

Lampiran 01. Surat Keterangan Melakukan Observasi Awal



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
Alamat : Jalan Udayana Singaraja-Bali
Telepon (0362) 25072 Fax. (0362) 25335 Pos 81116

Nomor : 170./UN48.9.1/TU/2020
Lampiran :
Perihal :

21 Februari 2020

Kepada

Yth Kepala Muryawarah
Kerja Kepala Sekolah
SMP kota Denpasar

Dengan hormat, dalam rangka melengkapi persyaratan ~~perkuliahan/ penyusunan makalah/tesis/skripsi/tugas akhir *~~, bersama ini dimohon bantuannya untuk memberikan informasi atau data yang diperlukan kepada mahasiswa berikut.

Nama : Putu Amivtha Brahmantara
NIM : 1613071035
Program Studi : Pendidikan IPA

Demikian surat ini disampaikan, atas perkenan dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.



Dr. I Wayan Sukra Warpala, S.Pd., M.Sc.
NIP. 19671013 199403 1001

Catatan :*) coret yang tidak perlu

Lampiran 02.

ANGKET ANALISIS KEBUTUHAN

Angket ini dibuat untuk mengembangkan buku ajar elektronik yang berorientasi lingkungan.

Pengembangan dilakukan oleh Mahasiswa S1 Pendidikan IPA Universitas Pendidikan Ganesha.

Isi Angket, sebagai berikut.

1. Nama Guru

.....

2. Asal sekolah tempat mengajar

.....

No.	Pertanyaan	Jawaban
1.	Saat proses pembelajaran, apakah Bapak/Ibu menggunakan bahan ajar? seperti buku teks, modul, dan LKS.	<ul style="list-style-type: none">• Ya• Tidak
2.	Pernahkah bapak/ibu menggunakan bahan ajar berbentuk elektronik?	<ul style="list-style-type: none">• Pernah• Tidak Pernah
3.	Bahan Ajar Elektronik apa yang pernah bapak/ibu gunakan dalam proses pembelajaran?	<ul style="list-style-type: none">• Pernah• Tidak Pernah
4.	Apa pendapat Bapak/Ibu tentang Bahan Ajar yang pernah digunakan?	(Jawaban terbuka)
5.	Apakah bahan ajar elektronik yang Bapak/Ibu pernah temukan berorientasi lingkungan pada tiap materi pembelajaran?	<ul style="list-style-type: none">• Ya• Tidak• (Jawaban Terbuka)
6.	Apa aspek lingkungan yang dikaji dalam bahan ajar elektronik yang Bapak/Ibu temukan?	(Jawaban terbuka)
7.	Apakah penting dibuatkan buku ajar elektronik berorientasi lingkungan?	<ul style="list-style-type: none">• Penting• Tidak Penting• (Jawaban terbuka)

Lampiran 03.

**LEMBAR ANALISIS DOKUMEN
KURIKULUM 2013**

Mata Pelajaran : Ilmu Pengetahuan Alam

Topik : Energi dalam Sistem Kehidupan

Kelas/Semester : VII/Ganjil

Kompetensi Inti	Kompetensi Dasar	Materi Pokok	Indikator	Alokasi Waktu	Sumber Belajar

Lampiran 04.

LEMBARAN PENILAIAN AHLI MATERI

BAHAN AJAR ELEKTORNIK YANG BERORIENTASI LINGKUNGAN

Judul Penelitian : Pengembangan Bahan Ajar Elektronik pada Materi Energi dalam Sistem Kehidupan yang Berorientasi Lingkungan.
Sasaran Program : VII/1
Topik : Energi dalam Sistem Kehidupan
Peneliti : Putu Amivtha Brahmantara

A. Tujuan :

Penggunaan instrumen ini bertujuan untuk menilai produk bahan ajar elektronik pada materi energi dalam sistem kehidupan yang berorientasi lingkungan dari segi isi/materi.

B. Petunjuk :

1. Dimohonkan kepada Bapak/Ibu membaca terlebih dahulu bahan ajar elektronik yang berorientasi lingkungan yang telah dikembangkan dengan seksama.
2. Dimohonkan kepada Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap butir-butir yang dinilai pada lembar validasi dengan cara mencentang (√) kolom yang telah disediakan.
3. Makna dari setiap alternatif pilihan yaitu:
Skor 1 = Tidak Baik (TB)
Skor 2 = Kurang Baik (KB)
Skor 3 = Baik (B)
Skor 4 = Sangat Baik (SB)
4. Bila terdapat beberapa hal yang perlu direvisi, mohon menuliskan butir-butir revisi secara langsung pada tempat yang telah disediakan dalam lembar penilaian ini.

C. Penilaian Isi/Materi

No	Indikator Penilaian	No	Butir Penilaian	Alternatif Pilihan			
				STB	KB	B	SB
I. Kelayakan Isi							
A	Kesesuain Isi dengan KD	1.	Kelengkapan materi sesuai dengan KD				
		2.	Keluasan materi				
		3.	Kedalaman materi				
B	Keakuratan Materi	4.	Keakuratan faktual, konseptual dan prosedural				
		5.	Keakuratan contoh-contoh dan ilustrasi.				
		6.	Keakuratan gambar, diagram dan ilustrasi.				
		7.	Keakuratan istilah-istilah.				

		8.	Keakuratan notasi, simbol, dan ikon.				
		9.	Keakuratan acuan pustaka.				
C	Kemutakhiran Materi	10.	Kesesuaian materi dengan perkembangan ilmu IPA dan lingkungan.				
		11.	Contoh dalam kehidupan sehari-hari.				
		12.	Gambar, diagram dan/atau ilustrasi dalam kehidupan sehari-hari.				
		13.	Kemutakhiran pustaka.				
D	Mendorong Keingintahuan	14.	Mendorong rasa ingin tahu.				
		15.	Menciptakan kemampuan bertanya				
II. Komponen Penyajian							
A.	Teknik Penyajian	1.	Konsistensi sistematika sajian materi.				
		2.	Hierarki konsep (dari mudah ke sukar, dari sederhana ke yang lebih kompleks, dari yang nyata ke abstrak).				
		3.	Kemudahan materi dipahami.				
		4.	Urutan penyajian memperhatikan hierarki konsep				
		5.	Keutuhan materi yang disajikan				
B	Pendukung Penyajian	6.	Pengantar.				
		7.	Peta konsep				
		8.	Contoh-contoh soal				
		9.	Gambar/tabel membantu memudahkan memahami materi				
		10.	Soal latihan di akhir bab.				
		11.	Glosarium.				
		12.	Rangkuman				
		13.	Daftar Pustaka.				

D. Komentar dan Saran Perbaikan

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Kesimpulan

Buku ini dinyatakan *) :

1. Layak diujicobakan di lapangan tanpa ada revisi.
2. Layak diujicobakan di lapangan dengan revisi.
3. Tidak layak diujicobakan di lapangan.

*) : *Lingkari salah satu*



Singaraja,

(.....)

NIP.....

Lampiran 05.

LEMBARAN PENILAIAN AHLI MEDIA DAN BAHASA

BAHAN AJAR ELEKTORNIK YANG BERORIENTASI LINGKUNGAN

Judul Penelitian : Pengembangan Bahan Ajar Elektronik pada Materi Energi dalam Sistem Kehidupan yang Berorientasi Lingkungan
Sasaran Program : VII/1
Topik : Energi dalam Sistem Kehidupan
Peneliti : Putu Amivtha Brahmantara

A. Tujuan :

Penggunaan instrumen ini bertujuan untuk menilai produk bahan ajar elektronik pada materi energi dalam sistem kehidupan yang berorientasi lingkungan dari segi media dan bahasa.

B. Petunjuk :

1. Dimohonkan kepada Bapak/Ibu membaca terlebih dahulu bahan ajar kimia hijau yang telah dikembangkan dengan seksama.
2. Dimohonkan kepada Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap butir-butir yang dinilai pada lembar validasi dengan cara mencentang (√) kolom yang telah disediakan.
3. Makna dari setiap alternatif pilihan yaitu:
Skor 1 = Tidak Baik (TB)
Skor 2 = Kurang Baik (KB)
Skor 3 = Baik (B)
Skor 4 = Sangat Baik (SB)
4. Bila terdapat beberapa hal yang perlu direvisi, mohon menuliskan butir-butir revisi secara langsung pada tempat yang telah disediakan dalam lembar penilaian ini.

C. Penilaian

No	Indikator Penilaian	No	Butir Penilaian	Alternatif Pilihan			
				STB	TB	B	SB
I. Media							
A	Ukuran Buku Ajar	1.	Kesesuaian ukuran bahan ajar dengan standar ISO A4 (210mm x 297 mm)				
		2.	Kesesuaian ukuran dengan materi isi buku ajar.				
B	Desain Sampul Bahan ajar (<i>Cover</i>)		Kemenarikan desain <i>cover</i> (desain <i>cover</i> menggambarkan materi dan dapat membuat siswa tertarik untuk mempelajari buku).				
		5.	Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca				
		6.	Ukuran huruf judul bahan ajar lebih dominan dan proporsional				

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Kesimpulan

Buku ini dinyatakan *):

- 4. Layak diujicobakan di lapangan tanpa ada revisi.
- 5. Laya diujicobakan di lapangan dengan revisi.
- 6. Tidak layak diujicobakan di lapangan.

*) : *Lingkari salah satu*



Singaraja,

(.....)

NIP.....

Lampiran 06. Hasil Analisis Kebutuhan

26/3/2021

Angket Analisis Kebutuhan Skripsi

Angket Analisis Kebutuhan Skripsi

Angket ini dibuat untuk keperluan pengembangan buku ajar IPA elektronik berorientasi lingkungan yang dikembangkan oleh mahasiswa Prodi S1 Pendidikan IPA Universitas Pendidikan Ganesha

Nama Lengkap *

Drs. I Ketut Madra, M.Pd.

Nama Sekolah *

SMPN 9 DENPASAR

Saat proses pembelajaran, apakah bapak/ibu menggunakan bahan ajar? seperti buku teks, modul, dan LKS. *

Ya

Tidak

Pernahkah Bapak/Ibu menggunakan bahan ajar berbentuk elektronik? *

Pernah

Tidak Pernah

Bahan ajar elektronik apa yang pernah Bapak/Ibu gunakan? (buku teks / Modul / LKS)

Kosongkan jawaban apabila pada pertanyaan sebelumnya memilih opsi "Tidak Pernah"

Buku teks

Apa pendapat Bapak/Ibu tentang bahan ajar yang pernah digunakan?

Kosongkan jawaban apabila pada pertanyaan sebelumnya memilih opsi "Tidak Pernah"

Dapat melengkapi kekurang yg ada di buku pegangan siswa, dpt diakses dg mudah dimana mana

Apakah bahan ajar elektronik yang Bapak/Ibu pernah temukan berorientasi lingkungan pada tiap materi pembelajaran?

Ya

Tidak

Yang lain:

Apa aspek lingkungan yang dikaji dalam bahan ajar elektronik yang Bapak/Ibu temukan

Kosongkan jawaban apabila pada pertanyaan sebelumnya memilih opsi "Tidak"

Pencemaran ling., penyelamatan ling., Interaksi dg ling., Kesehatan

Apakah penting dibuatkan buku ajar elektronik yang berorientasi lingkungan? *

Penting

Tidak Penting

Yang lain:

Konten ini tidak dibuat atau didukung oleh Google.

Lampiran 07.

LEMBARAN PENILAIAN AHLI MATERI BUKU AJAR ELEKTORNIK YANG BERORIENTASI LINGKUNGAN

Judul Penelitian : Pengembangan Bahan Ajar Elektronik pada Materi Energi dalam Sistem Kehidupan yang Berorientasi Lingkungan

Sasaran Program : VII/1

Topik : Energi dalam Sistem Kehidupan

Peneliti : Putu Amivtha Brahmantara

A. Tujuan:

Penggunaan instrumen ini bertujuan untuk menilai produk bahan ajar elektronik pada materi energi dalam sistem kehidupan yang berorientasi lingkungan dari segi isi/materi.

B. Petunjuk:

1. Dimohonkan kepada Bapak/Ibu membaca terlebih dahulu buku ajar IPA berorientasi lingkungan yang telah dikembangkan oleh peneliti secara seksama.
2. Dimohonkan kepada Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap butir-butir penilaian yang tersedia pada lembar validasi dengan cara mencentang (√) kolom yang telah disediakan.
3. Makna dari setiap alternatif pilihan, yaitu: Skor 1 = Tidak Baik (TB)
Skor 2 = Kurang Baik (KB)
Skor 3 = Baik (B)
Skor 4 = Sangat Baik (SB)
4. Bila terdapat beberapa hal yang perlu direvisi, mohon menuliskan butir-butir revisi secara langsung pada tempat yang telah disediakan dalam lembar penilaian ini.

