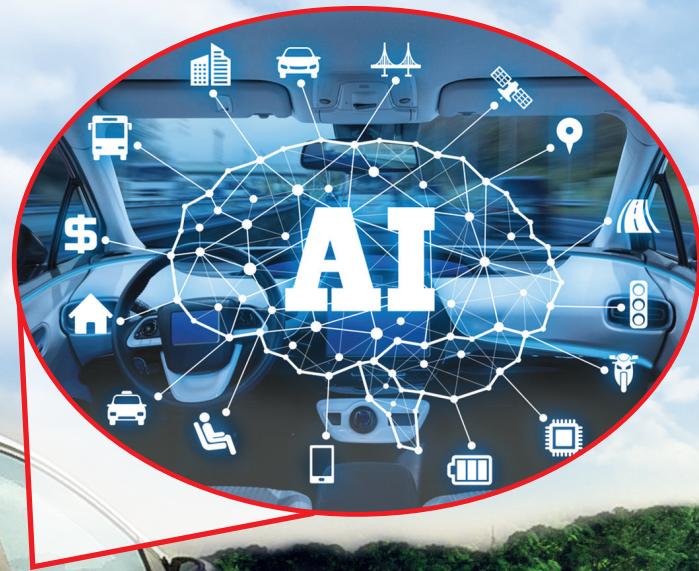


BAB
8

Bahan Buatan dalam Industri

Kata Kunci

- Aloi
- Logam tulen
- Superkonduktor
- Kaca
- Seramik
- Bahan komposit



Apakah yang akan anda pelajari?

- 8 .1 Aloi dan Kepentingannya
- 8 .2 Komposisi Kaca dan Kegunaannya
- 8 .3 Komposisi Seramik dan Kegunaannya
- 8 .4 Bahan Komposit dan Kepentingannya

Buletin

Perkembangan industri automobil dari semasa ke semasa telah membawa banyak perubahan yang mengagumkan.

Cuba bayangkan anda berada di dalam kokpit kereta termaju pada masa depan. Kereta tersebut boleh bergerak secara automatik mengikut arahan pemandu dengan bantuan *Artificial Intelligence*, AI (kecerdasan buatan). Penggunaan bahan buatan tradisional di samping bahan buatan termaju seperti bahan nano mampu menghasilkan penciptaan sistem yang berkeupayaan tinggi untuk melaksanakan program AI di dalam kenderaan.

Pasukan Universiti Kuala Lumpur Malaysian Spanish Institute, UniKL MSI telah berjaya menemukan cara untuk menghasilkan partikel nano dengan kos yang rendah. Inovasi yang unggul ini secara tidak langsung boleh menyumbang ke arah merealisasikan penciptaan kereta termaju. Imbaskan kod QR berikut:

Mesin plasma arka
nyahcas

[https://bit.ly/
2FhHZeA](https://bit.ly/2FhHZeA)



Mengapakah aluminium tulen tidak digunakan untuk membuat badan kapal terbang?

Apakah dua unsur utama yang terdapat pada semua jenis kaca?

Apakah sifat seramik yang membolehkannya sesuai digunakan dalam pembinaan rumah?



8.1**Aloi dan Kepentingannya****Gambar foto 8.1****Tugu Negara**

Tugu Negara merupakan monumen yang dibina pada tahun 1966 dengan menggunakan aloi. Apakah aloi?

Aloi merupakan campuran dua atau lebih unsur yang mana unsur yang utama ialah logam. Tahukah anda bahawa banyak benda di sekeliling anda yang diperbuat daripada aloi? Lihat beberapa contoh aloi seperti dalam Rajah 8.1.

Standard Pembelajaran

Di akhir pembelajaran, murid boleh:

- 8.1.1 Memerihalkan dengan contoh aloi.
- 8.1.2 Mengeksperimen untuk membandingkan sifat aloi dengan logam tulennya.
- 8.1.3 Mewajarkan penggunaan aloi berdasarkan komposisi dan sifatnya.

MALAYSIAKU Hebat

Tugu Negara Malaysia dibina menggunakan gangsa.

**Rajah 8.1** Contoh-contoh aloi dan kepentingannya



Perbandingan Sifat Aloi dengan Logam Tulen

Kekuatan dan kekerasan aloi adalah berdasarkan susunan zarah. Adakah aloi bersifat lebih kuat dan keras berbanding dengan logam tulen atau sebaliknya?



Eksperimen

8.1

Tujuan: Mengkaji perbandingan sifat aloi dengan logam tulen.

Pernyataan masalah: Adakah aloi lebih tahan terhadap kakisan dan lebih keras berbanding dengan logam tulen?

Bahan: Kepingan keluli nirkarat, kepingan besi, air suling, blok gangsa dan blok kuprum

Radas: Bikar 100 cm³, silinder penyukat 100 cm³, kertas pasir, bebola keluli, pemberat 1 kg, kaki retort dan pengapit, pembaris meter dan pita selofan

A Sifat tahan kakisan bahan

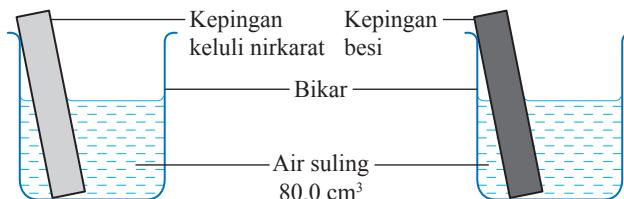
Hipotesis: Keluli nirkarat lebih tahan terhadap kakisan berbanding dengan besi.

Pemboleh ubah:

- dimanipulasikan : Jenis kepingan
- bergerak balas : Pengaratan kepingan
- dimalarkan : Saiz kepingan dan isi padu air suling

Prosedur:

- Bersihkan permukaan kepingan keluli nirkarat dan kepingan besi dengan menggunakan kertas pasir. Perhatikan keadaan permukaan kedua-dua kepingan. Catatkan pemerhatian anda.
- Rendamkan kedua-dua kepingan ke dalam bikar yang berisi 80.0 cm³ air suling seperti ditunjukkan dalam Rajah 8.2.



