

MODUL AMALAN HARIAN SAINS (AHS)



SEKTOR PEMBELAJARAN
Jabatan Pendidikan Negeri Johor

TINGKATAN

5



EDISI 2025

dibangunkan oleh:
**Panel Perunding Mata
Pelajaran (PPMP) Sains**
NEGERI JOHOR

Assalamualaikum w.b.t.
Salam Sejahtera, Salam Malaysia Madani, Salam Maju Johor,
Salam Johor LEADS

Alhamdulillah dengan kehendak Allah, Modul Amalan Harian Sains (AHS) ini akhirnya dapat disiapkan sebagai panduan berharga kepada semua guru dan murid sekolah menengah di Negeri Johor.

Modul ini dibina atas usaha dan kerjasama erat antara Unit Sains dan Matematik, Sektor Pembelajaran JPN Johor, PPD, dan Panel Perunding Mata Pelajaran Sains Negeri Johor.

Modul Amalan Harian Sains (AHS) bertujuan membantu calon-calon yang akan menduduki peperiksaan SPM 2025 agar lebih bersedia dan dapat menguasai mata pelajaran sains dengan lebih baik dan cemerlang.

Saya percaya modul ini akan menjadi satu titik permulaan yang baik untuk membantu guru-guru memperkasakan pengajaran Sains dengan lebih berkesan dan kontekstual. Semoga usaha ini akan membentuk generasi pelajar Johor yang berilmu, berfikir saintifik dan berdaya saing.

Akhir kata, saya merakamkan setinggi-tinggi penghargaan kepada semua pihak yang terbabit terutama para penggubal modul dalam penghasilan Modul Amalan Harian Sains (AHS). Semoga Modul Amalan Harian Sains ini menjadi inspirasi dan panduan yang bermanfaat di lapangan pendidikan.

Sekian, terima kasih.

ZULKURNAIN BIN ABDUL RAHMAN
Timbalan Pengarah Pendidikan
Sektor Pembelajaran
Jabatan Pendidikan Negeri Johor



SEKTOR PEMBELAJARAN
Jabatan Pendidikan Negeri Johor

**SENARAI PENGGUBAL MODUL AMALAN HARIAN SUBJEK SAINS
JABATAN PENDIDIKAN NEGERI JOHOR**

CIKGU MOHD ROZALI BIN ALOI
CIKGU NOOR AFIQAH BINTI MUSTAFA
CIKGU NOOR ASHEAQMAZMI BINTI M. YUSOF
CIKGU SUHANA HASNAH BINTI ABD SUKUR
CIKGU ZALINA BINTI ZAKARIA
CIKGU MOHD RAFIZAL BIN SHAFIEE
CIKGU SITI HANIAH BINTI ROHMAD (RAHMAD)
CIKGU SUHAINA BINTI HAWAN
CIKGU ROZIANA BINTI RAMELI
CIKGU ZAHRAH KHAIRAH NASUTION BINTI SALEH
CIKGU M. NOOR HADI BIN MOHD APPANDI
CIKGU FARAH DILA BINTI HARON
CIKGU NORAZMAWATI BINTI MOHAMAD RASHAD
CIKGU MOHD NAJIB BIN JAAFAR
CIKGU MOHD HAFIZ BIN SEDEK
CIKGU MALIK BIN EFFENDI
CIKGU NURLITA AINI BINTI MOHD YUSOF
CIKGU NOR MAZIAH BINTI MOHAMAD
CIKGU NOOR AZLINA BINTI AB AZIZ
CIKGU NOR HAFIFAH BINTI AHMAD AWAT
CIKGU SAMSUL RIZAN BIN SAMSURY
CIKGU SURIATI BINTI NASIR
CIKGU NAZIA BINTI MOHAMED JELANI
CIKGU TEE YI SHING
CIKGU SUHAILAH BINTI NOR ASIM
CIKGU MAZURA BINTI RAHMAT
CIKGU MUHAMAD KHAIRUL BIN JAMALUDIN
CIKGU SURESH A/L RAMASAMY
CIKGU TEY SU LEE

PENYELARAS JABATAN PENDIDIKAN NEGERI JOHOR
CIKGU AHMAD SAIFUL BIN ABDUL RAHMAN

BAB 1

MIKROORGANISMA

Mikroorganisma ialah organisma seni yang tidak dapat dilihat oleh mata kasar melainkan menggunakan mikroskop
Flora normal : mikroorganisma yang dijumpai pada organisma (manusia dan haiwan) yang tidak menyebabkan penyakit

- Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan mikroorganisma**
- 1) Suhu [↑, merencatkan]
 0-5°C : suhu rendah, tidak aktif
 37°C : suhu optimum
 >100°C : spora mati
 - 2) Kelembapan [↓, merencatkan]
 - 3) Nilai pH [pH7 paling pesat]
 pH7 : paling optimum
 - 4) Cahaya [↑, merencatkan]
 Alga perlu cahaya
 Bakteria aktif dalam keadaan gelap
 - 5) Nutrien [X, merencatkan]

Ekoenzim : hasil semulajadi daripada sisa pertanian (buah-buahan dan sayuran) melalui proses **Penapaian**
 Serum Bakteria *Lactobacillus* sp. digunakan untuk merawat sisa kumbahan, singkirkan bau busuk, membantu pencernaan haiwan, hasilkan baja kompos dan enzim

Mikroorganisma Berfaedah

Perubatan

- Penghasilan antibiotik, vaksin

Pertanian

- Pencernaan haiwan
- Bakteria pengikat nitrogen

Perindustrian

- Pembuatan roti dan minuman beralkohol (proses penapaian oleh yis)
- Barangan kulit (bakteria menyingkirkan tisu dan lemak daripada kulit haiwan)

Kumpulan	Saiz	Nutrisi	Bentuk	Habitat	Cara pembiakan
Fungi Contoh: Cendawan, Mukor, yis	Makroskopik: Dapat dilihat dengan mata kasar Mikroskopik: 10µm-100µm	Saprofit, parasit	Unisel Contoh : Yis Multisel Contoh: Mukor	Tempat yang mempunyai banyak bahan reput, tinja, kulit haiwan, makanan, persekitaran yang gelap dan lembap	Aseks: Pertunasan, pembentukan spora Seks: Konjugasi
Protozoa Contoh: Amoeba, Paramecium	Kebanyakan unisel. Ukuran antara 5µm-250µm	Autotropik, parasit	Tiada bentuk tetap	Air tawar, air laut dan tanah lembap	Aseks: Belahan dedua Seks: Konjugasi
Alga Contoh: Chlamydomonas, Spirogyra	Makroskopik: Dapat dilihat dengan mata kasar Mikroskopik: 1µm-beberapa ratus µm	Fotosintesis	Unisel: Contoh: Chlamydomonas Multisel: Contoh: Spirogyra	Air tawar. Air masin. Kulit pokok yang terdedah kepada cahaya matahari	Aseks: Belahan dedua Seks: Konjugasi
Bakteria Contoh: E.Coli	Kebanyakan unisel. Ukuran antara 0.2µm-10µm	Fotosintesis, Saprofit	Kokus, Basilus, Vibrio, Spirillum	Udara, air, tanah dan organisma reput	Aseks: Belahan dedua Seks: Konjugasi
Virus Contoh: Bakteriofaj	Mikroorganisma paling seni, ukuran kurang daripada 0.5 µm. Dapat dilihat menggunakan mikroskop elektron	Tidak mempunyai ciri hidup di luar perumah	Heliks, sfera, polihedral, kompleks	Perumah	Membiasi dan menjangkiti sel perumah

BAKing **PRO**duct can be **FUN** and **VIR AL**
BAKteria **PRO**tozoa **FUN**gi **VIR**us **AL**ga

Larutan Pembersih Ekoenzim	BEZA	Bahan Pencuci Kimia
Rendah	Kos	Tinggi
Kurang	Sisa	Banyak
Mesra alam	Alam sekitar	Tidak mesra alam

Pencegahan Penyakit

Stela Singghah Di Stesen Alor Setar
 PenSTERilan Sinaran PenDIdihan DISinfeksi Antiseptik

- Teknik Aseptik
- Tujuan: membunuh/menyingkirkan/menghalang jangkitan patogen

Pensterilan
 membunuh mikroorganisma daripada objek
 Haba (autoklaf), Sinaran (UV), Penapis (mikron), Bahan kimia, Tekanan
Sinaran
 Menggunakan sinaran mengion (sinar UV, gama, X)
 Pendidihan
 Menggunakan air didih (100°C)
DISinfeksi
 Menggunakan bahan kimia (klorin, bahan peluntur)
Antiseptik
 Menggunakan bahan kimia yang disapu pada kulit (Acriflavine, isopropil 70%)

Patogen : mikroorganisma berbahaya yang menyebabkan penyakit
Antibiotik : Ubat untuk merawat penyakit disebabkan oleh Bakteria sahaja.
 [kepekatan antibiotik ↑, luas kwsn jernih ↑]
Kerintangan antibiotik : Antibiotik tidak berkesan merawat jangkitan bakteria. Disebabkan oleh Antibiotik berlebihan, tidak tepat; tidak ikut tempoh

Penyakit Berjangkit	Pneumonia	Athlete's foot	Kayap
Patogen	Bakteria	Fungi	Virus
Rawatan	Antibiotik	Antifungal	Antiviral

BAB 2
NUTRISI DAN TEKNOLOGI MAKANAN

Gizi Seimbang → Mengandungi semua kelas makanan dalam kuantiti betul.
Kekurangan / berlebihan → **malnutrisi** (contoh: riket, skurvi, goiter, marasmus, kwasyiorkor)

Menu Piringan Sihat	Suku Protein	Suku Karbohidrat	Separuh Sayur dan buah

Nilai Kalori Makanan → Nilai tenaga yang dibebaskan semasa pengoksidaan makanan.
Unit: cal, kcal, J, kJ
1 cal = 4.2 J
Diukur dengan **kalorimeter bom**

$$\text{Nilai kalori} = \frac{4.2 \text{ Jg}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1} \times \text{Jisim air (g)} \times \text{Perubahan suhu air (} ^\circ\text{C)}}{\text{Jisim sample makanan (g)} \times 1000}$$

Masalah Pemakanan Tidak Sihat
Obesiti, anoreksia, arteriosklerosis, diabetes, darah tinggi, strok, serangan jantung.

