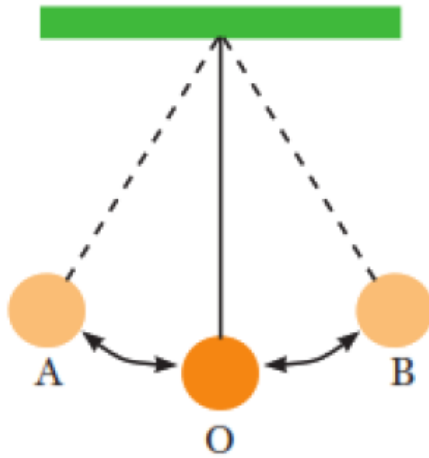
5.2 Getaran

5.2.1 Pengertian Getaran

Getaran adalah gerakan berulang-ulang dari sebuah objek atau sistem sekitar posisi keseimbangannya (Nugroho et al., 2020). Getaran bisa berupa gerakan bolak-balik, naik-turun, atau lainnya. Contoh sederhana dari getaran adalah gerakan ayunan pada ayunan di taman bermain. Ketika ayunan bergerak maju dan mundur terus-menerus, itu adalah contoh dari getaran. Jika kita memperhatikan suara dari alat musik, seperti gitar atau biola, suara yang kita dengar juga dihasilkan oleh getaran senar yang bergetar dengan cepat.

Jadi, getaran adalah gerakan yang berulang-ulang dan bisa ditemukan di banyak hal di sekitar kita, seperti dalam alat musik, ayunan, dan banyak lagi. Memahami getaran membantu kita lebih mengenal dan mengerti bagaimana dunia di sekitar kita bekerja.

Agar lebih mudah memahami getaran, perhatikan Gambar 8.2. Bandulan yang mula-mula diam pada posisi O atau disebut titik seimbang ditarik ke posisi A. Saat dilepas dari posisi A, bandul akan bergerak bolak-balik secara teratur melalui posisi A-O-B-O-A. Gerakan bolak-balik inilah yang dinamakan satu getaran.

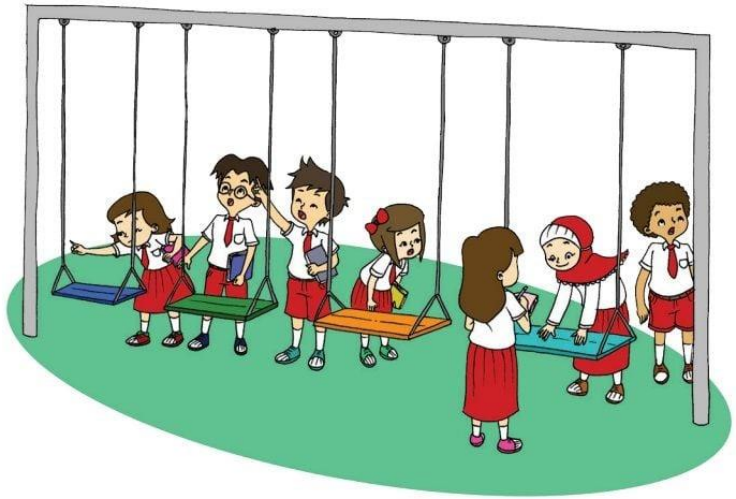


Gambar 5.2. Bandul sederhana
Sumber : (Nugroho et al., 2020)

5.2.2 Sumber Getaran

Sumber-sumber getaran adalah benda atau objek yang menghasilkan gerakan berulang-ulang atau getaran. Berikut adalah beberapa contoh sumber getaran yang dapat dipahami

1. Ayunan: Ayunan adalah contoh yang umum dari sumber getaran. Saat kita mendorong ayunan dan kemudian melepaskannya, ia bergerak maju dan mundur secara berulang-ulang.



Gambar 5.3. Ayunan

Sumber : (Nopi, 2021)

2. Pegas: Ketika kita menarik pegas dan kemudian melepaskannya, pegas akan bergetar bolak-balik, menghasilkan getaran. Gambar 8.4 adalah ilustrasi mainan yang terdapat pegasnya.



Gambar 5.4. Pegas

Sumber : (Dannyphoto80, n.d.)

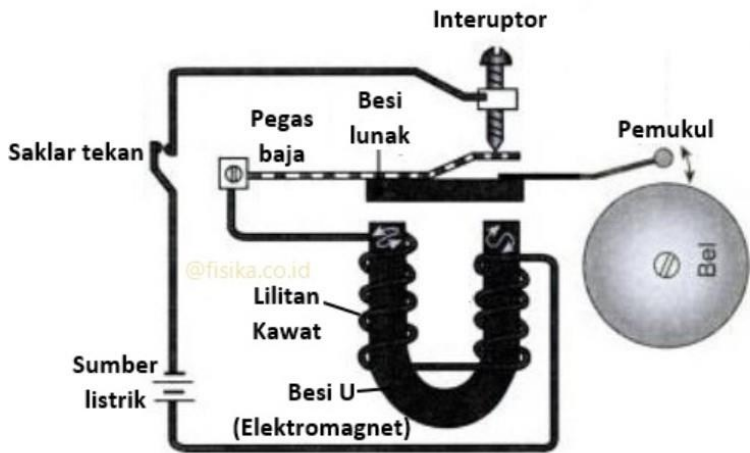
3. Gendang: Saat kita memukul gendang, permukaannya bergetar dengan cepat, menghasilkan suara yang kita dengar.



Gambar 5.5. Gendang

Sumber : (8+ Alat Musik Gendang : Contoh, Gambar, Fungsi Dan Jenisnya, 2023)

4. Bel: Ketika bel berbunyi, gema suara dari getaran logam atau pegas di dalam bel menyebabkan bunyi.



Gambar 5.6 Bel listrik

Sumber : (Hanif, n.d.)

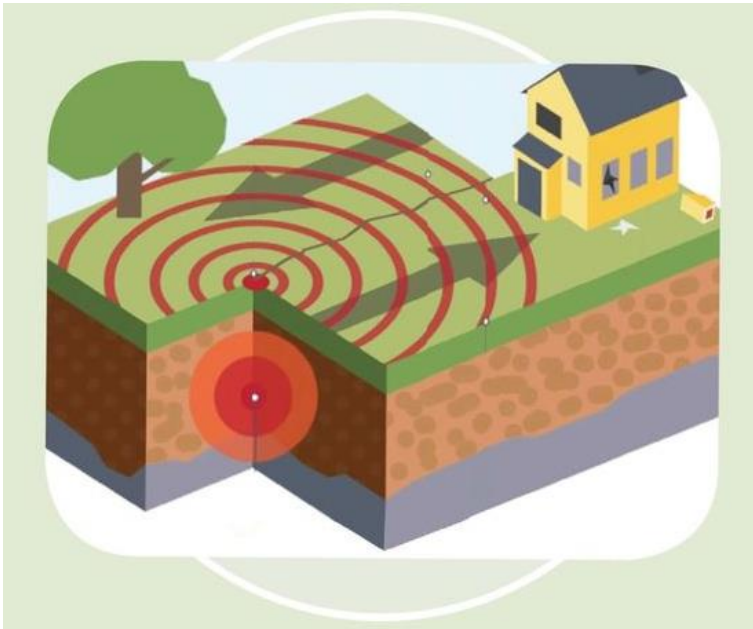
5. Tali: Jika kita menggoyangkan tali, tali itu akan bergerak maju dan mundur, menciptakan getaran.
6. Sumber Bunyi: Beberapa benda, seperti alat musik seperti biola, gitar, atau piano, menghasilkan bunyi melalui getaran senar atau membran di dalamnya.



Gambar 5.7. Alat musik gitar

Sumber : (Pujianto & Khoir, 2018)

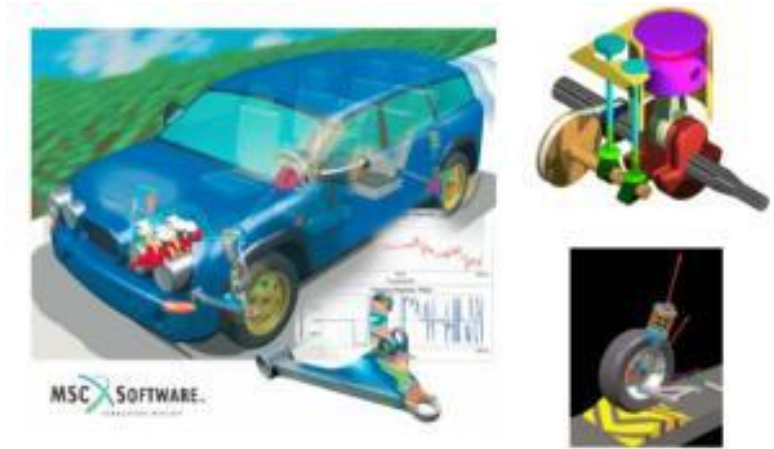
7. Gempa Bumi: Gempa bumi adalah fenomena getaran besar yang terjadi di permukaan bumi akibat aktivitas geologi. Ini menyebabkan tanah bergetar dan bisa sangat kuat.



Gambar 5.8. Getaran gempa bumi

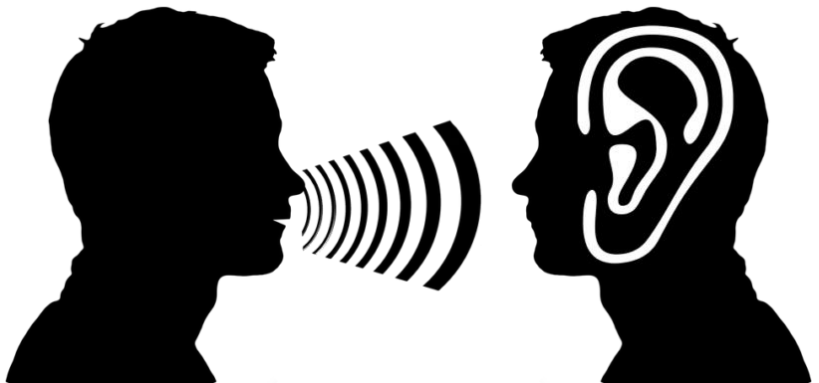
Sumber : (Ashari, 2020)

8. Kendaraan: Kendaraan seperti mobil, bus, atau sepeda motor dapat menghasilkan getaran ketika mesinnya beroperasi.



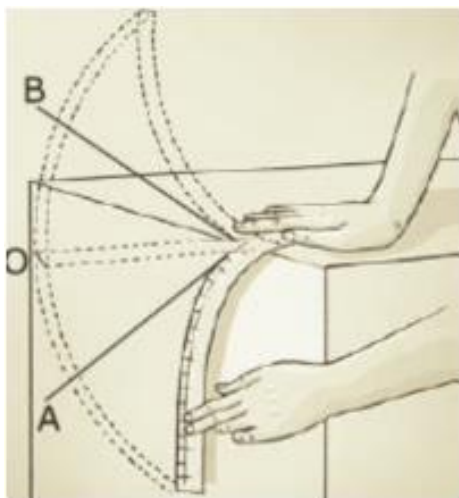
Gambar 5.9. Getaran mesin kendaraan bermotor
Sumber : (Rokhman, 2011)

9. Vokal Manusia: Suara yang dihasilkan saat kita berbicara atau bernyanyi adalah contoh getaran vokal di dalam tubuh kita.



Gambar 5.10 Vokal manusia
Sumber : (Pengertian Sumber Bunyi: Sifat, Jenis, Ciri-Ciri Dan Manfaatnya, n.d.)

10. Gaya Tampar: Ketika kita menampar tangan kita di atas meja atau permukaan lain, permukaan tersebut bergetar karena dampak dari gaya tamparan. Contohnya adalah saat menampar tangan di penggaris seperti berikut.



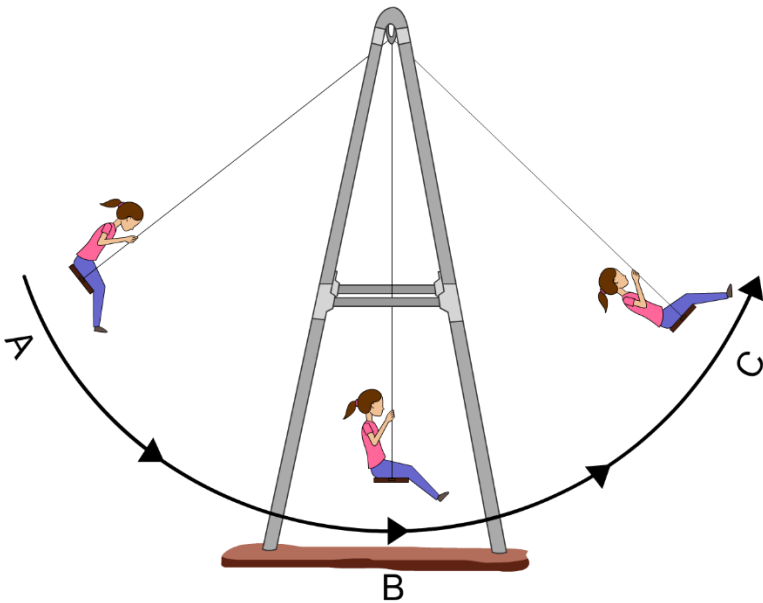
Gambar 5.11 Getaran pada penggaris

Sumber : *(Bank Soal IPA SD Sumber Bunyi, n.d.)*

5.3 Parameter pada Getaran

5.3.1 Amplitudo

Amplitudo pada getaran adalah tinggi atau jarak maksimum dari sebuah getaran. Bayangkan seperti ayunan di taman bermain. Ketika ayunan didorong ke depan dan ke belakang, ayunan tersebut akan bergerak maju dan mundur. Saat ayunan mencapai posisi tertinggi di depan atau belakang, itu adalah amplitudo dari getaran ayunan, seperti pada jarak dari titik A ke titik B.



Gambar 5.12 Ilustrasi Amplitudo

Sumber : (*Conservative Force as Gradient of Potential*, n.d.)

Jadi, amplitudo adalah tinggi puncak dari sebuah getaran atau jarak maksimum dari posisi tengah (posisi keseimbangan) ke titik tertinggi getaran. Semakin besar amplitudonya, semakin tinggi dan lebih kuat getarannya.

Amplitudo juga bisa ditemui dalam hal lainnya. Misalnya, saat kita mengetuk sebuah gendang, membran di dalam gendang bergetar dan menciptakan suara. Tinggi suara yang dihasilkan akan tergantung pada seberapa besar amplitudo dari getaran pada membran gendang.

5.3.2 Periode

Periode dalam getaran adalah waktu yang dibutuhkan oleh sebuah objek atau sistem untuk menyelesaikan satu siklus penuh getaran. Siklus penuh getaran terjadi ketika objek bergerak dari posisi awal, kemudian bergerak ke satu arah, kembali ke posisi awal, dan akhirnya bergerak ke arah berlawanan sebelum kembali lagi ke posisi awal. Periode menggambarkan lamanya waktu yang dibutuhkan oleh objek untuk melalui satu getaran lengkap.

Satuan periode dalam getaran sama seperti dalam gelombang, yaitu detik (s) atau milidetik (ms), tergantung pada lamanya waktu getaran tersebut.

$$T=t/n$$

Keterangan:

T = periode (detik)

t = waktu (detik)

n = jumlah getaran

5.3.3 Frekuensi

Frekuensi dalam getaran adalah jumlah getaran yang terjadi dalam satu detik. Dengan kata lain, frekuensi adalah berapa kali objek atau sistem bergetar dalam satu detik. Frekuensi diukur dalam satuan hertz (Hz), yang menyatakan jumlah getaran per detik.

$$f = n/t$$

Keterangan:

f = frekuensi (Hertz)

t = waktu (detik)

n = jumlah getaran

Hubungan antara periode (T) dan frekuensi (f) dalam getaran juga sama seperti dalam gelombang, yaitu:

$$f = 1/T$$

$$T = 1/f$$

5.4 Gelombang

5.4.1 Pengertian Gelombang

Gelombang adalah gejala perambatan energi atau gangguan dari suatu getaran atau guncangan melalui medium atau ruang hampa. Ketika sumber getaran, seperti sebuah objek yang bergetar atau sebuah sumber bunyi, menghasilkan gerakan berulang-ulang, energi yang dihasilkan akan menyebar keluar dari sumber dalam bentuk gelombang.

Gelombang merambat dengan membawa energi melalui medium, tetapi tidak membawa materi itu sendiri. Contoh sederhana adalah gelombang air di lautan. Ketika kita melemparkan batu ke dalam air, getaran yang dihasilkan oleh batu akan menyebar keluar dalam bentuk gelombang air yang terlihat sebagai lingkaran yang melebar dari titik awal. Meskipun gelombang air merambat, airnya sendiri tidak bergerak ke tempat lain jauh dari sumber getaran.

Gelombang juga bisa terjadi dalam berbagai bentuk lainnya, seperti gelombang suara, gelombang cahaya, dan gelombang gempa bumi. Gelombang suara adalah contoh lain dari gelombang, di mana getaran dari sumber suara menyebabkan perambatan tekanan udara yang menghasilkan suara yang dapat kita dengar.

Jadi, gelombang adalah cara di mana energi atau gangguan dari suatu getaran atau usikan berpindah melalui medium atau ruang hampa tanpa membawa materi bersamanya (Sirait, 2020).

Pemahaman tentang gelombang membantu kita menjelaskan bagaimana energi, suara, cahaya, dan bahkan gempa bumi menyebar dan berinteraksi dengan dunia di sekitar kita.

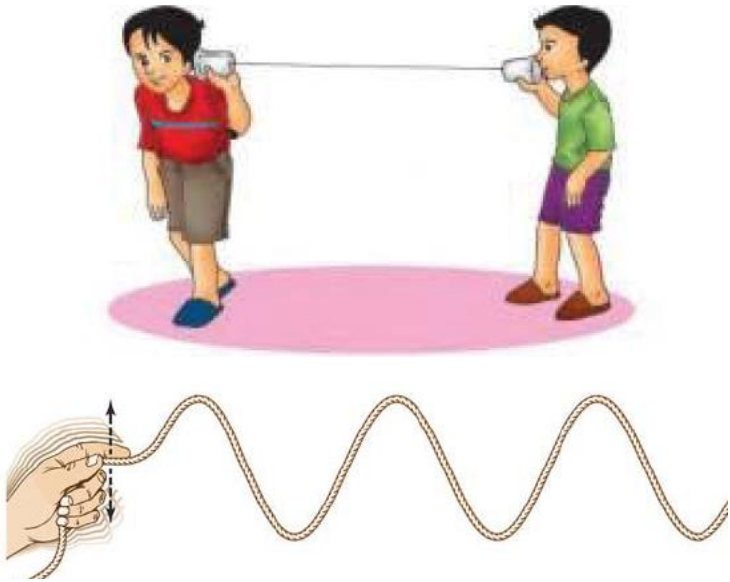


Gambar 8.13 Ilustrasi gelombang pada air permukaan
Sumber : (Pujiyanto & Khoir, 2018)

5.4.2 Jenis Gelombang

Gelombang dapat dikelompokkan menjadi beberapa jenis berdasarkan beberapa kriteria. Berikut adalah beberapa jenis gelombang yang umum:

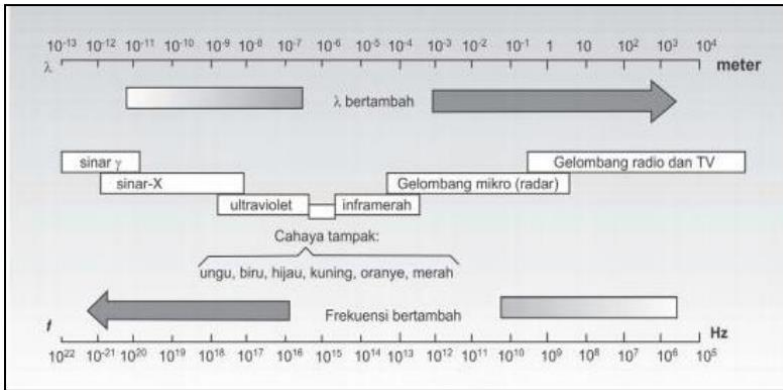
1. **Gelombang Mekanik:** Gelombang mekanik adalah gelombang yang membutuhkan medium (zat atau materi) untuk merambat. Contohnya adalah gelombang suara, gelombang air di laut, atau gelombang yang terjadi ketika kita menggoyangkan tali. Gelombang ini memerlukan medium untuk bergerak karena energi dari getaran di dalam medium ini disampaikan dari partikel ke partikel dalam medium tersebut.



