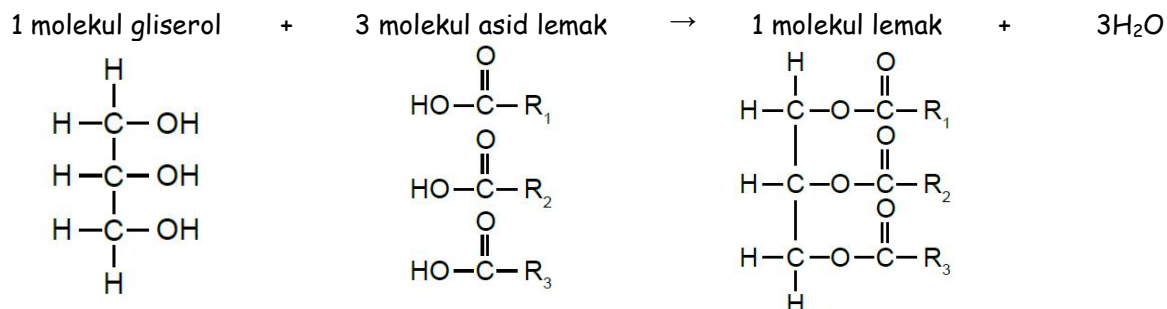


## BAB 5 Kimia Konsumer dan Industri

### 5.1 Minyak dan Lemak

[A] Lemak dan minyak merupakan **ester** semula jadi yang terbentuk daripada tindak balas pengesteran:



Gliserol ialah <b>alkohol</b> dengan 3 kumpulan hidroksil. [Propan-1,2,3-triol]	Asid lemak ialah <b>asid karboksilik</b> dengan 12 hingga 18 atom karbon dalam setiap molekul.	
	Asid lemak tepu $  \begin{array}{c} \text{O} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\    \quad   \quad   \quad   \quad   \quad   \quad   \quad   \quad   \quad   \\ \text{HO}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\   \quad   \quad   \quad   \quad   \quad   \quad   \quad   \quad   \quad   \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}  $	Asid lemak tak tepu $  \begin{array}{c} \text{O} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\    \quad   \quad   \quad   \quad   \quad   \quad   \quad   \quad   \quad   \\ \text{HO}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}=\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\   \quad   \quad   \quad   \quad   \quad   \quad   \quad   \quad   \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}  $
Asid stearik, Asid palmitik, Asid laurik	Asid oleik, Asid linoleik, asid linolenik	

#### [B] Perbandingan antara lemak dengan minyak

	Lemak	Minyak
Ketepuan	Ester tepu	Ester tak tepu
Sumber	Haiwan	Tumbuhan
Kandungan asid lemak	Peratus asid lemak tepu yang tinggi	Peratus asid lemak tak tepu yang tinggi
Takat lebur	Tinggi	Rendah
Sifat fizik pada suhu bilik	Pepejal	Cecair
Contoh	Mentega, lemak haiwan	Minyak sawit, minyak zaitun.

#### [C] Penukaran lemak tak tepu kepada lemak tepu

- Tindak balas **penghidrogenan** [Penghasilkan marjerin]
- Minyak yang panas bertindak balas dengan H<sub>2</sub> dengan kehadiran mangkin Nikel.
- Takat lebur bertambah (cecair bertukar ke pepejal)
  - Penambahan atom-atom hidrogen menukarkan ikatan ganda dua kepada ikatan tunggal.
  - Jisim molekul relatif bagi molekul minyak semakin bertambah.
  - Daya tarikan antara molekul semakin kuat, lebih banyak tenaga diperlukan.

#### [D] Penggunaan Minyak dan Lemak dalam Kehidupan.

- Manusia
  - Membekalkan tenaga untuk badan, mengekalkan suhu badan, melindungi organ dalamam, membantu badan menyerap vitamin A, D, E dan K,
  - Pengambilan berlebihan boleh menyebabkan serangan jantung, obesiti, strok dan arteriosklerosis.
- Menghasilkan bahan api bio - bahan api yang diperolehi daripada biojisim.
  - Biodiesel (sumber: minyak sayuran) digunakan dalam enjin diesel.
  - Bioetanol (sumber: kanji / gula daripada jagung / tebu) digunakan untuk kenderaan ringan.
- Membuat Sabun dan bahan Penjagaan diri seperti pelembab kulit.