Nutrien Tumbuhan
Makronutrien (diperlukan banyak):
N, P, K, Ca, Mg
Mikronutrien (sedikit):
Fe, Zn, B, Mn, Cu

Kitar Nitrogen
💡 **Proses penting:**

- Penambahan ion nitrat:**
 - Kilat / Letusan Gunung Berapi
 - Pengikatan Nitrogen oleh bakteria
 - Penitritan (bakteria ubah ammonium → nitrit → nitrat)
- Penyerapan oleh tumbuhan → haiwan makan → protein**
- Pendenitritan:** ion nitrat → gas nitrogen
- Melarut resap:** ion nitrat keluar ke air bawah tanah

🔄 **Keputusan:**

- Kekalkan nitrogen 78% di atmosfera
- Kesuburan tanah & bekalan protein

Teknologi Pengeluaran Makanan

- Tujuan: tingkatkan kuantiti dan kualiti makanan
- Kaedah: klon, kacukan, kejuruteraan genetik, mutagenesis, jentera, dron, pendidikan petani

Kaedah Pemprosesan Makanan

Kaedah	Contoh	Ciri
Memasak	goreng, bakar	panaskan
Penapaian	kicap, tempe	yis / bakteria
Pendehidran	ikan kering	buang air
Pempasteuran	susu	panaskan <100°C
Pengetinan	sup, buah tin	suhu tinggi, tekanan
Penyejukbekuan	ayam, ikan	bawah -18°C
Penyinaran	sayur, beras	sinar gama, UV
Pembungkusan vakum	beras, durian	tiada udara

Kesihatan & Keselamatan Makanan

Makanan Kesihatan: segar, tanpa bahan kimia

Suplemen: vitamin/mineral berkepekatan tinggi



Risiko: sukar kawal dos → kesan buruk

Dasar & Undang-Undang Makanan

- Dasar Keselamatan Makanan Kebangsaan
- Akta Makanan 1983 & Peraturan Makanan 1985
- Logo Halal Malaysia-JAKIM

Masalah Kesihatan	Punca	Kesan
Obesiti	Makan berlebihan kalori	Risiko diabetes, darah tinggi, aterosklerosis
Anoreksia nervosa	Takut naik berat, enggan makan	Malnutrisi, boleh membawa maut
Aterosklerosis	Kolesterol terkumpul di arteri	Salur darah sempit, risiko jantung & strok
Diabetes melitus	Pengambilan gula berlebihan	Masalah penglihatan, saraf, ginjal, luka lambat sembuh
Tekanan darah tinggi	Makan banyak garam	Risiko jantung & strok

BAB 3
KELESTARIAN ALAM SEKITAR

3.1 KITARAN HAYAT PRODUK	
 Jejak Karbon	 Tapak Tangan Karbon
jumlah karbon dioksida yang dibebaskan ke atmosfera hasil daripada aktiviti individu, peristiwa, organisasi, komuniti atau produk yang digunakan dalam kehidupan harian	Untuk mengurangkan jejak karbon bagi produk tersebut
Impak negatif terhadap kelestarian alam sekitar yang disebabkan oleh produk tersebut sepanjang hayatnya	Impak positif terhadap kelestarian alam sekitar yang disebabkan oleh produk tersebut sepanjang hayatnya
LANGKAH-LANGKAH TAPAK TANGAN KARBON :	
1) Penggunaan bahan dengan jejak karbon yang rendah dalam pembuatan produk Contoh : ~ simen menggantikan kayu balak	
2) Pemanjangan kitar hayat dan peningkatan kecekapan produk Contoh: ~ Bateri boleh dicas semula dan panel suria (panel solar).	
3) Penggunaan tenaga yang kurang membebaskan gas rumah hijau dan pengubah tenaga dengan kecekapan tenaga yang tinggi Contoh: ~ stesen janakuasa hidroelektrik Bakun ~ peralatan elektrik label kecekapan 5 bintang.	
4) Pengurusan sisa yang cekap ~ menggunakan Konsep 5R Refuse, Reduce, Recycle, Reuse, Rot	

5) Penyingkiran gas rumah hijau dan penyimpanan karbon dioksida (CO₂) dalam Singki Karbon
Singki karbon - hutan dan lautan yang berfungsi menyingkirkan CO₂ daripada udara.
 ~ Pengurangan CO₂ dalam udara berlaku apabila:
 - CO₂ melarut dalam air laut
 - CO₂ diserap oleh tumbuhan hijau di dalam hutan
 - Karbon yang terkumpul dalam **biojisim** mengurangkan CO₂ dalam udara



KITARAN HAYAT SESUATU PRODUK

Bermula dari **sumber** sehingga peringkat **pelupusan**:
 ~ **dikitar semula** (cradle-to-cradle life cycle of a product)
 ~ **dibiarkan mereput** (cradle-to-grave life cycle of a product)

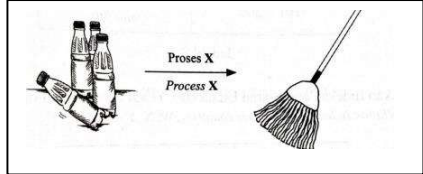


Rajah 3.5 Kitaran hayat sesuatu produk

PENGURUSAN CEKAP BAGI SISA PLASTIK KE ARAH KELESTARIAN ALAM SEKITAR

Upcycle

~ proses kitar semula untuk menghasilkan produk baru yang mempunyai nilai lebih tinggi daripada produk asal
 Contoh :
 penyapu plastik , pasu plastik, bakul plastik daripada botol plastik terpakai

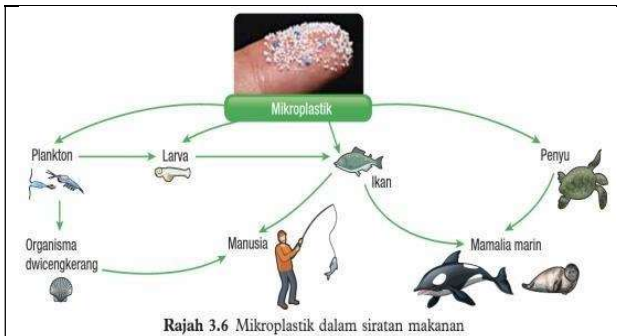


Apakah kesan proses x terhadap kelestarian alam sekitar?
 A Meningkatkan kecekapan tenaga
 B Meningkatkan kesan tapak tangan karbon
 C Mengurangkan penggunaan bahan boleh baharu
 D Mengurangkan kitar hayat dan kecekapan produk
 Jawapan : **B**

MIKROPLASTIK DALAM RANTAIAN MAKANAN

Mikroplastik
 ~ kepingan plastik berukuran kurang 5 mm dan menjadi berbahaya jika berada dalam badan organisma akuatik.

~ Sumber mikroplastik
 - Sisa plastik seperti : botol, peralatan elektronik dibuang dll.
 ~ Cara mengatasi masalah :
 - Mengurangkan sisa plastik
 - Mengurangkan penggunaan produk plastik
 ~ Pemindahan mikroplastik antara pelbagai organisma dalam siratan makanan hingga berakhir dalam badan manusia dan mamalia marin.



Rajah 3.6 Mikroplastik dalam siratan makanan

3.2 PENCEMARAN ALAM SEKITAR

Pencemaran alam sekitar merupakan perubahan ciri fizikal, kimia atau biologi yang tidak dikehendaki dalam komponen alam sekitar, iaitu udara, air dan tanah.

