

# KLASIFIKASI MATERI DAN PERUBAHANNYA

Berbasis Pendekatan STEM

*(Science, Technology, Engineering, and Mathematic)*

Segala benda yang ada di alam semesta termasuk manusia merupakan materi. Materi adalah segala sesuatu yang mempunyai massa dan volume (menempati ruang). Pembahasan materi dalam buku ini mencakup wujud materi, sifat materi dan perubahan materi. Materi mempunyai tiga wujud yaitu padat, cair dan gas. Wujud materi dapat berubah dari satu wujud ke wujud lain. Perubahan ini dinamakan wujud materi.

Kita dapat mengenal suatu materi dan membedakannya dengan materi-materi yang lain berdasarkan sifat-sifatnya. Setiap materi pun memiliki sifat atau karakteristik yang berbeda-beda. Sifat materi dapat digunakan untuk identifikasi materi.

Perubahan yang terjadi pada materi dapat dibedakan menjadi perubahan fisika dan perubahan kimia. Perubahan fisika adalah perubahan yang tidak menghasilkan materi baru tetapi hanya melibatkan perubahan bentuk atau wujud materi. Perubahan kimia adalah perubahan yang menghasilkan materi baru. Suatu reaksi kimia dapat diamati dari adanya pembentukan gas, pembentukan endapan, perubahan warna, dan perubahan suhu.

Buku ini mengupas tentang klasifikasi materi; unsur, senyawa dan campuran; sifat fisika dan sifat kimia; serta perubahan fisika dan perubahan kimia berdasarkan pendekatan STEM. Pada setiap bab dalam buku ini, pendekatan sains menjadi fokus utama dalam isi konsep yang selanjutnya diikuti dengan pendekatan teknologi, pendekatan rekayasa dan pendekatan matematika yang kesemua pendekatan tersebut untuk mempermudah belajar sains serta terampil dalam mengeksplere diri.



Penerbit:  
LPPM UNHASY Tebuireng Jombang  
Gedung B Lt.1 Jl. Irian Jaya No. 55 Tebuireng, Jombang, 61471 -  
Indonesia  
Telp: (0321) 861719  
E-mail: [lppm.unhasy@gmail.com](mailto:lppm.unhasy@gmail.com)/[lppm@unhasy.ac.id](mailto:lppm@unhasy.ac.id)  
Website: <http://www.lppm.unhasy.ac.id>



KLASIFIKASI MATERI DAN PERUBAHANNYA  
Berbasis Pendekatan STEM

LINA ARIFAH FITRIYAH  
HUMADILLAH KURNIADI WARDANA



# KLASIFIKASI MATERI DAN PERUBAHANNYA

## Berbasis Pendekatan STEM

*(Science, Technology, Engineering, and Mathematic)*



LINA ARIFAH FITRIYAH  
HUMADILLAH KURNIADI WARDANA

# **KLASIFIKASI MATERI DAN PERUBAHANNYA**

Berbasis Pendekatan STEM  
(*Science, Technology, Engineering,  
and Mathematic*)

**Lina Arifah Fitriyah  
Humaidillah Kurniadi Wardana**



**LPPM UNHASY  
TEBUIRENG JOMBANG**

Sanksi Pelanggaran Pasal 113  
Undang-Undang No. 28 Tahun 2014 Tentang Hak Cipta

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).
3. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).
4. Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 10 (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 4.000.000.000,00 (empat miliar rupiah).

**JUDUL BUKU**

KLASIFIKASI MATERI DAN PERUBAHANNYA

Berbasis Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematic*)**Penulis:**

Lina Arifah Fitriyah, S.Pd, M.Pd

Humaidillah Kurniadi Wardana, S.Si, S.Pd, M.Si

**ISBN:** 978-623-91785-4-3**Perancang Sampul:**

Ismala Ruspriyono, S.Pd

**Penata Letak:**

Humaidillah Kurniadi Wardana, S.Si, S.Pd, M.Si

**Editor:**

Dr. Sumari, M.Si

Penerbit,

**LPPM UNHAS Y TEBUIRENG JOMBANG**(Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat  
Universitas Hasyim Asy'ari Tebuireng Jombang)

Alamat Redaksi:

Jl. Irian Jaya No. 55 Tebuireng, Diwek, Jombang, Jawa Timur

Gedung B UNHAS Y Lt.1

Telp: (0321) 861719

e-mail: [lppm.unhasy@gmail.com](mailto:lppm.unhasy@gmail.com) / [lppm@unhasy.ac.id](mailto:lppm@unhasy.ac.id)<http://www.lppm.unhasy.ac.id>

Cetakan Pertama, Maret 2020

i-vii+70 hlm, 15.5 cm × 23.5 cm

Hak Cipta dilindungi Undang-undang

*All Rights Reserved***Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apapun tanpa seizin tertulis dari penerbit**

# KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, taufik, serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan buku teks pelajaran IPA pada materi Klasifikasi Materi dan Perubahannya Berbasis Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematic*) untuk SMP/MTS kelas VII semester I. Buku ajar ini disusun sebagai alternatif sumber belajar dalam proses pembelajaran dengan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, dan Mathematic*) dengan pembahasan yang menitikberatkan pada pemahaman konsep disertai dengan kejadian-kejadian yang sering terjadi di sekitar kita sebagai konteks bagi siswa untuk belajar berpikir kritis dan keterampilan memecahkan masalah serta memperoleh pengetahuan dan konsep yang esensial dari materi pelajaran.

Buku ini ditulis dalam rangka Program Penelitian Dosen Pemula Hibah Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Tahun 2019 serta disusun berdasarkan hasil penelitian dengan judul *Pocket Book With Analogy-Based STEM Approach: Buku Saku IPA Pada Materi Klasifikasi Materi dan Perubahannya*.

Untuk itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak atas selesainya buku ini terutama kepada Ditjen Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi yang telah mendanai kegiatan Penelitian Dosen Pemula sehingga penulis dapat memperoleh penambahan wawasan keilmuan dan pengalaman sebagai pendidik dan peneliti. Rektor Universitas Hasyim Asy'ari Dr. HC. Ir. KH Salahuddin

Wahid atas persetujuan dan ijinnya sehingga penulis dapat mengikuti Program Penelitian Dosen Pemula Hibah Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Tahun 2019. LPPM Universitas Hasyim Asy'ari yang telah merekomendasi dan *mensupport* penulis untuk mengikuti Program Penelitian Dosen Pemula. Semua pihak yang tidak bisa disebut semuanya; atas kontribusi dan masukan terhadap proses penulisan buku ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan buku teks pelajaran ini belum sempurna. Untuk itu penulis sangat mengharapkan saran dan masukan konstruktif dari para pembaca sebagai masukan yang sangat berharga untuk penyempurnaan bahan ajar ini. Semoga buku Klasifikasi Materi dan Perubahannya Berbasis Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematic*) ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua. Amin.

Jombang, Maret 2020

Penulis

# PETUNJUK PENGGUNAAN BUKU AJAR

## BAB I

### KLASIFIKASI MATERI

Setelah membaca Bab I, diharapkan peserta didik dapat:

1. Mengklasifikasi materi (zat) berdasarkan wujudnya dan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari.
2. Mengidentifikasi sifat-sifat materi (zat)
3. Menjelaskan pengukuran materi (zat)



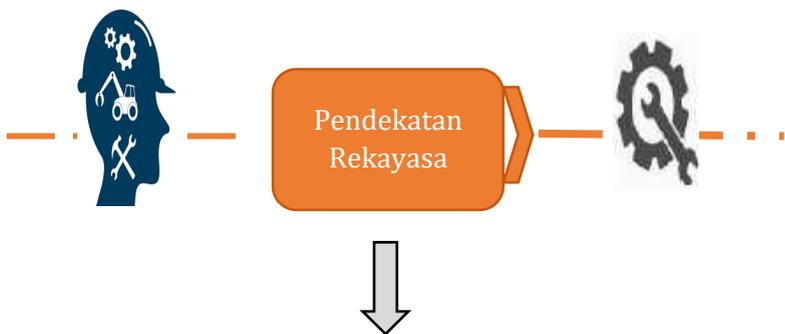
**Tujuan Pembelajaran :**  
Guru dan siswa mengetahui tujuan pembelajaran yang harus dicapai



**Pendekatan Sains:** Uraian materi yang dipelajari; berisi pengetahuan sains (fisika dan kimia). Uraian materi yang disajikan mengenai hal-hal yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari sehingga dapat mengarahkan pada materi yang akan dipelajari.



**Pendekatan Teknologi:** Uraian materi yang dipelajari berdasarkan pengetahuan teknologi. Ulasan materi yang disajikan memanfaatkan konsep sains sebelumnya ke dalam bentuk teknologi. Misal: pendekatan sains yang dipelajari adalah konsep membeku (perubahan fisika), lalu konsep teknologi yang dipelajari adalah menghubungkan konsep membeku dengan kulkas untuk mencegah kerugian akibat pembusukan makanan sehingga memaksimalkan pemanfaatan sumber daya alam.



**Pendekatan Rekayasa:** Uraian materi yang dipelajari berdasarkan pengetahuan teknik. Ulasan materi yang disajikan memanfaatkan konsep sains sebelumnya ke dalam bentuk teknik. Misal: konsep korosi (perubahan kimia), lalu konsep rekayasa yang dipelajari adalah menghubungkan konsep korosi dengan rekayasa mencegah kerugian akibat korosi dan melindungi bangunan.



**Pendekatan Matematika:** Uraian materi yang dipelajari berdasarkan pengetahuan matematika. Ulasan materi yang disajikan memanfaatkan konsep matematika untuk mempermudah mempelajari sains. Materi yang diulas dengan merumuskan dan memecahkan secara matematika berdasarkan masalah.



Gambar 2.5 Es Sirup



**Gambar** yang berkaitan dengan materi/konsen yang dibahas.

**WUJUD MATERI (ZAT)**

### Explore Diri

1. Kumpulkan barang-barang yang berada disekitar kita seperti berikut ini: batu, tika geram, esage robot, besi, emas, minyak, spon, sirup air, sena, benam, minyak tanah, asap knalpot, asap air, sena, benam, minyak tanah, asap knalpot, uap air, batu.



**Explore Diri :** Aktivitas siswa dalam melakukan percobaan sederhana yang dilakukan secara individu atau berkelompok untuk mengeksplorasi dan

Mengasah Kreativitas dan Inovasi

**CARA MEMBUAT TERMOMETER DIGITAL**

1. Alat dan Bahan

- a. Mikrokontroler Arduino Uno
- b. Sensor Suhu LM35
- c. LCD 16x2
- d. Sensor Suhu
- e. Sensor Suhu MAX6675 dan termocouple



**Mengasah Kreativitas dan Inovasi** : Menyajikan info yang menunjang konsep yang telah dipelajari. Ruang berpikir bagi siswa

Menguji diri

Berepakah titik beku es batu dan titik didih air jika dihidupkan? Ukurlah dengan menggunakan termometer.

**Fakta**

.....

.....

.....



**Menguji Diri** : Mengetahui dan melatih pemahaman siswa terhadap konsep materi yang dipelajari

# DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	i
PETUNJUK PENGGUNAAN BUKU AJAR .....	iii
DAFTAR ISI .....	vii
BAB I. KLASIFIKASI MATERI .....	1
BAB II. UNSUR, SENYAWA, DAN CAMPURAN .....	10
BAB III. SIFAT FISIKA DAN SIFAT KIMIA .....	23
BAB IV. PERUBAHAN FISIKA DAN PERUBAHAN KIMIA .....	38
RANGKUMAN .....	55
SOAL KOMPETENSI .....	56
DAFTAR PUSTAKA .....	65

# BAB I

## KLASIFIKASI MATERI

Setelah membaca Bab I, diharapkan peserta didik dapat:

1. Mengklasifikasi materi (zat) berdasarkan wujudnya dan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari.
2. Mengidentifikasi sifat-sifat materi (zat)
3. Menjelaskan pengukuran materi (zat)



Pendekatan Sains



Bumi merupakan salah satu planet di tata surya. Dalam pembentukannya bumi tersusun dari beberapa materi (zat). Beberapa materi (zat) yang sering kita jumpai dan kita lihat dalam kehidupan sehari-hari seperti pada Gambar 1.1.