**5.2 Bahan Pencuci**

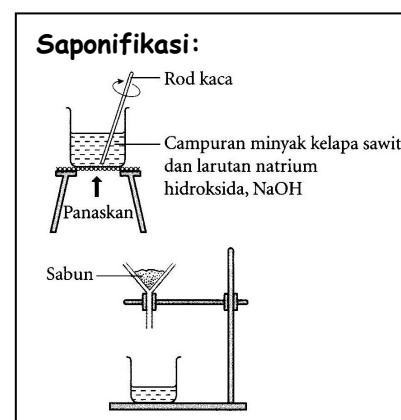
**[A] Sabun dan Detergen**

	Sabun	Detergen
Maksud	Garam natrium atau garam kalium bagi asid lemak	Garam natrium bagi asid sulfonik
Formula am:	$RCOO-Na^+$ or $RCOO-K^+$ .	$ROSO_3^-Na^+$ or $R-\text{C}_6\text{H}_4-SO_3^-Na^+$
Sumber	Minyak sayuran / lemak haiwan	Petroleum dan asid sulfurik
Penyediaan	<b>Saponifikasi</b> Hidroisis beralkali ke atas lemak/minyak  Minyak / + Alkali → Sabun + Gliserol lemak pekat	a) Penyediaan natrium alkilbenzena sulfonat i) Pensulfonan alkilbenzena ii) Peneutralan  b) Penyediaan natrium alkil sulfat i) Pensulfatan alkohol ii) Peneutralan
Contoh	Natrium palmitat, Natrium laurat Kalium stearat	Natrium laurilbenzena sulfonat Natrium dodesil sulfat

	Sabun	Detergen
Keberkesanan Tindakan pencucian	<b>Air lembut</b> tidak mempunyai ion kalsium, $Ca^{2+}$ dan ion magnesium, $Mg^{2+}$	
	Berkesan dalam air lembut Tidak membentuk kekat.	Berkesan dalam air lembut Tidak membentuk kekat.
	<b>Air liat</b> mempunyai ion kalsium, $Ca^{2+}$ dan ion magnesium, $Mg^{2+}$	
	Kurang berkesan dalam air liat Sabun bertindak balas dengan ion $Ca^{2+}$ / $Mg^{2+}$ membentuk <b>kekat</b> yang tidak larut dalam air	Berkesan dalam air liat Tidak membentuk kekat.
	Tidak berkesan dalam air berasid	Berkesan dalam air berasid.
Kesan ke atas alam sekitar	Terbiodegradasikan. Tidak menyebabkan pencemaran	Tidak terbiodegradasikan Menyebabkan pencemaran

**[B] Proses penyediaan sabun (Saponifikasi)**

- 50 cm<sup>3</sup> larutan natrium hidroksida 5 mol dm<sup>-3</sup> dicampurkan kepada 10 cm<sup>3</sup> minyak kelapa sawit.
- Campuran ini dipanaskan sambil dikacau
- Tambah 50 cm<sup>3</sup> air dan 3 spatula serbuk natrium klorida  
(Untuk mengurangkan kelarutan sabun dalam air)
- Panaskan campuran 5 minit, kemudian sejukkan campuran itu.
- Campuran diturunkan dan dikeringkan dengan kertas turas.

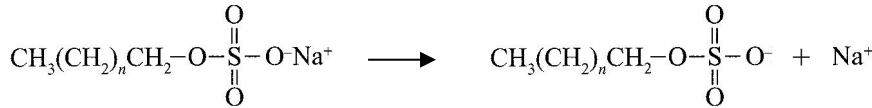


Ujian	Pemerhatian
Dirasa dengan jari	Licin
Digoncang dalam air	Buih terbentuk

Sabun	Formula kimia	Asid lemak	Sumber
Natrium palmitat	$CH_3(CH_2)_{14}COONa$	Asid palmitik, $CH_3(CH_2)_{14}COOH$	Minyak sawit
Natrium laurat	$CH_3(CH_2)_{10}COONa$	Asid laurik, $CH_3(CH_2)_{10}COOH$	Minyak kelapa
Kalium stearat	$CH_3(CH_2)_{16}COOK$	Asid stearik, $CH_3(CH_2)_{16}COOH$	Lemak haiwan