C. Penilaian:

No	Indikator Penilaian	No	Butir Penilaian	Alternatif Pilihan			
				STB	TB	B	SB
I. Kelayakan Isi							
A	Kesesuaian Isi dengan KD	1.	Kelengkapan materi sesuai KD				√
		2.	Keluasan materi				√
		3.	Kedalaman materi			√	
B	Keakuratan Materi	4.	Keakuratan faktual, konseptual dan prosedural				√
		5.	Keakuratan contoh-contoh dan ilustrasi				√

		6.	Keakuratan gambar, diagram dan ilustrasi				√
		7.	Keakuratan istilah-istilah.			√	
		8.	Keakuratan notasi, simbol, dan ikon			√	
		9.	Keakuratan acuan pustaka				√
C	Kemutakhiran Materi	10.	Kesesuaian materi dengan perkembangan ilmu IPA dan lingkungan				√
		11.	Contoh dalam kehidupan sehari-hari				√
		12.	Gambar, diagram dan/atau ilustrasi dalam kehidupan sehari-hari				√
		13.	Kemutakhiran pustaka				√
D	Mendorong Keingintahuan	14.	Mendorong rasa ingin tahu				√
		15.	Menciptakan kemampuan bertanya				√
II. Komponen Penyajian							
A	Teknik Penyajian	1.	Konsistensi sistematika sajian materi				√
		2.	Hierarki konsep (dari mudah ke sukar, dari sederhana ke yang lebih kompleks, dari yang nyata ke abstrak)				√
		3.	Kemudahan materi dipahami				√
		4.	Urutan penyajian memperhatikan hierarki konsep				√
		5.	Keutuhan materi yang disajikan				√
B	Pendukung Penyajian	6.	Pengantar				√
		7.	Peta konsep				√
		8.	Contoh-contoh soal				√
		9.	Gambar/tabel membantu memudahkan memahami materi				√
		10.	Soal Latihan di akhir bab				√
		12.	Rangkuman				√
		13.	Daftar Pustaka			√	

D. Komentar dan Saran Perbaikan:

- a. Judul Gambar dalam Daftar Gambar (halaman v), awali dengan huruf kapital.
- b. Bedakan “di” sebagai kata depan dengan di- sebagai awalan, demikian juga kata depan ke dan awalan ke- (cek pada seluruh naskah), misalnya di sekitar, bukan disekitar (Indikator 3.5.5).

- c. Ada banyak kesalahan ketik, tanda baca, dan penggunaan huruf kapital atau kecil.
- d. Di halaman 3 ada tertulis secara matematis, energi potensial gravitasi, yang benar adalah energi potensial pegas.
- e. Tahukah Kamu? di halaman 6 ada kekeliruan yang menyatakan “*Energi listrik yang biasa digunakan dalam rumah tangga berasal dari pembangkit listrik yang bersumber dari reaktor nuklir. Reaktor nuklir membutuhkan bahan bakar berupa fosil yang sifatnya tidak dapat terbarukan.*” Ini sumbernya dari mana?
- f. Di halaman 10 bagian bawah tertulis Sumber energi terbarukan ... Isinya Sumber energi TIDAK terbarukan. Bagian kelemahan (halaman 11), poin (a) Meningkatkan polusi berupa racun dalam udara (radikal bebas), penjelasannya belum lengkap. Apa itu radikal bebas? Dalam bentuk apa? Dst. Poin (b) pembakaran bahan bakar fosil tidak melepaskan asam sulfat, tetapi oksida belerang, misalnya SO_2 dan SO_3 , yang jika bereaksi dengan uap air atau air hujan menghasilkan asam sulfit (H_2SO_3) dan asam sulfat (H_2SO_4).
- g. Peristiwa fotosintesis di halaman 25, tidak jelas sinar apa dari matahari yang digunakan untuk fotosintesis? Ubah redaksi kalimatnya agar mudah dipahami. Selain itu, prosesnya juga tidak lengkap. Tambahkan dengan proses terang dan proses gelap secara utuh!
- h. Persamaan reaksi respirasi di halaman 26, munculnya kata + energi (glukosa) menjadi rancu. Maksudnya apa?
- i. Ulangan harian halaman 34, soal no 5. Berikut ini yang ... (Hilangkan kata yang). Soal no 9, disebabkan karena (arti kata sebab = karena).
- j. Lengkapi daftar pustakanya agar sesuai antara isi dengan sumber rujukannya.

Kesimpulan

Buku ini dinyatakan *) :

1. Layak diujicobakan di lapangan tanpa ada revisi.
2. **Layak diujicobakan di lapangan dengan revisi.**
3. Tidak layak diujicobakan di lapangan.

*) *Lingkari salah satu*

Singaraja, 20 Desember
2020



Dr. Drs. I Wayan Suja,
M.Si.
NIP 196703201993031002

Lampiran 08.

LEMBARAN PENILAIAN AHLI MEDIA
BUKU AJAR ELEKTORNIK IPA YANG BERORIENTASI LINGKUNGAN

Judul Penelitian : Pengembangan Bahan Ajar IPA Elektronik pada Materi Energi dalam Sistem Kehidupan yang Berorientasi Lingkungan untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa.
 Sasaran Program : VII 1
 Topik : Energi dalam Sistem Kehidupan
 Peneliti : Putu Amivtha Brahmantara

A. Tujuan :

Penggunaan instrumen ini bertujuan untuk mengukur kelayakan isi atau konten dan penyajian buku ajar elektronik IPA yang berorientasi lingkungan yang telah dikembangkan..

B. Petunjuk :

1. Dimohonkan kepada Bapak/Ibu membaca terlebih dahulu bahan ajar kimia hijau yang telah dikembangkan dengan seksama.
2. Dimohonkan kepada Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian terhadap butir-butir yang dinilai pada lembar validasi dengan cara mencentang (√) kolom yang telah disediakan.
3. Makna dari setiap alternatif pilihan yaitu:
 Skor 1 = Tidak Baik (TB)
 Skor 2 = Kurang Baik (KB)
 Skor 3 = Baik (B)
 Skor 4 = Sangat Baik (SB)
4. Bila terdapat beberapa hal yang perlu direvisi, mohon menuliskan butir-butir revisi secara langsung pada tempat yang telah disediakan dalam lembar penilaian ini.

C. Penilaian

No	Indikator Penilaian	No	Butir Penilaian	Alternatif Pilihan			
				TB	KB	B	SB
I. Aspek Kelayakan Grafika							
A	Ukuran Buku Ajar	1.	Kesesuaian ukuran bahan ajar dengan standar ISO A4 (210mm x 297 mm)			✓	✓
		2.	Kesesuaian ukuran dengan materi isi buku ajar.			✓	
B	Desain Sampul Bahan ajar (<i>Cover</i>)		Kemenarikan desain <i>cover</i> (desain <i>cover</i> menggambarkan materi dan dapat membuat siswa tertarik untuk mempelajari buku).				✓
		5.	Huruf yang digunakan menarik				✓

C	Desain Isi Bahan ajar		dan mudah dibaca				
		6.	Ukuran huruf judul bahan ajar lebih dominan dan proporsional dibandingkan ukuran bahan ajar dan nama pengarang.			✓	
		7.	Warna judul bahan ajar kontras dengan warna latar belakang.			✓	
		8.	Penempatan judul, sub judul, ilustrasi, dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman			✓	
		9.	Kemenarikan <i>font</i> seperti ukuran dan warna huruf			✓	
		10.	Penggunaan variasi huruf (<i>Bold, Italic, all capital, small capital</i>) tidak berlebihan.			✓	✓
		11.	Spasi antara teks dan ilustrasi sesuai			✓	
		12.	Ketepatan ukuran gambar atau tabel			✓	
		13.	Ketepatan tata letak/penampilan gambar atau tabel			✓	
		14.	Kesesuaian gambar atau tabel dengan materi			✓	✓
		15.	Kejelasan tampilan gambar (gambar yang disajikan jelas dan bisa dipahami)			✓	

No	Indikator Penilaian	No	Butir Penilaian	Alternatif Pilihan			
				TB	KB	B	SB
II. Aspek Kelayakan Bahasa							
A.	Lugas	1.	Ketepatan struktur kalimat			✓	
		2.	Kecfektifan kalimat			✓	
		3.	Kebakuan istilah			✓	
B	Komunikatif	4.	Menggunakan bahasa yang komunikatif (mudah dipahami)			✓	✓
C	Kesesuaian dengan Kaidah Bahasa	5.	Ketepatan tata bahasa			✓	
		6.	Ketepatan ejaan			✓	
D	Penggunaan istilah, simbol, atau ikon.	7.	Konsistensi penggunaan istilah			✓	
		8.	Konsistensi penggunaan simbol atau ikon			✓	

D. Komentar dan Saran Perbaikan

- 1) Alternatif ukuran 45 biar lebih praktis - mudah dibawa oleh siswa.
- 2) Gorden lumut moving untuk bahan terapan spt: Rice cooler, retroethyl
- 3) Pergeseran kata depan → di ke dari → buat terpasal.
- 4) Kaki meja & awal kalimat ✓
- 5) Untuk gambar rancangan yg berwarna dengan ligam - part
- 6) Belum ada menjule prestasi → konsep enzuzial, rumus, diambil dari buku mana?
- 7) Daftar pustaka → lepas, jika ada diinjule pd tabel.
- 8) gambar menggunakan singkatan yg belum dicitakan & lainnya spt: dll

Kesimpulan

Buku ini dinyatakan *):

1. Layak diujicobakan di lapangan tanpa ada revisi.
2. Laya diujicobakan di lapangan dengan revisi.
3. Tidak layak diujicobakan di lapangan.

*): Lingkari salah satu

9) Penulisan gambar 1.8 → Gambar 1.8
 ada yg lain. 1.11

a) sumber dari internet
 buat lebih detail.

Juga google.com ✓

Singaraja, Oktober 2019

Rai Sigaram
 NIP.....

Riwayat Hidup Penulis



Penulis skripsi ini bernama Putu Amivtha Brahmantara, merupakan anak pertama dari dua bersaudara yang lahir di Ujung Pandang pada tanggal 15 Juni 1998. Penulis berkebangsaan Indonesia dan beragama Hindu. Penulis beralamat di jalan Yudistira Banjar Jegu Baleagung Desa Jegu, Penebel Tabanan-Bali.

Riwayat Hidup pendidikan penulis yaitu, pada tahun 2010 lulusan dari SDN 7 Dauh Puri, setelah itu meneruskan pendidikan di SMP N 6 Denpasar dan lulus pada tahun 2013, kemudian meneruskan pendidikan ke SMA N 5 Denpasar dan lulus pada tahun 2016 dan melanjutkan ke Universitas Pendidikan Ganesha (UNDIKSHA), Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Prodi S1 Pendidikan IPA. Pada semester akhir tahun 2021 telah menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan Bahan Ajar Elektronik pada Materi Energi dalam Sistem Kehidupan yang Berorientasi Lingkungan”.



Penerbit.
Universitas Pendidikan Ganesha
Singaraja



Buku Ajar IPA Elektronik Berorientasi Lingkungan Energi dalam Sistem Kehidupan

Putu Amivtha Brahmantara

SMP/MTs
Kelas

VII

Semester Ganjil

Kata Pengantar

Puji syukur penyusun panjatkan kehadirat Ida Sang Hyang Widhi Wasa, Tuhan yang Maha Esa karena atas berkat rahmat-Nya, penyusun dapat menyelesaikan Buku ajar IPA berorientasi lingkungan ini secara baik dan tepat pada waktunya.

Buku ajar IPA ini merupakan bahan ajar yang mengulas tentang materi Energi dalam Sistem Kehidupan yang berorientasi lingkungan. Buku ajar ini berisikan tentang informasi materi pelajaran yang menarik dengan adanya berbagai gambar, tabel dan info-info penting serta buku ajar ini juga dibuat dengan berorientasi lingkungan sehingga dapat memberikan pemahaman yang lebih dalam mengenai lingkungan kepada siswa.

Penyelesaian buku ajar IPA ini tidak akan berjalan dengan lancar tanpa bantuan dari orang-orang yang mendukung dalam pembuatan buku ajar IPA ini. Melalui kesempatan ini penyusun ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. I Wayan Redhana, M.Si. dan Bapak Putu Prima Juniartina, S.Pd., M.Pd selaku dosen pembimbing yang telah membimbing selama penyusunan buku ajar IPA.
2. Teman-teman yang telah memberikan masukan-masukan terhadap buku ajar IPA ini.
3. Serta orang-orang lainnya yang tidak dapat penyusun sebutkan seluruhnya.

Penyusun menyadari bahwa pembuatan bahan ajar IPA ini masih belum sempurna. Oleh karena itu, penyusun mengharapkan masukan dan saran yang dapat membangun dari pembaca, sehingga buku ajar IPA ini dapat mejadi sumber belajar yang baik dan mendukung pembelajaran khususnya pada materi Energi dalam Sistem Kehidupan. Akhir kata penyusun ucapkan mohon maaf apabila dalam buku ajar IPA ini terdapat kesalahan kata maupun penulisan.