JENIS PENCEMARAN DAN PUNCANYA

<p>Pencemaran Udara</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Pembakaran bahan api fosil dan biojisim - Letusan gunung berapi - Pembakaran hutan - Pereputan sisa organik - Gas ekzos daripada kenderaan bermotor - Pembebasan gas oleh industri (kilang) - Stesen jana kuasa termal
<p>Pencemaran Air</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Pembuangan sisa dan air sisa : kumbahan, sisa domestik, sisa pepejal dan bahan buangan industri - Bahan kimia pertanian : baja kimia dan racun perosak - Tumpahan minyak
<p>Pencemaran Tanah</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Penggunaan baja dan racun serangga berlebihan (pestisid) - Pengurusan sisa pepejal yang kurang sesuai - Hujan asid - Sisa nuklear - Sisa elektronik
<p>Pencemaran Terma (haba)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - Penyahhutan (penebangan hutan) - Aktiviti perindustrian/ perkilangan - Pembakaran bahan api kenderaan / mesin

TAHAP PENCEMARAN AIR DARIPADA SISA DOMESTIK

Indeks Pencemaran Udara (IPU) → Parameter pencemaran udara yang diukur bagi menentukan tahap pencemaran **udara**

Biochemical Oxygen Demand (BOD) → Parameter pencemaran air yang diukur bagi menentukan tahap pencemaran **air**

Eutrofikasi → Maksud:
~ Respons ekosistem terhadap penambahan ion fosfat dan ion nitrat ke dalam ekosistem akuatik.

Punca :
~ Daripada detergen, sampah dan baja

Kesan :
- **pertumbuhan alga yang pesat** dalam air yang mengandungi ion nitrat berlebihan.
- **pengurangan kandungan O₂ dalam air**
~ kematian haiwan dan tumbuhan akuatik

BOD

→ Tahap pencemaran ditentukan dengan mengukur masa utk warna **larutan metilena biru** luntur setelah dicampur dengan sampel air.

→ Jumlah O₂ terlarut yang diperlukan oleh mikroorganisma seperti bakteria untuk menguraikan bahan organik di dalam suatu sumber air

→ warna metilena biru menjadi luntur jika O₂ rendah

KAEDAH PEMBERSIHAN AIR YANG TERCEMAR

Penggunaan **bebola lumpur mikroorganisma efektif**, (*Effective Microorganism, EM*)

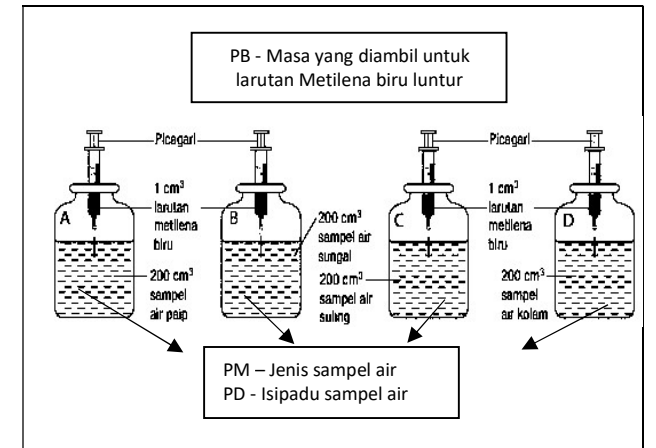
Fungsi :
~ merawat air sungai yang tercemar

Menggunakan 3 jenis EM

Yis :
menghasilkan bahan keperluan bagi pertumbuhan tumbuhan hijau

Bakteria fotosintetik:
menghasilkan asid amino dan glukosa bagi pemakanan haiwan dan tumbuhan akuatik

Bakteria asid laktik :
merawat sisa kumbahan, menyingkirkan bau busuk air, memudahkan pereputan bahan organik



Semakin **cepat** warna larutan metilena biru luntur, semakin **tinggi** nilai **BOD**
 # Semakin **tinggi** nilai **BOD** sampel air, semakin **tinggi** tahap **pencemaran** sampel air.
 # Semakin **tinggi** tahap **pencemaran** sampel air, semakin **cepat** masa yang diambil untuk warna larutan metilena biru

Langkah-langkah menghasilkan bebola lumpur EM menggunakan bahan dibawah

1. Tanah hitam
2. Sisa makanan yang diperam
3. Larutan madu
4. Kultur bakteria efektif
5. Bekas plastik

- a) Campurkan tanah hitam, sisa makanan yang diperam, larutan madu dan kultur bakteria efektif ke dalam bekas plastik.
- b) Campuran semua bahan digaul dan dibentukkan menjadi bebola lumpur
- c) Bebola lumpur disimpan ditempat yang gelap sehingga lapisan putih terbentuk dipermukaan.

3.3 PEMELIHARAAN DAN PEMULIHARAAN ALAM SEKITAR

TEKNOLOGI EMISI NEGATIF

- ~ Teknologi yang menyingkirkan kandungan karbon dioksida dalam atmosfera.
- ~ Menggunakan mikroalga marin, iaitu alga mikroskopik yang hidup, tumbuh dan membiak dengan banyaknya dalam air laut.
- ~ Mikroalga mengurangkan kandungan karbon dioksida dalam atmosfera melalui proses fotosintesis.

PERANAN PBB UNTUK MENANGANI ISU ALAM SEKITAR PERINGKAT GLOBAL

- ~ Mencari penyelesaian untuk menangani isu perubahan iklim secara global
- ~ Menjamin bekalan air minuman yang bersih dan cukup
- ~ Melindungi lapisan ozon dengan pengharaman CFC
- ~ Mengharamkan penggunaan bahan kimia toksik seperti pestisid DDT

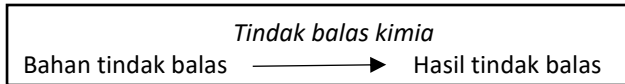
PERSIDANGAN DAN PERJANJIAN ANTARABANGSA OLEH PBB UNTUK MENGGALAKKAN KERJASAMA DAN USAHA BERSAMA NEGARA-NEGARA SELURUH DUNIA

- ~ Persidangan Rio (1992) - menangani isu alam sekitar secara global
- ~ Protokol Kyoto (1997) - mengurangkan pembebasan gas rumah hijau
- ~ Perjanjian Paris (2016) - mengurangkan kandungan dan pembebasan gas rumah hijau dan mengehendkan kenaikan suhu global sebanyak 1.5°C

BAB 4
KADAR TINDAK BALAS

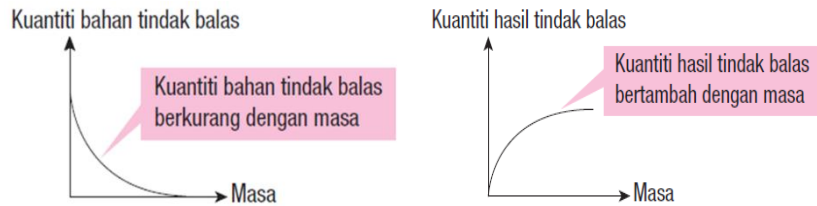
4.1 Pengenalan Kadar Tindak Balas

Tindak balas kimia merupakan satu proses pertukaran bahan tindak balas untuk menghasilkan hasil tindak balas



Semasa tindak balas berlaku, kuantiti bahan tindak balas semakin berkurang manakala kuantiti hasil tindak balas semakin bertambah.

- a) Pengurangan jisim bahan tindak balas
- b) Penambahan isipadu gas hasil tindak balas



Banding beza tindak balas cepat dan perlahan:

Persamaan	
Kuantiti bahan tindak balas berkurang Kuantiti hasil tindak balas bertambah	
Perbezaan	
Tindak balas cepat	Tindak balas perlahan
Kadar tindak balas ↑	Kadar tindak balas ↓
Masa tindak balas singkat	Masa tindak balas lama
Contoh : Pembakaran etanol, Nyalaan butana	Contoh : Pengaratan besi, Pencernaan

Kadar tindak balas ialah perubahan kuantiti bahan tindak balas atau hasil tindak balas per unit masa.

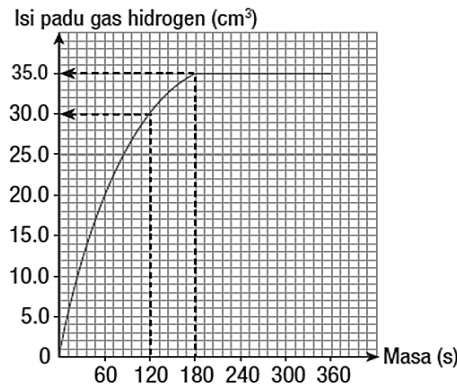
$$\text{Kadar tindak balas} = \frac{\text{Perubahan kuantiti (jisim)}}{\text{masa}}$$

Contoh pengiraan kadar tindak balas :

- a) 5.0g magnesium melarut sepenuhnya dalam masa 50 saat. Kira kadar tindak balas?

$$\text{Kadar tindak balas} = \frac{5.0g}{50s} = 0.1g s^{-1}$$

- b) Kadar tindak balas purata



- i) Kadar tindak balas purata dalam 2 minit pertama

$$\begin{aligned} \text{Kadar tindak balas} &= \frac{30 \text{ cm}^3}{120s} \\ &= 0.25 \text{ cm}^3 \text{ s}^{-1} \end{aligned}$$

