



MEDIA MENGAJAR

PROYEK IPAS

Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial

Rumpun Bisnis dan Manajemen,
Pariwisata, serta Seni dan Ekonomi Kreatif

Untuk SMK/MAK Kelas X



BAB 2

Zat dan Perubahannya



Sumber : shutterstock.com



Kurikulum Merdeka

Rumpun Bisnis dan Manajemen,
Pariwisata, serta Seni dan Ekonomi Kreatif

PROYEK IPAS Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial

SMK/MAK

A Klasifikasi Materi

1. Berdasarkan Wujud Materi

a

Padat

b

Cair

c

Gas

	Padat	Cair	Gas
Bentuk	Tetap	Berubah	Berubah
Volume	Tetap	Tetap	Berubah
Jarak antarpartikel	Rapat	Renggang	Sangat renggang
Gaya tarik antarpartikel	Sangat kuat	Lemah	Sangat lemah
Gerak partikel	Sangat terbatas, hanya bergetar di tempat	Bebas, tetapi tidak dapat meninggalkan gugus molekulnya	Sangat bebas meninggalkan kelompoknya
Contoh	Batu, emas, besi	Minyak, air, bensin	Asap, uap air, oksigen



A Klasifikasi Materi

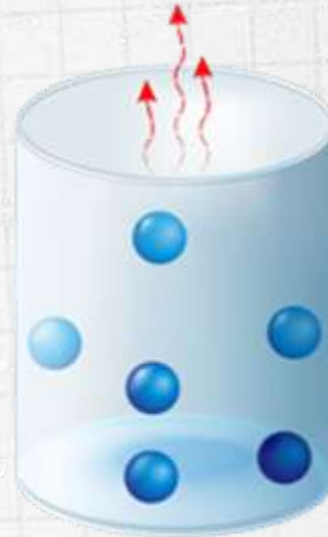
1. Berdasarkan Wujud Materi



Padat



Cair



Gas

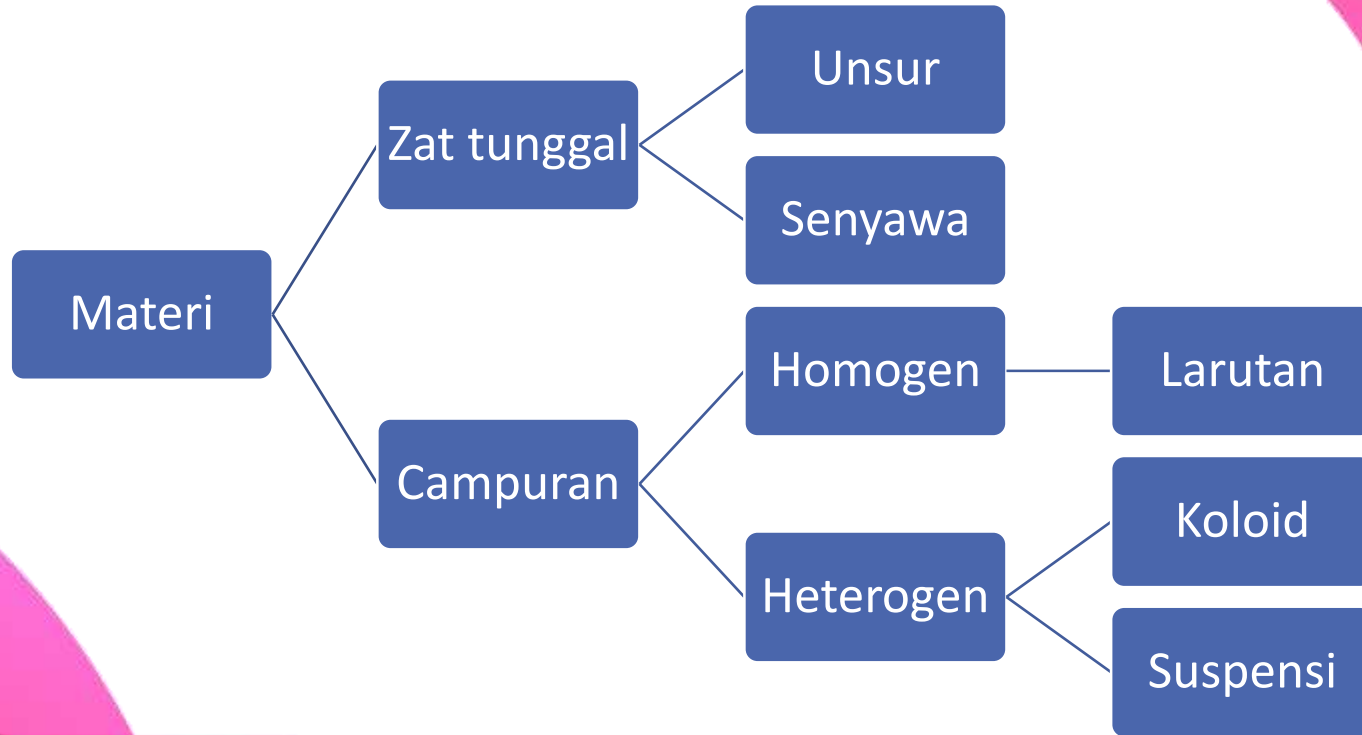
Sumber : shutterstock.com

Perbedaan kerapatan partikel antara materi berwujud padat, cair, dan gas.



A Klasifikasi Materi

2. Berdasarkan Komposisi Materi



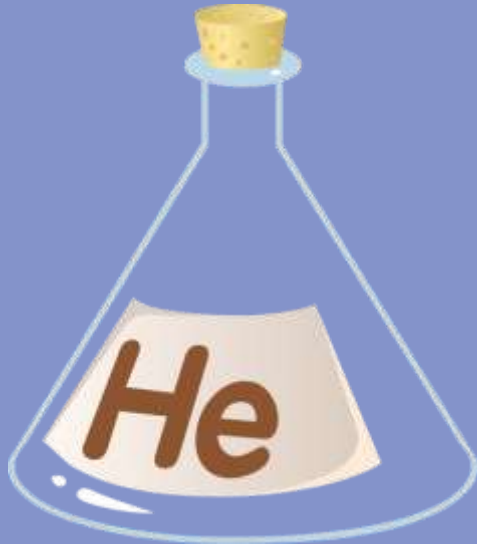
Sumber : dokumen penerbit



A Klasifikasi Materi

2. Berdasarkan Komposisi Materi

a. Zat Tunggal



Sumber : publicdomainvectors.org

Zat yang tersusun dari suatu materi yang tidak dapat diuraikan lagi menjadi zat yang lebih kecil dan sederhana.