(a) Batu



(b) Mengisi Angin Ban



(c) Es di Kutub Utara

Gambar 1.1 Macam-Macam Materi (Zat)

Dari Gambar 1.1, manakah wujud dari materi dalam bentuk padat, cair, dan gas. Pernahkan terfikirkan oleh benakmu bagaimana mengklasifikasikan benda-benda yang berada disekitar kita berdasarkan wujudnya. Untuk lebih lanjut lakukan kegiatan berikut.

## WUJUD MATERI (ZAT)



### Explore Diri

1. Kumpulkan barang-barang yang berada disekitar kita seperti berikut ini: batu, cuka, garam, asapa rokok, besi, emas, minyak goreng, sirup, air, seng, bensin, minyak tanah, asap knalpot, uap air, seng, bensin, minyak tanah, asap knalpot, uap air, es batu .

2. Amati karakteristik dan klasifikasikan benda-benda tersebut ini berdasarkan tabel berikut ini.

No.	Jenis Benda	Padat	Cair	Gas
1.	Batu			
2.	Cuka			
3.	Garam			
4.	Asap rokok			
5.	Besi			
6.	Emas			
7.	Minyak goreng			
8.	Sirup			
9.	Air			
10.	Seng			
11.	Bensin			
12.	Minyak tanah			
13.	Asap knalpot			
14.	Uap air			
15.	Es batu			

Berdasarkan kegiatan explore diri di atas, berdasarkan wujudnya materi dapat dikelompokkan menjadi 3 bagian yaitu:

1. Padat, misalkan batu, besi, emas, seng, es batu.
2. Cair, misalkan cuka, minyak goreng, sirup, air, bensin, minyak tanah.
3. Gas, misalkan asap rokok, asap knalpot, uap air.

Segala sesuatu di alam ini tergolong materi. Materi sangat diperlukan untuk kelangsungan hidup kita. Sebagai contoh, udara yang kita hirup, tanaman dan hewan yang kita makan, dan semua itu diperlukan untuk melakukan aktivitas sehari-hari.



Kita dapat mengenal suatu materi dan membedakannya dengan materi-materi yang lain berdasarkan sifat-sifatnya. Setiap materi memiliki sifat yang berbeda-beda. Bagaimana sifat dari ketiga materi (zat) tersebut? Apa perbedaan dari ketiganya? Agar lebih jelas pemahaman kita tentang materi (zat) lakukanlah kegiatan berikut ini.



## Explore Diri

### SIFAT-SIFAT MATERI (ZAT)

#### A. Tujuan

1. Menunjukkan Sifat Zat Padat
2. Menunjukkan Sifat Zat Cair
3. Menunjukkan Sifat Zat Gas

#### B. Alat dan Bahan

Kompas portable, Balon, Panci, Buku, Es Batu



## Explore Diri

### C. Kegiatan

#### Percobaan I : Meniup Balon

1. Tiuplah balon agar mengembang, kemudian lepaskan supaya udara keluar. Ulangi 2 kali untuk membuat balon menjadi lebih lentur dan lebih mudah untuk mengembang.
2. Letakkan balon di atas meja, kemudian letakkan buku ke atas balon. Biarkan setengah bagian balon tertutup buku. Amati letak buku di atas meja tersebut.
3. Berlututlah di dekat meja, kemudian mulailah meniup balon. Sekali lagi amati letak buku di atas meja.
4. Tiup balon sebesar mungkin seperti saat kamu meniupnya pada langkah ketiga. Apakah penambahan jumlah udara dalam balon mempengaruhi letak buku?

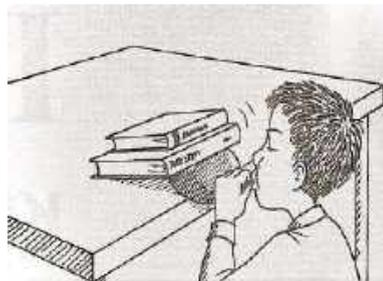


## Explore Diri

#### Percobaan II : Memanaskan Es Batu

1. Masukkan es batu secukupnya ke dalam panci, lalu letakkan panci diatas di atas kompor kemudian hidupkan kompornya.
2. Setelah beberapa saat amati bentuk es tersebut. Apa yang terjadi?
3. Jika es tersebut dipanaskan terus menerus maka apa yang akan terjadi?

Berdasarkan kegiatan pertama pada saat meniup balon diperoleh hasil bahwa semakin besar balon mengembang, semakin tinggi buku terangkat. Pada percobaan tersebut menunjukkan bahwa gas mempunyai volume yang diperlihatkan dengan terangkatnya buku-buku saat udara



Gambar 1.2 Meniup Balon yang Berada di Bawah Tumpukan Buku

memasuki balon. Gas yang tertahan dalam balon membutuhkan ruang sehingga memindahkan (mendorong dari tempatnya) buku-buku. Udara yang keluar dari mulut merupakan campuran berbagai gas, termasuk oksigen dan karbondioksida.

Pada kegiatan kedua memanaskan es batu di dalam panci. Ketika dalam bentuk bongkahan es, es dikatakan dalam wujud padat. Tetapi ketika dipanaskan kita dapatkan es batu akan mencair. Air tersebut dikatakan dalam wujud cair. Jika cairan tadi kamu panaskan terus-menerus maka



Gambar 1.3 Es Dipanaskan di Atas Kompor Dapat Berubah Wujud

yang terjadi cairan tersebut akan menguap dan berubah wujud menjadi gas. Peristiwa-peristiwa perubahan fisika zat ini yaitu dari bongkahan es menjadi cair kemudian berubah lagi menjadi gas atau sebaliknya maka disebut perubahan wujud.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa materi merupakan segala sesuatu yang mempunyai massa dan dapat menempati ruang. Istilah “massa” digunakan dalam definisi materi dan bukannya “berat”. Hal ini disebabkan massa materi adalah tetap

dimana-mana, sedangkan berat materi dapat berubah tergantung besarnya gaya gravitasi di tempat tersebut.

Perbedaan sifat zat padat, cair, dan gas dijelaskan pada Tabel 1.1 sebagai berikut:

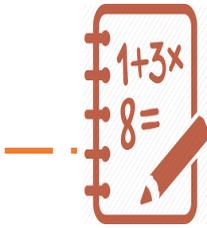
Tabel 1.1 Perbedaan Sifat Zat Padat, Cair dan Gas

<b>Padat</b>	<b>Cair</b>	<b>Gas</b>
Mempunyai bentuk dan volume tertentu	Mempunyai volume tertentu, tetapi bentuk tidak tertentu tergantung pada wadahnya (media yang digunakan)	Tidak mempunyai volume dan bentuk tertentu
Jarak antar partikel sangat rapat	Jarak antar partikel lebih renggang	Jarak antar partikel sangat renggang
Kerapatan jarak partikel mengakibatkan partikel tidak dapat bergerak bebas	Kerenggangan jarak partikel mengakibatkan partikel bergerak bebas namun terbatas	Partikel dapat bergerak bebas



Termometer merupakan alat untuk mengukur suhu suatu benda. Jenis-jenis termometer terdiri dari: termometer batang analog maupun digital untuk mengukur suhu badan,





## Pendekatan Matematika



Menguji diri:

Berapakah titik beku es batu dan titik didid air jika dididihkan? Ukurlah dengan menggunakan termometer



Jawab:



.....

.....

## Tahukah Kamu



### TEDY SMART TERMOMETER

Tedy smart termometer adalah sebuah alat ukur suhu yang memanfaatkan teknologi bluetooth untuk mengirim pesan suhu tubuh seseorang ke smart phone dan dilengkapi dengan pengiriman pesan tentang cara penanganan dari suhu tubuh pada saat tidak normal. Alat ini merupakan hasil karya anak bangsa.

Sumber: <https://www.divertone.com/tedi-smart-inovasi-termometer-smart-karya-anak-bangsa/>



## BAB II

### UNSUR, SENYAWA, DAN CAMPURAN

Setelah membaca Bab II, diharapkan peserta didik dapat:

1. Menjelaskan konsep unsur, senyawa dan campuran
2. Mengklasifikasi konsep unsur, senyawa, dan campuran dalam kehidupan sehari-hari



Pendekatan Sains



Gambar 2.1 Teh Panas Manis

Pernahkah kalian membuat dan meminum teh manis di pagi hari? Apa yang kalian rasakan setelah meminumnya? Ketika air panas yang berwarna bening dimasukkan ke dalam gelas yang telah terisi teh kemasan (sachet) sehingga air panas yang mula-mula bening berubah warna menjadi kecoklatan dan berbau harum.

Apa saja bahan penyusun teh manis tersebut? Unsur-unsur apa yang terkandung dalam teh? Bagian mana yang disebut dengan senyawa? Untuk mengetahui lakukan kegiatan berikut ini.



Pendekatan Teknologi



Explore Diri

## UNSUR-UNSUR PENYUSUN SENYAWA DAN CAMPURAN

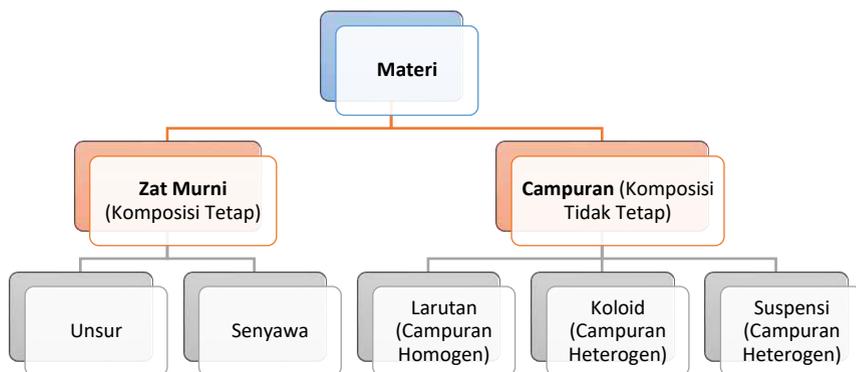
A. Tujuan: Memahami Tentang Unsur

B. Langkah Kerja

1. Tulis beberapa materi/zat yang ada disekitarmu
2. Tentukan materi/zat tersebut termasuk senyawa atau campuran
3. Tulis unsur penyusunnya
4. Sajikan hasilnya dalam sebuah tabel berikut:

No.	Nama Benda	Kriteria		Unsur Penyusun
		Senyawa	Campuran	
1.	Gula	√		Karbon, Hidrogen, Oksigen
2.	Garam Dapur			
3.	Larutan Gula			
4.	Minuman Susu			
5.	Debu			
6.	Awan			
7.	Air Laut			
8.	Sirup			
9.	Nasi			
10.	Kanji yang dimasukkan dalam air			

Berdasarkan zat penyusunnya materi yang ada di alam dapat dibedakan menjadi zat murni dan zat campuran. Zat murni menurut susunan kimianya dapat dibedakan menjadi dua macam, yaitu unsur dan senyawa. Pembagian materi ini dapat digambarkan dalam skema berikut ini:



Gambar 2.2 Bagan Klasifikasi Materi

### 1. Unsur

Unsur merupakan zat yang tidak bisa lagi diuraikan ke bentuk sederhana pada reaksi ini. Unsur dari zat akan tetap mempertahankan karakteristik aslinya.