- ii) Kadar tindak balas purata keseluruhan

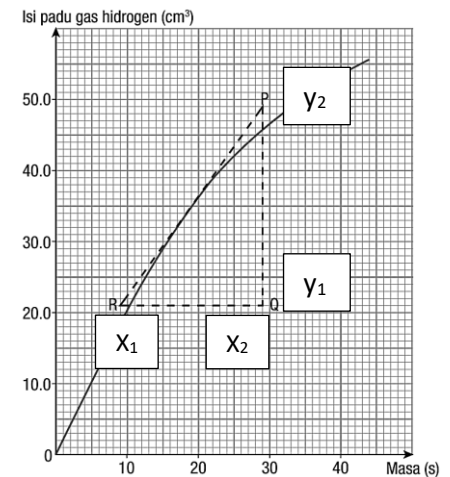
$$\begin{aligned} \text{Kadar tindak balas} &= \frac{35 \text{ cm}^3}{180s} \\ &= 0.19 \text{ cm}^3 \text{ s}^{-1} \end{aligned}$$

- iii) Kadar tindak balas purata pada minit ketiga
→ Pada minit ketiga sahaja!
(minit 3 – minit 2)

$$\text{Kadar tindak balas} = \frac{35-30}{180-120}$$

$$= 0.08 \text{ cm}^3 \text{ s}^{-1}$$

- c) Kadar tindak balas pada tempoh tertentu
(Tiada perkataan purata → buat kecerunan tangen)

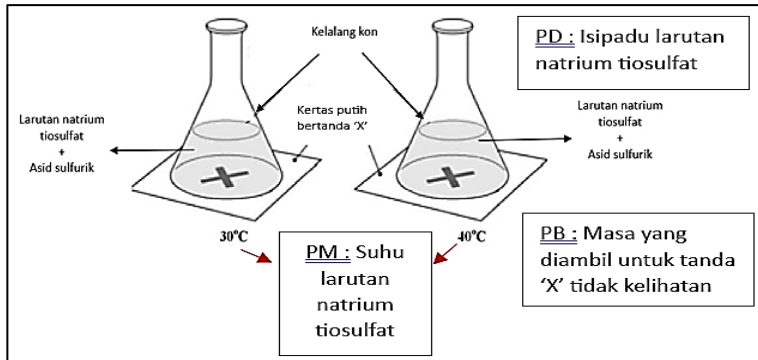


Kadar tindak balas pada masa 20s = Kecerunan tangen

$$\begin{aligned} &= \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} \\ &= \frac{(49.0 - 21.0) \text{ cm}^3}{(29 - 9) \text{ s}} \\ &= \frac{28.0 \text{ cm}^3}{20 \text{ s}} \\ &= 1.40 \text{ cm}^3 \text{ s}^{-1} \end{aligned}$$

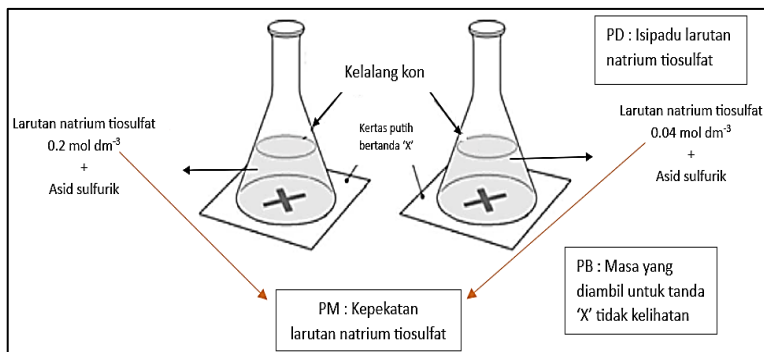
4.2 Faktor yang mempengaruhi kadar tindak balas				
Suhu ↑	Kepekatan ↑	Tekanan ↑	Mangkin √	Saiz bahan ↓
Kadar tindak balas meningkat				

a) Eksperimen kesan suhu terhadap kadar tindak balas



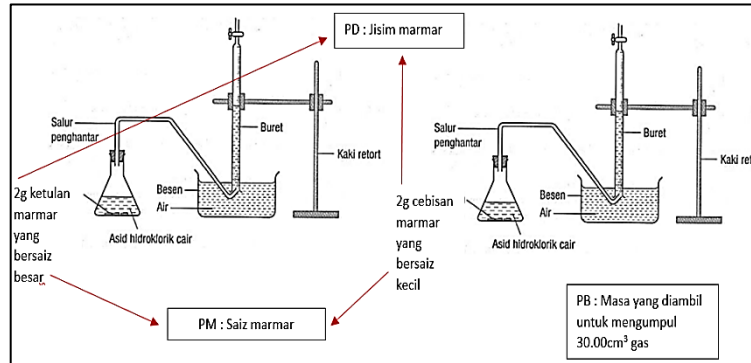
Semakin tinggi suhu bahan tindak balas, semakin tinggi kadar tindak balas

b) Eksperimen kesan kepekatan terhadap kadar tindak balas



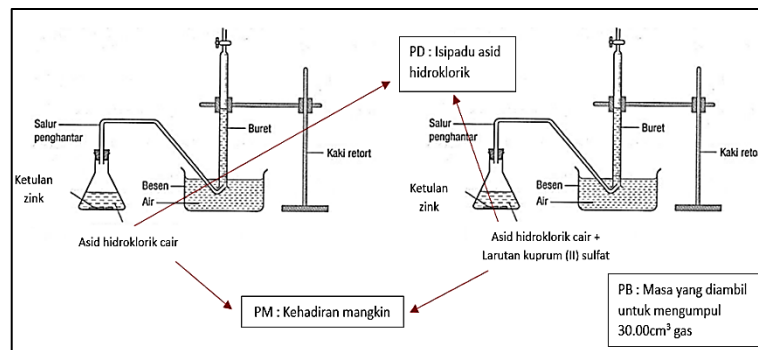
Semakin tinggi kepekatan bahan tindak balas, semakin tinggi kadar tindak balas

c) Eksperimen kesan saiz bahan terhadap kadar tindak balas



Semakin kecil saiz bahan tindak balas, semakin tinggi kadar tindak balas

d) Eksperimen kesan kehadiran mangkin terhadap kadar tindak balas



Jika mangkin hadir, kadar tindak balas meningkat

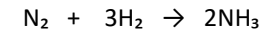
4.3 Aplikasi Konsep Kadar Tindak Balas

a) Makanan dalam peti sejuk

- Suhu peti sejuk lebih rendah
- Bakteria tidak aktif
- Bakteria hasilkan kurang toksin
- Kadar kerosakan makanan lebih rendah

b) Proses Haber

(Penghasilan Ammonia)



Nitrogen Hidrogen Ammonia

1 : 3

Campuran gas nitrogen dan gas hidrogen dalam nisbah isi padu 1 : 3

- Suhu - 450°C - 550°C
- Tekanan - 200 atm
- Mangkin - Serbuk ferum

c) Proses Sentuh (Penghasilan Asid Sulfurik)

- Suhu - 450°C
- Tekanan - 1 atm
- Mangkin - Vanadium (V) oksida

BAB 5

SEBATIAN KARBON

SEBATIAN KARBON TAK ORGANIK

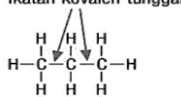
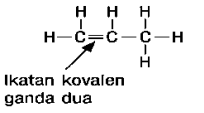
- Berasal daripada benda bukan hidup
- Cth: Batu kapur, karbon dioksida

SEBATIAN KARBON ORGANIK

- Berasal daripada benda hidup
- Cth: petroleum, sutera, gula

5.2 HIDROKARBON

- Unsur yang mengandungi unsur hidrogen dan karbon sahaja.

Hidrokarbon tepu	Hidrokarbon Tak Tepu
Mempunyai ikatan kovalen tunggal sahaja antara atom karbon (C-C)	Mempunyai sekurang-kurangnya satu ikatan kovalen ganda dua antara atom karbon dengan atom karbon (C=C) atau ikatan kovalen ganda tiga antara atom karbon (C≡C)
Contoh: Alkana Setiap ahli diwakili oleh formula am C_nH_{2n+2} di mana $n=1,2,3,\dots$	Contoh: Alkena Setiap ahli diwakili oleh formula am C_nH_{2n} dimana $n=2,3,\dots$
Ikatan kovalen tunggal 	Ikatan kovalen ganda dua 

5.3 ALKOHOL

- Sebatian organik yang mempunyai unsur karbon, hidrogen dan oksigen.

Sifat Fizik Alkohol

- Tidak berwarna
- Cecair pada suhu bilik
- Mempunyai bau tersendiri

Sifat Kimia Alkohol

Tindakbalas pembakaran

- Mudah terbakar
- Nyalaan berwarna biru
- Hasilkan karbon dioksida (keruhkan air kapur)
- Tukarkan kertas kobalt klorida kontang dari biru kepada warna merah jambu (ada kehadiran air)

Tindak balas pengesteran

- Alkohol + asid organik → ester (cecair tidak berwarna berbau harum)
- Ester tidak larut campur.