Zat tunggal dibedakan menjadi:

- 1) Unsur
- 2) Senyawa



A Klasifikasi Materi

a. Zat Tunggal

1) Unsur (element)

Suatu zat tunggal yang tidak dapat dipisahkan lagi melalui reaksi kimia biasa.

Contoh:

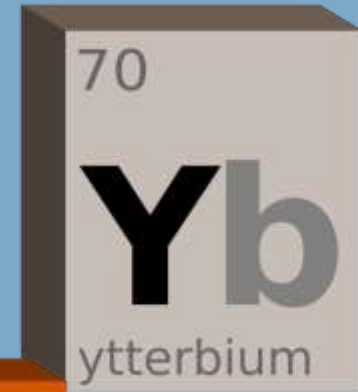
Hidrogen (H), Ozon (O₃), Tembaga (Cu)

Unsur dikelompokkan menjadi:

Logam
(metal)

Nonlogam
(nonmetal)

Semilogam
(metalloid)



Sumber : publicdomainvectors.org



A

Klasifikasi Materi

TABEL PERIODIK

1												18					
IA	2											13	14	15	16	17	VIIIA
H Hydrogen												B Boron	C Karbon	N Nitrogen	O Oksigen	F Fluorin	He Helium
3	4	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Li Litium	Be Berkelium	IIIB	IVB	VB	VIB	VIIIB	VIIIB	IB	IIB			IIIA	IVBA	VA	VIA	VIIA	Ne Neon
11	12											13	14	15	16	17	18
Na Natrium	Mg Magnesium											Al Aluminium	Si Silikon	P Fosforus	S Belerang	Cl Klorin	Ar Argon
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
K Kalium	Ca Kalsium	Sc Skandium	Ti Titanium	V Vanadium	Cr Kromium	Mn Mangan	Fe Besi	Co Kobalt	Ni Nikel	Cu Tembaga	Zn Zink	Ga Gallium	Ge Germanium	As Arsenik	Se Selenium	Br Bromin	Kr Krypton
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Rb Rubidium	Sr Strontium	Y Yttrium	Zr Zirkonium	Nb Niobium	Mo Molibdenum	Tc Teknesium	Ru Ruthenium	Rh Rodium	Pd Paladium	Ag Perak	Cd Kadmium	In Indium	Sn Timah	Sb Antimon	Te Telurium	I Iodin	Xe Xenon
55	56											51	52	53	54		
Cs Sesam	Ba Barium											Tl Thallium	Pb Timbal	Bi Bismut	Po Polonium	At Astatin	Rn Radon
87	88											81	82	83	84	85	86
Fr Francium	Ra Radium											Tl Thallium	Pb Timbal	Bi Bismut	Po Polonium	At Astatin	Rn Radon
		Lantanida										113	114	115	116	117	118
		57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	
		La Lantanum	Ce Sesium	Pr Praseodimium	Nd Neodimium	Pm Prometium	Sm Samarium	Eu Europium	Gd Gadolinium	Tb Terbium	Dy Dysprosium	Ho Holmium	Er Erbium	Tm Thulium	Yb Ytterbium	Lu Lutetium	
		89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	
		Ac Aktinium	Th Thorium	Pa Protaktinium	U Uranium	Np Neptunium	Pu Plutonium	Am Americium	Cm Curium	Bk Berkelium	Cf Kalifornium	Es Einsteinium	Fm Fermium	Md Mendelevium	No Nobelium	Lr Lawrencium	

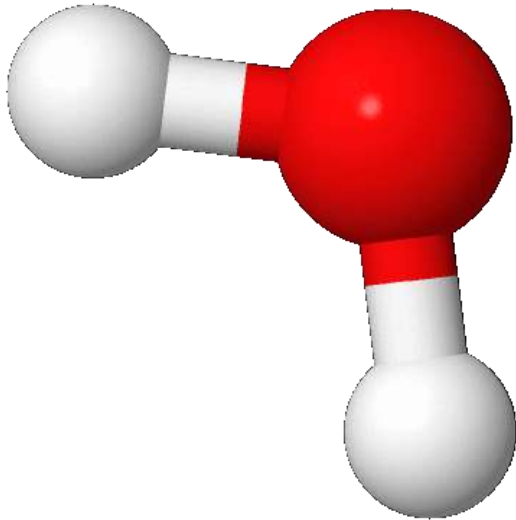
- Nonlogam
- Logam alkali
- Logam alkali tanah
- Logam transisi
- Logam pos transisi
- Semilogam
- Halogen
- Gas mulia



A Klasifikasi Materi

a. Zat Tunggal

2) Senyawa



Gabungan dari beberapa unsur yang berbeda jenis dan saling berikatan melalui reaksi kimia dalam perbandingan massa tetap dan tertentu.

H_2O (air) terdiri atas dua atom hidrogen dan satu oksigen.

