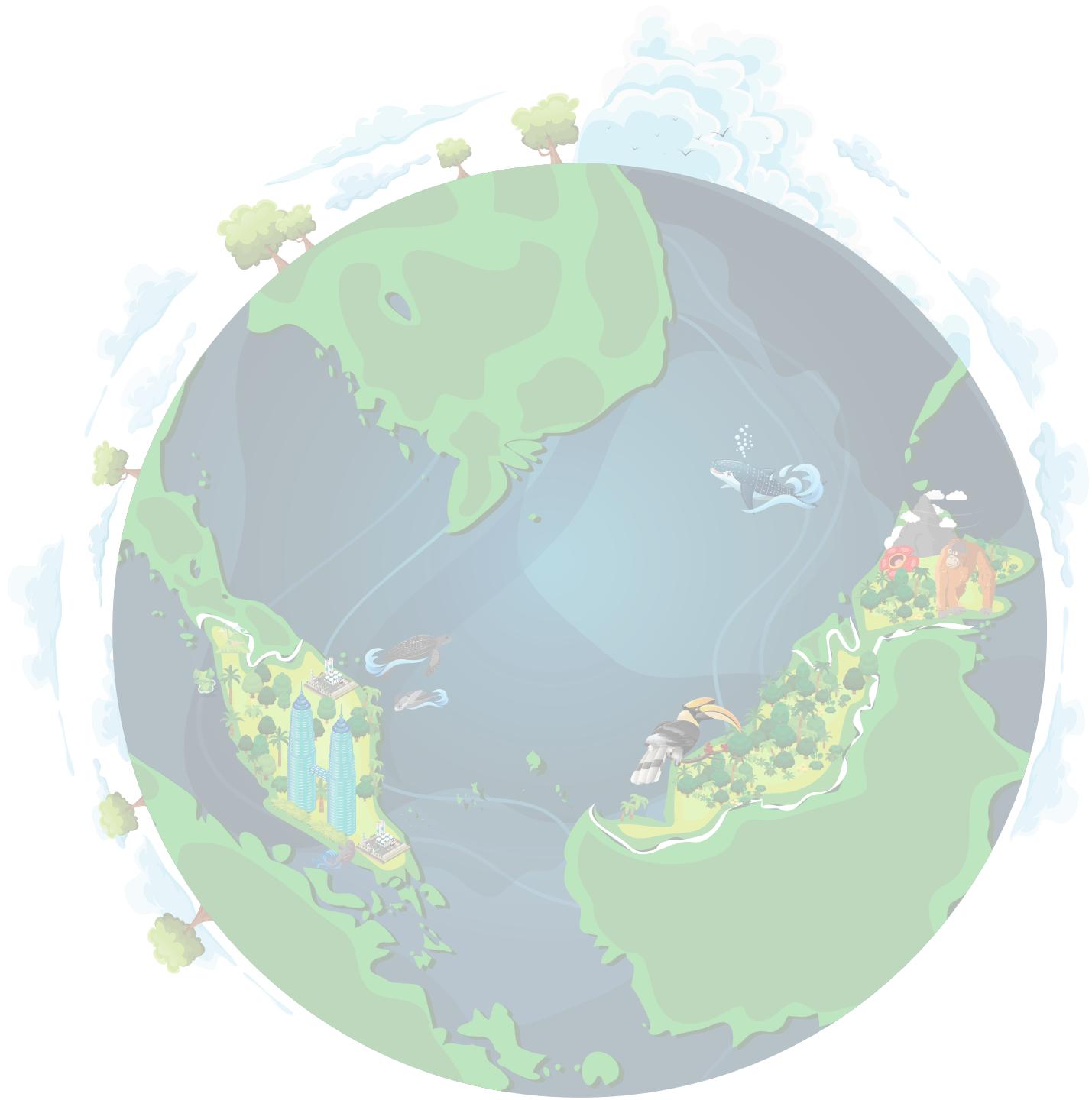


GENERASI LESTARI



Modul: Plastik, Kelestarian & Anda
EDISI SEKOLAH MENENGAH



Modul: Plastik, Kelestarian & Anda - Edisi Sekolah Menengah

© 2019 Petroliam Nasional Berhad (PETRONAS)

Hakcipta terpelihara. Sebarang bahagian dalam dokumen ini tidak boleh diterbitkan semula, disimpan dalam apa cara yang boleh dipergunakan lagi ataupun dipindahkan dalam sebarang cara (elektronik, mekanik, penggambaran semula, perakam dan sebagainya) tanpa izin terlebih dahulu daripada pemilik hakcipta.

Semua maklumat terkandung dalam penerbitan ini adalah tepat semasa ia diterbitkan pada September 2019.

PENGENALAN MODUL

Gaya hidup kita memberikan kesan buruk dan menjelaskan kelestarian alam. Pemanasan global dan sampah laut adalah dua contoh bagaimana sikap manusia memberi kesan kepada alam sekitar. Scenario semasa ini adalah serius dan perlu ditangani dengan kadar segera. Untuk menangani isu berkaitan alam sekitar, kita mestilah memahami punca dan kesannya, mengubah minda tentang alam sekitar dan memupuk rasa tanggungjawab terhadap alam sekitar.

Kini, plastik digunakan secara meluas untuk pelbagai aplikasi kerana kosnya yang rendah dan bersifat ringan, tahan lasak, fleksibel, penebat serta lengai. Hasil daripada pembangunan teknologi dan inovasi, plastik telah menggantikan bahan konvensional untuk kegunaan pelbagai bidang. Walau bagaimanapun, seperti produk lain, plastik akan memberi kesan kepada alam sekitar jika tidak diuruskan dengan betul. Modul **Plastik, Kelestarian & Anda** dirangka untuk melengkapkan guru dengan maklumat yang tepat berkenaan plastik, pengurusan sisa yang betul dan peranan murid dalam menangani isu seperti pemanasan global dan sampah laut.

Selain itu, modul ini juga boleh menjadi rujukan tambahan khususnya bagi mata pelajaran Sains, Sains Tambahan, Kimia, Geografi dan Asas Kelestarian. Modul ini telah dibina untuk memberi inspirasi kepada murid supaya berfikir dan membuat keputusan yang wajar untuk menjaga alam sekitar. Walaupun setiap topik boleh digunakan secara berasingan, guru disarankan untuk menggunakan modul secara menyeluruh. Guru digalakkan untuk menggunakan video dan kandungan interaktif untuk menjadikan pembelajaran lebih seronok, menarik dan bermakna. Modul ini boleh digunakan dalam Pengajaran dan Pembelajaran (PdP), aktiviti kokurikulum dan sebagai sumber rujukan untuk menjalankan aktiviti berkaitan alam sekitar di sekolah.





ISI KANDUNGAN

PENGENALAN MODUL	2
1.0 KELESTARIAN: TANGGUNGJAWAB SEMUA	4
1.1 APAKAH KEMUSNAHAN YANG TELAH KITA LAKUKAN?	5
1.2 MATLAMAT PEMBANGUNAN LESTARI	6
1.3 PEMANASAN GLOBAL	7
1.4 SAMPAH LAUT	10
2.0 KELESTARIAN DAN GAYA HIDUP KITA	18
2.1 PRODUK DALAM KEHIDUPAN KITA	18
2.2 JANGKA HAYAT PRODUK	19
2.3 PEMBUANGAN SAMPAH MERATA-RATA	20
2.4 SISA LEBIHAN	20
3.0 APA ITU PLASTIK	26
3.1 BAGAIMANA POLIMER DIHASILKAN DARIPADA MINYAK MENTAH DAN GAS ASLI DI MALAYSIA	27
3.2 JENIS DAN SIFAT POLIMER	28
3.3 KLASIFIKASI PLASTIK	30
4.0 PLASTIK DALAM KEHIDUPAN HARIAN KITA	40
4.1 MENGAPA KITA MENGGUNAKAN PLASTIK	42
4.2 APLIKASI YANG MENGGUNAKAN PLASTIK	44
4.3 PENILAIAN KITAR HAYAT (LIFE CYCLE ASSESSMENT – LCA)	47
5.0 SISA PEPEJAL	60
5.1 SISA BOLEH DIKITAR SEMULA DAN TIDAK BOLEH DIKITAR SEMULA	62
5.2 PENGURUSAN SISA PEPEJAL PERBANDARAN	64
5.3 HIERARKI PENGURUSAN SISA PEPEJAL PADA MASA KINI DAN HADAPAN	65
6.0 3R: PENGURANGAN (<i>REDUCE</i>), GUNA SEMULA (<i>REUSE</i>), KITAR SEMULA (<i>RECYCLE</i>)	74
6.1 PENJANAAN SISA PEPEJAL DI MALAYSIA	75
6.2 3R DAN PLASTIK	77
6.3 TEKNOLOGI KITAR SEMULA	78
KESIMPULAN	88
GLOSARI	89
PENGHARGAAN	91



1.0 | KELESTARIAN: TANGGUNGJAWAB SEMUA

Mesej Utama:

1. Pertubuhan Bangsa-Bangsa Bersatu (PBB) telah menggariskan 17 Matlamat Pembangunan Lestari yang menggesa pihak kerajaan, syarikat-syarikat korporat, pertubuhan bukan kerajaan dan setiap individu untuk mewujudkan dunia yang lebih lestari.
2. Setiap individu berperanan mengurangkan kesan pemanasan global dan sampah laut yang memberikan kesan negatif terhadap kelestarian alam sekitar.



STANDARD PEMBELAJARAN

Di akhir bab ini, murid dapat:

- Memahami kepentingan kelestarian.
- Menghuraikan kesan pemanasan global dan sampah laut terhadap alam sekitar.

Apakah kelestarian?

Kelestarian boleh dikaitkan dengan usaha mengekalkan dan memelihara keaslian dari aspek sosial, ekonomi dan alam sekitar bagi menjamin kesinambungan warisan demi kesejahteraan dan keharmonian generasi masa kini dan masa hadapan.*

Apakah kepentingannya?

Ekosistem dunia pada masa kini semakin terjejas dengan sumber asli yang semakin terhad seperti minyak, gas dan air. Sekiranya kita tidak menggunakan sumber secara berhati-hati dan bertanggungjawab, kita akan menjelaskan sumber yang ada untuk generasi akan datang. Pelbagai tanda kemasuhan alam sekitar dapat dilihat kesan daripada tindakan manusia pada masa kini dan untuk jangka masa panjang.



Rajah 1: Kekurangan sumber air bersih



Rajah 2: Dunia mengalami musim kemarau disebabkan oleh pemanasan global

*Sumber: Laporan Suruhanjaya Brundtland 1987 yang digunakan oleh PBB

1.1 | APAKAH KEMUSNAHAN YANG TELAH KITA LAKUKAN?

Penebangan hutan secara berleluasa

Dari tahun 1990 sehingga tahun 2016, dunia mengalami kemasuhanan hutan seluas 1.3 juta km persegi iaitu kira-kira 4 kali ganda keluasan Malaysia. 30% daripada permukaan bumi masih dilitupi hutan belantara, namun kemusnahannya sangat pantas. Sejak aktiviti pembalakan dimulakan, 46% daripada hutan di seluruh dunia telah musnah.

Sumber: National Geographic



Rajah 3: Penebangan hutan secara berleluasa

Sampah laut

Dalam setiap minit, dianggarkan satu trak sampah yang penuh dengan sisa buangan dibuang ke laut. Sampah-sarap ini hanyut ke laut akibat pembuangan oleh individu di daratan dan di laut, serta pengurusan sisa yang kurang cekap. Menjelang tahun 2050, jisim sampah laut akan mengatasi jisim hidupan laut.

Sumber: Earthday.org



Rajah 4: Pembuangan sampah sarap menyebabkan sampah laut

Peningkatan gas rumah hijau

Suhu permukaan global meningkat disebabkan peningkatan penghasilan gas rumah hijau. Gas rumah hijau dibebaskan melalui pelbagai aktiviti manusia, termasuk penghasilan sisa pepejal. Sisa pepejal organik di tapak pelupusan membebaskan gas rumah hijau seperti karbon dioksida (CO_2) dan metana (CH_4). Pembebasan karbon global direkodkan sebanyak 15 bilion tan pada tahun 1970 dan meningkat kepada 37.1 bilion tan pada tahun 2018. Pada tempoh yang sama, purata suhu global meningkat pada kadar terpantas dalam sejarah.

Sumber: Global Carbon Project, University of East Anglia; NASA



Rajah 5: Pembuangan sampah sarap secara tidak terkawal menyebabkan peningkatan gas rumah hijau

Isu alam sekitar perlu diambil tindakan segera memandangkan ia memberi kesan kepada semua hidupan. Oleh sebab ia berpunca daripada sikap manusia sendiri maka kita perlu bertanggungjawab untuk sama-sama menanganinya.



Tahukah Anda?

“ Wap air (H_2O) adalah gas rumah hijau yang paling tinggi di atmosfera. ”

Sumber: National Centers for Environmental Information

1.2 | MATLAMAT PEMBANGUNAN LESTARI

Pertubuhan Bangsa-Bangsa Bersatu (PBB) telah mengenal pasti persekitaran lestari sebagai fokus utama yang memerlukan perhatian dunia. Daripada 17 Matlamat Pembangunan Lestari (*Sustainable Development Goals; SDGs*), tiga matlamat telah dikenal pasti berkait rapat dengan isu kritis alam sekitar seperti pemanasan global dan sampah laut.

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS



Matlamat Pembangunan Lestari	Kaitan Dengan Persekitaran	Tindakan Malaysia
12 RESPONSIBLE CONSUMPTION AND PRODUCTION 	Penggunaan dan produksi secara bertanggung-jawab	<p>Penggunaan berlebihan, pembebasan karbon berlebihan akibat daripada pengeluaran, maka penghasilan sisa buangan juga berlebihan.</p> <ul style="list-style-type: none"> Pengeluaran dan penggunaan lestari diperkenalkan melalui Rancangan Malaysia ke-11 bagi mencapai pertumbuhan hijau.* Pengeluaran dan penggunaan lestari diterapkan di dalam kurikulum pendidikan kebangsaan.* Kerajaan telah menetapkan sasaran peningkatan kadar kitar semula kebangsaan daripada 17.5% kepada 22% pada tahun 2016.*
13 CLIMATE ACTION 	Tindakan iklim	<p>Matlamat Pembangunan Lestari ini bertujuan menangani isu pemanasan global.</p> <ul style="list-style-type: none"> Malaysia komited dalam mengurangkan pembebasan gas rumah hijau sebanyak 35% dari tahun 2005, serta tambahan 10% dengan kerjasama negara-negara membangun.**
14 LIFE BELOW WATER 	Kehidupan di dasar laut	<p>Salah satu komponen bagi memastikan kualiti lautan yang lebih baik melalui pengurusan sampah laut.</p> <ul style="list-style-type: none"> Malaysia memperkenalkan Pelan Fizikal Zon Pantai Kebangsaan dan Pelan Tindakan Kebangsaan Inisiatif Segitiga Terumbu Karang Malaysia bagi menguruskan kawasan persisiran pantai dan marin.* Malaysia telah mewujudkan 63 kawasan perlindungan marin pada tahun 2016, merangkumi 16,492.92 km persegi, bersamaan 3.36% daripada jumlah kawasan persisiran dan marin negara.* Stesen pemantau turut diwujudkan bagi memantau kualiti air dan kualiti terumbu karang.*

Pengurusan sisa sangat penting dalam usaha mencapai tiga Matlamat Pembangunan Lestari di atas. Lambakan sisa di tapak pelupusan membebaskan gas rumah hijau dan pelupusan sisa pepejal organik secara tidak bertanggungjawab menyumbang kepada sampah laut.

*Sumber: Malaysia Sustainable Goals Voluntary National Review 2017

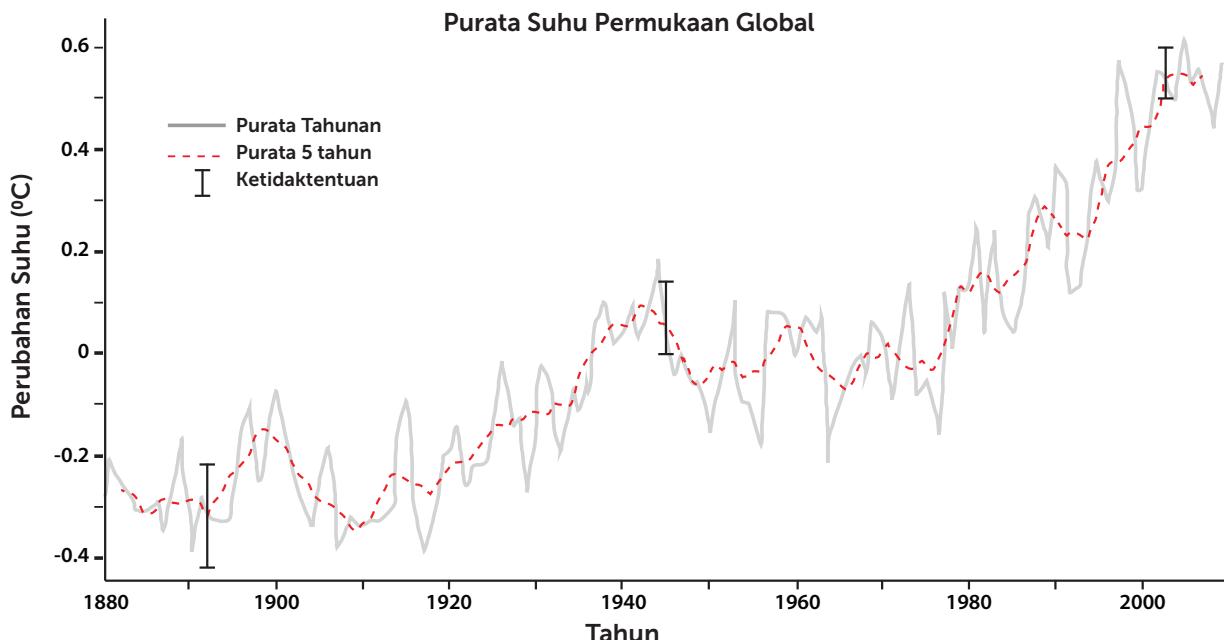
**Sumber: Intended National Determine Contribution (INDC) di bawah UN Framework Convention of Climate Change 2017

Apakah peranan kita?

Kita boleh membantu negara mencapai matlamat di atas dengan mengurangkan penggunaan tenaga dan pembuangan sisa pepejal. Modul ini diterbitkan dengan tujuan untuk mewujudkan dunia yang ingin kita diami.

1.3 | PEMANASAN GLOBAL

Pemanasan global adalah peningkatan suhu bumi disebabkan oleh gas rumah hijau terutamanya CO₂ dan CH₄ dalam atmosfera kita. Peningkatan pembebasan gas rumah hijau menyebabkan haba terperangkap dan meningkatkan suhu bumi.



Rajah 6: Purata Suhu Permukaan Global 1880 - 2000

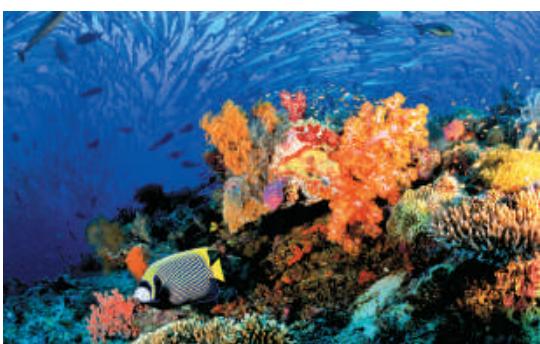
Purata suhu permukaan global terus meningkat. Menjelang abad ke-21, suhu bumi adalah kira-kira 0.5°C melebihi purata jangka panjang (1951 - 1980).

Sumber: Data NASA diubahsuai daripada Analisis Suhu Permukaan, Pengajaran Angkasa Institut Goddard



KAJIAN KES

Kepupusan terumbu karang



Rajah 7: Terumbu karang yang sihat yang terdapat di Pulau Sipadan, Sabah



Rajah 8: Terumbu karang musnah yang terdapat di Pulau Sipadan, Sabah

Adakah pemanasan global hari ini pada tahap serius?

Pemanasan global adalah isu serius yang menyebabkan pencairan bongkah ais dan glasier sehingga berlakunya peningkatan aras laut. Hal ini juga menyebabkan perubahan pola cuaca seperti taufan, kemarau dan penambahan jumlah hujan yang mengakibatkan banjir. Ia turut memusnahkan hasil tanaman dan penghijrahan haiwan secara besar-besaran.

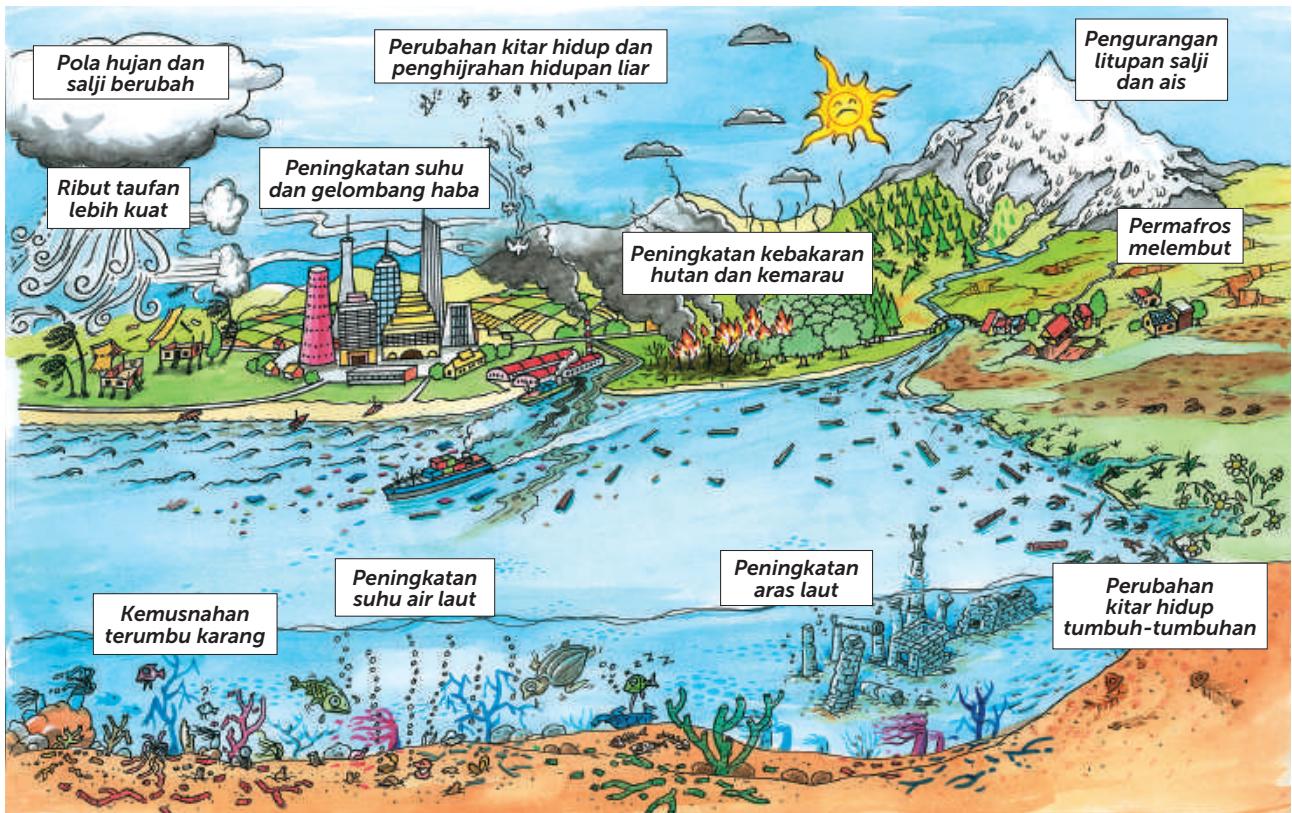


Rajah 9: Kesan rumah hijau



Rajah 10: Pencairan bongkah ais

Kesan pemanasan global:



Rajah 11: Pelbagai kesan pemanasan global

Sekiranya situasi dalam rajah 11 tidak dipantau, perubahan berikut dijangka berlaku:

- Peningkatan aras laut antara 10 hingga 32 inci atau lebih, menjelang akhir abad akan menenggelamkan pulau-pulau kecil termasuk destinasi tarikan pelancong seperti gugusan Kepulauan Maldives.
- Taufan dan ribut yang lebih kuat serta kemarau yang melampau.
- Bekalan air bersih berkurangan kerana glasier menyumbang 3/4 daripada air bersih dunia.
- Kes wabak malaria, denggi dan virus zika akan meningkat kerana pembiakan nyamuk lebih aktif pada suhu yang panas.

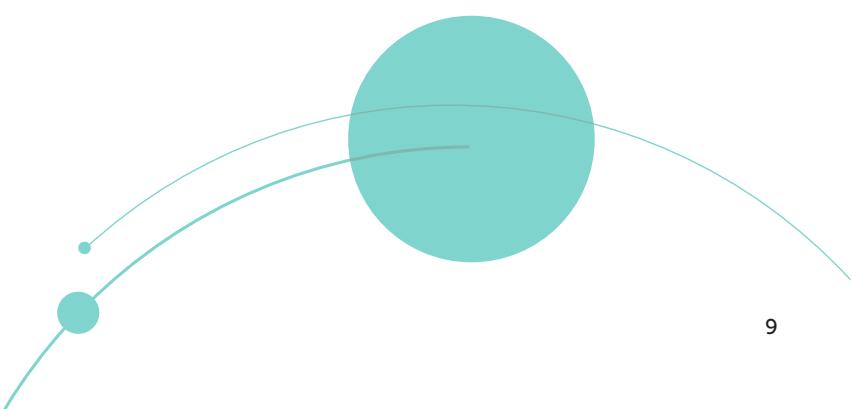
Apa yang boleh dilakukan untuk mengurangkan pemanasan global?

Setiap individu bertanggungjawab terhadap pemanasan global hasil daripada tindakan dan sikap mereka. Hampir semua tenaga harian yang digunakan terhasil daripada bahan api fosil (minyak mentah, gas asli dan arang batu) yang mengandungi unsur karbon dan hidrogen.

Apabila pembakaran berlaku, karbon daripada bahan api fosil bergabung dengan oksigen untuk membentuk CO₂. Sisa pepejal yang kita hasilkan juga akan membebaskan gas rumah hijau.

Jadual 1: Tindakan untuk mengurangkan berlakunya Pemanasan Global

Tindakan kita	Kesan kepada pemanasan global	Cara mengurangkan
Penggunaan peralatan elektrik; lampu, kipas, pendingin hawa, pemanas air, komputer riba, telefon pintar dan peti ais	Elektrik yang dijana oleh bahan api fosil membebaskan gas rumah hijau	<ul style="list-style-type: none"> Menutup suis kipas dan lampu, cabut palam perkakasan elektrik apabila tidak digunakan Mematikan suis komputer/ komputer riba. Jangan tinggalkan dalam mod tidur Menggunakan perkakasan jimat tenaga seperti lampu LED berbanding lampu biasa Mengurangkan penggunaan pendingin hawa dan pemanas air
Penggunaan kereta dan motosikal	Pembakaran bahan api untuk menggerakkan enjin membebaskan CO₂	<ul style="list-style-type: none"> Menggunakan pengangkutan awam seperti bas, kereta api, MRT atau LRT Berjalan kaki Berkongsi kenderaan Merancang supaya semua urusan dapat diselesaikan dalam satu perjalanan
Penghasilan sisa pepejal	Sisa pepejal organik di tapak pelupusan terurai dan membebaskan gas rumah hijau	<ul style="list-style-type: none"> Mengurangkan penggunaan dan penghasilan sisa pepejal Mengamalkan konsep 3R



1.4 | SAMPAH LAUT



Rajah 12: Great Pacific Garbage Patch terletak antara Hawaii dan California yang merupakan lokasi sampah laut terkumpul paling luas di dunia seluas 1.6 juta km persegi bersamaan lima kali ganda saiz Malaysia

Sampah laut merupakan pengumpulan sisa pepejal di persisiran pantai dan lautan, 80% daripadanya dihasilkan dari daratan. Sisa pepejal mengalir melalui longkang dan sungai lalu dihanyutkan ke laut. Sisa pepejal boleh ditemui di setiap lapisan laut, sama ada di dasar mahupun di permukaan laut dan memberi ancaman terhadap ikan dan hidupan laut.