Kegunaan Alkohol

- Bahan api
- Perubatan
- Kosmetik
- Industri

Kesan Pengambilan Alkohol Berlebihan

- HATI : Sirosis hati
- PERUT : Ulser perut
- OTAK : Sistem saraf & sistem koordinasi badan terjejas.
- JANTUNG : Degupan jantung meningkat

PERSAMAAN TINDAK BALAS ALKOHOL (Proses Penapaian)

Glukosa + Yis → Alkohol + Karbon dioksida

5.4 LEMAK

LEMAK	
TEPU	TAK TEPU
PERSAMAAN	
<ul style="list-style-type: none"> - Unsur yang mengandungi unsur karbon, hidrogen dan oksigen. - Tidak larut dalam air. 	
PERBEZAAN	
Sumber daripada haiwan	Sumber daripada tumbuhan
Pepejal pada suhu bilik	Cecair pada suhu bilik
Takat lebur tinggi	Takat lebur rendah
Tinggi kolesterol	Rendah kolesterol
Contoh: Lemak ayam, lembu, kambing	Contoh: Minyak kelapa sawit, minyak zaitun

Kesan Lemak Tepu Yang Berlebihan

A. Mendapan kolesterol pada dinding arteri (Aterosklerosis)

Menyebabkan tekanan darah tinggi, strok, sakit jantung dan arteriosclerosis



B. Batu karang hempedu dan jaundis.

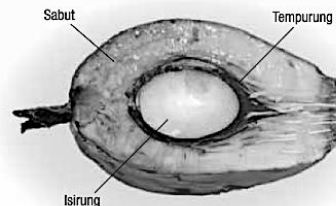
Salur hemoedu tersekat oleh kolesterol dan menyebabkan jaundis.

Langkah mengelakkan masalah disebabkan kolesterol berlebihan dalam badan

- Kurangkan pengambilan lemak tepu
- Mengambil lemak tak tepu dapat merendahkan aras kolesterol dalam darah

5.5 MINYAK SAWIT

Struktur Buah Kelapa Sawit



Sabut (Mesokarp) – mengandungi minyak kelapa sawit paling banyak

Isirung (Kernel) – mengandungi minyak paling berkualiti

Tempurung (endokarp) – tidak mengandungi minyak

Komponen Minyak Sawit

- Terdiri daripada dua bahagian gliserol dan asid lemak
- Terdiri daripada asid lemak tepu dan asid lemak tak tepu

Sifat Kimia Minyak Kelapa Sawit

- Pengoksidaan
Molekul minyak sawit bergabung dengan oksigen dalam udara dan menghasilkan radikal bebas
- Hidrolisis
Molekul lemak sawit bert/bs dengan air menghasilkan gliserol dan asid lemak (sabun)
- Pengesteran
Asid lemak bert/bs dengan alkohol

Kandungan Nutrisi Minyak Kelapa Sawit

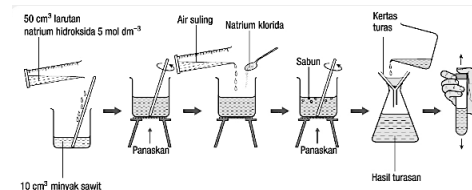
- Sumber vitamin A dan E
- Antioksidan yang tinggi
- Mengurangkan kolesterol berbahaya dalam badan
- Menghalang pembekuan darah abnormal

Proses Pengekstrakan Minyak Sawit

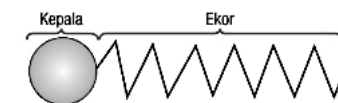
Tandan buah kelapa sawit → Pensterilan → Penanggalan → Pencernaan → Pengekstrakan → Penurasan → Penulenan

PROSES PENGHASILAN SABUN (SAPONIFIKASI)

Minyak + Natrium hidroksida → Garam natrium (sabun) + gliserol + air



KOMPONEN MOLEKUL SABUN

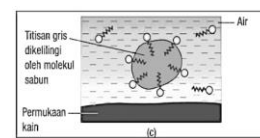
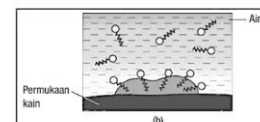
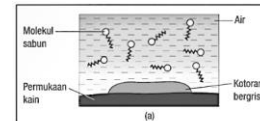


Bahagian hidrofilik (dapat melarut dalam air)

Bahagian hidrofobik (dapat melarut dalam gris atau minyak)

- **Kepala (Hidrofilik)** melarut dalam air
- **Ekor (hidrofobik)** melarut dalam minyak atau gris

TINDAKAN PENCUCIAN OLEH SABUN



- Tegangan permukaan air kurang apabila sabun melarut dalam air.
- Bahagian ekor sabun melarut dan melekat pada gris.
- Bahagian kepala hidrofilik melarut dalam air.
- Memberus kain akan menganggalkan kotoran dan menjadi titisan gris.
- Buih sabun akan memerangkap titisan gris dalam air sabun.
- Proses bilasan, air sabun, buih dan kotoran gris akan dibuang.

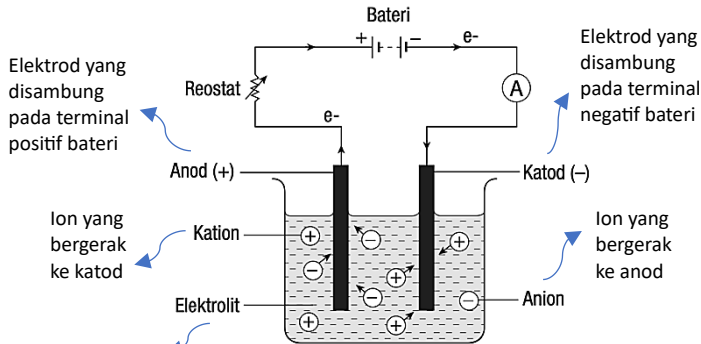
PENGURUSAN LESTARI DAN KEPENTINGANNYA DALAM INDUSTRI SAWIT

- **Penggunaan Tanah**
Penanaman semula untuk mengoptimalkan penggunaan tanah.
- **Air Sisa**
Air kumbahan kilang kelapa sawit dijadikan baja organik dan tenaga biogas.
- **Kualiti Udara**
CO₂ disrap dan O₂ dibebaskan oleh kelapa sawit semasa proses fotosintesis.
- **Sisa Kelapa Sawit**
Menukarkan sisa kelapa sawit kepada produk berguna

**BAB 6
ELEKTROKIMIA**

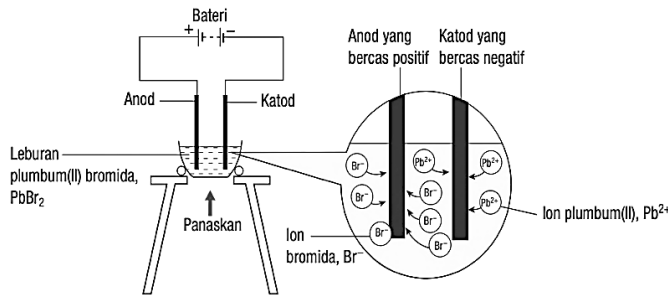
ELEKTROLISIS

- Proses penguraian sebatian (leburan/ akues) kepada zujuknya oleh arus elektrik



Bahan yang dapat mengalirkan arus elektrik dalam keadaan leburan/ akues

Elektrolisis leburan plumbum(II) bromide



Anod : Ion bromida akan dipilih untuk dinyahcas membentuk gas bromin

Katod : Ion plumbum(II) akan dipilih untuk dinyahcas membentuk pepejal plumbum

Perubahan tenaga
Tenaga elektrik → Tenaga kimia

Bagaimana pula elektrolisis dalam larutan kuprum(II) sulfat? Bincangkan bersama guru dan rakan anda!

SIRI ELEKTROKIMIA	
Kation	Anion
Ion kalium K ⁺ Ion natrium Na ⁺ Ion kalsium Ca ⁺ Ion magnesium Mg ²⁺ Ion aluminium Al ⁺ Ion zink Zn ²⁺ Ion ferum(II) Fe ²⁺ Ion stanum Sn ²⁺ Ion plumbum(II) Pb ²⁺ Ion hidrogen H ⁺ Ion kuprum(II) Cu ²⁺ Ion argentum Ag ⁺	Ion fluorida F ⁻ Ion sulfat SO ₄ ²⁻ Ion nitrat NO ₃ ⁻ Ion klorida Cl ⁻ Ion bromida Br ⁻ Ion iodide I ⁻ Ion hidroksida OH ⁻

Semakin mudah dinyahcas
Keelektropositifan berkurangan

Faktor yang mempengaruhi hasil elektrolisis

Kedudukan ion dalam siri elektrokimia
Ion yang berada di bawah dalam siri elektrokimia lebih cenderung untuk dinyahcas

Kepekatan elektrolit
Anod : Ion negatif yang lebih pekat akan dipilih untuk dinyahcas
Katod : Ion positif yang berada di bawah dalam siri elektrokimia lebih cenderung untuk dinyahcas