Untuk mendapatkan gambaran mengenai unsur, mari ambil contoh air. Air dapat diuraikan menjadi 2 zat yang lebih sederhana, yaitu oksigen ( $O_2$ ) dan hidrogen ( $H_2$ ). Namun oksigen dan hidrogen itu sendiri tidak dapat diuraikan menjadi zat lain yang lebih sederhana. Oksigen dan hidrogen merupakan contoh unsur.



Gambar 2.3 Air

Unsur dapat berupa atom (tunggal) atau molekul (gabungan atom-atom).

Unsur diberi lambang unsur (tanda atom) untuk memudahkan penulisan dan mengenal sifatnya. Unsur dilambangkan oleh huruf awal dari nama latin unsur tersebut, yang ditulis dengan huruf besar. Unsur yang mempunyai huruf awal yang sama, lambangnya dibedakan dengan menambahkan satu huruf lain dari nama unsur itu, yang ditulis dengan huruf kecil.

Berdasarkan sifatnya unsur digolongkan menjadi unsur logam, unsur non-logam dan unsur metaloid. Sampai saat ini terdapat ±114 unsur yang terdiri dari 92 unsur alam dan 22 unsur buatan. Berikut ini perbedaan unsur logam dan non-logam serta contoh-contohnya dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Perbedaan Unsur Logam dan Non-Logam

<b>Unsur Logam</b>	<b>Unsur Non-Logam</b>
a. Berwujud padat, kecuali raksa.	a. Dapat berwujud padat, cair, dan gas.
b. Bersifat kuat dan dapat ditempa.	b. Bersifat rapuh dan tidak dapat ditempa.
c. Dapat menghantarkan listrik dan panas (bersifat konduktor).	c. Tidak dapat menghantarkan listrik dan panas (isolator) kecuali grafit.

Nama unsur logam, non logam dan semi logam beserta lambang dan bentuk fisiknya dapat dilihat pada Tabel 2.2, Tabel 2.3, dan Tabel 2.4 di bawah ini.

Tabel 2.2 Unsur Logam

<b>Nama Indonesia</b>	<b>Nama Latin</b>	<b>Lambang Unsur</b>	<b>Bentuk Fisik</b>
Aluminium	<i>Aluminium</i>	Al	Padat, putih keperakan
Barium	<i>Barium</i>	Ba	Padat, putih keperakan
Besi	<i>Ferrum</i>	Fe	Padat, putih keperakan
Kalium	<i>Kalium</i>	K	Padat, putih keperakan
Emas	<i>Aurum</i>	Au	Padat, berwarna kuning
Kalsium	<i>Calcium</i>	Ca	Padat, putih keperakan
Kromium	<i>Chromium</i>	Cr	Padat, putih keperakan
Magnesium	<i>Magnesium</i>	Mg	Padat, putih keperakan
Mangan	<i>Mangan</i>	Mn	Padat, putih abu-abu
Natrium	<i>Natrium</i>	Na	Padat, putih keperakan
Nikel	<i>Nikel</i>	Ni	Padat, putih keperakan

Tabel 2.3 Unsur Non-Logam

<b>Nama Indonesia</b>	<b>Nama Latin</b>	<b>Lambang Unsur</b>	<b>Bentuk Fisik</b>
Belerang	<i>Sulfur</i>	S	Padat, kuning
Bromin	<i>Bromium</i>	Br	Cair, coklat kemerahan
Fluorin	<i>Fluorine</i>	F	Gas, kuning muda
Fosforus	<i>Phosphorus</i>	P	Padat, putih dan merah
Helium	<i>Helium</i>	He	Gas, tidak berwarna
Hidrogen	<i>Hydrogenium</i>	H	Gas, tidak berwarna
Karbon	<i>Carbonium</i>	C	Padat, hitam
Klorin	<i>Chlorine</i>	CL	Gas, kuning kehijauan
Neon	<i>Neon</i>	Ne	Gas, tidak berwarna
Nitrogen	<i>Nitrogenium</i>	N	Gas, tidak berwarna
Oksigen	<i>Oxygenium</i>	O	Gas, tidak berwarna
Silikon	<i>Silicium</i>	Si	Padat, abu-abu mengkilap
Iodin	<i>Iodium</i>	I	Padat, hitam (uapnya berwarna ungu)

Tabel 2.4 Unsur Semi Logam

<b>Nama Indonesia</b>	<b>Nama Latin</b>	<b>Lambang Unsur</b>	<b>Bentuk Fisik</b>
Boron	<i>Boronium</i>	B	Padat, kecoklatan
Silikon	<i>Silicium</i>	Si	Padat, abu-abu mengkilap
Germanium	<i>Germanium</i>	Ge	Padat, abu-abu mengkilap
Arsen	<i>Arsenium</i>	As	Padat, abu-abu mengkilap
Antimon	<i>Stibium</i>	Sb	Padat, abu-abu mengkilap
Tellurium	<i>Tellirium</i>	Te	Padat, keperakan
Polonium	<i>Polonium</i>	Po	Padat, keperakan

## 2. Senyawa

Unsur-unsur yang berbeda dapat bergabung membentuk zat yang lebih kompleks yang disebut senyawa. Contoh : unsur natrium (Na) dan klorin (Cl) dapat bergabung melalui reaksi kimia membentuk senyawa natrium klorida (garam dapur). Jadi senyawa dapat didefinisikan sebagai berikut senyawa adalah zat yang terbentuk oleh dua atau lebih unsur yang berbeda dan berikatan secara kimia. Rumus kima senyawa tercantum lambang atom unsur-unsur yang membentuk senyawa itu, dan tiap lambang unsur diikuti oleh



Gambar 2.4 Garam Dapur

satu angka yang menunjukkan jumlah atom unsur tersebut di dalam satu molekul senyawa. Contoh:

- a)  $H_2O$  berarti 1 molekul air. Di dalam 1 molekul air terdapat 2 atom hidrogen dan 1 atom oksigen.
- b)  $CO_2$  berarti 1 molekul gas karbon dioksida. Di dalam 1 molekul gas karbondioksida terdapat 1 atom karbon dan 2 atom oksigen.
- c)  $C_{12}H_{22}O_{11}$  berarti 1 molekul gula dalam 1 molekul gula terdapat 12 atom karbon, 22 atom hidrogen, dan 11 atom oksigen.

Beberapa contoh senyawa yang ada dalam kehidupan sehari-hari dapat dilihat pada Tabel 2.5.

Tabel 2.5 Beberapa Contoh Senyawa dalam Kehidupan Sehari-hari

<b>Senyawa</b>	<b>Rumus</b>	<b>Kegunaan</b>
Natrium Klorida	NaCl	Garam dapur
Sukrosa	$C_{12}H_{22}O_{11}$	Pemanis gula
Asam Klorida	HCl	Pembersih lantai
Asam Asetat	$CH_3COOH$	Cuka makan
Asam Sulfat	$H_2SO_4$	Pengisi aki (accu)
Air	$H_2O$	Pelarut
Urea	$CO(NH_2)_2$	Pupuk
Asam Askorbat	$C_6H_8O_6$	Vitamin C
Aspirin	$C_9H_8O_4$	Obat sakit kepala
Soda Kue	$NaHCO_3$	Membuat kue

### 3. Campuran

Lalu apakah itu campuran? Campuran adalah gabungan dua zat atau lebih zat murni tanpa melalui reaksi kimia.



Gambar 2.5 Es Sirup

Campuran ada di sekitar lingkungan kita, misalnya air laut, air sungai, udara bersih, sirup, dan awan. Campuran dapat dibedakan menjadi larutan, koloid, dan suspensi. Larutan adalah campuran homogen antara dua zat atau lebih dimana partikel-partikel dari komponen penyusunnya tersebar secara merata, ukuran partikel dalam larutan kecil ( $< 10^{-7}$  cm). Koloid adalah suatu campuran heterogen antara dua zat atau lebih dimana partikel zat yang berukuran koloid ( $10^{-7} - 10^{-5}$  cm) tersebar merata dalam zat lain. Suspensi adalah campuran heterogen antara dua zat atau lebih dengan zat tersuspensi berukuran lebih besar dari 100 nm ( $10^{-5}$  cm).



Pendekatan  
Rekayasa



Kromatografi adalah cara pemisahan suatu materi berdasarkan kecepatan zat-zat terlarut yang bergerak bersama-sama dengan pelarutnya pada permukaan suatu benda penyerap. Pada proses kromatografi terdapat fase tetap (diam) dan fase bergerak. Fase tetap biasanya berupa padatan atau cairan, sedangkan fase bergerak biasanya berupa cairan atau gas. Fase

diam akan menahan komponen campuran sedangkan pada fase bergerak akan melarutkan zat komponen campuran. Komponen yang mudah tertahan pada fase diam akan tertinggal, sedangkan yang mudah larut dalam fase gerak akan bergerak lebih cepat. Alat yang biasa digunakan adalah kertas kromatografi.

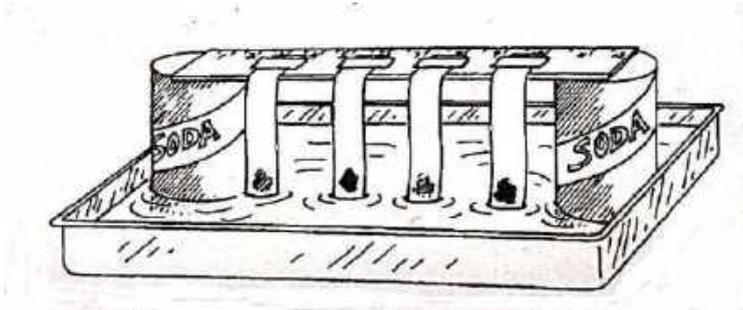
Agar lebih jelas pemahaman kita tentang pemisahan campuran menjadi bahan-bahan yang berbeda maka lakukanlah kegiatan berikut ini.



- A. Tujuan: Menunjukkan bagaimana memisahkan suatu campuran.
- B. Alat dan Bahan: Air, gunting, penggaris, kertas, permen keras yang berwarna, 2 kaleng soda/minuman ringan, loyang yang besar, mangkok kecil, isolasi transparan.
- C. Langkah Kerja
  1. Untuk setiap permen yang berwarna, potonglah kertas berukuran 1 inci  $\times$  6 inci (2,5 cm  $\times$  15 cm).
  2. Letakkan kedua kaleng soda pada Loyang sejauh ujung penggaris dapat diletakkan di atasnya.
  3. Isilah mangkok dengan air setengahnya.
  4. Masukkan satu permen ke dalam air di dalam mangkok. Ketika permen mulai mewarnai air, angkatlah permen dan kibaskan untuk menghilangkan minyaknya.
  5. Pada satu kertas yang dipotong seperti pita, geseklah permen basah tersebut kira-kira 1 inci (2,5 cm) dari ujung kertas.

- Tempelkanlah ujung kertas yang tidak ada bekas permen ke penggaris dengan isolasi transparan. Ujung-ujung kertas yang berwarna harus menyentuh dasar Loyang.
- Ulangi langkah ke-4 sampai ke-6 untuk setiap permen berwarna.
- Biarkan kertas-kertas itu kering yang memerlukan waktu sekitar 5 sampai 10 menit.
- Tuangkan air secukupnya ke dalam loyang sehingga ujung kertas yang berwarna menyentuh air.
- Perhatikan kertas-kertas tersebut selama 20 menit atau lebih.

Selengkapnya bisa dilihat pada Gambar 2.6 berikut ini:



Gambar 2.6 Memisahkan Suatu Campuran

Berdasarkan explore diri di atas diperoleh hasil warna-warna bergerak menaiki kertas-kertas itu. Sebagian warna terpisah menjadi warna yang lain. Hal ini menunjukkan bahwa kromatografi merupakan metode menggunakan kertas untuk memisahkan warna-warna dalam bahan celup.