Rajah 13: Sampah laut bermula dari daratan

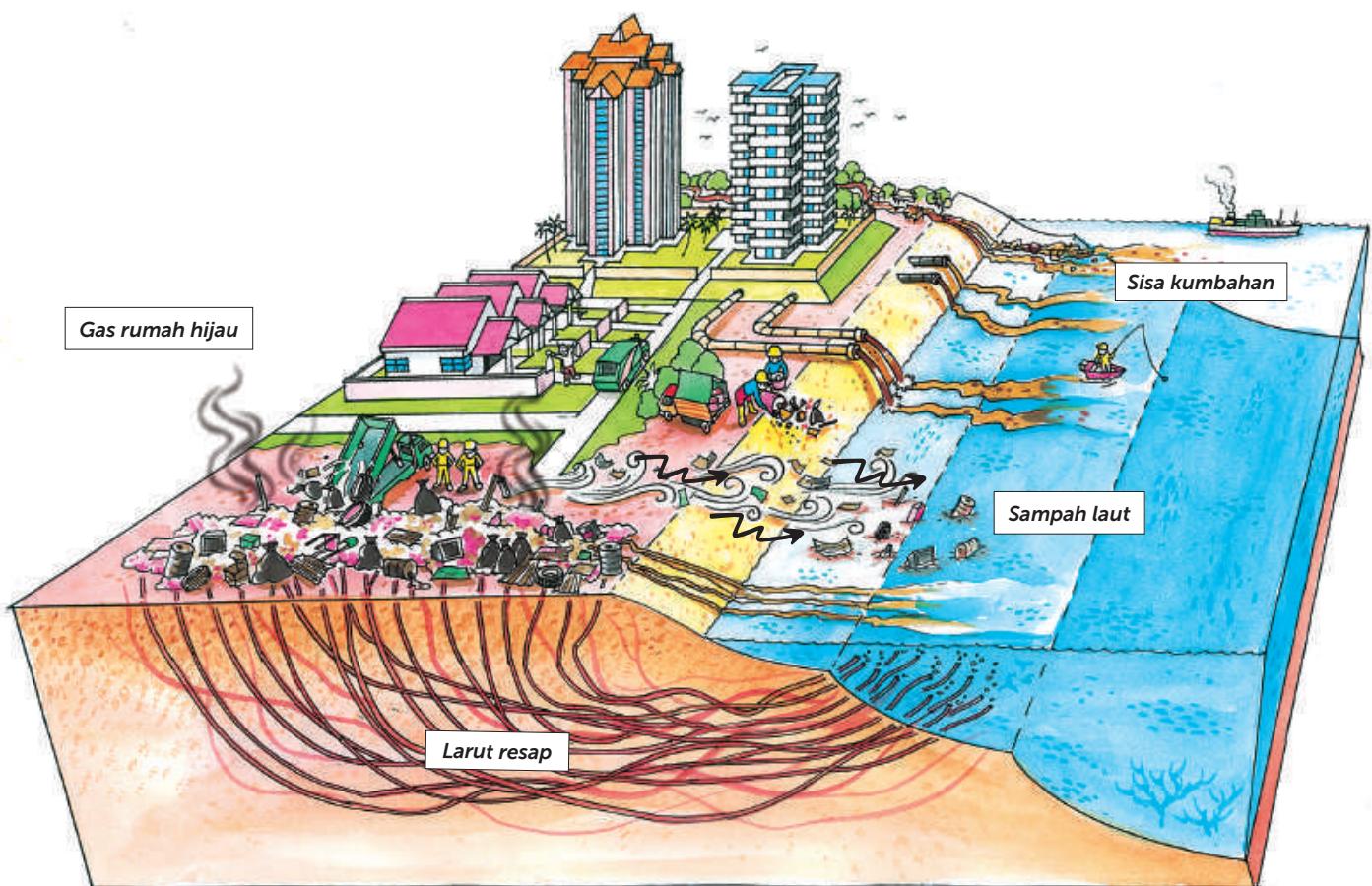
Bagaimana sampah laut memberikan kesan kepada kelestarian

- Sistem pencernaan hidupan laut akan rosak apabila memakan sampah laut.
- Hidupan laut terperangkap pada jala yang dibuang di laut.
- Apabila terumbu karang ditutupi dengan sisa pepejal, alga yang hidup dalam polip tidak dapat menghasilkan makanan untuk terumbu karang tersebut.
- Sebarang perubahan dalam biodiversiti hidupan marin mempengaruhi keseluruhan ekosistem marin termasuk pesisir pantai dan ekosistem yang lain.

Mikroplastik

info

Mikroplastik didefinisikan sebagai plastik yang terurai menjadi cebisan yang bersaiz 5mm atau lebih kecil apabila terdedah kepada cahaya ultra ungu. Hanya plastik oxo-terdegradasi akan terurai menjadi mikroplastik. Mikroplastik merupakan salah satu komponen sisa plastik dalam sampah laut.



Rajah 14: Proses pencemaran

Kesan sisa pepejal terhadap pemanasan global dan sampah laut

- Sisa pepejal organik seperti makanan dan sisa kebun akan terurai di tapak pelupusan dan membebaskan gas rumah hijau seterusnya mengakibatkan pemanasan global.
- Sisa pepejal dihanyutkan ke longkang dan sungai lalu masuk ke laut dan membentuk sampah laut.

Pengurusan sisa pepejal yang efektif amat penting untuk mengurangkan kesan pemanasan global dan penghasilan sampah laut.



Tahukah Anda?

“ Individu tidak bertanggungjawab yang berada di laut turut menyumbang kepada penghasilan sampah laut dengan membuang jala yang rosak, tin, botol serta bekas makanan ke dalam laut. ”

Mitos:#1

Semua sampah laut adalah plastik.

Fakta:

Pelbagai sisa pepejal dibuang/hanyut ke laut seperti kertas, tin, botol, tayar getah, bahagian logam, kayu dan lain-lain. Walau bagaimanapun, barang bukan plastik akan tenggelam manakala barang plastik terapung menyebabkan plastik jelas kelihatan di permukaan air.

Oleh itu, ramai yang beranggapan bahawa semua sampah laut adalah plastik.



LEMBARAN KERJA

AKTIVITI

Kongsi video "Nilaikan: Plastik atau Manusia?" semasa kelas dan bincangkan punca dan kesan sampah laut.

Nota: Video boleh didapati di folder "VIDEO" yang disimpan di dalam pemacu kilat USB.

Soalan

1. Mengapa kelestarian penting?
 - i. Untuk memastikan sumber asli dunia seperti air dan bahan api berdasarkan hidrokarbon tidak berkurangan
 - ii. Untuk memastikan pembangunan pada masa ini tidak memberi kesan kepada kesejahteraan generasi akan datang
 - iii. Untuk memastikan peningkatan pendapatan akan mewujudkan permintaan yang tinggi terhadap produk sekaligus meningkatkan ekonomi

A. i dan ii **B.** ii dan iii **C.** i dan iii **D.** Semua di atas
2. Yang manakah antara berikut tidak menyumbang kepada pemanasan global?

A. Penebangan pokok
B. Pembakaran terbuka
C. Litupan ais mencair
D. Lebihan penggunaan dan lambakan sisa di tapak pelupusan.
3. 80% daripada sampah laut bermula dari daratan. Bagaimana sampah ini boleh berakhir di dalam laut?
 - i. Pembuangan sisa secara haram ke sungai
 - ii. Manusia ke pantai untuk tujuan rekreasi dan aktiviti memancing
 - iii. Sampah yang dihanyutkan air hujan atau ditiup angin ke dalam longkang yang akhirnya mengalir ke sungai dan kemudian lautan

A. i dan ii **B.** ii dan iii **C.** i dan iii **D.** Semua di atas
4. Manakah antara berikut adalah sampah laut?
 - i. Botol minuman
 - ii. Tayar kenderaan
 - iii. Jaring menangkap ikan
 - iv. Pembalut/bekas makanan

A. i, ii dan iii **B.** ii, iii dan iv **C.** i, iii dan iv **D.** Semua di atas
5. Yang manakah antara tindakan berikut dapat mengurangkan pemanasan global dan sampah laut?
 - i. Mengamalkan 3R
 - ii. Menjimatkan elektrik
 - iii. Mengurangkan penggunaan

A. i dan ii **B.** ii dan iii **C.** i dan iii **D.** i, ii dan iii
6. Yang manakah antara berikut adalah gas rumah hijau paling merbahaya?

A. CH₄ dan O₂ **B.** CO₂ dan O₂ **C.** CH₄ dan CO **D.** CH₄ dan CO₂
7. Pemanasan global memberi kesan buruk kepada dunia termasuklah
 - i. Kemarau semakin kerap
 - ii. Kekerapan banjir melanda
 - iii. Peningkatan wabak denggi
 - iv. Kekerapan kejadian tsunami dan gempa bumi

A. i, ii dan iii **B.** ii, iii dan iv **C.** i, ii dan iv **D.** i, iii dan iv

8. Haiwan juga terjejas oleh pemanasan global. Antara tanda-tanda yang kelihatan termasuklah
i. Bilangan penguin di Antartika berkurangan
ii. Terumbu karang di seluruh dunia kian berkurangan
iii. Laut ais Artik semakin mencair menyebabkan tempat sumber makanan beruang kutub terancam.
A. i dan ii **B.** ii dan iii **C.** i dan iii **D.** Semua di atas
9. Berdasarkan pengetahuan anda, yang manakah antara pernyataan berikut menerangkan mikroplastik?
i. Mikroplastik boleh terbentuk daripada bahan tumbuhan di laut
ii. Mikroplastik boleh wujud daripada sisa manik mikro produk kosmetik
iii. Mikroplastik adalah cebisan plastik yang mempunyai saiz kurang daripada 5mm
iv. Mikroplastik boleh terhasil daripada pemecahan produk plastik di bawah cahaya ultraungu
A. i, ii dan iii **B.** ii dan iv **C.** i dan iv **D.** ii, iii dan iv
10. Yang manakah antara berikut menyumbang kepada pemanasan global?
i. Sampah laut
ii. Penebangan hutan
iii. Sisa pepejal di tapak pelupusan
iv. Penggunaan barang elektrik
A. i, ii dan iii **B.** ii, iii dan iv **C.** i, ii dan iv **D.** i, iii dan iv

SKEMA JAWAPAN

AKTIVITI

1. Video ini akan memaparkan bagaimana sampah dari darat memasuki laut menjadi sampah laut. Ia juga akan menunjukkan bagaimana sampah laut berbahaya kepada kehidupan marin. Sebelum video ditayangkan kepada murid, bincangkan soalan di bawah untuk menguji pemahaman mereka tentang sampah laut seperti:
 - a. Di manakah sampah laut terjadi?
 - b. Siapakah yang bertanggungjawab ke atas terjadinya sampah laut?
 - c. Cadangkan satu kaedah penyelesaian untuk menyelesaikan sampah laut.
 - d. Jalankan satu kempen dan Galeri Susur Minda di sekolah anda bagaimana untuk mengurangkan sampah laut.

Selepas tayangan video, bincangkan bagaimana caranya kita boleh mengurangkan sampah laut. Pastikan mereka memahami bahawa sampah laut disebabkan oleh tindakan manusia (iaitu cara pembuangan sampah), dan mereka mempunyai peranan dalam mengurangkan sampah laut dengan tidak membuang sampah.

Objektif:

- a. **Memberi murid-murid kefahaman tentang memahami faktor dan kesan sampah laut**
- b. **Memberi kesedaran kepada murid-murid bahawa manusia menyebabkan terjadinya sampah laut dengan membuang sampah merata-rata dan kita mempunyai peranan yang penting bagi mengurangkan sampah laut.**

Soalan 1 - A

Kelestarian memastikan bahawa kita mempunyai keupayaan untuk memenuhi keperluan semasa kita tanpa menjaskan kemampuan generasi akan datang memenuhi keperluan mereka.

Soalan 2 - C

Dalam soalan ini, (A), (B) dan (D) berkaitan dengan tindakan manusia dan penyebab isu alam sekitar, sedangkan (C) adalah kesan daripada tindakan kita iaitu pemanasan global.

Soalan 3 - D

Orang ramai yang berada di tepi pantai untuk tujuan rekreasi mungkin membuang sampah, dan sekiranya ini berlaku, sampah tersebut hanyut ke dalam laut. Sampah dari longkang/sungai yang mengalir ke laut merupakan salah satu punca mengapa sampah terkumpul di laut. Pembuangan sisa secara tidak terurus adalah satu punca terjadinya sampah laut.

Soalan 4 - D

Pelbagai jenis sampah dijumpai di lautan, antara yang paling banyak didapati adalah jala ikan dan pembungkus makanan/bekas.

Soalan 5 - C

Cara yang paling penting untuk mengurangkan jejak karbon dan sampah laut adalah dengan mengurangkan pembelian produk yang menjadi punca jejak karbon; dan lebih banyak kita beli, lebih banyak sampah yang akan kita hasilkan.

Soalan 6 - D

Oksigen (O_2) bukan merupakan gas rumah hijau. Karbon monoksida (CO) adalah gas rumah hijau yang lemah. Karbon dioksida (CO_2) dan metana (CH_4) merupakan gas rumah hijau yang paling tinggi komposisinya.

Soalan 7 - A

Pemanasan global menyebabkan berlakunya hujan lebat dan seterusnya banjir; perubahan iklim termasuk kemarau; dan cuaca yang lebih panas yang membolehkan spesis tertentu nyamuk seperti aedes membiak. Ini meningkatkan kejadian penyakit denggi. Sebaliknya, gempa bumi dan tsunami, berlaku disebabkan pergerakan plat dalam kerak bumi.

Soalan 8 - D

Pemanasan global menyebabkan suhu laut meningkat sekaligus mengakibatkan litupan ais mencair. Ikan dan plankton antara sumber makanan beruang kutub dan penguin turut berkurangan disebabkan suhu yang kian meningkat. Kawasan pembiakan burung dan terumbu karang yang sensitif terhadap perubahan suhu juga akan terjejas disebabkan peningkatan suhu di daratan.

Soalan 9 - D

Pada tahun 2016, Greenpeace, sebuah pertubuhan bukan kerajaan, mendapati bahawa manik mikro dalam pencuci muka diperbuat dari mikroplastik. Sejak itu, penggunaan mikroplastik diharapkan dalam produk-produk sedemikian; bagaimanapun ada kemungkinan bahan tersebut terdapat dalam produk-produk lain.

Soalan 10 - B

Sebahagian besar sisa pepejal yang terdapat di tempat pembuangan sampah kebanyakannya terdiri daripada sisa makanan dan sisa pepejal organik lain, yang mereput dan menghasilkan CO₂ dan CH₄. Akibat penebangan hutan berleluasa pokok-pokok yang sepatutnya menyerap CO₂ berkurangan. Bahan api fosil digunakan untuk menjana elektrik dan membebaskan CO₂.



2.0 | KELESTARIAN DAN GAYA HIDUP KITA

Mesej Utama:

1. Penggunaan produk dalam kehidupan harian dan pembuangan sisa pepejal menjelaskan alam sekitar.
2. Pembuangan sampah merata-rata secara berlebihan adalah cabaran utama dalam pengurusan sisa pepejal.
3. Kita boleh mengurangkan impak negatif ke atas kelestarian alam dengan menguruskan sisa pepejal secara bertanggungjawab.



STANDARD PEMBELAJARAN

Pada akhir bab ini, murid dapat:

- Mempraktikkan amalan baik dalam pengurusan pembuangan sampah.
- Menaakul kepentingan menggunakan produk secara berhemah.

2.1 | PRODUK DALAM KEHIDUPAN KITA

Aktiviti sehari-hari

Bermula dari bangun tidur sehingga kita tidur kembali, kita menggunakan pelbagai jenis produk yang banyak sehingga jika diminta disenaraikan, pasti ada yang kita lupa.

Bangun 	Sarapan 	Pergi ke sekolah 	Dalam kelas 	Rehat 	Pulang dari sekolah
Beriadah 	Mandi 	Makan malam 	Selesaikan kerja sekolah 	Menonton televisyen 	Tidur

Rajah 1: Aktiviti sehari-hari

Berikut adalah produk yang kita gunakan dalam menjalani kehidupan harian:

Jadual 1: Produk dalam kehidupan harian

Jenis	Contoh-contoh produk	
Produk kebersihan diri	Ubat gigi dan berus gigi, sabun mandi, syampu dan perapi rambut	
Produk penjagaan diri	Sikat rambut, pengering rambut dan pewangi badan	
Pakaian & kasut	Kemeja T, kemeja, jaket, seluar, skirt, gaun, kain sarung, selipar, sandal dan kasut	
Makanan dan minuman	Kopi, teh, susu, bijirin, nasi, roti, daging, sayur-sayuran, buah-buahan dan minuman ringan	
Peralatan	Cerek air, kipas, pendingin hawa, pemanas air, mesin basuh, mesin pencuci pinggan, pembersih vakum, alat pengelap lantai dan penyapu	
Pengangkutan	Kereta, basikal, bas dan motosikal	
Peralatan komunikasi dan hiburan	Telefon bimbit, televisyen dan komputer/komputer riba	
Kelengkapan sekolah	Buku, pen, pensel dan beg	

- Produk dihasilkan untuk memudahkan kehidupan supaya kita lebih selesa.
- Bahan yang digunakan untuk menghasilkan produk, seperti kertas, plastik dan aluminium adalah bersesuaian mengikut fungsi dan aplikasi.
- Kemudahan yang diperolehi dengan adanya produk-produk ini tidak ternilai, namun penggunaan secara berlebihan mempunyai kesan yang buruk.

2.2 | JANGKA HAYAT PRODUK

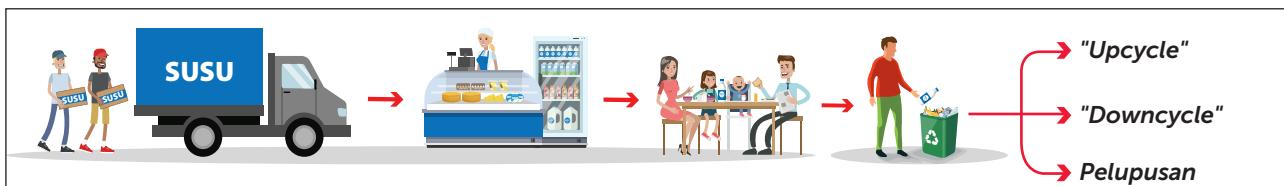
Terdapat dua kategori produk yang dihasilkan iaitu produk yang mempunyai jangka hayat panjang dan jangka hayat pendek.

Jadual 2: Produk berdasarkan jangka hayat

Jangka Hayat Panjang	Buku, komputer, televisyen kereta, mesin, peralatan dan lain-lain				
Jangka Hayat Pendek	Produk kebersihan diri, produk penjagaan diri, makanan, minuman, alat tulis dan lain-lain				

- Kita sering membeli produk yang mempunyai jangka hayat pendek kerana produk seperti ini akan habis lebih cepat dan perlu digantikan.
- Oleh yang demikian, kebanyakan sampah kita terdiri daripada produk-produk tersebut. Lebih banyak produk kita beli, lebih banyak sisa pepejal dihasilkan.
- Semua produk yang kita gunakan akan berakhir sebagai sisa pepejal. Kita perlu menguruskan sisa dengan berhemah untuk memastikan kelestarian alam sekitar.

ALIRAN PENGGUNAAN PRODUK



Rajah 2: Aliran penggunaan produk

Rajah 2 menggambarkan aliran penggunaan produk susu yang bermula dari pengedaran produk kepada peruncit, penggunaan dan pembuangan sisa setelah habis digunakan. Oleh itu, adalah penting menggunakan tong sampah untuk mengelakkan pembuangan sampah merata-rata bagi melindungi alam sekitar.

2.3 | PEMBUANGAN SAMPAH MERATA-RATA

Salah satu cabaran dalam menguruskan sisa pepejal adalah disebabkan tingkah laku manusia, terutamanya tatasusila pembuangan sampah dan pembaziran sisa makanan dan sisa pepejal yang berlebihan.

Apa itu pembuangan sampah merata-rata?

Pembuangan sampah merata-rata adalah pelupusan sampah secara tidak berhemah dan tidak bertanggungjawab.

Bagaimana ia menjaskankan alam sekitar?

Pembuangan sampah merata-rata memberikan kesan negatif kepada alam sekitar:

- Sampah menarik kehadiran haiwan perosak seperti tikus, lipas dan lalat yang merupakan punca penyebaran pelbagai jenis penyakit.
- Sampah yang dibuang merata-rata menyebabkan longkang tersumbat dan boleh menyebabkan banjir kilat.
- Sampah yang berada di longkang dan sungai akhirnya akan hanyut ke laut dan menambahkan longgokan sampah laut.

Tip mengurus sisa anda

- Apabila berada di luar dan tiada tong sampah, anda perlu menyimpan sampah anda dan buang di tempat yang sesuai.
- Untuk perjalanan jauh, sediakan plastik sampah dalam kereta anda. Buang sisa apabila sampai di destinasi.

2.4 | SISA LEBIHAN

Apakah sisa buangan lebihan?

- Sisa berlebihan hasil daripada lebihan penggunaan.
- Ini termasuk pembelian berlebihan mengikut kehendak dan bukan keperluan.

Bagaimanakah sisa lebihan boleh menjaskankan alam sekitar?

- Lebih banyak produk yang digunakan, lebih banyak sisa yang dihasilkan.
- Tapak pelupusan tidak mampu menampung sisa pepejal yang berlebihan.
- Penguraian sisa di tapak pelupusan membebaskan gas rumah hijau.

Tip untuk mengurangkan penggunaan

- Beli apa yang diperlukan sahaja.
- Gunakan barang secara berhemah supaya ia tahan lebih lama dan tidak perlu digantikan dengan cepat.
- Jangan terpengaruh dengan trend membeli barang keluaran terkini.

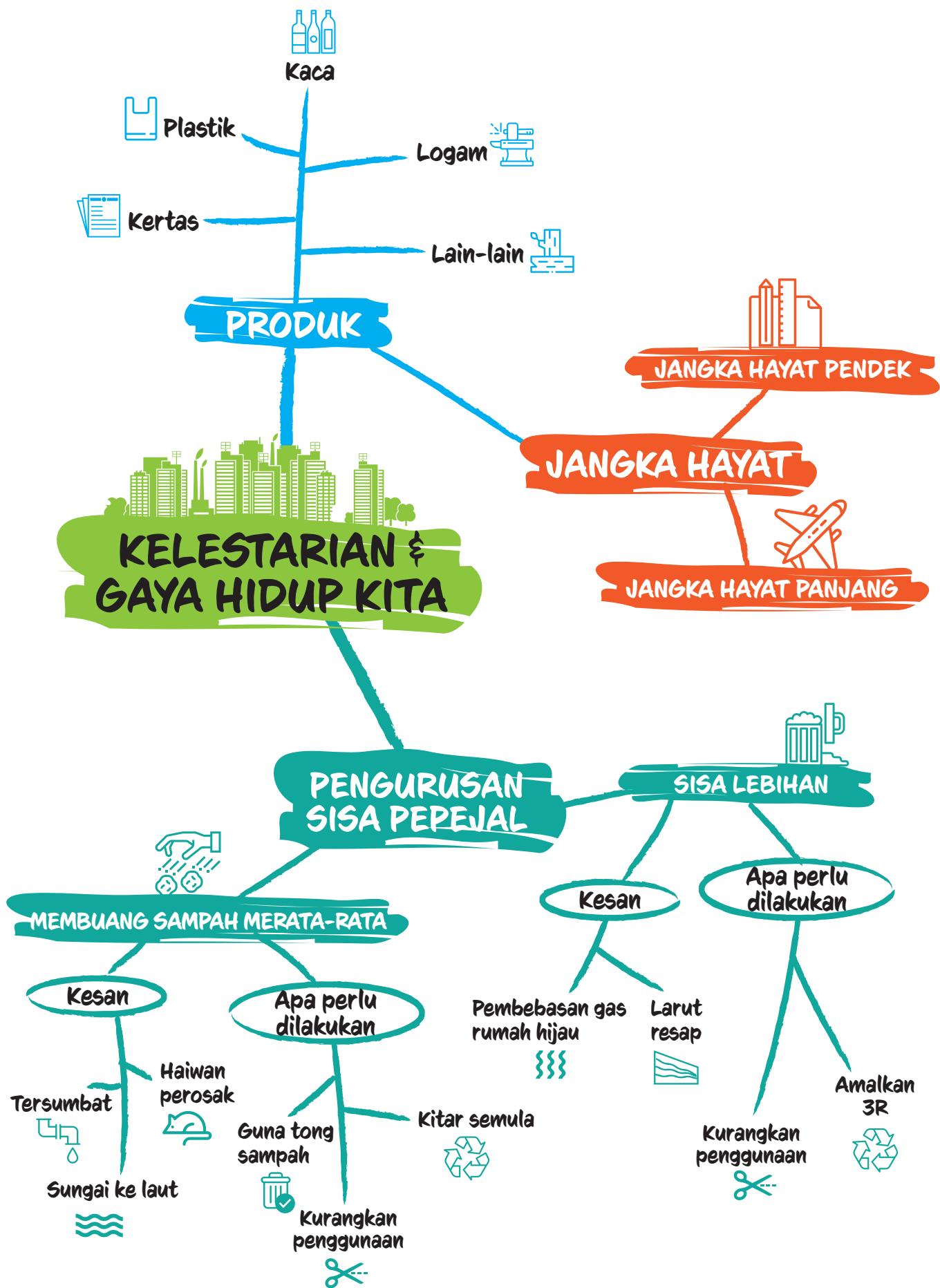
Mitos:#2

Botol plastik boleh menyebabkan kanser.

Fakta:

Semua produk pembungkusan makanan berdasarkan plastik adalah selamat untuk digunakan. Ini kerana semua produk ini harus mematuhi

Akta Makanan Malaysia 1983 dan Peraturan Makanan Malaysia 1985 serta peraturan makanan antarabangsa *U.S Food and Drug Administration (US FDA)*.



LEMBARAN KERJA

AKTIVITI

Setiap murid dikehendaki menulis satu kenyataan bermula dengan "Jika saya" untuk menggambarkan sesuatu yang boleh dilakukan mereka untuk memberi kesan positif ke atas alam sekitar.

Contoh: "Jika paip air dimatikan ketika memberus gigi saya akan menjimatkan banyak air." Masukkan semua kenyataan mereka di dalam kotak dan guru membacakan secara rawak. Guru membincangkan setiap kenyataan dengan murid untuk memilih yang mana sesuai dengan isu pemanasan global dan sampah laut.

Nota: Guru disarankan untuk menggalakkan murid membuat pengelasan berdasarkan isu pemanasan global dan sampah laut. Seterusnya murid perlu membuat keputusan tindakan yang perlu di ambil untuk mengurangkan impak kepada pemanasan global dan sampah laut.

Soalan

1a. Terdapat begitu banyak produk di luar sana, namun pilihan pembelian kita memberi kesan berbeza kepada alam sekitar. Yang manakah antara berikut pertimbangan penting semasa membuat pembelian?

- i. Beli produk yang mempunyai jangka hayat panjang
- ii. Pilih produk yang paling murah atas tujuan ekonomi
- iii. Pilih produk mahal kerana ia lebih baik dan akan bertahan lebih lama
- iv. Membeli produk buatan tempatan terutamanya makanan sebanyak mungkin kerana mereka mempunyai jejak karbon yang lebih rendah

A. i dan iii **B.** ii dan iii **C.** i dan iv **D.** i, ii dan iii

1b. Ketika membeli belah anda memilih untuk membeli barang yang diperlukan sahaja.

Jelaskan tindakan anda.



Rajah 1

2a. Rajah 1, apabila anda pergi berkelah dan melihat seseorang membuang sampah, bagaimana anda menasihatinya untuk mengutip sampah tersebut dan membuangnya ke dalam tong?