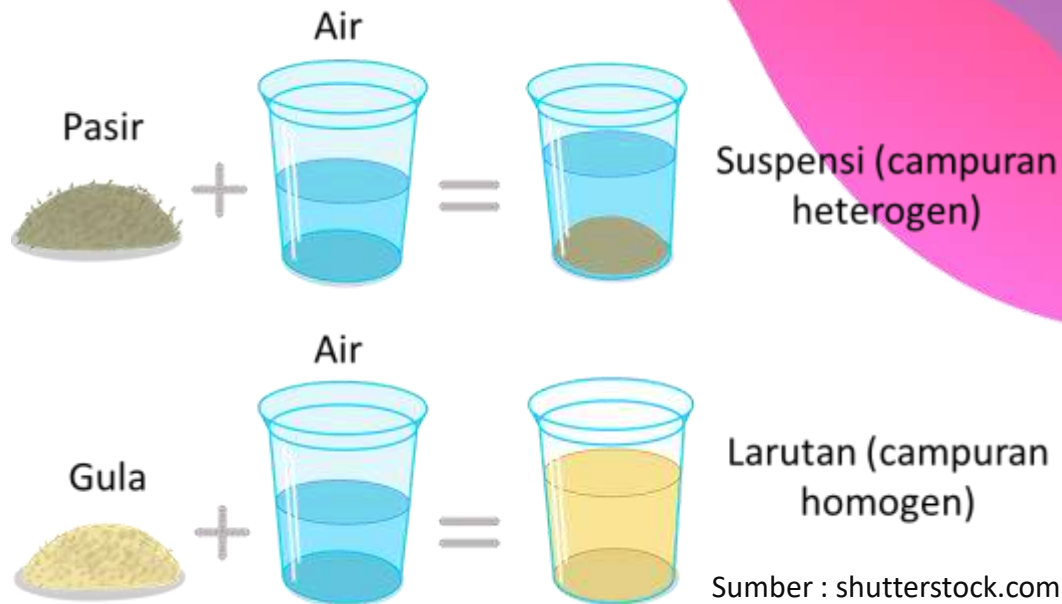
Sumber : commons.wikimedia.org



A Klasifikasi Materi

b. Campuran

Gabungan dua zat atau lebih yang masing-masing zat penyusunnya masih memiliki sifat aslinya.



Perbedaan suspensi dan larutan



A Klasifikasi Materi

b. Campuran

Campuran dibedakan menjadi:

Larutan

Contoh:

Larutan gula

Larutan garam

Koloid

Contoh:

Susu

Suspensi

Contoh:

Campuran tapioka dalam air

Air sungai keruh



A Klasifikasi Materi

b. Campuran

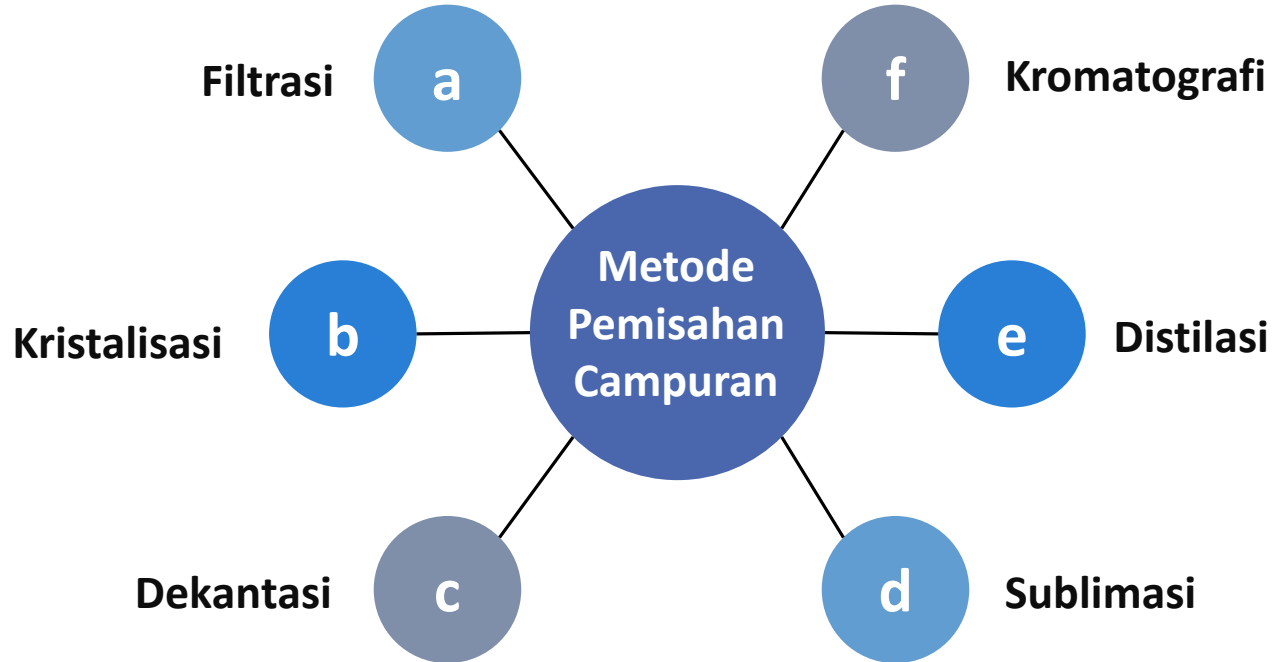
Macam-Macam Koloid

		Fase Terdispersi		
		Padat	Cair	Gas
Medium Pendispersi	Padat	Sol padat <ul style="list-style-type: none">• Kaca berwarna• Batu rubi• Perunggu• Kuningan	Emulsi padat <ul style="list-style-type: none">• Keju• Gel silika• Mutiara	Buih padat <ul style="list-style-type: none">• Spons busa• Roti bolu• Batu apung• <i>Styrofoam</i>
	Cair	Sol <ul style="list-style-type: none">• Tinta• Tanah liat• Lem kanji• Cat	Emulsi <ul style="list-style-type: none">• Santan• Susu• <i>Mayonnaise</i>	Buih <ul style="list-style-type: none">• Karet busa• Busa sabun
	Gas	Aerosol padat <ul style="list-style-type: none">• Asap• Debu	Aerosol <ul style="list-style-type: none">• Awan• Kabut• Parfum yang disemprotkan	