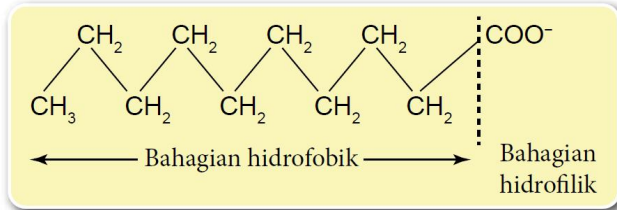
**[C] Tindakan pencucian sabun dan detergen:**

1) Apabila molekul detergen larut dalam air, sabun mengion kepada ion positif ( $\text{Na}^+ / \text{K}^+$ ) dan ion detergen

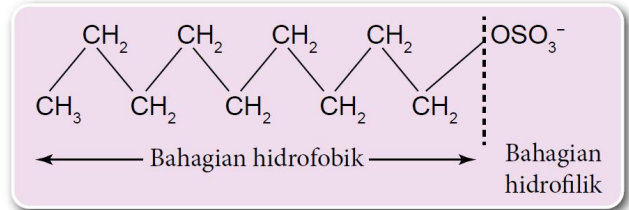


2) Ion sabun / ion detergen terdiri daripada dua bahagian

- Bahagian hidrokarbon berantai panjang (**hidrofobik** - larut dalam gris/minyak)
- Bahagian berion (**hidrofilik** - larut dalam air)



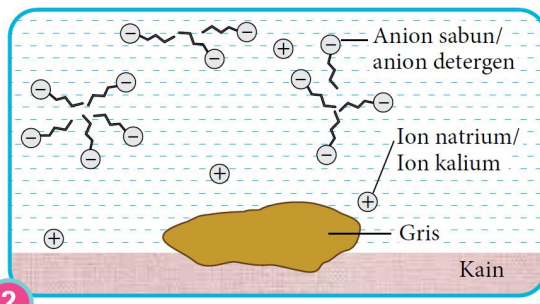
Formula struktur anion sabun



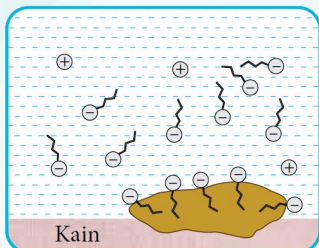
Formula struktur anion detergen



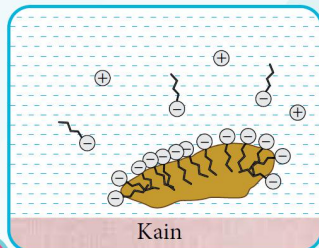
- 1**
- Penambahan sabun atau detergen ke dalam air akan mengurangkan ketegangan permukaan air.
  - Ini menambahkan kebolehan air untuk membasahi permukaan kain.



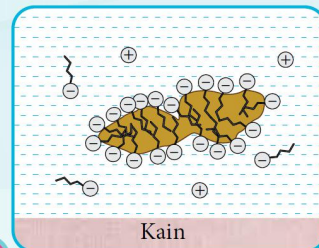
- 2**
- Sabun atau detergen mengion dalam air dan menghasilkan anion sabun atau anion detergen yang bergerak bebas.



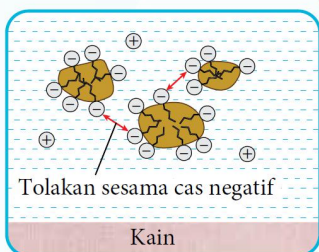
- 3**
- Bahagian hidrofilik anion sabun atau anion detergen larut di dalam air.
  - Bahagian hidrofobik larut di dalam gris.



- 4**
- Pergerakan air semasa gosokan dan pengocakan menyebabkan gris tertanggal daripada permukaan kain.



- 5**
- Bahagian hidrofilik anion sabun atau anion detergen mengelilingi gris.
  - Gris terapung di permukaan air.



- 6**
- Gris berpecah kepada titisan kecil.
  - Titisan kecil tersebut tidak bergabung semula pada permukaan kain kerana tolakan sesama cas negatif pada bahagian hidrofilik di permukaan gris.
  - Titisan itu terampai di dalam air dan membentuk emulsi.
  - Apabila dibilas dengan air, permukaan kain menjadi bersih kerana titisan gris itu tertinggal di dalam air.

**[D] Bahan Tambah Detergen**

Bahan tambah detergen digunakan untuk meningkatkan kecekapan pencucian.