- i. Sampah boleh menipiskan lapisan ozon
- ii. Sampah boleh menyebabkan penyakit tersebar
- iii. Sampah meningkatkan kadar pelepasan karbon
- iv. Sampah boleh meningkatkan jumlah sampah laut

A. i dan ii **B.** ii, iii dan iv **C.** i, iii dan iv **D.** i, ii dan iii

2b. Apabila anda beriadah di tepi pantai atau air terjun, apakah yang perlu anda lakukan untuk memastikan anda tidak membuang sampah merata-rata?

- i. Bawa bersama beg plastik atau plastik sampah untuk sampah anda
- ii. Asingkan dan buang sampah anda ke dalam beg yang berbeza jika boleh.
- iii. Tinggalkan sampah di situ untuk pihak berkuasa tempatan mengumpul dan melupuskannya
- iv. Bawa balik sampah dan buang dengan cara yang betul. Asingkan yang boleh dikitar semula dan yang tidak boleh dikitar semula.

A. i dan ii **B.** i, ii dan iii **C.** i, ii dan iv **D.** Semua di atas

3. Sebahagian besar dari kita membeli secara berlebihan. Ini boleh menyebabkan

- i. Peningkatan sampah laut
- ii. Peningkatan gas rumah hijau
- iii. Pengurangan pembaziran sisa makanan
- iv. Keperluan terhadap lebih banyak tapak pelupusan

A. i dan iv **B.** iii dan iv **C.** i dan iii **D.** i, ii dan iv

4. Alam sekitar boleh dilindungi jika kita mengurangkan jumlah sisa yang dihasilkan dengan cara

- i. Menjaga barang dengan baik
- ii. Membeli apa yang kita perlukan sahaja
- iii. Penggunaan semula atau kitar semula produk
- iv. Membuang sampah ke dalam tong sampah yang betul

A. i dan ii **B.** ii dan iii **C.** i dan iii **D.** i, ii dan iii

SKEMA JAWAPAN

AKTIVITI

Aktiviti ini akan mendorong murid-murid berfikir bagaimana mereka boleh menyumbang kepada kewujudan alam sekitar yang lebih sihat. Meletakkan tindakan mereka dalam dua kolumn – satu untuk membantu mengurangkan sampah laut, satu lagi untuk mengurangkan pemanasan global – bagi tujuan meningkatkan kefahaman mereka mengenai isu utama alam sekitar.

Objektif:

- a. *Memberikan kesedaran mengenai tindakan sehari-hari yang mudah dilaksanakan bagi meninggalkan impak positif ke atas alam sekitar.*
- b. *Mewujudkan kesedaran mengenai tingkah laku manusia yang menjadi punca sampah laut dan pemanasan global.*

Soalan 1a - C

Harga sesuatu produk tidak selalunya berkait dengan kualiti atau tempoh ia akan bertahan. Memilih produk yang tahan lebih lama bermaksud mengurangkan pembelian pada satu tempoh masa tertentu. Dan memilih produk tempatan adalah lebih baik berbanding dengan produk import yang menggunakan kapal terbang atau kapal untuk dibawa ke Malaysia kerana ianya akan mempunyai jejak karbon yang lebih rendah.

Soalan 2a - B

Sampah akan menarik banyak haiwan perosak seperti tikus, lalat dan lipas yang menjadi punca pelbagai jenis penyakit. Ia juga membawa kepada pengeluaran karbon yang banyak kerana sisa makanan akan mengeluarkan CO₂ apabila ia mereput. Kita telah menyaksikan bagaimana sampah memasuki longkang dan laut sebelum mengalir ke laut.

Soalan 2b - C

Cara yang paling bertanggungjawab untuk membuang sampah anda apabila tiada tong sampah berdekatan adalah dengan membawanya balik ke rumah supaya boleh diasingkan dan dibuang ke dalam tong sampah. Semua orang bertanggungjawab untuk menguruskan sampah sendiri dan tidak seharusnya bergantung kepada pihak berkuasa tempatan kerana sampah yang dibuang merata-rata akan mencemarkan alam sekitar.

Soalan 3 - D

Lebih banyak kita membeli, lebih banyak yang kita buang. Sampah kita akan memenuhi kawasan-kawasan pembuangan sampah (yang akhirnya akan melimpah), atau menjadi sampah. Sekiranya kita membeli terlalu banyak makanan, ini juga akan menjadi sampah (iaitu sampah makanan). Sampah makanan dan sampah organik yang lain akan memenuhi kawasan pembuangan sampah, dan menyumbang kepada gas rumah hijau.

Soalan 4 - D

Pembuangan sampah meningkatkan jumlah sisa.



3.0 | APA ITU PLASTIK

Mesej Utama:

1. Plastik adalah sebatian organik terhasil daripada minyak mentah dan/atau gas asli.
2. Terdapat pelbagai jenis plastik dengan sifat yang berbeza, menjadikan plastik sesuai digunakan dalam pelbagai kegunaan.



STANDARD PEMBELAJARAN

Pada akhir bab ini, murid dapat:

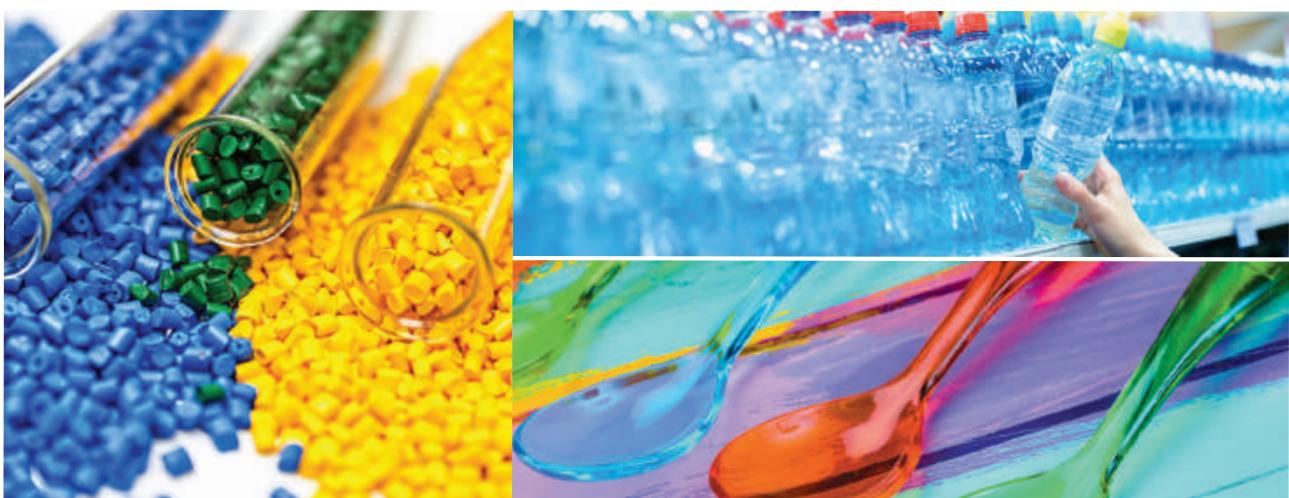
- Menghuraikan jenis bahan mentah dan menerangkan proses yang digunakan untuk membuat plastik.
- Menjelaskan dengan contoh kepadaan jenis plastik yang sesuai untuk produk yang berbeza.



Tahukah Anda?

“ Plastik ialah istilah yang biasa digunakan untuk memerihalkan polimer. ”

Kebanyakan plastik terhasil daripada minyak mentah dan gas asli, tetapi ia juga boleh dihasilkan daripada tumbuh-tumbuhan, contohnya selulosa asetat daripada kapas dan pulpa kayu dan asid polilaktik daripada jagung. Terdapat pelbagai jenis plastik bergantung kepada jenis monomer dan struktur susunannya. Contoh monomer adalah seperti etilena, stirena, propilena, vinil klorida dan lain-lain.

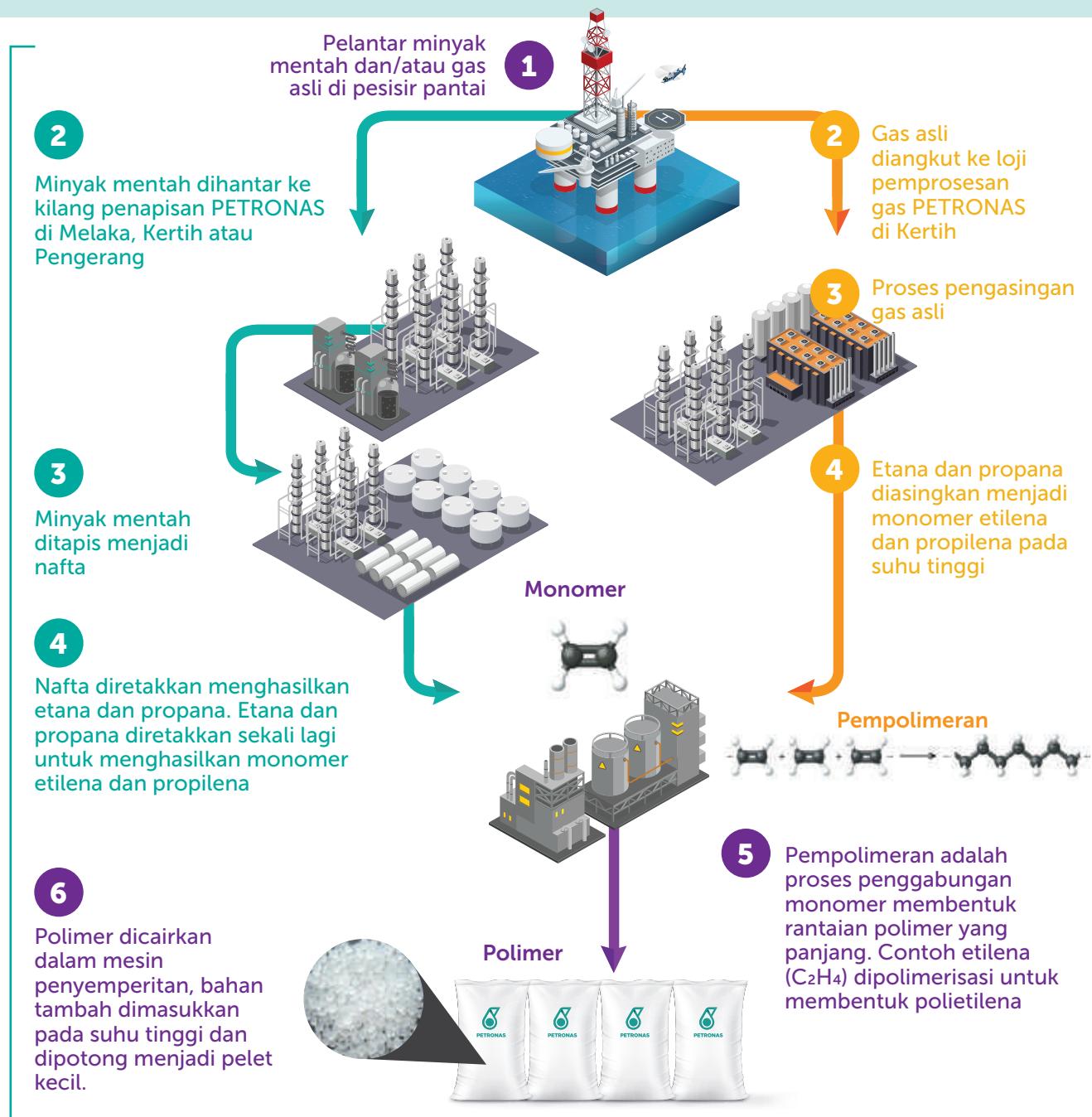


Rajah 1: Sebatian plastik dan produk yang diperbuat daripada plastik

3.1

BAGAIMANA POLIMER DIHASILKAN DARIPADA MINYAK MENTAH DAN GAS ASLI DI MALAYSIA

PROSES PENGHASILAN POLIMER



PROSES PEMBUATAN PRODUK DARIPADA POLIMER

Berikut adalah jenis-jenis proses pembuatan produk plastik



PENGACUAN SUNTIKAN



PENGACUAN TIUPAN



TIUPAN FILEM



PENGACUAN BERPUTAR

Rajah 2: Carta proses penghasilan produk plastik daripada minyak mentah dan gas asli



INDEKS KEBOLEHALIRAN

Indeks kebolehaliran; (Melt Index: MI) adalah mengukur tahap kemudahan polimer untuk mengalir. Air mengalir lebih mudah berbanding sos, maka MI air adalah lebih tinggi daripada sos. Begitu juga polimer, setiap polimer mempunyai bacaan MI yang berbeza-beza. Perbezaan ini adalah kerana perbezaan morfologi struktur molekul bagi polimer tersebut.



Rajah 3: Analogi mudah indeks kebolehaliran (MI) polimer

3.2 | JENIS DAN SIFAT POLIMER

Terdapat pelbagai jenis polietilena dengan ketumpatan dan kegunaan berbeza

Jadual 1: Jenis polietilena berdasarkan ketumpatan dan aplikasi akhir

Sifat	Low Density Polyethylene (LDPE)	Linear Low Dinsity Polyethylene (LLDPE)	High Density Polyethylene (HDPE)
Morfologi struktur molekul			
Ketumpatan (g/cm^3)	0.917 - 0.925	0.917 - 0.939	>0.940
Aplikasi	Pembungkusan makanan, penebat, beg, pelaminaan, saduran dan filem teregang	Pembungkusan makanan, penebat, beg tahan lasak, kepingan, filem diregang, permainan, wang kertas dan bekas makanan	Beg membeli belah, beg sampah, pembalutan, penebat dan botol

Terdapat pelbagai jenis polietilena dengan pelbagai kekakuan dan keliatan



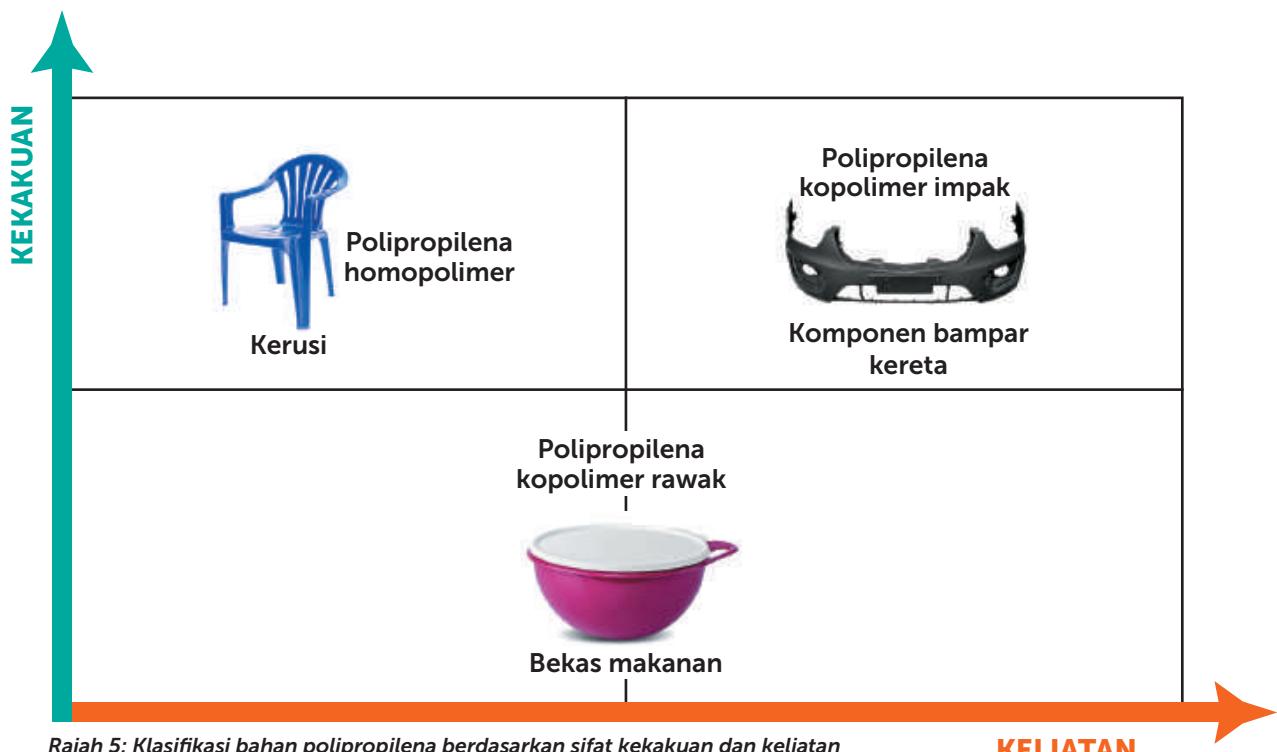
Rajah 4: Klasifikasi bahan polietilena berdasarkan sifat kekakuan dan keliatan

Terdapat pelbagai jenis polipropilena dengan ciri-ciri dan kegunaan berbeza

Jadual 2: Jenis polipropilena berdasarkan ciri-ciri dan kegunaan akhir

Jenis Polipropilena	Ciri-ciri	Kegunaan Utama	Produk Akhir
Homopolimer	Kekuatan tinggi Daya tahan kimia tinggi	Filem dan cawan	
Kopolimer Rawak	Fleksibiliti tinggi Kejelasan optik yang tinggi Kekuatan sederhana	Bekas makanan dan penutup botol	
Kopolimer Impak	Daya tahan impak kuat Legap	Komponen automotif	

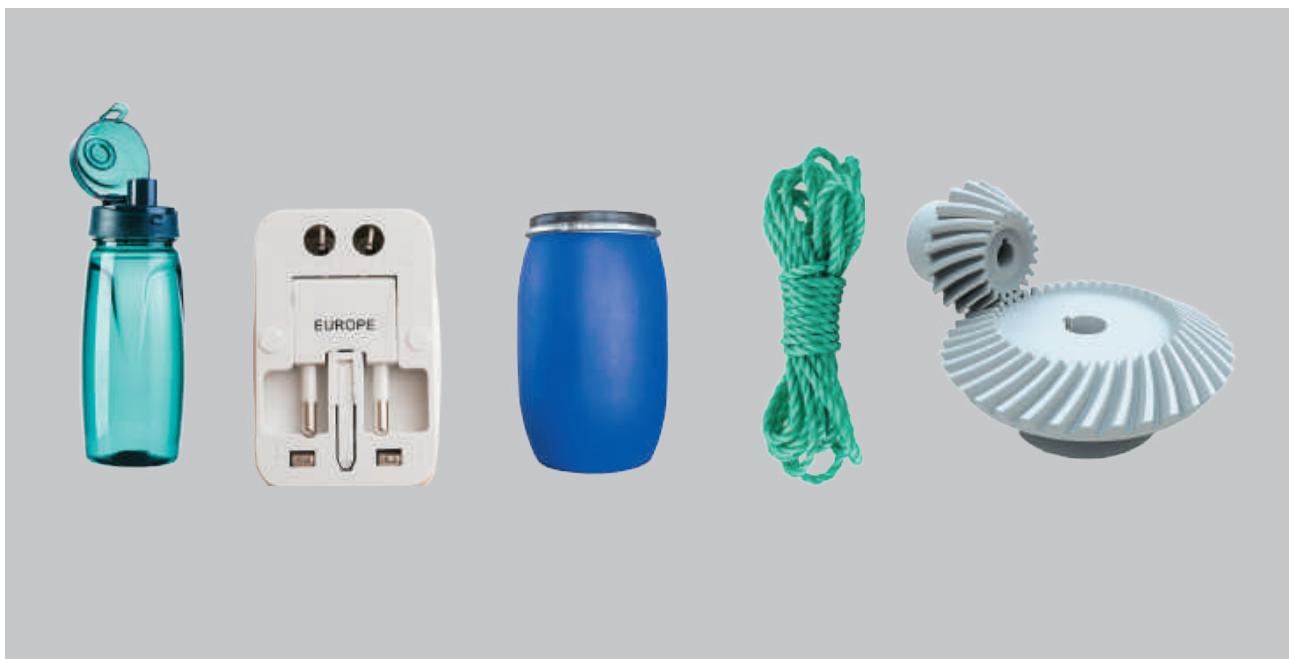
Terdapat pelbagai jenis polipropilena dengan pelbagai kekakuan dan keliatan



Rajah 5: Klasifikasi bahan polipropilena berdasarkan sifat kekakuan dan keliatan

KELIATAN

3.3 | KLASIFIKASI POLIMER



Terdapat dua kategori polimer: Termoplastik dan termoset

Jadual 3: Termoplastik dan termoset

	Termoplastik	Termoset
Ciri-ciri	<ul style="list-style-type: none">Akan menjadi lembut apabila dipanaskanBoleh dibentuk semula	<ul style="list-style-type: none">Tidak akan menjadi lembut apabila dipanaskanTidak boleh dibentuk semula
Contoh	<ul style="list-style-type: none">Polietilena (PE)Polipropilena (PP)Polivinil klorida (PVC)Polisterena (PS)Polietilena tereftalat (PET)	<ul style="list-style-type: none">Resin epoksiPoliuretanaFenol formaldehidMelamin/Urea formaldehidBakelit

Jenis termoplastik

Terdapat tujuh kategori utama termoplastik. Setiap jenis mempunyai logo kitar semula berbentuk segi tiga dengan kod nombor yang menunjukkan bahan ia diperbuat. Ini bertujuan untuk memudahkan proses kitar semula. Hanya produk dengan kod yang sama boleh dicampur bersama sebelum dikitar semula. Apabila anda melihat logo ini pada barang plastik, pastikan anda mengitar semula dan bukan membuangnya begitu sahaja.

Jadual 4: Jenis bahan termoplastik

Jenis plastik	Kod	Kegunaannya	Boleh dikitar semula menjadi...
PET atau PETE Polietilena tereftalat (Polyethylene Terephthalate)	 1 PETE		
HDPE Polietilena berketumpatan tinggi (High Density Polyethylene)	 2 HDPE		
PVC atau V Polivinil klorida (Polyvinyl Chloride)	 3 PVC		
LDPE Polietilena berketumpatan rendah (Low Density Polyethylene)	 4 LDPE		
PP Polipropilena (Polypropylene)	 5 PP		
PS Polistirena (Polystyrene)	 6 PS		
Lain-lain – Akrilik Polikarbonat Polilaktik Nilon	 OTHER		

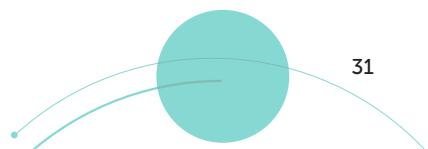
Jenis termoset

Termoset mempunyai rantai linear dan rangkai yang menjadikan ikatan molekul plastik termoset kuat. Rangkai silang ini menghalang molekul termoset menggelongsor, susah dilembutkan dan mengekalkan strukturnya.

Jadual 5: Jenis bahan termoset

Termoset	Kegunaan
Melamin/Urea Formaldehid	Pinggan dan gam
Fenol formaldehid	Pad brek dan kasut brek untuk klac kereta
Poliuretana	Span untuk kusyen
Resin epoksi	Saduran perabot

Termoset dan termoplastik mempunyai ciri yang sama seperti ringan, fleksibel dan mempunyai ketahanan termal dan kimia yang tinggi.



“ APA ITU BIOPLASTIK?

Bahan plastik ditakrifkan sebagai bioplastik jika ia adalah berasaskan bio.

- ‘**Berasaskan Bio**’ bermaksud sekurang-kurangnya sebahagian bahan atau produk diperolehi daripada tumbuh-tumbuhan contohnya jagung dan tebu.
- Bioplastik boleh dihasilkan menjadi plastik terbiodegradasi dan plastik tidak terbiodegradasi.
- Untuk menguraikan plastik terbiodegradasi ia mesti terdedah kepada keadaan terkawal seperti **suhu, oksigen dan bakteria**.
- Plastik tidak terbiodegradasi perlu dikitar semula.
- Tidak kira apa jenis plastik yang anda gunakan, anda perlu menguruskannya dengan betul. Jangan membuang sampah merata-rata.



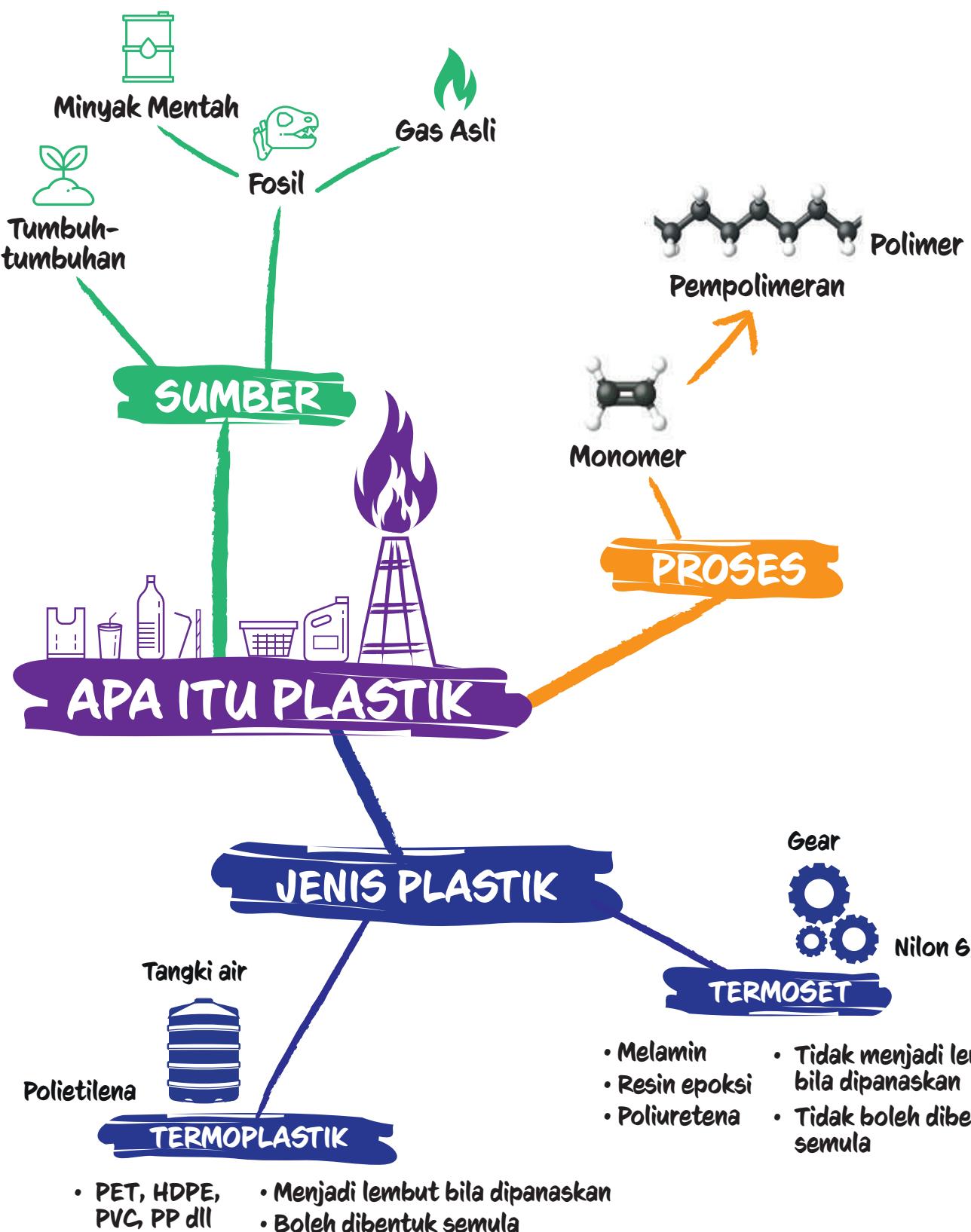
Mitos:#3

*Plastik terbiodegradasi
adalah mesra alam
kerana ia boleh
terurai.*

Fakta:

Plastik terbiodegradasi boleh terurai dengan syarat kehadiran bakteria, oksigen dan pendedahan kepada suhu tinggi yang berpanjangan. Keadaan ini hanya dapat dipenuhi di kilang pengkomposan perindustrian. Malangnya penguraian ini tidak berlaku di tapak pelupusan.

*Sila tonton video di 'MENU > SUMBER > RUJUKAN '
di dalam modul interaktif untuk memahami proses penguraian dan
kesannya terhadap Pemanasan Global.*



LAMPIRAN KERJA

AKTIVITI

Kongsi video "Plastik & Anda" dan tunjukkan bagaimana proses produk plastik dihasilkan. Kemudian bincangkan dan arahkan murid untuk melukis proses tersebut.