Rajah 8.2

- Biarkan kedua-dua bikar selama seminggu.
- Selepas seminggu, keluarkan kedua-dua kepingan dan perhatikan semula keadaan permukaannya. Catatkan pemerhatian anda dalam jadual seperti Jadual 8.1.

Keputusan:

Jadual 8.1

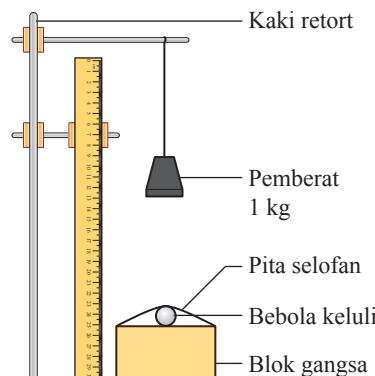
Jenis kepingan	Keadaan permukaan kepingan	
	Selepas diberisihkan dengan kertas pasir	Selepas direndam di dalam air suling selama seminggu
Keluli nirkarat		
Besi		

B Sifat kekerasan bahan**Hipotesis:**

Buat hipotesis yang sesuai untuk eksperimen ini.

Pemboleh ubah:

Nyatakan pemboleh ubah yang terlibat dalam eksperimen ini.

Prosedur:

Rajah 8.3

1. Lekatkan sebiji bebola keluli pada permukaan blok gangsa dengan menggunakan pita selofan.
2. Gantungkan pemberat 1 kg pada kaki retort, setinggi 50.0 cm daripada permukaan blok seperti ditunjukkan dalam Rajah 8.3.
3. Jatuhkan pemberat ke atas bebola keluli.
4. Ukurkan diameter lekuk yang terbentuk pada permukaan blok gangsa.
5. Ulang langkah 1 hingga 4 sebanyak tiga kali tetapi pada permukaan berlainan blok gangsa untuk mendapat purata diameter lekuk yang terbentuk. Rekod bacaan tersebut dalam jadual seperti Jadual 8.2.
6. Ulang langkah 1 hingga 5 dengan menggantikan blok gangsa dengan blok kuprum.

Keputusan:

Jadual 8.2

Jenis blok	Saiz diameter lekuk, cm				
	1	2	3	4	Purata
Gangsa					
Kuprum					

Kesimpulan:

Adakah hipotesis yang dibuat dapat diterima? Apakah kesimpulan eksperimen ini?

Perbincangan:

1. Mengapa kepingan keluli nirkarat dan kepingan besi perlu dibersihkan dengan kertas pasir?
2. Bandingkan kadar kakisan pada kepingan keluli nirkarat dan kepingan besi.
3. Blok manakah yang menghasilkan diameter lekuk yang lebih besar?
4. Nyatakan hubungan antara saiz diameter lekuk dengan sifat kekerasan bahan.



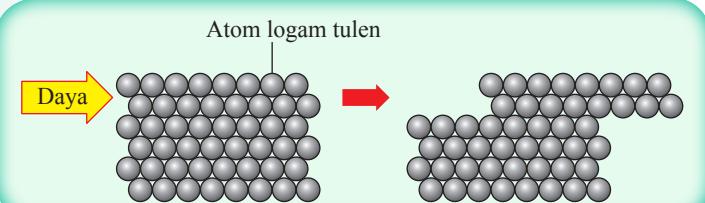
Sediakan laporan yang lengkap selepas menjalankan eksperimen ini.

Rajah 8.4 menunjukkan perbandingan sifat aloi dengan logam tulen. Proses pengaloian boleh membantu mencegah kakisan logam dan mengubah sifat logam tulen supaya menjadi lebih keras dan kukuh. Bagaimanakah perubahan ini berlaku?

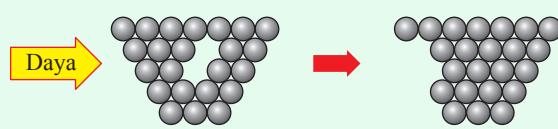


Rajah 8.4 Perbandingan sifat aloi dengan logam tulen

Logam tulen terdiri daripada satu jenis atom yang bersaiz sama dan **disusun secara teratur**. Apabila dikenakan daya, lapisan atom logam tulen mudah menggelongsor di atas satu sama lain. Hal ini menyebabkan logam tulen bersifat mulur atau mudah ditarik menjadi dawai halus.



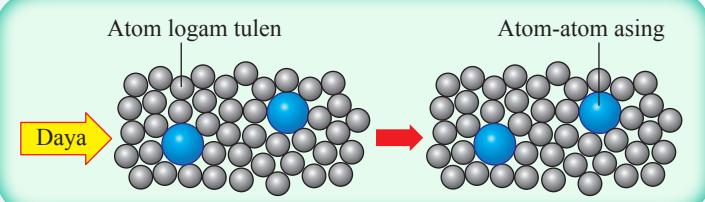
Rajah 8.5 Logam tulen bersifat mulur



Rajah 8.6 Logam tulen bersifat boleh tempa

Logam tulen juga bersifat boleh ditempa atau mudah dibentuk. Terdapat beberapa ruang kosong di antara atom di dalam logam tulen. Apabila dikenakan daya, atom-atom logam akan menggelongsor untuk **mengisi ruang kosong** dan membentuk struktur baharu.

Aloi terbentuk apabila atom-atom asing dicampurkan bersama-sama logam tulen. Atom-atom asing mempunyai saiz yang berlainan daripada atom logam tulen. Oleh itu, **susunan teratur atom logam tulen akan terganggu**. Hal ini menyebabkan lapisan atom di dalam aloi sukar menggelongsor di atas satu sama lain apabila dikenakan daya.