Bahan tambah	Contoh	Fungsi
Enzim biologi	Amilase, protease, selulase, lipase	Menanggalkan kotoran organik seperti darah, susu dan gula.
Agen pemutih	Natrium perborat, natrium hipoklorit	Menukar kotoran kepada bahan tanpa warna
Pemutih optik	Pewarna pendafluor	Menjadikan kain lebih putih dan lebih cerah
Pelembut air dan pembina	Natrium tripolifosfat	Meningkatkan keberkesanan detergen dengan melembutkan air.
Agen pengawal buih	Alkil monoetanolamida	Mengawal buih yang dihasilkan
Agen antienapan	Natrium karboksilmetilselulosa	Mencegah zarah kotoran daripada melekat semula pada kain.
Bahan pewangi	Melur, lavender	Menambahkan bau wangi kepada detergen dan kain.
Agen pengering	Natrium sulfat, natrium silikat	Memastikan serbuk detergen sentiasa kering

**Ekspirimen 5A Keberkesanan Tindakan Pencucian Sabun dan Detergen**

**Tujuan:** Membandingkan keberkesanan tindakan pencucian sabun dan detergen di dalam air liat.

**PAK21** Sains Secara Inkuiri

**Penyataan masalah:** Adakah sabun mencuci dengan lebih berkesan daripada detergen di dalam air liat?

Hipotesis: Detergen lebih berkesan dalam tindakan pencuciannya berbanding dengan sabun dalam air liat.

Pemboleh ubah:

- Dimanipulasikan: Sabun dan detergen
- Bergerak balas: Kehadiran kesan minyak pada kain
- Dimalarkan: Isi pdu dan kepekatan larutan magnesium sulfat

**Bahan:** Air liat, sabun, detergen, kain dengan kotoran berminyak.

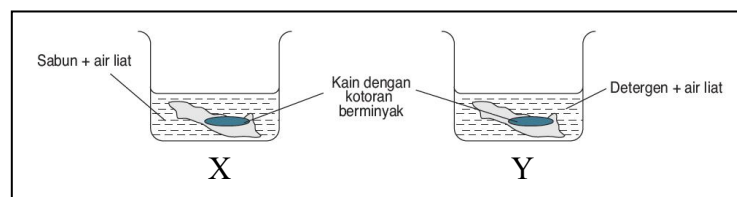
**Radas:** Bikar, silinder penyukat, spatula, rod kaca dan penimbang elektronik.

Prosedur:

- Sukat dan tuang 20 cm<sup>3</sup> larutan magnesium sulfat (air liat) ke dalam dua buah bikar berasingan, X dan Y.
- Tambah 50 cm<sup>3</sup> larutan sabun dan larutan detergen masing-masing ke dalam bikar X dan Y.
- Rendam sehelai kain yang mempunyai kotoran berminyak ke dalam setiap bikar.
- Cuci setiap helai kain di dalam bikar masing-masing.
- Rekod pemerhatian.

Pemerhatian:

Bikar	Pemerhatian
X	Kotoran berminyak masih kekal. Mendakan putih terbentuk.
Y	Kotoran berminyak hilang. Tiada mendakan putih.



### 5.3 Bahan Tambah Makanan

1. Bahan semula jadi atau sintetik yang ditambahkan pada makanan untuk:

- Menghalang kerosakan
- Memperbaiki rupa bentuk, rasa dan tekstur.

2. Tujuh jenis bahan tambah makanan.

Pengawet		Pengantioksidan		Perisa	
✓ Menghalang atau melambatkan pertumbuhan mikroorganisma.		✓ Melambatkan pengoksidaan lemak dalam makanan ✓ Mencegah ketengikan makanan yang berminyak atau berlemak.		✓ Meningkatkan rasa asli makanan. ✓ Menggantikan perisa makanan yang bermahal / bermusim	
Garam biasa Gula Cuka Asid benzoik Natrium nitrat Natrium benzoat Sulfur dioksida	-Ikan kering -jem -jeruk -sos cili -sosej, burger -roti -jus buah, jem	Asid askorbik (Vitamin C) Asid sitrik Tokoferol (Vitamin E)	-Gula-gula -Kek, biskut -marjerin	Mononatrium glutamat(MSG) Ester Aspartam, stevia,sorbitol	-mi segara -Kek, aiskrim -pemanis

Penstabil		Pengemulsi		Pemekat		Pewarna	
✓ Memberikan tekstur yang sekata dan licin		✓ Membaurkan dua cecair yang tidak bercampur untuk menghasilkan emulsi		✓ Memekatkan cecair		✓ Menambah / mengekalkan warna dalam makanan supaya kelihatan lebih menarik	
Pektin Agar-agar	-jem -jeli	Monogliserida  Lesitin	-mentega kacang -coklat	Kanji, gelatin, gam akasia, gam xantan	-Sup, sos	Sebatian azo (tartrazine, sunset yellow) Sebatian trifenil Karamel	-kuning, merah -biru,hijau -perang