Nota: Video boleh didapati di folder "VIDEO" yang disimpan di dalam pemacu kilat USB.

Soalan

1. Apakah itu plastik?
 - i. Plastik adalah sebatian bukan organik
 - ii. Plastik boleh dibuat daripada sumber tumbuh-tumbuhan
 - iii. Plastik diperbuat daripada minyak mentah dan gas asli
 - iv. Sifat plastik adalah kuat, tahan lama dan boleh dibentuk menjadi pelbagai bentuk

A. i, ii dan iv
B. i, ii dan iii
C. ii, iii dan iv
D. Semua di atas
2. Dalam dunia hari ini produk bioplastik mudah didapati. Bioplastik adalah sejenis plastik yang
 - A. Mesra alam
 - B. Akan mengurai dalam keadaan biasa
 - C. Sebahagian daripada tumbuh-tumbuhan
 - D. Sepenuhnya daripada sumber tumbuh-tumbuhan



Rajah 1

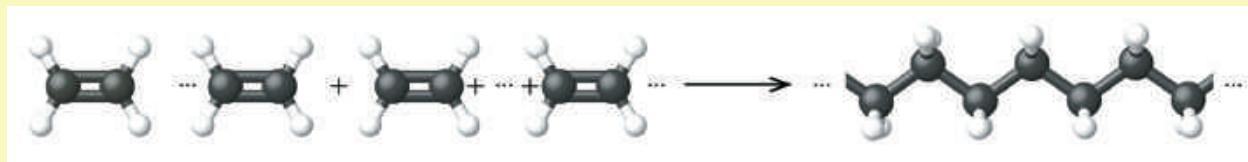
3. Rajah 1 menunjukkan beg membeli belah diperbuat daripada polietelina dan diklasifikasikan sebagai termoplastik. Gam epoksi diperbuat daripada urea formaldehid dan diklasifikasikan sebagai termoset.

Apakah perbezaan antara produk yang diperbuat daripada termoplastik dan termoset?

- i. Produk termoplastik lebih lembut berbanding termoset
 - ii. Produk termoplastik menjadi lembut apabila dipanaskan manakala termoset tidak berubah
 - iii. Produk termoplastik boleh dibentuk semula manakala termoset tidak boleh dibentuk semula
- A.** i dan ii
B. i dan iii
C. ii dan iii
D. Semua di atas

4. Pernyataan yang manakah menunjukkan ciri-ciri termoset.

- A. Termoset boleh dikitar semula
- B. Termoset tidak boleh dibentuk semula
- C. Termoset akan cair apabila dipanaskan
- D. Termoset akan meletup apabila terkena air



Rajah 2

5. Polimer terdiri daripada gabungan monomer yang berulang. Beg plastik membeli–belah adalah contoh produk yang dihasilkan menggunakan bahan polietilena. Apakah yang anda faham mengenai polimer?

- i. Polimer boleh dibuat daripada pelbagai jenis monomer
 - ii. Ketumpatan dan struktur molekul polimer menentukan sifat-sifat akhir polimer
 - iii. Monomer bergabung untuk membentuk polimer di bawah suhu dan tekanan tertentu
- A. i dan ii
 - B. i dan iii
 - C. ii dan iii
 - D. i, ii dan iii

6. Antara kenyataan berikut yang manakah menerangkan Rajah 3?

- i. Indeks aliran leburan (MI) mengukur aliran plastik yang telah dicairkan
- ii. Semakin tinggi ketumpatan polimer, semakin tinggi Indeks aliran leburan (MI)
- iii. Lebih banyak cabang struktur molekul polimer, lebih rendah kepadatan polimer



Rajah 3

- A. i
- B. i dan ii
- C. i dan iii
- D. ii dan iii

7. Rajah 4 menunjukkan beberapa logo.



Rajah 4

Apakah kepentingan nombor dalam lingkaran segi tiga yang terdapat pada produk plastik?

- i. ia menunjukkan jenis polimer yang digunakan
 - ii. Semakin tinggi nombor, semakin berkualiti plastik
 - iii. ia menunjukkan berapa kali produk tersebut boleh dikitar semula
 - iv. Hanya plastik daripada nombor yang sama boleh dikitar semula bersama-sama
- A. i dan iv
 - B. i, ii dan iii
 - C. i, iii dan iv
 - D. ii, iii dan iv

8. Rajah 5 menunjukkan plastik terbiodegradasi di tapak pelupusan. Antara berikut yang manakah menerangkan tentang plastik terbiodegradasi di tapak pelupusan?
- Plastik terbiodegradasi tidak akan terurai sebelum jangka hayat tapak pelupusan berakhir
 - Plastik terbiodegradasi adalah mesra alam dan akan terurai dalam keadaan biasa di tapak pelupusan
 - Plastik terbiodegradasi mempunyai tindak balas yang sama dengan plastik biasa di tapak pelupusan
- A.** i
B. i dan ii
C. i dan iii
D. ii dan iii



Rajah 5

9. Jadual 1 menunjukkan jenis polimer, produk serta sifatnya. Isikan tempat kosong dengan produk yang sepadan dengan polimer dan sifatnya.

Polimer	Sifat	Produk
Polietilena berketumpatan tinggi; HDPE	Amat kukuh dan boleh dikitar semula	
Polietilena berketumpatan rendah; LDPE	Amat kaku dan boleh dikitar semula	
Polietilena linear berketumpatan rendah; LLDPE	Sederhana kukuh dan boleh dikitar semula	
Polietilena terafalat; PET	Sangat lentur dan boleh dikitar semula	

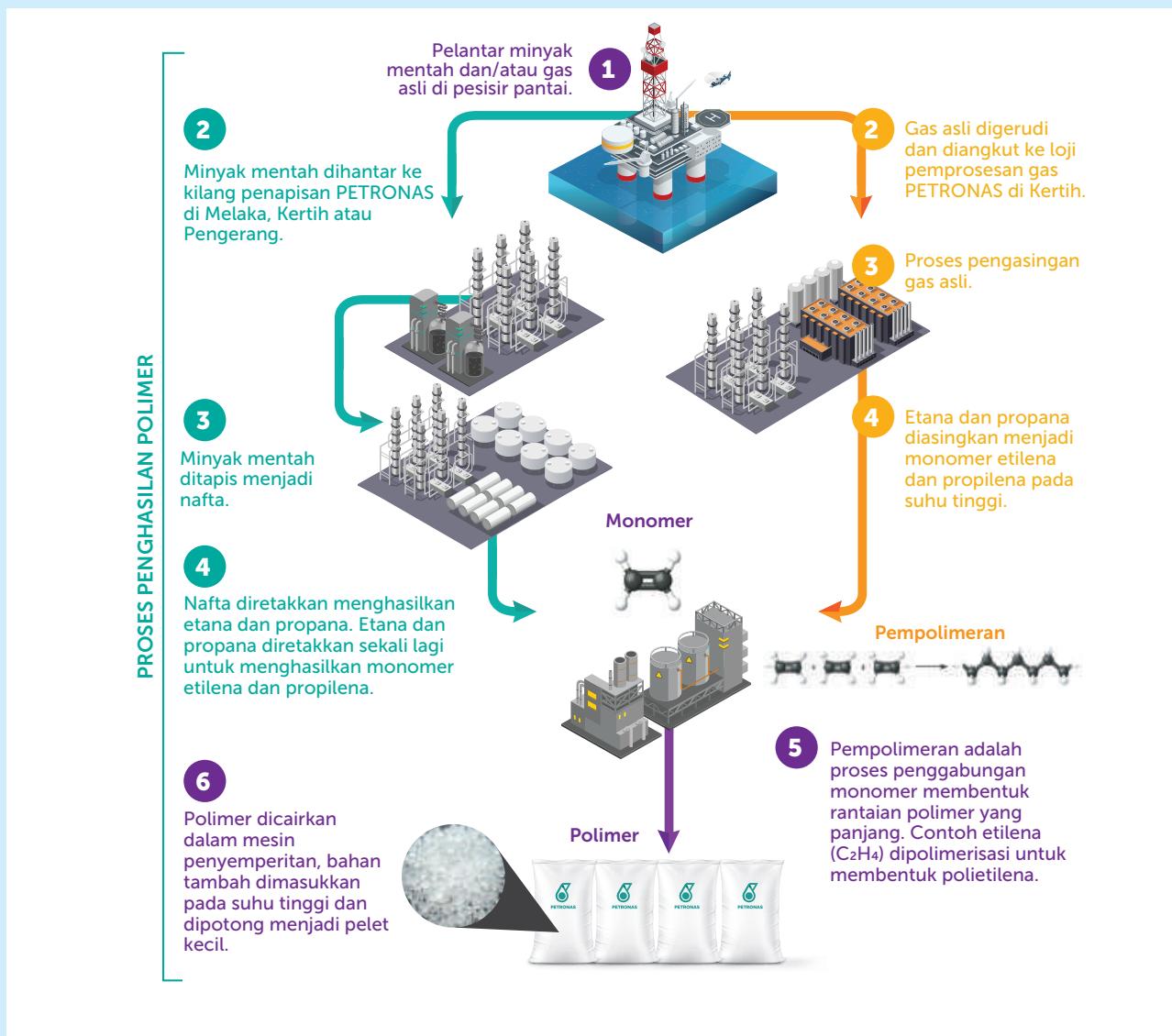
Jadual 1

10. Susun semula proses penghasilan plastik.
- Kilang Polimer
 - Pelantar Minyak
 - Kilang Penapisan
 - Proses Pemecahan
- A.** ii, i, iii, dan iv
B. ii, iv, iii dan i
C. ii, iii, iv dan i
D. ii, iii, i dan iv

SKEMA JAWAPAN

AKTIVITI

Akitivi ini akan membantu murid memahami proses pembuatan plastik daripada minyak mentah dan gas asli. Tanya beberapa soalan untuk mengetahui kefahaman murid bagaimana plastik dibuat. Sebagai contoh; nyatakan apakah bahan mentah yang digunakan untuk membuat plastik?



Objektif:

Agar murid mempunyai pemahaman jelas apakah plastik dan bagaimana plastik dibuat.

Soalan 1 – C

Plastik merupakan sebatian organik kerana ia diperbuat dari minyak mentah, gas asli, arang dan tumbuh-tumbuhan. Ia juga biasa digunakan dalam pelbagai aplikasi kerana ia kukuh, tahan lama dan boleh dibentuk pelbagai rupa. Oleh itu, hanya kenyataan (i) sahaja yang tidak benar.

Soalan 2 – C

Bioplastik diperbuat sebahagiannya (tidak semesti keseluruhannya) daripada tumbuh-tumbuhan. Ia boleh terbiodegradasi, tetapi hanya dengan adanya O₂, dan mikrob pada suhu yang tinggi, maka, ia tidak akan reput di dalam keadaan biasa.

Soalan 3 – C

Produk termoset tertentu – seperti gam kuat – adalah lembut. Bagaimanapun, termoset tidak akan menjadi lembut pada suhu api biasa; ia hanya menjadi lembut sebaik sahaja ikatan molekul dipecahkan pada suhu yang amat tinggi. Disebabkan perubahan struktur fizikal yang berlaku apabila ia berubah menjadi lembut (pada suhu yang amat tinggi), ia tidak boleh dibentuk semula.

Soalan 4 – B

Apabila produk termoset dileburkan ia tidak akan dapat kembali kepada bentuk asal kerana termoset mempunyai rangkai silang.

Soalan 5 – C

Polimer terbentuk daripada monomer yang sama.

Soalan 6 – C

Polimer yang lebih tumpat mempunyai bacaan kelikatan lebih rendah (MI).

Soalan 7 – A

Kod nombor yang terdapat pada bahan plastik menjadi petunjuk kandungan polimer. Hanya plastik yang diperbuat daripada polimer yang sama (menunjukkan kod plastik yang sama) boleh dikitar semula bersama. Kod nombor tiada kaitan dengan mutu plastik atau menjadi petunjuk berapa kali ia boleh dikitar semula.

Soalan 8 – C

Plastik terbiodegradasi boleh reput, tetapi hanya dengan kewujudan O₂ dan mikrob pada suhu tinggi. Oleh yang demikian, ia tidak reput di tempat-tempat pembuangan sampah dalam keadaan biasa; dan bertindak seperti plastik biasa di tempat pelupusan.

Soalan 9

Polimer	Sifat	Produk
Polietilena berkemampatan tinggi; HDPE	Amat kukuh dan boleh dikitar semula	Botol bahan pencuci
Polietilena berkemampatan rendah; LDPE	Amat kaku dan boleh dikitar semula	Beg Plastik
Polietilena linear berkemampatan rendah; LLDPE	Sederhana kukuh dan boleh dikitar semula	Pembungkus mi
Polietilena terafalat; PET	Sangat lentur dan boleh dikitar semula	Botol minuman

Soalan 10 – C

Susunan yang betul adalah pelantar (dimana minyak mentah digerudi), kilang penapisan (di mana ia melalui proses penapisan menjadi nafta), loji pemecahan (di mana nafta dipecahkan menjadi etilena dan propilena), kilang polimer (di mana etilena dan propilena menjadi polimer dan dipotong menjadi pelet sedia untuk digunakan oleh pengilang plastik)



4.0 | PLASTIK DALAM KEHIDUPAN SEHARIAN KITA

Mesej Utama:

1. Pembungkusan makanan digunakan secara meluas dalam kehidupan harian kita.
2. Aplikasi plastik merangkumi pembungkusan makanan yang ringkas sehingga pembungkusan berteknologi tinggi serta pembuatan komponen kejuruteraan berkejituhan tinggi.
3. Satu pertiga daripada kegunaan plastik adalah berkaitan dengan industri pembungkusan yang lebih mesra alam dalam kehidupan harian.



STANDARD PEMBELAJARAN

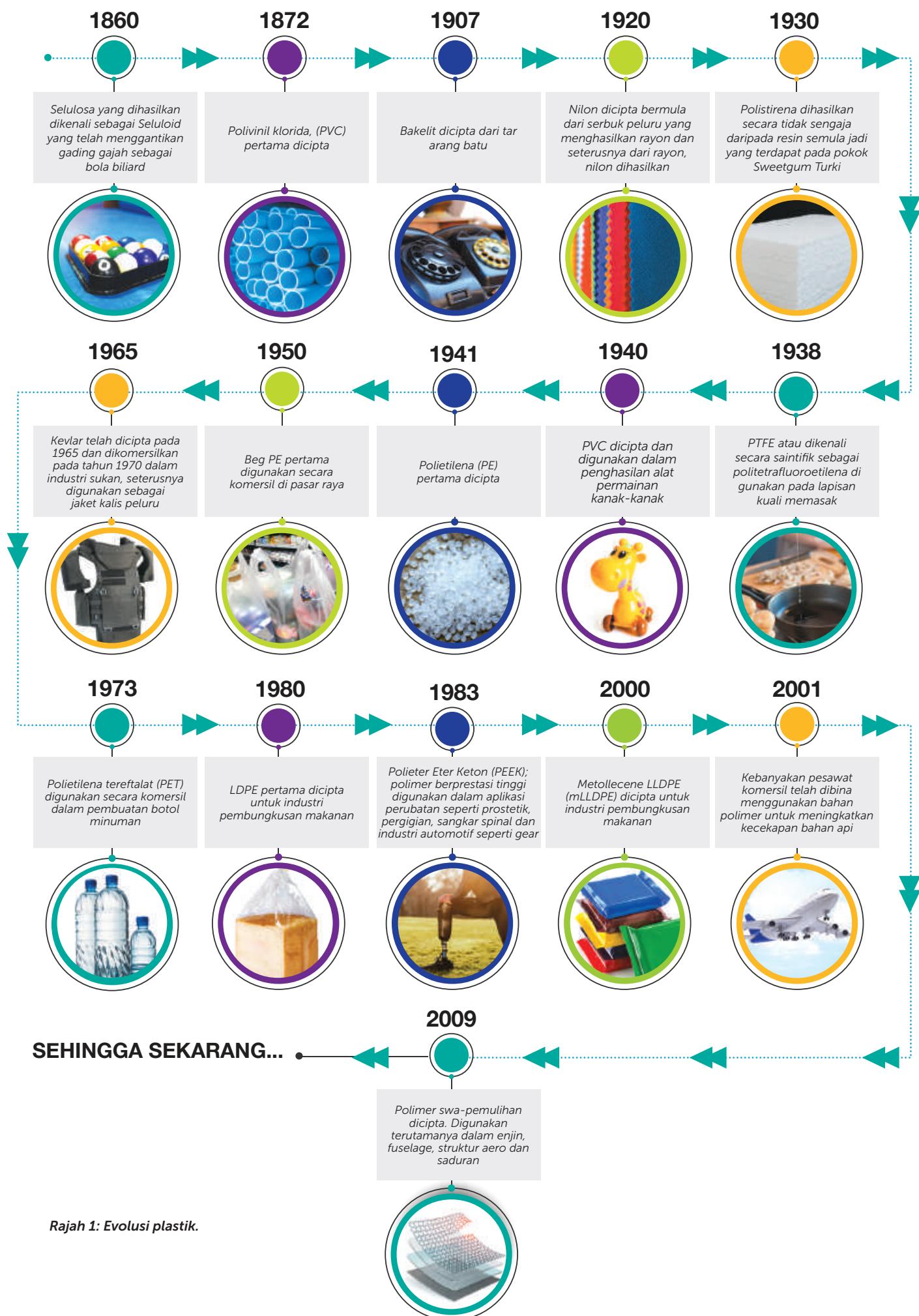
Pada akhir bab ini, murid dapat:

- Mewajarkan penggunaan plastik dalam aplikasi produk yang berbeza.
- Menaakul bahawa pembungkusan plastik contohnya beg plastik sebenarnya lebih mesra alam berbanding pembungkusan daripada kertas atau kain.

Pada 1950-an, plastik telah dihasilkan secara meluas selepas Perang Dunia II. Plastik telah menggantikan bahan-bahan konvensional seperti kertas, kaca, kayu dan logam dalam hampir setiap kegunaan dalam kehidupan harian.



SEJARAH PERKEMBANGAN PENCPTAAN PLASTIK



Rajah 1: Evolusi plastik.

4.1

MENGAPA KITA MENGGUNAKAN PLASTIK

Lebih Ringan



Kereta lama dihasilkan menggunakan bahan logam yang menyebabkannya berat. Pada masa kini, pembuat kereta menggunakan bahan plastik. Ini membuatnya lebih ringan dan menjimatkan bahan api. Ia menjimatkan kos dan lebih mesra alam

Penghalang yang Baik



Pembungkus plastik telah digunakan untuk membungkus makanan segar di pasaraya. Sifat penghalang plastik yang baik membolehkan makanan disimpan lebih lama. Ini sekaligus dapat mengurangkan sisa makanan

Tahan Lasak



Bekas minuman plastik dapat tahan lebih lama, tidak mudah retak dan pecah

Penebat Haba



Bekas ais plastik adalah lebih efektif berbanding bekas ais yang diperbuat daripada keluli. Ini kerana plastik adalah penebat haba yang baik. Plastik mengekalkan suhu makanan untuk disimpan lebih lama

Rintangan Kimia



Plastik adalah lengai secara kimia. Plastik tahan kakisan dan tidak berkarat

Fleksibel

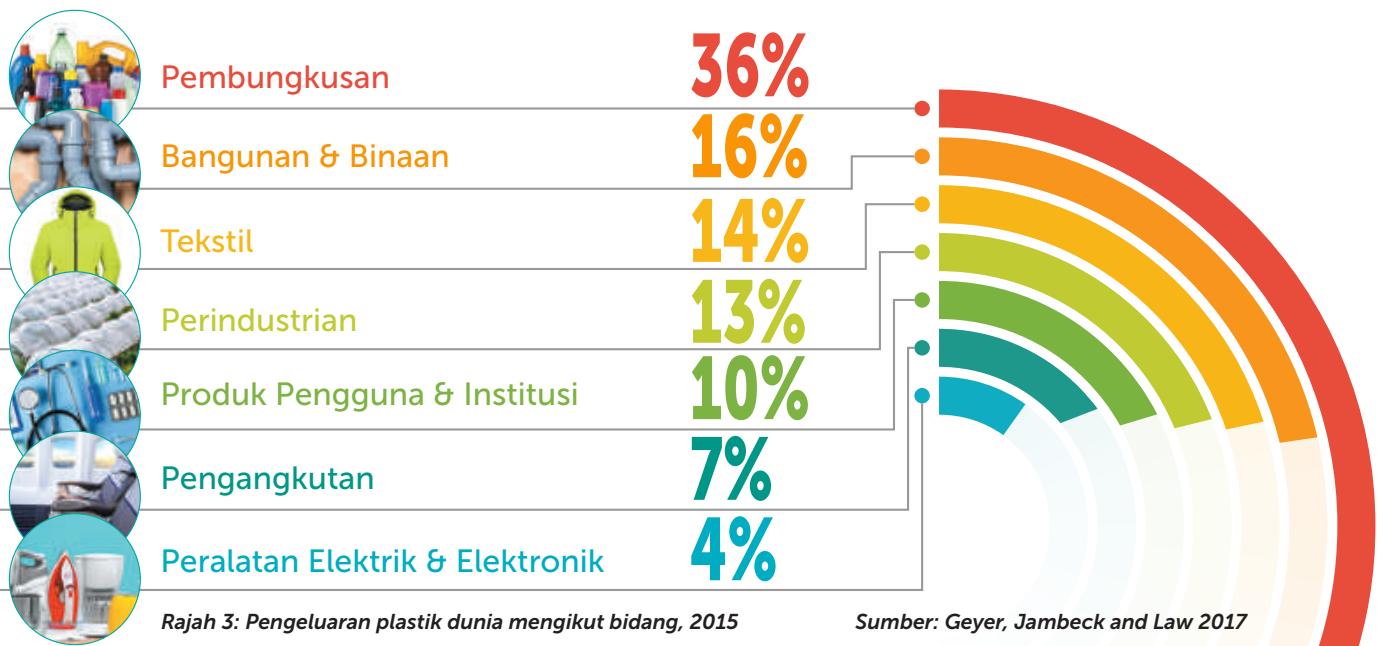


Sifat utama plastik adalah fleksibel dan boleh dibentuk di samping mengekalkan daya kekuatannya. Ini menyebabkan plastik paling sesuai untuk dijadikan pelbagai bentuk yang kompleks

Rajah 2: Produk yang dihasilkan daripada bahan konvensional dan digantikan dengan plastik

4.2 | APLIKASI YANG MENGGUNAKAN PLASTIK

Terdapat tujuh bidang utama yang menggunakan plastik.



Rajah 3: Pengeluaran plastik dunia mengikut bidang, 2015

Sumber: Geyer, Jambeck and Law 2017



Rajah 4: Kepelbagaiannya penggunaan plastik dalam kehidupan

Jadual 1: Kegunaan plastik dalam pelbagai bidang

Bidang	Kelebihan
Pembungkusan	<ul style="list-style-type: none"> - Kesegaran makanan adalah lebih lama apabila ia disimpan dalam plastik dan mengurangkan pembaziran makanan - Lambakan sisa makanan adalah isu utama di Malaysia, dan sekaligus mencatatkan 44.5% daripada jumlah sisa pepejal yang dihasilkan dalam negara 
Bangunan dan Pembinaan	<ul style="list-style-type: none"> - Plastik membantu memaksimumkan kecekapan tenaga, tahan lasak dan prestasi dalam pembinaan bangunan - Semua bangunan menggunakan plastik sebagai membran kalis lembap, kabel, paip dan penebat plastik; pintu penghadang api, tingkap, pelapisan dan saliran; paip bekalan air utama menggunakan bahan plastik 
Tekstil	<ul style="list-style-type: none"> - Pelbagai jenis tekstil telah menggunakan bahan daripada plastik kerana keunikan sifatnya seperti fleksibel, tahan lasak, kekuatan yang tinggi dan kalis air 
Perindustrian	<ul style="list-style-type: none"> - Plastik banyak digunakan untuk kegunaan perindustrian kerana plastik mempunyai kekuatan dan tahan lasak terhadap faktor persekitaran 
Produk Pengguna dan Institusi	<ul style="list-style-type: none"> - Plastik digunakan dalam pembuatan picagari, beg darah dan injap jantung kerana plastik adalah bersifat lengai, fleksibel dan bioserasi 
Pengangkutan	<ul style="list-style-type: none"> - Plastik telah menyumbang kepada inovasi dalam keselamatan, prestasi dan kecekapan bahan api kenderaan - Sejak 15 tahun kebelakangan ini, penggunaan bahan plastik ringan dalam pembuatan komponen kereta telah meningkat dari 3% ke 11% sekaligus mengurangkan penggunaan bahan bakar sebanyak 14% - Plastik juga digunakan dalam industri pengangkutan yang lain seperti kereta api, motosikal, kapal layar dan pesawat kerana ia lebih ringan daripada bahan-bahan konvensional 
Peralatan Elektrik dan Elektronik	<ul style="list-style-type: none"> - Sifat penebat haba dan elektrik yang baik menjadikan plastik digunakan dalam pembuatan ketuhar gelombang mikro, komputer, telefon bimbit, televisyen dan produk elektrik yang lain 



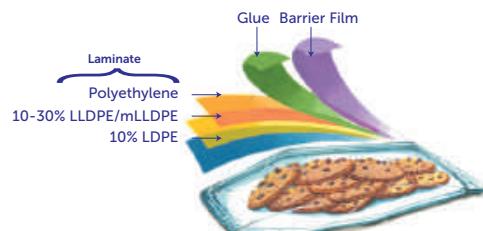
Tahukah Anda?

“ Membungkus timun menggunakan 1.5g filem plastik telah dapat memanjangkan jangka hayat kesegaran selama 14 hari, manakala anggur yang dijual dalam beg atau bekas plastik telah mengurangkan kerosakan pembaziran sebanyak 20% ”

Sumber: Advisory Committee on Packaging, UK

Pembungkusan berlapis

- Kebanyakan pembungkusan makanan dan perubatan hari ini mempunyai satu hingga 17 lapisan. Ini kerana plastik mempunyai sifat penghalang kelembapan/oksigen yang sangat baik sekaligus meningkatkan kekuatan plastik daripada koyak dan dicucuk.
- Menyekat ketertelapan O₂, CO₂ dan kelembapan dalam pakej pembungkusan adalah kunci utama untuk memastikan kesegaran dalam tempoh yang lebih lama.



Rajah 5: Pembungkusan makanan seperti biskut mempunyai beberapa lapisan untuk menghalang penembusan udara dan lembapan



Tahukah Anda?

“ Pembungkusan plastik adalah ringan, ini akan mengurangkan beban lori yang diperlukan untuk mengangkut produk dan seterusnya mengurangkan pelepasan karbon. Tanpa plastik, keseluruhan berat akan meningkat sebanyak 291% manakala tenaga yang diperlukan untuk pembuatan akan meningkat sebanyak 108% ”

Sumber: Benefits of Plastics In Our Daily Life

Manfaat lain pembungkusan makanan kepada alam sekitar

- Pengedaran makanan menggunakan sepuluh kali lebih sumber berbanding pembungkusan makanan yang berfungsi sebagai pelindung.
- Setiap kali makanan dibazirkan, ini bermakna semua sumber semulajadi yang digunakan dalam proses pembuatan makanan tersebut turut terbazir.



Tahukah Anda?

“ Semua jersi bola sepak yang digunakan semasa Piala Dunia FIFA 2018 diperbuat daripada plastik yang telah dikitar semula. Setiap jersi dihasilkan daripada tujuh botol PET 1.5L yang telah dikitar semula ”



Sumber: NIKE



KAJIAN KES

Komponen plastik yang digunakan dalam penerbangan



Salah satu aplikasi pertama plastik dalam komponen aeroangkasa adalah lapisan untuk tangki bahan api semasa Perang Dunia ke-2. Sejak tahun 1970, penggunaan plastik aeroangkasa telah meningkat empat kali ganda. Komponen dalaman seperti ruang bagasi kabin, komponen untuk fungsi pelayaran dan pendorongan, dan elemen struktur boleh dibuat daripada plastik. Pesawat tentera juga mendapat manfaat daripada penggunaan plastik. Ini menjadikan pesawat lebih ringan dan meningkatkan jarak penerbangan.