Gambar 5.14 Gelombang mekanik

Sumber : (Pujianto & Khoir, 2018)

2. **Gelombang Elektromagnetik:** Gelombang elektromagnetik adalah gelombang yang dapat merambat melalui ruang hampa tanpa memerlukan medium fisik. Contoh gelombang elektromagnetik adalah gelombang cahaya, gelombang radio, gelombang mikro, dan gelombang sinar X. Gelombang elektromagnetik adalah gelombang energi yang dihasilkan oleh osilasi dari medan listrik dan medan magnetik.



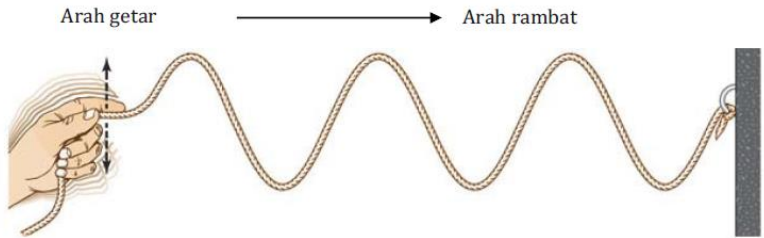
Gambar 5.15 Gelombang elektromagnetik
 Sumber : (Sirait, 2020)

3. Gelombang Permukaan: Gelombang permukaan adalah gelombang yang merambat di permukaan antara dua medium, seperti air dan udara. Contohnya adalah gelombang pada permukaan air di laut atau danau yang dibuat oleh angin.



Gambar 5.16 Gelombang permukaan air laut
 Sumber : (Pujianto & Khoir, 2018)

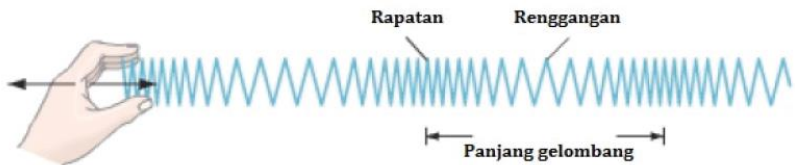
4. Gelombang Transversal: Gelombang transversal adalah gelombang di mana getarannya bergerak tegak lurus terhadap arah perambatannya. Contohnya adalah gelombang pada tali ketika kita menggoyangkannya, atau gelombang cahaya.



Gambar 5.17 Gelombang transversal pada tali

Sumber : (Pujiyanto & Khoir, 2018)

5. Gelombang Longitudinal: Gelombang longitudinal adalah gelombang di mana getarannya bergerak sejajar dengan arah perambatannya. Contohnya adalah gelombang suara, di mana udara bergetar maju dan mundur sejalan dengan arah gelombang suara yang merambat.



Gambar 5.18 Gelombang longitudinal

Sumber : (Pujiyanto & Khoir, 2018)

6. Gelombang Stasioner: Gelombang stasioner adalah hasil dari interferensi antara dua gelombang yang bergerak dalam arah berlawanan dan memiliki frekuensi yang sama. Gelombang ini tampak berhenti atau diam pada titik

tertentu, yang disebut simpul, dan bergetar paling besar pada titik lainnya, yang disebut perut.

Itulah beberapa jenis gelombang yang ada. Setiap jenis gelombang memiliki karakteristik dan sifat yang khas, dan mereka memiliki peran penting dalam berbagai fenomena alam dan aplikasi teknologi dalam kehidupan sehari-hari kita.

5.4.3 Sifat-sifat Gelombang

Gelombang memiliki sifat-sifat penting seperti:

1. **Perambatan:** Gelombang dapat berpindah dari satu tempat ke tempat lain melalui medium atau ruang hampa. Misalnya, gelombang suara merambat melalui udara dan gelombang air merambat melalui air.
2. **Refleksi:** Gelombang dapat memantul ketika bertemu dengan permukaan halus. Ketika gelombang memantul, ia akan kembali ke arah sumber atau mengubah arahnya. Contoh refleksi adalah ketika cahaya memantul dari cermin atau ketika gelombang air memantul dari dinding kolam renang.
3. **Difraksi:** Difraksi terjadi ketika gelombang berbelok atau menyebar ketika melewati celah atau benda lain. Misalnya, gelombang suara bisa difraksi ketika melewati pintu yang sedikit terbuka.
4. **Interferensi:** Interferensi terjadi ketika dua gelombang bertemu dan "bertabrakan" satu sama lain. Jika gelombang ini berada pada fase yang sama (sama-sama naik atau turun), maka mereka akan saling memperkuat dan menciptakan gelombang yang lebih besar. Namun, jika gelombang ini berada pada fase yang berlawanan (salah satu naik saat yang lain turun), mereka bisa saling "membatalkan" satu sama lain.
5. **Frekuensi:** Frekuensi adalah jumlah gelombang yang melewati suatu titik dalam satu detik. Jika frekuensinya

tinggi, artinya gelombang bergerak cepat dan terjadi banyak gelombang dalam waktu singkat. Misalnya, suara yang keras memiliki frekuensi tinggi.

6. Panjang Gelombang: Panjang gelombang adalah jarak antara dua puncak atau dua lembah dalam gelombang. Jika gelombangnya lebih pendek, maka panjang gelombangnya lebih pendek, dan sebaliknya.
7. Amplitudo: Amplitudo adalah tinggi atau jarak maksimum antara garis tengah (posisi keseimbangan) dan puncak atau lembah gelombang. Semakin tinggi amplitudo, semakin kuat gelombangnya.

5.4.4 Pemanfaatan Gelombang

Berikut adalah beberapa pemanfaatan gelombang:

1. Pemanfaatan Gelombang Suara: Gelombang suara digunakan dalam banyak hal dalam kehidupan sehari-hari kita. Beberapa pemanfaatan gelombang suara adalah:
 - Mendengar: Kita dapat mendengar suara dan berkomunikasi dengan teman-teman, keluarga, dan guru karena gelombang suara merambat melalui udara dan masuk ke telinga kita.
 - Musik dan Alat Musik: Musik yang kita dengar dari alat musik seperti gitar, drum, atau piano dihasilkan oleh getaran yang menciptakan gelombang suara.
 - Perangkat Komunikasi: Telepon, interkom, dan radio adalah contoh perangkat yang menggunakan gelombang suara untuk berkomunikasi.
2. Pemanfaatan Gelombang Cahaya: Gelombang cahaya juga memiliki banyak pemanfaatan dalam kehidupan kita:

- Melihat: Cahaya memungkinkan kita melihat segala sesuatu di sekitar kita, termasuk buku, gambar, dan lingkungan di sekitar kita.
 - Lampu: Lampu-lampu rumah, lampu jalan, dan lampu lalu lintas menggunakan gelombang cahaya untuk memberikan cahaya yang membantu kita melihat di malam hari.
 - Kamera: Kamera menggunakan gelombang cahaya untuk menangkap gambar dan merekam momen-momen indah.
3. Pemanfaatan Gelombang Radio: Gelombang radio digunakan dalam teknologi komunikasi, seperti:
- Radio: Stasiun radio menggunakan gelombang radio untuk mengirimkan siaran musik, berita, dan hiburan ke radio kita di rumah atau di mobil.
 - Televisi: Stasiun televisi menggunakan gelombang radio untuk mengirimkan siaran televisi ke TV kita sehingga kita bisa menonton acara favorit.
4. Pemanfaatan Gelombang Gempa Bumi:
- Gempa Bumi: Gelombang gempa bumi digunakan untuk memahami bagaimana dan mengapa gempa bumi terjadi. Para ilmuwan menggunakan gelombang gempa bumi untuk mengukur dan memantau aktivitas geologis di Bumi.

Pemanfaatan gelombang ini adalah contoh dari bagaimana sifat-sifat gelombang dapat digunakan dalam berbagai cara yang bermanfaat dalam kehidupan kita sehari-hari. Gelombang memiliki peran penting dalam teknologi, komunikasi, dan ilmu pengetahuan, dan pengetahuan tentang gelombang membantu kita memahami dunia di sekitar kita dengan lebih baik.

5.4.5 Besaran-besaran Gelombang

Secara sederhana, besaran-besaran gelombang terdiri dari:

1. Panjang Gelombang (λ): Bayangkan gelombang seperti gelombang air di laut. Panjang gelombang adalah jarak antara dua puncak gelombang atau dua lembah gelombang. Jika kamu menggambar gelombang di atas kertas, panjang gelombang adalah jarak dari satu puncak ke puncak berikutnya atau dari satu lembah ke lembah berikutnya.
2. Frekuensi (f): Frekuensi adalah berapa kali gelombang lewat dalam satu detik. Ini seperti menghitung berapa kali kamu menghitung "satu, dua, tiga" dalam satu detik. Semakin cepat gelombangnya, semakin banyak gelombang yang lewat dalam satu detik, dan semakin tinggi frekuensinya. Frekuensi diukur dengan satuan bernama hertz (Hz).
3. Kecepatan Gelombang (v): Kecepatan gelombang adalah seberapa cepat gelombang merambat dari satu tempat ke tempat lain. Bayangkan seperti bagaimana air bergerak saat kita menggelengkan gelas berisi air. Kecepatan gelombang diukur dalam satuan jarak per waktu, seperti meter per detik (m/s).
4. Amplitudo (A): Amplitudo adalah tinggi maksimum gelombang. Ini seperti tinggi puncak atau lembah dari gelombang. Semakin besar amplitudonya, semakin tinggi gelombangnya. Amplitudo diukur dalam satuan panjang, seperti meter (m) atau sentimeter (cm).
5. Periode (T): Periode adalah waktu yang diperlukan oleh gelombang untuk menyelesaikan satu siklus penuh. Ini seperti waktu yang diperlukan untuk satu puncak gelombang kembali ke posisi awalnya. Periode diukur dalam satuan waktu, seperti detik (s) atau milidetik (ms).

6. Fase (ϕ): Fase adalah posisi relatif sebuah titik dalam gelombang terhadap titik lain pada waktu tertentu. Ini seperti mengatakan seberapa jauh sebuah gelombang telah bergerak dari posisi awalnya. Fase diukur dalam satuan sudut, seperti derajat ($^{\circ}$) atau radian (rad).

7.

5.5 Hubungan antara Getaran dan Gelombang

Mari kita jelaskan dengan lebih lengkap tentang hubungan antara getaran dan gelombang:

1. Getaran: Getaran adalah gerakan bolak-balik atau perubahan posisi suatu objek atau sistem dari posisi awalnya. Ketika suatu objek bergerak maju dan mundur secara berulang-ulang, itu disebut getaran. Contoh sederhana getaran adalah ayunan, ketika ayunan bergerak maju dan mundur saat diayun.
2. Gelombang: Gelombang adalah gejala rambatan dari suatu getaran melalui medium atau ruang hampa. Ketika sumber getaran mengalami gerakan berulang-ulang, gelombang energi akan menyebar keluar dari sumber dalam bentuk gelombang. Contoh gelombang adalah gelombang suara, gelombang air di laut, dan gelombang cahaya.

Hubungan antara getaran dan gelombang adalah sebagai berikut:

1. Getaran Menghasilkan Gelombang: Getaran adalah sumber utama dari gelombang. Ketika suatu objek bergetar atau mengalami getaran, ia menghasilkan energi yang merambat melalui medium atau ruang hampa. Energi ini kemudian merambat dalam bentuk gelombang. Contohnya, ketika kita menggoyangkan tali, tali tersebut bergetar dan menghasilkan gelombang yang merambat di sepanjang tali.

2. Gelombang Membawa Getaran Energi: Gelombang membawa energi dari sumber getaran ke tempat lain melalui medium atau ruang hampa. Misalnya, gelombang suara mengangkut getaran dari sumber suara (seperti mulut saat berbicara atau alat musik saat dimainkan) dan merambat melalui udara sebelum mencapai telinga kita. Getaran dalam gelombang suara kemudian menyebabkan getaran di gendang telinga kita, yang akhirnya kita dengar sebagai suara.
3. Sifat Gelombang Tergantung pada Getaran: Sifat-sifat gelombang, seperti periode, frekuensi, amplitudo, dan kecepatan, tergantung pada sifat getaran dari sumbernya. Misalnya, periode gelombang suara (waktu yang dibutuhkan gelombang suara untuk menyelesaikan satu siklus penuh) bergantung pada periode getaran sumber suara. Semakin cepat sumber suara bergetar, semakin pendek periode gelombang suara dan frekuensinya semakin tinggi.

Dalam kesimpulannya, getaran adalah gerakan bolak-balik dari suatu objek atau sistem, dan ketika objek ini bergetar, ia menciptakan gelombang yang merambat melalui medium atau ruang hampa. Gelombang membawa energi dari getaran dan membantu kita memahami cara energi dan informasi merambat dalam dunia sekitar kita.

DAFTAR PUSTAKA

- 8+ *Alat Musik Gendang : Contoh, Gambar, Fungsi dan Jenisnya*. (2023). RomaDecade. <https://www.romadecade.org/alat-musik-gendang/#!>
- Ashari, A. (2020). *Jenis-Jenis Gempa Bumi Berdasar Penyebab, Kedalaman, dan Gelombang*. Bobo.Id. <https://bobo.grid.id/read/082348538/jenis-jenis-gempa-bumi-berdasar-penyebab-kedalaman-dan-gelombang?page=all>
- Bank Soal IPA SD Sumber Bunyi*. (n.d.). Kejarcita. <https://kejarcita.id/bank/questions/79068>
- Conservative Force as Gradient of Potential*. (n.d.). Byju's. <https://byjus.com/question-answer/the-motion-of-a-swing-is-shown-below-which-of-the-following-is-the-correct/>
- Dannyphoto80. (n.d.). *Brinquedo da mola*. <https://Pt.Dreamstime.Com/>. <https://pt.dreamstime.com/imagens-de-stock-royalty-free-brinquedo-da-mola-image17150869>
- Hanif. (n.d.). *Cara Kerja Bel Listrik*. Kamuharustahu. <https://kamuharustahu.com/cara-kerja-bel-listrik/>
- Nopi, R. A. (2021). *5 Pertanyaan Bermain di Taman Kota pada Kunci Jawaban Tema 2 Kelas 2 SD*. Utaratimes. https://utaratimes.pikiran-rakyat.com/pendidikan/pr-1192554686/5-pertanyaan-bermain-di-taman-kota-pada-kunci-jawaban-tema-2-kelas-2-sd?page=2#google_vignette
- Novita, L. (2021). *Getaran dan Gelombang*. Quizziz. <https://quizziz.com/admin/quiz/60e9ecb9003312001efe14c7/getaran-dan-gelombang>

- Nugroho, G. S., Sutowijoyo, Rohmani, N., Novaliana, V., Nenih, & Kurniawati, E. (2020). *Modul Pembelajaran IPA Madrasah Tsanawiyah Getaran Gelombang dan Bunyi*.
- Pengertian Sumber Bunyi: Sifat, Jenis, Ciri-Ciri Dan Manfaatnya*.
(n.d.). Gramedia Blog.
<https://www.gramedia.com/literasi/sumber-bunyi/>
- Pujianto, U., & Khoir, B. N. (2018). *Harmoni dalam Keberagaman*.
- Rokhman, T. (2011). *Bahan Kuliah Getaran Mekanik*.
<https://taufiqurrokhman.wordpress.com/2011/07/12/bahan-kuliah-getaran-mekanik/>
- Sirait, R. (2020). *Fisika Gelombang*. 57–59.
<http://repository.uinsu.ac.id/9720/1/Diklat> Fisika
Gelombang Ratni Sirait.pdf

BAB 6

BUNYI DAN CAHAYA

Oleh Arif Rahman Hakim

6.1 Bunyi

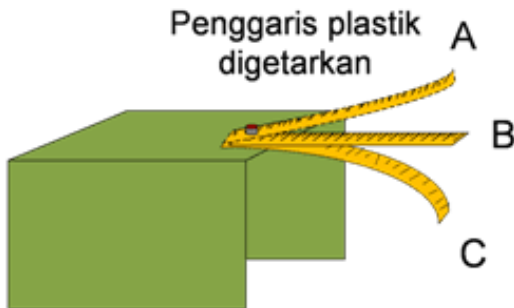
6.1.1 Definisi Bunyi

Setiap hari kita tidak pernah lepas dari yang namanya bunyi atau suara. Gemerisik daun yang tertiuip angin, suara kucing, orang berbicara, kendaraan yang lalu lalang, suara musik, benda jatuh ke tanah, kicau burung, petik gitar atau suara – suara lainnya saling memanggil. Bunyi atau bunyi diterima oleh salah satu alat indera kita yaitu telinga. Lalu timbul pertanyaan, bagaimana bunyi dihasilkan dan bagaimana kita dapat mendengar bunyi atau suara?

Bunyi dapat didengar karena tiga alasan. Pertama adalah adanya **sumber bunyi**. Sumber bunyi dihasilkan oleh objek yang bergetar, dimana setiap benda yang bergetar akan menghasilkan bunyi. Contoh paling sederhana adalah bunyi yang dihasilkan saat tiang yang dipukul menggunakan palu. Ketika kita memukul sebuah besi dengan palu, maka besi tersebut akan menghasilkan getaran yang begitu cepat. Saking cepatnya, mata kita tidak sanggup melihatnya. Getaran ini pada akhirnya berubah menjadi gelombang yang merambat lewat udara (medium) dan pada akhirnya, sampai ke gendang telinga kita. Sehingga otak menerima rangsangan dan mengenalnya sebagai bunyi.

Contoh lain, getaran yang ditimbulkan oleh penggaris. Tempatkan salah satu ujung penggaris di tepi meja dan tekan dengan kuat, lalu simpangkan ujung penggaris lainnya (yaitu

ujung bebas) ke bawah dan lepaskan, dan penggaris akan bergetar (Gambar 9.1). Getaran penggaris ini mirip dengan getaran bandul sederhana.