3) Mewajarkan penggunaan bahan tambah makanan

Kewajaran penggunaan bahan tambah makanan	Kesan buruk jika diambil berlebihan
Rasa lebih sedap, kelihatan lebih menarik, makanan kekal segar lebih lama.	Alahan, kanser, gangguan saraf dan asma, ruam dan hiperaktif pada kanak-kanak.

4) Kaedah **kromatografi** boleh digunakan untuk mengasingkan komponen dalam suatu campuran.

### 5.4 Ubat-ubatan dan Bahan Kosmetik

Ubat dibahagikan kepada 2 jenis:

- a) Ubat tradisional                      b) Ubat moden

#### [A] Ubat tradisional

1. Diperoleh daripada sumber tumbuhan dan haiwan, tidak diproses secara kimia.
2. Boleh menimbulkan kesan sampingan seperti loya, dahaga dan cirit-birit. Sesetengah adalah bertoksik.
3. Lebih banyak kajian diperlukan dalam penggunaan ubat tradisional.

Ubat Tradisional	Fungsi
Halia	Mencegah selesema, menyingkirkan angin dalam badan
Lidah buaya ( <i>Aloe vera</i> )	Merawat penyakit kulit
Ginseng	Meningkatkan sistem keimunan, merendahkan tekanan darah
Asam jawa	Melegakan batuk, mencerahkan kulit
Bawang putih	Merawat kolesterol tinggi, penyakit jantung dan tekanan darah tinggi
Serai	Minyak digunakan untuk menghalau nyamuk, merawat batuk.

#### [B] Ubat moden

1. Ubat moden disintesis di dalam makmal sama ada daripada sumber semula jadi atau sintetik.
2. Semua ubat moden mesti diambil atas preskripsi doktor.
3. Ubat moden dikelaskan kepada:

Analgesik	Antimikrob	Ubat psikotik	Antialergi	kortikosteroid
-----------	------------	---------------	------------	----------------

Jenis ubat	Contoh Ubat	Fungsi
<b>Analgesik</b>	Parasetamol	- Melegakan kesakitan, mengurangkan demam - Ambil ubat selepas makan
	Aspirin	- Melegakan kesakitan - Aspirin sangat berasid, tidak sesuai untuk kanak-kanak dan pesakit gastrik (menyebabkan ulser perut)
	Kodeina	- Ubat sakit kepala dan batuk - Boleh mengakibatkan ketagihan. - Kesan: mengantuk

Jenis ubat	Contoh Ubat	Fungsi
<b>Antimikrob</b> Antibiotik	Penisilin, Streptomisin	- membunuh / merencatkan pertumbuhan bakteria - antibiotik harus dihabiskan untuk memastikan semua bakteria dibunuh - bakteria yang tidak dibunuh dapat membiak semula dan menjadi imun kepada antibiotik tersebut. - Kesan: alahan, sakit kepala.
	Antiseptik	Hidrogen peroksida, iodin, Asid borik
Disinfektan	etanol, formaldehid	- Memusnahkan mikroorganisma pada objek bukan hidup seperti kawasan awam dan bangunan.

Jenis ubat	Contoh Ubat	Fungsi
<b>Ubat psikotik</b>	Haloperidol Klorpromazin Klozapin.	- merawat gejala penyakit mental yang menyebabkan perubahan personaliti dan tidak sensitif terhadap realiti. Cth: Penyakit psikosis - diambil atas preskripsi doktor - kesan: kejang, menggeletar, mengantuk, kenaikan berat badan

Jenis ubat	Contoh Ubat	Fungsi
<b>Antialergi</b>	Antihistamin	- Mencegah dan merawat hidung berair, tersumbat, bersin dan kegatalan - Mengurangkan keradangan dan bengkak dari jenis alahan lain. - kesan: mengantuk, mulut kering, penglihatan kabur, sembelit

Jenis ubat	Contoh Ubat	Fungsi
<b>Kortikosteroid</b>	Betametason, Prednison	- mengurangkan keradangan (bengkak, kemerahan, gatal-gatal) dan merawat alergi, asma, artritis. - kesan: muka sembab, tekanan darah tinggi, kencing manis