Dalam percobaan ini, permen-permen berwarna pada saat pertama dilarutkan ke dalam air untuk membentuk larutan

yang disebut bahan celup. Bahan celup ini digunakan untuk memberi warna pada kertas. Setelah kertas kering, hanya bahan pewarna (pigmen) yang tertinggal di serat kertas. Ketika air bergerak melalui kertas yang digantung, pewarna larut dalam air dan bergerak lagi. Warna yang mempunyai sedikit daya tarik dengan kertas bergerak paling jauh dan paling cepat. Warna-warna lain bergerak lebih lambat dan lebih pendek. Warna dengan daya tarik yang lebih besar bergerak paling lambat dan paling sedikit. Beberapa bahan celup hanya mempunyai satu bahan pewarna dan sebagian mempunyai lebih. Misalnya warna hijau berasal dari warna biru dan kuning.



Komposisi zat-zat murni dalam campuran adalah tidak tetap. Diperlukan satuan untuk menyatakan jumlah/kadar zat dalam campurannya. Satuan kadar zat yang umum digunakan adalah % (bagian per seratus), bpj (part per million (ppm)).

$$\text{persen massa zat} = \frac{\text{massa zat}}{\text{massa campuran}} \times 100 \%$$

$$\text{bpj (ppm) massa zat} = \frac{\text{massa zat}}{\text{massa campuran}} \times 10^6$$

Berdasarkan rumus di atas, hitunglah kadar gula dalam larutan jika terdapat 10 gram gula dilarutkan dalam 250 gram air!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### Tahukah



Teknologi Nano adalah ilmu pengetahuan dan teknologi yang mengontrol zat, material dan sistem pada skala nanometer, sehingga menghasilkan fungsi baru yang belum pernah ada. Ukuran 1 nanometer adalah 1 per satu miliar meter yang berarti 50.000 kali lebih kecil dari ukuran rambut manusia. Dengan teknologi ini kita dapat membuat zat menjadi ukuran yang sangat kecil, dan karena itu pula maka sifat dan fungsi zat tersebut bisa diubah sesuai dengan yang kita inginkan.

<https://www.youtube.com/watch?v=8xCldPo1-eo>

## BAB III

### SIFAT FISIKA DAN SIFAT KIMIA

Setelah membaca Bab III, diharapkan peserta didik dapat:

1. Menjelaskan sifat-sifat yang dimiliki suatu materi
2. Mendeskripsikan fenomena sifat fisika dan sifat kimia dalam kehidupan sehari-hari



Segala benda yang ada di alam semesta termasuk manusia merupakan materi. Benda-benda tersebut jika dicermati akan mengalami perubahan. Air jika didinginkan akan berubah menjadi es, air jika direbus akan berubah menjadi uap. Kertas jika dibakar akan menjadi abu. Besi jika dibiarkan di udara pun akan berkarat.

Kita dapat mengenal suatu materi dan membedakannya dengan materi-materi yang lain berdasarkan sifat-sifatnya. Setiap materi memiliki sifat atau karakteristik yang berbeda-beda. Materi dapat dibedakan berdasarkan ukuran, jumlah dan sifatnya. Materi memiliki sifat intrinsik dan ekstrinsik.

Sifat intrinsik merupakan sifat yang tidak bergantung pada jumlah dan ukuran melainkan kualitas yang bersifat khas dari setiap materi. Contoh dari sifat intrinsik adalah rasa. Seperti Gambar 3.1 rasa manis satu sendok gula sama dengan satu karung gula merupakan salah contoh sifat intrinsik. Selain rasa manis gula, rasa asin satu sendok garam sama dengan garam satu

bungkus garam juga merupakan contoh sifat intrinsik. Masih banyak contoh sifat intrinsik benda lainnya (massa jenis, warna).



Gambar 3.1 Satu sendok gula dan satu karung gula  
rasa gula sama-sama manis

Sifat ekstrinsik merupakan sifat yang bergantung pada jumlah, bentuk, letak, dan ukuran, tetapi tidak memiliki khas dari setiap materi. Contoh dari sifat ekstrinsik adalah ukuran, bentuk, panjang, massa, titik didih, temperatur. Bentuk bisa dicontohkan bentuk kubus, persegi, lingkaran, kerucut, silinder, dan sebagainya seperti pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Berbagai Macam Bentuk Benda

Selain sifat intrinsik dan ekstrinsik, suatu materi juga memiliki sifat fisika dan sifat kimia materi.

## 1. Sifat Fisika

Sifat atau karakteristik suatu materi (zat) yang membedakan dengan materi lain dan tidak melibatkan perubahan apapun ke materi (zat) lain. Contoh wujud zat, warna, kelarutan, konduktivitas listrik, kemagnetan, dan tetapan fisika

### a. Wujud Zat

Wujud zat dapat disebut bentuk zat.

Bentuk zat dibedakan menjadi 3 yaitu, padat, cair, dan gas. Zat-zat ini dapat berubah ke bentuk zat lain. Contoh perubahan wujud



Gambar 3.3 Wujud Zat dan Perubahannya

yang kita ketahui antara lain, mencair (dari wujud padat berubah ke wujud cair), membeku (dari wujud cair berubah ke wujud padat), menguap (dari wujud cair berubah ke wujud gas), mengembun (dari wujud gas berubah ke wujud cair), mengkristal (dari wujud gas berubah ke wujud padat), dan mengembun (dari wujud padat berubah ke wujud gas).

### b. Warna

Setiap benda memiliki warna tertentu. contoh warna susu identik dengan warna putih. Warna putih dalam susu tidak mengubah warna putih sebenarnya. Selain warna susu sifat fisika juga terdapat dalam warna hitam pada

karbon hitam, dan warna dalam roti pelangi (merah, jingga, kuning, hijau, biru, nila, dan ungu).

c. Kelarutan

Contoh kelarutan antara lain gula yang terlarut dalam air. Secara fisik gula berubah dari bentuk padat ke bentuk larutan gula tetapi sifat-sifat gula masih tampak dalam larutan tersebut misalnya rasa manis gula masih ada.

d. Konduktivitas Listrik

Materi yang dapat mengalirkan listrik disebut konduktor. Sedangkan materi yang tidak dapat mengalirkan listrik disebut isolator. Konduktivitas listrik dalam suatu zat atau materi dapat melihat gejala yang ditimbulkannya. Contoh, tembaga dengan sumber tegangan lampu, hasilnya lampu yang dimasukkan dapat menyala.

e. Kemagnetan

Sifat kemagnetan benda ada dua yaitu benda magnetik dan benda non magnetik. Benda magnetik adalah benda yang dapat ditarik oleh magnet. Benda non magnetik adalah benda yang tidak dapat ditarik oleh magnet.

f. Tetapan Fisika

Contohnya: massa jenis, titik lebur, titik didih, dan lain-lain. Massa jenis dapat dirumuskan dengan persamaan massa per volume,

$$\rho = \frac{m}{V}$$

dengan,

$\rho$  = massa jenis (kg/m<sup>3</sup>)

m = massa zat (kg)

V = volume zat (m<sup>3</sup>).

Massa jenis zat dapat dilihat pada Tabel 3.1 sebagai berikut,

Tabel 3.1 Massa Jenis Zat

No.	Zat	Massa Jenis	
		Kg/m <sup>3</sup>	g/cm <sup>3</sup>
1.	Hydrogen	0,09	0,00009
2.	Oksigen	1,3	0,0013
3.	Gabus	240	0,24
4.	Alkohol	790	0,79
5.	Minyak	800	0,8
6.	Es	920	0,92
7.	Air	1.000	1
8.	Gula	1.600	1,6
9.	Garam	2.200	2,2
10.	Kaca	2.600	2,6
11.	Aluminium	2.700	2,7
12.	Besi	7.900	7,9
13.	Tembaga	8.900	8,9
14.	Timah	11.300	11,3
15.	Raksa	13.600	13,6
16.	Emas	19.300	19,3

Titik lebur adalah suhu melebur suatu materi. Titik didih adalah suhu mendidih suatu materi. Titik lebur dan titik didih dapat dilihat pada Tabel 3.2 sebagai berikut,

Tabel 3.2 Titik Lebur dan Titik Didih Zat

No.	Zat	Titik Lebur (°C)	Titik Didih (°C)
1.	Hidrogen	-259,31	-252,89
2.	Nitrogen	-209,97	-195,8
3.	Oksigen	-218,79	-183
4.	Etanol	-114	78
5.	Raksa	-39	357
6.	Air	0	100
7.	Sulfur	119	444,6
8.	Timbal	327,3	1750
9.	Antimoni	630,5	1440
10.	Perak	960,8	2193
11.	Emas	1063	2660
12.	Tembaga	1083	1187



Seorang wanita membeli emas seberat 386 gram, dan diketahui massa jenis emas  $19,3 \text{ g/cm}^3$ . Tentukan volume emas yang dibeli oleh wanita tersebut!

Penyelesaian:

Diketahui :  $m = 386 \text{ g}$       $\rho = 19,3 \text{ g/cm}^3$

Ditanya :  $V =$

Jawab:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$\leftrightarrow V = \frac{m}{\rho}$$

$$V = \frac{386}{19,3}$$

$$V = 20 \text{ cm}^3$$

Jadi, volume emas yang dibeli wanita tersebut adalah  $20 \text{ cm}^3$ .

Menguji Diri:

1. Sebuah kotak besi bermassa 10 kg memiliki massa jenis  $13,6 \text{ g/cm}^3$ . Tentukan volume kotak besi tersebut!
2. sebuah bejana berisi air dengan volume 500 mL diisi es sehingga air di dalam bejana tersebut tumpah 200 mL. Tentukan massa es tersebut jika massa jenis es  $920 \text{ Kg/m}^3$ !



Jawab:



.....

.....

.....

## 2. Sifat Kimia

Sifat atau karakteristik suatu materi (zat) melakukan reaksi kimia atau sifat yang dapat mengalami perubahan zat baru, seperti:

- a. Keterbakaran (mudah terbakar) : alkohol, bensin, spirtus.
- b. Perkaratan (mudah membentuk karat) : besi mudah berkarat pada tempat lembab.
- c. Kereaktifan (mudah bereaksi dengan zat lain) : asam mudah bereaksi dengan basa sehingga membentuk garam.
- d. Kestabilan (mudah terurai oleh pengaruh panas): air.

Di setiap SPBU (Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum) dipasang peringatan “Dilarang Merokok” yang mempunyai makna bahwa bahan bakar tersebut mudah terbakar. Suatu zat yang

cenderung terbakar merupakan contoh sifat kimia. Dengan mengetahui bahan mana yang mengandung zat-zat yang memiliki sifat kimia ini, maka kita akan dapat menggunakannya secara aman.

Ketika logam dibiarkan di udara, beberapa jenis logam akan mengalami karat (korosi). Besi adalah logam yang mudah bereaksi dengan oksigen membentuk karat. Besi yang berkarat bersifat rapuh sehingga logam besi yang berada di bawahnya akan terus mengalami korosi lebih lanjut.

Contoh logam lain yang mengalami korosi jika dibiarkan di udara adalah tembaga. Tembaga yang terkena korosi biasanya akan membentuk lapisan yang berwarna hijau. Lapisan hijau tersebut merupakan senyawa tembaga karbonat. Emas tidak bereaksi dengan oksigen yang ada di udara. Dengan demikian mudah tidak suatu logam bereaksi dengan oksigen merupakan sifat kimia logam.

Agar lebih jelas pemahaman kita tentang perkaratan termasuk dalam reaksi kimia maka lakukanlah kegiatan berikut ini.



Pendekatan  
Rekayasa



## Explore Diri

Tujuan: Memperagakan reaksi kimia.