Gambar 6.1. Getaran pada penggaris

Kedua yaitu adanya **penerima bunyi**, tentunya adalah telinga kita. Telinga kita mampu mendengar bunyi dengan frekuensi antara 20 Hz sampai 20.000 Hz. Gelombang bunyi yang dihasilkan oleh sumber bunyi akan merambat kemudian menekan udara di sekitarnya sehingga tekanan udara masuk ke telinga kita sehingga menyebabkan gendang telinga ikut bergetar. Getaran tersebut diubah menjadi sinyal listrik yang kemudian ditransmisikan ke otak kita dan diproses di otak sehingga kita bisa merasakan adanya bunyi.

Ketiga adalah adanya **benda perantara (medium)**. Bunyi dapat merambat jika terdapat medium yang menjadi perantara dan tidak dapat merambat tanpa adanya medium. Bunyi dapat merambat melalui 3 medium yaitu medium padat, cair dan medium gas atau udara. Dalam aktivitas setiap hari, kita dapat mendengarkan bunyi atau berkomunikasi dengan lawan bicara karena suara kita merambat melalui udara di sekitar kita.

Untuk memahami lebih dalam tentang bunyi, marilah kita melakukan kegiatan percobaan berikut.

Kegiatan percobaan

Percobaan 1

Kegiatan ini bertujuan untuk memahami proses timbulnya bunyi dan mengamati sumber bunyi.

Alat dan bahan:

- Karet gelang

Langkah kerja:

1. Potonglah sebuah karet gelang. Mintalah bantuan teman anda untuk memegang kedua ujung gelang dengan kencang.
2. Petik karet gelang tersebut sampai karet tersebut bergetar dan amati bunyi yang dihasilkan.
3. Ubahlah tingkat kekencangan karet gelang tersebut dan amati bunyi yang dihasilkan
4. Ulangi langkah ke-3 hingga 5 kali dengan kekencangan yang berbeda.
5. Catat hasil pengamatan anda dan simpulkan.

Percobaan 2

Kegiatan ini bertujuan untuk memahami proses perambatan bunyi melalui medium.

Alat dan bahan:

- Kaleng atau gelas plastik (2 pcs.)
- Tali atau benang
- Batang kayu ukuran kecil

Langkah kerja:

1. Buat lubang di bagian bawah setiap kaleng atau cangkir plastik.
2. Ikat tali ke bagian bawah stoples atau cangkir plastik. Gunakan korek api sebagai jangkar.

3. Minta pasangan Anda untuk membantu Anda menarik setiap toples atau gelas plastik agar talinya cukup kencang.
4. Letakkan kaleng atau cangkir plastik di telinga Anda dan minta pasangan Anda untuk mengatakan sesuatu. Apa yang dapat Anda simpulkan?

Setelah mengikuti kegiatan di atas, Anda tentu saja akan mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang proses terjadinya bunyi yang dihasilkan oleh benda yang bergetar, dan bagaimana bunyi dapat merambat melalui suatu medium perantara.

6.1.2 Sumber Bunyi

Kita bisa mendengarkan suatu bunyi karena adanya sumber bunyi berupa benda yang bergetar. Untuk memahami fenomena tersebut, maka kita dapat menggunakan sebuah penggaris yang ditekan salah satu ujungnya pada sebuah meja lalu ujung penggaris satunya diberi jarak secukupnya agar bisa digetarkan (seperti pada Gambar 6.1). Anda dapat melakukan ini dengan mengubah bagian penggaris yang bebas. Atau jika Anda sedang memainkan alat musik petik seperti gitar, Anda akan mengerti bahwa bunyi dihasilkan oleh senar yang bergetar.



Gambar 6.2. Getaran pada gitar yang dipetik

Lalu, bagaimana dengan alat musik lain seperti alat musik pukul dan tiup? Pada alat musik pukul seperti gendang atau drum, permukaannya akan bergetar jika dipukul sehingga akan menghasilkan bunyi. Begitu juga dengan alat musik tiup seperti seruling dan terompet, udara yang dihembuskan akan bergetar dalam kolom udara sehingga menghasilkan bunyi.

6.1.3 Frekuensi Bunyi

Bunyi merupakan salah satu bentuk gelombang, sehingga memiliki frekuensi. Gelombang bunyi dapat dibedakan menjadi 3 jenis berdasarkan frekuensinya, antara lain infrasonik, audiosonik dan ultrasonik.

- 1) Infrasonik, jenis gelombang bunyi yang memiliki frekuensi di bawah 20 Hz. Bunyi dengan frekuensi ini hanya dapat didengar oleh beberapa hewan seperti anjing, jangkrik dan binatang malam lainnya.
- 2) Audiosonik, jenis gelombang bunyi dengan frekuensi antara 20 Hz hingga 20.000 Hz. Gelombang bunyi ini berada pada rentang frekuensi pendengaran kita sebagai manusia.
- 3) Ultrasonik, yang merupakan gelombang bunyi dengan frekuensi lebih dari 20.000 Hz. Bunyi dengan frekuensi ini hanya dapat didengar oleh kelelawar, lumba-lupa dan lainnya.

6.1.4 Perambatan Bunyi

Saat kita mendengar bunyi, sebenarnya bunyi tersebut merambat dari sumber bunyi ke telinga kita melalui udara. Proses yang dihasilkan mirip dengan getaran yang terjadi pada pegas ketika terjadi gangguan linier dengan arah rambatnya. Bunyi yang dihasilkan oleh sumber bunyi akan membentuk suatu rapatan dan renggangan partikel di udara.

Apa yang terjadi jika tidak ada udara? Kita tahu bahwa di bulan tidak ada atmosfer, jadi tidak ada medium yang dapat dilalui oleh bunyi. Oleh karena itu, ketika seseorang berbicara di bulan, orang lain di tempat yang sama tidak dapat mendengar suara pembicara karena suara tidak dapat merambat di ruang angkasa. Ingatlah bahwa bunyi hanya dapat merambat jika ada media yang dilalui.

Bisakah bunyi hanya merambat melalui udara? Anda mungkin pernah melihat seseorang menempelkan telinganya ke rel kereta api. Ketika seseorang mendekatkan telinganya ke rel, ia dapat mendengar bunyi kereta api yang lewat, meskipun suara kereta api tersebut belum terdengar.

Bunyi juga dapat merambat melalui zat cair. Jika seseorang memukul dua batu di satu sisi kolam, orang lain akan mendengar batu yang dipukul di sisi lain kolam. Hal tersebut menunjukkan bahwa bunyi dapat merambat melalui medium cair yaitu air kolam renang.

Jadi kita dapat menyimpulkan bahwa bunyi dapat merambat melalui udara, zat cair, atau zat padat. Secara umum, bunyi merambat lebih cepat melalui medium cair daripada udara, dan bunyi merambat lebih cepat melalui medium padat daripada medium cair. Oleh karena itu, suara kereta yang akan lewat dapat terdengar melalui rel, meskipun suaranya sendiri tidak terdengar, karena suara merambat lebih cepat di logam rel daripada di udara. Akhirnya, kita dapat menyimpulkan bahwa kecepatan bunyi dalam merambat bergantung pada medium tempat bunyi merambat. Tabel 6.1 di bawah ini menjelaskan beberapa medium perambatan bunyi dan kecepatan rambat bunyi di dalamnya.

Tabel 6.1. Cepat rambat bunyi pada medium tertentu.

Medium perambatan bunyi	Cepat rambat bunyi (m/s)
Udara (0 °C)	331
Udara (100 °C)	386
Air (25 °C)	1490
Air laut (25 °C)	1530
Aluminium	5100
Tembaga	3560
Besi	5130
Timah	1320

Berdasarkan Tabel 6.1, dapat diamati bahwa kecepatan rambat bunyi sebagian besar bergantung pada medium perambatannya. Selain itu, suhu juga memiliki efek yang baik. Semakin tinggi suhu di suatu medium, maka semakin cepat bunyi merambat.

6.1.5 Pemantulan Bunyi

Ketika kita menghadiri suatu pidato di dalam ruangan dengan menggunakan *loudspeaker*, kita mendengar bunyi pantulan dari suara aslinya, dimana bunyi pantulan tersebut mengganggu bunyi aslinya sehingga bunyi aslinya terkesan sedikit tidak jelas. Contoh lain yaitu saat memasuki kamar mandi, suara kita saat berbicara akan terpantul di dinding kamar mandi. Pemantulan semacam itu disebut ***gaung***. Gaung adalah perulangan bunyi yang terdengar hampir bersamaan dengan bunyi aslinya, karena bunyi yang berasal dari sumber bunyi itu dipantulkan berulang kali di dalam ruangan. Gaung terjadi ketika gelombang bunyi dipantulkan oleh permukaan yang keras. Oleh karena itu, dinding bagian dalam gedung pertunjukan, konser, atau teater dilapisi dengan bahan yang lembut untuk meredam suara sehingga mengurangi atau menghilangkan gaung.

Saat kita berteriak di tempat yang tinggi atau luas, misalnya di tebing pegunungan atau di depan gua, hal yang berbeda terjadi. Setelah kita berteriak, beberapa saat kemudian seakan-akan ada seseorang yang menjawab teriakan kita. Hal ini terjadi karena bunyi yang dihasilkan oleh sumber bunyi dipantulkan kembali oleh permukaan pantul. Pemantulan semacam itu disebut *gema*. Gema adalah pengulangan bunyi yang terdengar setelah bunyi aslinya. Cepat atau lama kita mendengar gema tergantung pada seberapa jauh jarak kita dengan permukaan pantul bunyi.

Peristiwa pantulan bunyi tidak selalu merugikan, tetapi juga memiliki keuntungan, seperti saat menggunakan sonar untuk mengukur kedalaman laut. Sonar adalah metode untuk memperkirakan ukuran, bentuk, dan kedalaman objek bawah air (termasuk kedalaman laut) dengan menggunakan gelombang ultrasound. Sonar bekerja berdasarkan prinsip pemantulan bunyi.

6.2 Cahaya

Kita dapat melihat semua benda di alam pada umumnya dan lingkungan sekitar kita karena ada sesuatu yang terpantul atau dipantulkan oleh benda-benda tersebut. Tulisan di buku, alat tulis, meja, kursi dan benda-benda di sekitarnya dapat kita lihat dengan jelas. Bagaimana jika kita berada pada suatu ruangan yang gelap? Tentu saja, benda-benda itu tidak dapat terlihat, meski benda-benda tersebut tetap pada tempatnya. Lalu mengapa?

Ketika kita melihat benda-benda di sekitar kita, benda-benda itu sebenarnya memantulkan cahaya pada saat yang bersamaan. Cahaya berasal dari suatu sumber yang disebut sumber cahaya. Pertanyaannya, apa yang dimaksud dengan cahaya? Apa saja sumber cahaya? Apakah sifat-sifat cahaya? Mengapa kita dapat merasakan atau mengamati cahaya? Pada

120

pokok bahasan ini akan dibahas tentang konsep cahaya, sifat-sifat cahaya sebagai gelombang, pemantulan cahaya dan pembiasan cahaya.

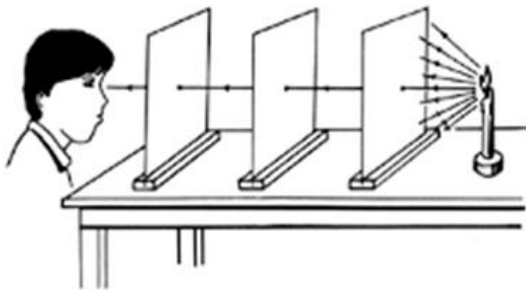
6.2.1 Definisi Cahaya

Cahaya termasuk dalam gelombang elektromagnetik, yaitu gelombang yang tidak membutuhkan medium untuk merambat. Misalnya pada siang hari tampak terang karena sinar matahari menyinari bumi. Meskipun matahari jauh dari bumi dan dipisahkan oleh ruang hampa, sinar matahari dapat mencapai bumi. Ada banyak benda yang memancarkan cahaya di sekitar kita. Benda yang memancarkan cahaya disebut **sumber cahaya**. Ada dua jenis sumber cahaya yaitu sumber cahaya alami dan sumber cahaya buatan. Sumber cahaya alami adalah sumber cahaya yang menghasilkan cahaya secara alami, seperti matahari dan bintang (Gambar 6.3). Sedangkan sumber cahaya buatan adalah sumber cahaya yang memancarkan cahaya karena buatan manusia dan tidak selalu tersedia setiap saat, seperti senter, lampu neon, dan lilin.



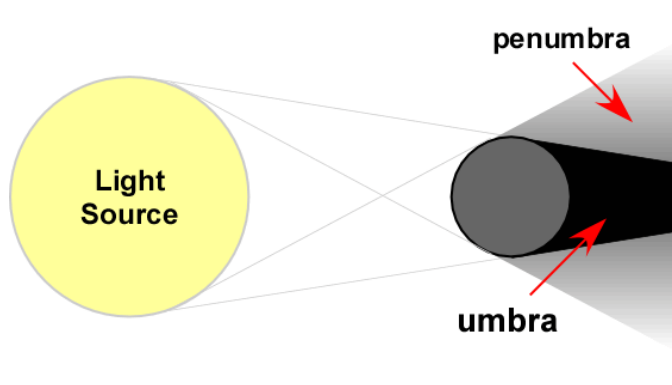
Gambar 6.3 Matahari sebagai sumber cahaya alami

Sebagai suatu bentuk gelombang, cahaya memiliki sifat-sifat gelombang, antara lain: cahaya merambat lurus, cahaya dapat dipantulkan dan dibiaskan. Eksperimen sederhana yang dapat dilakukan untuk menunjukkan bahwa cahaya merambat lurus, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6.4.



Gambar 6.4 Cahaya dapat merambat lurus

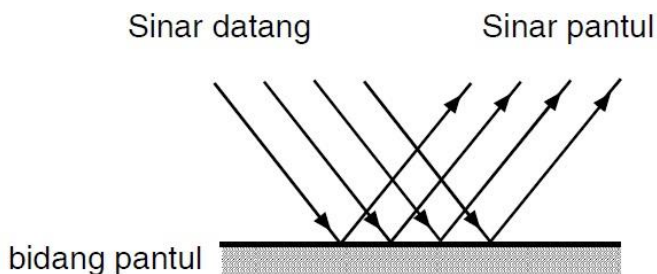
Saat kita berada di dalam ruangan, cahaya lampu menerangi ruangan dan menyebar langsung dari sumbernya. Saat penghalang menghalangi cahaya yang masuk, maka akan terbentuk area gelap pada tempat dimana cahaya terhalang. Daerah ini disebut daerah bayangan. Jika sumber cahaya cukup besar, terkadang terbentuk dua sisi bayangan (Gambar 9.5). Area di mana sumber cahaya terhalang sepenuhnya disebut umbra dan area di mana cahaya terhalang sebagian disebut penumbra. Benda gelap yang menghalangi cahaya disebut benda tidak tembus cahaya atau *opaque*.



Gambar 6.5. Bayangan umbra dan penumbra

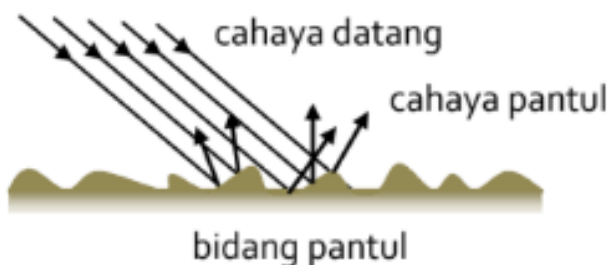
Tidak semua benda dapat menghalangi cahaya. Cahaya dapat menembus benda yang bening sekalipun. Contohnya kaca jendela di rumah kita. Pantulan sinar matahari dapat menembus ke dalam ruang tamu rumah kita sehingga ruang tamu menjadi terang walaupun lampu sedang tidak menyala. Ada benda lain yang dapat mengubah sebagian cahaya yang masuk dan menyebarkan sebagian cahaya lainnya. Benda seperti itu disebut benda tembus cahaya. Misalnya kain gorden transparan dan benda dari jenis plastik.

Sifat cahaya yang lain adalah cahaya dapat dipantulkan. Ketika cahaya mengenai permukaan benda yang datar dan halus, cahaya tersebut akan dipantulkan secara teratur atau disebut **pemantulan teratur** (Gambar 9.6). Misalnya, ketika cahaya mengenai cermin. Seseorang melihat bayangannya melalui cermin karena cahaya dipantulkan oleh cermin.



Gambar 6.6. Pemantulan teratur

Pemantulan juga tidak selamanya mengenai permukaan yang licin dan datar, terkadang cahaya dipantulkan oleh permukaan benda yang kasar dan tidak teratur. Pemantulan ini biasanya disebut **pemantulan difus atau baur** (Gambar 6.7).



Gambar 6.7 Pemantulan baur

Selain dapat dipantulkan, cahaya juga dapat mengalami pembiasan. Pembiasan cahaya adalah pembelokan cahaya ketika merambat dari satu medium ke medium lain dengan indeks bias yang berbeda. Pembiasan cahaya disebabkan oleh perubahan kecepatan gelombang cahaya ketika gelombang cahaya berjalan di antara dua media yang berbeda. Gambar 9.8 menunjukkan salah satu contoh pembiasan cahaya.



Gambar 6.8. Pembiasan cahaya

Untuk memahami lebih dalam tentang konsep cahaya, mari kita coba ikuti kegiatan percobaan berikut ini.

Kegiatan Percobaan

Kegiatan 1

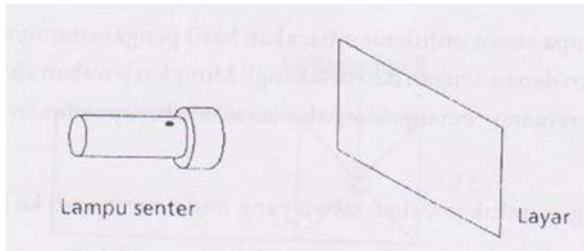
Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk memahami perambatan cahaya dan menunjukkan bahwa cahaya merambat lurus.

Alat dan bahan:

- Bak mandi besar
- Senter
- Air yang berbusa
- Kertas putih
- Layar/karton
- Sisir

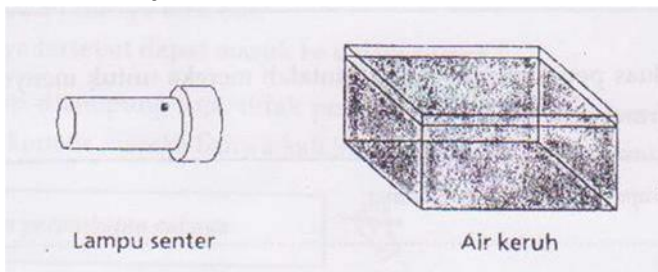
Langkah kerja:

1. Ambil senter, nyalakan dan arahkan ke layar (kertas putih).
Bisakah Anda melihat sinar yang berasal dari senter?



Senter dan layar putih

2. Siapkan bak mandi besar. Isi dengan air dan tambahkan air sabun untuk membuat air sedikit keruh. Nyalakan senter dan arahkan ke air keruh di sisi lain kotak. Bisakah Anda melihat cahaya di air keruh?



Bak berisi air keruh dan senter

3. Ulangi langkah 2 dan letakkan sisir di bagian depan senter. Apa yang anda lihat? Bagaimana cahaya merambat di air keruh? Apa perbedaannya dengan apa yang Anda lihat di langkah 2?
4. Tuliskan kesimpulan mu

Kegiatan 2

Kegiatan ini bertujuan untuk mengamati benda-bendayang dapat menembus cahaya dan benda tidak dapat tembus cahaya.