Rajah 8.7 Susunan atom di dalam aloi

**Aktiviti****8.1****Pertandingan membina model susunan zarah di dalam aloi**

PAK 21

PK



1. Jalankan aktiviti ini secara berpasangan.
2. Bincangkan dengan rakan pasangan anda dan bina satu model untuk menggambarkan susunan zarah di dalam aloi dengan menggunakan bebola atau sfera.
3. Persembahkan hasil kerja kumpulan anda dengan menerangkan bagaimana model yang dibina dapat membentuk aloi dengan susunan zarah yang kukuh.

Kewajaran Penggunaan Aloi berdasarkan Komposisi dan Sifat

Penggunaan aloi adalah berdasarkan komposisi dan sifat aloi yang dihasilkan. Aloi dicipta untuk tujuan tertentu. Ahli sains mengubah komposisi unsur untuk menghasilkan aloi dengan sifat yang berbeza. Sebagai contoh, keluli dan keluli nirkarat berasal daripada logam tulen yang sama, iaitu besi. Namun, kedua-dua aloi ini memiliki sifat yang berlainan dan digunakan untuk tujuan yang berlainan.

Jadual 8.3 Komposisi, sifat dan kegunaan aloi

Aloi	* Komposisi	Sifat	Kegunaan
Duralumin	<ul style="list-style-type: none"> • 93% Aluminium • 3% Kuprum • 3% Magnesium • 1% Mangan 	<ul style="list-style-type: none"> • Lebih kuat daripada aluminium tulen • Ketumpatan rendah • Tidak berkarat 	<ul style="list-style-type: none"> • Badan kapal terbang • Kabel elektrik • Basikal lumba
Gangsa	<ul style="list-style-type: none"> • 90% Kuprum • 10% Stanum 	<ul style="list-style-type: none"> • Lebih kuat daripada kuprum tulen • Tidak berkarat 	<ul style="list-style-type: none"> • Pingat • Tugu • Piala
Loyang	<ul style="list-style-type: none"> • 70% Kuprum • 30% Zink 	<ul style="list-style-type: none"> • Lebih kuat daripada kuprum tulen • Tidak berkarat • Berkilat 	<ul style="list-style-type: none"> • Alatan muzik • Tombol pintu • Kunci
Keluli	<ul style="list-style-type: none"> • 98% Besi • 0.2 – 2% Karbon 	<ul style="list-style-type: none"> • Juga dikenali sebagai keluli karbon • Lebih kuat dan keras • Boleh tempa • Terdapat tiga jenis keluli, iaitu keluli karbon rendah, keluli karbon sederhana dan keluli karbon tinggi. 	<ul style="list-style-type: none"> • Struktur bangunan • Landasan kereta api • Badan kereta
Keluli nirkarat	<ul style="list-style-type: none"> • 73% Besi • 18% Kromium • 8% Nikel • 1% Karbon 	<ul style="list-style-type: none"> • Lebih kuat daripada besi tulen • Tahan kakisan 	<ul style="list-style-type: none"> • Sudu dan garpu • Singki • Alatan pembedahan
Piuter	<ul style="list-style-type: none"> • 95% Stanum • 3.5% Antimoni • 1.5% Kuprum 	<ul style="list-style-type: none"> • Lebih kuat daripada stanum tulen • Tidak berkarat • Berkilat 	<ul style="list-style-type: none"> • Barang perhiasan • Piala • Cenderamata

* Peratusan komposisi logam mungkin berbeza dalam setiap aloi



Gambar foto 8.2 Kereta api Maglev

Superkonduktor merupakan contoh aloi yang digunakan dalam pengangkutan elektrik seperti kereta api Maglev. Superkonduktor tidak mempunyai rintangan elektrik pada suhu yang sangat rendah. Aloi ini digunakan untuk membuat magnet yang boleh mengapungkan gerabak dan menggerakkannya pada kelajuan yang sangat tinggi.



INTEGRASI SEJARAH

Superkonduktor ditemui pada tahun 1911 apabila merkuri yang disejukkan oleh Heike Kamerlingh Onnes pada suhu 4 K tidak mempunyai sebarang rintangan elektrik.



Aktiviti 8.2

Membuat poster untuk mengaitkan sifat dan kesesuaian contoh aloi dalam kehidupan harian

PAK 21

PK

1. Jalankan aktiviti ini secara *Gallery Walk*.
2. Dapatkan maklumat daripada pelbagai sumber bacaan dan Internet tentang sifat aloi berikut dan penggunaan aloi berdasarkan sifat dalam kehidupan harian.
 - Loyang
 - Keluli nirkarat
 - Piuter
3. Bincangkan bersama-sama ahli kumpulan anda dan hasilkan sebuah poster yang menarik.
4. Pamerkan hasil kerja kumpulan anda di dalam kelas. Bergerak dalam kumpulan untuk melihat hasil kerja kumpulan lain.
5. Tulis komen tentang hasil kerja kumpulan lain pada *sticky note* dan tampilkan pada hasil kerja tersebut.



Uji Kendiri 8.1

1. Atom di dalam besi tulen disusun secara teratur dan berlapis-lapis.
 - (a) Apakah kesan susunan atom di dalam besi tulen kepada sifat kemuluran dan boleh tempa logam?
 - (b) Aloi besi boleh dihasilkan dengan mencampurkan sedikit karbon ke dalam besi lebur. Bagaimanakah susunan atom di dalam aloi besi mempengaruhi sifat kekerasan aloi?
2. Ketulenan aloi emas diukur dalam unit karat (K). Emas 24 K merupakan emas tulen tanpa campuran logam lain manakala emas 18 K merupakan campuran yang terdiri daripada 18 bahagian emas dengan 6 bahagian logam lain seperti kuprum mengikut jisim.
 - (a) Apakah peranan kuprum di dalam emas 18 K?
 - (b) Hitungkan peratus mengikut jisim komposisi aloi di dalam emas 18 K dengan berat 24 g.
3. Berikan justifikasi anda kepada pernyataan berikut:
 - (a) Keluli nirkarat digunakan untuk membuat mesin basuh.
 - (b) Kabel elektrik berkeupayaan tinggi diperbuat daripada aloi aluminium.
 - (c) Emas 18 K digunakan untuk membuat cincin.