Singaraja, 26 Desember 2020

Penyusun



Daftar Isi

Kata Pengantar	ii
Daftar Isi	iii
Daftar Gambar	v
KD dan Indikator	vi
Peta Konsep	vii
A. Pengertian Energi	1
1. Energi Potensial	2
2. Energi Kinetik	3
3. Energi Mekanik	4
4. Energi Kimia	5
5. Energi Listrik	6
6. Energi Panas	6
7. Energi Nuklir	7
B. Berbagai Sumber Energi.....	8
1. Sumber Energi Tak Terbarukan.....	9
2. Sumber Energi Terbarukan	10
C. Makanan sebagai Sumber Energi	19
1. Karbohidrat	19
2. Protein.....	20
3. Lemak	20
D. Transformasi Energi dalam Sel	22
1. Transformasi Energi oleh Klorofil.....	22
2. Transformasi Energi oleh Mitokondria	23
E. Metabolisme Sel.....	24
1. Fotosintesis.....	25
2. Respirasi	26

F. Sistem Pencernaan	27
1. Pencernaan Karbohidrat dalam Tubuh	27
2. Pencernaan Protein dalam Tubuh.....	29
3. Pencernaan Lemak dalam Tubuh	30
Rangkuman Materi	31
Uji Kompetensi	32
Daftar Pustaka	36
Profil Penulis	37



Daftar Gambar

- Gambar 1.1** Buah kelapa jatuh
- Gambar 1.2** Anak bermain ketapel dan gambar buah jatuh dari pohon
- Gambar 1.3** Anak-anak bersepeda
- Gambar 1.4** anak-anak bermain perosotan
- Gambar 1.5** Sumber energi kimia dari makanan
- Gambar 1.6** Sumber energi kimia dari bensin
- Gambar 1.7** Setrika baju dan kipas angin
- Gambar 1.8** Memasak air
- Gambar 1.9** Reaktor nuklir
- Gambar 1.10** Komposisi sumber energi untuk berbagai kegiatan manusia
- Gambar 1.11** Tambang gas alam
- Gambar 1.12** Tambang batu bara
- Gambar 1.13** Tambang minyak bumi
- Gambar 1.14** Panel surya
- Gambar 1.15** Pembangkit listrik tenaga air
- Gambar 1.16** Pembangkit listrik tenaga angin
- Gambar 1.17** Alat penghasil energi tidal
- Gambar 1.18** Bahan baku bioenergi
- Gambar 1.19** Makanan sumber karbohidrat
- Gambar 1.20** Makanan sumber protein
- Gambar 1.21** Makanan yang mengandung lemak
- Gambar 1.22** Transformasi energi oleh klorofil
- Gambar 1.23** Transformasi energi oleh mitokondria
- Gambar 1.24** Peristiwa metabolisme, anabolisme, dan katabolisme
- Gambar 1.25** Proses pencernaan karbohidrat yang terjadi dalam tubuh
- Gambar 1.26** Proses pencernaan protein yang terjadi dalam tubuh
- Gambar 1.27** Akibat kekurangan protein (kwashiorkor dan marasmus)
- Gambar 1.28** Proses pencernaan lemak yang terjadi dalam tubuh



KD & Indikator

Kompetensi Dasar

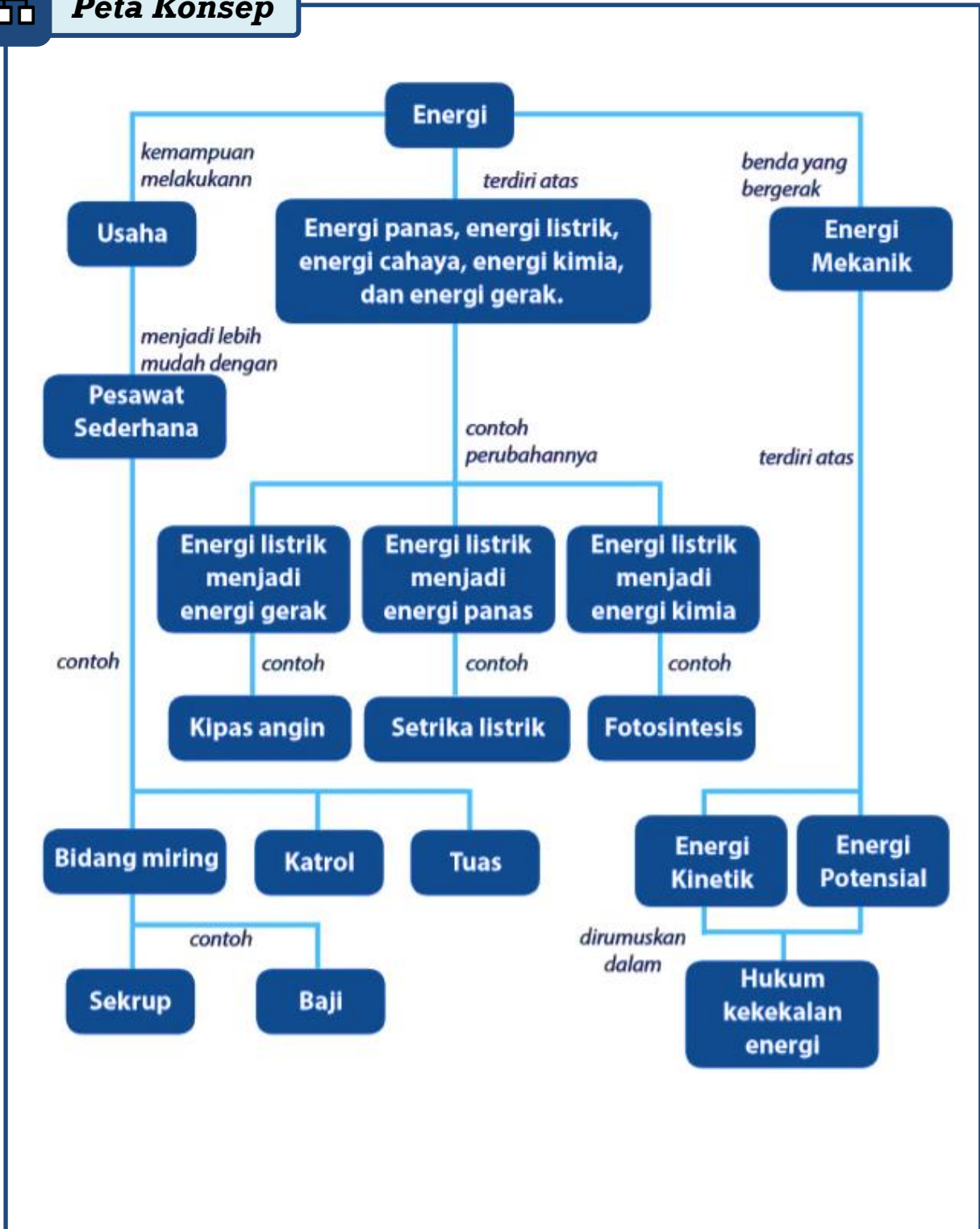
- 3.5 Memahami konsep energi, berbagai sumber energi, dan perubahan bentuk energi dalam kehidupan sehari-hari termasuk fotosintesis.
- 4.5 Menyajikan hasil percobaan tentang perubahan bentuk energi, termasuk fotosintesis.

Indikator

- 3.5.1 Menjelaskan konsep energi.
- 3.5.2 Mengidentifikasi berbagai bentuk energi dalam kehidupan sehari-hari.
- 3.5.3 Mengidentifikasi sumber-sumber energi yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari.
- 3.5.4 Mengidentifikasi keunggulan dan kelemahan dari sumber-sumber energi.
- 3.5.5 Menjelaskan perubahan-perubahan energi yang terjadi di alam dan di sekitar rumah.
- 3.5.6 Membedakan metabolisme karbohidrat, protein, dan lemak.
- 4.5.1 Mengamati Peristiwa Fotosintesis melalui kegiatan Praktikum
- 4.5.2 mengomunikasikan hasil kegiatan Praktikum pada peristiwa fotosintesis



Peta Konsep



A. Pengertian Energi



Apersepsi

Apa yang diperlukan tubuhmu agar dapat melakukan kegiatanmu sehari-hari? Coba pikirkan, mengapa sepeda yang kamu gunakan dapat bergerak? Apakah sepeda mampu bergerak sendiri? Coba perhatikan gerak roda sepeda yang sedang berputar!

Pada saat berjalan, roda mengalami gerakan, yaitu menggelinding. Sepeda tentu tidak akan berjalan jika tidak kita kayuh pedalnya karena sepeda tidak memiliki energi. Akan tetapi kita sebagai manusia mampu bergerak seperti duduk, berdiri, berlari hingga mengayuh sepeda. Manusia dapat bergerak sesuai dengan keinginannya karena tubuh kita mampu menghasilkan energi. Untuk memahami hal tersebut, pelajari materi berikut dengan seksama.

Manusia membutuhkan energi untuk bekerja, bergerak, bernapas, dan mengerjakan banyak hal lainnya. Begitu pula hewan dan tumbuhan, membutuhkan energi untuk tumbuh dan berkembang. Benda-benda yang ada di sekitar kita juga membutuhkan energi. Energi menyebabkan mobil dan motor dapat berjalan. Pesawat terbang dapat terbang karena adanya energi. Energi dapat digunakan untuk menyalakan peralatan listrik di rumah. Dengan demikian, untuk melakukan usaha, diperlukan energi. Jadi, energi adalah kemampuan untuk melakukan usaha (kerja) untuk melakukan suatu perubahan.

Dalam kehidupan sehari-hari, kita sering mengatakan bahwa kita kehabisan energi setelah melakukan aktivitas. Apakah benar energi dapat habis? Pada dasarnya energi merupakan sesuatu yang tidak dapat diciptakan dan dimusnahkan oleh manusia. Energi bersifat kekal, tetapi energi dapat diubah dari satu bentuk menjadi satu bentuk yang lain.

Ayo Kita Pelajari

- Pengertian Energi
- Bentuk Energi

“Dengan mempelajari energi kamu dapat menjelaskan pentingnya energi dalam kehidupan sehari-hari”

Pernyataan tersebut dikenal dengan hukum kekekalan energi. Contohnya dalam kehidupan sehari-hari yaitu sebagai berikut.

1. Bensin yang digunakan sebagai bahan bakar pada kendaraan sehingga kendaraan energinya berubah bentuk dari energi kimia (bensin) berubah menjadi energi panas, energi gerak, dan energi bunyi.
2. Rice cooker untuk memasak nasi dan Setrika untuk baju merupakan perubahan bentuk energi dari energi listrik menjadi energi panas.
3. Gas elpiji yang digunakan untuk memasak yaitu dari gas elpiji (energi kimia) menghasilkan energi panas (api) sehingga dapat digunakan untuk memasak.

Berdasarkan contoh tersebut, energi sangat banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Energi yang dimiliki oleh suatu benda bisa bermacam-macam bentuknya, diantaranya sebagai berikut.

1. Energi Potensial

Buah yang ada di pohon itu sebenarnya memiliki energi yaitu energi potensial gravitasi. Energi potensial gravitasi inilah yang mengakibatkan buah itu dapat bergerak (jatuh) dari pohon ke tanah. Selain itu pada saat kamu bermain ketapel, saat karet ketapel diregangkan, batu yang ada di ujung karet memiliki energi yaitu energi potensial elastisitas. Energi potensial elastisitas itulah yang mendorong batu terlempar dari ketapel. Jadi dapat disimpulkan bahwa energi potensial adalah energi yang dimiliki oleh suatu materi karena lokasi atau tempatnya.



Energi potensial ada dua macam yaitu potensial gravitasi bumi dan energi potensial elastisitas. Energi potensial gravitasi yaitu energi yang dimiliki suatu benda karena terletak di atas permukaan bumi. Maka semakin tinggi letak suatu benda di atas permukaan bumi, makin besar energi potensial gravitasinya. Secara matematis, energi potensial gravitasi dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$E_p = m.g.h$$

Keterangan :

E_p = Energi Potensial (joule)

m = massa benda (kg)

g = percepatan gravitasi (m/s^2)

h = ketinggian benda (m)

Energi potensial elastisitas, ialah energi yang tersimpan pada benda yang sedang diregangkan (misalnya, pada karet katapel dan busur panah) atau ditekan (misalnya, pada per). Makin jauh peregangan dan penekanannya, maka makin besar energi potensialnya.

Secara matematis, energi potensial pegas dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$E_p = \frac{1}{2} k \Delta x^2$$

Keterangan:

E_p = Energi potensial pegas (joule)

k = konstanta pegas (N/m)

Δx = perubahan panjang pegas (m)



Gambar 1.2 anak bermain ketapel
Sumber : lintasgayo.com

2. Energi Kinetik

Pernahkah kamu mengendarai sepeda saat berangkat ke sekolah? Apakah sepeda mampu bergerak sendiri? Ketika kamu naik sepeda, tentu kamu akan mengayuh pedal sepeda agar sepeda mampu berjalan karena pedal yang kamu kayuh. Ketika kamu mengayuh sepeda kontraksi otot kaki akan mendorong pedal sepeda. Selanjutnya pedal



Gambar 1.3 anak-anak bersepeda
Sumber : hipwee.com

sepeda akan membuat roda sepeda berputar. Oleh sebab itu, sepeda dapat bergerak karena pedal yang dikayuh.