Kelebihan plastik dalam pembinaan pesawat

- Komponen plastik boleh menjadikan pesawat 10 kali lebih ringan berbanding komponen logam. Bagi setiap kilogram jisim yang dikurangkan, bahan api bernilai USD1,000 dapat dijimatkan sepanjang hayat pesawat.
- Pembuatan komponen plastik biasanya lebih menjimatkan kos.
- Plastik tidak mudah terkakis kerana lengai secara kimia.

Sumber: <http://www.craftechind.com/why-the-aerospace-industry-loves-plastic-materials/>

4.3 | PENILAIAN KITAR HAYAT (LIFE CYCLE ASSESSMENT – LCA)

Proses LCA adalah teknik untuk menilai kesan produk terhadap alam sekitar dari permulaan penghasilan sehingga tamat penggunaannya. Berikut adalah LCA bagi beg plastik dan beg kertas.

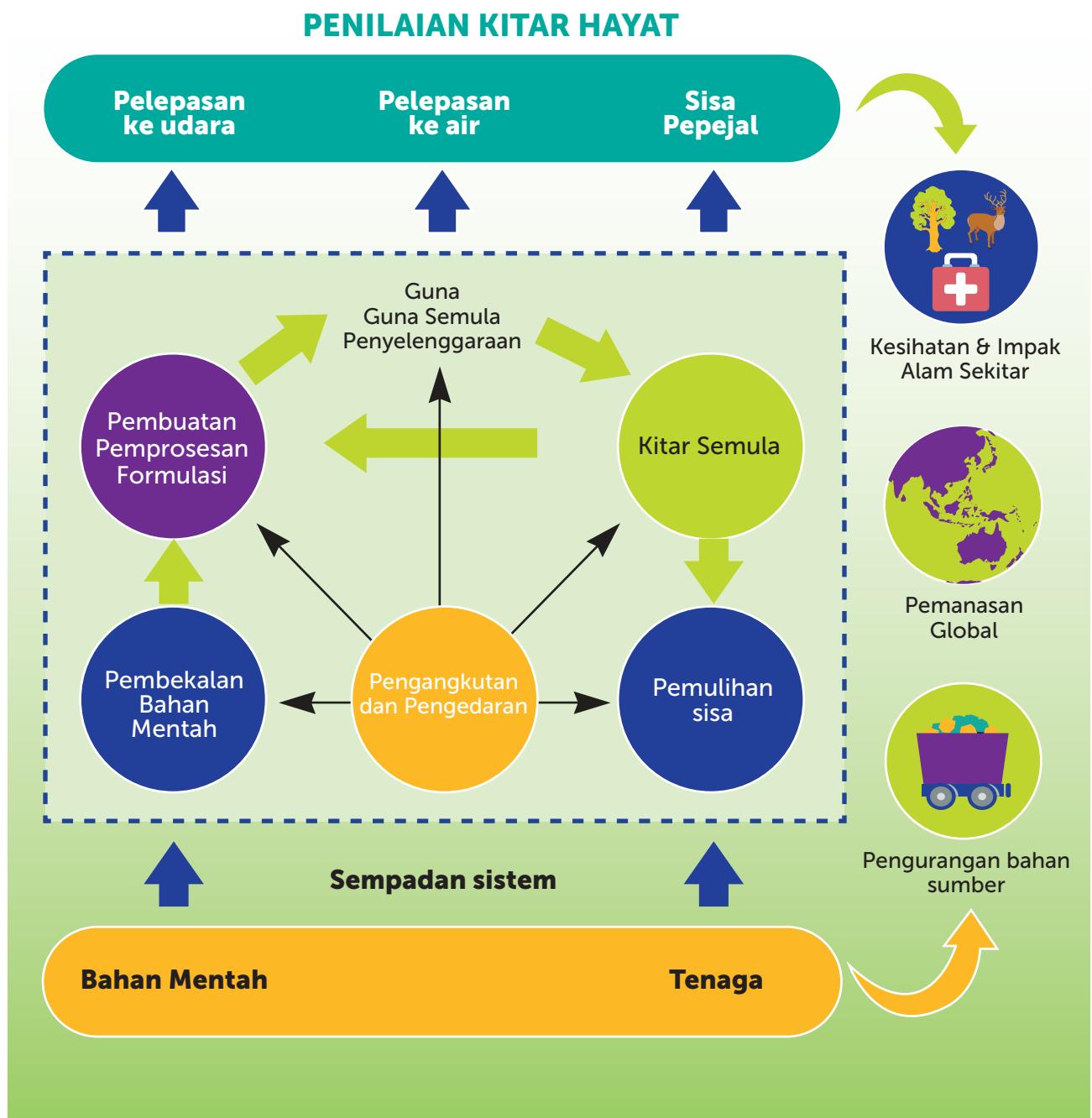


Rajah 6: Proses LCA beg kertas



Rajah 7: Proses LCA beg plastik

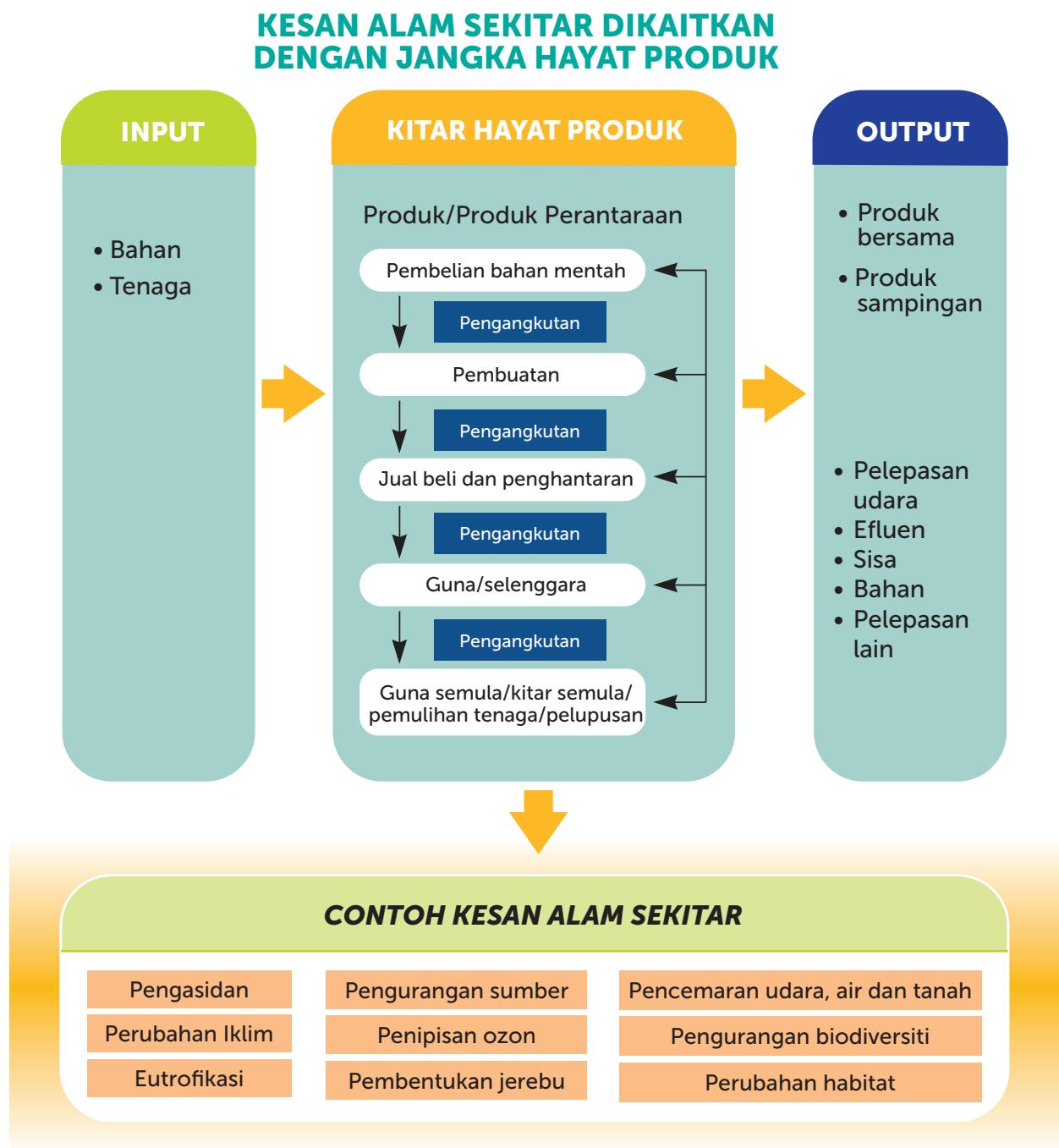
LCA merangkumi semua proses dan pembebasan gas ke persekitaran bermula daripada pengekstrakan bahan-bahan mentah dan tenaga yang digunakan untuk membuat produk sehingga penggunaan dan pelupusan akhir bagi produk tersebut.



Rajah 8: Penilaian kitaran hayat

Sumber: A Science - Based Decision Making: Using life cycle assessment and other scientific data to optimise packaging performance

Matlamat LCA adalah untuk membuat perbandingan secara menyeluruh kepada kesan alam sekitar berdasarkan produk dan perkhidmatan dalam usaha untuk meningkatkan kecekapan dan menyediakan asas yang kukuh sebelum keputusan dibuat.



Rajah 9: Kesan alam sekitar dikaitkan dengan jangka hayat produk

Sumber: ISO 14062

LCA bagi Beg

Perbandingan yang menyeluruh telah dibuat di antara beg plastik dan beg yang diperbuat daripada bahan-bahan lain seperti kertas, kapas dan jut dari segi pelepasan karbon masing-masing. Kesetaraan CO₂ digunakan untuk membuat perbandingan pembebasan CO₂ bagi produk yang berlainan.

Jadual 2: Perbandingan pembebasan CO₂ bagi pelbagai jenis beg di pasaran

Jenis Beg	Purata berat beg (g)	Pembebasan CO ₂ bagi setiap 1kg beg	Kesetaraan CO ₂ bagi setiap beg
Produk plastik HDPE <i>Vest Carrier</i>	 8.12	1.578	0.0128
Oxo-terdegradasi <i>Vest Carrier</i>	 8.27	1.750	0.0145
Beg Terbiodegrasi Berasaskan Kanji	 16.49	4.184	0.0690
Beg Kertas	 55.2	5.525	0.305
LDPE 'Beg Seumur Hidup'	 34.94	6.924	0.242
Beg PP Non Woven	 115.83	21.510	2.491
Beg PP Woven	 120	23.088	2.770
Beg Kapas	 183.11	271.533	49.720
Beg Jut	 190	273.111	51.891

Sumber: Life cycle assessment of supermarket carrier bag report SC030148, Environment Agency, UK

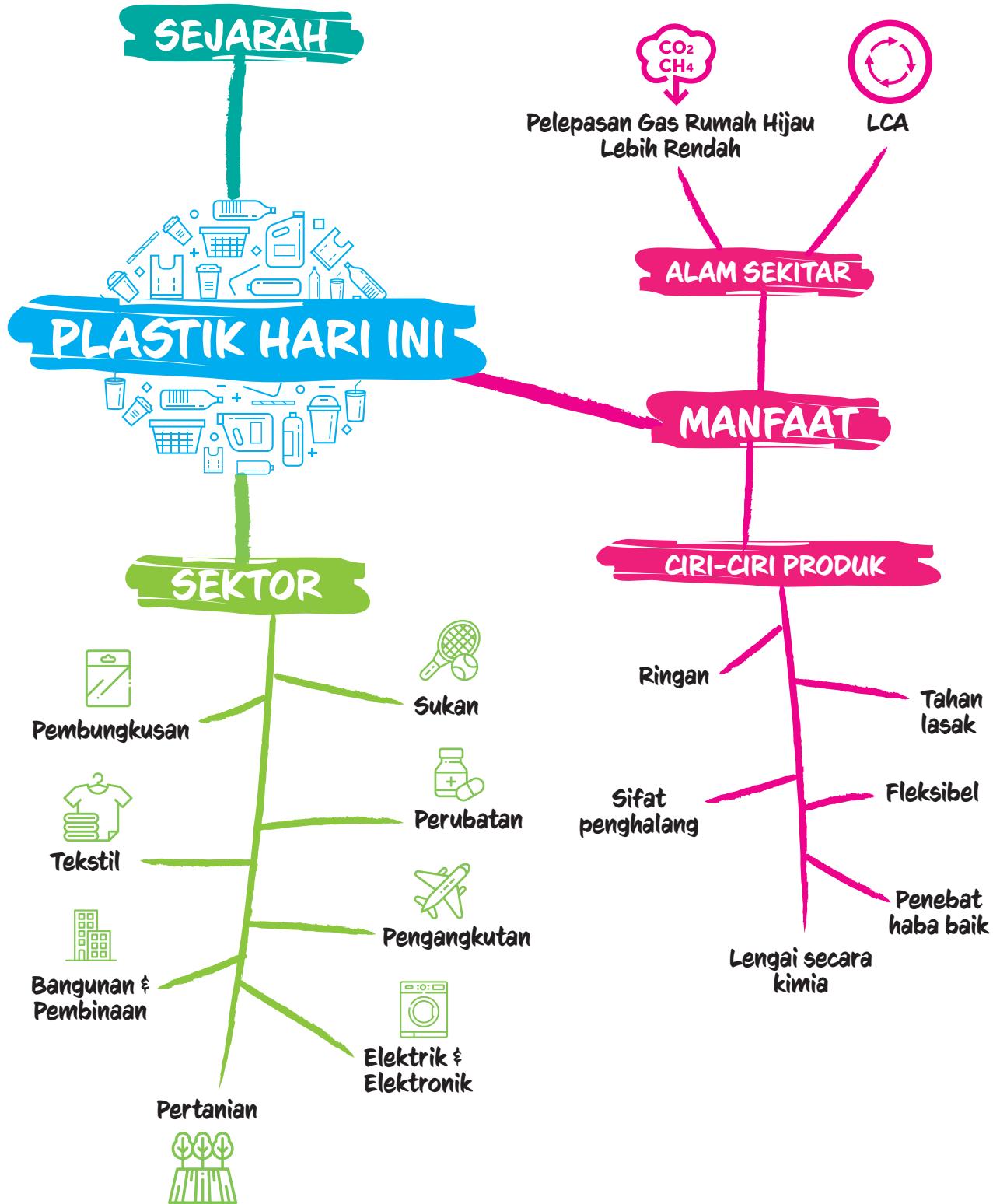
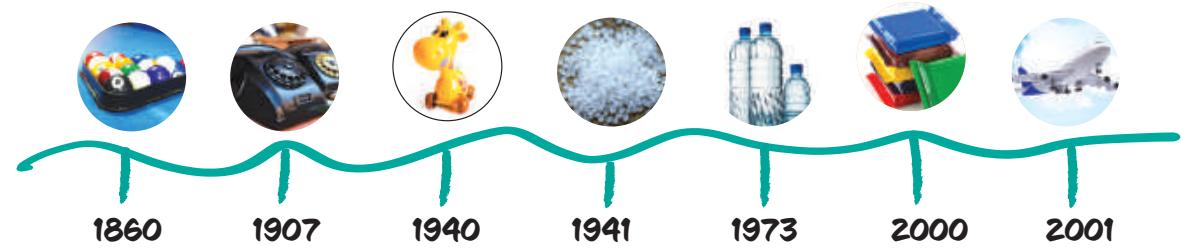
Berdasarkan perbandingan jisim, produk plastik HDPE membebaskan 3.5 kali kurang karbon berbanding beg kertas, dan 172 kali kurang berbanding beg kapas. Ini menunjukkan bahawa beg runcit HDPE mempunyai kesan jejak karbon terendah di antara semua.

Mitos:#4

1. Nombor 1-7 pada botol plastik *merujuk kepada berapa kali botol boleh diguna.*
2. Nombor kod 1-7 menunjukkan kualiti plastik, *dengan 1 menjadi yang terendah dan 7 kualiti tertinggi.*

Fakta:

Nombor ini menunjukkan bahan asas yang digunakan untuk membuat plastik dan tidak mempunyai hubungan dengan berapa kali produk boleh dikitar semula. Nombor-nombor itu penting kerana hanya plastik diperbuat daripada bahan yang sama dan membawa nombor kod yang sama boleh dikitar semula mengikut pengelasan yang sama.



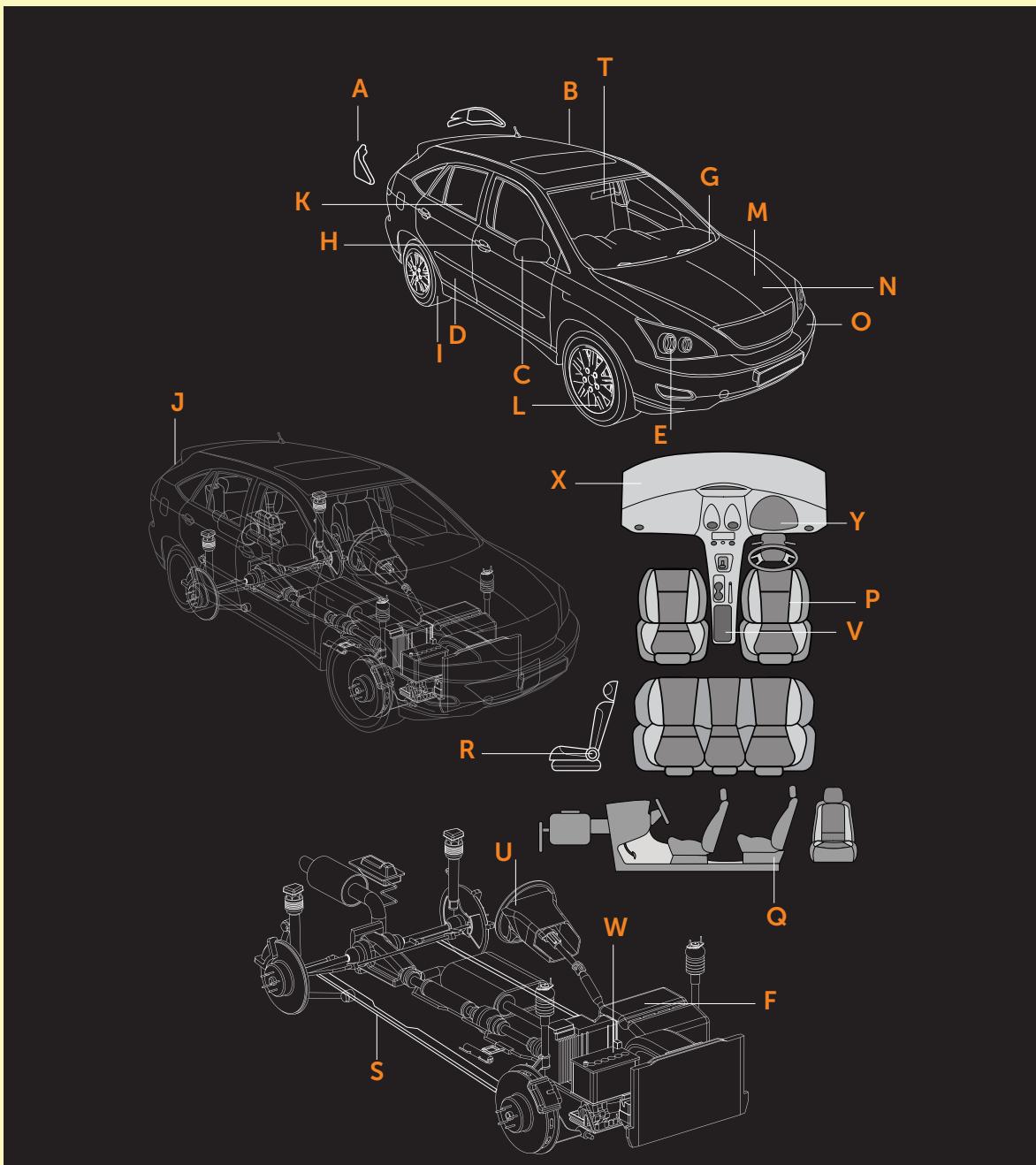
LAMPIRAN KERJA

AKTIVITI 1

Guru meminta murid untuk mengenal pasti produk plastik yang terdapat dalam kelas. Bincangkan tentang kegunaan plastik bagi produk yang berbeza.

AKTIVITI 2

Guru membawa murid ke kereta dan menunjukkan komponen dalaman dan luaran kereta. Murid diminta untuk menyenaraikan bahagian komponen yang diperbuat daripada plastik. Bincangkan tentang kelebihan plastik berbanding bahan-bahan konvensional yang lain (keluli, aluminium dan lain-lain).



Plastik digunakan untuk membuat pelbagai komponen dalam kereta

Soalan

- Khairul : Kita perlu memastikan buah-buahan ini segar sehingga hari Jumaat.
Amar : Buah ini perlu dibungkus untuk memastikan kesegarannya.
Khairul : Mari kita bungkus buah ini menggunakan
A. Kertas surih
B. Surat khabar
C. Plastik *cling wrap*
D. Kerajang aluminium
- Antara yang berikut, pilih bahan yang sesuai sebagai bekas untuk memastikan ais krim tidak cepat cair.
A. Kayu **B.** Kaca **C.** Plastik **D.** Aluminium
- Rajah 1 menunjukkan beberapa jenis bola yang diperbuat daripada bahan yang berbeza.



Rajah 1

Bola-bola ini mempunyai saiz dan kepadatan yang sama.

Bola manakah yang akan bergerak paling jauh apabila berguling dengan daya tekanan dan rintangan angin yang sama diberikan?

- A.** Bola kayu **B.** Bola plastik **C.** Bola logam **D.** Bola getah

Soalan 4 & 5 adalah berdasarkan Rajah 2



Rajah 2

- Lewis Hamilton adalah pelumba kerera F1 bagi pasukan PETRONAS – Mercedes AMG. Pelbagai jenis bahan digunakan dalam pembinaan kereta lumba. Bahan X telah dipilih dan digunakan untuk struktur badan kereta lumba. Apakah bahan X?
A. Polistirena **B.** Polipropilena **C.** Polietilena tereftalat **D.** Polimer Diperkuat Fiber (FRP)
- Pilih kombinasi yang betul di bawah.

	Sifat	Keterangan
A	Keras	Bahan X tidak melekat apabila didedahkan kepada suhu yang tinggi
B	Kaku	Bahan X ringan, memberikan peluncuran lebih lancar
C	Ringan	Bahan X ringan, membolehkan penggunaan bahan api lebih efisien
D	Tahan kakisan	Bahagian dalam kereta tidak akan terkakis oleh hujan

6. Bahan-bahan berikut mengandungi komponen plastik. Yang mana satu komponen yang betul?

No	Jenis	Komponen	Gambar
i	Kereta	Tangki minyak	
ii	Kapal Terbang	Bahagian dalaman	
iii	Kuali tidak melekat	Bahagian luar kuali	
iv	Topi keledar motosikal	Bahagian luar topi keledar basikal	

Jadual 1

- A.** iii dan iv **B.** i, ii dan iii **C.** ii, iii dan iv **D.** i, ii dan iv

7. Rajah 3 menunjukkan seorang pelajar perempuan semasa hujan. Apakah ciri-ciri polimer yang menjadikan ia sesuai untuk membuat beg yang boleh digunakan dalam situasi tersebut?

- i. Ringan
- ii. Kalis air
- iii. Kalis api
- iv. Kos dan kualiti yang tinggi

- A.** i dan ii **B.** ii dan iv **C.** iii dan iv **D.** ii, iii dan iv



Rajah 3

8. Rajah 4 menunjukkan beberapa produk yang bersentuhan dengan makanan.



Rajah 4

Akta Makanan Malaysia 1983 & Peraturan Makanan Malaysia 1985 diwujudkan untuk memastikan produk berasaskan plastik selamat digunakan sebagai bekas makanan di Malaysia.

Pada pendapat anda, mengapakah peraturan ini perlu dipatuhi untuk penghasilan produk yang bersentuhan dengan makanan?

- A.** Untuk memastikan bekas makanan mampu dimiliki
- B.** Untuk memastikan ia dibuat daripada polietina tanpa bahan komposit lain
- C.** Untuk memastikan bekas tahan panas apabila dipanaskan dalam ketuhar gelombang mikro
- D.** Untuk memastikan bahawa bekas yang akan digunakan untuk menyimpan makanan selamat, bebas toksik dan bebas daripada sebarang bahan berbahaya seperti *phthalate*

9. Di Malaysia, plastik digunakan secara meluas dalam pelbagai industri. Pilih jawapan yang betul.

	Industri	Sifat bahau
i	Pengangkutan	Ia ringan, menjimatkan bahan api
ii	Sukan	Ia tahan lasak, penggunaan alat sukan secara optimum
iii	Perubatan	Ia tidak mempunyai keserasian bio, digunakan dalam beg darah
iv	Pembungkusan makanan	Ia mempunyai sifat penghalang yang sangat lemah, memanjangkan tempoh penyimpanan makanan, sekaligus mengurangkan pembaziran

Jadual 3

- A.** i dan ii **B.** i, ii dan iii **C.** iii dan iv **D.** Semua di atas

10. Rajah 5 menunjukkan beberapa logo di atas bekas makanan.



Rajah 5

Adam sedang makan di kafe dan beliau ternampak beberapa logo di atas bekas Y. Berdasarkan pemahaman anda, apakah logo X dan bagaimana ia boleh digunakan?

	Pengenalan	Kegunaan
A	Kekerasan plastik	Untuk memastikan plastik tersebut tahan lasak
B	Jenis plastik	Untuk membolehkan produk diasingkan mengikut jenis
C	Masa yang diperlukan untuk kitar semula	Untuk membolehkan pengguna membeli plastik berkualiti tinggi
D	Tahan haba	Untuk mengetahui daya tahan bekas ketika dipanaskan di dalam ketuhar gelombang mikro

SKEMA JAWAPAN

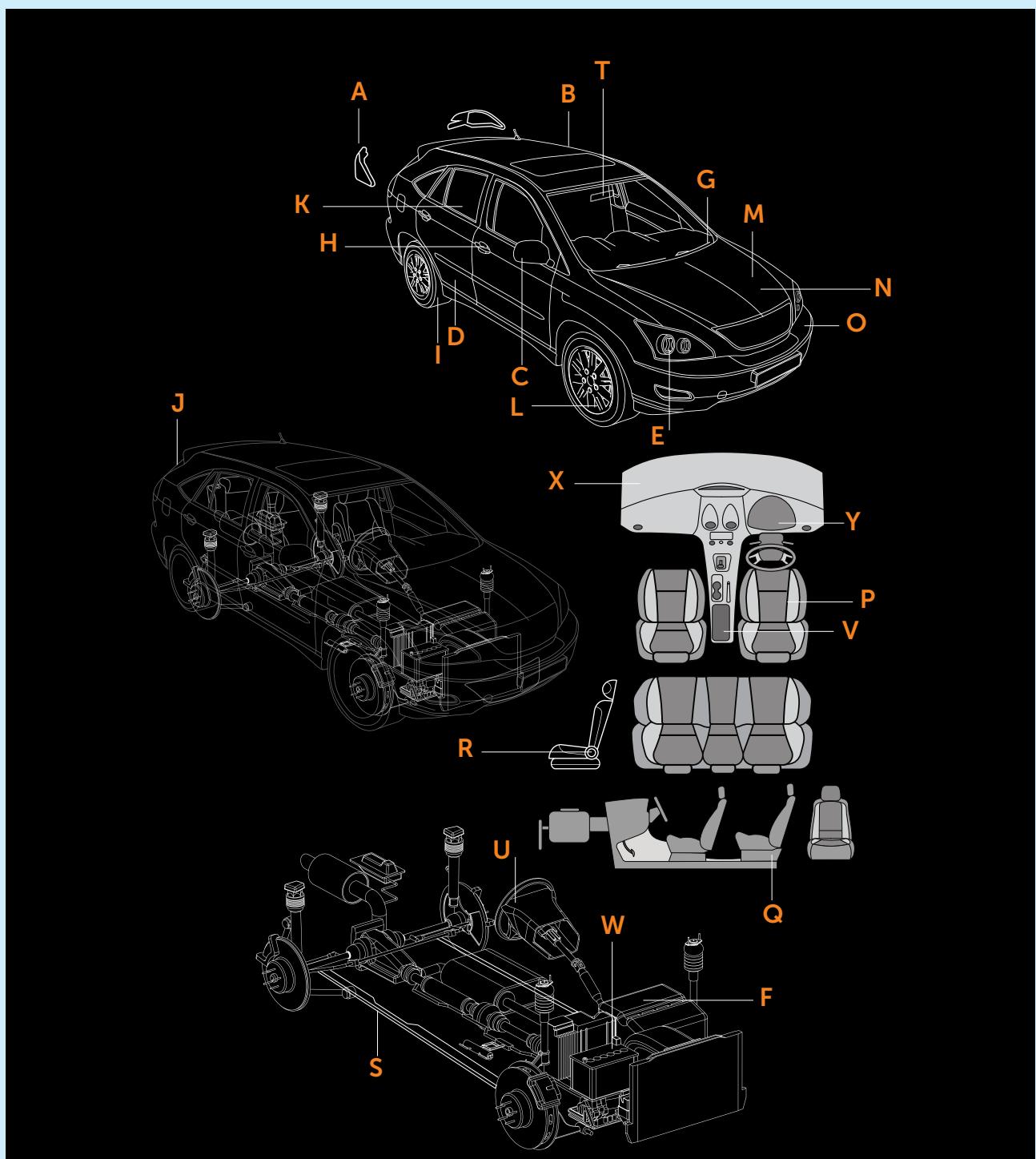
AKTIVITI 1

Guru perlu menggalakkan murid untuk menyemak apa yang ada di dalam poket serta ada di dalam meja dan beg mereka. Berikan mereka masa tiga minit untuk menyenaraikan kesemua bahan plastik yang boleh mereka kenal pasti, dan kemudian bincangkan berapa ramai murid telah mengenal pasti lima (5) produk, dan berapa ramai lagi lebih dari lima (5) produk, dan seterusnya.