Bahan-bahan: Gelas plastik berukuran 10 ons (300 mL), sabut pencuci dari aluminium, 1 sendok the cuka (20 mL)

Langkah Kerja:

1. Masukkan sabut pencuci dari aluminium ke dalam gelas.
2. Tuangkan cuka diatasnya.
3. Amati warna sabut itu, kemudia amati secara teratur selama 2 jam atau lebih.

Pada percobaan tersebut diperoleh hasilnya yaitu sabut aluminium berwarna keperak-perakan pada permulaan percobaan. Saat waktu berjalan, bagian dari sabut-sabut tadi berubah menjadi coklat kemerah-merahan.

Cuka menghilangkan lapisan pelindung sabut aluminium tadi sehingga aluminium pada sabut berkarat. Karat adalah reaksi kimia yang merupakan gabungan suatu bahan dengan oksigen. Campuran oksigen dengan bahan lain adalah contoh dari reaksi kimia yang disebut **oksidasi**. Karat biasanya diartikan penyatuan besi dengan oksigen untuk membentuk bahan kimia coklat kemerahan yang disebut oksida besi. Oksida besi biasanya disebut **karat**.

Untuk lebih mendalami pemahaman tentang sifat-sifat yang dimiliki materi, maka lakukanlah percobaan ini.



## Explore Diri

Tujuan: Memperagakan bagaimana pengaruh garam dan pasir terhadap es.

Bahan-bahan: Spidol, pita penutup, penghitung waktu, 2 piring kecil, 2 bongkahan kecil es,  $\frac{1}{2}$  sendok teh (2,5 mL) pasir,  $\frac{1}{2}$  sendok teh (2,5 mL) garam.

Langkah Kerja:

1. Gunakan pita penutup dan spidol untuk memberi label “garam” dan “pasir” pada kedua piring kecil tersebut.
2. Letakkan satu buah bongkahan es pada setiap piring kecil.
3. Letakkan pasir di atas es pada piring kecil yang diberi label “pasir”.
4. Letakkan garam di atas es pada piring kecil yang diberi label “garam”.
5. Masukkan kedua piring kecil tersebut ke dalam freezer di lemari pendingin.
6. Amatilah isi kedua piring kecil tersebut setiap 10 menit selama 30 menit atau lebih.

Hasil yang diperoleh berdasarkan percobaan di atas adalah es yang ditaburi garam mulai meleleh tetapi es yang ditaburi pasir

tidak meleleh. Hal ini disebabkan larutan garam mempunyai daya beku yang lebih rendah dibandingkan air.

Titik beku adalah suhu dimana cairan akan membeku (berubah menjadi padat). Lebih besar konsentrasi air garamnya, lebih rendah titik bekunya. Ketika garam disebarkan di atas permukaan es, garam akan larut dalam permukaan es yang berair dan menyebabkan es meleleh. Walaupun larutan berada pada titik beku air atau bahkan di bawahnya, air garam tidak dapat membeku kembali.

Pada suhu yang sangat rendah, sangat sulit melelehkan es dengan garam karena es mempunyai permukaan yang kering sehingga garam tidak bisa larut. Jadi es tidak meleleh.

Pasir digunakan sebagai sarana supaya tidak licin antara objek dengan es. Karena pasir tidak larut dalam es, pasir hanya akan berada di atas permukaan es. Jika ditekan, karena friksi (tenaga yang cenderung menghentikan gerakan benda yang bergerak saling berlawanan), pasir dapat memecah es menjadi potongan-potongan kecil yang lebih mudah meleleh.

**Konsep membeku dihubungkan dengan kulkas (untuk mencegah kerugian akibat pembusukan makanan) sehingga memaksimalkan pemanfaatan SDA.**

Teknologi pembekuan makanan merupakan salah satu cara untuk mengawetkan makanan dengan menurunkan suhu atau temperaturnya hingga dibawah titik beku air. Membekukan makanan tidak menghilangkan nutrisinya, tidak mengalami perubahan rasa dan tekstur, serta tidak mengubah sifat fisik dan kimia makanan tersebut.

Membekukan makanan menjaga kesegaran dan kualitas makanan. Makanan beku lebih dipilih oleh masyarakat dari pada makanan kaleng atau makanan kering, terutama daging, susu, buah-buahan, maupun sayuran. Hampir semua jenis makanan dapat dibekukan baik dari bahan mentah, setengah matang, maupun makanan siap konsumsi.

Proses pembekuan makanan melibatkan pemindahan panas dari produk makanan. Hal ini menyebabkan membekunya kadar air di dalam makanan dan berkurangnya aktivitas air di dalamnya. Menurunnya suhu/temperatur dan menghilangnya ketersediaan air menjadi faktor utama pertumbuhan mikroorganisme dan aktivitas enzim di dalam produk makanan menyebabkan makanan menjadi awet dan tidak mudah membusuk.

### **Konsep korosi dihubungkan dengan pembuatan cat untuk mencegah kerugian akibat korosi & melindungi bahan bangunan**

Kerusakan atau degradasi logam akibat reaksi redoks antara logam dengan berbagai zat di lingkungannya menghasilkan senyawa-senyawa yang tidak dikehendaki disebut korosi atau perkaratan. Korosi juga diartikan sebagai serangan yang merusak logam karena logam bereaksi secara kimia atau elektrokimia dengan lingkungan.

Korosi logam berupa oksida atau karbonat. Contoh korosi yang paling sering kita jumpai adalah korosi yang terjadi pada besi. Rumus kimia korosi besi adalah  $Fe_2O_3 \cdot nH_2O$ , suatu zat padat yang berwarna coklat-merah. Korosi merupakan proses elektrokimia, bagian tertentu dari besi tersebut berlaku sebagai

anode (besi mengalami oksidasi) dan bagian lain sebagai katode (oksigen tereduksi).

Korosi pada besi menimbulkan kerugian karena bangunan maupun barang-barang yang menggunakan besi menjadi tidak awet. Korosi dapat dicegah dengan cara membuat besi menjadi baja tahan karat (*stainless steel*). Selain cara ini pencegahan korosi dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut.

#### 1. Pengecatan

Pengecatan berfungsi untuk melindungi besi dari air dan udara. Cat yang mengandung timbal dan seng lebih melindungi besi terhadap korosi. Pengecatan besi harus sempurna atau tertutup semua, jika tidak tertutup seluruhnya oleh cat maka besi akan terkorosi dibagian bawah cat. Bangunan yang terbuat dari besi lebih baik dicat agar tidak mudah terkorosi.

#### 2. Dibalut Plastik

Peralatan rumah tangga biasanya dibalut dengan plastik agar terhindar dari korosi.

#### 3. Pelapisan dengan krom (*Cromium Plating*)

Krom adalah lapisan pelindung yang mengkilap, sehingga besi yang dikrom akan menjadi mengkilap. *Cromium Plating* dilakukan dengan proses elektrolisis. Krom dapat memberikan perlindungan meskipun lapisan krom ada yang rusak. Cara ini biasanya dilakukan pada kendaraan bermotor, misalnya bumper mobil.

#### 4. Pelapisan dengan Timah

Timah termasuk logam yang tahan karat. Kemasan kaleng dari besi umumnya dilapisi dengan timah. Proses pelapisan dilakukan secara elektrolisis atau *electroplating*. Lapisan timah

akan melindungi besi selama lapisan itu masih utuh. Apabila terdapat goresan akan mempercepat proses korosi karena potensial elektrode besi lebih positif dari timah.

#### 5. Pelapisan dengan Seng (Galvanisasi)

Seng dapat melindungi besi meskipun lapisannya ada yang rusak. Karena potensial elektroda besi lebih negatif daripada seng, maka besi yang kontak dengan seng akan membentuk sel elektrokimia dengan besi sebagai katode. Seng akan mengalami oksidasi sehingga besi akan lebih awet.

## BAB IV

### PERUBAHAN FISIKA DAN PERUBAHAN KIMIA

Setelah membaca Bab IV, diharapkan peserta didik dapat:

1. Mendeskripsikan fenomena perubahan fisika dan perubahan kimia dalam kehidupan sehari-hari.
2. Mengamati dan menjelaskan perubahan fisika dan perubahan kimia.



Pendekatan Sains



Dalam kehidupan sehari-hari, kita sering menjumpai, melihat, mengalami bahkan dengan tidak sengaja melakukan proses perubahan fisika dan kimia.

Pernahkah kalian membuat api unggun? Kayu yang dibakar mengalami perubahan materi dari kayu menjadi arang. Arang kayu tidak dapat diubah kembali menjadi kayu seperti semula. Mengapa hal tersebut dapat terjadi?



Gambar 4.1 Api Unggun



Gambar 4.2 Pembuatan Garam

Pembuatan garam dari penguapan air laut dapat diperoleh dari reaksi antara natrium hidroksida ( $\text{NaOH}$ ) dan asam klorida ( $\text{HCl}$ ). Perubahan apakah yang terjadi (fisika atau kimia) pada proses terbentuknya garam?

Es di kutub utara pada musim panas mencair sehingga menyebabkan kenaikan volume air laut di Samudra Atlantik  
Mungkinkah air akan menjadi es kembali? Bagaimana caranya?



Gambar 4.3 Es dikutub Mencair

Pernahkah kalian makan tape singkong dan tempe goreng?  
Keduanya terbuat dari bahan yang berbeda yaitu singkong dan kacang kedelai. Proses pembuatan keduanya diberi ragi sehingga disebut proses peragian (fermentasi).



Gambar 4.4 Tape Singkong dan Tempe

Dari beberapa peristiwa yang disebutkan di atas, yang manakah contoh dari perubahan fisika dan contoh perubahan kimia? Apa perbedaan dari keduanya?



## Pendekatan Teknologi



Coba amati perubahan-perubahan zat pada gambar-gambar sebelumnya dengan melakukan percobaan berikut ini:



## Explore Diri

### MENGAMATI PERUBAHAN FISIKA DAN KIMIA

A. Tujuan : Mengetahui Perubahan Fisika dan Perubahan Kimia

B. Alat dan Bahan

Alat:

1. Beaker Glass
2. Gelas Ukur
3. Kaca Arloji
4. Batang Pengaduk
5. Cawan Penguapan
6. Kaki tiga + kasa
7. Timbangan
8. Tabung Reaksi
9. Mikroskop

Bahan:

1. Gula Pasir
2. Es Batu
3. Garam Dapur
4. Larutan  $\text{CuSO}_4$  1M
5. Air
6. Paku Besi Kecil
7.  $\text{I}_2$  Padat
8.  $\text{CuSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$



## Explore Diri

### C. Kegiatan

#### Percobaan I : Garam Dapur

1. Ambil garam dapur sekitar  $\pm 5$  gram. Perhatikan warna dan rasakan. Catat hasilnya pada lembar pengamatan.
2. Masukkan garam dapur ke dalam tabung reaksi yang berisi air sebanyak 10 ml.
3. Kocoklah tabung sampai semua garam larut. Lalu rasakan larutan ini.
4. Panaskan larutan garam tersebut dalam cawan penguapan dan ditutup dengan kaca arloji. Dengan pembakar spiritus lakukan pemanasan sampai semua air menguap. Perhatikan zat yang tersisa. Amati warna dan rasakan endapannya.
5. Catat hasil pengamatan pada data pengamatan berikut ini.

Pengamatan	Garam dapur	Larutan Garam	Endapan larutan setlh diuapkan
Warna			
Rasa			

#### Percobaan II : Gula Pasir

1. Ambil gula pasir sekitar  $\pm 5$  gram. Perhatikan warna dan rasakan. Catat hasilnya pada lembar pengamatan.
2. Masukkan gula pasir ke dalam cawan penguapan.
3. Panaskan gula pasir dengan pembakar spiritus dalam cawan penguapan hingga gula berwarna coklat. Bandingkan warna dan rasa gula pasir sebelum dan setelah dipanaskan.
4. Catat hasil pengamatan pada data pengamatan berikut ini.