A Klasifikasi Materi

3. Pemisahan Campuran

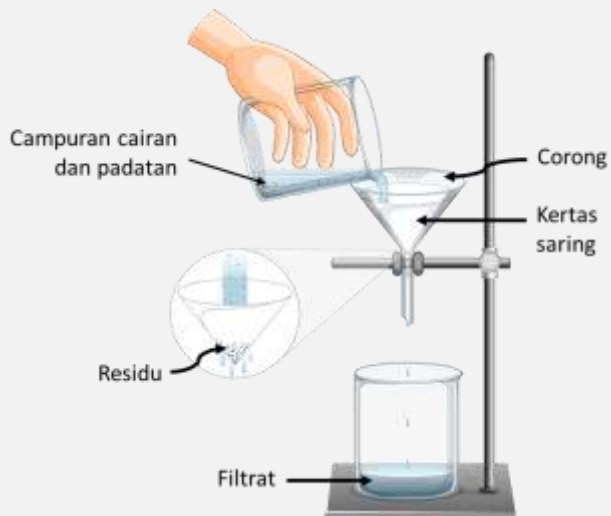


A Klasifikasi Materi

3. Pemisahan Campuran



2 Proses kristalisasi garam dari air laut.



1 Proses filtrasi



3 Proses dekantasi

Sumber : shutterstock.com



Kurikulum Merdeka

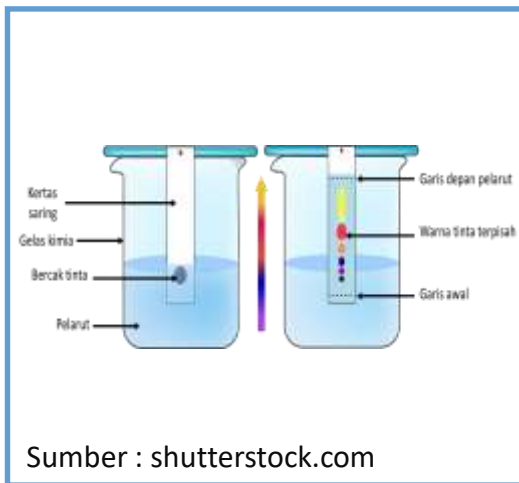
Rumpun Bisnis dan Manajemen,
Pariwisata, serta Seni dan Ekonomi Kreatif

PROYEK IPAS Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial

SMK/MAK

A Klasifikasi Materi

3. Pemisahan Campuran



6 Proses kromatografi



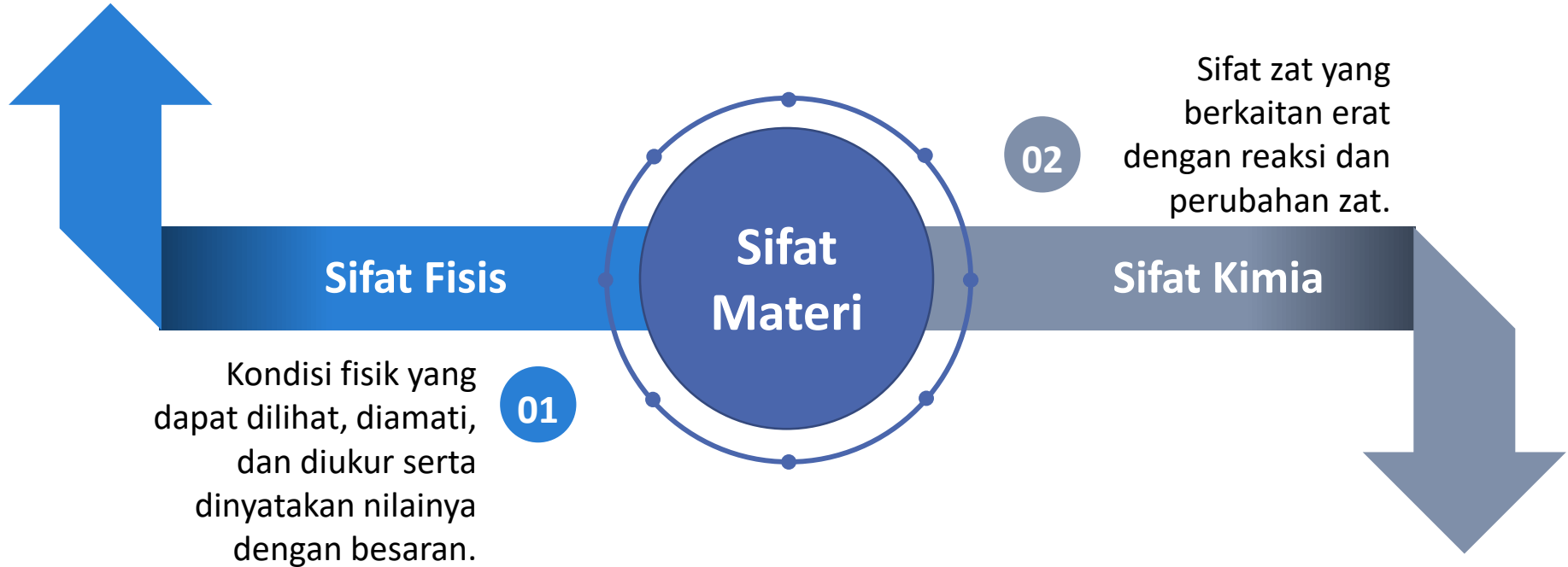
4 Sublimasi *dry ice*



Sumber : shutterstock.com

5 Proses distilasi

B Sifat Materi dan Pengukurannya



B Sifat Materi dan Pengukurannya

1. Sifat Fisis

Besaran Pokok

Besaran yang satuannya didefinisikan dan disepakati lebih dahulu.



Besaran Turunan

Besaran yang diturunkan dari besaran pokok.