Objektif:

- Untuk meningkatkan kesedaran betapa luas penggunaan plastik dalam pelbagai produk yang kita guna.
- Untuk meningkatkan kesedaran mengenai manfaat penggunaan plastik.

AKTIVITI 2



A	Lampu Belakang
B	Bingkai struktur
C	Cermin sisi
D	Pintu
E	Lampu hadapan
F	Corong udara
G	Pengilap cermin
H	Pemegang pintu
I	Tayar
J	Cermin belakang
K	Cermin pintu
L	Penutup hub
M	Penutup enjin hadapan
N	Cat
O	Bamper
P	Tempat duduk
Q	Bingkai tempat duduk
R	Pelaras tempat duduk
S	Kerangka dalaman
T	Cermin pandang belakang
U	Stereng
V	Kotak penyimpan
W	Bateri
X	Papan pemuka
Y	Panel paparan meter

Setelah murid mengenal pasti pelbagai jenis komponen plastik berlainan dalam kereta, bincang dengan mereka kenapa plastik digunakan (kerana ia ringan, kukuh dan boleh diubah menjadi pelbagai bentuk) dan juga kelebihannya. Kelebihannya adalah mengurangkan penggunaan minyak, yang akan mengurangkan pemanasan global.

Objektif:

- a. Untuk meningkatkan kesedaran mengenai pelbagai komponen yang diperbuat daripada plastik dalam sebuah kereta.
- b. Untuk memahami kenapa plastik digunakan – kerana ia ringan, kukuh dan boleh diubahsuai bentuknya (bamper, contohnya, mempunyai bentuk berlainan – sukar untuk buat menggunakan bahan lain)
- c. Untuk memahami bagaimana teknologi boleh digunakan untuk menghasilkan produk tidak mesra alam agar menjadi lebih mesra alam.

Guru boleh berkongsi maklumat berikut agar aktiviti ini lebih menarik kepada murid:

- Keluli ialah bahan yang paling banyak digunakan dalam pembuatan sesbuah kereta, tetapi ia digantikan oleh pilihan lain yang lebih ringan seperti aluminium dan plastik.
- Di Eropah, plastik merangkumi 11% berat keseluruhan sebuah kereta. Peratusan ini semakin bertambah tahun demi tahun.
- Kereta pintar menggunakan plastik untuk panel badan kereta. Ini bermakna bahawa kereta menjadi lebih ringan dan penggunaan minyak juga lebih rendah berbanding kereta lain.

Soalan 1 - C

Pembalut plastik *cling wrap* mempunyai ciri-ciri yang boleh mengekalkan kesegaran plastik.

Soalan 2 - C

Plastik mempunyai ciri penebat haba yang baik dan akan mengekalkan ais krim sejuk untuk tempoh yang lama.

Soalan 3 - B

Bola plastik.

Soalan 4 - D

Polimer gentian diperkuatkan (FRP) merupakan komposit plastik yang amat kukuh, kaku, kental, menyerap tenaga serta tahan karat dan api.

Soalan 5 - C

FRP adalah ringan, membolehkan kereta kurang menggunakan tenaga dan boleh bergerak lebih jauh sebelum diisi minyak semula.

Soalan 6 - D**Soalan 7 - A****Soalan 8 - D**

Akta Makanan Malaysia 1983 & Peraturan Makanan Malaysia 1985 telah menetapkan ciri-ciri produk yang sesuai digunakan untuk menyimpan makanan. Ini bertujuan memastikan bekas makanan dan botol air tidak mengancam keselamatan manusia.

Soalan 9 - A**Soalan 10 - B**

Logo yang tertera digunakan untuk mengenal pasti jenis plastik yang digunakan untuk membuat produk. Pengguna akan dapat mengasingkannya mengikut jenis bagi memudahkan usaha kitar semula mekanikal.



5.0 | SISA PEPEJAL

Mesej Utama:

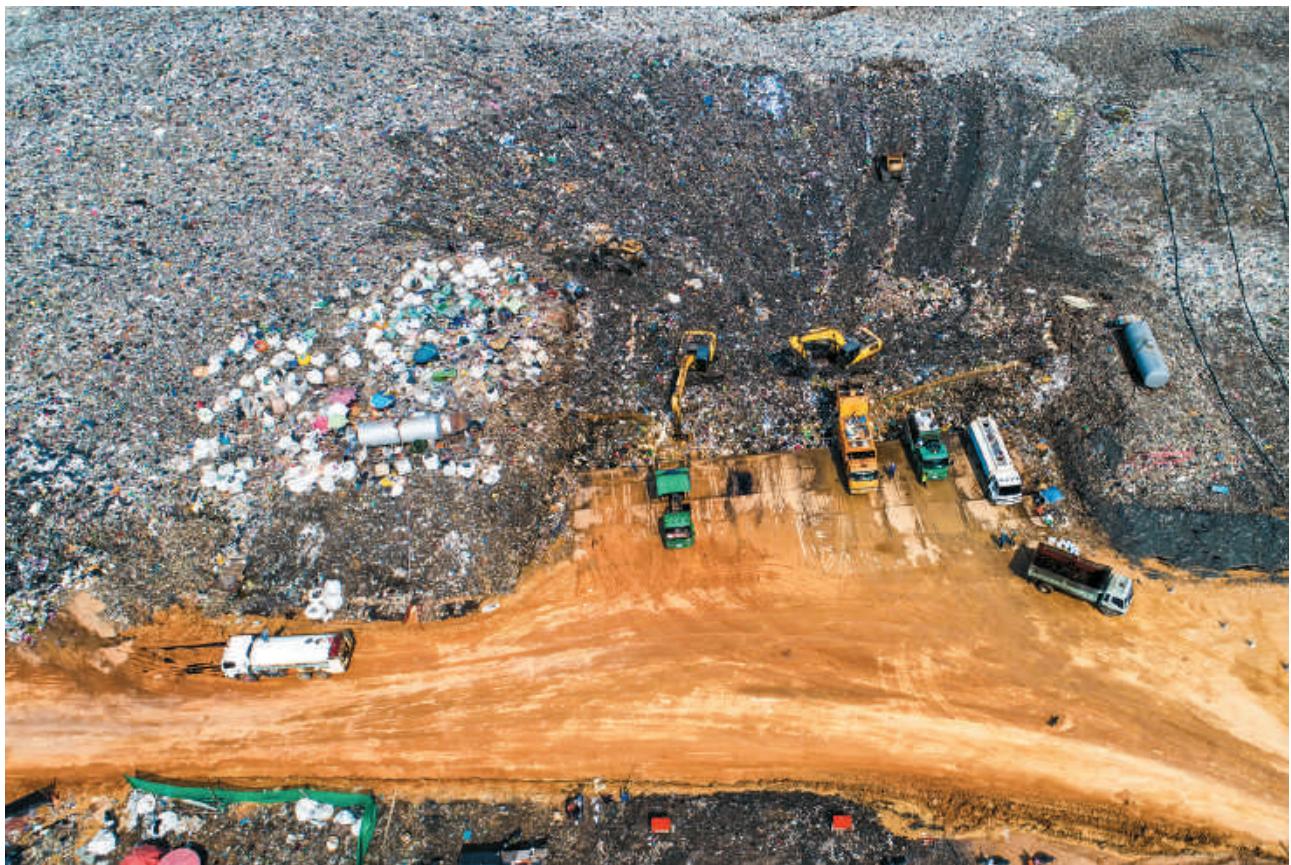
1. Sisa makanan adalah penyumbang terbesar dalam komposisi sisa pepejal.
2. Tapak pelupusan adalah sumber pelepasan gas rumah hijau.
3. Pengurusan sisa pepejal yang efektif penting dalam mengurangkan impak sisa pepejal kepada tapak pelupusan.



STANDARD PEMBELAJARAN

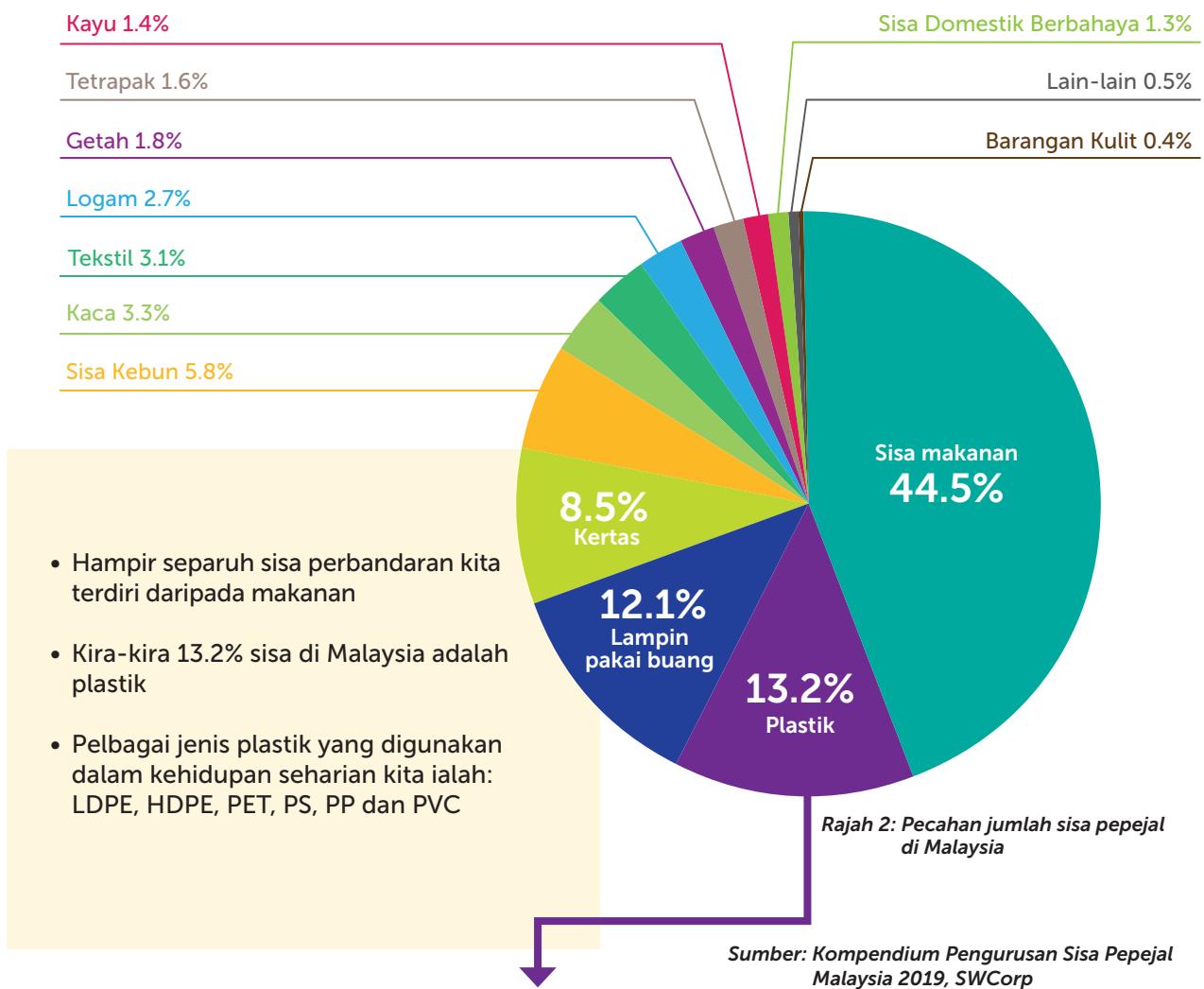
Pada akhir bab ini, murid dapat:

- Menjelaskan sistem pengurusan sisa pepejal di Malaysia.
- Menerangkan kepentingan mengurangkan sisa pepejal di tapak pelupusan.
- Menghuraikan kesan sisa pepejal di tapak pelupusan.
- Menilai kepentingan pengasingan di punca untuk menukar halatuju hierarki pengurusan sisa pepejal semasa.



Rajah 1: Tapak pelupusan sampah

Sisa pepejal adalah bahan yang tidak diingini yang dihasilkan oleh aktiviti manusia, sama ada di rumah, sekolah, kawasan komersil (pejabat, hotel, pusat, dan lain-lain) atau kilang-kilang.



Jadual 1: Pecahan sisa plastik

Jenis Plastik	Aplikasi
3.8% Polietilena berketumpatan rendah (LDPE)	Beg plastik, beg roti, barang permainan dan baldi
3.6% Polietilena berketumpatan tinggi (HDPE)	Botol bahan pencuci dan syampu, paip air dan tong sampah
2.5% Polietilena Tereftalat (PET)	Botol air, penebat haba, pita, tali sawat dan tali pinggang keledar
1.4% Polistirena (PS)	Pinggan dan sudu garpu pakai buang, bekas cakera padat (CD)
1.3% Polipropilena (PP)	Bekas aiskrim, straw, tali dan komponen kereta
0.5% Polivinil Klorida (PVC)	Bekas kosmetik, bekas produk pencuci, paip dan penebat elektrik
0.1% Lain-lain	-

Sumber: Dr. Theng Lee Chong, Environment and Waste Management Specialist

5.1 | SISA BOLEH DIKITAR SEMULA DAN TIDAK BOLEH DIKITAR SEMULA

Secara umum, sisa pepejal boleh dikategorikan kepada sisa boleh dikitar semula dan sisa tidak boleh dikitar semula. Bahan boleh dikitar semula akan dihantar ke pusat kitar semula dan sisa yang tidak boleh dikitar semula akan dihantar ke tapak pelupusan. Oleh itu, adalah penting untuk menguruskan dengan mengasingkan sisa di punca untuk meningkatkan kadar kitar semula bagi mengurangkan sisa di tapak pelupusan.

Jom Patuh & Tegur

- Setiap orang harus bertanggungjawab dalam menguruskan sisa pepejal
- 'Jom Patuh & Tegur' adalah konsep yang menggesa masyarakat untuk tidak membuang sampah merata-rata dan perlu menggunakan tong sampah



Seorang lelaki memakan pisang dan membuang kulit pisang.



Seorang wanita melihat tindakan lelaki tersebut yang tidak bertanggungjawab lalu menegur supaya tidak membuang sampah merata-rata.



Lelaki tersebut mengutip semula kulit pisang itu dan membuangnya ke dalam tong sampah.

Rajah 3: Jom Patuh & Tegur

Mengapa pengasingan di punca?

- Pengasingan di punca bermaksud mengasingkan dahulu bahan boleh dikitar semula seperti plastik, kertas dan lain-lain daripada bahan yang tidak boleh dikitar semula seperti sisa organik/makanan sebelum dibuang.

Tip: Pastikan bahan boleh dikitar semula bersih sebelum diasingkan

- Tindakan mudah mengasingkan sisa di punca membantu mengurangkan jumlah sisa pepejal ke tapak pelupusan dan seterusnya menyumbang kepada pengurangan pembebasan gas rumah hijau.



KAJIAN KES

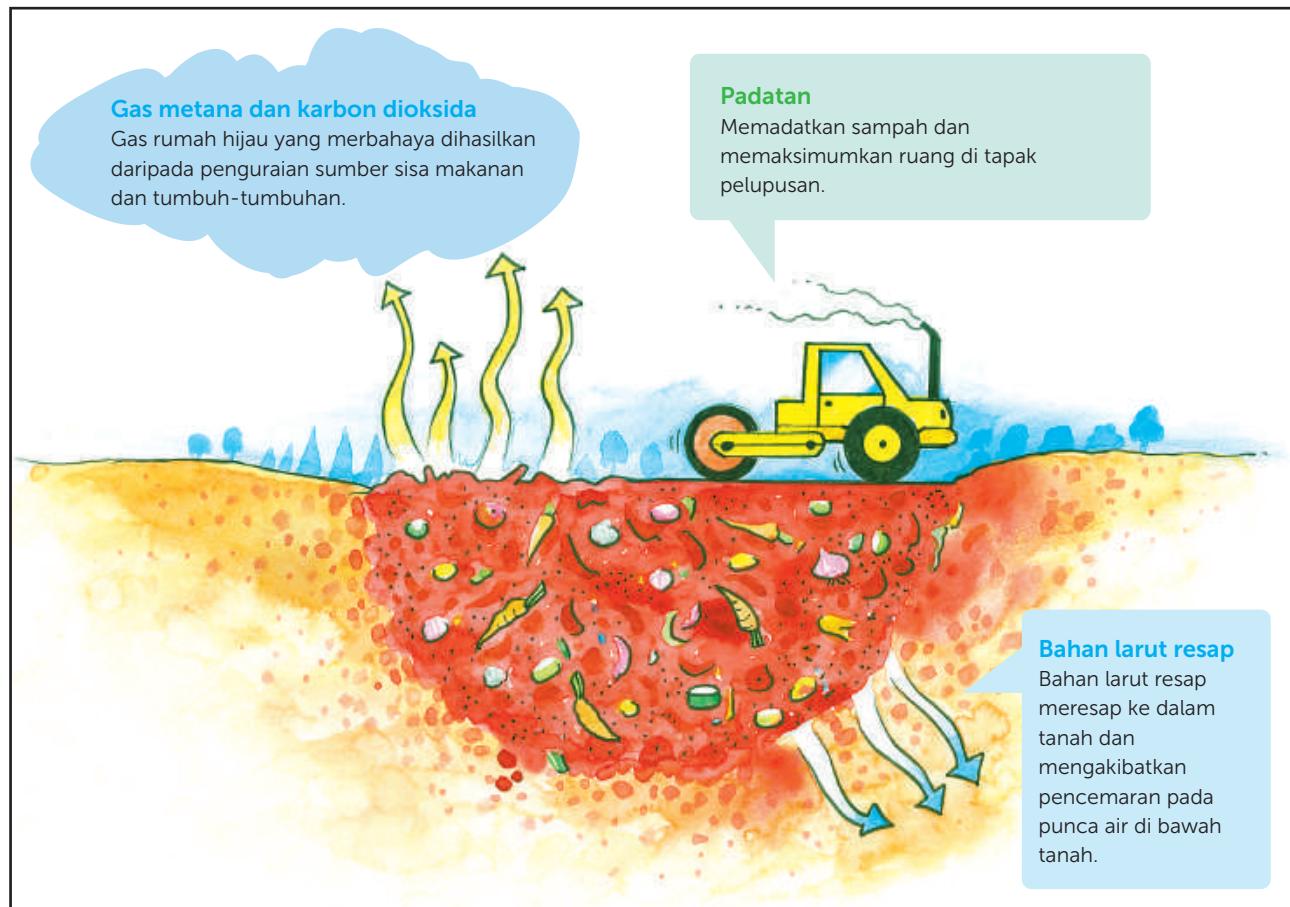
Tapak Pelupusan Sanitari Jeram mula beroperasi pada tahun 2007, direka untuk mengurus sisa pepejal berkapasiti 1,250 tan sehari untuk selama 20 tahun. Namun pada hari ini, sebanyak 3,000 tan sisa pepejal sehari dihantar ke tapak pelupusan dan ini telah memendekkan jangka hayat tapak pelupusan tersebut. Maka, lebih banyak tapak pelupusan baharu terpaksa dibuka untuk menguruskan peningkatan sisa pepejal.



Rajah 4: Amalan pengasingan sisa pepejal di punca

Tapak pelupusan dan pembebasan gas rumah hijau

- Tapak pelupusan penting bagi pengurusan sisa pepejal, tetapi ia juga menghadapi masalah.
- Tapak pelupusan di Malaysia dan seluruh dunia menghadapi masalah lambakan sampah yang berlebihan dan ketidakcukupan kawasan pelupusan baharu.
- Jangka hayat tapak pelupusan semakin pendek disebabkan oleh jumlah sisa pepejal yang semakin bertambah.
- Penguraian sisa di tapak pelupusan akan membebaskan CH₄ dan CO₂.
- Cara yang paling berkesan untuk mengurangkan pelepasan gas rumah hijau dari kawasan tapak pelupusan adalah dengan mengurangkan jumlah sisa pepejal yang dibuang.



Rajah 5: Pembebasan gas rumah hijau dan bahan larut resap di tapak pelupusan



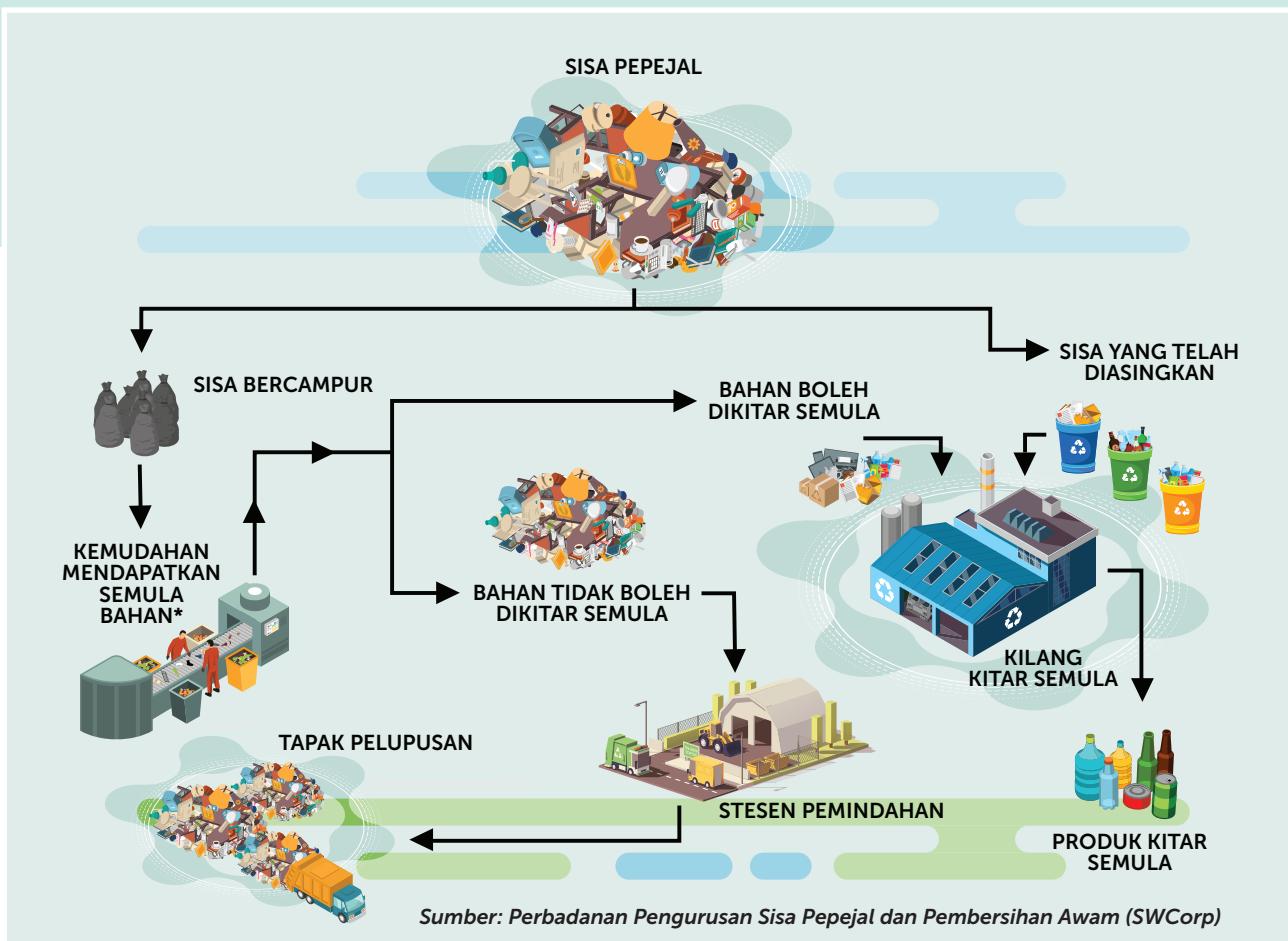
Tahukah Anda?

“ Gas tapak pelupusan mengandungi 40%-60% metana yang merupakan gas rumah hijau ”

Sumber: US Energy Information Administration

5.2 | PENGURUSAN SISA PEPEJAL PERBANDARAN

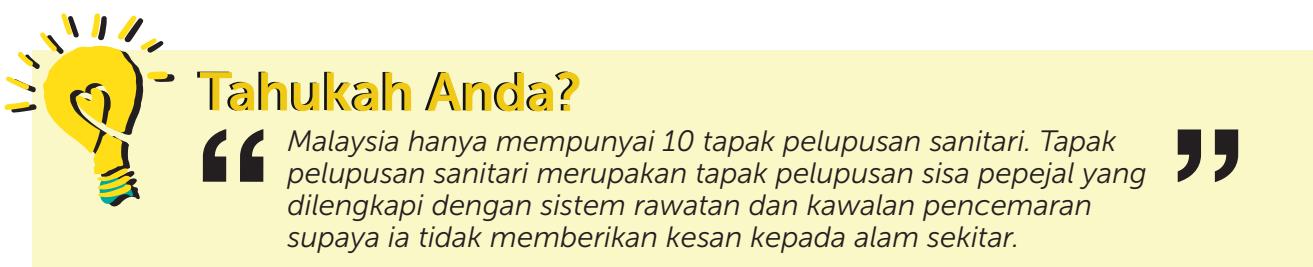
Mari kita lihat pengurusan sisa pepejal perbandaran di Malaysia.



Rajah 6: Pengurusan sisa pepejal perbandaran di Malaysia

- * Tahap kesedaran yang rendah untuk mengasingkan sisa yang boleh dikitar semula daripada sisa tidak boleh dikitar semula menyebabkan sisa pepejal yang dikutip masih dalam keadaan bercampur. Oleh itu, bahan kitar semula akan disisihkan semula daripada sisa baki di Kemudahan Mendapatkan Semula Bahan sebelum dilupuskan di tapak pelupusan.