Pengamat	Sebelum Pemanasan	Setelah Pemanasan
Warna		
Rasa		

### Percobaan III : I<sub>2</sub> Padat

1. Letakkan ± ½ sendok teh I<sub>2</sub> padat dalam beaker glass.
2. Panaskan beaker glass selama ± 5 menit dalam keadaan tertutup dengan menggunakan pembakar spirtus (gunakan kaca arloji sebagai penutup dan diatas kaca arloji letakkan sebongkahes batu). Lakukan percobaan ini di lemari asa atau di ruang terbuka.
3. Biarkan beaker glass sampai uap berwarna ungu hilang.
4. Amati zat yang diperoleh dalam proses sublimasi. Bandingkan warna zat ini dengan kristal I<sub>2</sub> padat. Bandingkan pula bentuk kristal zat ni dengan I<sub>2</sub> padat dengan bantuan mikroskop.
5. Catat hasil pengamatan pada data pengamatan berikut ini.

Pengamatan	Sebelum Pemanasan	Setelah Pemanasan
Warna		
Rasa		

### Percobaan IV : Larutan CuSO<sub>4</sub>.H<sub>2</sub>O

1. Letakkan satu sendok teh CuSO<sub>4</sub>.H<sub>2</sub>O dalam cawan penguapan. Amati warna dan bentuk padatan ini.
2. Panaskan cawan penguapan tersebut. Amati zat yang dihasilkan. Bandingkan dengan zat semula.
3. Catat hasil pengamatan pada data pengamatan berikut ini.

Pengamatan	Sebelum Pemanasan	Setelah Pemanasan
Warna		
Rasa		

Percobaan V : Paku Besi

1. Bersihkan permukaan paku besi dari karat dengan menggosok paku dengan amplas.
2. Masukkan paku besi tersebut ke dalam tabung reaksi. Perhatikan warna paku.
3. Tuangkan 5 ml larutan  $\text{CuSO}_4 1\text{M}$  ke dalam tabung reaksi tersebut. Amati perubahannya.
4. Catat hasil pengamatan pada data pengamatan berikut ini.

Pengamatan	Sebelum direaksikan $\text{CuSO}_4 1\text{M}$	Setelah direaksikan $\text{CuSO}_4 1\text{M}$
Warna		
Rasa		

KESIMPULAN:

1. Dari percobaan di atas kalsifikasikan percobaan mana yang merupakan perubahan fisik dan kimia pada tabel berikut.

Perubahan Fisika	Perubahan Kimia

2. Berdasarkan data percobaan di atas, sebutkan ciri-ciri yang menyertai perubahan fisika dan kimia.

Perubahan Fisika	Perubahan Kimia

Berdasarkan hasil pengamatanmu di atas maka perubahan materi dapat berlangsung melalui 2 cara yaitu perubahan fisika dan perubahan kimia.

### 1. Perubahan Fisika

Perubahan fisika adalah perubahan pada materi (zat) yang tidak dapat menghasilkan materi (zat) baru. Contoh dari perubahan fisika diantaranya: air membeku menjadi es, es mencair menjadi air, air mendidih menjadi uap air. Menyublim dari bentuk padat menjadi gas yang terjadi pada kamper jika diletakkan di dalam lemari.



Gambar 4.5 Kamper Melakukan Proses Menyublim



Gambar 4.6 Embun Pagi Melakukan Proses Mengembun

Mengembun berubahnya gas menjadi zat cair pada peristiwa embun di pagi hari. Desposisi digunakan pada pembuatan es kering dari gas ke padat biasanya dimanfaatkan untuk mempertahankan suhu pada penyimpanan es krim.



Gambar 4.7 Es Krim Melakukan Proses Desposisi

Sebab-sebab terjadinya perubahan fisika diantaranya: karena perubahan wujud yaitu membeku, mencair, menguap, menyublim, mengembun, dan desposisi. Karena pencampuran benda yaitu mencampur gula dengan air,

mencampur pasir dengan gula, dan mencampur serbuk besi dengan serbuk belerang. Tapi jika dalam pencampuran timbul reaksi kimia maka tergolong perubahan kimia. Akibat dipotong ataupun dibelah misalnya membelah kayu, memotong besi, dan menyobek kertas.

## 2. Perubahan Kimia

Perubahan kimia adalah perubahan pada materi yang menghasilkan zat baru. Dengan kata lain sifat zat semula tidak sama dengan zat terakhir



Gambar 4.8 Besi Berkarat

(ada penguraian zat yakni ditandai dengan hilangnya sejumlah zat awal (peraksi/reaktan) dan terbentuknya

zat baru (hasil reaksi/produk). Contoh dari perubahan kimia diantaranya: proses fotosintesis, perkaratan besi, pembuatan NaCl dari pencampuran HCl dan NaOH, daun segar menjadi kering, proses fermentasi pada pembuatan singkong menjadi tape dan biji kedelai menjadi tempe, kertas terbakar menjadi asap dan abu.

Perubahan kimia disebut juga sebagai reaksi kimia yang memiliki sifat. Sifat kimia adalah sifat yang dapat diamati ketika suatu reaksi kimia terjadi pada suatu zat. Reaksi kimia akan menghasilkan zat baru, zat baru yang dihasilkan pada beberapa reaksi kimia sulit untuk dikembalikan seperti keadaan semula. Contoh: arang hasil pembakaran kayu tidak dapat dikembalikan menjadi kayu kembali. Namun ada beberapa reaksi kimia yang hasilnya (produk) dapat dikembalikan seperti keadaan semula, misalnya air yang

terbentuk dari reaksi antara gas hidrogen dengan gas oksigen dapat dikembalikan menjadi gas hidrogen dan oksigen dengan cara elektrolisis air.

Reaksi kimia dapat terjadi karena beberapa sebab antara lain:

### 1. Pembakaran

Pembakaran dapat terjadi karena adanya udara, bahan bakar, dan listrik. Kayu atau kertas yang terbakar akan menghasilkan arang (karbon), gas karbondioksida, dan uap air. Zat yang terbakar dan membentuk gas karbondioksida dan uap air disebut mengalami proses pembakaran sempurna. Produk yang dihasilkan dari proses pembakaran tidak dapat diubah kembali seperti bentuk semula.

### 2. Pencampuran zat lain

Pencampuran dua atau lebih zat akan menyebabkan terjadinya reaksi kimia. Contoh: garam dapur yang mempunyai komposisi utama NaCl dapat dibuat dengan mencampurkan natrium hidroksida (bahan utama pembuatan sabun) dan asam klorida (salah satu bahan pembersih lantai). Garam dapur yang ada di dapur kalian bukan berasal dari reaksi natrium hidroksida dan asam klorida. Garam dapur yang dipakai untuk memasak merupakan hasil penguapan air laut.



Gambar 4.9 Pelapisan Perak dengan Emas

### 3. Aliran listrik

Seseorang sedang melapisi perhiasan perak dengan emas adalah reaksi kimia yang memerlukan aliran listrik. Emas tidak dapat melapisi logam perak jika tidak ada aliran listrik.

Proses ini namanya proses elektrolisis. Reaksi-reaksi kimia yang tidak dapat berlangsung dengan sendirinya akan dapat berlangsung jika diberi aliran listrik atau melalui proses elektrolisis.

Berlangsungnya reaksi kimia dengan menggunakan rumus-rumus kimia dan simbol-simbol kimia dikenal dengan nama persamaan reaksi. Pada persamaan reaksi, jumlah atom reaktan harus sama dengan jumlah atom produk. Reaktan adalah bahan pemulai pada suatu reaksi dan produk adalah bahan akhir reaksi. Ketika 2 molekul atau lebih bergabung untuk membentuk 1 atau lebih molekul yang berbeda, persamaan reaksi ini disebut reaksi kimia kombinasi. Untuk lebih jelasnya lakukan kegiatan berikut ini.



## Explore Diri

### HUKUM KEKALKAN MASA

- A. Tujuan : Meniru reaksi kimia  
B. Alat dan Bahan : Tusuk Gigi dan Malam (Plastisin)  
C. Kegiatan
1. Ambil plastisin (malam) buatlah bulat-bulat untuk membentuk tiruan molekul, dan tusuklah dua bulatan plastisin (malam) tersebut dengan tusuk gigi untuk membentuk molekul oksigen.
  2. Ulang lagi langkah satu dengan membuat lagi empat bulatan plastisin (malam) tersebut dengan tusuk gigi untuk membentuk dua molekul hidrogen.
  3. Untuk membedakan molekul oksigen dan hidrogen, gunakanlah warna plastisin (malam) yang berbeda. Misal untuk molekul oksigen menggunakan warna yang merah sedangkan yang molekul hidrogen warna hijau.
  4. Setelah terbentuk tiruan molekul oksigen dan hidrogen, gabunglah hasil tiruan molekul oksigen dan hidrogen tersebut.

Hasil percobaan di atas menghasilkan bahwa tiruan molekul yang pertama dipecah-pecah dan disusun ulang sehingga membentuk 2 tiruan yang baru. Model yang baru mewakili molekul air ( $H_2O$ ) dengan 2 atom hidrogen yang lebih kecil dan 1 atom besar oksigen.



Gambar 4.10 Bentuk  $H_2O$  dari Malam

Reaktan dari reaksi kimia kombinasi adalah molekul oksigen dan hidrogen serta hasil reaksi adalah 2 molekul air. Reaktan berisi 6 atom yaitu 2 bulatan platisin/malam sebagai oksigen dan 4 bulatan platisin/malam sebagai hidrogen. Hasilnya terdiri dari 2 molekul air berisi jumlah atom yang sama dan juga jumlah yang sama pada tiap-tiap atom sebelumnya, yaitu 2 bulatan “platisin” / “malam” (oksigen) dan 4 bulatan “platisin” / “malam” (hidrogen). **Hukum kekekalan massa** menyatakan bahwa selama reaksi kimia, zat tidak diciptakan juga tidak

dimusnahkan, tetapi tetap konstan; massa zat sebelum dan sesudah reaksi adalah sama.

Berlangsungnya suatu reaksi dapat diketahui dengan memperhatikan ciri-ciri reaksi kimia.

1. Reaksi Kimia Menghasilkan Perubahan Warna Setiap molekul atau unsur memiliki warna yang berbeda-beda sehingga setiap molekul yang terbentuk mempunyai warna yang berbeda



Gambar 4.11 Sabut Pencuci Berbahan Aluminium

dengan unsur-unsur penyusunnya. Begitu sebaliknya, unsur-unsur yang terbentuk dari penguraian molekul juga memiliki perbedaan warna.

2. Reaksi Kimia Menghasilkan Gas Beberapa reaksi kimia akan membentuk gas. Gas inilah yang terlihat sebagai gelembung gas.



Gambar 4.12 Meniup Balon dengan Reaksi Kimia

3. Reaksi Kimia Menghasilkan Endapan Beberapa reaksi kimia menghasilkan produk yang berat molekulnya lebih besar daripada reaktan dan tidak larut dalam air sehingga produk tersebut terlihat sebagai endapan.



Gambar 4.13 Meniup Air Kapur sehingga Menghasilkan Endapan

4. Reaksi Kimia Menghasilkan Suhu

Reaksi yang menimbulkan peningkatan suhu disebut reaksi eksotermis dan reaksi yang menimbulkan penurunan suhu disebut reaksi endotermis.

Berikut contoh reaksi kimia yang menghasilkan suhu yaitu

- a. kapur tulis atau kapur tohor ( $\text{CaO}$ ) yang dimasukkan ke dalam air akan menimbulkan panas (reaksi eksoterm).
- b. Urea ( $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ) ketika dimasukkan ke dalam air, maka air tersebut menjadi dingin (endoterm).