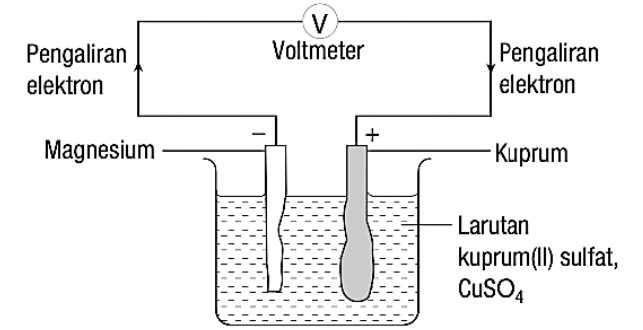
Jenis elektrod
Jika logam yang digunakan di anod sama dengan ion logam dalam elektrolit, maka logam di anod akan mengion membentuk ion positif dan melarut di dalam elektrolit dan kemudiannya dinyahcas membentuk atom logam dan terapan di katod

Aplikasi elektrolisis dalam industri

- ⇒ Pengekstrakan logam
- ⇒ Penulenan logam
- ⇒ Penyaduran logam
- ⇒ Pengolahan air sisa dengan menggunakan elektro-penggumpalan

SEL KIMIA

- Terdiri daripada dua logam berlainan keelektropositifan yang dicelup dalam elektrolit



Pemerhatian

Terminal negatif : Magnesium semakin menipis/ Jisim logam berkurangan

Terminal positif : Kuprum semakin menebal/ Jisim logam bertambah

Pergerakan elektron

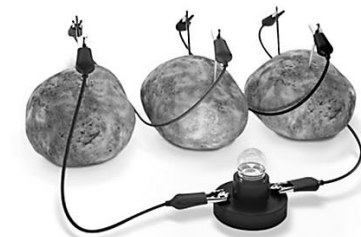
Dari terminal negatif ke terminal positif melalui litar luar

Perubahan tenaga

Tenaga kimia → Tenaga elektrik

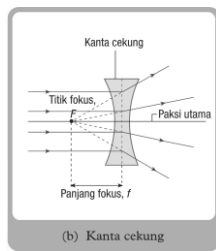
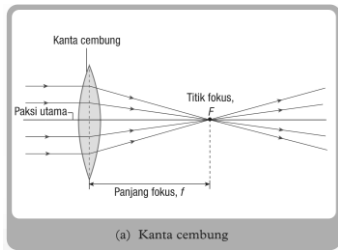
Aplikasi konsep sel kimia untuk menghasilkan tenaga elektrik daripada pelbagai sumber

Reka cipta sel kimia ringkas



Bagaimana mentol ini boleh menyala???

BAB 7
CAHAYA DAN OPTIK



Kanta cembung dikenali sebagai kanta penumpu

Kanta cekung dikenali sebagai kanta pencapah

Kanta cembung

- Sinar cahaya yang selari dengan paksi utama terbiaskan dan melalui titik fokus, F .
- Sinar cahaya yang menuju ke pusat optik bergerak pada garis lurus melalui pusat optik tanpa terbiaskan.

Kanta cekung

- Sinar cahaya yang selari dengan paksi utama terbiaskan dan seolah-olah dari titik fokus, F .
- Sinar cahaya yang menuju ke pusat optik bergerak pada garis lurus melalui pusat optik tanpa terbiaskan.

Kaedah melukis gambar rajah sinar

Kedudukan objek	Gambar rajah sinar	Kedudukan imej	Ciri-ciri imej
Objek lebih jauh dari $2F$		Imej di antara F dengan $2F$	<ul style="list-style-type: none"> Nyata Songsang Dikecilkan
Objek pada $2F$		Imej di $2F$	<ul style="list-style-type: none"> Nyata Songsang Sama saiz dengan objek
Objek di antara F dengan $2F$		Imej lebih jauh dari $2F$	<ul style="list-style-type: none"> Nyata Songsang Dibesarkan
Objek pada F		Imej di infiniti	<ul style="list-style-type: none"> Maya Tegak Dibesarkan
Objek di antara F dengan pusat optik (Digunakan sebagai kanta pembesar)		Jarak imej lebih jauh dari F	<ul style="list-style-type: none"> Maya Tegak Dibesarkan

Ciri-ciri imej kanta cembung

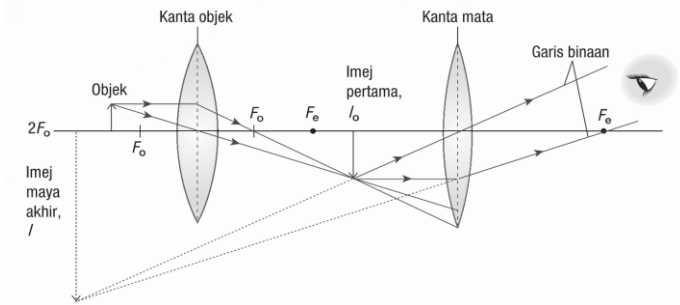
Kedudukan objek	Gambar rajah sinar	Kedudukan imej	Ciri-ciri imej
Objek lebih jauh dari $2F$		Di antara pusat optik dengan titik fokus	<ul style="list-style-type: none"> Maya Tegak Dikecilkan

Ciri-ciri imej bagi kanta cekung sentiasa **maya, tegak, dkecilkan (tidak dipengaruhi oleh kedudukan objek)**

Aplikasi kanta dalam peralatan optik:

- 1) Kamera DSLR (semakin pendek panjang fokus kanta, semakin luas medan penglihatan)
- 2) CCTV
- 3) Kamera pengintip

Pembentukan Imej Akhir oleh Mikroskop

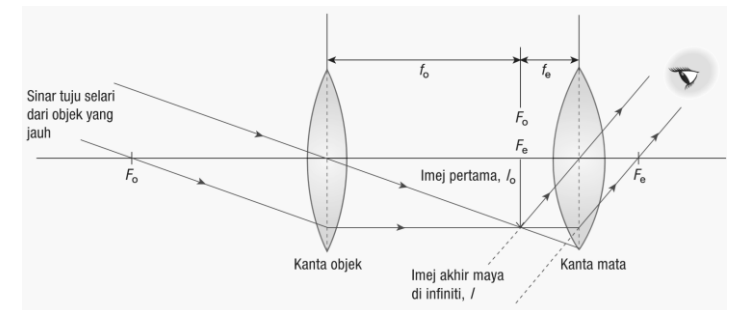


Kanta objek lebih tebal (jarak fokus lebih pendek)
Kanta mata lebih nipis (jarak fokus lebih panjang)

Ciri-ciri imej akhir mikroskop:
maya, tegak, dibesarkan

Kuasa pembesaran mikroskop =
Kuasa pembesaran kanta objek x kuasa pembesaran kanta mata

Pembentukan Imej Akhir oleh Teleskop



Kanta objek lebih nipis (jarak fokus lebih panjang)
Kanta mata lebih tebal (jarak fokus lebih pendek)

Ciri-ciri imej akhir teleskop:
maya, tegak, dibesarkan

BAB 8

DAYA DAN TEKANAN

- **Sistem tertutup** adalah suatu sistem fizikal di mana jirim tidak dapat masuk atau keluar dari sistem tersebut



- Dalam rajah di atas, air dari lubang paling bawah terpancut paling jauh berbanding dengan air dari lubang di bahagian atas disebabkan oleh tekanan dalam air

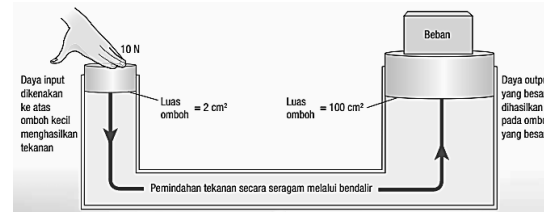


(a) Tiada tekanan tambahan dikenakan ke atas air (b) Tekanan tambahan dikenakan ke atas air

- Dalam rajah di atas, jika daya dikenakan ke atas permukaan air dengan memampatkan botol plastik tertutup, air dari setiap lubang akan terpancut lebih jauh dengan jarak tambahan yang sama
- **Prinsip Pascal** menyatakan bahawa penyebaran tekanan yang dikenakan pada suatu bendalir (cecair atau gas) dalam satu sistem tertutup adalah secara seragam pada keseluruhan bendalir tersebut dan ke semua arah
- Prinsip Pascal diaplikasikan dalam kehidupan harian seperti dalam operasi **sistem hidraulik**

Prinsip Operasi Sitem Hidraulik

- Prinsip asas dalam sistem hidraulik ialah **pemindahan tekanan ke semua arah** berdasarkan Prinsip Pascal

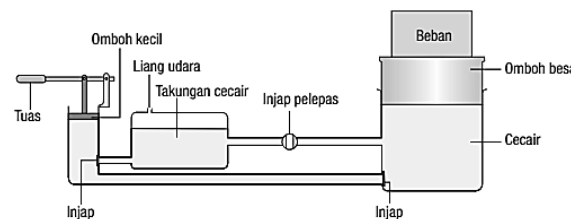


- Sistem hidraulik terdiri daripada **dua silinder berombok dengan luas permukaan yang berlainan** (raajah di atas). **Bendalir** yang lazim digunakan adalah **air** atau **minyak**.
- Mengikut Prinsip Pascal, **tekanan yang dikenakan oleh omboh kecil adalah sama dengan tekanan yang dihasilkan pada omboh besar**.