8.2 Komposisi Kaca dan Kegunaannya

Rainbow Skywalk yang terletak di Georgetown, Pulau Pinang merupakan jambatan yang dibina daripada kaca. Tahukah anda binaan-binaan lain yang diperbuat daripada kaca? Bagaimanakah pula dengan cara membuat kaca?



Gambar foto 8.3 Rainbow Skywalk

Apabila silika dipanaskan bersama-sama bahan kimia lain, pelbagai jenis **kaca** dengan sifat yang berbeza akan terhasil. Namun, semua jenis kaca memiliki sifat asas yang sama.



Rajah 8.8 Sifat asas kaca

Jenis Kaca

Dalam bab ini, anda akan belajar tentang empat jenis kaca, iaitu kaca silika terlakur, kaca soda kapur, kaca borosilikat, dan kaca plumbum.

Kaca silika terlakur dihasilkan daripada silika (silikon dioksida, SiO_2) tanpa campuran bahan kimia lain.

Silika (SiO_2) memerlukan suhu yang tinggi sekitar 1800°C untuk melebur. Oleh itu, kaca silika terlakur mempunyai takat lebur yang tinggi. Kaca ini tidak mengecut atau mengembang dengan banyak di bawah perubahan suhu yang besar. Kaca silika terlakur sesuai digunakan untuk membuat kanta teleskop.



Gambar foto 8.4 Teleskop



Gambar foto 8.5 Bekas kaca

Kaca soda kapur dihasilkan daripada silika (SiO_2), soda (natrium karbonat, Na_2CO_3) dan batu kapur (kalsium karbonat, CaCO_3).

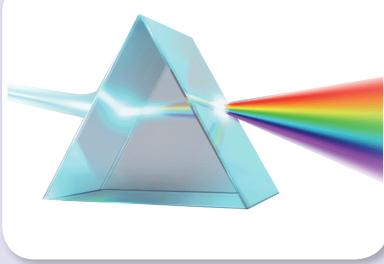
Soda (Na_2CO_3) akan menurunkan takat lebur silika (SiO_2). Oleh itu, kaca soda kapur mempunyai takat lebur yang rendah sekitar $1000\text{ }^{\circ}\text{C}$. Kaca ini mudah dibentuk dan sesuai digunakan untuk membuat bekas kaca seperti botol dan jag. Namun begitu, kaca ini tidak tahan terhadap haba dan mudah retak apabila dikenakan perubahan suhu yang mendadak.

Kaca borosilikat dihasilkan daripada silika (SiO_2), soda (Na_2CO_3), batu kapur (CaCO_3), boron oksida (B_2O_3) dan aluminium oksida (Al_2O_3).

Banyak radas kaca makmal seperti bikar dan kelalang yang diperbuat daripada kaca borosilikat kerana sifat rintangannya terhadap haba. Pekali pengembangan yang rendah menyebabkan peralatan kaca tidak mudah retak akibat dikenakan tegangan terma. Kaca borosilikat boleh dikeluarkan dari peti sejuk dan terus dipanaskan tanpa berlaku peretakan.



Gambar foto 8.6 Radas kaca makmal



Gambar foto 8.7 Prisma

Kaca plumbum dihasilkan daripada silika (SiO_2), soda (Na_2CO_3) dan plumbum(II) oksida (PbO).

Plumbum (Pb) menggantikan kalsium (Ca) untuk menghasilkan kaca yang lebih lembut dan tumpat. Kaca plumbum adalah lebih berat dan mempunyai indeks pembiasan yang tinggi. Kaca ini sesuai digunakan untuk membuat prisma.



Aktiviti 8.3



Membuat persembahan multimedia tentang jenis kaca, komposisi, sifat dan kegunaan



1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Kumpulkan maklumat daripada sumber bacaan atau carian melalui Internet tentang jenis-jenis kaca.
3. Tafsirkan data tentang komposisi, sifat dan kegunaan kaca tersebut.
4. Bentangkan maklumat yang diperoleh di hadapan kelas dalam bentuk persembahan multimedia.



Uji Kendiri 8.2

1. Silika digunakan untuk membuat semua jenis kaca.
 (a) Nyatakan jenis kaca yang diperbuat daripada silika sahaja.
 (b) Kaca soda kapur mengandungi ion logam alkali. Namakan ion tersebut.
2. Satu sampel kaca borosilikat mempunyai komposisi silika 80%, boron oksida 15% dan alumina 5%. Hitungkan jisim setiap komponen di dalam sampel kaca borosilikat dengan jisim 1.0 kg.
3. Mak Aini : Aini, jangan simpan makanan di dalam bekas kaca plumbum.
 Aini : Mengapa tak boleh, mak?

Berdasarkan perbualan di atas, jelaskan kelebihan dan kelemahan menggunakan bekas yang diperbuat daripada kaca plumbum.

8.3 Komposisi Seramik dan Kegunaannya



Piramid Giza yang terletak di Mesir dipercayai dibina daripada seramik. Apakah seramik? Adakah seramik merupakan sejenis unsur atau sebatian?

Gambar foto 8.8 Piramid Giza

Standard Pembelajaran

Di akhir pembelajaran, murid boleh:

- 8.3.1 Memerihalkan dengan contoh bahan seramik, sifat dan kegunaannya.
- 8.3.2 Mengaplikasikan penggunaan seramik.

Seramik merupakan pepejal yang terdiri daripada bahan bukan organik dan bahan bukan logam. Bahan seramik terhasil melalui proses pembentukan dan pengerasan menggunakan kaedah pemanasan pada suhu yang tinggi. Kebanyakan komposisi seramik terdiri daripada sebatian logam, sebatian bukan logam atau sebatian separa logam. Gambar foto 8.9 menunjukkan contoh bahan yang membentuk seramik.