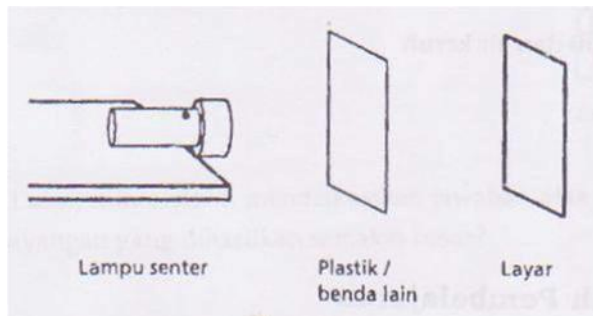
Alat dan bahan:

- Lampu senter

- Layar
- Plastik bening
- Karton
- Tisu
- Tripleks
- Gelas kosong
- Gelas berisi air
- Buku tebal
- Air sabun

Langkah kerja:

1. Susunlah lampu senter dan layar seperti yang tampak pada gambar.



Susunan alat

2. Nyalakan senter dan tempatkan plastik bening di antara layar dan senter. Amati cahaya pada layar.
3. Ambil plastik bening tersebut, lalu digantikan dengan benda-benda lain yang telah disiapkan secara bergantian. Amati cahaya pada layar.
4. Catatlah hasil pengamatan pada Tabel berikut.

Tabel Pengamatan kegiatan terhadap benda-benda yang diamati

No	Nama Benda	Cahaya pada Layar		
		Terang	Samar-samar	Tidak Tampak
1	Plastik bening			
2	Karton			
3	Tripleks			
4	Gelas kosong			
5	Gelas berisi air jernih			
6	Buku tebal			
7	Tisu			
8	Gelas berisi air keruh/air sabun			

Kegiatan 3

Kegiatan ini bertujuan untuk mengamati benda-benda yang tidak dapat ditembus cahaya.

Alat dan bahan:

- Bak besar
- Lampu senter
- Penyangga lampu senter
- Gelas
- Air sabun/ air susu/ air keruh
- Layar
- Kelereng/ uang logam

Langkah kerja:

1. Letakkan gelas jernih (tegak) di atas meja percobaan.
2. Tuangkan air keruh ke dalam gelas.

3. Perkirakan apakah kelereng tersebut masih dapat dilihat dengan jelas bila dimasukkan ke dalam air keruh.
4. Letakkan kelereng ke dalam gelas yang telah diisi air keruh. Amatilah apakah kelereng masih dapat dilihat? Cocokkan dengan dugaan Anda.

Kegiatan 4

Kegiatan ini bertujuan untuk mengamati peristiwa pembiasan cahaya ketika melewati medium yang berbeda.

Alat dan bahan:

- Kotak lampu
- Prisma kaca
- Baterai (1,5 V)
- Kaca datar paralel (1x3x5 cm)
- Kertas HVS / kertas gambar
- Gelas Cangkir
- Koin/Uang logam

Langkah kerja:

1. Masukkan koin ke dalam cangkir
2. Amati dengan berjalan mundur hingga koin tidak lagi terlihat.
3. Saat koin sudah tidak terlihat lagi, Anda tetap berdiri dalam posisi itu dan pandangan tetap menatap cangkir.
4. Minta teman Anda untuk memasukkan air ke dalam cangkir sedikit demi sedikit, usahakan posisi koin tidak berubah.
5. Simpulkan apa yang menjadi temuan anda

Kegiatan 5

Kegiatan ini bertujuan untuk mengamati penguraian cahaya menjadi cahaya tampak.

Alat dan bahan:

- Gelas
- Air
- Senter
- Kertas putih
- Kursi

Langkah kerja:

1. Letakkan selembar kertas putih di lantai dekat kaki kursi.
2. Gelapkan ruangan lalu pegang senter yang telah menyala dengan posisi tertentu ke permukaan air di dalam gelas.
3. Perhatikan warna yang muncul di permukaan kertas putih.
4. Simpulkan apa yang anda amati

6.2.2 Pemantulan Cahaya

Salah satu sifat gelombang adalah ketika melewati penghalang, maka akan dipantulkan. Begitu juga dengan gelombang cahaya, akan dipantulkan ketika melewati suatu permukaan. Berdasarkan jenis reflektornya, pemantulan cahaya dibagi menjadi pemantulan teratur dan pemantulan difus atau baur. Pemantulan teratur terjadi ketika seberkas cahaya mengenai permukaan atau bidang pantul yang datar (misalnya, permukaan cermin datar), dalam hal ini arah cahaya yang dipantulkan sejajar. Anda dapat melihat kembali Gambar 9.6. Sedangkan pemantulan difusi atau baur terjadi ketika sinar cahaya mengenai permukaan atau bidang reflektif yang tidak rata (seperti permukaan logam atau permukaan dinding yang kasar), sehingga menyebabkan cahaya yang dipantulkan menyebar ke segala arah. Anda dapat melihat gambar 9.7 lagi.

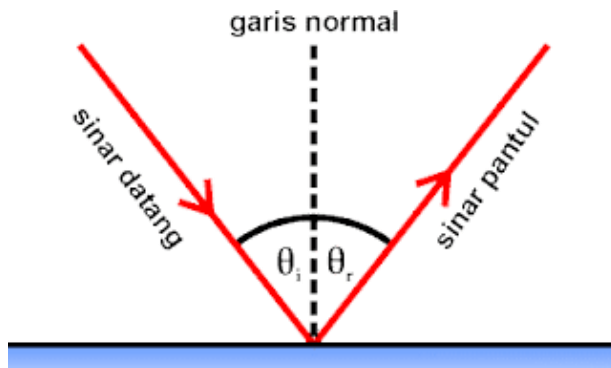
a) Hukum pemantulan cahaya

Ketika cahaya mengenai suatu bidang pantul atau permukaan suatu benda maka cahaya tersebut akan dipantulkan. Adapun hukum pemantulan cahaya yaitu :

- Sinar datang, sinar pantul dan garis normal terletak pada bidang datar dan berpotongan pada satu titik.
- Sudut sinar datang sama dengan sudut sinar pantul.

dimana:

- ✓ Garis normal adalah garis yang tegak lurus bidang pantulan;
- ✓ Sudut datang yakni sudut antara sinar datang dan garis normal;
- ✓ Sudut pantul yakni sudut antara sinar pantul dan garis normal.



Gambar 6.9. Pemantulan Cahaya

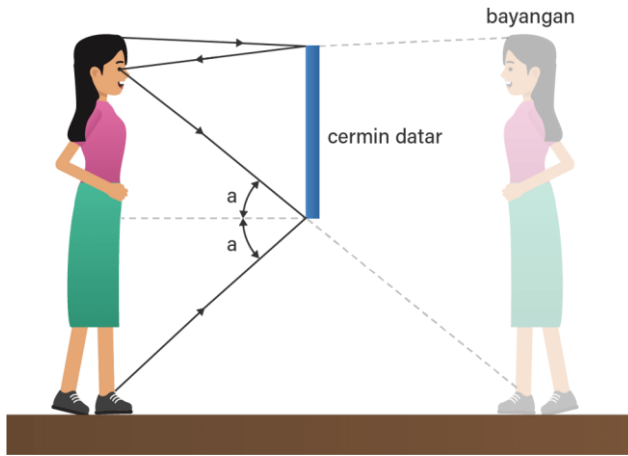
b) Pemantulan cahaya pada cermin

Cermin adalah bidang datar yang dapat memantulkan semua cahaya yang jatuh di atasnya. Secara umum cermin dapat dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu cermin datar, cermin cekung, dan cermin cembung. Semua cermin ini memiliki sifat reflektif yang berbeda, sehingga pembentukan bayangannya juga berbeda. Bayangan yang dibentuk oleh pemantulan ada dua macam, yaitu bayangan nyata dan bayangan maya.

Bayangan nyata adalah bayangan yang dibentuk oleh perpotongan garis-garis cahaya yang dipantulkan. Bayangan ini dapat ditangkap di layar. Sedangkan bayangan maya dibentuk oleh perpotongan perpanjangan garis-garis cahaya yang dipantulkan. Bayangan ini tidak dapat ditangkap di layar, tetapi dapat dilihat dari cermin, yang dibuat dengan memperluas cahaya yang dipantulkan di belakang cermin.

- Pemantulan cahaya pada cermin datar

Seperti yang kita ketahui bahwa cermin datar merupakan cermin dengan permukaan pantul berupa bidang datar. Cahaya yang mengenai cermin datar akan dipantulkan kembali dan memenuhi hukum pemantulan. Bayangan yang dibentuk cermin datar bersifat **tegak**, **maya**, dan **sama besar**.



Gambar 6.10 Pemantulan pada cermin datar

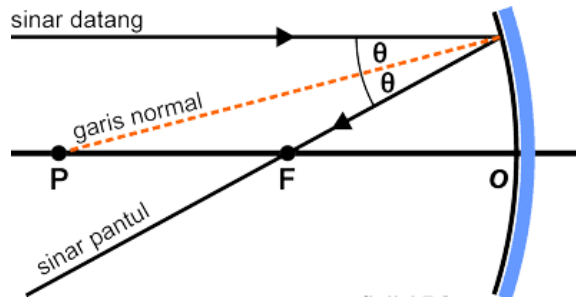
- Pemantulan cahaya oleh cermin cekung

Pada dasarnya, tidak semua permukaan cermin itu berupa bidang datar. Tetapi ada juga cermin dengan permukaan melengkung, seperti cermin cekung dan cembung. Cermin cekung merupakan salah satu cermin yang bentuk permukaannya melengkung ke dalam. Contoh

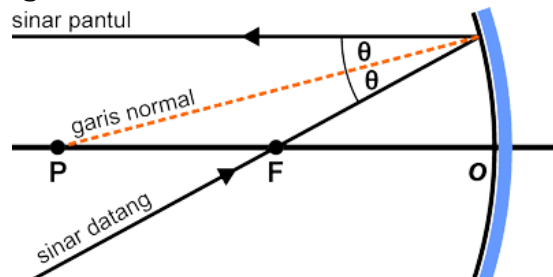
yang hampir mirip dengan cermin cekung bisa kita temukan pada bagian dalam sendok atau reflektor senter.

Bayangan yang terbentuk dari cermin cekung dapat digambarkan melalui tiga sinar istimewa. Antara lain :

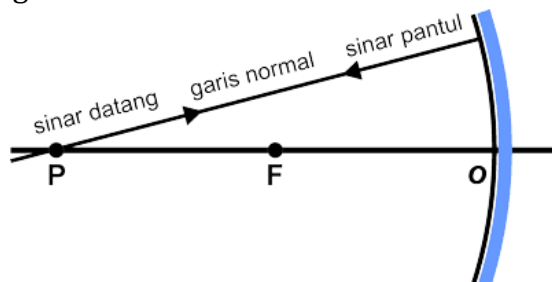
1. Sinar yang datang sejajar dengan sumbu utama cermin akan dipantulkan melalui titik fokus.



2. Sinar yang datang melalui titik fokus akan dipantulkan sejajar dengan sumbu cermin.

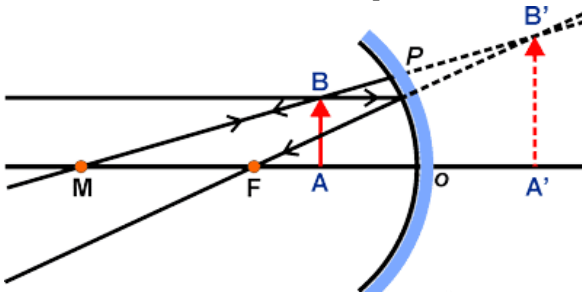


3. Sinar yang datang melalui titik pusat kelengkungan cermin akan dipantulkan kembali sepanjang jalan yang sama pada saat datang.



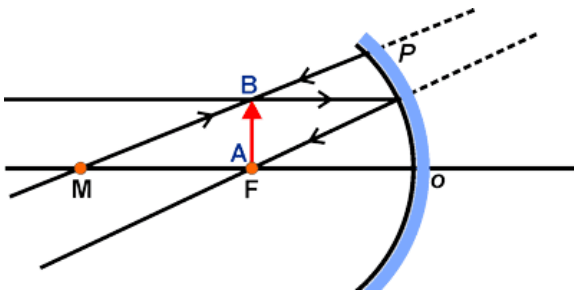
Sifat- sifat bayangan yang dibentuk oleh cermin cekung tergantung pada posisi bendanya. Berikut sifat-sifat bayangan yang dihasilkan oleh cermin cekung, antara lain :

- + Benda terletak antara titik pusat O dan titik fokus F



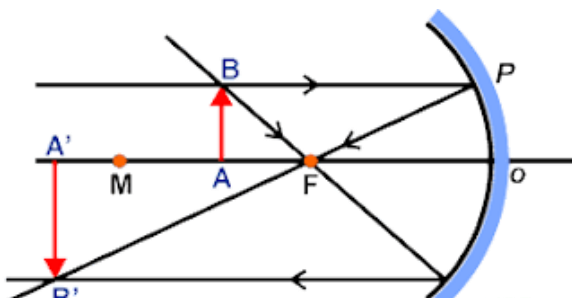
Sifat bayangan yang dihasilkan yakni **maya, tegak, diperbesar.**

- + Benda terletak di titik fokus F



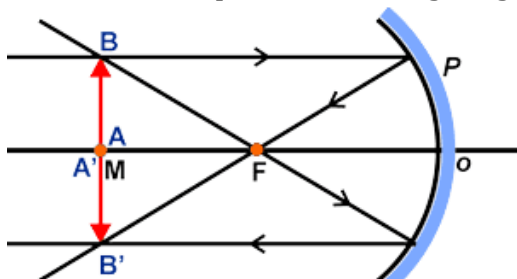
Sifat bayangan yang terbentuk yaitu **maya, tegak, diperbesar.**

- + Benda berada di antara titik fokus F dan titik pusat kelengkungan M



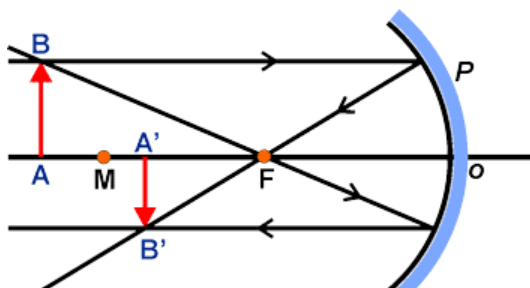
Sinar-sinar pantul berpotongan di titik B' (di depan cermin) sehingga terbentuk bayangan A'B' yang bersifat **nyata, terbalik dan diperbesar**.

✚ Benda terletak pada titik kelengkungan cermin M



Sifat bayangan yang terbentuk yaitu **nyata, terbalik, sama besar**.

✚ Benda berada di antara M dan ~



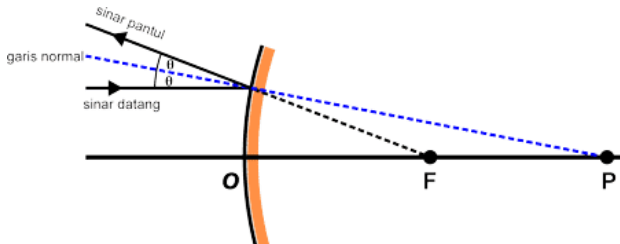
Sifat bayangan yang dihasilkan berupa **nyata, terbalik dan diperkecil**

▪ Pemantulan cahaya pada Cermin Cembung

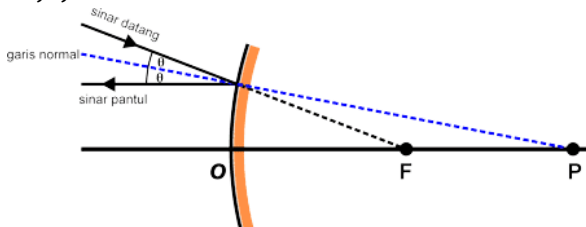
Cermin cembung memiliki permukaan yang melengkung ke luar. Jika kamu melihat bayangan diri sendiri menggunakan cermin cembung, tentu kamu akan melihat bayangannya akan berukuran lebih kecil dari ukuran sebenarnya. Ya, cermin cembung menghasilkan bayangan yang lebih kecil dari benda aslinya.

Seperti halnya cermin cekung, bayangan yang terbentuk pada cermin cembung juga dapat digambarkan oleh tiga sinar istimewa, antara lain:

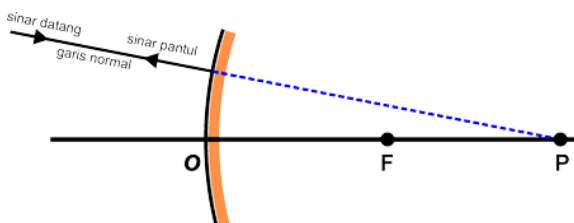
1. Sinar datang yang sejajar sumbu utama akan dipantulkan seolah-olah berasal dari titik fokus.



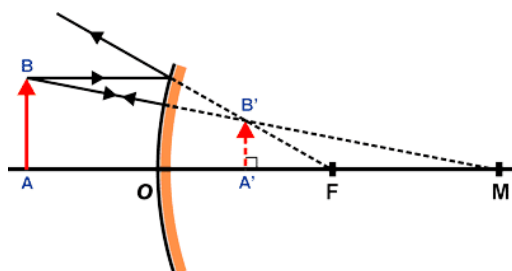
2. Sinar datang yang menuju titik fokus akan dipantulkan sejajar sumbu utama cermin.



3. Sinar datang yang menuju titik pusat kelengkungan cermin akan dipantulkan seolah-olah berasal dari titik pusat kelengkungan cermin tersebut.



Dengan menggunakan bantuan sinar istimewa di atas, maka dapat digambarkan bayangan yang terbentuk dari cermin cembung.



Gambar 9.11 Pembentukan bayangan pada cermin cembung

Dari gambar di atas, sifat bayangan dari cermin cembung yakni **maya, tegak, diperkecil** dimana bayangan tersebut berada di belakang cermin dengan jarak bayangannya ke cermin lebih kecil dari jarak benda ke cermin.

9.2.3 Pembiasan Cahaya

Pada ulasan sebelumnya dikatakan bahwa salah satu sifat cahaya adalah dapat merambat lurus. Apa yang terjadi ketika cahaya melewati suatu zat dengan indeks bias yang berbeda, misalnya dari udara ke kaca, atau udara ke air? Ternyata arah rambat cahaya tersebut mengalami pembelokkan. Fenomena ini biasa dikenal dengan istilah **pembiasan cahaya**. Pembiasan cahaya merupakan pembelokkan gelombang cahaya yang

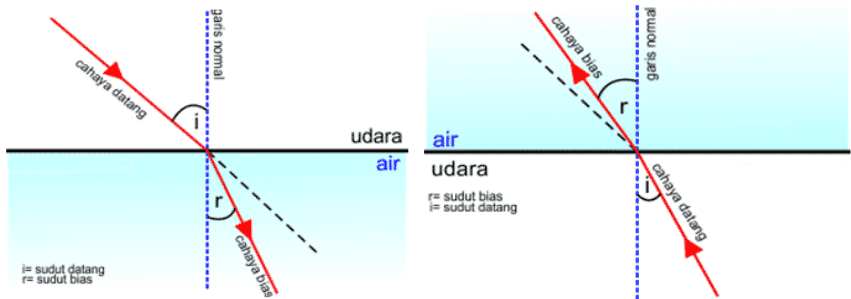
disebabkan oleh perubahan kecepatan gelombang cahaya ketika melewati dua zat dengan indeks bias yang berbeda.