B Sifat Materi dan Pengukurannya

1. Sifat Fisis

a. Besaran pokok

No.	Besaran	Satuan (MKS)	Satuan (CGS)
1.	Massa	Kilogram (Kg)	Gram (g)
2.	Panjang	Meter (m)	Sentimeter (cm)
3.	Waktu	sekon (s)	Sekon (s)
4.	Suhu	kelvin (K)	Celcius (°C)
5.	Kuat arus listrik	Ampere (A)	Ampere (A)
6.	Intensitas Cahaya	Kandela (Cd)	Kandela (Cd)
7.	Jumlah zat	Mol (mol)	Mol (mol)



B Sifat Materi dan Pengukurannya

1. Sifat Fisis

b. Besaran turunan

No.	Besaran	Satuan (MKS)	Satuan (CGS)
1.	Volume	Meter kubik (m^3)	Centimeter kubik (cm^3)
2.	Gaya	Newton (N)	dyne (dyn)
3.	Energi	Joule (J)	erg
4.	Daya	Watt (W)	erg/s
5.	Massa jenis	(kg/m^3)	Gram/ cm^3
6.	Tekanan	Pascal (Pa)	-



B Sifat Materi dan Pengukurannya

1. Sifat Fisis

b. Besaran turunan

No.	Besaran	Satuan (MKS)	Satuan (CGS)
7.	Frekuensi	Hertz (Hz)	-
8.	Resistensi (hambatan listrik)	Ohm (Ω)	-
9.	Potensial listrik	Volt (V)	-
10.	Induktansi	Henry (H)	-
11.	Medan magnetik	Tesla (T)	-
12.	Kapasitas kapasitor	Farad (F)	-



B Sifat Materi dan Pengukurannya

2. Sifat kimia

Sifat-sifat yang tergolong sifat kimia di antaranya:

- Mudah terbakar
- Mudah membusuk
- Korosif



B Sifat Materi dan Pengukurannya

3. Pengukuran

a. Toleransi pengukuran



Sumber : publicdomainvectors.org

Ketidakpastian pengukuran tunggal

$$\Delta x = \frac{1}{2} \times \text{skala terkecil alat ukur}$$

Hasil pengukuran dinyatakan dengan:

$$x = x_0 \pm \Delta x$$

Dengan:

x_0 = hasil pengukuran satu kali

Δx = nilai ketidakpastian



B Sifat Materi dan Pengukurannya

3. Pengukuran

a. Toleransi pengukuran

Ketidakpastian pengukuran berulang

Nilai toleransi:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

Ketidakpastian (Δx) dapat dinyatakan dengan simpangan baku:

$$S_{\bar{x}} = \frac{1}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}{n - 1}}$$

Hasil pengukuran dinyatakan dengan:

$$x = \bar{x} \pm S_{\bar{x}}$$

dengan:

\bar{x} = Nilai rata-rata hasil pengukuran

$S_{\bar{x}}$ = Simpangan baku

$\sum x_i$ = Jumlah seluruh nilai pengukuran

n = banyaknya pengukuran yang dilakukan



B Sifat Materi dan Pengukurannya

3. Pengukuran

a. Toleransi pengukuran

Ketidakpastian relatif

$$KR = \frac{\Delta x}{\bar{x}} x 100\%$$

$$KR = \frac{S_{\bar{x}}}{\bar{x}} x 100\%$$

dengan:

KR = Ketidakpastian relatif

\bar{x} = Nilai rata-rata

Δx = Nilai ketidakpastian untuk data tunggal

$S_{\bar{x}}$ = Nilai ketidakpastian untuk data berulang

Hasil pengukuran dinyatakan dengan:

$$x = \bar{x} \pm KR$$

$KR \geq 10$ berhak melaporkan 2 angka penting

$10\% > KR \geq 1\%$ berhak melaporkan 3 AP

$0,1\% > KR$ berhak melaporkan 4 AP



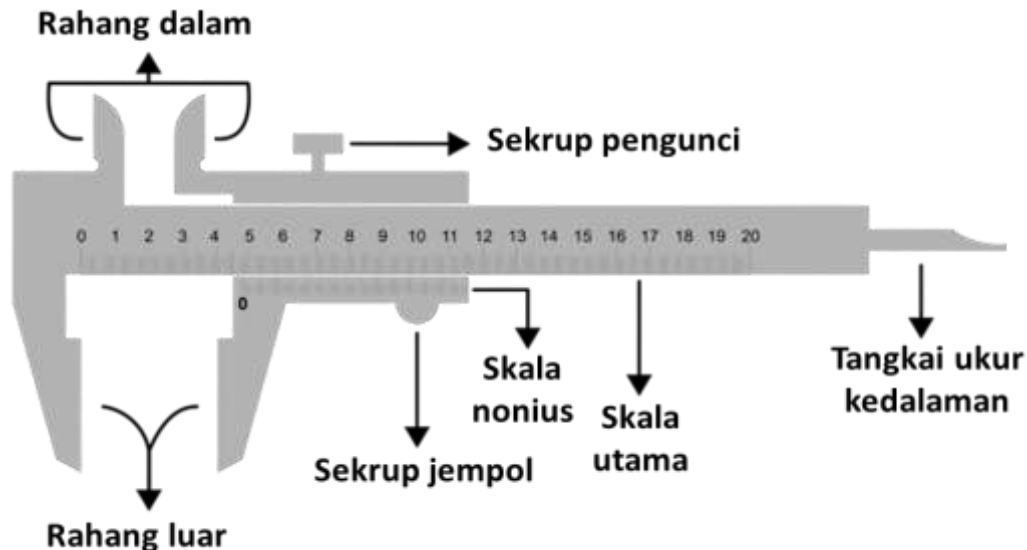
B Sifat Materi dan Pengukurannya

3. Pengukuran

b. Alat ukur

1) Jangka Sorong

Memiliki ketelitian
0,1 mm - 0,02 mm.



Bagian-bagian jangka sorong

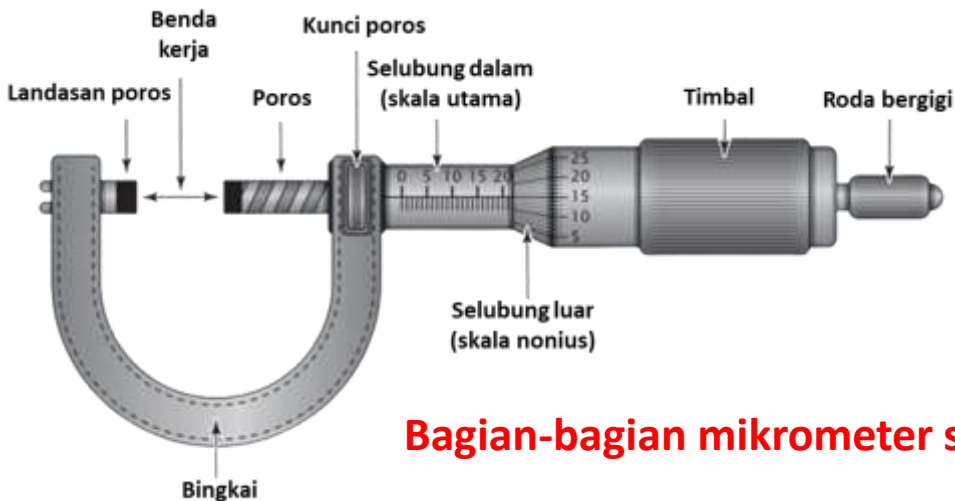
Sumber : shutterstock.com

B Sifat Materi dan Pengukurannya

3. Pengukuran

b. Alat ukur

2) Mikrometer sekrup



Bagian-bagian mikrometer sekrup

Untuk mengukur ketebalan yang sangat tipis dengan ketelitian hingga 0,01 mm.