Setiap materi yang berpindah atau bergerak memiliki bentuk energi yang disebut energi gerak. Objek bergerak melakukan kerja dengan cara menggerakkan benda lain. Jadi, energi kinetik adalah bentuk energi ketika suatu materi berpindah atau bergerak. Secara matematis energi kinetik dirumuskan sebagai berikut.

$$E_k = \frac{1}{2} m v^2$$

Keterangan:

- E_k = Energi Kinetik (joule)
- m = massa Benda (kg)
- v = kecepatan benda (m/s)

3. Energi Mekanik

Energi kinetik sangat erat kaitannya dengan energi potensial. Untuk lebih mudah memahami perbedaan energi potensial dan energi kinetik, perhatikan ketika anak-anak sedang bermain perosotan. Anak-anak di arena bermain ini memiliki lebih banyak energi potensial pada saat berada di puncak perosotan (karena pengaruh gravitasi)



Gambar 1.4 anak-anak bermain perosotan
Sumber : dok.kemdikbud

dibandingkan ketika berada pada dasar perosotan. Energi kinetik akan diubah menjadi energi potensial (energi tersimpan) ketika menaiki perosotan itu. Energi potensial diubah menjadi energi kinetik selama meluncur turun. Jumlah dari energi potensial dan energi kinetik di dalam sebuah sistem dapat disebut Energi mekanik. Secara matematis, dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$E_m = E_p + E_k$$

Keterangan:

- E_m = Energi Mekanik
- E_p = Energi Potensial
- E_k = Energi Kinetik

4. Energi Kimia

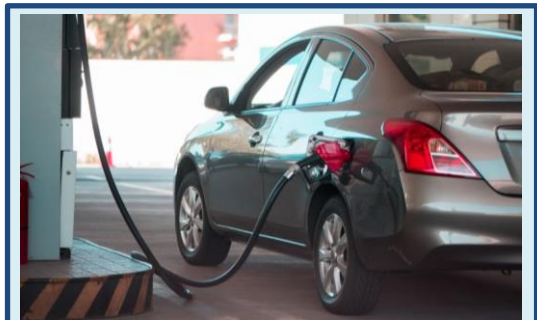
Energi kimia yang terkandung dalam makanan dapat menghasilkan energi yang paling dibutuhkan oleh manusia. Energi kimia sangat dibutuhkan oleh makhluk hidup dikarenakan pada bentuk kimiawi, energi mampu disimpan lebih lama. Selama proses reaksi kimia, unsur-unsur yang bereaksi melepaskan sejumlah energi kimia. Energi



Gambar 1.5 sumber energi kimia dari makanan
Sumber : okezone.com

kimia yang dilepaskan, berguna bagi tubuh kita untuk membantu kerja organ-organ tubuh, menjaga suhu tubuh, dan untuk melakukan aktivitas sehari-hari. Jadi, energi kimia ialah energi yang terkandung atau tersimpan dalam suatu senyawa kimia.

Energi kimia juga tersimpan dalam bahan bakar yang sering kita gunakan seperti bensin, dan minyak tanah. Energi ini muncul karena terjadi proses pemecahan ikatan kimia dalam susunannya sehingga menghasilkan energi untuk bahan bakar penggerak mesin kendaraan bermotor. Energi kimia juga tersimpan dalam batu baterai yang sangat sering digunakan untuk barang elektronik di rumah.



Gambar 1.6 sumber energi kimia dari bensin
Sumber : okezone.com



Tahukah Kamu?

Bahan bakar yaitu bensin untuk kendaraan bermotor mengandung TEL (*Tetraethyl Lead*) atau Tetra Etil Timbal yang berfungsi sebagai zat anti ketuk pada mesin kendaraan. Zat hasil pembakaran bahan bakar yang mengandung TEL tersebut berbahaya karena mengandung senyawa berbahaya yang dapat bertahan di udara dalam waktu yang cukup lama. Selain itu, zat sisa hasil pembakaran tidak sempurna dari kendaraan bermotor menghasilkan gas berupa Karbon Monoksida (CO) yang lepas ke udara dan sangat berbahaya bagi makhluk hidup hingga dapat merusak lingkungan atau polusi udara (Kristanto, 2002).

Sebaiknya mari kita kurangi penggunaan kendaraan bermotor dalam aktivitas sehari-hari untuk menjaga lingkungan dan kelangsungan hidup kita semua.

5. Energi Listrik

Energi ini paling banyak digunakan karena mudah diubah menjadi energi lainnya. Seperti, energi listrik ke energi panas pada setrika. Adapula energi listrik ke energi gerak pada Kipas angin yang menghasilkan angin, dan lain sebagainya. Listrik dihasilkan oleh partikel bermuatan yang mengalir di



dalam suatu kawat penghantar atau benda-benda konduktor. Jadi energi listrik ialah energi yang memiliki muatan dan arus listrik.

Manusia sangat bergantung dengan energi listrik dalam kehidupan sehari-hari. Energi listrik juga dapat digunakan untuk menggerakkan mesin-mesin. Kita sebagai pengguna listrik sebaiknya menghemat penggunaan listrik atau menggunakan sumber alternatif lain penghasil energi listrik.



Tahukah Kamu?

Hingga tahun 2019 menurut data dari Kementerian ESDM, Penggunaan listrik di Indonesia mencapai 1.084 kWh/kapita yang mencakup 98,89% wilayah di seluruh Indonesia. (databoks.katadata.co.id) Energi listrik yang biasa digunakan dalam rumah tangga sebagian besar berasal dari pembangkit listrik yang bersumber dari PLTU. Pembangkit Listrik Tenaga Uap membutuhkan bahan bakar berupa fosil yang sifatnya tidak dapat terbarukan.

Kita sebagai pengguna listrik sebaiknya menghemat penggunaan listrik atau menggunakan sumber alternatif lain penghasil energi listrik. Salah satu cara mudah untuk menghemat energi listrik adalah mengubah bohlam lampu di rumah dengan lampu LED yang lebih hemat daya listrik.

6. Energi Panas

Energi panas memiliki manfaat yang sangat banyak dalam kehidupan makhluk hidup khususnya manusia. Pernahkah kalian memanaskan air? Ketika kalian memanaskan air diatas api seperti Gambar 1.8 air akan



Gambar 1.8 memasak air
Sumber : klikdokter.com

memiliki temperatur yang tinggi. Air mengalami perubahan temperatur karena adanya energi panas dari api. Energi panas juga dapat muncul karena terjadi perubahan bentuk energi seperti pada setrika baju. Pada setrika baju, energi listrik diubah menjadi energi panas. Jadi, energi panas adalah bentuk energi yang berubah karena adanya perbedaan temperatur. Salah satu energi panas yang sangat berlimpah keberadaannya adalah matahari. Sinar matahari merupakan sumber energi panas alami di bumi yang memiliki banyak manfaat seperti mengeringkan jemuran cucian baju, membantu proses fotosintesis, dll.

7. Energi Nuklir

Energi nuklir sebenarnya juga merupakan energi kimia akan tetapi lebih bersifat spesifik dan membutuhkan usaha yang lebih dalam menggunakannya. Energi nuklir ini dapat diperoleh melalui proses yang rumit dan untuk sekarang, hanya mampu diambil dari materi yang bersifat radioaktif serta tidak stabil dengan inti yang berat seperti Uranium dan



Plutonium. Energi nuklir adalah energi potensial yang terdapat pada partikel di dalam nukleus atom. Partikel nuklir, seperti proton dan neutron, tidak terpecah di dalam proses reaksi fisi dan fusi. Akan tetapi, kumpulan tersebut memiliki massa yang lebih rendah daripada ketika berada dalam posisi terpisah. Adanya perbedaan massa ini maka dibebaskan dalam bentuk energi panas melalui radiasi nuklir.

Contoh reaksi nuklir yang ada adalah matahari yang terus menerus berpijar, kemudian pembangkit listrik tenaga nuklir yang dihasilkan oleh reaktor nuklir serta Bom Atom yang pernah digunakan tentara sekutu untuk daerah Hiroshima dan Nagasaki pada perang dunia ke-II.

B. Berbagai Sumber Energi



Apersepsi

Pernahkah kalian memperhatikan orang tua kalian memasak menggunakan kompor gas saat di dapur? Apakah kompor gas masih bisa digunakan ketika gas elpiji yang digunakan sudah habis? Tentu saja, kompor gas tidak mengeluarkan api bila gas elpiji yang digunakan sudah habis.

Jika gas elpiji sudah habis, tentu saja kita akan membeli gas yang baru di warung terdekat. Apakah gas elpiji itu termasuk sumber energi yang ada terus menerus? Jadi gas elpiji itu diperoleh dari alam yang tidak dapat diperbaharui. Untuk memahami lebih lanjut hal tersebut, simak materi berikut dengan seksama!

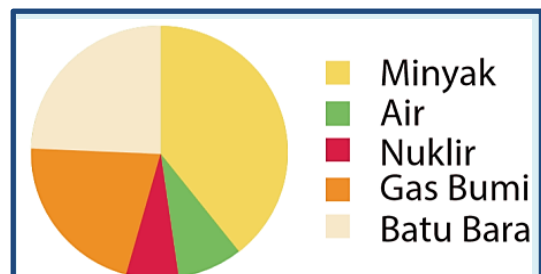
Energi memegang peranan yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Semua aktivitas kehidupan manusia memerlukan energi. Panas matahari yang mampu mengeringkan baju yang dijemur setelah dicuci merupakan sumber energi. Listrik yang digunakan untuk menghidupkan berbagai macam alat elektronik adalah sumber energi. Bahan bakar minyak (BBM) seperti bensin yang digunakan untuk kendaraan bermotor adalah sumber energi. Jadi, sumber energi adalah segala sesuatu yang mampu menghasilkan energi.

Sumber energi mengalami perkembangan dari zaman ke zaman. Pada zaman prasejarah sampai awal zaman sejarah, hanya kayu dan batu yang dapat digunakan sebagai sumber energi untuk keperluan hidup manusia. Sampai saat ini, bahan bakar minyak bumi dan gas digunakan untuk

Ayo Kita Pelajari

- Sumber energi tak terbarukan
- Sumber energi terbarukan

“Dengan mempelajari sumber energi, kamu dapat mengupayakan penghematan energi dan memanfaatkan energi alternatif”



Gambar 1.10 komposisi sumber energi untuk berbagai kegiatan manusia.

Sumber : Dok. Kemdikbud

berbagai keperluan hidup manusia. Diagram pada Gambar 1.10 merupakan persentase berbagai sumber energi yang paling banyak digunakan untuk kehidupan manusia. Sumber energi berdasarkan ketersediaannya terbagi menjadi dua macam, sebagai berikut.

1. Sumber Energi Tak Terbarukan

Energi tak terbarukan banyak dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari seperti minyak bumi, batu bara, dan gas alam. Ketiga contoh tersebut sering digunakan di rumah, industri, pembangkit listrik, maupun transportasi. Sumber energi tak terbarukan adalah sumber energi yang dapat habis karena proses pembentukan yang sangat lama atau tidak bisa diperbaharui kembali.

Energi hasil tambang bumi seperti Minyak bumi, gas alam, dan batu bara merupakan bahan bakar fosil yang berasal dari dalam bumi. Bahan bakar fosil tersebut didapatkan dengan penambangan atau eksploitasi ke dalam perut bumi. Berdasarkan hasil perhitungan para ahli, minyak bumi akan habis 30 tahun lagi, sedangkan gas alam akan habis 47 tahun lagi, dan batu bara akan habis 193 tahun lagi. Jenis bahan bakar fosil yaitu sebagai berikut.

a. Gas alam

Gas alam yang paling banyak ditemukan di kedalaman tanah tertentu adalah gas metana. Gas metana kerap ditemukan bersamaan dengan kandungan minyak bumi dan batu bara seperti contoh Gambar 1.11.



Gambar 1.11 tambang gas alam
Sumber : environment-indonesia.com/

b. Batu bara

Bahan bakar fosil hasil pengendapan ratusan tahun yang terjadi melalui proses pengendapan vegetatif yang tetap yang awalnya adalah timbunan dari beberapa tumbuhan dan hewan yang telah membusuk selama jutaan tahun dan



Gambar 1.12 tambang batu bara
Sumber : environment-indonesia.com/

vegetatif lainnya telah membentuk batu bara. Batu bara selalu terbentuk dari kepadatan yang berwarna hitam yang perlu digali terlebih dahulu di kedalaman kerak bumi sedangkan gas alam harus dipompa keluar dengan menggunakan alat khusus. Batu bara yang berhasil dihasilkan dari alam berupa karbon, nitrogen, oksigen, hidrogen, dan sulfat dan nitrit.

c. Minyak bumi

Berbagai macam minyak bumi yang ada pada kedalaman tanah tertentu menghasilkan berbagai macam energi alam yang dapat digunakan untuk kesejahteraan masyarakat, misalnya bensin yang digunakan untuk bahan bakar kendaraan roda dua dan empat sedangkan minyak tanah digunakan



Gambar 1.13 tambang minyak bumi
Sumber : environment-indonesia.com/

untuk bahan energi pembakaran pada kompor tradisional yang dimanfaatkan untuk memasak atau pemanggangan masakan seperti sate ayam, kambing dan sebagainya.

Sumber energi tak terbarukan memiliki beberapa keunggulan maupun kelemahan, yaitu sebagai berikut.

1. Keunggulan

- a. Dapat dinikmati untuk kesejahteraan rakyat yaitu penggunaan bahan bakar fosil dapat menghasilkan listrik dalam jumlah yang sangat besar dan merata pada sebuah lokasi atau wilayah yang diinginkan.
- b. Relatif lebih mudah untuk ditemukan dalam keadaan terdesak karena saat ini ketersediaan bahan bakar fosil sudah dapat dijumpai diberbagai wilayah dengan jarak yang tidak terlalu jauh antara lokasi tempat yang menyediakan bahan bakar fosil misalnya bensin dengan bahan bakar fosil selanjutnya
- c. Relatif sangat hemat bagi pengguna yang berasal dari masyarakat tak mampu karena harga yang disediakan selalu disesuaikan dengan kebutuhan.
- d. Pengolahan dan pengambilan bahan bakar fosil dapat dilakukan dengan mudah,

hanya dengan pipa khusus yang biasa digunakan para pekerja dilokasi penambangan.