Pada umumnya, indeks bias medium didefinisikan sebagai perbandingan kecepatan cahaya dalam ruang hampa udara dengan cepat rambat cahaya pada medium. Kecepatan rambat cahaya biasanya berbeda jika melewati medium yang berbeda. Jika indeks bias suatu benda semakin besar, maka kecepatan rambat cahaya yang dibelokkan oleh benda atau zat tersebut akan semakin besar pula. Selain itu, besarnya pembiasan juga bergantung pada panjang gelombang cahaya.

Tabel 6.2. Indeks bias beberapa zat

Nama zat	n	Nama zat	n
Udara	1,00029	Gliserin	1,48
Hidrogen	1,00013	Balsem kanada	1,53
Karbon dioksida	1,00045	Karbon disulfida	1,62
Air	1,33	Kaca kuarsa	1,45
Es	1,31	Intan	2,42
Etanol	1,36	Kaca korona	1,53
Benzena	1,50	Kaca flinta	1.58

Penjelasan sebelumnya mengatakan bahwa ketika cahaya melewati bidang batas dua zat atau benda yang memiliki indeks bias berbeda, maka cahaya dibiaskan. Misalnya, ketika cahaya mengenai permukaan suatu zat cair atau air (Gambar 6.13), maka cahaya tersebut akan dibelokkan tepat di perbatasan antara udara-air. Sinar datang dari udara dibiaskan dalam air mendekati garis normal. Demikian pula ketika sinar keluar dari air menuju udara, sinar dibiaskan kembali.



Gambar 6.13 Hukum Snellius

Hukum Snellius atau hukum pembiasan menyatakan bahwa:

- Sinar datang, sinar bias, dan garis normal berada pada satu bidang datar dan ketiganya berpotongan di satu titik.
- Jika sinar melalui dua medium yang berbeda, maka keterkaitan antara sinar datang, sinar bias, dan indeks bias medium dinyatakan oleh persamaan:

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_1}{n_2}$$

DAFTAR PUSTAKA

- Fishbane, Paul M, et.al. (2005). *Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics*. New Jersey: Pearson Educational Inc.
- Halliday, D., Resnick, R. (1997). *Physics* , terjemahan: Patur Silaban dan Erwin Sucipto. Jakarta: Erlangga
- Muslim, dkk. (2006). *Konsep Dasar Fisika*. Bandung. UPI Press
- Pratiwi, P.R. dkk. (2008). *CTL Ilmu Pengetahuan Alam SMP Kelas VIII*. Jakarta: Depdiknas.
- Rositawaty, S & Aris Muharam. (2008). *Senangnya Belajar IPA Kelas 5*. Jakarta: Pusat Perbukuan Depdiknas.
- Serway, R.A & John W. Jewett. (2004). *Physics for Scientists and Engineers*. Thomson Brooks/Cole.
- Sulistyanto, H & Edy Wiyono. (2008). *Ilmu Pengetahuan Alam untuk SD/MI Kelas IV*. Jakarta: Pusat Perbukuan Depdiknas.
- Tim SEQIP. (2003). *Buku IPA Guru Kelas 4*. Jakarta: Dirjen Dikdasmen Depdiknas
- Tim SEQIP. (2003). *Buku IPA Guru Kelas 5*. Jakarta: Dirjen Dikdasmen Depdiknas
- Tipler, P.A. (1998). *Fisika untuk Sains dan Teknik*. Jakarta: Erlangga.

BAB 7

KEMAGNETAN

Oleh Siti Shofiah

7.1 Pendahuluan

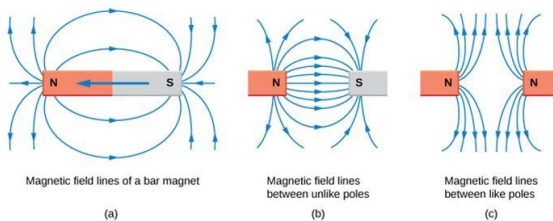
Anak usia sekolah dasar belajar tentang kemagnetan karena kemagnetan merupakan salah satu konsep dasar dalam ilmu fisika. Belajar tentang kemagnetan membantu anak memahami sifat magnetik benda dan bagaimana medan magnet bekerja. Selain itu, pemahaman tentang magnet dan medan magnet sangat penting dalam aplikasi teknologi modern seperti pembuatan motor listrik, perangkat elektronik, dan teknologi medis.

Dalam pembelajaran kemagnetan, anak akan mempelajari sifat-sifat magnet, jenis-jenis magnet, cara membuat magnet, dan bagaimana medan magnet bekerja. Anak juga akan belajar bagaimana magnet dapat digunakan dalam aplikasi teknologi, seperti dalam pembuatan motor listrik dan perangkat elektronik.

Selain itu, pemahaman tentang magnet dan medan magnet juga dapat membantu anak dalam memahami konsep-konsep fisika lainnya seperti listrik dan elektromagnetik. Oleh karena itu, pembelajaran tentang kemagnetan sangat penting untuk membantu anak memahami dunia di sekitarnya dan mempersiapkan mereka untuk belajar konsep-konsep fisika yang lebih kompleks di masa depan.

7.2 Magnet

Apa itu magnet dan Dari manakah asal magnet? jadi magnet merupakan suatu objek yang dapat menarik benda yang terbuat dari bahan tertentu misalnya logam besi istilah magnet ini berasal dari kata magnetik lithos kata ini berasal dari bahasa Yunani yang artinya batu dari magnesie magnesie ini adalah kota yang berada di Yunani pada zaman Yunani kuno untuk pertama kalinya di magnesie ditemukan batu yang dapat menarik besi dinamakan lah dengan magnet yaitu magnet memiliki daerah tertentu di sekitarnya yang dipengaruhi oleh gaya tarik magnet yang disebut dengan medan magnet medan magnet ini menyebabkan terbentuknya pola-pola tertentu dan pola-pola ini disebut dengan garis-garis magnet yang manakah yang disebut dengan garis-garis magnet.



Gambar 7.1. Garis – garis magnet (Sumber: kompas.com)

Kemagnetan adalah sifat benda untuk menarik benda lain yang memiliki sifat magnetik. Sifat magnetik ini ada pada benda-benda tertentu, seperti magnet atau besi. Saat dua benda yang memiliki sifat magnetik bertemu, mereka akan saling menarik. Magnet juga bisa membuat medan magnet di sekitarnya yang dapat mempengaruhi benda-benda lain yang memiliki sifat magnetik.

Ketika anak-anak mempelajari kemagnetan, mereka juga akan belajar tentang jenis-jenis magnet, cara membuat magnet, dan bagaimana magnet digunakan dalam berbagai aplikasi seperti motor listrik dan alat elektronik. Dengan pemahaman yang baik tentang kemagnetan, anak-anak dapat memahami bagaimana teknologi modern bekerja dan bagaimana magnet dapat membantu memecahkan masalah di kehidupan sehari-hari.

7.2.1 Sifat – sifat Magnet

Berikut ini adalah beberapa sifat-sifat magnet:

1. Menarik benda logam: Sifat paling mendasar dari magnet adalah kemampuannya untuk menarik benda logam yang memiliki sifat magnetik seperti besi, nikel, dan kobalt. Ketika sebuah magnet didekatkan pada benda logam yang memiliki sifat magnetik, maka magnet akan menarik benda tersebut.
2. Medan Magnet: Ketika magnet diletakkan di dekat benda logam yang memiliki sifat magnetik, maka magnet akan membuat medan magnet di sekitarnya. Medan magnet ini dapat mempengaruhi partikel bermuatan di benda logam sehingga menariknya ke arah medan magnet.
3. Sifat kutub: Setiap magnet memiliki dua kutub yaitu kutub utara dan kutub selatan. Kutub yang berbeda akan saling tarik-menarik, sedangkan kutub yang sama akan saling tolak-menolak.
4. Magnetisasi: Benda yang tidak memiliki sifat magnetik dapat dibuat menjadi magnet dengan cara menggosokkannya dengan magnet atau mengalirkan arus listrik melalui benda tersebut.
5. Sifat penolakan: Sifat magnet juga bisa menolak benda-benda yang memiliki sifat magnetik. Jika dua magnet yang kutubnya sama disatukan, maka mereka akan menolak satu sama lain.

6. Sifat permanen: Ada magnet yang sifat magnetiknya tetap terjaga meski medan magnet sudah dihilangkan. Magnet jenis ini disebut magnet permanen, seperti magnet yang ada pada speaker dan kulkas.
7. Sifat pemuaian: Suhu yang tinggi dapat mengurangi kemampuan magnet, sehingga magnet bisa kehilangan sifat magnetiknya jika dipanaskan terlalu tinggi.

7.2.2 Jenis – Jenis Magnet

A. Jenis Magnet Berdasarkan Asal Pembentuknya

Jenis magnet berdasarkan asal pembentuknya: Magnet dapat dibedakan menjadi dua jenis berdasarkan asal pembentuk <http://repository.uhamka.ac.id/nya>, yaitu magnet alami dan magnet buatan. Magnet alami adalah magnet yang memiliki sifat kemagnetan secara alami tanpa campur tangan manusia, seperti batu-batuan atau benda lain yang jumlahnya terbatas. Sedangkan magnet buatan adalah magnet yang sengaja dibuat oleh manusia dengan menggunakan bahan-bahan magnetik yang kuat seperti besi dan baja, dan saat ini menjadi jenis magnet yang banyak ditemui.

B. Magnet Berdasarkan Sifat Kemagnetannya

Magnet terbagi menjadi dua jenis berdasarkan sifat kemagnetannya, yaitu magnet permanen (tetap) dan magnet sementara (tidak tetap). Magnet permanen umumnya terbuat dari bahan-bahan feromagnetik keras yang sangat sulit dijadikan magnet, namun setelah menjadi magnet akan mampu menyimpan sifat magnetiknya dalam jangka waktu yang lama. Sedangkan magnet sementara hanya memiliki sifat kemagnetan selama proses pembuatan berlangsung, dan biasanya terbuat dari bahan-bahan feromagnetik lunak yang agak mudah dijadikan magnet,

namun sifat kemagnetan tersebut mudah hilang setelah bahan tersebut berubah menjadi magnet.

C. Jenis Magnet Berdasarkan Bentuknya

Magnet yang dapat ditemukan ada berbagai macam bentuk. Perbedaan bentuk magnet ini karena magnet masing-masing dibuat dengan tujuan serta kegunaan yang berbeda-beda. Secara umum, bentuk tetap magnet ada lima. Kelima bentuk tetap magnet tersebut meliputi:

- Magnet batang, bentuknya menyerupai batang atau balok atau kubus.
- Magnet silinder, bentuk magnet ini menyerupai tabung panjang.
- Magnet jarum, bentuk magnet ini menyerupai jarum kompas dengan kedua ujung atau kutub magnetnya lebih runcing.
- Magnet cincin, magnet ini memiliki bentuk bulat menyerupai cincin. Bentuknya yang melingkar, membuat seseorang tidak akan menemukan ujung magnet seperti pada magnet-magnet sebelumnya. Magnet-magnet yang berbentuk lingkaran, kutubnya terletak pada kedua sisi permukaannya.
- Magnet U (Magnet ladam), magnet ini berbentuk seperti tapal kuda atau serupa dengan huruf U.
- Magnet keping (cakram) adalah magnet yang berbentuk kepingan melingkar menyerupai uang logam. Hal ini sekaligus menjadi ciri dari magnet keping atau cakram. Sama halnya magnet cincin, kutub-kutub pada magnet keping terletak pada kedua sisi permukaannya.

- Magnet Ladam (Tapal Kuda) adalah magnet yang berbentuk melengkung menyerupai tapal kuda. Hal ini sekaligus menjadi ciri dari magnet ladam. Secara keseluruhan, magnet ladam sangat mirip magnet U, baik dari segi penentuan kutub-kutubnya maupun bentuk garis gayanya.



Gambar 7.2. Macam – macam magnet (sumber: <https://ayoguruberbagi.kemdikbud.go.id/rpp/macam-macam-magnet-dan-sifat-sifat-magnet/>)

7.2.3 Cara Kerja Magnet

Menurut Daryanto et al. (2020), magnet memiliki dua kutub, yaitu kutub utara dan kutub selatan. Ketika dua magnet didekatkan, kutub utara pada satu magnet akan menarik kutub selatan pada magnet lainnya, dan sebaliknya. Namun, ketika dua kutub yang sama didekatkan, seperti kutub utara dengan kutub utara atau kutub selatan dengan kutub selatan, maka kedua kutub tersebut akan saling tolak-menolak.

Selain itu, anak-anak juga perlu mempelajari bagaimana magnet dapat menarik benda besi. Menurut Mokhtar et al. (2021), benda besi memiliki sifat feromagnetik yang membuatnya dapat ditarik oleh magnet. Ketika magnet didekatkan dengan benda besi, medan magnet akan mempengaruhi atom-atom di dalam benda besi, sehingga atom-atom tersebut akan mengatur diri

menjadi lebih teratur dan bergerak mengikuti medan magnet pada magnet. Sehingga, benda besi tersebut akan tertarik pada magnet.

Pemahaman tentang cara kerja magnet sangat penting dalam membangun pemahaman anak-anak tentang aplikasi teknologi modern di kehidupan sehari-hari. Anak-anak dapat memahami bagaimana magnet digunakan pada berbagai alat elektronik dan aplikasi teknologi lainnya dengan memahami cara kerja magnet.

7.3 Cara Membuat Magnet

Magnet dapat dibuat dengan dua cara yaitu dengan cara magnetisasi dan dengan cara elektromagnet. Berikut ini adalah penjelasan singkat mengenai kedua cara tersebut:

1. Cara Magnetisasi: Cara ini dilakukan dengan menggosokkan benda magnetik pada bahan lain yang tidak memiliki sifat magnetik, seperti besi atau nikel. Proses ini akan merangsang elektron-elektron di dalam bahan tersebut sehingga akan terjadi penataan dan terbentuk medan magnetik di dalamnya. Cara ini merupakan cara termudah dan paling sederhana dalam membuat magnet. Berikut ini adalah langkah-langkah untuk membuat magnet menggunakan cara magnetisasi:
 - Siapkan bahan yang ingin dijadikan magnet, seperti paku atau baut dari besi atau nikel.
 - Siapkan benda magnetik yang kuat, seperti magnet batang atau magnet permanen.
 - Gosokkan benda magnetik tersebut pada bahan yang ingin dibuat menjadi magnet, dengan arah yang sama dan berulang-ulang.

- Setelah di-gosok selama beberapa kali, bahan tersebut akan memiliki medan magnetik sendiri dan menjadi magnet.
 - Uji medan magnetiknya dengan cara mendekatkan benda besi atau bahan magnetik lain ke magnet tersebut. Jika benda tersebut menempel, maka magnet sudah berhasil dibuat.
2. Cara Elektromagnet: Cara ini dilakukan dengan mengalirkan arus listrik melalui kawat yang dililit pada bahan magnetik, seperti besi atau nikel. Arus listrik yang mengalir akan merangsang elektron-elektron di dalam bahan tersebut sehingga akan terbentuk medan magnetik di dalamnya. Cara ini merupakan cara yang lebih rumit dan memerlukan alat listrik untuk dilakukan. Berikut ini adalah langkah-langkah untuk membuat magnet menggunakan cara elektromagnet:
- Siapkan bahan yang ingin dijadikan magnet, seperti paku atau baut dari besi atau nikel.
 - Siapkan kawat tembaga yang panjang dan cukup tebal.
 - Lilitkan kawat tembaga tersebut pada bahan magnetik yang ingin dibuat menjadi magnet, dengan rapat dan berulang-ulang.
 - Sambungkan kedua ujung kawat tembaga tersebut ke baterai atau sumber arus listrik lainnya.
 - Arus listrik yang mengalir akan merangsang elektron-elektron di dalam bahan tersebut sehingga akan terbentuk medan magnetik di dalamnya.
 - Uji medan magnetiknya dengan cara mendekatkan benda besi atau bahan magnetik lain ke magnet tersebut. Jika benda tersebut menempel, maka magnet sudah berhasil dibuat.

Namun, perlu diingat bahwa pembuatan magnet dengan cara elektromagnet memerlukan kehati-hatian dan pemahaman yang cukup mengenai sumber arus listrik yang digunakan. Oleh karena itu, cara magnetisasi mungkin lebih cocok untuk dilakukan oleh anak-anak di rumah.

7.4 Aplikasi Bermain dengan Magnet

Berikut ini adalah beberapa aplikasi bermain yang berkonsep sifat magnet:

1. **Tebak Benda Magnetik:** Anda dapat mengambil beberapa benda-benda di sekitar rumah yang memiliki sifat magnetik, seperti magnet kulkas, magnetik papan tulis, jarum magnet, dan sebagainya. Letakkan benda-benda tersebut di dalam kantong atau kotak yang tidak tembus pandang. Berikan anak-anak waktu untuk memegang kotak tersebut dan meraba-raba benda magnetik di dalamnya. Minta mereka untuk menebak benda apa yang ada di dalam kotak.
2. **Memisahkan Benda Magnetik dan Non-Magnetik:** Anda dapat memberikan beberapa benda kepada anak-anak, seperti koin, pena, penjepit kertas, dan benda lainnya. Kemudian, berikan magnet dan minta anak-anak untuk memisahkan benda yang bersifat magnetik dan yang tidak bersifat magnetik. Caranya, anak-anak dapat menggeser magnet di atas benda-benda tersebut dan memisahkan benda yang menempel dengan magnet dan yang tidak menempel.
3. **Balapan Magnet:** Anda dapat membuat balapan mobil-mobilan yang menggunakan sifat magnet sebagai dasar permainannya. Caranya, Anda bisa menempatkan magnet di bawah jalan balapan dan meletakkan mobil yang dilengkapi dengan magnet di atasnya. Kemudian, berikan anak-anak tugas untuk mengendalikan mobil agar bisa bergerak dengan cepat di atas jalan balapan.

4. Menggambar dengan Magnet: Anda dapat memberikan anak-anak beberapa magnet kecil dan beberapa potongan kertas yang berbeda-beda warnanya. Berikan mereka pula kanvas atau kertas tebal yang tidak memiliki sifat magnetik. Mintalah anak-anak untuk meletakkan potongan kertas di atas kanvas dan menariknya dengan magnet untuk membuat gambar. Dengan cara ini, anak-anak dapat belajar tentang sifat magnet dan memiliki waktu yang menyenangkan untuk berkreasi dengan seni.

7.5 Magnet dan Lingkungan

Magnet adalah benda yang banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari karena sifat magnetiknya yang unik. Namun, penggunaan magnet juga dapat mempengaruhi lingkungan sekitar kita. Magnet terbuat dari logam, seperti besi, nikel, dan kobalt, yang dapat diambil dari alam. Pengambilan logam dari alam dapat menyebabkan kerusakan lingkungan, seperti pencemaran air dan udara, deforestasi, dan kerusakan tanah. Selain itu, limbah magnetik, seperti baterai, dapat menjadi bahan pencemar lingkungan jika tidak dibuang dengan benar.