Pada umumnya materi akan mengalami perubahan. Ada beberapa faktor yang menyebabkan perubahan pada materi diantaranya:

### 1. Pelapukan

Pelapukan berhubungan dengan penghancuran bahan. Ini disebabkan karena organisme (makhluk hidup) maupun anorganisme (benda mati).

### 2. Perkaratan (Korosi)

Perkaratan sering terjadi ketika logam besi berikatan dengan udara dan air. Udara yang mengandung oksigen akan mengoksidasi besi secara terus menerus sehingga menimbulkan karat.

### 3. Pembusukan

Pembusukan materi (benda) terjadi karena adanya pengaruh bakteri pembusuk. Biasanya pembusukan terjadi pada makanan yang basah dan lembab. Ini terjadi karena kadar air yang tinggi dalam makanan mempercepat proses pembusukan.



Gambar 4.14 Proses Pembusukan

Agar lebih jelas pemahaman kita tentang perubahan fisika maupun kimia maka lakukanlah kegiatan berikut ini.



## Explore Diri

Tujuan: menemukan metode mempercepat pemasakan pisang.

Bahan-bahan: pensil, kertas, kantung kertas pembungkus makanan, 2 buah pisang yang belum masak.

Langkah-langkah:

1. Amati dan catat warna kedua pisang pada hari pertama (saat mulai percobaan).
2. Masukkan pisang ke dalam kantung kertas pembungkus makanan. Tutup kantung dan letakkan di atas meja atau dalam lemari.
3. Letakkan pisang yang lain di sebelah dalam kantung tadi.
4. Amati dan catat warna pisang setiap hari pada waktu yang sama selama 3 hari atau lebih. Catat bagaimana perubahan warna setiap pisang tersebut, misalnya sebagian besar hijau dengan sedikit warna kuning atau separuh berwarna kuning.

Percobaan diatas menghasilkan pisang yang tertutup dalam kantung berubah warna dari hijau menjadi kuning lebih cepat dibandingkan pisang yang tidak ditutup. Pisang berubah warna dari hijau menjadi kuning saat masak karena keduanya kehilangan klorofil hijaunya (pigmen hijau yang memungkinkan tanaman menggunakan energi matahari untuk memasak makanan).

Pisang dan buah-buah lainnya menghasilkan gas ethylen yaitu enzim yang mempercepat proses pematangan. Saat buah masak akan menghasilkan lebih banyak gas ethylen.

Ethylen yang dihasilkan pisang yang berada dalam kantung terjebak di dalam sehingga menyebabkan pisang masak lebih cepat. Sebagian besar gas yang dihasilkan pisang yang tidak ditutup menyebar (menyebar dengan bebas dan terpengar-pencar) di udara sekitarnya sebelum gas ini mempengaruhi pisang. Buah lain juga dapat dimatangkan dengan cara seperti ini.



Menguji diri:

1. Perubahan apa yang terjadi pada kembangapi setelah dinyalakan? Berikan penjelasanmu!
2. Perubahan apa yang terjadi pada pembuatan permen coklat yang dibuat dari lelehan coklat?



.....

.....

.....

.....

.....

.....



## Pendekatan Rekayasa



### MEMBUAT BIOGAS SEDERHANA

1. Alat dan Bahan
  - a. Galon air
  - b. Pipa pvc 1 inci
  - c. Dob Pipa pvc
  - d. Selang
  - e. Ban dalam motor
  - f. Kran besi
2. Proses Pembuatan
  - a. Buat dua lubang didalam galon yang satu menghadap ke atas sebagai lubang memasukkan bahan biogas. Lubang kedua menghadap samping untuk pengeluaran bahan biogas. Diantara sela-sela lubang ditutup dengan campuran tanah dan lem cair korea supaya menghindari gas didalam galon keluar.
  - b. Pada bagian leher atas galon dilubangi untuk saluran untuk masuknya selang distribusi gas.
  - c. Selang yang berasal dari galon dibuat cabang tiga yang pertama akan masuk ke dalam ban dalam motor untuk ditampung, dan saluran yang lain disambungkan dengan keran besi untuk pengeluaran gas.
  - d. Galon dicat hitam untuk menghindari pertumbuhan lumut penghasil oksigen didalam galon.
  - e. Perbandingan bahan baku yaitu 1 bahan feses : 1 air artinya jika ingin menambahkan 10 kg feses kelinci/ayam saya juga akan berikan 10 liter air sehingga total didalam galon 20 kg. Bahan feses dan air diaduk secara merata sebelum dimasukkan ke dalam galon reaktor.
  - f. Selang yang berasal dari galon dibuat cabang tiga yang pertama akan masuk ke dalam ban dalam motor untuk ditampung, dan saluran yang lain disambungkan dengan keran besi untuk pengeluaran gas.
  - g. Galon dicat hitam untuk menghindari pertumbuhan lumut penghasil oksigen didalam galon.
  - h. Perbandingan bahan baku yaitu 1 bahan feses : 1 air artinya jika ingin menambahkan 10 kg feses kelinci/ayam saya juga akan berikan 10 liter air sehingga total didalam galon 20 kg. Bahan feses dan air diaduk secara merata sebelum dimasukkan ke dalam galon reaktor.
  - i. Gas metana mulai tercipta satu minggu kemudian, biasanya dalam 2-3 hari ban dalam akan membesar namun hanya menyimpan karbon dioksida sehingga perlu dibuang.
3. Kamu dapat belajar materi ini secara lengkap dengan mengakses website:[http://www.randifarm.co.id/2014/07/bertani-terpadu-skala-rumah-tangga\\_9361.html](http://www.randifarm.co.id/2014/07/bertani-terpadu-skala-rumah-tangga_9361.html)

## Tahukah Kamu



### **Bioteknologi Konvensional**

Bioteknologi konvensional merupakan bioteknologi yang memanfaatkan mikroorganisme untuk memproduksi alkohol, asam asetat, gula, atau bahan makanan, seperti tempe, tape, oncom, dan kecap. Mikroorganisme dapat mengubah bahan pangan. Proses yang dibantu mikroorganisme, misalnya dengan fermentasi, hasilnya antara lain tempe, tape, kecap, dan sebagainya termasuk keju dan yoghurt. Proses tersebut dianggap sebagai bioteknologi masa lalu. Ciri khas yang tampak pada bioteknologi konvensional, yaitu adanya penggunaan makhluk hidup secara langsung dan belum tahu adanya penggunaan enzim.

### **Pengolahan Bahan Makanan (Pengolahan produk susu)**

- Yoghurt  
Mikroorganisme yang berperan dalam pembuatan yoghurt, yaitu *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus*.
- Keju  
Dalam pembuatan keju digunakan bakteri asam laktat, yaitu *Lactobacillus* dan *Streptococcus*
- Mentega  
Pembuatan mentega menggunakan mikroorganisme *Streptococcus lactis* dan *Lactonostocermoris*. Produk makanan nonsusu
- Kecap  
Dalam pembuatan kecap, jamur, *Aspergillus oryzae* dibiakkan pada kulit gandum terlebih dahulu. Jamur *Aspergillus oryzae* bersama-sama dengan bakteri asam laktat yang tumbuh pada kedelai yang telah dimasak menghancurkan campuran gandum. Setelah proses fermentasi karbohidrat berlangsung cukup lama akhirnya akan dihasilkan produk kecap

## RANGKUMAN

1. Materi berdasarkan wujudnya dikelompokkan menjadi zat padat, cair, dan gas.
2. Berdasarkan susunannya materi diklasifikasikan menjadi zat tunggal (unsur, senyawa) dan campuran.
3. Unsur adalah zat yang tidak bisa lagi diuraikan ke bentuk sederhana melalui reaksi kimia. Unsur dari zat dalam reaksi kimia tetap mempertahankan karakteristik aslinya.
4. Senyawa adalah zat yang terbentuk oleh dua atau lebih unsur yang berbeda dan berikatan secara kimia.
5. Campuran adalah gabungan dua zat atau lebih zat murni tanpa melalui reaksi kimia.
6. Sifat fisika adalah sifat atau karakteristik suatu materi (zat) yang membedakan dengan materi lain dan tidak melibatkan perubahan apapun ke materi (zat) lain.
7. Sifat kimia adalah sifat atau karakteristik suatu materi (zat) melakukan reaksi kimia atau sifat yang diperoleh dari perubahan zat baru.
8. Contoh perubahan fisika adalah membeku, mencair, menguap, mengembun, menyublim, desposisi.
9. Contoh perubahan kimia adalah korosi, pelapukan, pembusukan.

# SOAL KOMPETENSI

## A. Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan singkat dan jelas!

1. Mery membantu ibunya membuat tape ketan. Ketan yang telah masak akan difermentasikan dengan cara diberi ragi dan ditutup selama beberapa hari. Menurut Anda, pembuatan tape ketan termasuk perubahan fisika atau kimia? Jelaskan jawaban Anda!

.....

.....

.....

.....

2. Bahrul membersihkan daun-daun kering yang jatuh akibat diterjang angin di halaman rumahnya, kemudian ia membakar daun-daun kering tersebut. Termasuk perubahan apakah peristiwa pembakaran daun-daun kering tersebut? Jelaskan jawaban Anda!

.....

.....

.....

.....

3. Seorang Ibu berbelanja di sebuah swalayan. Ibu tersebut menemukan sebuah produk makanan berkemasan yang sudah kadaluarsa. Kemasan produk makanan tersebut menggelembung. Mengapa hal tersebut dapat terjadi? Apakah peristiwa tersebut berkaitan dengan reaksi kimia? Jelaskan jawaban Anda!

.....

.....

.....

.....

4. Safa sedang belajar membuat tape beras. Setelah beberapa hari diperam, tiba-tiba tutup tape terlempar dari wadahnya. Mengapa hal tersebut dapat terjadi? Apakah hal tersebut berhubungan dengan reaksi kimia? Jelaskan jawaban Anda!

.....

.....

.....

.....

5. Seorang koki sedang memeras santan untuk dicampur ke dalam masakan yang ia buat. Karena santan terlalu lama dibiarkan di udara terbuka, santan tersebut mengendap. Rasa santan juga menjadi masam.

Menurut Anda apakah hal ini berhubungan dengan reaksi kimia? Kemukakan pendapat Anda!

.....

.....

.....

.....

6. Berikut ini tergolong sifat fisika dan sifat kimia?

- a. Aroma
- b. Mudah menguap
- c. Mudah terbakar
- d. Mudah dibengkokkan

.....

.....

.....

.....

7. Tentukan perubahan berikut termasuk perubahan fisika atau kimia??
- a. Tinta meresap di kertas
  - b. Kayu diukir menjadi patung
  - c. Kertas dibakar menjadi abu
  - d. Gula dilarutkan dalam air

.....

.....

.....

.....

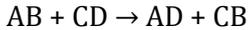
.....

**B. Pilihlah salah satu jawaban yang benar!**

1. Peristiwa berikut yang tergolong perubahan kimia adalah ....
  - a. Air menguap
  - b. Lilin yang meleleh
  - c. Nasi menjadi basi
  - d. Baju basah yang dijemur menjadi kering
2. Diantara peristiwa berikut, yang bukan merupakan peristiwa berkaitan dengan perubahan kimia adalah ....
  - a. Pembuatan kecap dari kedelai
  - b. Mencairnya es krim pada suhu kamar
  - c. Perendaman pakaian dengan pemutih pakaian
  - d. Pemanasan batu kapur untuk memperoleh kapur

3. Wujud materi di alam terdiri dari ....
- 2 wujud
  - 3 wujud
  - 4 wujud
  - 5 wujud
4. Makanan kaleng yang sudah kadaluarsa akan terlihat menggelembung permukaannya. Hal ini menunjukkan terjadinya ..... yang menghasilkan .....
- Perubahan fisika; gas
  - Perubahan fisika; udara
  - Perubahan kimia; gas
  - Perubahan kimia; udara
5. Reaksi kimia disebabkan oleh beberapa hal, antara lain:
- (1) Pembakaran
  - (2) Aliran listrik
  - (3) Perubahan wujud
  - (4) Pencampuran dengan zat lain
- Pernyataan yang benar adalah .....
- (1), (2), (3), (4)
  - (1), (2), (3)
  - (1), (2), (4)
  - (1), (3), (4)

6. Perhatikan reaksi kimia berikut:



Berdasarkan persamaan reaksi di atas yang berperan sebagai reaktan adalah .....