### [C] Kosmetik

1. Bahan atau produk yang digunakan secara luaran untuk membersihkan, melindungi atau mencantikkan penampilan seseorang.

2. Bahan asas dalam kosmetik dan fungsi:

Bahan asas	Contoh	fungsi
Pengawet	Paraben, formaldehid	Mengelakkan kerosakan kosmetik
Pewarna	Ferum(III) oksida	Memberikan warna supaya kosmetik lebih menarik
Air	Air	Bahan pelarut
Pengemulsi	Lesitin, asid stearik	Membentuk campuran homogen antara air dan minyak
Pemekat	Gliserin, gam xantan	Memekatkan produk kosmetik
Pewangi	Minyak pati	Memberikan aroma yang menyenangkan
Pelembap	Gliserin, natrium laktat	Mengekalkan kelembapan bahan kosmetik

3. Jenis-jenis kosmetik

- Kosmetik rias - mencantikkan wajah (bedak, gincu, pensel alis, pemerah pipi)
- Kosmetik perawatan - merawat tubuh (krim, pelembap kulit, masker muka)
- Pewangi - memberi haruman (minyak wangi, deodoran)

4. Kebaikan kosmetik buatan sendiri

(bahan semula jadi seperti minyak kelapa, timun dan lemon, lidah buaya, air mawar)

- Mudah dihasilkan
- Selamat dan tiada bahan kimia berbahaya
- Kos yang murah

5. Keburukan kosmetik komersial

- Kesan sampingan yang berbahaya
- Iklan yang ditonjolkan secara berlebihan dan mengelirukan
- Terdapat bahan kimia terlarang seperti

Merkuri	Kerosakan buah pinggang dan sistem saraf
Hidrokuinon	Kulit menjadi hipersensitif & pengurangan pigmentasi yang mengurangkan perlindungan kulit daripada sinar UV.
<i>Betamethasone valerate</i>	Kulit merengsa dan perubahan pigmentasi kulit
<i>Tretinoin</i>	Kulit kemerahan dan mengelupas

## 5.5 Aplikasi Nanoteknologi dalam Industri

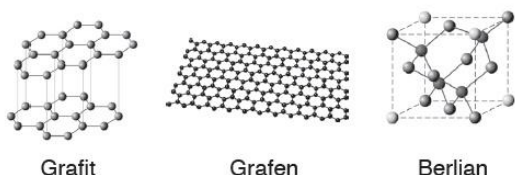
### [A] Nanosains dan Nanoteknologi

1. Zarah nano ialah zarah bersaiz antara 1 nm hingga 100 nm. ( $1 \text{ nm} = 1 \times 10^{-9} \text{ m}$ )
2. Nanosains ialah kajian pengolahan bahan-bahan pada skala nano, iaitu antara 1 nm hingga 100 nm untuk menghasilkan produk baharu atau peranti yang unik.
3. Nanoteknologi ialah pembangunan bahan atau peranti dengan memanfaatkan ciri-ciri zarah nano.
4. Saiz zarah yang sangat kecil membolehkan ia menembusi lapisan yang sangat halus dan nipis seperti kulit, aliran darah, sistem limfa dan lain-lain. Ini membolehkan pelbagai aplikasi dapat dicipta.

Semikonduktor dan elektronik	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Semikonduktor yang lebih kecil dan efisien.</li> <li>● Sistem pendawaian dengan konduktiviti yang tinggi.</li> </ul>
Tenaga dan elektrik	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Sel solar yang lebih efisien dan lebih kecil.</li> <li>● Bateri yang lebih tahan lama.</li> </ul>
Tekstil	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Fabrik kalis air, api dan kotoran.</li> <li>● Fabrik pelindung sinar UV dan anti kedut.</li> </ul>
Perubatan	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Peranti ujian yang lebih sensitif.</li> <li>● Sistem penyampaian ubat yang lebih berkesan.</li> </ul>
Pertanian	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Racun perosak yang lebih efektif.</li> <li>● Pembajaan yang lebih cekap dan menyeluruh.</li> </ul>
Makanan	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Bahan tambah makanan berskala nano.</li> <li>● Pembungkus makanan antimikrob.</li> </ul>

### [B] Grafen

1. Alotrop adalah unsur yang wujud dalam dua atau lebih bentuk yang mungkin berbeza dalam susunan atom
2. Contoh alotrop karbon:



3. **Grafen** adalah alotrop karbon yang digunakan secara meluas kerana saiz berukuran 0.1 nm dan terdapat dengan banyak secara semula jadi dan mesra alam sekitar.