$$\begin{aligned} \text{Tekanan pada omboh kecil} &= \text{Tekanan pada omboh besar} \\ \frac{\text{Daya input}}{\text{Luas omboh kecil}} &= \frac{\text{Daya output}}{\text{Luas omboh besar}} \\ \frac{10 \text{ N}}{2 \text{ cm}^2} &= \frac{\text{Daya output}}{100 \text{ cm}^2} \\ \text{Daya output} &= \frac{10 \text{ N} \times 100 \text{ cm}^2}{2 \text{ cm}^2} \\ &= 500 \text{ N} \end{aligned}$$

Aplikasi Prinsip Pascal dalam Kehidupan Harian

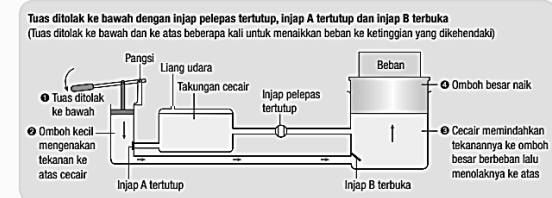
1. Sistem Jek Hidraulik



- Dalam sistem jek hidraulik, tuas ditolak ke bawah dan ke atas secara berulang-ulang untuk menolak omboh besar yang berbeban ke atas dengan injap pelepas tertutup. Sebaliknya, apabila injap pelepas terbuka, omboh besar yang berbeban akan turun kembali ke kedudukan asalnya

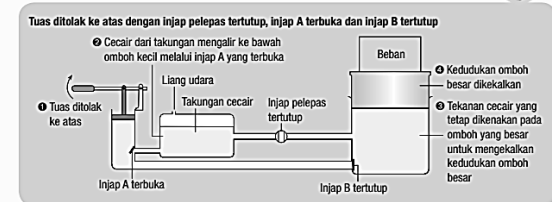
Operasi sistem jek hidraulik:

- (a) Menambah ketinggian omboh besar yang berbeban



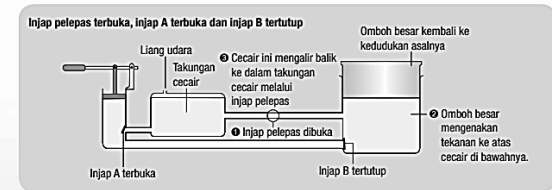
Rajah 8.6 Omboh besar dinaikkan

- (b) Mengekalkan ketinggian atau kedudukan omboh besar



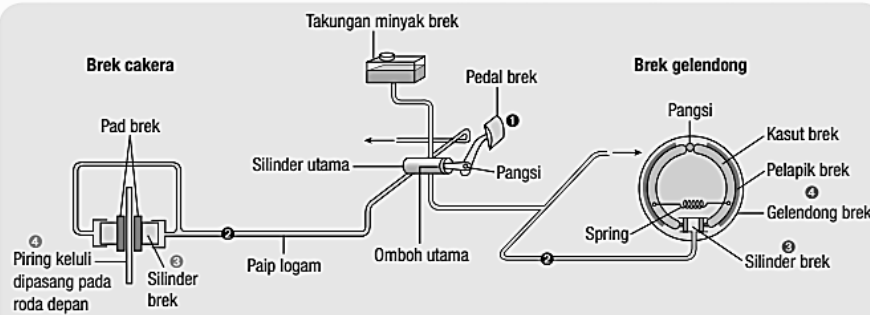
Rajah 8.7 Kedudukan omboh besar dikekalkan

- (c) Menurunkan omboh besar kembali ke kedudukan asalnya



Rajah 8.8 Omboh besar kembali ke kedudukan asalnya

2. Sistem Brek Hidraulik



Brek cakera pada roda depan	Brek gelendong pada roda belakang
1 Pedal brek yang ditekan menolak ombuh silinder utama ke dalam dan mengenakan tekanan ke atas minyak brek.	
2 Tekanan ini dipindahkan secara seragam oleh minyak brek melalui paip logam ke silinder brek pada roda depan dan belakang.	
3 Tekanan ini menolak ombuh dalam silinder brek yang menolak pad brek lalu tertekan ke atas piring keluli pada brek cakera.	3 Tekanan ini menolak ombuh dalam silinder brek yang menolak kasut brek lalu menekan pelapik brek pada brek gelendong.
4 Daya geseran antara pad brek dengan piring keluli memperlahankan atau memberhentikan putaran roda depan.	4 Daya geseran antara pelapik brek dengan gelendong brek memperlahankan atau memberhentikan putaran roda belakang.

3. Kerusi Rawatan Gigi

- pautan untuk mempelajari cara kegunaan sistem hidraulik untuk kerusi rawatan gigi



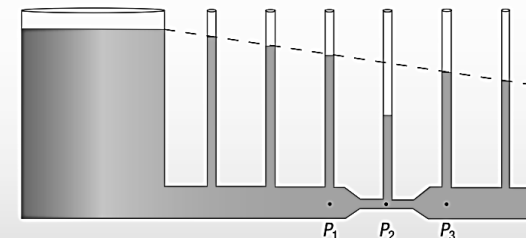
Hubung Kait antara Halaju Bendali dengan Tekanan

- **Prinsip Bernoulli** menyatakan bahawa bendalir yang bergerak dengan **halaju tinggi** akan menghasilkan **tekanan yang lebih rendah** pada kawasan tersebut
- Aplikasi Prinsip Bernoulli
 1. Bentuk aerofoil sayap kapal terbang
 2. Helikopter
 3. Dron

4. Penunu Bunsen

5. Garisan keselamatan di tepi landasan kereta api

Tiub Venturi merupakan tiub tidak seragam dengan bahagian tengah lebih sempit (Rajah 8.11). Dalam Rajah 8.11, apabila bendalir mula mengalir, halaju bendalir di P_2 adalah lebih tinggi daripada halaju bendalir di P_1 dan P_3 . Semakin sempit bahagian tiub Venturi, semakin rendah tekanan dalam bendalir yang melalui bahagian yang sempit ini. Hal ini dikenali sebagai **kesan Venturi**.



Kesan Venturi dan Prinsip Bernoulli

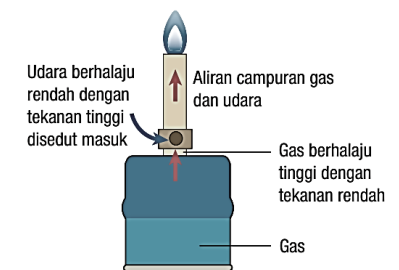
Bentuk aerofoil sayap kapal terbang


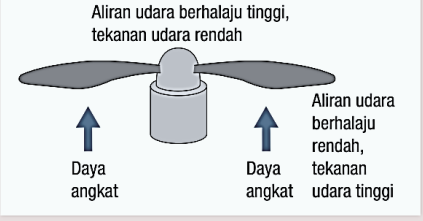



Daya angkat yang dihasilkan oleh sayap sebuah kapal terbang terhasil daripada:

- bentuk aerofoil
- sudut serang

Penunu Bunsen



Helikopter	Dron	Garis keselamatan di tepi landasan stesen kereta api
		
<p>Aliran udara adalah berhalaju tinggi dan tekanan udara adalah rendah di kawasan antara kereta api yang bergerak laju dengan orang yang berdiri berdekatan.</p> <p>Besar kemungkinan, jika terdapat orang yang berdiri melepasi garis keselamatan, orang itu akan ditolak oleh daya ke arah kereta api yang sedang bergerak. Oleh itu, elakkan berdiri melepasi garis keselamatan.</p>		

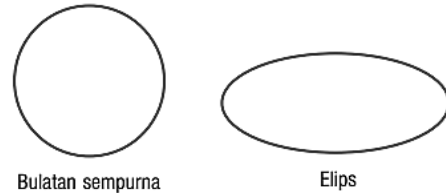
BAB 9
TEKNOLOGI ANGKASA LEPAS

- **Satelit** merupakan objek yang mengorbit planet atau bintang
- **Bulan** merupakan **satelit semula jadi** yang mengorbit **Bumi**

Jenis-jenis Orbit Satelit

Jenis orbit	Penerangan
Orbit Rendah Bumi, LEO	Ketinggian orbit ialah 180 – 2 000 km
Orbit Sederhana Bumi, MEO	Ketinggian orbit ialah 2 000 – 35 780 km
Orbit Geopegun, GEO	Ketinggian orbit ialah 35 786 km dan satah orbit pada satah khatulistiwa
Orbit Geosegerak, GSO	Ketinggian orbit ialah 35 786 km dan satah orbit yang mempunyai sudut kecondongan terhadap satah khatulistiwa
Orbit Tinggi Bumi, HEO	Ketinggian orbit adalah sama atau lebih daripada 35 780 km

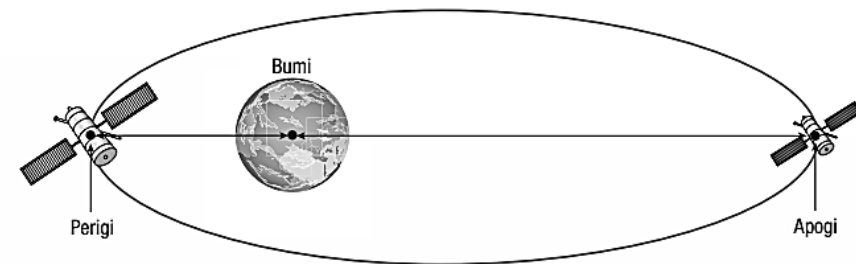
Bentuk-bentuk Orbit



- Orbit GEO ialah contoh orbit berbentuk bulatan sempurna
- Orbit MEO dan HEO ialah contoh orbit yang berbentuk elips.
- Orbit LEO dan GSO berbentuk bulatan sempurna atau elips.