Sebatian logam



Aluminium oksida, Al_2O_3

Sebatian bukan logam



Titanium karbida, TiC

Sebatian separa logam



Silikon karbida, SiC

Gambar foto 8.9 Contoh bahan yang membentuk seramik



Semua seramik mempunyai sifat asas yang sama. Adakah seramik bersifat seperti aloi dan kaca atau sebaliknya?



Rajah 8.9 Sifat asas seramik

Atom di dalam seramik diikat oleh ikatan kovalen dan ikatan ion yang kuat. Oleh itu, seramik hanya melebur pada suhu yang tinggi, keras dan tahan terhadap mampatan. Apabila dikenakan daya, atom di dalam seramik tidak dapat menggelongsor di atas satu sama lain kerana atom ini diikat dengan kuat dalam susunan yang tidak teratur. Tenaga daripada daya itu akan digunakan untuk memecahkan ikatan antara atom. Oleh itu, seramik bersifat rapuh dan lemah terhadap regangan. Elektron di dalam seramik pula tidak bebas bergerak untuk mengkonduksikan elektrik atau haba.

Jenis Seramik

Tahukah anda bahawa seramik boleh dikelaskan kepada dua kumpulan, iaitu seramik tradisional dan seramik termaju?



Aktiviti 8.4



Mengelaskan seramik kepada seramik tradisional dan seramik termaju

PAK 21

PK

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Dapatkan maklumat daripada pelbagai sumber bacaan dan carian melalui Internet tentang beberapa contoh seramik dan pengelasan seramik tersebut kepada seramik tradisional ataupun seramik termaju.
3. Bincangkan bersama-sama ahli kumpulan anda dan hasilkan peta pemikiran atau grafik yang menarik berdasarkan maklumat yang diperoleh.
4. Bentangkan hasil kerja kumpulan anda di hadapan kelas.

Seramik tradisional diperbuat daripada tanah liat seperti kaolin, $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Tanah liat dicampurkan bersama-sama air untuk menghasilkan campuran yang lembut dan mudah dibentuk. Campuran ini kemudian dibakar pada suhu yang tinggi. Pada kebiasaananya, seramik tradisional digunakan dalam pembuatan batu-bata, tembikar dan pinggan manguk.



Gambar foto 8.10 Contoh kegunaan seramik tradisional

Seramik termaju diperbuat daripada bahan bukan organik seperti oksida, karbida, dan nitrida. Seramik termaju mempunyai rintangan haba dan lelasan yang lebih tinggi, lebih lengai secara kimia serta memiliki sifat superkonduktiviti.

Seramik termaju seperti silikon karbida digunakan untuk membuat cakera pemotong kerana sifatnya yang keras dan kuat. Silikon karbida juga digunakan untuk membuat cakera brek kerana sifatnya yang tahan kejutan terma dan rintangan tinggi terhadap haba. Seramik termaju turut digunakan untuk membuat cincin tungsten karbida kerana sifatnya yang keras dan tahan kepada lelasan. Apakah sifat serta kegunaan lain seramik tradisional dan seramik termaju yang anda tahu?



Gambar foto 8.11 Contoh kegunaan seramik termaju

Aktiviti 8.5

Membuat persembahan multimedia tentang pengelasan, sifat dan kegunaan seramik

- Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
- Kumpulkan maklumat daripada sumber bacaan atau carian melalui Internet tentang pengelasan, sifat dan kegunaan seramik.
- Gunakan Jadual 8.4 untuk mengorganisasikan maklumat yang diperoleh.

Jadual 8.4

Seramik	Pengelasan seramik		Sifat	Kegunaan
	Tradisional	Termaju		
...	✓	

- Bentangkan maklumat yang diperoleh di hadapan kelas dalam bentuk persembahan multimedia yang menarik.

Aplikasi Penggunaan Seramik

Jadual 8.5 Aplikasi penggunaan seramik

Contoh aplikasi penggunaan seramik	Perubatan	<ul style="list-style-type: none"> Seramik zirkonia digunakan dalam implan gigi. Seramik alumina digunakan dalam pembuatan tulang lutut. Seramik digunakan di dalam mesin pengimejan resonans magnetik (<i>Magnetic Resonance Imaging, MRI</i>) kerana memiliki sifat superkonduktiviti.
	Pengangkutan	<ul style="list-style-type: none"> Komponen enjin di dalam kapal terbang jet diperbuat daripada seramik.
	Penjanaan tenaga	<ul style="list-style-type: none"> Seramik digunakan sebagai bahan penebat elektrik di kawasan yang mempunyai voltan yang tinggi seperti di kawasan stesen jana kuasa.



Aktiviti 8.6



Menerangkan penggunaan seramik dalam pembinaan rumah berdasarkan sifat seramik

PAK 21

PK



1. Jalankan aktiviti ini secara *Three Stray One Stay*.
2. Tonton klip video tentang pembinaan rumah daripada carian melalui Internet.
3. Berdasarkan tontonan tersebut:
 - (a) Senaraikan bahan binaan daripada seramik yang digunakan dalam pembinaan rumah.
 - (b) Bincangkan sifat-sifat seramik yang terlibat.
4. Persembahkan hasil perbincangan dengan menggunakan peta pemikiran yang sesuai.
5. Pilih seorang wakil untuk memberi penerangan tentang penggunaan seramik berdasarkan sifat dalam pembinaan rumah manakala ahli lain bergerak untuk melihat dan mendapatkan maklumat tentang hasil kerja kumpulan lain.