4. Sifat fizik:

Kuat dan keras	Lutsinar	Pengalir haba dan elektrik yang baik	Kenyal	Bersifat tidak telap	Rintangan elektrik yang sangat rendah.
----------------	----------	--------------------------------------	--------	----------------------	--

5. Sifat kimia:

Alotrop karbon yang paling reaktif	Terbakar pada suhu yang rendah	Boleh dioksidakan kepada grafen oksida dan bertindak sebagai mangkin
------------------------------------	--------------------------------	--

6. Kegunaan:

Elektronik	Sensor	Polimer dan komposit	Tenaga	Teknologi bioperubatan	Membran
Skrin sentuh telefon pintar dilipat, transistor	Alat pengesan letupan, biosensor	Pembuatan tayar, pakaian sukan, raket tenis,	Bateri grafen, sel solar, superkapasitor	Biosensor, kejuruteraan tisu	Penurasan air, pemisahan air daripada campuran gas

### 5.6 Aplikasi Teknologi Hijau dalam Pengurusan Sisa Industri

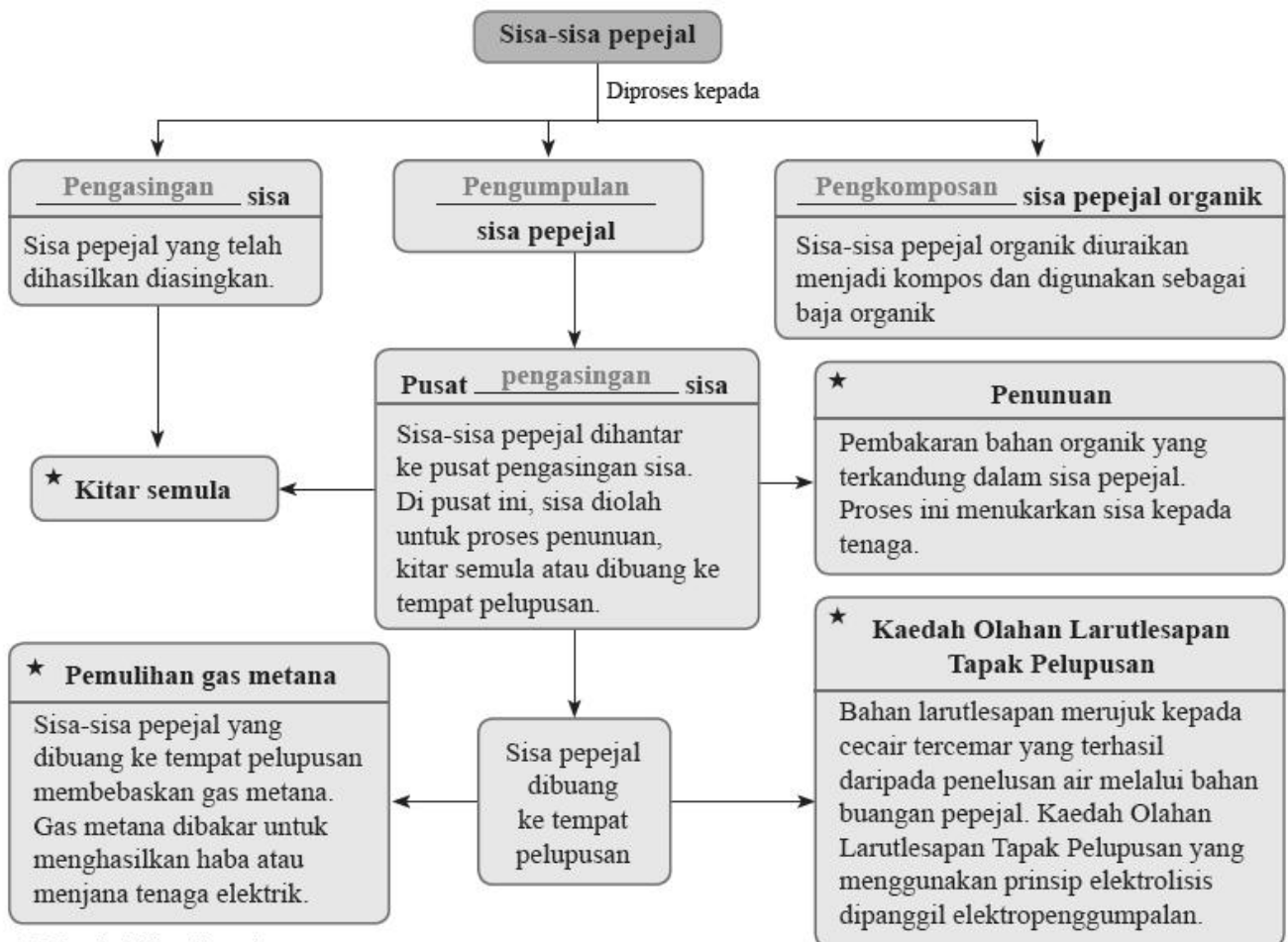
#### [A] Perkembangan Teknologi Hijau

1. Teknologi hijau ialah teknologi atau aplikasi yang dibangunkan untuk mengurangkan impak aktiviti manusia terhadap alam sekitar.
2. Pembangunan dan aplikasi produk, peralatan serta sistem untuk memulihara alam sekitar dan sumber semula jadi, dan meminimumkan atau mengurangkan kesan negatif daripada aktiviti manusia
3. Sektor-sektor Teknologi Hijau di Malaysia dan contoh aplikasi yang terlibat

Bekalan tenaga	Tenaga boleh diperbaharui seperti solar, hidro, geoterma dan angin
Pengangkutan	Kenderaan menggunakan bahan api alternatif
Bangunan	Penggunaan bahan binaan mesra alam dan bangunan jimat tenaga
Pengurusan sisa dan air sisa	Kitar semula dan kaedah olahan larutlesapan tapak pelupusan
Pertanian dan perhutanan	Penggunaan baja kompos dan pemeliharaan hutan
Industri	Penggunaan alatan dan teknologi cekap tenaga

#### [B] Teknologi Hijau dalam Pengurusan Sisa dan Air Sisa

1. Tujuan:
  - Memastikan pengurusan sisa yang lebih cekap