Oleh karena itu, penting bagi kita untuk merawat magnet dengan baik agar tidak merusak lingkungan. Salah satu cara untuk merawat magnet adalah dengan mendaur ulang magnet yang sudah tidak digunakan. Magnet dapat didaur ulang dengan cara melelehkan dan mengolah kembali logam-logam magnetik tersebut menjadi magnet yang baru. Selain itu, kita juga bisa menggunakan magnet buatan yang terbuat dari bahan-bahan yang lebih ramah lingkungan, seperti magnet dari magnetik cair atau magnet dari logam bekas.

Selain merawat magnet, kita juga dapat memanfaatkan kekuatan magnet untuk menjaga kebersihan lingkungan. Misalnya, dengan menggunakan magnet pada sampah yang

mengandung logam, seperti kaleng dan botol plastik, sehingga logam tersebut tidak mencemari lingkungan. Penggunaan magnet juga dapat membantu mengurangi jumlah sampah elektronik yang mencemari lingkungan. Magnet dapat digunakan untuk mendaur ulang bahan elektronik seperti komputer, telepon selular, dan peralatan elektronik lainnya.

Dalam penggunaan magnet, kita juga perlu memperhatikan cara penggunaannya agar tidak merusak lingkungan. Misalnya, penggunaan magnet pada alat musik yang menggunakan logam dapat menyebabkan kerusakan pada alat musik tersebut. Selain itu, penggunaan magnet pada alat transportasi juga perlu diperhatikan karena dapat mengganggu sistem elektronik pada kendaraan.

Dalam rangka meminimalisir dampak penggunaan magnet terhadap lingkungan, perlu dilakukan pengelolaan limbah magnetik dengan baik dan memilih produk yang ramah lingkungan. Pendidikan tentang penggunaan magnet yang ramah lingkungan juga perlu diberikan kepada masyarakat agar dapat memanfaatkan magnet dengan bijak dan tidak merusak lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Daryanto, A., Nurhayati, D., & Setyawan, A. D. (2020). Pengaruh jarak dan arah kutub magnet terhadap daya tarik dan tolakan magnet. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains dan Matematika, 375-382.
- Greenpeace. (2018). The e-waste problem.
<https://www.greenpeace.org/usa/global-warming/solving-the-e-waste-problem/>
- <https://ayoguruberbagi.kemdikbud.go.id/rpp/macam-macam-magnet-dan-sifat-sifat-magnet/>
- <https://www.kompas.com/skola/read/2022/12/21/170000269/apa-itu-garis-garis-gaya-magnet>
- <https://www.studocu.com/id/document/institut-teknologi-sepuluh-nopember/fisika-dasar-i-physics/jenis-magnet-dan-sifatnya/46149426>
- Kemendikbud. (2021). Kurikulum 2013 Revisi 2021 Sekolah Dasar. Jakarta: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.
- Mokhtar, N., Chee, K. S., & Fikri, N. A. M. (2021). Pengaruh medan magnet pada feromagnetik. Jurnal Fisika dan Aplikasinya, 17(2), 60-64.
- National Aeronautics and Space Administration. (n.d.). Magnets and the environment.
<https://www.nasa.gov/centers/marshall/about/star/magnet-environment.html>

- Reuter, M. A., & van Schaik, A. (2019). Opportunities and limits for the recycling of rare earths from permanent magnets. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, 377(2142), 20180375.
<https://doi.org/10.1098/rsta.2018.0375>
- Sihombing, R. (2016). Pengenalan Magnet dan Pemanfaatannya Dalam Kehidupan Sehari-hari. *Jurnal Pendidikan Sains dan Teknologi*, 2(2), 93-100.
- Sutton, C., Eshach, H., & Roth, W.-M. (2012). *Learning Science in Informal Environments: People, Places, and Pursuits*. Springer.
- United States Environmental Protection Agency. (2019). Managing and disposing of magnet-related wastes.
<https://www.epa.gov/hw/managing-and-disposing-magnet-related-wastes>
- Verma, R. K., & Gaur, R. (2014). Magnetic Toys and Children's Safety: A Review. *International Journal of Scientific Research*, 3(11), 317-319.
- Wulandari, A. D., & Nurohman, S. (2020). Aplikasi Magnet dalam Teknologi Elektronik. *Jurnal Teknologi dan Informasi*, 13(1), 1-8.

BAB 8

TATA SURYA DAN BUMI

Oleh Bernadetha Rizki Kaize

8.1 Pendahuluan

Pernahkah Anda membayangkan alam semesta yang luas yang kita tinggali? Bahkan luas bumi itu sendiri sulit diukur dan dihitung. Keindahan tata surya terkadang membuat kita bertanya-tanya bagaimana cara mendekatinya dan seberapa jauh kita harus menempuh perjalanan untuk sampai ke sana. Di tata surya yang luas ini, Bumi adalah salah satu planet yang kita tinggali. Planet kita terlihat indah karena memiliki banyak sumber daya alam. Air laut memberikan keindahan biru yang indah sementara pepohonan memberikan warna hijau yang menyenangkan. Tahukah Anda bahwa ada banyak planet di luar tata surya yang belum kita temui? Planet-planet ini memiliki ukuran dan atmosfer yang berbeda dari Bumi. Selain planet, ada banyak benda luar angkasa di tata surya . (Wisnugroho, 2020)

Tata surya adalah sekumpulan objek langit yang terdiri dari sebuah bintang bernama matahari dan semua objek lain yang terikat oleh gaya tarik gravitasi. Objek-objek ini meliputi delapan planet yang mengorbit matahari dengan jalur yang berbentuk elips, lima planet kecil, 173 satelit alami yang telah teridentifikasi, serta jutaan objek langit lainnya seperti meteor, asteroid, dan komet. (Danial and Ismiyati, 2020).

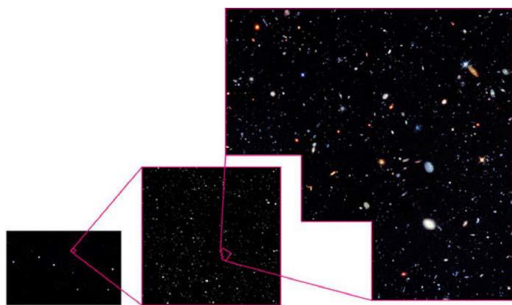
Dalam bab ini kita akan mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam tentang tata surya dan bumi. Kita akan membahas tata surya secara umum dan komponen-komponen di

dalamnya. Ada dua topik utama yang harus kita bahas, didalam Bab ini, yaitu :

- a. Memahami Tata Surya melibatkan mempelajari sistem Tata Surya itu sendiri, termasuk Matahari, planet-planet, dan objek-objek langit lainnya yang menjadi bagian dari Tata Surya.
- b. Meneliti struktur dan pergerakan Bumi melibatkan mempelajari tentang komposisi dan karakteristik Bumi, serta gerakan dan peredaran Bumi di sekitar Matahari, termasuk fenomena gerhana Bulan dan gerhana Matahari.

8.2 Mengenal Tata Surya

Dalam ruang angkasa di jagat raya ini, terdapat sejumlah galaksi. Dan Jarak antara satu galaksi dengan galaksi lainnya sangatlah besar dan jauh. Biasanya, dalam menyampaikan jarak di alam semesta, seperti jarak antara galaksi, digunakan satuan tahun cahaya. Gambar 1 menggambarkan galaksi-galaksi yang telah direkam menggunakan teleskop Hubble.



Gambar 8.1. Galaksi yang diambil menggunakan teleskop Hubble. (Sumber: *Hubble Telescope*)

Pada gambar 8.1 yang diatas bisa dilihat bahwa galaksi-galaksi tersebut tidak dapat terlihat dengan mata telanjang. Tetapi, untuk melihat galaksi-galaksi tersebut, memerlukan alat bantu seperti teleskop. Pada gambar 8.11, digambar yang paling

kiri menunjukkan pandangan di sekitar rasi Biduk, menggambarkan dimana galaksi tersebut berada (gambar paling kanan).

Semua benda yang ada dilangit meliputi planet, planet kerdil, satelit, komet, asteroid, objek trans-Neptunus, dll. serta matahari, mereka semua berada dalam suatu sistem yang secara luas dikenal dan disebut sebagai tata surya. Salah satunya adalah matahari. Matahari adalah bagian dari tata surya dari galaksi Bima Sakti. Sedangkan pengertian Galaksi sendiri adalah formasi yang terdiri dari gugus bintang yang saling berhubungan, dan kombinasi dari gugus bintang ini membentuk sebuah galaksi. Jumlah bintang dalam sebuah galaksi sangat banyak dan bisa mencapai ratusan miliar. Ada lebih dari 100 miliar bintang di Bima Sakti saja.

Jika kita ingin mengetahui lebih banyak tentang benda langit, ada ilmu yang khusus membahas benda langit yang berbeda beserta sifat, gejala, dan karakteristiknya, yaitu ilmu astronomi. Para ahli ilmu astronimi disebut sebagai astronom, disini astronom menggunakan berbagai alat untuk mempelajari benda angkasa ini, termasuk teropong atau teleskop. Ada dua jenis teleskop yang digunakan, yaitu ; Teleskop yang digunakan didarat, seperti yang ada di Observatorium Bosscha, dan di luar atmosfer bumi, seperti Teleskop Hubble yang berda di luar angkasa. (Erewin Maulana, 2012).

8.2.1 Sistem Tata Surya



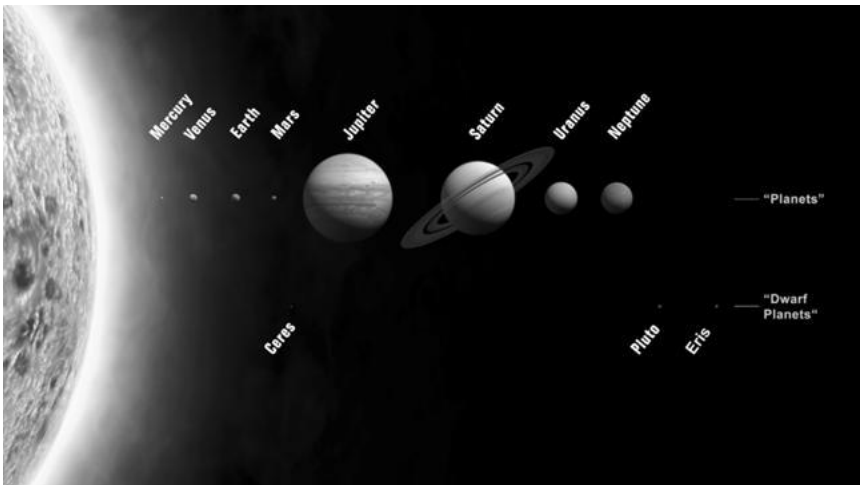
Gambar 8.2. Sistem tata surya
(*sumber:www.labana.id*)

Seperti yang telah disebutkan sebelumnya, tata surya ialah sekumpulan objek langit yang terdiri dari sebuah bintang yang bernama matahari dan semua objek lainnya yang dihubungkan oleh gaya gravitasi. Objek-objek ini meliputi delapan planet yang mengorbit mengelilingi matahari dan dikenal dengan orbit elips, lima planet kerdil, 173 satelit alami yang teridentifikasi, dan jutaan benda langit lainnya seperti meteor, asteroid, dan komet. (Danial and Ismiyati, 2020)

Tata surya dapat dibagi menjadi beberapa bagian diantaranya adalah matahari, planet dalam, sabuk asteroid, planet luar, sabuk Kuiper serta piringan hamburan. Ada Awan Oort yang diperkirakan berada di wilayah terluar, sekitar seribu kali lebih jauh dari wilayah terluar. Berdasarkan jaraknya dari matahari, dan rincian dari delapan planet di tata surya adalah sebagai berikut:

Pertama, Merkurius (57,9 juta km), kedua, Venus (108 juta km), ketiga, Bumi (150 juta km), keempat Mars (228 juta km), kelima, Jupiter (779 juta km), keenam, Saturnus (1.430 juta km), ketujuh Uranus (2.880 juta km) dan kedelapan Neptunus (4.500 juta km).

Pada pertengahan tahun 2008, ada lima benda angkasa yang telah digolongkan sebagai planet kerdil, Kecuali Ceres. Karena Ceres, salah satu dari lima planet kerdil, yang memiliki orbit dan terletak lebih jauh daripada orbit Neptunus sekitar (415 juta km, di sabuk asteroid; sebelumnya diklasifikasikan sebagai planet kelima), serta Pluto (5,906 juta km; sebelumnya diklasifikasikan sebagai planet kesembilan), ada juga Haumea (6,450 juta km), dan Makemake (6,850 juta km) serta Eris (10.100 juta km). Enam dari delapan planet dan lima planet kerdil diorbit oleh satelit alami. Selain itu, setiap planet ekstrasurya mempunyai cincin planet yang terbuat dari debu dan partikel lainnya.



Gambar 8.3. Gambaran Umum Tata Surya
(Sumber: Kartunnen, 2007: 132).

Benda-benda yang mengorbit mengelilingi Matahari dapat secara umum dikelompokkan menjadi tiga kategori, seperti yang dijelaskan oleh Kartunnen (2007):

1. Planet
2. Planet-Kerdil
3. Benda-benda Tata Surya Kecil (Small Solar System Bodies)

Yang dianggap sebagai **Planet** adalah jika memenuhi kriteria berikut:

- a. Mengorbit mengelilingi Matahari
- b. Memiliki bentuk fisik yang cenderung bulat
- c. Orbitnya bersih dari objek angkasa lain

Yang dianggap sebagai **Planet-Kerdil** adalah jika:

- a. Mengorbit mengelilingi Matahari
- b. Memiliki bentuk fisik yang cenderung bulat
- c. Orbitnya belum sepenuhnya bersih dari objek angkasa lain
- d. Bukan merupakan satelit

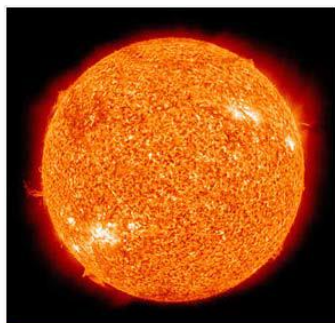
Benda-benda Tata Surya Kecil adalah semua objek langit yang mengorbit mengelilingi Matahari selain planet atau planet-kerdil. Benda-benda Tata Surya Kecil ini termasuk komet, asteroid, objek-objek trans-Neptunian, serta objek-objek kecil lainnya. (Erewin Maulana, 2012)

Selain objek-objek langit yang telah disebutkan sebelumnya, mari kita fokus pada penelitian dan pemahaman tentang sebuah benda langit yang menjadi pusat bagi pergerakan semua objek langit tersebut, yaitu Matahari. Hal ini dikarenakan setiap objek langit di Tata Surya ini mengorbit dan terikat oleh gaya gravitasi Matahari.

Dengan mempelajari dan mengenali Matahari, kita dapat memperoleh pemahaman yang lebih dalam tentang Tata Surya dan kompleksitas pergerakan serta interaksi semua objek langit di dalamnya.

Apakah kamu sudah familiar dengan konsep dan karakteristik Matahari serta bagaimana proses terbentuknya di dalam Tata Surya?

Matahari adalah sebuah benda berupa bola gas yang sangat besar. Kekuatan energi yang luar biasa menyebabkan suhu matahari menjadi sangat tinggi. Di tengah matahari, suhu bisa naik hingga 15 juta derajat Celcius. Suhu di permukaan matahari sekitar 50 kali lebih tinggi dari air mendidih. Ini menyebabkan planet terdekat seperti Merkurius dan Venus berubah menjadi kemerahan. Tetapi, panas matahari yang sampai ke bumi tidak begitu tinggi. Hal ini disebabkan karena jarak yang sangat amat jauh antara matahari dan bumi. Oleh karena itu, bumi tidak menerima terlalu banyak atau terlalu sedikit panas dari matahari. (Danial and Ismiyati, 2020).



Gambar 8.4. Matahari
Sumber: id.wikipedia.org.

8.2.2 Anggota Tata Surya

Terdapat beberapa macam jenis benda langit yang termasuk didalam anggota Sistem Tata Surya, di antaranya adalah:

a. Matahari

Matahari adalah sebuah bintang yang menjadi pusat tata surya. Karena Matahari memiliki ukuran yang sangat besar dan terdiri dari gas-gas yang panas. Dan ini merupakan sumber energi utama bagi planet Bumi dan

berbagai proses fisik dan biologis yang terjadi di planet kita. Matahari memiliki diameter sekitar 1,4 juta kilometer dan suhu permukaannya mencapai sekitar 6000 derajat Kelvin. Energinya dihasilkan melalui reaksi inti di dalam inti matahari dan dipancarkan ke arah Bumi berbentuk radiasi gelombang elektromagnetik. Jarak rata-rata antara Bumi dan Matahari adalah sekitar 150 juta kilometer, yang juga dikenal sebagai Satuan Astronomi. (Erewin Maulana, 2012).

b. Planet

Planet merupakan benda langit yang mengorbit Matahari dan memiliki massa yang cukup besar sehingga dapat membentuk bentuk bulat yang stabil. Selain itu, planet juga telah membersihkan orbitnya dari objek-objek kecil dengan menariknya ke dalam gravitasi mereka. Untuk dapat dikategorikan sebagai planet, suatu objek harus memenuhi tiga kriteria berikut:

- 1) Mengorbit mengelilingi Matahari,
- 2) Memiliki bentuk fisik yang cenderung bulat karena gravitasi sendiri,
- 3) Orbitnya telah bersih dari keberadaan objek langit lain.

Dengan mempertimbangkan definisi ini dan kriteria-kriteria tersebut, dalam sistem Tata Surya ada delapan planet yang diakui, yaitu: 1) Merkurius, 2) Venus, 3) Bumi, 4) Mars, 5) Jupiter, 6) Saturnus, 7) Uranus, dan 8) Neptunus. (Danial and Ismiyati, 2020). Di dalam wilayah planet dalam Tata Surya, Matahari berfungsi sebagai pusat dan yang jaraknya paling dekat dengan matahari adalah planet-planet seperti planet Merkurius (jarak dari Matahari sekitar 57,9 juta km, atau 0,39 Satuan Astronomi), planet Venus (jarak sekitar 108,2 juta km, atau 0,72 SA), planet Bumi (jarak sekitar 149,6 juta km, atau 1 SA), dan planet Mars

(jarak sekitar 227,9 juta km, atau 1,52 SA). Dan besar dari Diameter planet-planet ini sangat beragam diantaranya adalah dari 4.878 km sampai 12.756 km, dengan massa jenis berkisar antara 3,95 g/cm³ sampai 5,52 g/cm³.

Antara Mars dan Jupiter terdapat suatu wilayah atau daerah yang dikenal sebagai sabuk asteroid, dan terdiri dari kumpulan batuan logam dan mineral. Sebagian besar asteroid dalam sabuk ini memiliki ukuran dengan diameter hanya beberapa kilometer, meskipun ada beberapa yang memiliki ukuran diameter lebih besar seperti dari 100 km. Salah satu anggota sabuk asteroid ini adalah Ceres, yang memiliki ukuran diameter kira-kira 960 km dan dikelompokkan sebagai planet kerdil. Orbit asteroid ini cenderung sangat elips, bahkan ada beberapa melewati orbit Merkurius (seperti Icarus) dan Uranus (seperti Chiron).