Uji Kendiri 8.3

1. Isikan tempat kosong berikut:
 - (a) Seramik merupakan unsur pepejal bukan _____ dan sebatian bukan _____.
 - (b) Berikan tiga contoh bahan yang membentuk seramik.
2. Silikon karbida merupakan contoh seramik termaju yang mempunyai struktur dan sifat kekerasan seperti berlian. Bolehkah silikon karbida digunakan untuk membuat gelas minuman? Terangkan. 
3. Kaolin merupakan tanah liat putih yang digunakan untuk membuat tembikar putih. Apakah bahan yang perlu ditambah untuk menghasilkan tembikar berwarna hijau? Jelaskan. 

8.4

Bahan Komposit dan Kepentingannya



Gambar foto 8.12

Rumah tradisional

Kebanyakan rumah tradisional yang terdapat di Malaysia dibina menggunakan kayu. Kayu merupakan **bahan komposit** semula jadi yang kuat dan kukuh. Apakah maksud bahan komposit? Mengapakah kayu dikelaskan sebagai bahan komposit?

Standard Pembelajaran

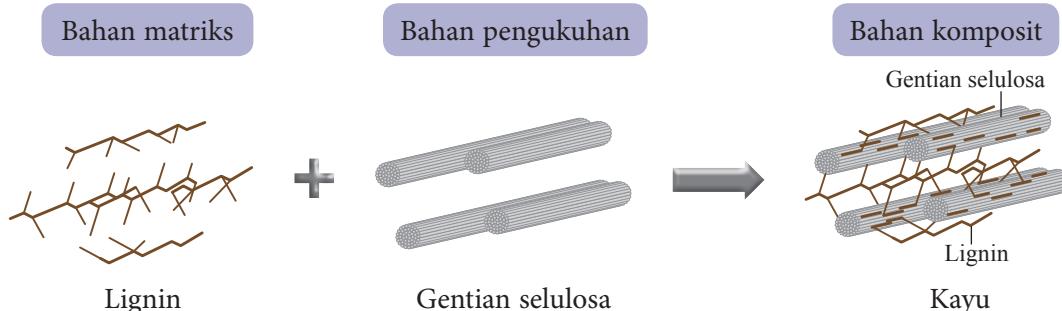
Di akhir pembelajaran, murid boleh:

- 8.4.1 Menyatakan maksud bahan komposit dan sifatnya.
- 8.4.2 Menghuraikan dengan contoh bahan komposit dan kegunaannya.
- 8.4.3 Membandingkan dan membezakan sifat bahan komposit dengan komponen asalnya.

Bahan komposit merupakan bahan yang terdiri daripada gabungan dua atau lebih bahan yang bukan homogen, iaitu bahan matriks dan bahan pengukuhan. Bahan matriks berfungsi untuk mengelilingi dan mengikat bahan pengukuhan bersama.

Kimia & Kita

Gigi merupakan bahan komposit yang terdiri daripada hidroksiapatit dan kolagen.

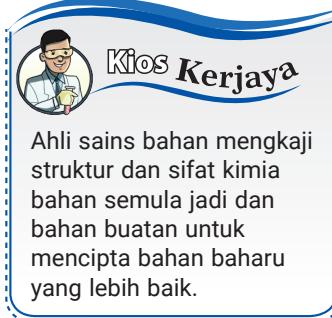


Rajah 8.10 Contoh bahan matriks, bahan pengukuhan dan bahan komposit

Kedua-dua komponen bahan komposit mempunyai sifat fizik atau sifat kimia yang berlainan. Apabila digabungkan, bahan komposit yang terhasil akan mempunyai sifat yang lebih baik daripada komponen asal.

Bahan Komposit dan Kegunaannya

Bahan komposit digunakan secara meluas dalam pembangunan dan perkembangan teknologi pada masa kini.



Kios Kerjaya

Ahli sains bahan mengkaji struktur dan sifat kimia bahan semula jadi dan bahan buatan untuk mencipta bahan baharu yang lebih baik.

Konkrit diperkuuhkan terhasil apabila tetulang keluli atau jejaring dawai (bahan pengukuhan) dibenamkan ke dalam konkrit (bahan matriks). Konkrit diperkuuhkan banyak digunakan dalam industri pembinaan jambatan, empangan dan bangunan.

Bangunan



Jambatan



Empangan



Topi keledar

Kaca gentian terhasil apabila plastik (bahan matriks) diperkuuhkan dengan gentian kaca (bahan pengukuhan). Bahan komposit ini digunakan dalam pembuatan topi keledar, bampar kereta dan papan litar tercetak.

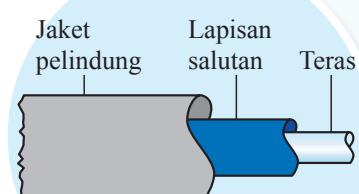


Bampar kereta



Papan litar tercetak

Gentian optik terdiri daripada tiga lapisan. Lapisan pertama merupakan bahagian teras yang terdiri daripada gentian kaca silika (bahan pengukuhan). Bahagian teras disalutti oleh lapisan kedua yang terdiri daripada salutan kaca atau plastik (bahan matriks). Seterusnya, lapisan ketiga pula diperbuat daripada plastik yang bertindak sebagai jaket pelindung (bahan matriks). Gentian optik digunakan untuk menghantar maklumat dan data dalam bentuk cahaya. Cahaya bergerak melalui gentian kaca (bahagian teras) secara satu siri pantulan dalam yang penuh. Bahan teras dan bahan matriks mempunyai indeks biasan yang berlainan membolehkannya membawa data dalam kapasiti yang banyak dan tidak terjejas oleh gangguan elektromagnet. Bahan komposit ini menggantikan wayar kuprum di dalam kamera video dan menghubungkan komputer dalam *Local Area Network*, LAN (Rangkaian Kawasan Setempat).