  - Pengurangan pembebasan gas rumah hijau
  - Penyingkiran air sisa yang lebih bersih
2. Pendekatan:
  - Pelupusan sisa
  - Pengurusan tempat pelupusan
  - Olahan air sisa
3. Peringkat-peringkat di dalam pengurusan sisa:



★ Teknologi hijau digunakan

**[C] Pengurusan Air Sisa - Rawatan air sisa**

1. Air sisa merupakan bahan buangan berbentuk cecair yang boleh terdiri dari sisa manusia, sisa makanan, minyak dan bahan kimia.
2. Sumber air sisa: Air sisa domestik, Air larian (*stormwater*), Air sisa industri.
3. Proses rawatan air sisa:

Pengepaman air	Air sisa dipam masuk ke dalam sistem rawatan air sisa
Pengasingan sisa pepejal	Proses ini menyingkirkan bahan yang hadir dalam air sisa seperti kertas, plastik dan logam bagi mengelakkan daripada tersumbat.
<b>Kaedah Olahan Larutlesapan Tapak Pelupusan</b>  <b>Proses Elektro-penggumpalan</b>  Teknologi hijau yang mengaplikasikan prinsip elektrolisis untuk mengolah air sisa	<p>Elektrod: Karbon / kuprum          Elektrolit: air sisa          Hasil: Bahan pencemar tergumpal (flok) &amp; Bahan enapcemar</p>
Pengasingan pepejal dan air sisa	Air sisa yang telah dirawat dilepaskan ke dalam tangki pengendapan air sisa untuk mengasingkan air dan bahan terenal (enapcemar)
Pengumpulan & rawatan bahan enapcemar	Bahan enapcemar dirawat dan boleh digunakan sebagai baja.
Pelepasan efluen ke sumber air	Air sisa yang sudah diolah dapat diguna semula untuk pengairan tanaman atau disingkirkan sebagai efluen.

**[D] Kepentingan Teknologi Hijau dalam Kehidupan**

## 1. Kelebihan Teknologi Hijau:

- Pengurusan sisa buangan yang lebih berkesan
- Sumber tenaga yang lebih bersih
- Membantu memperlahan pemanasan global
- Memacu inovasi
- Kualiti hidup meningkat

## 2. Kekurangan:

- Kos pelaksanaan yang tinggi
- Orang ramai masih belum biasa dengan konsep Teknologi Hijau
- Banyak produk masih di peringkat R&D
- Kekurangan pakar yang mahir