Sumber : shutterstock.com

Contoh Soal

Perhatikan skala hasil pengukuran mikrometer sekrup pada gambar di samping.

Pada gambar, terlihat skala utama menunjukkan angka 42,5 mm. Sedangkan skala nonius putar menunjukkan angka 0,49 mm sehingga hasil pengukurannya adalah $42,5 + 0,49 = 42,99$ mm.

Mikrometer memiliki ketelitian 0,01 mm dengan ketidakpastian mutlak 0,005 mm sehingga penulisan hasil pengukurannya, yaitu $(42,99 \pm 0,005)$ mm.



B Sifat Materi dan Pengukurannya

3. Pengukuran

b. Alat ukur



Neraca

Sumber : shutterstock.com



Stopwatch

Sumber : shutterstock.com



AVO meter atau multimeter

Sumber : shutterstock.com



Contoh Soal

Perhatikan gambar di samping.

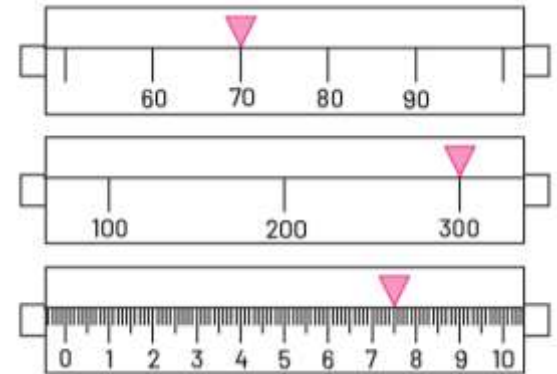
Pada gambar tersebut, terlihat benda yang ditimbang pada neraca tiga lengan menunjukkan:

Massa: $300 + 70 + 7,5 = 377,5$ gram

Karena neraca memiliki ketelitian 0,1 gram dengan ketidakpastian mutlak 0,05 gram maka penulisan hasil pengukurannya adalah $(377,5 \pm 0,05)$ gram.



Sumber : shutterstock.com



C

Perubahan Materi

Perubahan materi dikelompokkan menjadi:

01



Perubahan
Fisika

02



Perubahan
Kimia

03



Perubahan
Biologi

C Perubahan Materi

1. Perubahan Fisika

Perubahan zat tanpa mengubah sifat asli zat tersebut.

Contoh perubahan fisika

a

Perubahan wujud

c

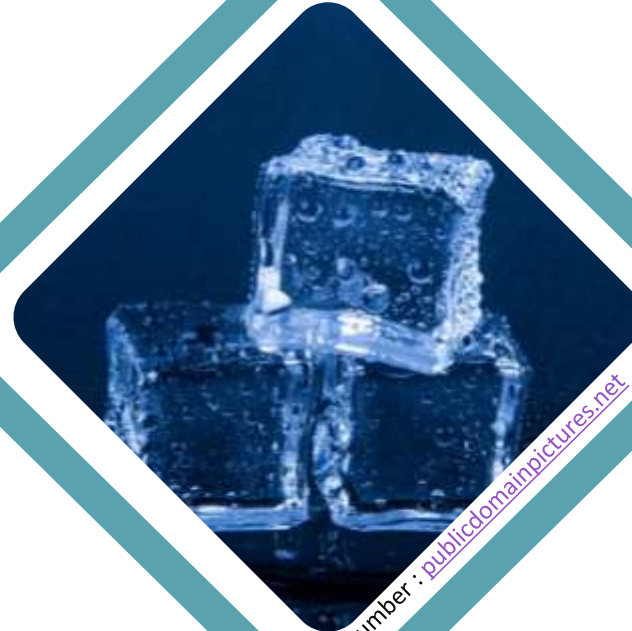
Pelarutan

b

Perubahan bentuk dan ukuran

d

Ekstraksi



C Perubahan Materi

1. Perubahan Fisika

Perubahan wujud



Perubahan wujud zat karena pengaruh suhu dapat berwujud padat, cair, atau gas.

Selama proses mencair, menguap, dan menyublim terjadi penyerapan panas. Sedangkan proses mengembun, membeku, dan deposisi terjadi pelepasan panas.

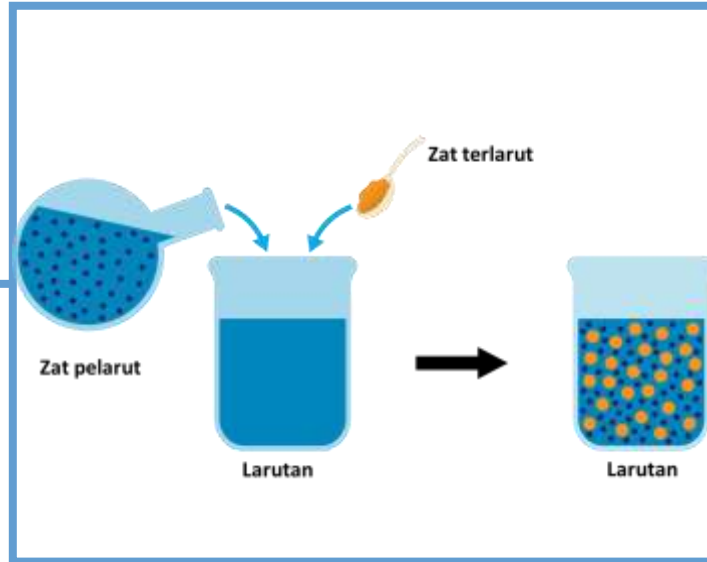
Sumber : shutterstock.com

C Perubahan Materi

1. Perubahan Fisika



Pengecoran logam secara fisik dilakukan dengan mengubah bentuk logam padat menjadi cair.