- e. Bahan bakar fosil termasuk bahan bakar yang ketersediaannya saat ini masih banyak dan stabil untuk dimanfaatkan setiap hari. Bahan bakar fosil juga termasuk bahan bakar yang stabil yang tidak mengalami perubahan warna, bau, berat, ukuran serta kadar asamnya dibandingkan zat-zat lain yang ada di bumi.
 - f. Bahan bakar fosil dapat mensejahterakan seluruh umat manusia yang terbukti dengan penggunaan bahan bakar ini listrik dapat menerangi seluruh negara yang ada di dunia tanpa harus khawatir akan habis sumber alamnya untuk saat ini.
 - g. Bahan bakar fosil adalah pendukung utama yang sangat vital bagi kemajuan dan pergerakan ekonomi yang sedang berlangsung dari tahun ketahun dan selama persediaan bahan bakar fosil masih ada, maka kemajuan sebuah industri akan selalu berjalan dengan lancar.
 - h. Penggunaan bahan bakar fosil pada industri terutama industri biokimia dan elemen lain dapat digunakan untuk kemajuan, perkembangan dan pertumbuhan perekonomian kedepannya atau dimasa yang akan datang.
2. Kelemahan
- a. Meningkatkan polusi berupa racun dalam udara.
Pemakaian emisi gas alam atau bahan bakar fosil dapat meningkatkan polusi udara yang akan menjadi penyebab pemanasan global dan mencemari udara.
 - b. Menyebabkan hujan asam.
Penggunaan bahan bakar fosil dapat melepaskan beberapa zat berbahaya ke udara seperti oksida belerang, misalnya SO_2 dan SO_3 , yang jika bereaksi dengan uap air atau air hujan menghasilkan asam sulfat (H_2SO_3) dan asam sulfat (H_2SO_4) maka ketika jatuh ke bumi maka akan terjadi proses hujan asam.
 - c. Menyebabkan pencemaran lingkungan.
Hasil dari pembakaran bahan bakar fosil yang digunakan pada industri biokimia cenderung menghasilkan limbah yaitu sisa-sisa proses pembakaran ketika kegiatan industri dilaksanakan yang mampu mencemari lingkungan.
 - d. Persediaan yang semakin menipis.
Bahan bakar fosil sudah dipakai selama ratusan tahun sebagai bahan bakar

kendaraan, kereta api, pesawat dan lain lain. Jika terus dipakai sampai beberapa abad kedepan dipastikan bahan bakar fosil akan habis .

e. Berbahaya bagi kesehatan para pekerja tambang.

Penambangan batu bara banyak membutuhkan banyak pekerja yang bekerja selama berminggu-minggu bahkan berbulan-bulan tanpa menghiraukan akibat efek buruk yang dapat diakibatkan dari radiasi penguapan bau dan zat yang dalam batu bara. Jika terus menerus terhirup akan mengganggu sistem pernafasan, rongga hidung dan pembuluh darah menuju otak.

f. Harga bahan bakar yang tidak pernah mengalami penurunan.

Penggunaan bahan bakar fosil dari tahun ke tahun memang tak bisa terlepas dari kehidupan manusia sehari-hari. Tetapi semakin tinggi permintaan masyarakat akan bahan bakar fosil seiring bertambahnya pemakaian untuk sumber energi kendaraan mereka, maka harga yang akan dipatok akan semakin meningkat setiap tahunnya.

g. Meningkatkan efek buruk pada pemanasan global.

Penggunaan bahan bakar fosil dapat menyebabkan radio aktif yang dihasilkan dari zat *uranium* dan *thorium* yang dilepaskan ke udara yang terus melayang layang kearah lapisan atmosfer bumi yang jika terus menerus berkelanjutan, udara sekitar atmosfer akan rusak dan menipis dan akibatnya terjadi pemanasan global.

h. Mempengaruhi perubahan iklim yang ekstrem.

Dampak dari pelepasan emisi karbon hasil pembakaran dari bahan bakar fosil dapat menyebabkan kerusakan udara yang akan menimbulkan perubahan iklim yang ekstrem bahkan terkadang sulit diprediksi dengan akurat oleh badan yang menangani kondisi cuaca.

i. Bahan bakar tidak dapat terbarukan.

Bahan bakar fosil sangat bermanfaat bagi hidup orang banyak, tetapi jika persediaannya telah habis maka tidak bisa didapatkan dengan mudah. Bahan bakar fosil adalah bahan bakar yang tak terbarukan yang artinya jika telah dipakai saat ini maka besok tidak akan dapat terpakai lagi.



Tahukah Kamu?

Manusia saat ini masih bergantung pada energi yang tak terbarukan. Seiring dengan pertumbuhan penduduk di seluruh dunia yang meningkat jumlahnya, maka penggunaan energi juga meningkat kegunaannya. Sumber energi tak terbarukan ini akan terus berkurang dan semakin terbatas jumlahnya. Jadi, manusia harus bijak dalam penggunaan energi dalam kehidupan sehari-hari dan memanfaatkan sumber energi pengganti sumber energi tak terbarukan.

2. Sumber Energi Terbarukan

Ancaman bahwa sumber energi suatu saat akan habis menyebabkan banyak ilmuwan berusaha menemukan energi alternatif yang terbarukan atau tidak akan habis dipakai. Konsep energi terbarukan mulai dikenal pada era 1970-an. Selain dapat diperbaharui, energi terbarukan lebih bersih dan ramah lingkungan serta lebih terjangkau oleh masyarakat. Sesuai dengan namanya, sumber energi terbarukan adalah sumber energi yang dapat diperbaharui atau terbarukan. Sumber energi terbarukan yang diyakini saat ini mampu menggantikan pemanfaatan energi fosil dan sudah sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari yaitu sebagai berikut.

a. Matahari

Pernahkah kalian menjemur pakaian yang basah di bawah sinar matahari? Apa yang terjadi setelah kalian menjemur pakaian beberapa jam di bawah sinar matahari? Tentu saja energi panas dari sinar matahari mampu membuat pakaian yang basah menjadi kering.

Energi matahari adalah energi yang bersumber dari matahari. Energi yang dihasilkan oleh matahari berupa energi panas. Energi matahari dapat digunakan secara langsung maupun diubah ke bentuk energi lain. Energi matahari sangat cocok digunakan sebagai sumber energi alternatif. Energi matahari dapat



Gambar 1.14 panel surya
Sumber : environment-indonesia.com/

diubah menggunakan peralatan tertentu yang bernama panel surya menjadi energi dalam bentuk lain seperti pada Gambar 1.14. Keunggulan penggunaan panel surya sebagai sumber energi alternatif yaitu, sangat ramah lingkungan karena tidak mengeluarkan gas emisi seperti asap atau sejenisnya sehingga tidak merusak udara hingga iklim di lingkungan sekitar. Panel surya dapat digunakan untuk jangka panjang, penggunaan hingga 30 tahun. Kelemahan dari penggunaan panel surya yaitu harga dari alat yang terbilang cukup mahal.

b. Air

Air merupakan sumber energi yang tak terbatas ketersediaannya. Sehingga air mampu digunakan untuk sumber energi alternatif yang dapat digunakan sebagai pengganti bahan bakar fosil. Sumber energi ini didapatkan dari air yang volumenya cukup besar seperti waduk atau air terjun. Pemanfaatan air sebagai sumber energi telah digunakan oleh beberapa negara di dunia, salah satunya di Indonesia yang sering disebut Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA)



Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) adalah pembangkit yang mengandalkan energi potensial dan kinetik dari air untuk menghasilkan energi listrik. Energi listrik yang dibangkitkan ini disebut hidroelektrik. Komponen pembangkit listrik jenis ini adalah generator yang dihubungkan ke turbin yang digerakkan oleh energi kinetik dari air.

Pembangkit listrik ini sangat ramah lingkungan karena bebas dari gas emisi yang menyebabkan efek rumah kaca dan tidak menyebabkan polusi udara maupun air. Kelemahan dari penggunaan sumber energi air adalah tidak bisa digunakan oleh individu karena harga dan lokasi dari pembangkit listrik harus di daerah yang memiliki aliran air.

c. Angin

Angin merupakan salah satu energi yang tak pernah ada habisnya. Selama bumi masih berputar angin akan selalu ada. Pemanfaatan angin sebagai sumber energi biasanya dilakukan di daerah yang memiliki intensitas angin yang banyak dan relatif konstan serta arah angin yang tidak berubah-ubah.

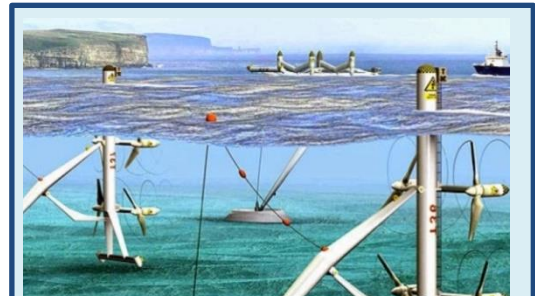
Energi dari angin digunakan untuk menggerakkan kincir angin. Kincir angin yang berputar nantinya akan mendorong turbin untuk diubah menjadi bentuk energi lainnya seperti energi listrik. Energi mekanik yang dihasilkan oleh kincir angin dapat dimanfaatkan secara langsung atau dikonversi menjadi energi listrik.



Gambar 1.16 pembangkit listrik tenaga angin
Sumber : www.new.stridinamika.com/

d. Pasang Surut Air Laut

Indonesia merupakan negara kepulauan dengan banyak perairan. Pemanfaatan gelombang laut adalah hal yang sangat cocok dilakukan di daerah yang memiliki banyak wilayah perairan khususnya pantai. Energi tidal merupakan energi yang memanfaatkan pasang surutnya air yang sering disebut juga sebagai energi pasang surut. Jika dibandingkan dengan energi angin dan energi matahari, energi tidal memiliki sejumlah keunggulan. Keunggulan tersebut antara lain memiliki aliran energi yang lebih pasti/mudah diprediksi, lebih hemat ruang, dan tidak membutuhkan teknologi konversi yang rumit. Kelemahan energi ini adalah membutuhkan alat konversi yang andal yang mampu bertahan dengan kondisi lingkungan laut yang keras karena tingginya tingkat korosi dan kuatnya arus laut.



Gambar 1.17 alat penghasil energi tidal
Sumber : www.nationalgeographic.com

e. Bioenergi

Bioenergi merupakan energi terbarukan yang berasal dari bahan baku organik. Bioenergi berasal dari pengolahan biomassa, yaitu material yang dihasilkan oleh makhluk hidup. Adapun contoh bahan baku bioenergi yang biasa digunakan adalah kelapa sawit, kotoran ternak, jarak pagar, ubi kayu, dan lain-lain.



Indonesia berpotensi menjadi lumbung bioenergi dunia. Indonesia memiliki luas wilayah yang mampu menghasilkan tanaman dan kotoran ternak yang cukup untuk bahan baku bioenergi. Bioenergi yang dimaksud adalah pemanfaatan biomassa, biodiesel, biofuel dan biogas. (DJEBTKE, 2014)

1. Biomassa yang berasal dari bahan organik yang telah mengalami proses pemampatan (padatan). Contohnya adalah briket biomassa dari tempurung kelapa sawit.
2. Biodiesel merupakan bahan bakar yang memiliki sifat menyerupai minyak diesel/solar. Bahan bakar ini menghasilkan emisi gas buang yang lebih ramah lingkungan daripada bahan bakar diesel/solar, yaitu bebas sulfur, bilangan asap yang rendah, dan pembakaran yang lebih sempurna
3. Biofuel (bahan bakar nabati), meliputi (a) Biodiesel yang dihasilkan dari minyak nabati yang sifatnya menyerupai minyak diesel/solar. (b) Bioetanol yaitu etanol dari biomassa yang mengandung komponen pati atau selulosa seperti singkong dan tebu. Contohnya adalah gasoline-alkohol (campuran bensin dan bioetanol).
4. Biogas yang berasal dari bahan organik yang difermentasi. Contohnya adalah gas metana.

Sumber energi terbarukan memiliki beberapa keunggulan maupun kelemahan, yaitu sebagai berikut.

1. Keunggulan

a. Energi Terbarukan

Energi alternatif merupakan sumber energi terbarukan sehingga tidak akan terjadi krisis kelangkaan.

b. Ramah Lingkungan

Energi alternatif tidak menghasilkan limbah yang akan membahayakan lingkungan dalam jangka panjang.

c. Sumber Energi Gratis

Sumber energi alternatif tidak perlu dibeli. Sumber energi seperti sinar matahari, angin, dan air hanya membutuhkan biaya awal untuk instalasi untuk kemudian dapat berjalan dengan sendirinya.

d. Pasokan Melimpah

Sumber energi yang sangat melimpah di alam ini akan bervariasi untuk tiap lokasinya.

2. Kelemahan

a. Biaya awal instalasi cukup tinggi.

Biaya instalasi awal untuk pembangkit listrik dari energi alternatif, misalnya, relatif tinggi. Contohnya seperti bendungan perlu dibangun untuk membuat pembangkit listrik tenaga air. Membangun bendungan termasuk relokasi penduduk melibatkan biaya yang sangat tinggi.

b. Penyimpanan dan Transportasi

Salah satu alasan utama mengapa energi alternatif belum digunakan secara luas adalah karena penyimpanan dan biaya transportasi yang masih tinggi. Sementara teknologi kincir angin dan pembangkit listrik tenaga air telah semakin disempurnakan, sumber energi lain masih memerlukan banyak penyempurnaan.

c. Tidak dapat Diandalkan

Sumber energi alternatif sangat tergantung pada faktor-faktor alami. Misalnya, jika terjadi kemarau panjang, tingkat produksi pembangkit listrik tenaga air

akan terhambat. Demikian pula tanpa sinar matahari yang cukup, listrik yang dihasilkan juga akan berkurang.

d. Belum Efisien

Hingga saat ini, pembangkit dari sumber energi alternatif belum bisa beroperasi seefisien sumber energi konvensional. Teknologi yang tersedia saat ini belum cukup mampu menggantikan energi konvensional dengan energi alternatif.