Gentian optik



Kamera video



Perkabelan rangkaian komputer

Kaca fotokromik terhasil apabila kaca (bahan matriks) digabungkan bersama-sama argentum klorida, AgCl dan kuprum(I) klorida, CuCl (bahan pengkuhan). Apabila didedahkan kepada cahaya matahari, kaca fotokromik menjadi gelap. Hal ini disebabkan pembentukan atom argentum, Ag yang menghalang laluan cahaya. Apabila keadaan menjadi malap, kuprum(I) klorida, CuCl di dalam kaca fotokromik memangkinkan pembalikan proses supaya kaca menjadi lut sinar semula. Kaca fotokromik melindungi pengguna daripada sinaran UV dan sesuai digunakan untuk membuat tingkap kereta, tingkap bangunan dan kanta kamera.

Layari laman sesawang
<https://bit.ly/2FponVV> bagi mengetahui lebih lanjut tentang kaca fotokromik.



Kanta kamera



Tingkap bangunan



Tingkap kereta

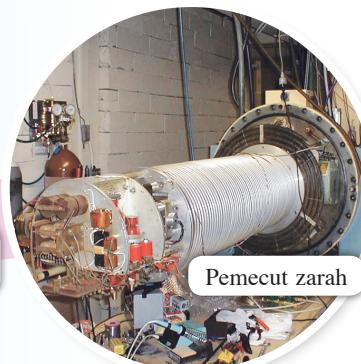
Superkonduktor seperti seramik itrium barium kuprum oksida, YBCO merupakan bahan komposit yang memiliki sifat superkonduktiviti selain aloi. Superkonduktor ini digunakan untuk membuat elektromagnet, iaitu magnet superkonduktor atau supermagnet. Magnet superkonduktor ringan dan mempunyai daya magnet yang sangat kuat. Magnet superkonduktor digunakan di dalam pemecut zarah dan terlibat di dalam peralatan mesin resonans magnet nukleus (*Nuclear Magnetic Resonance*, NMR) serta mesin pengimejan resonans magnet (*Magnetic Resonance Imaging*, MRI).



Pengimejan resonans magnetik (MRI)



Resonans magnet nukleus (NMR)

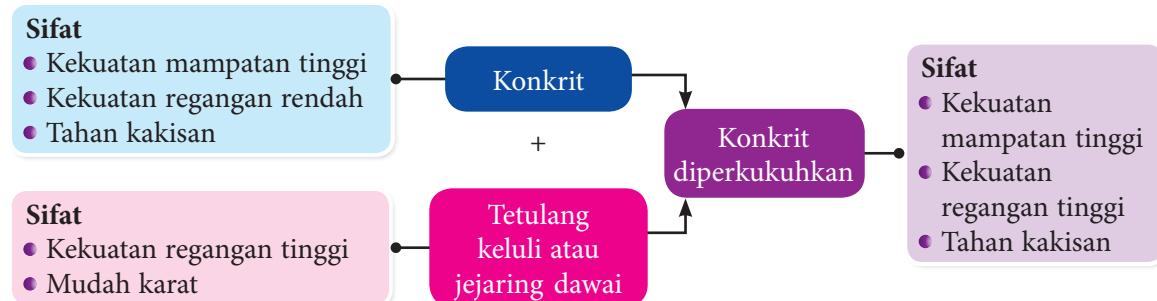


Pemecut zarah

Perbandingan dan Perbezaan Sifat Bahan Komposit dengan Komponen Asal

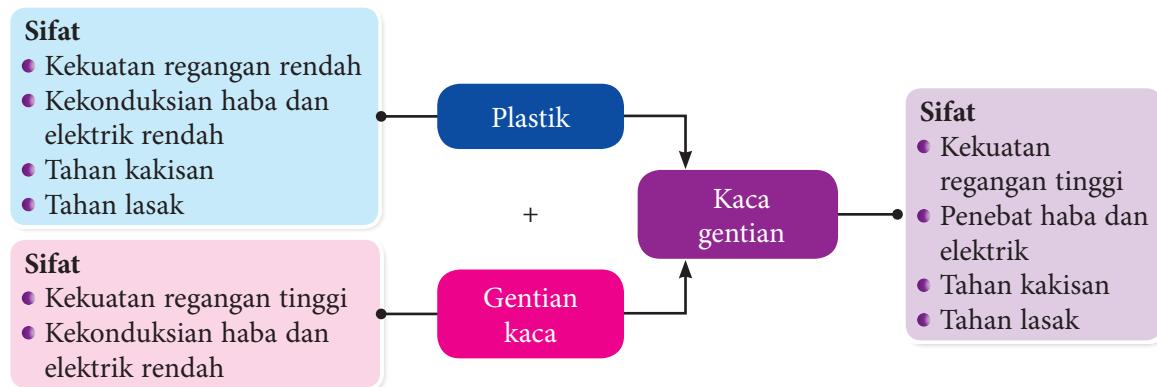
Bahan komposit mempunyai sifat yang berlainan dengan komponen asalnya. Apakah perbezaan sifat bahan komposit dengan komponen asal?

Konkrit dapat menampung daya mampatan yang tinggi tetapi akan pecah jika dikenakan daya regangan yang tinggi. Gabungan konkrit dan tetulang keluli atau jejaring dawai akan meningkatkan kebolehan konkrit untuk menahan daya regangan.



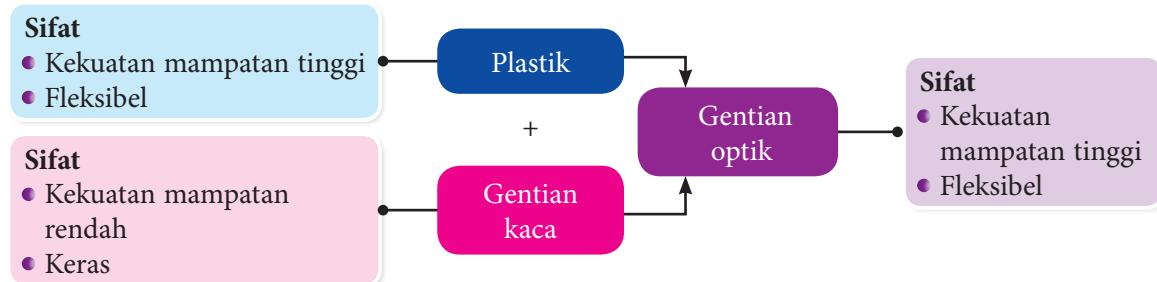
Rajah 8.11 Perbandingan sifat konkrit diperkuuhkan dengan bahan asal

Matriks plastik yang terdiri daripada plastik bersifat lemah, lembut dan mudah terbakar. Sifat plastik diperkuuhkan dengan penambahan gentian kaca.