Proses pelarutan termasuk perubahan fisika karena bersifat reversible.



Proses ekstraksi pada pembuatan kopi termasuk perubahan fisika.

Sumber : shutterstock.com



C Perubahan Materi

2. Perubahan Kimia

Perubahan zat dengan menghasilkan zat baru yang memiliki sifat berbeda dengan zat awalnya dan tidak dapat dikembalikan ke bentuk semula (*irreversible*).



**Perkaratan
(Korosi)**

Sumber : pixabay.com

Pembakaran



Sumber : pxhere.com

Contoh Perubahan Kimia



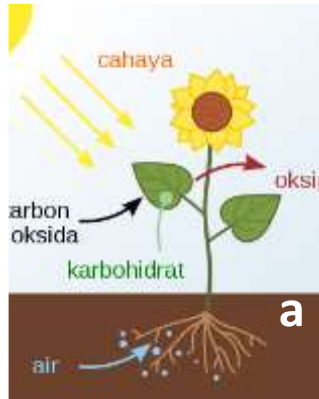
C Perubahan Materi

3. Perubahan Biologi

Perubahan kimia yang disebabkan oleh organisme biotik, seperti lumut, bakteri, dan jamur.

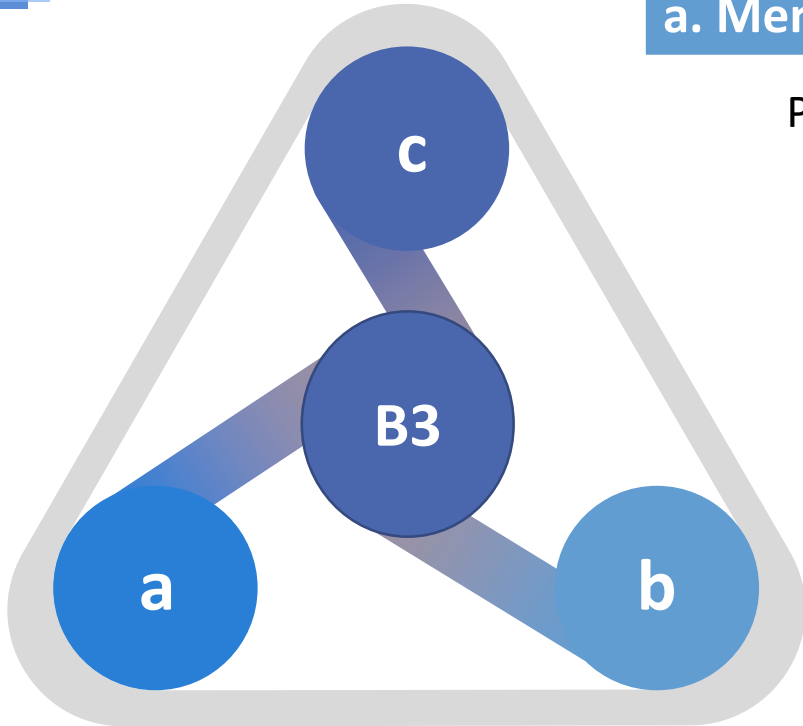
Perubahan biologi meliputi proses-proses:

- a Fotosintesis
- b Peragian (fermentasi)
- c Pembusukan (dekomposisi)
- d Pelapukan



D Bahan Berbahaya dan Beracun

1. Klasifikasi B3



a. Menurut Peraturan Pemerintah RI

Pengelolaan B3 dibedakan menjadi:

B3 yang dapat digunakan

B3 yang dilarang digunakan

B3 yang terbatas penggunaannya

D Bahan Berbahaya dan Beracun

1. Klasifikasi B3

b. Menurut *National Fire Protection Agency (NFPA)*

BAHAYA KESEHATAN

[Berbahaya, beracun, korosi, dan iritasi]


4. Mematikan, beracun, kaustik, dan iritasi akut.
3. Menyebabkan cedera serius.
2. Menyebabkan cedera jika perawatan medis tidak segera.
1. Menyebabkan iritasi ringan.
0. Tidak berbahaya.

MUDAH TERBAKAR

[Titik nyala]

4. di bawah 73°F.
3. di bawah 100°F.
2. di bawah 200°F.
1. di atas 200°F.
0. tidak dapat menyala.

SPESIFIKASI BAHAYA

Pengoksidasi	OX
Asam	ACID
Korosif	COR
Jangan terkena air	W
Bahaya radiasi	

KEREAKTIFAN/ KETAKSTABILAN

4. Dapat meledak.
3. Dapat meledak karena panas atau guncangan.
2. Dapat mengalami perubahan kimia yang dahsyat.
1. Tidak stabil jika terkena panas.
0. Stabil.