Tahukah Kamu?

Global Warming merupakan salah satu isu lingkungan paling populer di dunia. Penggunaan energi alternatif merupakan salah satu upaya untuk mengurangi dampak dari *global warming*. Penyebab utama *global warming* adalah hasil pembakaran bahan bakar fosil seperti minyak bumi, gas dan batu bara yang melepaskan CO₂ dan gas lainnya yang dikenal sebagai gas rumah kaca ke atmosfer bumi.

C. Makanan sebagai Sumber Energi



Apersepsi

Pernahkah kalian sarapan sebelum berangkat ke sekolah? Apa yang kalian rasakan setelah sarapan? Tentu saja, perut terasa kenyang. Saat perut kita kenyang oleh sarapan yang kita makan, itu artinya ada energi yang tersimpan di tubuh kita.

Makanan merupakan sumber energi utama bagi tubuh manusia. Fungsinya adalah menghasilkan energi untuk berolahraga, belajar, dan melakukan aktivitas lainnya. Mengapa demikian? Cermatilah materi berikut dengan seksama!

Kamu membutuhkan makanan sebagai sumber energi. Makanan mengandung senyawa kimia yang mampu menjadi sumber energi. Asupan makanan yang baik dan cukup, mampu menghasilkan energi yang cukup untuk melakukan berbagai aktivitas sehari-hari. Ada banyak jenis makanan dengan kandungan yang beragam jenisnya. Berikut beberapa kandungan bahan kimia yang terdapat dalam makanan yang dapat digunakan sebagai sumber energi bagi tubuh manusia. Zat makanan yang berperan sebagai sumber energi adalah karbohidrat, protein, dan lemak.

Ayo Kita Pelajari

- Karbohidrat
- Lemak
- Protein

“Untuk menjelaskan karbohidrat, lemak, dan protein”

1. Karbohidrat

Karbohidrat merupakan senyawa kimia yang tersusun atas unsur-unsur karbon. Bahan makanan yang banyak mengandung karbohidrat, misalnya beras, jagung, kentang, gandum, umbi-umbian, dan buah-buahan yang rasanya manis. Karbohidrat berperan sebagai sumber energi (1 gram karbohidrat



Gambar 1.19 makanan sumber karbohidrat
Sumber : www.sumbermakanan.com/



Tahukah Kamu?

Masyarakat Indonesia sangat ketergantungan dengan beras sebagai makanan sumber karbohidrat. Pemerintah melalui Kementerian Pertanian berupaya mengurangi ketergantungan masyarakat pada beras sebagai sumber bahan makanan pokok penduduk Indonesia dengan mengupayakan agar masyarakat memiliki aneka ragam pangan pokok selain beras sebagai sumber karbohidrat seperti jagung, kentang, dan singkong.

2. Protein

Protein sangat besar peranannya pada proses metabolisme dalam tubuh. Terutama dalam pembentukan sel-sel baru untuk menggantikan sel-sel yang rusak. Protein merupakan senyawa kimia yang terkandung pada beberapa bahan makanan. Berdasarkan sumbernya terbagi menjadi dua, antara lain sebagai berikut.



Gambar 1.20 makanan sumber protein
Sumber : www.sumbermakanan.com/

- protein hewani : daging, ikan, telur, susu, dan keju.
- protein nabati : kacang-kacangan, tahu, tempe, dan gandum.

Fungsi protein, antara lain sebagai enzim, sumber energi, antibodi bagi tubuh, pembangun sel jaringan tubuh, dan pengganti sel tubuh yang rusak hingga pengendali pertumbuhan.

3. Lemak

Lemak merupakan senyawa kimia yang mengandung unsur C, H, dan O. Peran lemak untuk menyediakan asam lemak esensial bagi tubuh manusia. Lemak mulai dianggap berbahaya bagi kesehatan setelah adanya suatu penelitian yang menunjukkan hubungan antara kematian akibat penyakit jantung



Gambar 1.21 makanan yang mengandung lemak
Sumber : www.anekamakanan.com/

koroner dengan banyaknya konsumsi lemak dan kadar lemak di dalam darah. Penyakit

jantung koroner terjadi apabila pembuluh darah tersumbat atau menyempit karena endapan lemak yang secara bertahap menumpuk di dinding arteri.

Bahan makanan yang mengandung banyak lemak, antara lain.

- a. Lemak hewani: keju, susu, daging, kuning telur, daging sapi, daging kambing, daging ayam, dan daging bebek
- b. Lemak nabati: kelapa, kemiri, kacang-kacangan, dan lainnya.

Fungsi lemak, antara lain sebagai sumber energi (1 gram lemak setara dengan 9 kilo kalori), pelarut vitamin A, D, E, dan K, pelindung organ-organ tubuh yang penting dan pelindung tubuh dari suhu yang rendah.



Tahukah Kamu?

Mengurangi konsumsi daging, berdampak baik bagi lingkungan. Menurut sebuah penelitian yang dilakukan oleh ilmuwan dari *Oxford Martin School*. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa dengan beralih ke vegetarian atau bahkan mengurangi konsumsi daging dapat merubah keadaan emisi gas rumah kaca dalam jumlah besar.

Mengurangi konsumsi daging dapat mengurangi jumlah produksi daging dari peternakan. Jumlah ternak di dunia menjadi salah satu penyumbang emisi gas rumah kaca, karena kotoran dari hewan ternak itu menghasilkan gas metana yang bercampur ke udara.

D. Transformasi Energi dalam Sel



Apersepsi

Makhluk hidup seperti manusia, hewan dan tumbuhan merupakan makhluk multiseluler atau makhluk yang tersusun oleh banyak sel. Sel-sel tertentu sangat berfungsi untuk mengolah sumber energi seperti makanan menjadi energi untuk beraktifitas. Pelajari materi berikut dengan seksama agar mampu memahami transformasi energi dalam sel.

Pada makhluk hidup heterotrof (makhluk hidup yang memanfaatkan sumber makanan organik/makhluk hidup yang tidak mampu mengubah senyawa anorganik menjadi senyawa organik), energi bersumber dari makanan yang dikonsumsi. Energi ini akan mengalami transformasi mulai dari energi potensial berupa energi kimia makanan menjadi energi panas dan energi kinetik/gerak dalam aktivitas makhluk hidup tersebut. Transformasi energi tersebut terjadi di dalam organel yang terdapat di dalam sel. Transformasi energi dalam sel terjadi dengan cara sebagai berikut.

Ayo Kita Pelajari

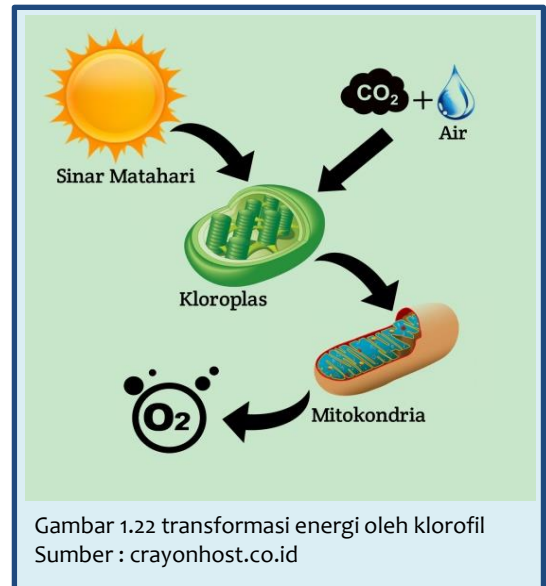
- Transformasi energi oleh klorofil
- Transformasi energi oleh mitokondria

“Untuk menjelaskan transformasi energi oleh klorofil dan mitokondria”

1. Transformasi Energi oleh Klorofil

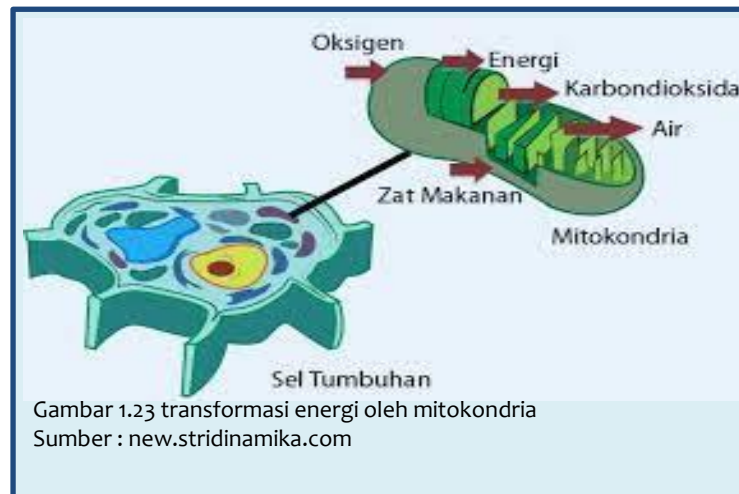
Klorofil adalah zat hijau daun yang terdapat dalam organel sel tumbuhan yang disebut kloroplas. Klorofil berfungsi dalam fotosintesis. Energi radiasi sinar matahari yang ditangkap oleh klorofil berfungsi melancarkan proses fotosintesis. Proses tersebut digunakan untuk mereaksikan CO_2 dan H_2O menjadi glukosa. Selain menjadi energi kimia dalam bentuk glukosa, hasil reaksinya menghasilkan oksigen yang dapat digunakan oleh tumbuhan untuk beraktifitas, seperti tumbuh, berkembang, dan bernapas. Jadi, energi radiasi matahari yang berbentuk energi cahaya diubah menjadi

energi potensial dan energi kimiawi yang disimpan dalam molekul karbohidrat dan bahan makanan lainnya. Energi ini dimanfaatkan oleh tumbuhan untuk beraktivitas (tumbuh dan berkembang) dan juga dimanfaatkan oleh makhluk hidup lain yang mengonsumsi tumbuhan tersebut. Akibatnya energi yang terdapat pada tumbuhan berpindah ke dalam tubuh makhluk hidup lainnya dan menjadi energi potensial. Di dalam tubuh makhluk hidup ini, energi akan ditransformasi kembali.



2. Transformasi Energi oleh Mitokondria

Mitokondria adalah organel yang terdapat di dalam sel, yang memiliki peran dalam respirasi sel. Di dalam mitokondria, energi kimia digunakan untuk mengubah karbohidrat, protein, dan lemak. Mitokondria (Gambar 1.23) banyak terdapat pada sel otot makhluk hidup dan sel saraf.



E. Metabolisme Sel



Apersepsi

Coba rasakan ketika kalian bernapas! Apa yang kalian hirup ketika bernapas? Tentu saja, kita menghirup udara. Udara yang kita hirup adalah gas oksigen. Darimanakah gas oksigen berasal? Ya! Gas oksigen berasal dari tumbuhan hijau di sekitar kita.

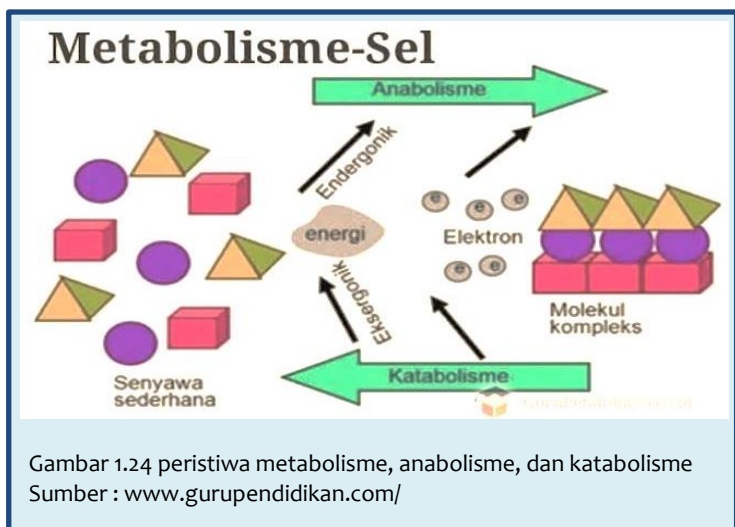
Apa yang terjadi jika tumbuhan hijau sudah tidak ada? Tentu saja, gas oksigen di udara tidak akan ada. Lalu, kemungkinan kita tidak akan bisa hidup lagi.

Manusia, hewan, maupun tumbuhan merupakan makhluk multiseluler yang berarti tersusun atas jutaan sel. Tiap sel memiliki fungsi tertentu untuk kelangsungan hidup suatu makhluk hidup. Untuk menjalankan fungsinya, sel melakukan proses metabolisme. Metabolisme adalah proses kimia yang terjadi di dalam tubuh sel makhluk hidup. Metabolisme disebut reaksi enzimatik karena metabolisme terjadi selalu menggunakan katalisator enzim. Metabolisme terdiri atas reaksi pembentukan/sintesis/anabolisme seperti fotosintesis dan reaksi penguraian/katabolisme seperti respirasi. Enzim mengarahkan aliran materi melalui jalur-jalur metabolisme dengan cara mempercepat tahapan reaksi secara selektif. Metabolisme adalah proses-proses kimia yang terjadi di dalam tubuh makhluk hidup.