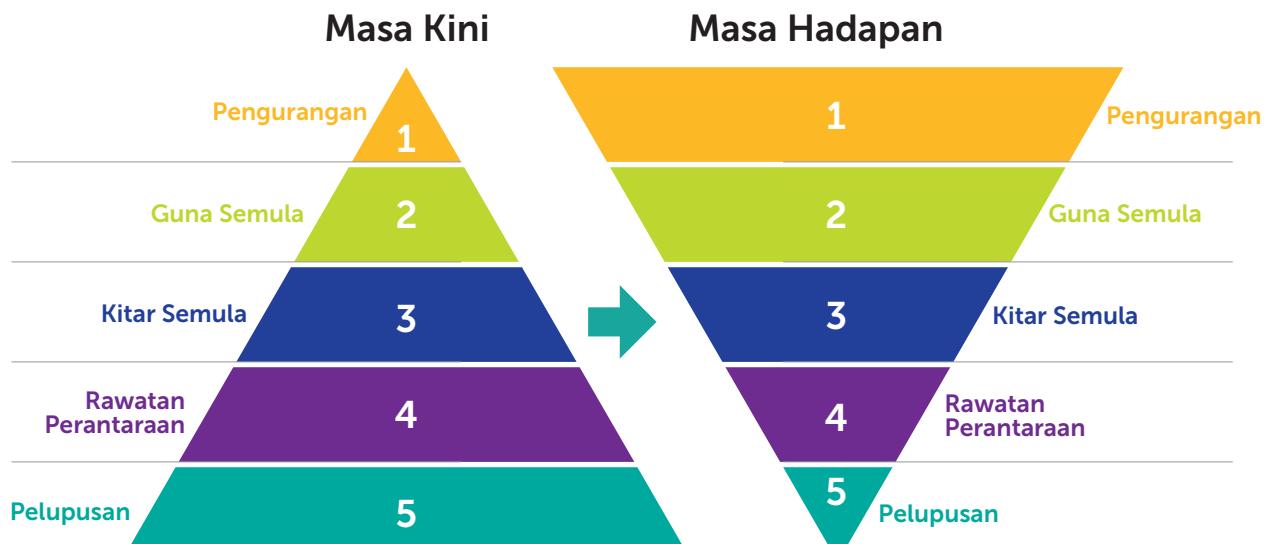
Secara purata 30% daripada sisa pepejal telah dikitar semula manakala baki 70% berakhir di tapak pelupusan di Malaysia.



5.3 | HIERARKI PENGURUSAN SISA PEPEJAL PADA MASA KINI DAN HADAPAN

- Amalan pengasingan sisa pepejal belum menjadi budaya di Malaysia sehingga menyebabkan banyak sumber digunakan untuk tujuan rawatan dan pelupusan.
- Matlamat kita adalah untuk mengubah pemikiran masyarakat dan membudayakan pengurangan sisa pepejal melalui amalan 3R.

HIERARKI PENGURUSAN SISA PEPEJAL



Rajah 7: Hierarki pengurusan sisa pepejal pada masa kini dan di masa hadapan



Sumber: Kementerian Perumahan dan Kerajaan Tempatan (KPKT)

Mitos:#5

Plastik merupakan *sisa pepejal yang paling banyak dibuang*

Fakta:

Plastik hanya menyumbang kira-kira 13% daripada sisa pepejal, berbanding makanan yang membentuk 45%. Tambahan pula, pembungkusan plastik membantu untuk memanjangkan tempoh kesegaran makanan dan mengurangkan sisa makanan.

Lambakan sampah
Tiada ruang untuk tapak pelupusan sampah baharu.
Penguraian sisa membebaskan gas rumah hijau

Sisa pepejal tidak diingini
Sisa pepejal dihasilkan oleh aktiviti manusia

ISU

DEFINISI

- Kurangkan sisa pepejal, kurangkan penggunaan
- Amalan 3R

Patuh & Tegur

SISA PEPEJAL

BAGAIMANA?

PENGURUSAN SISA PEPEJAL



TIDAK BOLEH DIKITAR SEMULA 70%



BOLEH DIKITAR SEMULA 30%



LAMPIRAN KERJA

AKTIVITI

Setiap murid dikehendaki mengumpul sampah mereka, melakukan audit peribadi pada penghujung sesi persekolahan dan merangka pelan untuk mengurangkan sisa tersebut.

Soalan

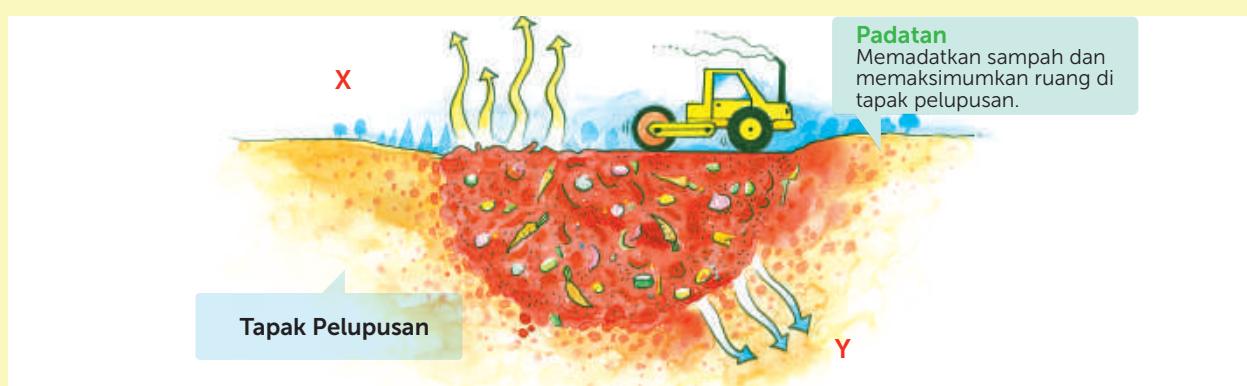
1. Rajah 1 menunjukkan pembaziran makanan. Sisa makanan berlebihan boleh menjelaskan alam sekitar.
Pada pendapat anda, bagaimakah sisa berlebihan ini boleh dikurangkan?
 - i. Kurangkan penggunaan plastik
 - ii. Hentikan penggunaan straw plastik
 - iii. Beli makanan yang diperlukan sahaja
 - iv. Senaraikan sisa makanan anda dan cuba kurangkan

A. i dan ii **B.** ii dan iv **C.** iii dan iv **D.** i, iii, dan iv



Rajah 1

Soalan 2 - 3 adalah merujuk kepada Rajah 2



Rajah 2

2. X adalah gas rumah hijau merbahaya yang terhasil di tapak pelupusan dalam keadaan tanpa oksigen. Apakah X?
 - A. Metana
 - B. Oksigen
 - C. Kloroflorokarbon
 - D. Karbon monoksida
3. Pada perhatian anda tentang Y, apakah faktor yang menyebabkan air bawah tanah Y tercemar?
 - A. Gas metana akan mengalir ke sungai dan meresap ke dalamnya
 - B. Cecair larut resap dari tapak pelupusan mencemarkan air tanah
 - C. Tapak pelupusan menarik perhatian haiwan yang mencemarkan air tanah tersebut
 - D. Cecair larut resap dari tapak pelupusan akan menolak tanah disekelilingnya ke arah air tanah



Rajah 3

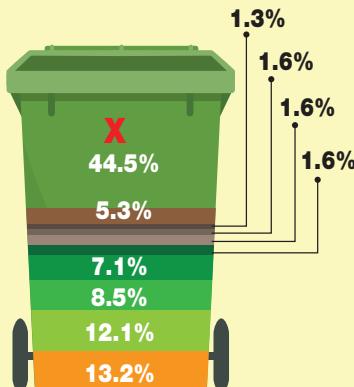
4. Apakah perkaitan antara dua gambar dalam Rajah 3?

	Aktiviti Manusia	Impak kepada alam sekitar
A	Pembebasan karbon dioksida berlebihan	Peningkatan radiasi solar mencairkan litupan ais
B	Penggunaan gas klorofluorokarbon (CFC)	Penipisan lapisan ozon menyebabkan penghijrahan haiwan ke kutub utara
C	Lebihan sisa pepejal menyebabkan lambakan sisa di tapak pelupusan	Pengumpulan gas rumah hijau daripada tapak pelupusan menyebabkan pemanasan global dan pencairan litupan ais
D	Pembuangan sampah ke laut	Meningkatkan ketumpatan laut sekaligus menyebabkan bongkah ais terapung lebih tinggi dan semakin terdedah kepada cahaya matahari

Soalan 5 - 6 adalah merujuk kepada Rajah 4

5. Rajah 4 menunjukkan komposisi jumlah sisa pepejal di Malaysia. Apakah X?

- A. Plastik
- B. Kertas
- C. Logam
- D. Sisa makanan



6. Apakah faktor yang menyebabkan lambakan X memenuhi tapak pelupusan di Malaysia?

- A. Penghasilan tanaman berlebihan oleh para petani
- B. Penggunaan cling wrap plastik untuk membungkus makanan
- C. Makanan dibazirkan apabila dibeli berlebihan dan dibuang begitu sahaja
- D. Kebanyakan makanan yang dihasilkan tidak sesuai untuk dimakan dan dibuang begitu sahaja

7. Cara paling efektif untuk memelihara sumber alam adalah melalui kitar semula. Pilih dan padankan jenis sisa dengan cara kitar semula.

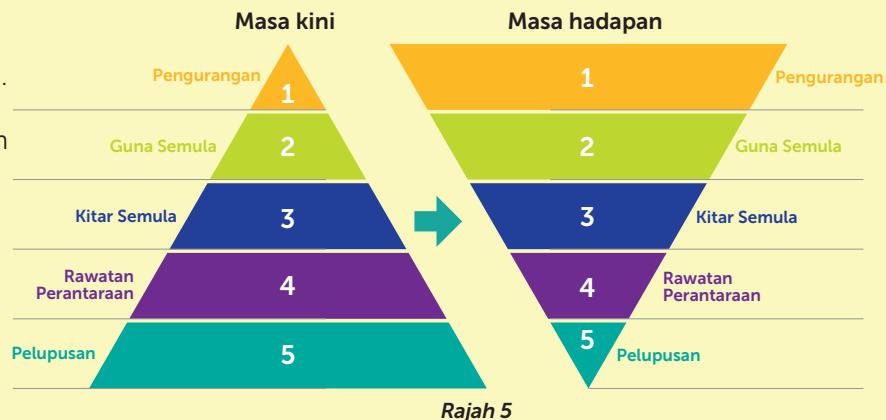
No	Jenis sisa	Kitar semula
i	Sudu Logam	 Pembakaran sudu logam untuk menghasilkan tenaga
ii	Sisa makanan	 Sisa makanan diproses menjadi baja kompos untuk tanaman
iii	Botol plastik (PET)	 Kitar semula secara mekanikal kepada plastik yang boleh digunakan semula
iv	Botol Kaca	 Leburkan botol kaca dan guna semula bahan untuk menghasilkan produk baharu

- A. i dan iii
- B. i dan iv
- C. ii dan iii
- D. ii, iii dan iv

8. adalah konsep yang menggesa masyarakat untuk tidak membuang sampah merata-rata dan perlu menggunakan tong sampah.

- A. Jom Patuh & Ikut
- B. Jom Ikut & Patuh
- C. Jom Tegur & Patuh
- D. Jom Patuh & Tegur

9. Rajah 5 menunjukkan hierarki pengurusan sisa pepejal untuk masa kini dan masa akan datang. Berdasarkan kefahaman dan pengetahuan anda, mengapakah hierarki pengurusan sisa masa kini perlu beralih ke hierarki pengurusan sisa masa akan datang?



- i. Meningkatkan kualiti produk yang dikitar semula
- ii. Mengurangkan jumlah sumber yang digunakan untuk merawat dan melupuskan sisa
- iii. Meningkatkan kemungkinan sisa dikitar semula dengan mengamalkan pengasingan sisa di punca
- iv. Mengurangkan penghasilan gas metana daripada pengurangan sisa pepejal yang dihantar ke tapak pelupusan

A. i dan iv **B.** ii dan iii **C.** i, ii dan iii **D.** ii, iii dan iv



Rajah 6

10. Rajah 6 menunjukkan poster mengenai pengasingan di punca. Berdasarkan kefahaman anda, apakah pengasingan di punca?

- A.** Pengasingan jenis sisa yang berbeza di kilang kitar semula
- B.** Mengasingkan bahan-bahan mentah semasa awal pembuatan
- C.** Menggunakan sumber yang berbeza dalam pembuatan produk
- D.** Mengasingkan bahan-bahan buangan di rumah anda mengikut jenis

11. Bagaimanakah plastik dapat membantu mengurangkan pembaziran makanan?



- A.** Penggunaan plastik di ladang akan menarik lebah untuk pendebungaan
- B.** Mikroplastik yang menyerap ke dalam makanan menyebabkan makanan lambat rosak
- C.** Kemanisan buah-buahan yang dibungkus plastik akan meningkat dan meningkatkan kualiti buah-buahan tersebut
- D.** Plastik boleh digunakan untuk membungkus makanan kerana sifat penghadangnya menghalang makanan daripada cepat rosak

SKEMA JAWAPAN

AKTIVITI

Objektif:

- a. *Murid dapat mengetahui jumlah dan jenis sisa yang mereka buang setiap hari.*
- b. *Murid dapat berkongsi idea praktikal dalam mengurangkan pembuangan sisa.*

Soalan 1 - C

Soalan 2 - A

Metana adalah gas rumah hijau merbahaya, yang terhasil disebabkan oleh keadaan anaerobik yang terdapat di tapak pelupusan termampat.

Soalan 3 - B

Cecair larut resap tapak pelupusan akan meresap dari tapak pelupusan ke punca air melalui tanah.

Soalan 4 - C

Gas rumah hijau seperti metana dihasilkan di tapak pelupusan menyumbang kepada peningkatan suhu global.

Soalan 5 - D

Berdasarkan statistik daripada SWCorp, sisa makanan membentuk sebahagian besar sisa pepejal di Malaysia.

Soalan 6 - C

Makanan yang dibeli berlebihan akan dibuang kerana ia tidak tahan lama dan telah rosak.

Soalan 7 - D

Soalan 8 - D

Soalan 9 - D

Soalan 10 - D

Mengasingkan bahan-bahan buangan mengikut jenis mereka di rumah anda.

Soalan 11 - D

Sifat penghalang plastik akan menghalang peresapan O₂, CO₂ dan kelembapan sekaligus memanjangkan kesegaran dan jangka hayat makanan yang dapat membantu mengurangkan pembaziran makanan.



6.0 | 3R: PENGURANGAN (*REDUCE*), GUNA SEMULA (*REUSE*), KITAR SEMULA (*RECYCLE*)

Mesej Utama:

1. 3R (Pengurangan, Guna Semula, Kitar Semula) mengguna semula dan kitar semula penting untuk mengurangkan jumlah sisa pepejal ke tapak pelupusan.
2. Teknologi baharu sedang dibangunkan untuk membantu menguruskan sisa plastik.



STANDARD PEMBELAJARAN

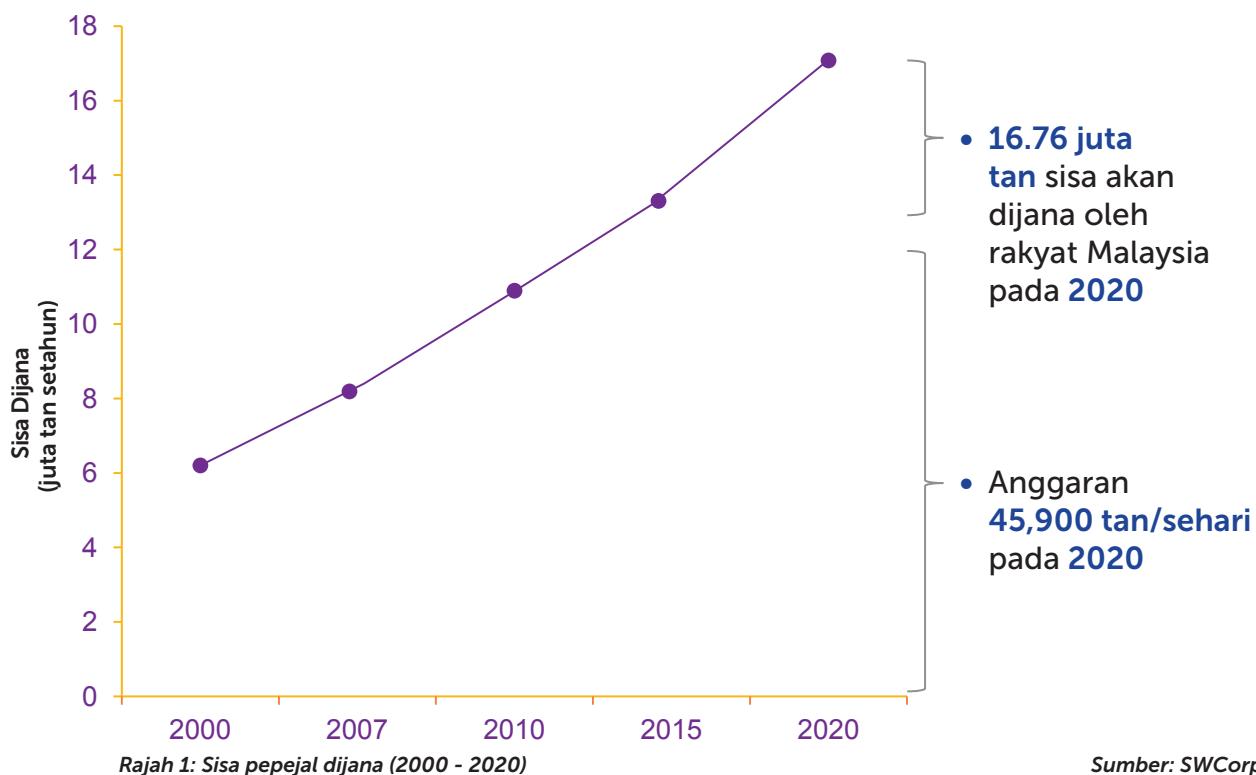
Pada akhir bab ini, murid dapat:

- Menerangkan konsep 3R.
- Mempraktikkan 3R dalam mengurangkan sisa pepejal ke tapak pelupusan.
- Berkomunikasi mengenai teknologi baharu kitar semula plastik.



Setiap rakyat Malaysia menghasilkan purata 1.17 kg sisa pepejal sehari menjadikan jumlah purata keseluruhan sebanyak 38,000 tan sehari di seluruh negara. Secara purata, satu pertiga daripada jumlah sisa pepejal dikitar semula dan selebihnya dihantar ke tapak pelupusan.

6.1 | PENJANAAN SISA PEPEJAL DI MALAYSIA



Sejak 19 tahun yang lalu, penjanaan sisa pepejal oleh rakyat Malaysia semakin meningkat setiap tahun. Trend ini akan terus meningkat jika sikap pembaziran tidak dikawal.

Kita perlu mengurangkan jumlah sisa pepejal yang dihantar ke tapak pelupusan kerana ia semakin mencapai hadnya. Tapak pelupusan membebaskan gas rumah hijau dan larut resap ke dalam tanah yang mencemarkan air kita. Terdapat tiga cara untuk mengurangkan sisa pepejal ke tapak pelupusan iaitu melalui kaedah kurangkan (*reduce*), guna semula (*reuse*) dan kitar semula (*recycle*); atau dikenali sebagai 3R.



Rajah 2: Penggunaan semula botol air secara kreatif

Jadual 1 : Rumusan konsep 3R

Pengurangan bermaksud mengurangkan penggunaan



PENGURANGAN (REDUCE)

- Mengambil tindakan bagi mengurangkan penjanaan sisa pepejal sebelum dan semasa menggunakan sesuatu produk.
- Membeli apa yang diperlukan sahaja dan menggunakan produk tersebut secara optimum. Secara tidak langsung, ini akan mengurangkan jumlah sisa pepejal yang dihantar ke tapak pelupusan.

Guna semula bermaksud menggunakan semula produk atau bahan yang boleh digunakan lagi



GUNA SEMULA (REUSE)

- Menggunakan semula produk atau sebahagian daripada produk bagi mengelakkan daripada menjadi sisa.
- Penggunaan produk berulangkali akan memanjangkan jangka hayat produk dan mengurangkan penjanaan sisa pepejal.
- Kaedah konvensional: menggunakan bahan untuk tujuan yang sama seperti fungsi asalnya.
- Kaedah kreatif: menggunakan barang bagi sesuatu tujuan baharu. Ini juga dikenali sebagai upcycling dan downcycling.
- Membaik pulih barang lama.

Kitar semula bermaksud mengitar semula bahan supaya dapat dijadikan bahan baharu



KITAR SEMULA (RECYCLE)

- Kitar semula melibatkan pengasingan sisa pepejal di punca contohnya di rumah supaya bahan kitar semula boleh dikumpul dan dihantar ke pusat kitar semula.
- Mengikut Akta Pengurusan Sisa Pepejal dan Pembersihan Awam 2007 (Akta 672), bermula 1 September 2015, kerajaan mewajibkan rakyat untuk mengasingkan sisa pepejal bagi meningkatkan kadar kitar semula di Malaysia.
- Setiap rumah mesti mengasingkan sisa organik/makanan daripada sisa plastik, kertas, kaca dan sisa kitar semula lain.

Kelebihan 3R

- Mengurangkan penggunaan bahan mentah untuk membuat produk baharu
- Mengurangkan pembebasan gas rumah hijau dari penguraian sisa pepejal di tapak pelupusan
- Mengurangkan pencemaran air daripada larut resap yang dihasilkan di tapak pelupusan

Antara 3R, pengurangan adalah pilihan terbaik kerana ia paling berkesan untuk mengurangkan penghasilan sisa pepejal

Dalam bab sebelum ini, kita telah mempelajari bahawa plastik menyumbang kepada 13% daripada sisa pepejal yang dijana dan kebanyakannya boleh dikitar semula. Pengasingan di punca adalah penting kerana ia mengasingkan bahan yang boleh dikitar semula daripada yang tidak boleh dikitar semula. Amalan 3R memastikan kebanyakan plastik tidak akan berakhir di tapak pelupusan.



6.2 | 3R DAN PLASTIK

Mengaplikasikan amalan 3R dalam penggunaan plastik:

- Kita boleh mengurangkan penggunaan plastik dengan menggunakan hanya apabila perlu dan menggunakan semula barang-barang seperti bekas dan peralatan makanan.
- Kita boleh menggunakan semula pelbagai barang plastik seperti beg dan botol.
- Kita boleh mengitar semula plastik dengan mengamalkan pengasingan sisa di punca. Pastikan plastik yang diasingkan bersih.
- Kita bukan sahaja perlu mengamalkan 3R di rumah tetapi juga di tempat awam.

Adakah semua plastik boleh dikitar semula?

- Semua plastik boleh dikitar semula, selagi daripada jenis dan kod bahan yang sama.
- Sesetengah produk plastik mengandungi campuran pelbagai jenis polimer contohnya pembungkusan filem berbagai lapisan. Terdapat teknologi untuk mengendalikan produk plastik kompleks seperti ini.



Rajah 3: Kod kitar semula



Tahukah Anda?

“ Mengitar semula satu botol plastik dapat menjimatkan tenaga yang cukup untuk menyalaikan lampu selama enam jam! ”

Sumber: Biro Kitar Semula Antarabangsa

Kitar semula plastik

Plastik adalah lengai secara kimia dan tidak terbiodegradasi dengan mudah di tapak pelupusan. Plastik boleh dikitar semula dengan mengasingkannya daripada sisa pepejal lain sebelum dihantar untuk dikitar semula.

6.3 | TEKNOLOGI KITAR SEMULA

Plastik boleh dikitar semula sama ada melalui proses mekanikal, tenaga atau kimia.

TEKNOLOGI KITAR SEMULA BIASA

KITAR SEMULA MEKANIKAL

Kitar semula mekanikal adalah proses yang paling konvensional dan telah digunakan selama beberapa dekad.



Rajah 4: Pengasingan secara manual.

- Plastik kitar semula boleh digunakan untuk membuat pembungkusan, beg sampah, lantai, hos dan komponen kereta.
- Paling banyak dikitar semula untuk PET dan PE.

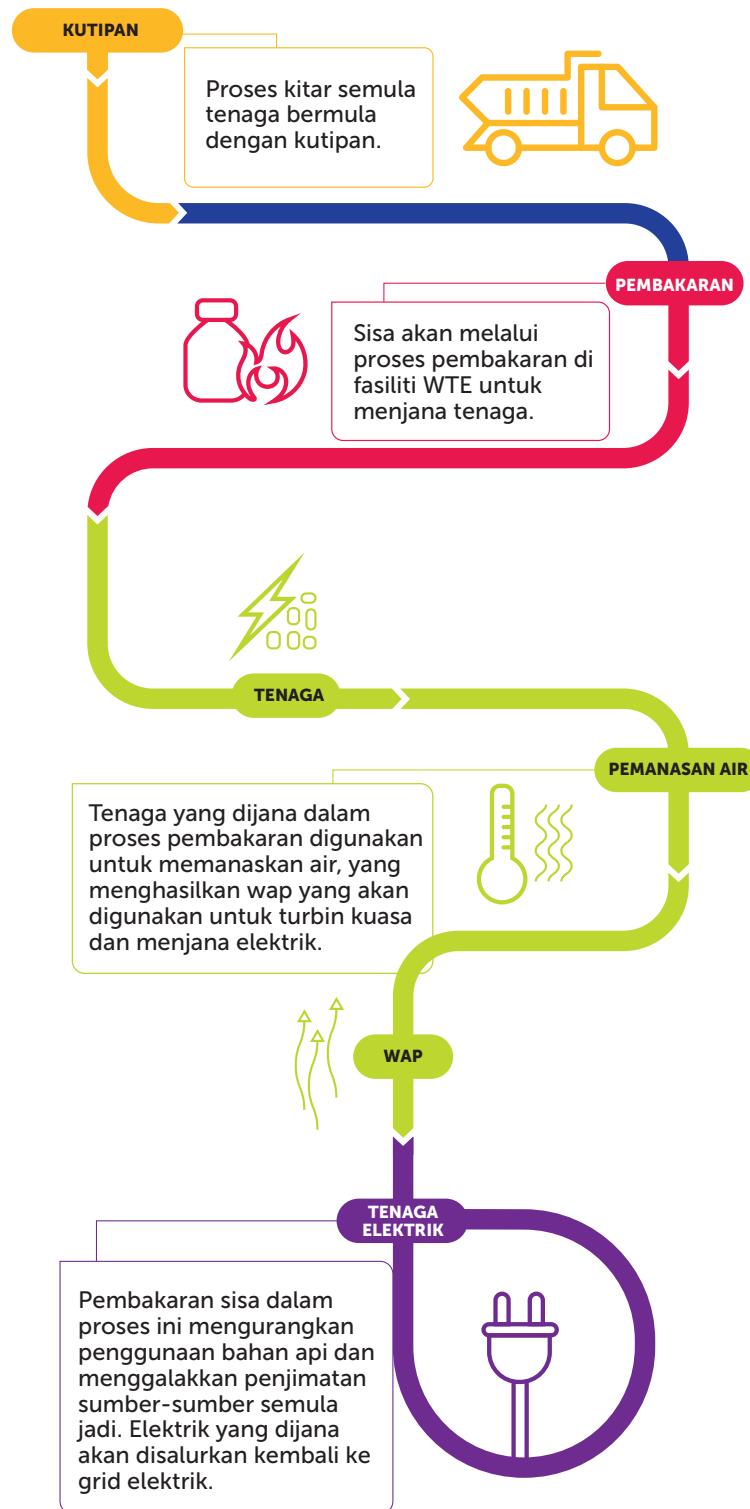


Rajah 5: Carta proses kitar semula mekanikal

TEKNOLOGI KITAR SEMULA TERKINI

Kitar semula tenaga dan kimia adalah teknologi terkini kitar semula.