Di wilayah planet luar, juga terdapat planet gas raksasa seperti planet Jupiter (jarak sekitar 778,3 juta km, atau 5,2 SA), planet Uranus (jarak sekitar 2,875 miliar km, atau 19,2 SA), dan planet Neptunus (jarak sekitar 4,504 miliar km, atau 30,1 SA). Massa jenis planet-planet ini berkisar diantara 0,7 g/cm³ sampai 1,66 g/cm³. Dengan Jarak rata-rata antara planet dengan Matahari dapat diperkirakan menggunakan urutan matematis yang dikenal sebagai baris *Titus-Bode*. Dan Pola yang teratur dari jarak-jarak ini mungkin merupakan hasil resonansi yang masih ada sejak pembentukan awal Tata Surya. Menariknya, planet Neptunus tidak mengikuti pola baris matematis Titus-Bode, sehingga mengundang spekulasi bahwa Neptunus mungkin terbentuk akibat tabrakan kosmik.

a) Planet-Planet Dalam

Terdapat empat planet dalam dalam Tata Surya yang juga dikenal sebagai planet kebumihan atau planet terestrial. Planet-planet ini memiliki komposisi padat yang terutama terdiri dari bahan batuan, serta tidak memiliki sistem cincin yang terlihat dan memiliki sedikit satelit. Komposisi utama dari planet berikut adalah mineral dengan titik leleh lebih tinggi, seperti silikat yang dapat membentuk kerak, lapisan atmosfer, dan logam seperti besi dan nikel yang membentuk inti dari planet. sehingga keempat planet ini (yaitu Venus, Bumi, dan Mars), tiga di antaranya memiliki atmosfer, dan semuanya mempunyai fitur permukaan seperti kawah meteor dan fenomena tektonik seperti gunung berapi dan lembah retakan. Planet-planet yang berada di antara Matahari dan Bumi, yaitu Merkurius dan Venus, sering juga disebut sebagai planet inferior.

a) Merkurius



Gambar 8.5. Planet Merkurius

(sumber : <https://www.sonora.id/>)

Merkurius merupakan planet terkecil dalam Tata Surya dan juga yang paling dekat dengan Matahari. Periode revolusinya adalah 88 hari, sementara periode rotasinya adalah 59 hari. Kecerahan planet ini bervariasi antara -2 hingga 5,5 dalam skala magnitudo tampak, namun sulit untuk dilihat dengan mudah karena adanya sudut pandang terhadap Matahari yang sangat kecil yaitu 28,3 derajat sudut padangnya. Merkurius hanya dapat terlihat pada saat fajar atau senja, saat Matahari berada di dekat horizon.

b) Venus



Gambar 8.6. Planet Venus
(sumber:<http://ilmugeografi.com>)

Planet Venus adalah planet kedua dalam Tata Surya setelah Merkurius dan memiliki jarak terdekat dengan Matahari. Berbeda dengan Bumi, Venus tidak memiliki satelit alami, namun planet ini menjadi salah satu objek paling terang di langit setelah Matahari dan Bulan. Meskipun Venus memiliki kemiripan bentuk dengan Bumi, banyak orang menganggapnya sebagai "kembaran" Bumi. Hal ini dikarenakan kesamaan dalam bentuk, komposisi planet, dan gravitasi yang serupa dengan Bumi. Namun, sebenarnya Venus memiliki perbedaan signifikan dengan

Bumi. Suhu di permukaan Venus jauh lebih tinggi dan atmosfer di Venus sembilan kali jauh lebih padat daripada Bumi. Selain itu, Venus juga tidak ada satelit alami. Venus merupakan planet yang suhu permukaannya paling panas bisa mencapai 400°C, hal ini terjadi karena kemungkinan diperoleh dari adanya sejumlah besar gas rumah kaca pada atmosfernya. Meskipun belum terdeteksi adanya aktivitas geologis di Venus, diperkirakan bahwa sumber atmosfer

Venus berasal dari aktivitas gunung berapi, karena planet ini tidak memiliki medan magnet yang dapat menjaga keberadaan atmosfer.

c) Bumi

Bumi adalah planet terbesar dan terpadat dari semua planet-planet bagian dalam. Ia merupakan satu-satunya planet yang diketahui mempunyai aktivitas geologi dan kehidupan. Sekitar 70% permukaan Bumi terdiri dari lautan, sementara 30% sisanya adalah daratan. Keunikan Bumi terletak pada hidrosfernya yang berupa air, yang menjadi ciri khas yang membedakannya dari planet-planet kebumian lainnya. Selain itu, Bumi juga satu-satunya planet yang telah diamati memiliki lempeng tektonik yang bergerak. Atmosfer Bumi juga sangat istimewa, karena banyak dipengaruhi oleh adanya keberadaan makhluk hidup yang menghasilkan 21% oksigen. Bumi hanya memiliki satu satelit alami, yaitu Bulan, yang merupakan satelit yang besar dari pada planet-planet kebumian dalam tata surya.



Gambar 8.7. Kenampakan Bumi
(sumber : <https://id.wikipedia.org/>)

d) Mars

Mars merupakan planet keempat dan juga dekat dari Matahari. Nama Mars sendiri merupakan nama dari seorang dewa perang dalam mitologi Romawi. Planet ini sering disebut sebagai "planet merah" karena tampak berwarna kemerah-kemerahan ketika dilihat dari jarak jauh. Penyebab warna merah tersebut adalah keberadaan besi (III) oksida di permukaan Mars, yang memberikan tampilan tanah yang kaya akan karat. Mars memiliki dua satelit alami kecil, yaitu Deimos dan Phobos, yang diduga merupakan asteroid yang terperangkap dalam gravitasi Mars.



Gambar 8.8. Bentuk Mars
(Sumber: <https://www.scientificamerican.com/>)

b) Planet-Planet Luar

Empat planet luar, juga disebut planet raksasa gas atau planet Jupiter, bersama-sama membentuk sekitar 99 persen dari total massa mengelilingi matahari. Jupiter dan Saturnus sebagian besar terdiri dari hidrogen dan helium, sedangkan Uranus dan Neptunus sebagian besar terdiri dari es. Beberapa astronom menganggap Uranus dan Neptunus sebagai planet raksasa es yang terpisah. Keempat planet raksasa gas ini mempunyai cincin, namun hanya planet Saturnus yang cincinya dapat terlihat jelas dari Bumi. (Danial and Ismiyati, 2020)

1) Jupiter

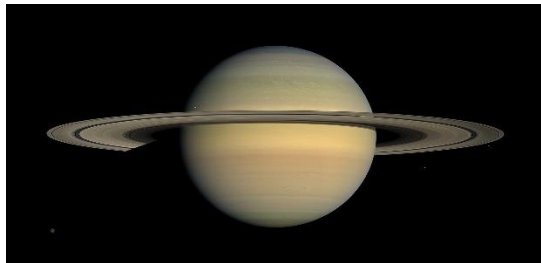
Jupiter, yang sebagian besar terdiri dari hidrogen dan helium, memiliki komposisi gas di mana seperempat dari massanya adalah helium, meskipun jumlah helium ini hanya sepuluh persen dari total komposisi Jupiter. Planet ini juga merupakan planet terbesar di Tata Surya. Jupiter adalah raksasa gas dengan massa sekitar seribu kali lebih kecil dari Matahari, dan massa Jupiter melebihi dua setengah kali massa gabungan semua planet lainnya di Tata Surya. Meskipun mungkin terdapat inti berbatu yang terdiri dari unsur-unsur berat di dalamnya, tidak seperti permukaan raksasa gas lainnya, Jupiter tidak memiliki permukaan padat dan rotasinya yang cepat hal ini menyebabkan jupiter bentuknya membulat seperti bola (terdapat tonjolan di sekitar khatulistiwa Jupiter), yang dapat dilihat dalam gambar-gambar yang meng gambarkannya.



Gambar 8.9. Planet Jupiter
(sumber: <https://id.wikipedia.org/>)

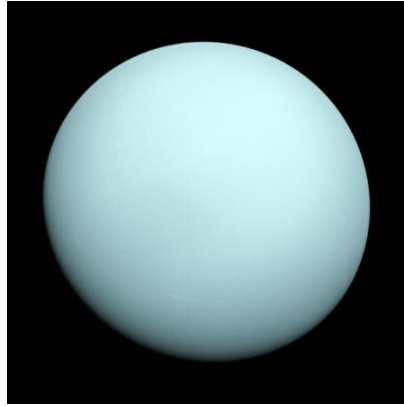
2) Saturnus

Saturnus, juga dikenal sebagai planet yang memiliki cincin. Saturnus adalah planet kedua yang paling besar di tata surya setelah Jupiter. Keberadaan Saturnus sangat amat jauh dari Matahari dan karenanya kurang terlihat dari Bumi. Periode orbit Saturnus, mis. waktu yang diperlukan untuk mengorbit matahari adalah sekitar 29,46 tahun. Dan Setiap 378 hari posisi antara Bumi, Saturnus, dan Matahari berada dalam satu garis lurus. Selain rotasi, Saturnus juga mengalami rotasi yang begitu cepat dengan periode rotasi sekitar 10 jam 40 menit 24 detik. Berikut adalah gambaran penampakan planet saturnus :



Gambar 8.10. Planet Saturnus
(Sumber: <https://id.wikipedia.org/>)

3) Uranus



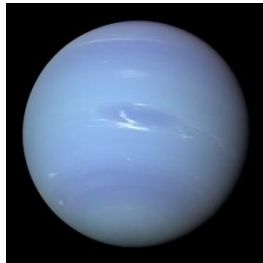
Gambar 8.11. Planet Uranus
(sumber: <https://id.wikipedia.org/>)

Jika dibandingkan dengan raksasa gas lainnya, suhu inti uranus merupakan yang sangat rendah dan memancarkan energi panas yang sangat sedikit. Uranus diketahui memiliki 27 satelit, yang terbesar adalah titania, oberon, umbriel, ariel dan miranda. Adapun Komposisi Uranus yang mirip dengan komposisi Neptunus dan keduanya itu tidak seperti komposisi raksasa gas yang lebih besar darinya yaitu jupiter dan saturnus. Oleh karena itu, para ahli astronomi terkadang mengelompokannya sebagai "raksasa es". Didalam Atmosfer komposisi utama Uranus mirip dengan Jupiter dan Saturnus yaitu hidrogen dan helium, akan tetapi Uranus mengandung jauh lebih banyak unsur "es" yaitu seperti air, amonia, dan metana, serta sejumlah kecil hidrokarbon.

4) Neptunus

Planet Neptunus, yang memiliki ukuran diameter sekitar 49.530 km, dan dalam hal ukuran ia merupakan planet terbesar keempat dan dalam hal massa neptunus

merupakan planet terbesar ketiga. Massa Neptunus sekitar 17 kali lebih besar dari Bumi dan sedikit lebih besar dari Uranus. Planet ini mengorbit mengelilingi Matahari pada jarak sekitar 30,1 satuan astronomi sekitar 4.450 juta km. Neptunus memiliki periode rotasi sekitar 16,1 jam, sementara periode revolusinya memakan waktu sekitar 164,8 tahun. Planet ini menghasilkan panas dari dalam, meskipun tidak sebanyak yang dihasilkan oleh Jupiter atau Saturnus. Diketahui Neptunus hanya memiliki 13 satelit, dengan Triton sebagai satelit terbesar. Triton memiliki aktivitas geologi yang aktif dan memiliki geyser nitrogen cair. Triton juga merupakan satu-satunya satelit besar yang mengorbit Neptunus dalam arah yang berlawanan (retrograde). Di bawah ini adalah gambaran dari penampakan Neptunus.



Gambar 8.12. Planet Neptunus
(sumber: <https://id.wikipedia.org/>)

3. Planet-Kerdil

Planet kerdil adalah objek astronomi yang mengelilingi matahari dan memiliki massa yang cukup untuk membentuk bola, tetapi belum berhasil membersihkan lingkungan. Berdasarkan pandangan tersebut, terdapat lima planet kerdil di tata surya, terdiri dari Ceres, Pluto, Haumea, Makemake, dan Eriks. Selain itu, ada objek lain yang bisa digolongkan sebagai planet kerdil,

seperti Sedna, Orcus, dan Quaoar. Planet kerdil dengan orbit di wilayah trans-Neptunus sering disebut sebagai "plutoid". Ada juga benda-benda kecil lainnya yang mengorbit matahari di tata surya. (Danial and Ismiyati, 2020).

Keputusan IAU tahun 2006 memperkenalkan kategori baru di tata surya, yaitu planet kerdil. Benda langit diklasifikasikan sebagai planet kerdil jika memenuhi kriteria berikut : 1) Memiliki orbit mengelilingi Matahari; 2) Memiliki bentuk fisik yang cenderung bulat; 3) Orbitnya belum sepenuhnya terbebas dari objek-objek angkasa lain; dan 4) Tidak merupakan satelit.

Contoh planet kerdil yang dijelaskan sebelumnya adalah Pluto. Contoh lain dari planet kerdil adalah Ceres, awalnya ceresdigolongkan sebagai salah satu asteroid yang terbesar di dalam sabuk asteroid. Namun, sejak 2006, Ceres digolongkan sebagai planet kerdil karena memenuhi kriteria di atas. (Erewin Maulana, 2012).



Gambar 8.13. Pluto dan Charon.

(Sumber:

http://www.nasa.gov/mission_pages/hubble/plutos_moons.html)

4. Satelit

Satelit diperoleh dari kata "*satelles*" dalam bahasa Latin yang berarti pelayan atau seseorang yang mematuhi atau melayani orang lain. Dalam konteks ini, satelit mengacu pada objek langit yang mengorbit mengelilingi sebuah planet..



Gambar 8.14. Bentuk Satelit
(Sumber: Buku Paket IPA SD Kemendikbud)

Terbagi berdasarkan asal terbentuknya, terdapat dua jenis satelit:

- a. **Satelit alami**, yaitu satelit yang terbentuk secara alami bersamaan dengan planet itu sendiri, akibat peristiwa alam.
Contohnya adalah Bulan, yang merupakan satelit alami Bumi, dan Titan, yang merupakan satelit alami Saturnus.
- b. **Satelit buatan**, yaitu satelit yang manusia ciptakan untuk tujuan tertentu.
Contohnya adalah satelit cuaca, satelit komunikasi, satelit mata-mata, dan lain-lain.

Dalam Tata Surya, beberapa planet memiliki satelit, sementara planet lainnya tidak. Planet Merkurius dan Planet Venus tidak memiliki satelit. Tabel 8.1 di bawah ini menunjukkan jumlah satelit untuk setiap planet.

Tabel 8.1. Jumlah satelit alam dalam planet.

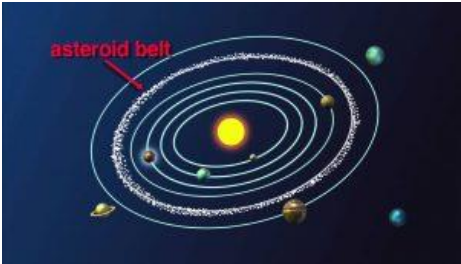
No.	Nama Planet	Jumlah Satelit Alam
1	Merkurius	0
2	Venus	0
3	Bumi	1
4	Mars	2
5	Jupiter	63
6	Saturnus	60
7	Uranus	27
8	Neptunus	13

Sumber : Modul Tata Surya (Erewin Maulana, 2012)

1. Asteroid

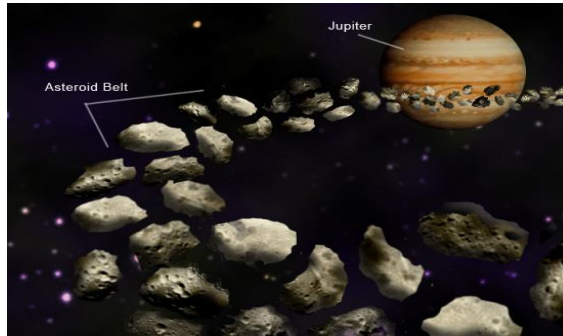
Benda langit yang dikenal sebagai asteroid juga dikenal sebagai planet minor atau planetoid. Mereka mengisi wilayah antara Mars dan Jupiter dalam Tata Surya. Diperkirakan ada sekitar 100.000 asteroid dengan ukuran bervariasi antara 2 hingga 750 kilometer persegi. Asteroid cenderung mengorbit di sekitar Mars dan Jupiter dan membentuk apa yang disebut sebagai sabuk asteroid.

Gambar di bawah ini menunjukkan ilustrasi sabuk asteroid.



Gambar 8.15. Sabuk Asteroid

(Sumber: <http://www.ilmugeografi.com>)



Gambar 8.16. Sabuk Asteroid Dari Dekat
(Sumber: <http://www.ilmugeografi.com>)

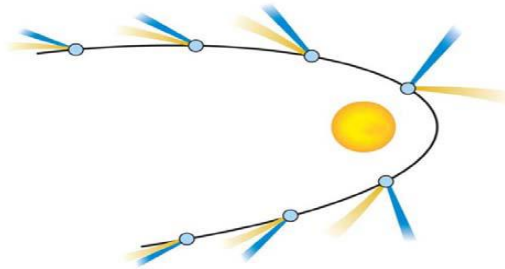
Seperti yang terlihat dalam gambar sebelumnya, sabuk asteroid terletak di antara Mars dan Jupiter. Jika kita melihat ke belakang, pada awal pembentukan Tata Surya, sistem ini terdiri dari bintang dengan cakram gas dan batuan mengelilinginya. Beberapa juta tahun kemudian, planet-planet mulai terbentuk. Selama proses pembentukan planet, sabuk asteroid memiliki jumlah asteroid yang jauh lebih besar, sekitar 100 kali lipat dibandingkan dengan jumlah saat ini. Mengapa hal ini terjadi?

Penyebabnya adalah gaya tarik gravitasi yang sangat kuat yang dimiliki oleh planet Jupiter. Setelah terbentuk, Jupiter berada dalam jarak yang cukup dekat dengan sabuk asteroid, sehingga sebagian besar asteroid ditarik keluar dari Tata Surya. Kehilangan asteroid-asteroid ini dalam sabuk mengakibatkan jarak antara satu asteroid dan yang lainnya menjadi lebih besar. Jarak ini mengurangi kemungkinan tabrakan antar asteroid yang dapat menghasilkan pembentukan planet yang lebih kecil. (Lestari, 2019)

6. Komet

Komet, yang juga dikenal sebagai "Bintang Berekor", adalah sebuah objek langit yang memiliki orbit yang sangat elips, sehingga jaraknya dari Matahari kadang-kadang sangat jauh dan pada saat tertentu bisa sangat dekat. Ekor komet selalu mengarah

menjauhi Matahari karena terpengaruh oleh tekanan sinar Matahari. Komet terdiri dari bahan es yang rapuh, dan bagian-bagian ini mudah terlepas dari tubuh komet. Bagian yang terlepas ini membentuk semburan cahaya saat komet melintas dekat dengan Matahari.