Ayo Kita Pelajari

- Metabolisme Sel
- Fotosintesis
- Respirasi

“Untuk menjelaskan metabolisme sel (fotosintesis dan respirasi)”



1. Fotosintesis

Fotosintesis merupakan perubahan energi cahaya menjadi energi kimia dalam bentuk glukosa. Sumber energi cahaya alami adalah matahari yang memiliki spektrum cahaya tampak, dari ungu sampai merah, infra merah, dan ultra ungu tidak digunakan dalam fotosintesis.



Ayo Kita Amati

Praktikum Fotosintesis (Uji Ingenhouz)

Pada proses fotosintesis yang terjadi dalam daun, terjadi reaksi kimia antara senyawa air (H_2O) dan karbon dioksida (CO_2) dibantu oleh cahaya matahari dengan panjang gelombang yang berada pada kisaran cahaya tampak (380–700 nm) lalu diserap oleh klorofil menghasilkan oksigen (O_2) dan senyawa glukosa ($C_6H_{12}O_6$). Glukosa adalah makanan bagi tumbuhan.

Menanya

Apakah cahaya memengaruhi fotosintesis?

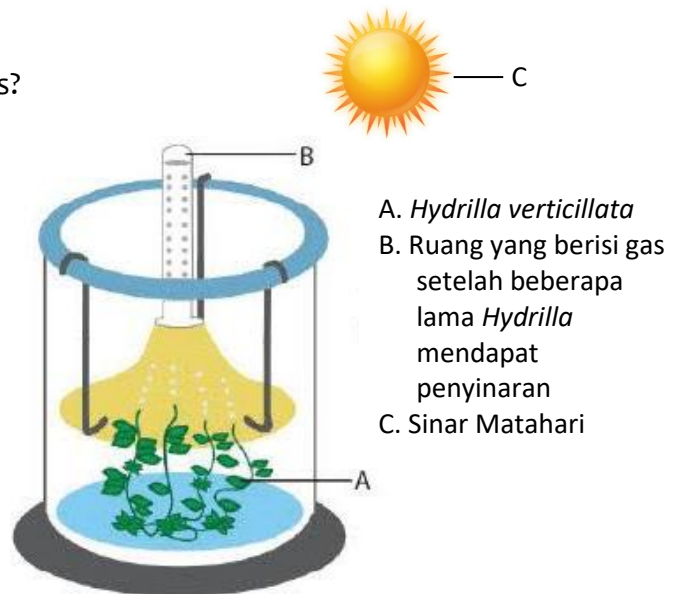
Alat dan Bahan

1. Gelas beker
2. Corong kaca
3. Tabung reaksi
4. Kawat
5. Cutter
6. Termometer
7. Air kolam
8. Tanaman air (*Hydrilla* sp., *Densa* sp.)
9. Larutan $NaHCO_3$
10. Lampu halogen

Mencoba

Apa yang kamu lakukan?

1. Rakit 2 alat seperti pada Gambar di atas.
 - a. Masukkan beberapa cabang tanaman air yang sehat sepanjang kirakira 10-15 cm ke dalam corong kaca.



- A. *Hydrilla verticillata*
B. Ruang yang berisi gas setelah beberapa lama *Hydrilla* mendapat penyinaran
C. Sinar Matahari

- b. Masukkan corong kaca ke dalam gelas beker yang berisi medium air dengan posisi corong menghadap ke bawah.
 - c. Tutup bagian atas corong dengan tabung reaksi yang diusahakan berisi sebagian besar medium dalam keadaan terbalik.
2. Letakkan satu rakitan di tempat terbuka yang terkena cahaya matahari langsung dan rakitan lainnya di dalam ruang tertutup yang tidak ada cahaya.
 3. Biarkan selama 20 menit. Kemudian, amati ada tidaknya gelembung di dalam tabung reaksi.
 4. Tulis hasil pengamatanmu pada tabel seperti berikut.

Hasil	Rakitan 1 Ruang Terbuka	Rakitan 2 Ruang tertutup
10 menit		
20 menit		

Menalar

1. Apakah ada perbedaan jumlah gelembung pada kedua alat rakitan tersebut? Jika ada, coba bandingkan!
2. Adakah pengaruh sinar matahari dalam proses fotosintesis?
3. Simpulkan hasil percobaanmu.

Mengkomunikasikan

- Bandingkan hasil pengamatanmu dengan kelompok lain.
Presentasikan hasil diskusi kelompokmu di kelas.

2. Respirasi

Respirasi, yaitu suatu proses pembebasan energi yang tersimpan dalam zat sumber energi melalui proses kimia dengan menggunakan oksigen. Dari respirasi, dihasilkan energi kimia untuk kegiatan kehidupan, seperti sintesis (anabolisme), gerak, dan pertumbuhan. Respirasi ialah suatu proses pembebasan energi yang tersimpan dalam zat sumber energi melalui proses kimia dengan menggunakan oksigen. Contoh Respirasi pada glukosa, reaksi sederhananya $C_6H_{12}O_6 + O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$ dan glukosa.



Tahukah Kamu?

Manusia, hewan, dan tumbuhan semuanya membutuhkan sinar matahari, udara (oksigen dan karbon dioksida) untuk hidup. Jika tidak ada sinar matahari dan udara maka tidak akan terjadi peristiwa metabolisme, baik katabolisme maupun anabolisme pada organisme, sehingga kehidupan tidak berjalan dengan baik. Jadi marilah kita jaga kestabilan alam kita dengan tidak merusak lingkungan sekitar agar keberadaan sinar matahari, oksigen dan karbondioksida tetap stabil.

F. Sistem Pencernaan



Apersepsi

Pernahkah kalian makan berbagai macam makanan seperti nasi, ayam goreng atau ikan goreng dan sayur-sayuran? Tentu saja kalian pernah mengonsumsi bahan-bahan makanan tersebut. Makanan tersebut tentunya mengandung karbohidrat, protein dan lemak yang sangat diperlukan tubuh untuk menghasilkan energi. Apakah kalian mengetahui bagaimana bahan makanan tersebut dicerna oleh tubuh sehingga menghasilkan energi? Pelajari materi berikut agar mampu memahami metabolisme pencernaan makanan di dalam tubuh kita.

Makanan sebagai sumber energi bagi tubuh sudah dikemukakan pada pembahasan sebelumnya. Makanan yang masuk ke dalam tubuh akan mengalami perombakan atau pencernaan dari molekul kompleks menjadi molekul sederhana. Perombakan ini akan menghasilkan sejumlah energi. Tubuh akan mengubah zat makanan seperti karbohidrat, lemak, dan protein yang sudah dicerna oleh tubuh menjadi energi untuk menjalani fungsi tubuh atau beraktifitas dinamakan metabolisme dalam tubuh.

Ayo Kita Pelajari

- **Metabolisme pencernaan karbohidrat dalam tubuh**
- **Metabolisme pencernaan protein dalam tubuh**
- **Metabolisme pencernaan lemak dalam tubuh**

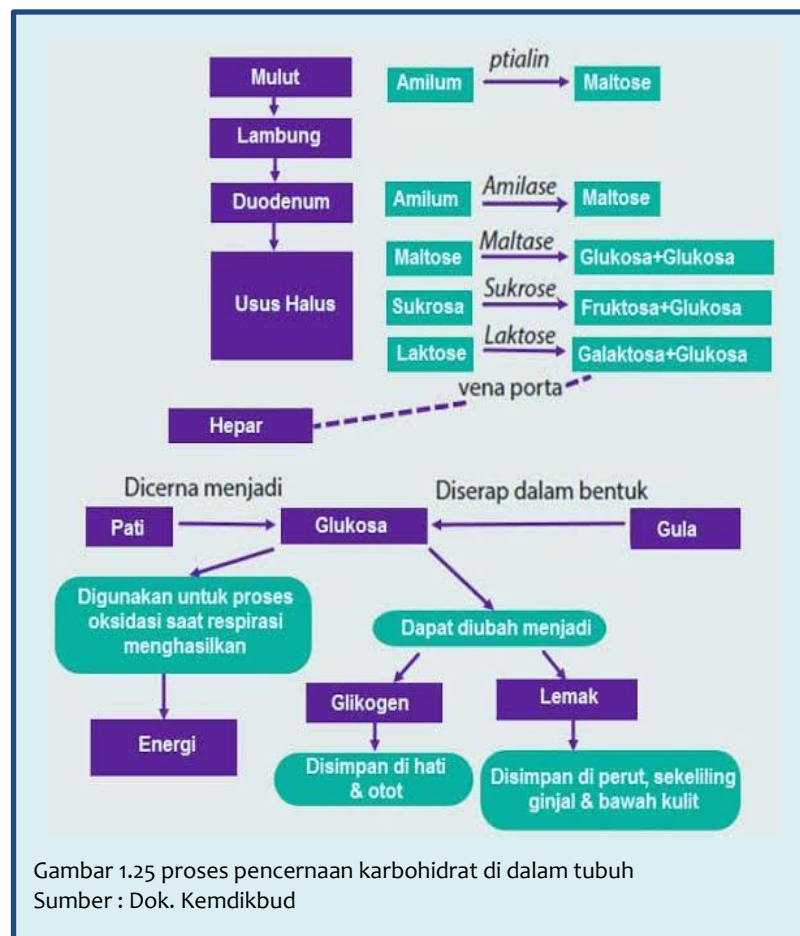
“Untuk menjelaskan metabolisme pencernaan karbohidrat, protein, dan lemak dalam tubuh”

1. Pencernaan Karbohidrat dalam Tubuh

Karbohidrat setelah dicerna di usus akan diserap oleh dinding usus halus dalam bentuk monosakarida. Monosakarida dibawa oleh aliran darah sebagian besar menuju hati dan sebagian lainnya dibawa ke sel jaringan tertentu dan mengalami proses metabolisme lebih lanjut. Di dalam hati, monosakarida mengalami proses sintesis

menghasilkan glikogen, dioksidasi menjadi CO_2 dan H_2O , atau dilepaskan untuk dibawa oleh aliran darah ke bagian tubuh yang memerlukan. Hati dapat mengatur kadar glukosa dalam darah atas bantuan hormon insulin yang dikeluarkan oleh kelenjar pankreas. Kenaikan proses pencernaan dan penyerapan karbohidrat menyebabkan glukosa dalam darah meningkat sehingga sintesis glikogen dari glukosa oleh hati akan naik. Sebaliknya, jika banyak kegiatan, maka banyak energi yang digunakan untuk kontraksi otot sehingga kadar glukosa dalam darah menurun. Dalam hal ini, glikogen akan diuraikan menjadi glukosa yang selanjutnya mengalami katabolisme menghasilkan energi (dalam bentuk energi kimia). Hormon yang mengatur kadar gula dalam darah, yaitu sebagai berikut.

- Hormon insulin, dihasilkan oleh pankreas berfungsi menurunkan kadar glukosa dalam darah.
- Hormon adrenalin, dihasilkan oleh korteks adrenal berfungsi menaikkan kadar glukosa dalam darah.

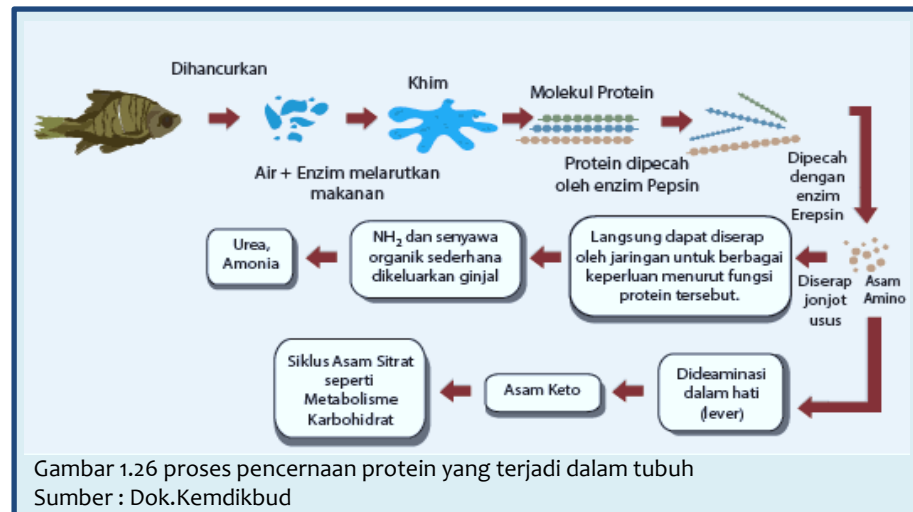


Gambar 1.25 proses pencernaan karbohidrat di dalam tubuh
Sumber : Dok. Kemdikbud

2. Pencernaan Protein dalam Tubuh

Di dalam tubuh, protein diubah menjadi asam amino oleh beberapa reaksi hidrolisis serta enzim-enzim yang bersangkutan. Enzim-enzim yang bekerja pada proses hidrolisis protein, antara lain pepsin, tripsin, kemotripsin, karboksi peptidase, dan amino peptidase.

Protein yang telah dipecah menjadi asam amino, kemudian diabsorpsi melalui dinding usus halus dan sampai ke pembuluh darah. Setelah diabsorpsi dan masuk ke dalam pembuluh darah, asam amino tersebut sebagian besar langsung digunakan oleh jaringan. Sebagian lain, mengalami proses pelepasan gugus amin (gugus yang mengandung N) di hati. Proses pelepasan gugus amin ini dikenal dengan deaminasi protein. Cermati skema berikut untuk dapat memahami proses metabolisme protein dalam tubuh.