1. KITAR SEMULA TENAGA/WASTE TO ENERGY (WTE)



Rajah 6: Carta proses kitar semula tenaga

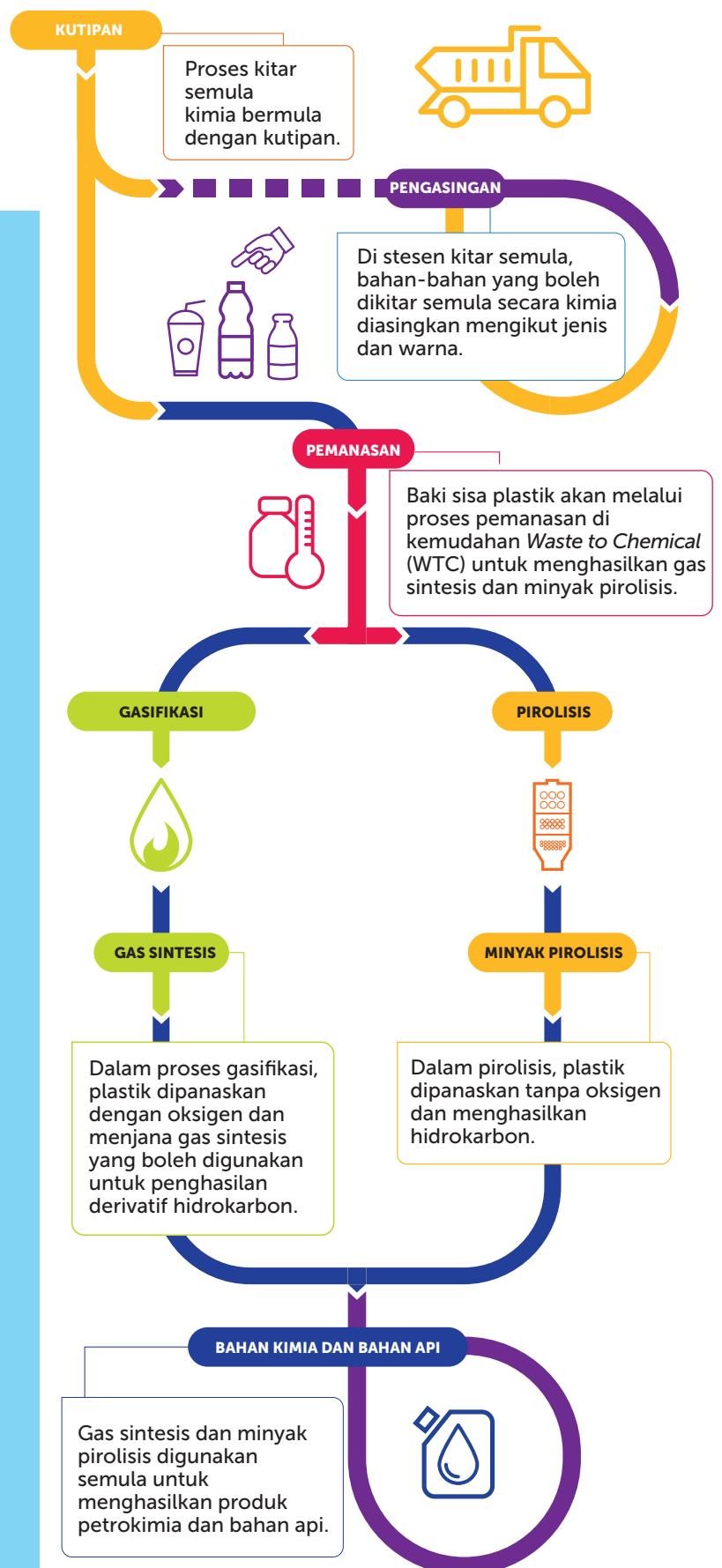


Rajah 7: Loji insinerator oleh Cypark Resources Bhd

- Sisa pepejal termasuk plastik ditukarkan kepada tenaga elektrik melalui teknologi insinerator.
- Teknologi ini sesuai untuk digunakan di bandar yang tidak mempunyai ruang untuk tapak pelupusan.

2. KITAR SEMULA KIMIA

- Kitar semula kimia adalah teknologi yang paling kompleks berbanding yang lain.
- Ia melibatkan perubahan struktur kimia plastik supaya ia boleh digunakan semula sebagai bahan mentah untuk industri yang berbeza atau sebagai input asas untuk produk plastik baharu.
- Teknologi ini membolehkan pengitaran semula plastik yang sebelum ini tidak boleh dikitar semula melalui kitar semula mekanikal seperti plastik pelbagai lapisan atau plastik yang tercemar.
- Teknologi ini telah dibangunkan dan digunakan di beberapa buah negara lain.



Rajah 8: Carta proses kitar semula kimia

3R mungkin kelihatan seperti satu usaha yang kecil. Walau bagaimanapun, setiap tindakan untuk mengurangkan, mengguna semula dan kitar semula menyumbang kepada pengurangan pemanasan global, sampah laut dan isu-isu alam sekitar lain yang boleh memberi kesan kepada kelestarian bumi kita.

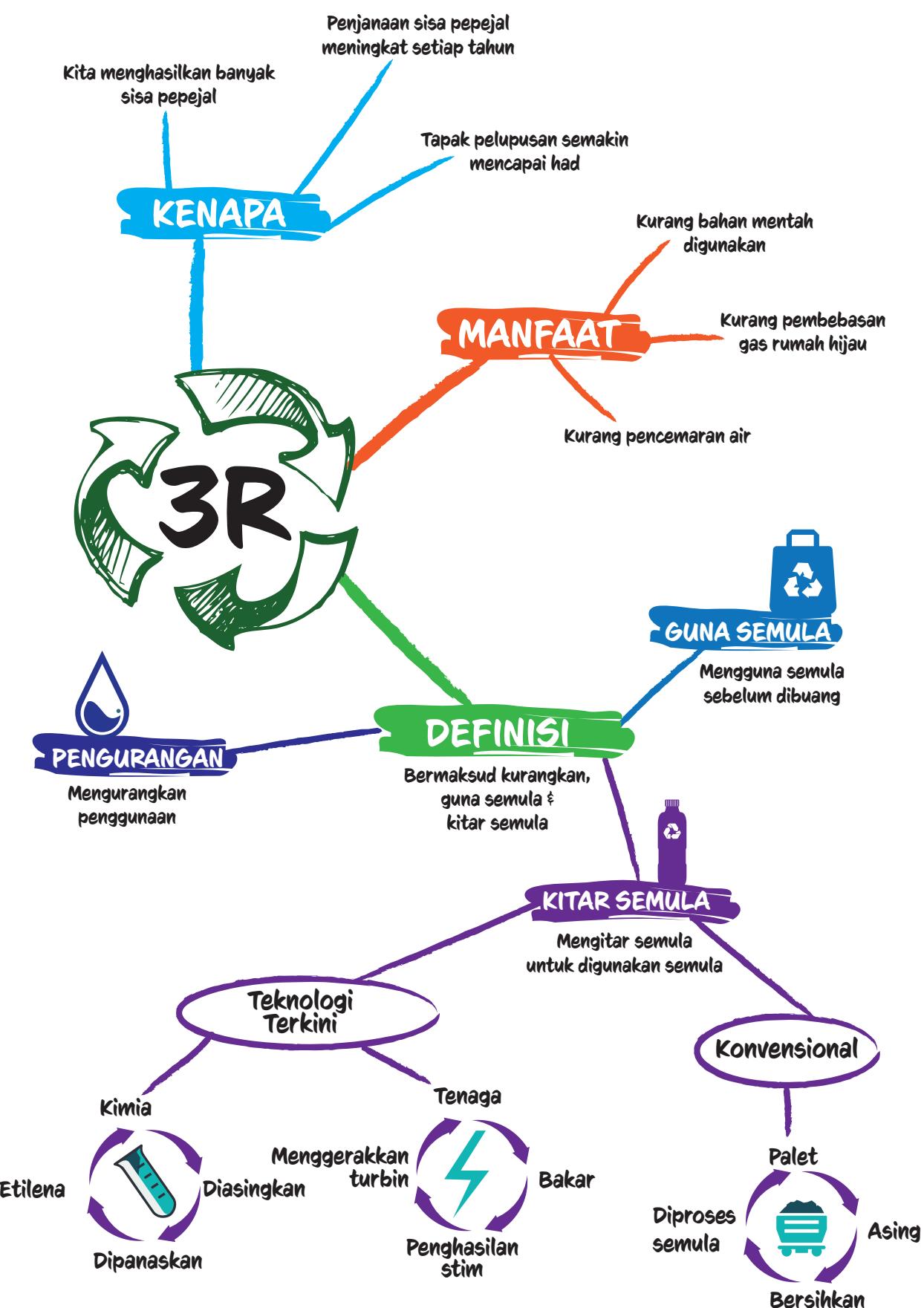


Mitos:#6

Plastik tidak boleh
dikitar semula.

Fakta:

Semua jenis plastik dengan simbol kitar semula boleh dikitar semula menggunakan kaedah konvensional yang juga dikenali sebagai kitar semula mekanikal. Produk kompleks yang menggunakan pelbagai jenis campuran plastik lebih sukar untuk dikitar semula. Walau bagaimanapun, teknologi baharu seperti kitar semula kimia telah dibangunkan untuk kitar semula produk-produk kompleks.



LEMBARAN KERJA

AKTIVITI 1

Guru menunjukkan 9 produk yang biasa digunakan (sama ada yang sebenar atau dalam gambar) kepada murid:

- i. Beg plastik runcit
- ii. Filem cling wrap
- iii. Bateri terpakai
- iv. Baju terpakai
- v. Kotak Pizza
- vi. Pen
- vii. Tisu kertas
- viii. Telefon bimbit
- ix. Pensel

Murid diminta untuk mengenal pasti produk yang boleh dikitar semula ataupun tidak boleh dikitar semula. Guru akan membincangkan jawapan.

AKTIVITI 2

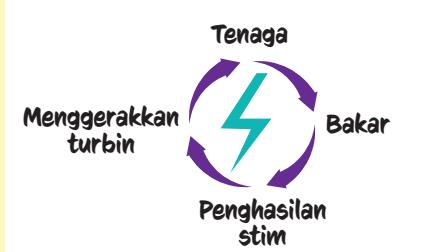
Murid akan memeriksa tong sampah di semua kelas dan mengasingkan mengikut kategori yang boleh dikitar semula. Pihak sekolah akan menghantar ke pusat kitar semula yang berdekatan. Murid juga berkongsi tips dengan kelas-kelas lain tentang bagaimana mereka boleh mengurangkan sisa mereka. Murid perlu menyimpan log harian selama sebulan untuk melaporkan mengenai jumlah sampah yang telah dikurangkan pada penghujung tempoh tersebut.

Soalan

1. Fikri sedang berbelanja di pusat membeli-belah apabila dia melihat poster dalam Rajah 1. Pada pendapat anda, apakah cara terbaik untuk Fikri mengamalkan bahagian kedua 3R (Guna semula)?
 - A. Membeli produk mahal supaya bertahan lebih lama
 - B. Membeli bateri alkali yang boleh dicas berulang kali
 - C. Membeli produk yang dibuat daripada bahan organik
 - D. Hanya membeli produk yang benar-benar diperlukan
2. Sisa bercampur dalam tong sampah seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 2 menyebabkan kesukaran proses kitar semula. Ini berlaku kerana sisa tidak diasingkan di punca. Mengapa pengasingan sisa di punca sangat penting?
 - i. Mencegah pelupusan produk yang boleh dikitar semula
 - ii. Mengurangkan peruntukan negara untuk pelupusan sisa pepejal
 - iii. Mengurangkan jumlah sisa pepejal yang dihantar ke tapak pelupusan
 - iv. Untuk mengurangkan pembebasan gas toksik yang terhasil semasa proses pembakaran kitar semula dalam insinerator

A. i dan ii **B.** ii dan iv **C.** i dan iii **D.** i, ii dan iii

3. Rajah 3 menunjukkan proses kitar semula sisa di sebuah kilang kitar semula. Yang manakah menunjukkan jenis sisa pepejal yang diproses dan produk akhir daripada kilang tersebut?



Rajah 3

	Sisa Pepejal	Produk akhir
A	Sisa makanan	Biomas
B	Sisa makanan	Minyak
C	Plastik komposit	Tenaga elektrik
D	PET plastik	Pelet plastik



Rajah 1



Rajah 2

4. Sammy sedang mengosongkan tong sampahnya dan terjumpa barang di Rajah 4. Barang ini mempunyai ciri yang sama iaitu:

- A.** Selamat dibakar di ruang terbuka
- B.** Hanya boleh dibakar untuk menjana tenaga
- C.** Boleh dikitar semula secara mekanikal tetapi mesti diasingkan mengikut jenis
- D.** Mesti dikitar semula secara kimia kerana kedua-dua adalah komposit plastik



Rajah 4



Rajah 5

5. Mei Ling sedang membeli-belah barang keperluan sekolah seperti Rajah 5. Dia cuba mengamalkan konsep 3R seperti yang dikempenkan oleh gurunya. Pilih jawapan terbaik bagaimana Mei Ling boleh mengurangkan penghasilan sisa.
- A.** Mengasingkan sisa di punca
 - B.** Menggunakan semula botol plastik untuk dijadikan barang perhiasan
 - C.** Menyenaraikan barang-barang yang diperlukan sebelum membeli-belah
 - D.** Memboikot semua barang yang diperbuat daripada plastik kerana ia boleh memudaratkan dunia

6. Kadar kitar semula yang rendah dan penjanaan sisa pepejal yang berlebihan merupakan faktor yang menyumbang kepada peningkatan jumlah tapak pelupusan. Apakah kesan daripada peningkatan jumlah tapak pelupusan?
- i. Kemerosotan kualiti udara di kawasan sekitar tapak pelupusan
 - ii. Pencemaran air tanah yang semakin meningkat di tapak pelupusan
 - iii. Kadar pengaratan logam meningkat kerana hujan asid di kawasan sekitarnya
 - iv. Tumbuhan akan berkembang mekar di kawasan sekitarnya kerana sisa di tapak pelupusan berfungsi sebagai baja

- A.** i dan ii **B.** iii dan iv **C.** i dan iii **D.** Semua di atas

7. Lihat Rajah 6. Jika sisa plastik dilambakkkan di tapak pelupusan, apakah yang akan berlaku dalam tempoh 30 tahun?

- A.** Plastik ini akan terbiodegrasi dalam keadaan tanpa oksigen
- B.** Haiwan liar akan mengerumuni tapak pelupusan dan menguraikan plastik
- C.** Plastik tidak akan terbiodegrasi dalam tempoh 30 tahun kerana ia lengai secara kimia
- D.** Pendedahan kepada cahaya matahari akan menguraikan plastik sepenuhnya berikutan pemecahan molekul oleh pendedahan sinaran ultraungu



Rajah 6

8. Rajah 7 menunjukkan plastik yang dibakar secara terbuka. Ini adalah salah satu kaedah untuk melupuskan plastik. Kaedah ini adalah berbahaya kerana plastik membebaskan gas toksik apabila terbakar.

- a. Yang manakah antara berikut cara terbaik untuk melupuskan plastik?

Cara pelupusan	
A	Tanam plastik di belakang rumah
B	Buang di tapak pelupusan yang berasaskan konkrit
C	Buang plastik ke dalam laut supaya ia terdegradasi
D	Bakar plastik di dalam insinerator terkawal yang akan menukarkannya kepada tenaga



Rajah 7

- b. Jelaskan jawapan anda.
-
-

9. Kakak Raju membawa pulang beberapa barang daripada kelas seni tadika seperti Rajah 8.

- A.** Pengurangan (Reduce)
B. Guna Semula (Reuse)
C. Kitar Semula (Recycle)
D. Buat Semula (Remake)



Rajah 8

10. Antara kelebihan 3R adalah;

- i. Mengurangkan kos pengekstrakan minyak mentah
 ii. Mengurangkan pelepasan gas rumah hijau akibat penguraian sisa di tapak pelupusan
 iii. Mengurangkan pencemaran air larut resap yang dihasilkan di tapak pelupusan
 iv. Mengurangkan penggunaan bahan-bahan mentah untuk membuat produk baru
- A.** i, ii dan iv
B. i, iii dan iv
C. ii, iii dan iv
D. Semua di atas

11a. Tandakan (✓) teknologi kitar semula bagi jenis sisa pepejal yang disenaraikan

Jenis sisa	Kitar semula mekanikal	Kitar semula tenaga	Kitar semula bahan kimia
Botol PET			
Sisa makanan			
Botol syampu			
Plastik pelbagai lapisan			

11b. Jelaskan jawapan anda.

.....

.....

SKEMA JAWAPAN

AKTIVITI 1

Objektif:

- a. Untuk murid mempelajari mengenai apa yang boleh dan tidak boleh dikitar semula.
- b. Untuk murid memahami kuantiti sisa pepejal yang berlaku setiap hari.

AKTIVITI 2

Objektif:

- a. Untuk murid memahami produk yang boleh/tidak boleh dikitar semula dalam kehidupan seharian.
- b. Untuk menggalakkan amalan pengasingan di punca, yang seterusnya mengurangkan jumlah sisa pepejal di tapak pelupusan sampah.
- c. Untuk murid berkongsi idea mengenai pengurangan sisa pepejal.

Soalan 1 - B

Bateri alkali mempunyai tempoh jangka hayat yang lebih lama berbanding bateri biasa membolehkan ia digunakan berulang kali.

Soalan 2 - D

Soalan 3 - C

Insinerator digunakan untuk mengitar semula plastik kompleks atau komposit untuk mendapatkan tenaga elektrik.

Soalan 4 - C

Ini adalah penting kerana plastik mesti diasingkan kepada jenis yang sama sebelum ia boleh dikitar semula secara mekanikal.

Soalan 5 - C

Menyediakan senarai barang sebelum keluar membeli akan membantu mengurangkan pembelian kepada barang keperluan sahaja.

Soalan 6 - A

Soalan 7 - C

Plastik bukan terbiodegradasi.

Soalan 8a - D

Plastik boleh dikitar semula kepada tenaga dengan selamat melalui insinerator.

Soalan 9 - B

Kakak Raju telah menukar kegunaan botol plastik menjadi pasu hiasan. Ini merupakan contoh amalan guna semula.

Soalan 10 - C

Soalan 11a

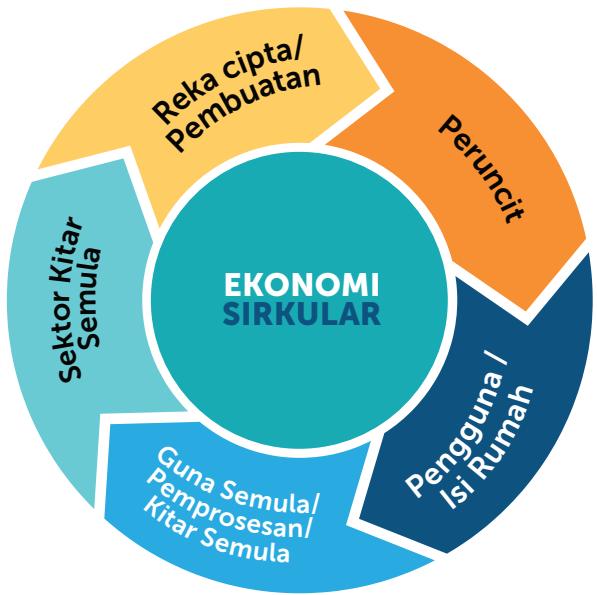
Jenis sisa	Kitar semula mekanikal	Kitar semula tenaga	Kitar semula bahan kimia
Botol PET	✓	✓	✓
Sisa makanan		✓	
Botol syampu	✓	✓	✓
Plastik pelbagai lapisan		✓	✓

KESIMPULAN

Mewujudkan Ekonomi Sirkular

Pemahaman tentang kelestarian dan amalan pengurusan sisa pepejal seperti menggunakan tong sampah (untuk mengelakkan sampah merata-rata), pengasingan di punca (untuk mengurangkan sisa ke tapak pelupusan) dan 3R amatlah diperlukan bagi menangani isu alam sekitar seperti pemanasan global dan sampah laut. Amalan ini mempunyai satu matlamat akhir yang sama iaitu untuk memaksimumkan sumber bagi mengurangkan pembaziran ke arah memelihara alam sekitar.

Sebagai seorang individu, kita bertanggungjawab untuk menerapkan amalan-amalan ini dalam kehidupan sehari-hari. Manakala semua sektor yang berkaitan dengan kegiatan ekonomi pula harus mengambil inisiatif dengan menjadi teladan dan merealisasikan dalam mencapai matlamat ini. Salah satu inisiatif utama yang dilakukan adalah mengamalkan ekonomi sirkular.



Apa itu ekonomi sirkular?

Ekonomi sirkular ialah ekonomi regeneratif yang mengurangkan sisa dan memaksimumkan penggunaan sumber. Sistem ekonomi ini menyerupai kitaran alam semula jadi, di mana semua sisa dapat dimanfaatkan semula bagi mengekalkan kelestarian alam sekitar. Sebagai contoh, daun yang gugur terurai akan menambah nutrisi di dalam tanah dan menyuburkan tumbuh-tumbuhan.

Dalam ekonomi sirkular, produk adalah sesuatu yang "dibuat untuk dibuat lagi" (made to be made again). Ini bermakna produk perlu kembali kepada bentuk asal atau kembali semula kepada sistem pembuatannya.

Ketika dunia terus berusaha untuk menangani isu-isu alam sekitar, kita mesti lebih bertanggungjawab dan mengambil tindakan proaktif ke arah menguruskan sisa yang kita hasilkan.

Modul **Plastik, Kelestarian & Anda** berfungsi sebagai panduan ke arah mencapai generasi lestari.

GLOSARI

Anaerobik

Proses atau keadaan yang berlaku tanpa oksigen.

Asid Polilaktik

Sejenis termoplastik poliester alifatik dihasilkan daripada sumber boleh diperbaharui seperti jagung dan tebu.

Bakelit

Plastik sintetik termoset yang digunakan untuk membuat telefon, barang permainan kanak-kanak, radio dan barang kemas. Ia juga adalah penebat elektrik yang baik.

Biodiversiti

Kepelbagaiannya spesies tumbuhan dan haiwan dalam persekitaran semula jadinya.

Bioplastik

Plastik terbiodegradasi/tidak terbiodegradasi yang diperbuat daripada sumber yang boleh diperbaharui contohnya tumbuh-tumbuhan.

Bioserasi

Tidak berbahaya atau beracun kepada tisu hidup.

Downcycle

Amalan kitar semula melibatkan sesuatu produk dipecahkan kepada komponen atau elemennya. Setelah komponen utama diperolehi ia akan digunakan semula untuk menghasilkan produk yang lebih rendah kualitinya.

Ekosistem

Satu komuniti organisma yang berinteraksi antara satu sama lain dan alam sekitarnya yang terdiri daripada unsur biotik (tumbuhan, manusia dan haiwan) dan unsur abiotik (cahaya matahari, air, udara dan tanah).

Epoksi

Satu jenis prapolimer reaktif dan polimer yang mengandungi kumpulan epoksida.

Etilena

Monomer bagi penghasilan polietilena.

Eutrofikasi

Keadaan apabila sesuatu komposisi air mengandungi mineral dan nutrisi yang tinggi sehingga menyebabkan pertumbuhan alfa yang melampau. Proses ini akan menyebabkan kandungan oksigen di dalam air berkurangan.

Fenol Formaldehid

Sejenis plastik diperbuat daripada proses kondensasi fenol dengan formaldehid.

Guna Semula

Menggunakan semula produk atau bahan yang boleh digunakan lagi.

Habitat

Tempat haiwan dan tumbuh-tumbuhan hidup secara semula jadi.

Kakisan

Proses atau tindakan mengkakis atau merosakkan bahan secara perlahan.

Kekakuan

Tidak boleh dilentur.

Keliatan

Lembut tetapi tidak mudah patah atau putus (seperti getah dan lain-lain), boleh dilentur-lentur dan tidak patah.

Ketertelapan

Keupayaan bahan yang membolehkan cecair atau gas melaluinya.

Kitar Semula

Kaedah atau teknik memproses bahan yang boleh dikitar semula seperti aluminium, kaca, kertas dan plastik supaya dapat dijadikan bahan baharu.

Lengai

Tidak bertindak balas secara kimia dengan bahan lain.

Ozon

Gas tidak berwarna, iaitu satu bentuk oksigen yang terdiri daripada tiga atom oksigen dalam satu molekul.

Pelupusan

Proses menghapuskan, meluputkan atau menghilangkan sesuatu bahan.

Pemanasan Global

Peningkatan suhu bumi disebabkan oleh pelepasan gas rumah hijau dan bahan pencemar lain.

Pembakaran Terbuka

Apa-apa kebakaran, pembakaran atau pembaraan yang berlaku di udara bebas secara tidak terkawal.

Pendorongan

Menolak atau menyorong ke hadapan.

Penebat Haba

Bahan yang tidak mengalirkan haba.

Pengasidan

Proses mengasidkan sesuatu bahan.

Pengasingan di Punca

Pengasingan sisa pepejal di peringkat awal (rumah, pejabat, sekolah) mengikut jenis sisa daripada bahan yang boleh dikitar semula dan tidak boleh dikitar semula sebelum dibuang.

Penguraian

Perbuatan memecahkan kepada unsur-unsur sesuatu.

Pengurangan

Mengurangkan penjanaan sisa sebelum dan semasa menggunakan sesuatu produk.

Penilaian Kitar Hayat

Teknik menilai kesan produk terhadap alam sekitar dari mula dihasilkan sehingga tamat penggunaannya.

Perubahan Iklim

Perubahan iklim global atau serantau yang disebabkan oleh peningkatan pelepasan gas karbon dioksida dari bahan api fosil.

Polietilena

Sejenis resin sintetik yang liat, ringan, dan fleksibel terhasil daripada monomer etilena yang biasa digunakan untuk beg plastik, bekas makanan dan pembungkusan lain.

Polietilena Tereftalat

Sejenis resin sintetik diperbuat daripada kopolimer etilena glikol dan asid tereftalat.

Polipropilena

Sejenis resin sintetik yang terhasil daripada monomer propilena. Biasa digunakan untuk menghasilkan filem, gentian dan bahan pengacuan.

Polistirena

Sejenis resin sintetik polimer yang digunakan untuk menghasilkan bekas makanan, kit badan kendaraan, pelindung perkakasan elektrik dan elektronik.

Poliuretana

Sejenis resin sintetik terdiri daripada cantuman kumpulan uretana dan banyak digunakan dalam penghasilan cat.

Polivinil Klorida

Sejenis resin sintetik yang liat dan tahan tindak balas kimia terhasil daripada monomer vinil klorida yang sering digunakan dalam pembuatan paip dan permukaan lantai.

Propilena

Monomer bagi penghasilan polipropilena.

Resin Melamin

Sejenis plastik termoset yang dihasilkan daripada melamin dan formaldehid.

Selulosa Asetat

Polimer termoplastik yang tidak mudah terbakar yang dihasilkan dengan tindak balas kumpulan asetelina dengan selulosa dalam pembuatan gentian sintetik.

Sifat Penghalang

Keupayaan untuk menyekat pengaliran gas, wap air dan cecair.

Sisa Organik

Berasal daripada tumbuh-tumbuhan atau haiwan termasuk sisa makanan dan kebun.

Sisa Pepejal

Apa-apa benda dalam bentuk pepejal yang ingin dilupuskan kerana sudah pecah, lusuh, tercemar, rosak atau selainnya. Jenis-jenis pepejal adalah sisa makanan, plastik, sisa taman, getah, kertas, besi, tekstil dan kaca.

Stesen Pemindahan

Stesen dimana sisa pepejal yang terkumpul diasingkan sebelum dihantar ke tapak pelupusan.

Stirena

Monomer bagi penghasilan polistirena.

Terbiodegradasi

Bahan atau objek yang boleh diurai oleh bakteria atau mana-mana hidupan lain.

Termoplastik

Plastik yang boleh dibentuk kembali berulang-ulang kali apabila dipanaskan.

Termoset

Plastik yang tidak boleh dibentuk kembali apabila dicairkan.

Upcycle

Guna semula (sisa) untuk menghasilkan produk yang lebih berkualiti atau nilai lebih tinggi daripada produk asal.

Urea Formaldehid

Sejenis resin sintetik termoset yang dihasilkan daripada urea dan formaldehid.

Vinil Klorida

Monomer bagi penghasilan polivinil klorida.

PENGHARGAAN



KEMENTERIAN
PENDIDIKAN
MALAYSIA



PETRONAS

PETRONAS Chemicals Group Berhad

ingin merakamkan setinggi-tinggi penghargaan
dan terima kasih kepada

Pusat STEM Negara, Kementerian Pendidikan Malaysia,
Persatuan Pengilang Plastik Malaysia (MPMA),
Perbadanan Pengurusan Sisa Pepejal dan Pembersihan Awam (SWCorp)
dan semua pihak yang terlibat secara langsung
atau tidak langsung dalam menjayakan usaha ini.

Semoga usaha kolektif ini dapat memastikan masa hadapan yang lestari
bagi generasi akan datang.

Dengan kerjasama:



Muka surat ini sengaja dibiarkan kosong