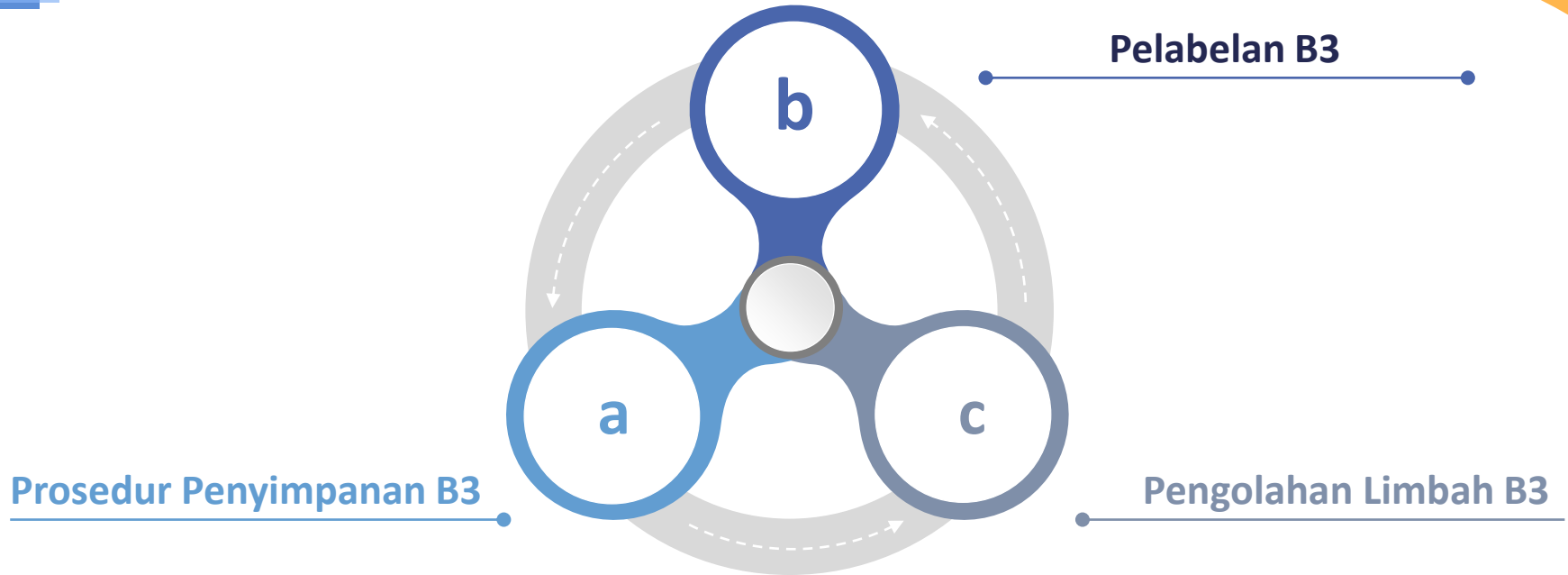
NFPA memberikan kode angka 0 – 4 berdasarkan tingkat bahayanya (terendah diberi kode angka 0 dan tertinggi diberi kode angka 4).

Kriteria pelabelan bahan berbahaya dan beracun (B3)

Sumber : npfa.org

D Bahan Berbahaya dan Beracun

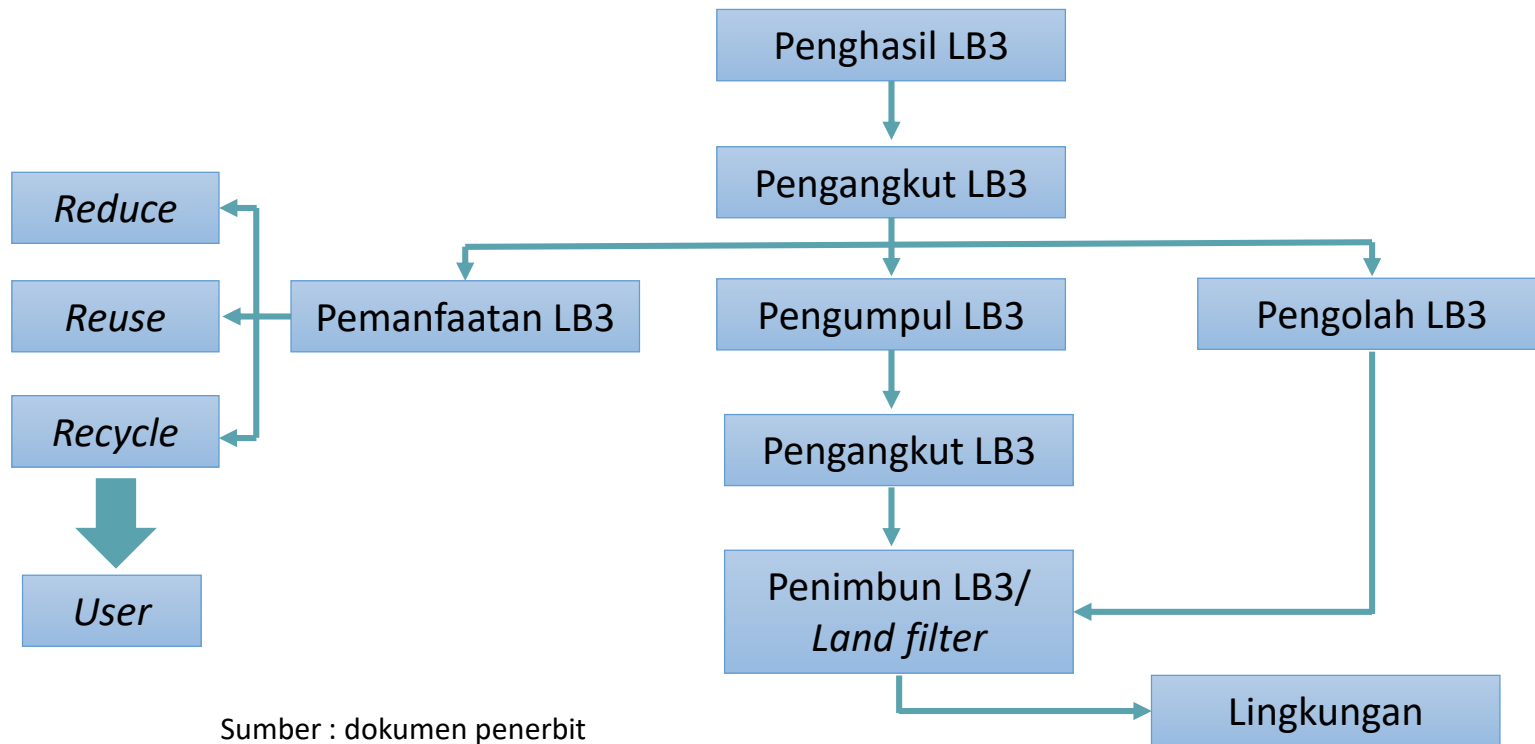
2. Pengelolaan B3



D

Bahan Berbahaya dan Beracun

Alur Prosedur Pengelolaan LB3



Sumber : dokumen penerbit