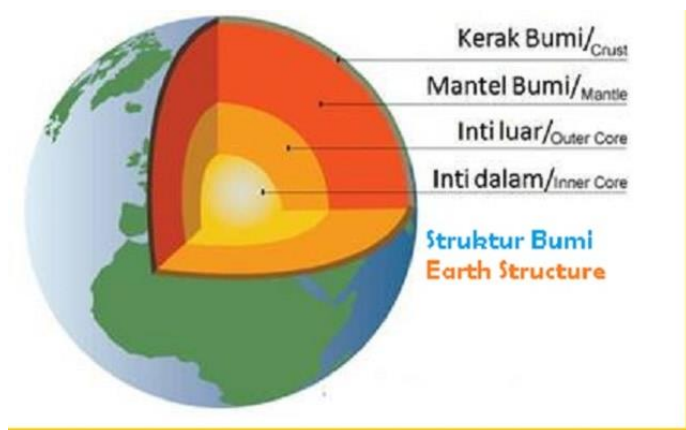
Gambar 8.17. Bentuk lintasan komet
(Sumber: <http://spaceplace.nasa.gov/cometwordfind/>)

Gambar 8.20 menunjukkan jalur atau orbit yang dilalui oleh komet. Komet memiliki kemampuan berada dalam posisi yang sangat dekat atau jauh dari Matahari. Orbit komet memiliki bentuk elips atau lonjong dan mengelilingi Matahari. Ketika komet berada dalam jarak yang sangat dekat dengan Matahari, es di dalamnya banyak yang menguap karena panas dari Matahari. Peristiwa ini membentuk kepala gas dan ekor komet. Panjang ekor komet dapat mencapai jutaan kilometer. Komet dengan ekor panjang seperti itu biasanya dapat terlihat dari Bumi, meskipun memerlukan alat bantu seperti teleskop untuk melihatnya. (Lestari, 2019).

8.3 Struktur Bumi dan Gerhana

Mari kita pelajari bersama-sama struktur Bumi yang terbagi menjadi empat bagian utama, yaitu kerak, mantel, inti luar, dan inti dalam.

8.3.1 Struktur Bumi



Gambar 8.18. Struktur Bumi
(Sumber: <https://www.gramedia.com/>)

Dari ilustrasi yang diberikan pada Gambar 21, dapat kita amati bahwa struktur bumi terdiri dari empat bagian yang akan kita eksplorasi bersama.

Kerak Bumi: Merupakan lapisan terluar bumi yang disebut kerak. Kerak Bumi memiliki ketebalan yang bervariasi antara 5 hingga 65 kilometer. Terbagi menjadi dua bagian, yaitu kerak samudra dan kerak benua. Kerak Bumi, juga dikenal sebagai kulit bumi, merupakan lapisan yang dapat dihuni oleh makhluk di daratan, lautan, dan udara. Selain itu, kerak juga mengandung berbagai sumber daya mineral seperti emas, batu bara, minyak bumi, dan lain-lain.

Mantel: Ini adalah lapisan paling tebal di dalam bumi. Meskipun bersifat padat, mantel memiliki kemampuan untuk mengalir saat diberi tekanan. Mantel memiliki ketebalan sekitar 3.555 kilometer dan kepadatan antara 3.250 hingga 5.000 kg/m³. Suhu

di mantel mencapai sekitar 3.000 °C. Mantel terbagi menjadi tiga bagian, yaitu mantel atas dan mantel bawah. Mantel bawah memiliki ketebalan sekitar 2.885 kilometer, sementara mantel luar memiliki ketebalan sekitar 700 kilometer. Mantel bagian atas, yang dikenal sebagai astenosfer, adalah lapisan Bumi yang memiliki sifat lunak seperti plastik dengan ketebalan sekitar 50 hingga 100 kilometer.

Inti Luar: Merupakan lapisan bumi yang memiliki ketebalan sekitar 2.208 kilometer dan memiliki sifat yang lebih cair. Hal ini terbukti dari ketidakmampuannya dalam merambatkan gelombang gempa.

Inti Dalam: Bagian terdalam bumi adalah inti dalam yang memiliki ketebalan sekitar 1.248 kilometer dan jari-jari sekitar 1.248 kilometer atau diameter sekitar 2.496 kilometer (seperti yang ditunjukkan pada Gambar 21). Suhu di kulit bumi semakin meningkat ketika menuju ke dalam: setiap kenaikan 100 kaki, suhu naik sekitar 1°C. Informasi ini didapat dari proses pengeboran minyak bumi. Jika informasi ini dijadikan sebagai dasar, maka diperkirakan suhu di pusat bumi mencapai 290.000°C. (Sumardi, 2014)

Bumi memiliki satu satelit alami yang disebut Bulan. Massa jenis Bumi adalah 5,52 gram/cm³. Walaupun Bumi umumnya dianggap sebagai benda bulat, sebenarnya bentuknya sedikit pipih di sekitar ekuator. Jari-jari Bumi di daerah ekuator adalah 6.378,16 km, sedangkan di daerah kutub adalah 6.356,76 km. Eksentrisitas Bumi adalah 0,017, dengan periode revolusi sekitar 365,3 hari dan periode rotasi sekitar 23 jam 56 menit. Rotasi Bumi berlangsung dari barat ke timur.

Dampak yang terjadi akibat rotasi Bumi meliputi:

- a) Terjadinya pergantian antara siang dan malam serta perbedaan waktu di berbagai wilayah.
- b) Adanya fenomena gerak semu harian matahari yang terlihat saat matahari terbit dan terbenam.
- c) Pembelokan arah arus laut akibat gaya Coriolis yang dihasilkan oleh rotasi Bumi.

Dampak yang terjadi akibat revolusi Bumi meliputi:

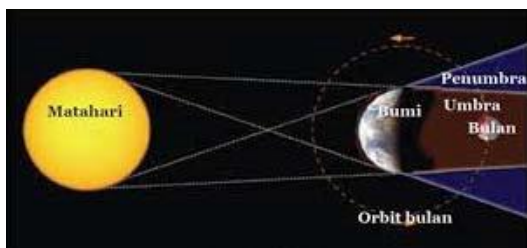
- a) Terjadinya perbedaan durasi siang dan malam yang tergantung pada posisi relatif Bumi terhadap Matahari.
- b) Terjadinya pergantian musim karena perubahan posisi Bumi dalam mengelilingi Matahari dan kemiringan sumbu Bumi.
- c) Perubahan dalam penampakan rasi bintang saat Bumi bergerak dalam orbitnya.
- d) Gerak semu tahunan matahari yang mengakibatkan perubahan dalam posisi Matahari di langit selama satu tahun.

8.3.1 Gerhana Bulan dan Matahari

Gerhana ialah sebuah kejadian ketika cahaya dari matahari terhalangi oleh keberadaan bulan atau bumi sehingga cahayanya tidak dapat mencapai bulan atau bumi. Ada Dua jenis gerhana yang sangat sering terjadi yaitu gerhana bulan dan matahari. Mari kita bicara tentang keduanya.

1. Gerhana Bulan

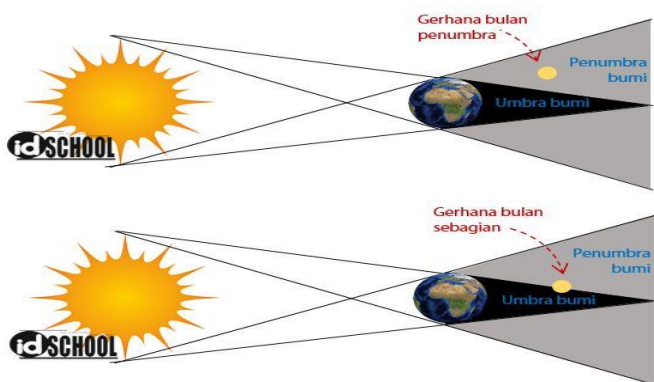
Apakah kamu pernah mengamati gerhana bulan sebelumnya ? Gerhana bulan terjadi pada malam hari karena bulan hanya terlihat pada malam hari. Gerhana bulan dapat diamati saat terjadi fase pada saat bulan purnama dimana bumi, bulan, dan matahari berada dalam satu garis lurus dengan keberadaan planet bumi di antara bulan dan matahari seperti terlihat pada gambar di bawah ini. :



Gambar 8.19. Gerhana Bulan
(Sumber: pelajarankelasku.blogspot)

Terdapat dua jenis gerhana bulan, yaitu gerhana bulan total dan gerhana bulan sebagian. Saat terjadi gerhana bulan total, bulan berada dalam umbra bumi, yang menyebabkan bulan sepenuhnya tertutup oleh bayangan bumi. Sementara itu, gerhana bulan sebagian terjadi ketika bulan hanya sebagian masuk ke dalam umbra bumi, karena bulan bergerak melalui penumbra bumi. Contoh gambar gerhana bulan sebagian dapat dilihat di bawah ini:

Gerhana Bulan Penumbra dan Sebagian



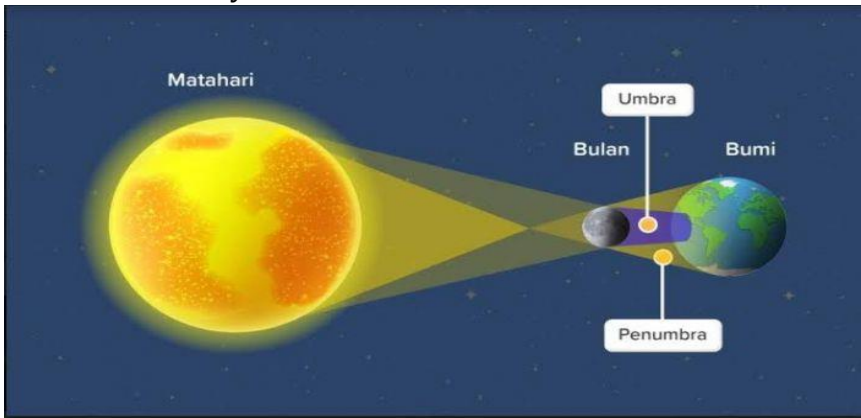
Gambar 8.20. Gerhana bulan sebagian
(sumber: <https://idschool.net/>)

Saat terjadi gerhana bulan ada beberapa dampak yang dapat terjadi antara lain adalah:

- a) Terjadi perubahan pasang surut air laut.
- b) Kehidupan makhluk hidup dapat terganggu.
- c) Cuaca dapat menjadi sangat ekstrem.
- d) Gerhana bulan dapat menjadi pemicu gempa bumi.
- e) Kondisi malam menjadi lebih gelap .

2. Gerhana Matahari

Gerhana matahari terjadi ketika matahari yang sedang bersinar terhalang oleh bulan yang bergerak mengelilingi bumi. Dalam peristiwa ini, posisi matahari, bulan, dan bumi berada dalam satu garis lurus. Gerhana matahari menyebabkan penurunan intensitas cahaya matahari yang mencapai bumi, sehingga kondisi di permukaan bumi menjadi gelap. Walaupun gerhana matahari bisa terjadi pada pagi, siang, atau sore hari, fenomena ini hanya dapat diamati di beberapa wilayah tertentu dan tidak seluruh wilayah di Indonesia.



Gambar 8.21. Gerhana Matahari
(Sumber: <https://mediaindonesia.com/>)

Gerhana matahari dapat dibagi ke dalam tiga jenis berdasarkan fase-fasenya yang terjadi selama peristiwa tersebut. Mari kita bahas tiga jenis gerhana matahari tersebut, yaitu:

a. Gerhana Matahari Total



Gambar 8.22. Gerhana Matahari Total
(Sumber: <https://detiknews.com>)

Gerhana matahari total itu terjadi ketika, pada saat posisi puncak gerhana matahari, piringan bulan menutupi seluruhnya piringan matahari secara sepenuhnya. Pada posisi seperti ini terlihat cakram bulan tampak berukuran sama atau bahkan lebih besar dari cakram matahari sehingga matahari tertutup sepenuhnya. Ukuran piringan matahari dan bulan bervariasi tergantung pada jarak antara bumi dan bulan dan jarak antara bumi dan matahari.

2. Gerhana Matahari Sebagian



Gambar 8.23. Gerhana Matahari Sebagian
(Sumber : bobo.grid.id)

Gerhana Matahari Sebagian ini terjadi pada saat cakram bulan hanya menutupi sebagian dari piringan gerhana matahari. Pada titik ini, ada bagian dari matahari yang tidak terhalang oleh bulan. Posisi seperti ini karena matahari, bumi dan bulan itu tidak sejajar sehingga ada bagian matahari yang tidak tertutupi maka membentuk gerhana Sebagian.

3. Gerhana Matahari Cincin



Gambar 8.24. Gerhana Matahari Cincin
(Sumber: <https://kaltim.tribunnews.com/>)

Gerhana annular atau gerhana matahari cincin terjadi ketika cakram bulan hanya menutupi sebagian pada saat posisi puncak gerhana. Gerhana matahari jenis ini terjadi ketika piringan bulan lebih kecil dari piringan matahari. Oleh karena itu, saat piringan dari bulan berada di depan piringan dari matahari, dan piringan bulan tidak sepenuhnya menutupi keseluruhan bagian dari piringan matahari. Sebaliknya, ada bagian matahari yang tidak tertutup oleh piringan bulan dan tampak Cahaya mengelilingi piringan bulan, sehingga menciptakan efek seperti cincin bercahaya. Karena Itulah sebabnya gerhana matahari ini juga dikenal sebagai gerhana matahari annular atau gerhana matahari cincin. (Danial and Ismiyati, 2020)

DAFTAR PUSTAKA

- Danial, H. and Ismiyati (2020) 'Bumi Kita dalam Tata Surya', pp. 1–44. Available at: <https://emodul.kemdikbud.go.id/A-IPA-16/A-IPA-16.pdf>.
- Erewin Maulana, M. (2012) 'Modul Tata Surya'. Available at: http://staffnew.uny.ac.id/upload/132319978/lainlain/Sistem+Tata+Surya+ver_Akhir_hasil+proses+editing.pdf.
- Lestari, I. (2019a) 'Apa Perbedaan Komet dan Meteor? Ini Penjelasan Lengkapnya', *ilmu geografi*. Available at: <https://ilmugeografi.com/astronomi/perbedaan-komet-dan-meteor>.
- Lestari, I. (2019b) 'Sabuk Asteroid: Pengertian – Ciri – Terbentuknya – Fakta Uniknya', *ilmu geografi*. Available at: <https://ilmugeografi.com/astronomi/sabuk-asteroid>
- Sumardi, Y. (2014) 'Bumi dan Perubahannya', pp. 1–88. Available at: <http://repository.ut.ac.id/4396/1/PEFI4103-M1.pdf>.
- Wisnugroho, A. (2020) 'Sistem Tata Surya', (0271).

BIODATA PENULIS



Angga Aditya Permana

Dosen Informatika
Universitas Multimedia Nusantara

Angga Aditya Permana (lahir pada Desember 1989 di Jakarta) seorang dosen full time di bidang Computer Science pada Universitas Multimedia Nusantara sejak tahun 2021, fokus penelitian pada kriptografi, steganografi serta keamanan computer, namun pada tahun 2021 sedang mendalami topik bioinformatika dan network science. Angga juga memiliki hobi yaitu touring dan juga bermain bulutangkis, saat ini sedang menjadi mahasiswa program doctoral pada IPB University. Memulai karir pertama kali sebagai Network Enginner tahun 2011 dan memulai profesinya sebagai dosen pada 2013 di kampus swasta yang ada di Jakarta, pernah juga mengajar di kampus negri yang berada di Jakarta dan Tangerang, juga pernah di undang menjadi dosen tamu untuk mengenalkan Bioinformatika di kampus negeri di Jakarta. Terimakasih..

BIODATA PENULIS



Syahfitriani Br Ginting, S.Pd., M.Pd.

Dosen Jurusan pendidikan Guru Sekolah Dasar
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Musamus
Merauke

Penulis Lahir di Desa Siberteng 24 Maret 1992. Penulis adalah dosen tetap pada jurusan Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Musamus Metauke. Menyelesaikan pendidikan S1 Pada Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar Universitas Quality Medan tahun 2015 dan melanjutkan S2 pada Sekolah Pascasarjana Pendidikan Dasar Universitas Negeri Medan tahun 2019. Penulis menekuni bidang menulis di Pendidikan Dasar.

BIODATA PENULIS



Zulkarnaini

Dosen Pendidikan Fisika Fakultas FKIP
Universitas Abulyatama

Penulis lahir di Tanjong Cengai Kabupaten Aceh Utara, Provinsi Aceh tanggal 25 Maret 1965. Penulis adalah Dosen LLDIKTI XIII Wilayah Aceh dpk pada Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Abulyatama. Menyelesaikan Pendidikan S1 pendidikan Fisika Universitas Syiah Kuala Banda Aceh dan S2 Jurusan MIPA Prodi, Agroklimatologi IPB Bogor. Saat ini, Mei 2023 sedang memperbaiki Disertasi dalam rangka menyelesaikan program Doktor pada Program Studi Pendidikan Agama Islam (PAI) UIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh. Penulis telah menyelesaikan beberapa e-book yang ber-ISBN dan mendapatkan HAKI sebanyak delapan buah, yaitu Evaluasi Pembelajaran, Fisika Dasar Pada Industri, Metodologi Penelitian Kuantitatif, Metode Pembelajaran Kreatif, Aplikasi Pembelajaran Digital dan Metode Pengembangan Moral Nilai Agama serta Fisika Optik Umum dan Mata. Penulis juga menekuni bidang lainnya seperti Fisika, Statistik, Metodologi Pendidikan dan Evaluasi Pembelajaran dan beberapa disiplin ilmu lainnya sesuai mata kuliah pada prodi pendidikan fisika FKIP Universitas Abulyatama.

BIODATA PENULIS



Fahmy Rinanda Saputri, S.T., M.Eng.

Dosen Program Studi Teknik Fisika
Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Multimedia
Nusantara

Penulis lahir pada bulan Agustus 1993 di Cilacap. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Teknik Fisika Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas Multimedia Nusantara. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Teknik Fisika Universitas Gadjah Mada dan melanjutkan studi pada Program Magister Teknik Fisika Universitas Gadjah Mada. Penulis menekuni bidang instrumentasi, fisika bangunan, dan energi baru terbarukan.

BIODATA PENULIS



Siti Shofiah, S.Si., M.Sc.

Dosen Program Studi D3 Teknologi Otomotif
Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan

Penulis lahir di Tegal. Penulis telah menyelesaikan pendidikan S1 pada Program Studi Fisika dan melanjutkan S2 pada Program Studi Ilmu Fisika. E-mail sitishofiah@pktjac.id

BIODATA PENULIS



Bernadetha Rizki Kaize, M.Pd.

Dosen Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Musamus Merauke

Penulis lahir di Depok tanggal 21 Februari 1990. Penulis adalah dosen PNS pada Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Musamus Merauke. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Pendidikan Guru Sekolah Dasar dari Universitas Terbuka dan melanjutkan S2 pada Jurusan Pendidikan Dasar dari Universitas Terbuka. Penulis menekuni bidang Menulis. Sebelum penulis diangkat menjadi seorang ASN, penulis memulai karir menjadi guru di sebuah sekolah dasar di Kabupaten Bogor yaitu di SD Negeri Singgasana selama lebih dari 10 tahun dan berpindah sekitar tahun 2019 ke Kabupaten Merauke sampai saat ini. Salam dari ujung timur Indonesia “izakod bekai, izakod kai” (satu hati, satu tujuan).