Apogi dan Perigi Satu Satelit dalam Orbit Elips

- **Apogi** bagi satu satelit dalam **orbit elips** merupakan **kedudukan satelit** yang **paling jauh** dari planet atau bintang yang dikelilingi oleh satelit tersebut
- **Perigi** bagi satu satelit dalam **orbit elips** merupakan **kedudukan satelit** yang **paling dekat** dengan planet atau bintang yang dikelilingi oleh satelit tersebut



Apogi dan Perigi satu satelit dalam orbit elips

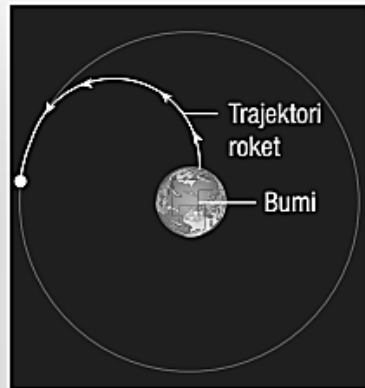
Hubungan antara Ketinggian Orbit dengan Halaju Orbit



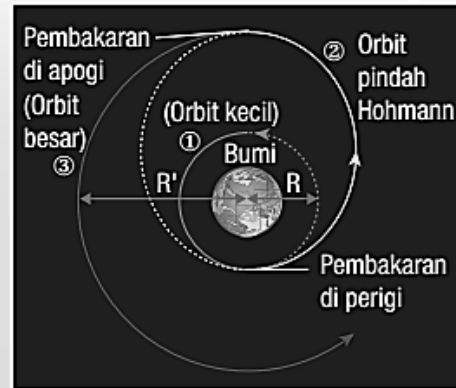
- Semakin tinggi orbit satelit, semakin rendah halaju satelit untuk satelit kekal dalam orbit.
- Hal ini dikatakan demikian kerana daya tarikan graviti terhadap satelit semakin berkurang apabila ketinggian satelit meningkat.

Pelancaran dan Penempatan Satelit dalam Orbit

- Kenderaan pelancar yang terdiri daripada satu atau lebih roket digunakan untuk menghantar satelit atau kapal angkasa ke angkasa lepas.
- Kenderaan pelancar dibahagikan kepada dua jenis
 1. kenderaan pelancar yang digunakan sekali sahaja (*expendable launch vehicle, ELV*)
 2. kenderaan pelancar guna semula (*reusable launch vehicle, RLV*)



(a) Pindah secara terus ke orbit



(b) Orbit pindah Hohmann

Cara menghantar kenderaan pelancar ke dalam orbit



ELV



RLV

Kenderaan pelancar

Fungsi Stesen Angkasa Lepas

- pautan untuk fungsi stesen angkasa lepas



- **Keadaan sifar graviti** adalah keadaan yang tiada kesan ketara daya graviti dirasai.
- Contohnya, keadaan dalam aktiviti terjun udara dalaman (*indoor skydiving*). Peserta terjun udara dalaman akan terapung dalam udara dan merasai keadaan sifar graviti. Keadaan ini berlaku kerana daya tujahan yang dihasilkan oleh tiupan udara ke atas yang sangat kuat terhadap peserta tersebut adalah sama nilai dengan beratnya tetapi pada arah yang bertentangan. Oleh itu, tiada kesan ketara daya graviti dapat dirasai.

Kesan Perkembangan Pesat dalam Teknologi Angkasa Lepas

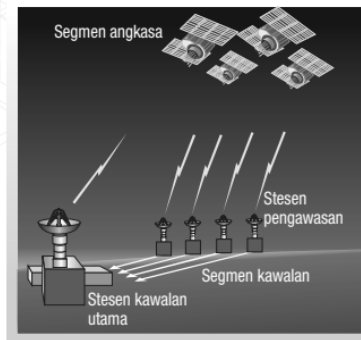
- **Bahan buangan di angkasa lepas (*space junk*) yang semakin bertambah**
Bahan buangan di angkasa lepas atau *space junk* merupakan satelit yang tidak berfungsi, bahagian ELV yang telah digunakan, serpihan satelit yang dihasilkan daripada perlanggaran antara satelit, roket yang habis dibakar dan sebagainya
- **Peningkatan aktiviti penyelidikan dan pembangunan**
Kemajuan dan perkembangan dalam teknologi angkasa lepas telah meningkatkan aktiviti penyelidikan dan pembangunan dalam pelbagai bidang seperti kesihatan manusia, respons terhadap perubahan dan bencana cuaca, teknologi inovatif baharu, pendidikan global dan perkembangan ekonomi angkasa lepas.

Sistem Penentu Sejagat (*Global Positioning System, GPS*)

- **Sistem Penentu Sejagat (*Global Positioning System, GPS*)** merupakan suatu sistem navigasi yang memberi maklumat tentang lokasi dan masa kepada penggunaannya dalam semua keadaan cuaca
- GPS terdiri daripada tiga segmen, iaitu **segmen kawalan, segmen angkasa dan segmen pengguna**

Segmen Kawalan

Segmen kawalan terdiri daripada stesen kawalan utama, stesen kawalan utama alternatif, antena arahan dan kawalan serta stesen pengawasan. Isyarat yang diterima oleh stesen pengawasan dari satelit GPS dihantar ke stesen kawalan utama yang akan menjanakan mesej navigasi di Bumi (Rajah 9.10). Antara maklumat yang dihantar dari antena Bumi ke satelit GPS termasuklah posisi satelit GPS, faktor pembetulan waktu pada jam satelit GPS, data atmosfera dan almanak.



Rajah 9.10 Segmen kawalan dan segmen angkasa dalam GPS

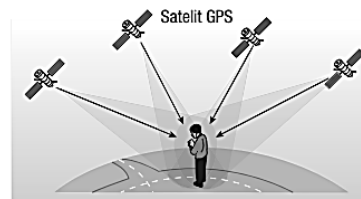
Segmen Angkasa

GPS terdiri daripada suatu rangkaian satelit. Satelit GPS mengorbit Bumi pada ketinggian orbit 20 000 km. Orbit satelit GPS lazimnya dikenali sebagai orbit separuh segerak Bumi (*semi-synchronous Earth orbit*) (Rajah 9.11) dengan tempoh orbit lebih kurang 12 jam.

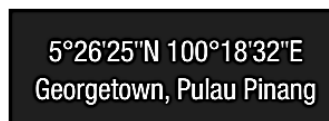
Dalam GPS, sekurang-kurangnya 4 buah satelit GPS dapat dilihat pada sudut 15° atau lebih daripada paksi ufuk pada setiap masa dari semua lokasi di Bumi (Rajah 9.12). Antara maklumat yang dihantar dari satelit GPS ke alat penerima GPS termasuklah posisi satelit GPS dan masa isyarat itu dihantar.



Rajah 9.11 Orbit satelit GPS



Rajah 9.12 Kedudukan satelit GPS dan pengguna GPS



Rajah 9.13 Koordinat GPS dalam format penulisan DMS

Segmen Pengguna

Pengguna GPS merupakan sesiapa sahaja yang menggunakan alat penerima GPS seperti telefon pintar. Lokasi bagi suatu tempat dapat ditulis dalam dua jenis format penulisan seperti yang berikut:

- (a) Darjah, minit dan saat (DMS)
- (b) Darjah desimal (DD)

- Koordinat GPS boleh ditulis dalam dua jenis format, iaitu DMS dan DD

Koordinat GPS:

- (a) Planetarium Negara, Kuala Lumpur

Koordinat format DMS : 3°08'22.04"N (Latitud)

101°41'22.53"E (Longitud)

Koordinat format DD : 3.139456

101.689593

↑
Nilai positif mewakili latitud pada hemisfera utara

↑
Nilai positif mewakili longitud ke timur Garisan Greenwich

- (b) Copacabana, Rio de Janeiro

Koordinat format DMS : 22°58'14.60"S (Latitud)

43°10'56.51"W (Longitud)

Koordinat format DD : - 22.970722

- 43.182365

↑
Nilai negatif mewakili latitud pada hemisfera selatan

↑
Nilai negatif mewakili longitud ke barat Garisan Greenwich

- Kegunaan GPS

GPS digunakan untuk tujuan navigasi dalam pelbagai jenis pengangkutan. Contoh aplikasi navigasi yang menggunakan GPS adalah seperti Google Maps dan Waze

NOTA

MODUL AMALAN HARIAN SAINS (AHS) TAHUN 2025

HAKCIPTA JABATAN PENDIDIKAN NEGERI JOHOR,
KEMENTERIAN PENDIDIKAN MALAYSIA

EDISI PERTAMA TAHUN 2025