- a. AB dan CD
  - b. AB dan CB
  - c. AD dan CB
  - d. CD dan AD
7. Jika dua jenis zat campuran mungkin terjadi reaksi, tetapi mungkin juga hanya bercampur secara merata. Berikut ini yang menunjukkan tidak terjadinya reaksi adalah .....
- a. Timbul gas
  - b. Terjadi perubahan suhu
  - c. Terjadi perubahan warna
  - d. Terbentuk bidang batas diantara zat yang dicampurkan
8. Suatu zat dapat mengalami:
- (1) Berbau busuk
  - (2) Berubah warna
  - (3) Berubah wujud
  - (4) Terdapat gelembung gas
- Yang merupakan tanda-tanda adanya peristiwa kimia adalah .....
- a. (1), (2), (3)
  - b. (1), (3)
  - c. (2), (4)
  - d. (4) saja

9. Beberapa berikut merupakan perubahan fisika dan kimia:

- (1) Pengkristalan garam dapur dari laut
- (2) Gula pasir menjadi caramel
- (3) Daun hijau menjadi kuning
- (4) Susu menjadi masam
- (5) Kamfer menyublim

Perubahan materi di atas yang merupakan perubahan kimia adalah .....

- a. (1), (2), (3)
  - b. (1), (3), (4)
  - c. (1), (3), (5)
  - d. (2), (3), (4)
10. Seorang siswa melakukan 4 kali percobaan di laboratorium dengan masing-masing percobaan mencampurkan 2 larutan jernih dan tidak berwarna. Setelah pencampuran, diperoleh data percobaan sebagai berikut:

Percobaan	Pengamatan			
	Warna Larutan	Endapan	Gelembung Gas	Suhu
1	-	Kuning	-	-
2	Jingga	-	-	Meningkat
3	-	-	Ada	Meningkat
4	-	-	-	-

Dari data percobaan di atas, percobaan manakah yang merupakan reaksi kimia .....

- a. Percobaan 1 dan 2
- b. Percobaan 3 dan 4
- c. Percobaan 1, 2, dan 3
- d. Percobaan 1, 2, 3, dan 4

11. Perhatikan tabel berikut ini!

Zat	Wujud Zat	Letak Molekul	Susunan Molekul	Gerak Molekul
P	Padat	Sangat Berdekatan	Teratur	Tidak Bebas
Q	Gas	Berdekatan	Teratur	Sangat Bebas
R	Cair	Berjauhan	Tidak Teratur	Lebih Bebas
S	Gas	Berjauhan	Tidak Teratur	Sangat Bebas

Pasangan antara zat dan sifatnya yang benar ditunjukkan oleh huruf ...

- a. P dan R
- b. P dan S
- c. Q dan R
- d. R dan S

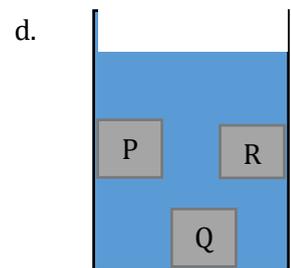
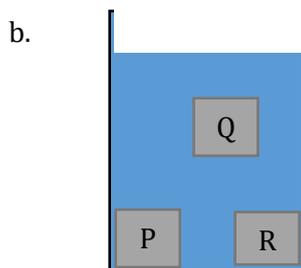
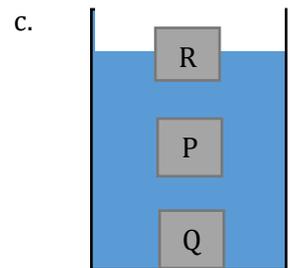
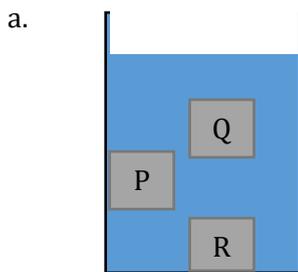
12. Gelas ukur berisi air sebanyak 100 ml. Batu bermassa 120 gram dimasukkan ke dalam gelas sehingga air dalam gelas tumpah 40 ml. Massa Jenis batu tersebut adalah...

- a.  $400 \text{ kg/m}^3$
- b.  $1.200 \text{ kg/m}^3$
- c.  $3.000 \text{ kg/m}^3$
- d.  $4.800 \text{ kg/m}^3$

13. Perhatikan tabel massa dan volume dari tiga benda berikut:

Nama Benda	Massa (kg)	Volume (m <sup>3</sup> )
P	12	0,006
Q	6	0,006
R	4	0,0016

Jika ketiga benda tersebut dimasukkan ke dalam air bermassa jenis 1000 kg/m<sup>3</sup>, maka posisi benda yang benar ditunjukkan oleh gambar ....



# DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan. 2010. *Analisis Kimia Dasar*. Jakarta: Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan RI.
- Johari, J.M.C., & Rachmawati, M. 2004. *Kimia SMA Jilid 1 untuk Kelas X*. Jakarta: Esis.
- Karim, Saeful., Kaniawati, Ida., Fauziah, Yuli Nurul., & Sopandi, Wahyu. 2009. *Belajar IPA Membuka Cakrawala Alam Sekitar Untuk SMP/MTS Kelas VII BSE*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Nurjanah, Lilis Siti. 2004. *Kimia*. Bandung: Regina.
- Puspita, Diana & Rohima, Iip. 2009. *Alam Sekitar IPA Terpadu Untuk SMP/MTS Kelas VII. BSE*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Suryatin, Budi. 2004. *Sains: Materi dan Sifatnya*. Jakarta: Grasindo.
- Sutardi & Wahjudi. 1994. *Kimia Dasar II*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Vancleave's, Janice. 2005. *204 Percobaan-Percobaan Yang Menakjubkan*. Bandung: Pakar Raya.
- Widodo, Wahono., Rachmadiarti, Fida., Hidayati, Siti Nurul., Suryanda., Cahyana, Ucu., Kistinah, Idun., Anifah, Arifatun., & Suryatin, Budi. 2013. *Buku Guru Ilmu Pengetahuan Alam: SMP/MTS Kelas VII. Edisi 2016*. Jakarta: Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan.

- Winarsih, Anni., Nugroho, Agung., Sulityoso., Zajuri., Supliyadi., Suyanto, Slamet. 2008. *IPA Terpadu Untuk SMP/MTS Kelas VII. BSE*. Jakarta: Pusat Perbukuan Departemen Pendidikan Nasional.
- Young, Hug D & Roger A. Freedman. 2002. *Fisika Universitas Edisi Kesepuluh Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.

# JAWABAN

## SOAL KOMPETENSI

### A. Essay

1. Peristiwa pembuatan tape ketan merupakan perubahan kimia. Karena sifat tape ketan berbeda dengan sifat ketan. Pada proses fermentasi ini, glukosa pada ketan akan terurai menjadi alcohol, dan gas karbon dioksida.
2. Peristiwa pembakaran daun-daun kering merupakan peristiwa perubahan kimia. Karena daun-daun kering yang telah dibakar sebagian menjadi arang dan sebagian lain akan menjadi abu yang sifatnya beerbeda dengan daun-daun kering semula.
3. Pada produk makanan yang telah kadaluarsa, komposisinya telah terurai (rusak). Proses ini menghasilkan gas. Karena produk tersebut dikemas secara tertutup, maka kemasaaan produk tersebut akan menggelembung. Peristiwa ini berkaitan dengan reaksi kimia. Penguraian komposisi makanan akan menghasilkan zat lain yang sifatnya berbeda dengan sebelumnya, dan pada umumnya proses ini akan menunjukkan ciri reaksi kimia yaitu timbul gelembung gas.
4. Proses peragian tape (fermentasi) akan terbentuk alcohol dan gas karbon dioksida. Tutup tape terlempar dari wadahnya karena ada tekanan dalam wadah lebih tinggi daripada tekanan di luar wadah yang disebabkan oleh gas karbon dioksida.



5. Santan yang dibiarkan dalam keadaan terbuka dan dalam jangka waktu lama, akan bereaksi dengan oksigen. Sehingga partikel-partikel santan akan mengendap. Peristiwa ini berkaitan dengan reaksi kimia. Karena santan yang telah rusak memiliki sifat yang berbeda dengan santan semula (rasa masam) dan terdapatnya endapan juga merupakan ciri terjadinya reaksi kimia.
6. a. Aroma : sifat fisika  
b. Mudah menguap : sifat fisika  
c. Mudah terbakar : sifat kimia  
d. Mudah dibengkokkan : sifat fisika
7. a. Tinta meresap di kertas : perubahan fisika  
b. Kayu diukir menjadi patung : perubahan fisika  
c. kertas dibakar menjadi abu : perubahan kimia  
d. gula dilarutkan dalam air : perubahan fisika

## **B. Pilihan Ganda**

1. B. Lilin yang meleleh
2. B. Mencairnya es krim pada suhu kamar
3. B. Tiga wujud
4. C. Perubahan kimia; gas
5. C. 1, 2, 4 (Pembakaran, Aliran listrik, dan Pencampuran dengan zat lain)
6. A. AB dan CD
7. D. Terbentuk bidang batas diantara zat yang dicampurkan
8. C. 2 dan 4 (Berubah warna dan terdapat gelembung gas)
9. D. 2, 3, dan 4 (Gula pasir menjadi caramel, daun hijau menjadi kuning, susu menjadi masam).

10. C. Percobaan 1, 2, dan 3
11. B. P dan S
12. C.  $3000 \text{ kg/m}^3$
13. B

## TENTANG PENULIS



**Lina Arifah Fitriyah** lahir di Sumenep, 10 Nopember 1984. Penulis adalah dosen tetap di Program Studi Pendidikan IPA Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Hasyim Asy'ari. Menamatkan pendidikan S1 bidang ilmu pendidikan kimia di Universitas Negeri Malang tahun 2007 dan S2 bidang ilmu pendidikan kimia di Universitas Negeri Malang lulus tahun 2010. Sejumlah karya ilmiah yang telah dipublikasikan dalam jurnal nasional maupun seminar internasional dalam bidang pendidikan (pendidikan kimia maupun pendidikan IPA). Hasil publikasi penulis bisa dilihat di *Googler Scholar* maupun *Sinta* dengan *username* Lina Arifah Fitriyah. Saran dan masukan yang membangun bisa disampaikan dalam email: [linaarifahfitriyah@gmail.com](mailto:linaarifahfitriyah@gmail.com).



**Humaidillah Kurniadi Wardana** lahir di Sumenep, 18 Nopember 1987. Penulis adalah dosen tetap di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Hasyim Asy'ari. Gelar S.Si dan S.Pd bidang fisika diperoleh dalam program *double degree* di Universitas Negeri Malang (UM). Gelar M.Si bidang fisika instrumentasi di Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) lulus tahun 2015. Penulis aktif dalam penelitian di bidang fisika medis dan energi terbarukan. Hasil publikasi penulis bisa di lihat di *Google Scholar*: Humaidillah Kurniadi Wardana. Saran dan kritik bisa disampaikan di alamat email: [bhindere.adi3@gmail.com](mailto:bhindere.adi3@gmail.com).