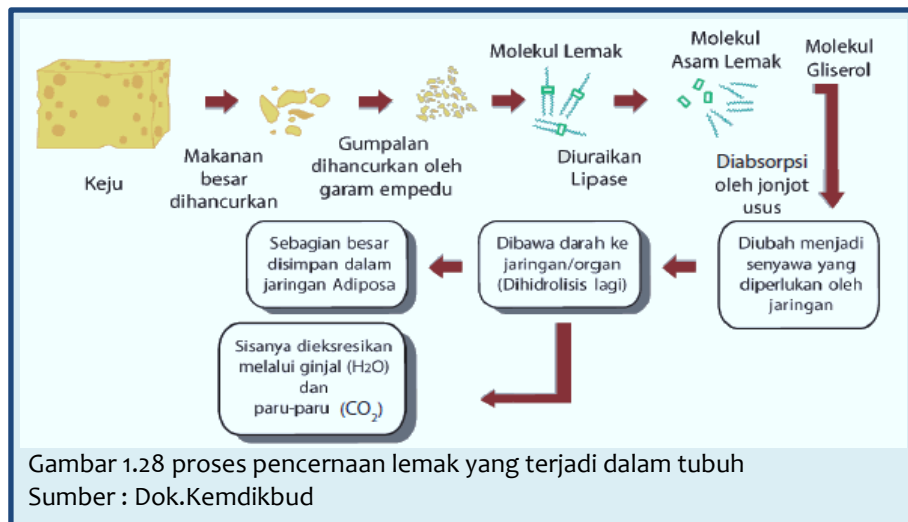
Protein tidak dapat disimpan di dalam tubuh, sehingga kelebihan protein akan segera dibuang atau diubah menjadi zat lain. Zat sisa hasil penguraian protein yang mengandung nitrogen akan dibuang bersama air seni dan zat sisa yang tidak mengandung nitrogen akan diubah menjadi karbohidrat dan lemak. Oksidasi 1 gram protein dapat menghasilkan energi 4 kalori. Kelebihan protein dalam tubuh dapat mengakibatkan pembengkakan hati dan ginjal karena beban kerja organ-organ tersebut lebih berat dalam menguraikan protein dan mengeluarkannya melalui air seni.

Akibat Kekurangan Protein, kekurangan protein pun tidak baik bagi tubuh. Gangguan kekurangan protein biasanya terjadi bersamaan dengan kekurangan karbohidrat. Gangguan tersebut dinamakan busung lapar atau *Hunger Oedema* (HO). Ada dua bentuk busung, yaitu (a) *kwashiorkor* dan (b) *marasmus*. Perhatikan gangguan pertumbuhan yang terjadi pada penderita *kwashiorkor* dan *marasmus* pada Gambar 1.27.



3. Pencernaan Lemak dalam Tubuh

Didalam tubuh, lemak mengalami metabolisme. Lemak akan dihidrolisis menjadi asam lemak dan gliserol dengan bantuan enzim lipase. Proses ini berlangsung dalam saluran pencernaan. Sebelum diserap usus, asam lemak akan bereaksi dengan garam empedu membentuk senyawa, seperti sabun. Selanjutnya, senyawa tersebut akan diserap jonjot usus dan akan terurai menjadi asam lemak dan garam empedu. Asam lemak tersebut akan bereaksi dengan gliserol membentuk lemak. Kemudian, diangkut oleh pembuluh getah bening usus menuju pembuluh getah bening dada kiri. Selanjutnya, ke pembuluh balik bawah selangka kiri.



Rangkuman Materi

1. Energi adalah kemampuan untuk melakukan usaha (kerja) atau melakukan suatu perubahan.
2. Energi memiliki berbagai bentuk seperti energi potensial, energi kinetik, dan energi mekanik.
3. Energi potensial adalah energi yang dimiliki oleh suatu materi karena lokasi atau strukturnya.
4. Energi kinetik adalah bentuk energi ketika suatu materi berpindah atau bergerak.
5. Energi Mekanik merupakan jumlah dari energi potensial dan energi kinetik.
6. Sumber energi adalah segala sesuatu yang menghasilkan energi yang diklasifikasikan menjadi sumber energi yang terbarukan dan sumber energi tidak terbarukan.
7. Sumber energi tak terbarukan berupa gas alam, batu bara dan minyak bumi.
8. Sumber energi terbarukan seperti matahari, air, angin, pasang surut air laut dan bioenergi.
9. Makanan merupakan sumber energi bagi tubuh manusia. Untuk berolahraga, belajar, dan aktivitas lain manusia membutuhkan makanan sebagai sumber energi. Zat makanan yang berperan sebagai sumber energi adalah karbohidrat, lemak, dan protein.
10. Karbohidrat merupakan senyawa kimia yang tersusun atas unsur-unsur karbon. Bahan makanan yang banyak mengandung karbohidrat, misalnya beras, jagung, kentang, gandum, umbi-umbian, dan buah-buahan yang rasanya manis.
11. Protein sangat besar perannya pada proses metabolisme dalam tubuh. Terutama dalam pembentukan sel-sel baru untuk menggantikan sel-sel yang rusak. Bahan makanan yang mengandung banyak protein antara lain.
 - a. daging, ikan, telur, susu, dan keju yang mengandung protein hewani.
 - b. kacang-kacangan, tahu, tempe, dan gandum yang mengandung protein nabati.
12. Lemak merupakan senyawa kimia yang mengandung unsur C, H, dan O. Peran lemak adalah menyediakan energi, melarutkan vitamin A, D, E, K, dan menyediakan asam lemak esensial bagi tubuh manusia. Bahan makanan yang mengandung banyak lemak antara lain.

- a. lemak hewani: keju, daging, susu, dan ikan basah;
- b. lemak nabati: kelapa, kemiri, kacang-kacangan, dan buah avokad.

13. Transformasi energi dalam sel terjadi dalam bentuk:

- a. transformasi energi oleh klorofil;
- b. transformasi energi oleh mitokondria.

14. Metabolisme adalah proses-proses kimia yang terjadi di dalam tubuh makhluk hidup/sel. Metabolisme terdiri atas reaksi pembentukan/ sintesis/anabolisme seperti fotosintesis dan reaksi penguraian/ disintesis/katabolisme seperti respirasi.

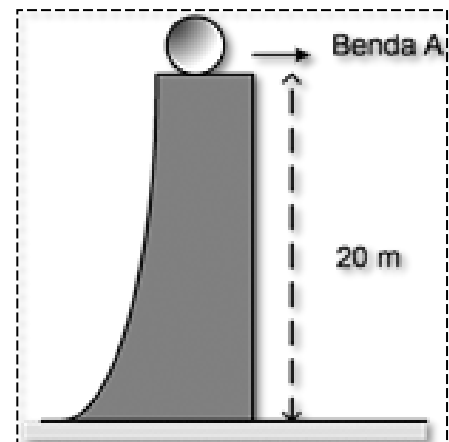


Uji Kompetensi

I. PILIHAN GANDA.

Pilihlah satu jawaban yang benar!

- Pengertian energi adalah
 - kekuatan yang berasal dari alam
 - kemampuan untuk melakukan usaha (kerja) atau melakukan suatu perubahan
 - suatu rangkaian perubahan di dalam tubuh
 - suatu bentuk kerja kehidupan
- Ketika sebuah ketapel direntangkan dengan tangan kemudian dilepas kembali, maka perubahan energi yang terjadi adalah
 - energi mekanik menjadi energi kinetik.
 - energi potensial menjadi energi kinetik
 - energi kinetik menjadi potensial
 - energi mekanik menjadi energi potensial
- Perhatikan gambar di samping!
Benda A mempunyai massa 1.500 gram berada pada posisi seperti gambar. Setelah beberapa saat benda tersebut jatuh ke tanah. Energi potensial terbesar yang dimiliki oleh benda A adalah
(diketahui $g_{\text{bumi}} = 10 \text{ m/s}^2$)
 - 15 Joule
 - 200 Joule
 - 300 Joule
 - 30.000 Joule
- Sebutir peluru bermassa 10 gram bergerak dengan kecepatan 100 m/s. energi kinetik peluru tersebut adalah
 - 50 Joule
 - 1.000 Joule
 - 10.000 Joule
 - 50.000 Joule



4. Di bawah ini, kelompok zat yang mengandung energi kimia adalah
 - A. kayu, bel listrik, solar
 - B. minyak bumi, cahaya, kayu
 - C. batu bara, bensin, cahaya
 - D. makanan, bensin, batere

5. Berikut ini merupakan sumber energi yang keberadaannya sangat berlimpah di alam, kecuali
 - A. matahari
 - B. air
 - C. batu Bara
 - D. angin

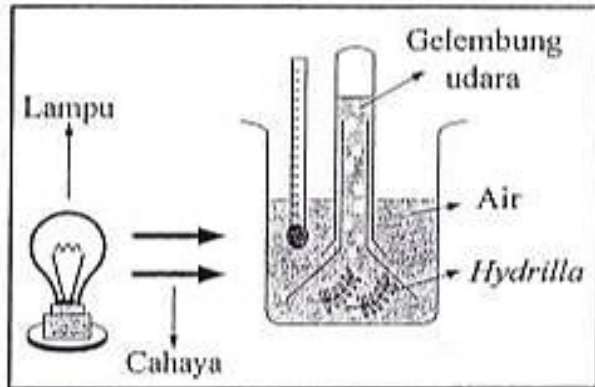
6. Berikut ini yang termasuk kelemahan penggunaan sumber energi tak terbarukan adalah
 - A. menyebabkan pencemaran lingkungan
 - B. sangat bergantung dengan kondisi lingkungan
 - C. belum bisa memenuhi kebutuhan seluruh masyarakat
 - D. harganya relatif mahal

7. Penyakit busung lapar disebabkan karena kekurangan
 - A. karbohidrat dan protein
 - B. ilmu pengetahuan
 - C. air minum
 - D. olahraga

8. Berikut ini yang bukan merupakan fungsi protein bagi tubuh adalah
 - A. sumber energi
 - B. pembangun sel jaringan tubuh
 - C. melindungi organ tubuh
 - D. pengganti sel tubuh yang rusak

9. Penyakit busung lapar akibat kekurangan
 - A. karbohidrat
 - B. vitamin
 - C. lemak
 - D. protein

10. Perhatikan gambar berikut.



Percobaan pada gambar bertujuan untuk membuktikan bahwa fotosintesis menghasilkan

- A. uap air
- B. oksigen
- C. kabondioksida
- D. zat hijau daun

II. URAIAN

Jawablah pertanyaan dibawah ini dengan jelas dan benar!

1. Sebatang pohon kelapa tingginya 8 m, pada tangkainya terdapat buah kelapa yang massanya 2 kg jika percepatan gravitasi di tempat itu 10 m/s². Hitunglah besarnya energi potensial gravitasi buah kelapa tersebut!
2. Perubahan bentuk energi apakah yang terjadi pada seterika baju, lampu pijar dan kipas angin?Jelaskan!
3. Apakah yang dimaksud energi fosil? Mengapa kita tidak boleh menggunakan energi yang berasal dari fosil secara berlebihan? Coba jelaskan.
4. Sebutkan 3 keunggulan dan kelemahan sumber energi tak terbarukan yang berdampak buruk bagi lingkungan!
5. Karbohidrat, lemak, dan protein merupakan sumber energi. Apa yang terjadi jika kita kelebihan mengomsumsi zat-zat tersebut? Bagaimana jika kekurangan? Coba jelaskan.



Daftar Pustaka

- Anonim. 2020. *17 Kekurangan dan Kelebihan Bahan Bakar Fosil*. dalam <https://ilmugeografi.com/ilmu-bumi/kekurangan-dan-kelebihan-bahan-bakar-fosil>, pada 24 November 2020.
- Direktorat Jendral Energi Terbarukan dan Konservasi Energi. 2014. *Indonesia Sebagai Lumbung Bioenergi Dunia*. dalam https://ebtke.esdm.go.id/post/2011/01/17/70/indonesia.sebagai_lumbung.bioenergi.dunia, pada 24 November 2020.
- Iskandar, Haris. 2020. *Modul IPA Tema Energi di Sekitarku*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Ibeng, Parta. 2020. *Pengertian Energi Alternatif, Manfaat, Jenis, Kelebihan dan Kekurangan*. dalam <https://pendidikan.co.id/pengertian-energi-alternatif-manfaat-jenis-kelebihan-dan-kekurangan/>, pada 24 November 2020
- Kementerian ESDM. 2020. *Konsumsi Listrik Nasional*. dalam <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2020/01/10/konsumsi-listrik-nasional-terus-meningkat>, pada 24 November 2020.
- Krisntanto, Philip. 2002. Oksigenat Methyl Tertiary Buthyl Ether Sebagai Aditif Octane Booster Bahan Bakar Motor Bensin. *Jurnal Teknik Mesin*. 4(1).
- Widodo, Wahono., Fida Rachmadiarti & Siti Nurul Hidayati. 2016. *Ilmu Pengetahuan Alam IPA SMP/MTs Kelas VIII Buku Siswa*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.



Profil Penulis

Nama : Putu Amivtha Brahmantara
NIM : 1613071035
E-mail : amivtha@gmail.com
Jurusan : Fisika dan Pengajaran IPA
Prodi : S1 Pendidikan IPA

Riwayat Pendidikan

1. SD : Lulus tahun 2010 di SD N 7 Dauh Puri Denpasar
2. SMP : Lulus tahun 2013 di SMP N 6 Denpasar
3. SMA : Lulus tahun 2016 di SMA N 5 Denpasar