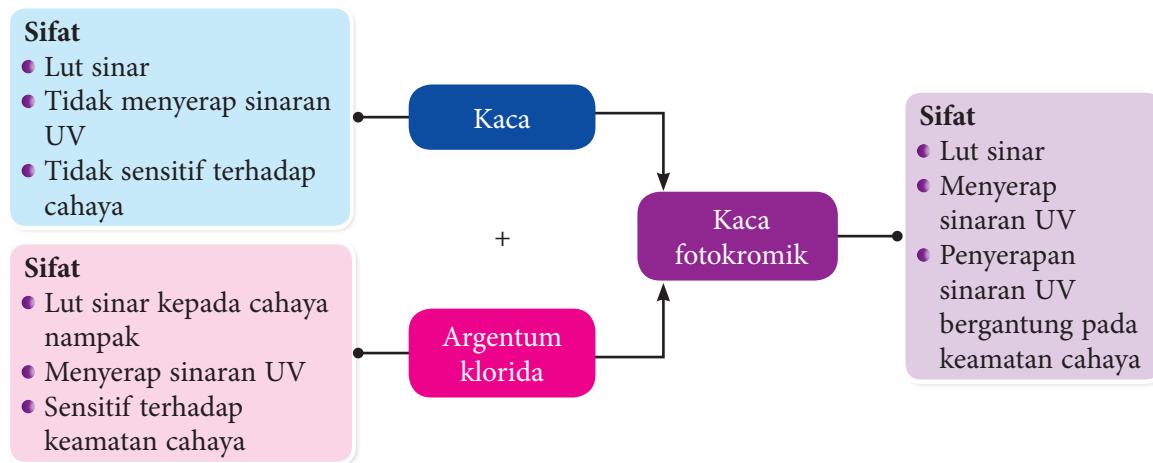
Rajah 8.12 Perbandingan sifat kaca gentian dengan bahan asal

Gentian optik mempunyai kekuatan mampatan yang tinggi walaupun bahan asal, iaitu gentian kaca bersifat rapuh.



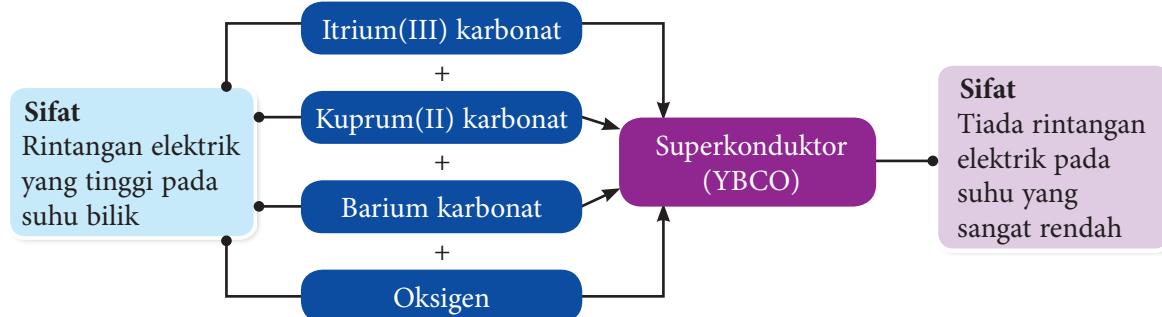
Rajah 8.13 Perbandingan sifat gentian optik dengan bahan asal

Kaca bersifat lut sinar, iaitu tidak menyerap sinaran UV. Hablur garam argentum halida seperti argentum klorida, AgCl pula bersifat lut sinar kepada cahaya nampak dan menyerap sinaran UV pada masa yang sama.



Rajah 8.14 Perbandingan sifat kaca fotokromik dengan bahan asal

Superkonduktor boleh mengalirkan arus elektrik tanpa rintangan pada suhu yang sangat rendah manakala bahan asal bersifat sebaliknya.



Rajah 8.15 Perbandingan sifat superkonduktor dengan bahan asal

Aktiviti 8.7

Membuat persembahan multimedia tentang sifat, contoh dan perbandingan bahan komposit dengan sifat bahan asal

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Kumpulkan maklumat daripada sumber bacaan atau carian melalui Internet tentang bahan komposit dari segi:
 - (a) sifat
 - (b) contoh
 - (c) perbandingan sifat dengan bahan asal
3. Bentangkan hasil kerja kumpulan di hadapan kelas dalam bentuk persembahan multimedia yang menarik.

**Aktiviti****8.8****STEAM****PK****Membina bahan komposit rekaan**

1. Jalankan aktiviti ini secara berkumpulan.
2. Baca dan fahami petikan berikut:

Mengitar semula surat khabar lama dapat menyelamatkan alam sekitar. Apabila 1 tan kertas dikitar semula setiap tahun, 7000 gelen air, 4200 kilowatt-jam tenaga dan 17 batang pokok diselamatkan. Surat khabar lama juga boleh digunakan semula bagi penghasilan barang seperti bakul, pemegang beg dan “paper mache”. Bermula dengan usaha yang kecil ini, anda telah memainkan peranan dalam usaha membina alam yang selamat, sihat dan indah.

3. Bincangkan dengan ahli kumpulan anda dan lakarkan bahan komposit rekaan. Rekaan tersebut perlu menggabungkan sekurang-kurangnya dua jenis bahan berikut:

Aloi

Kaca

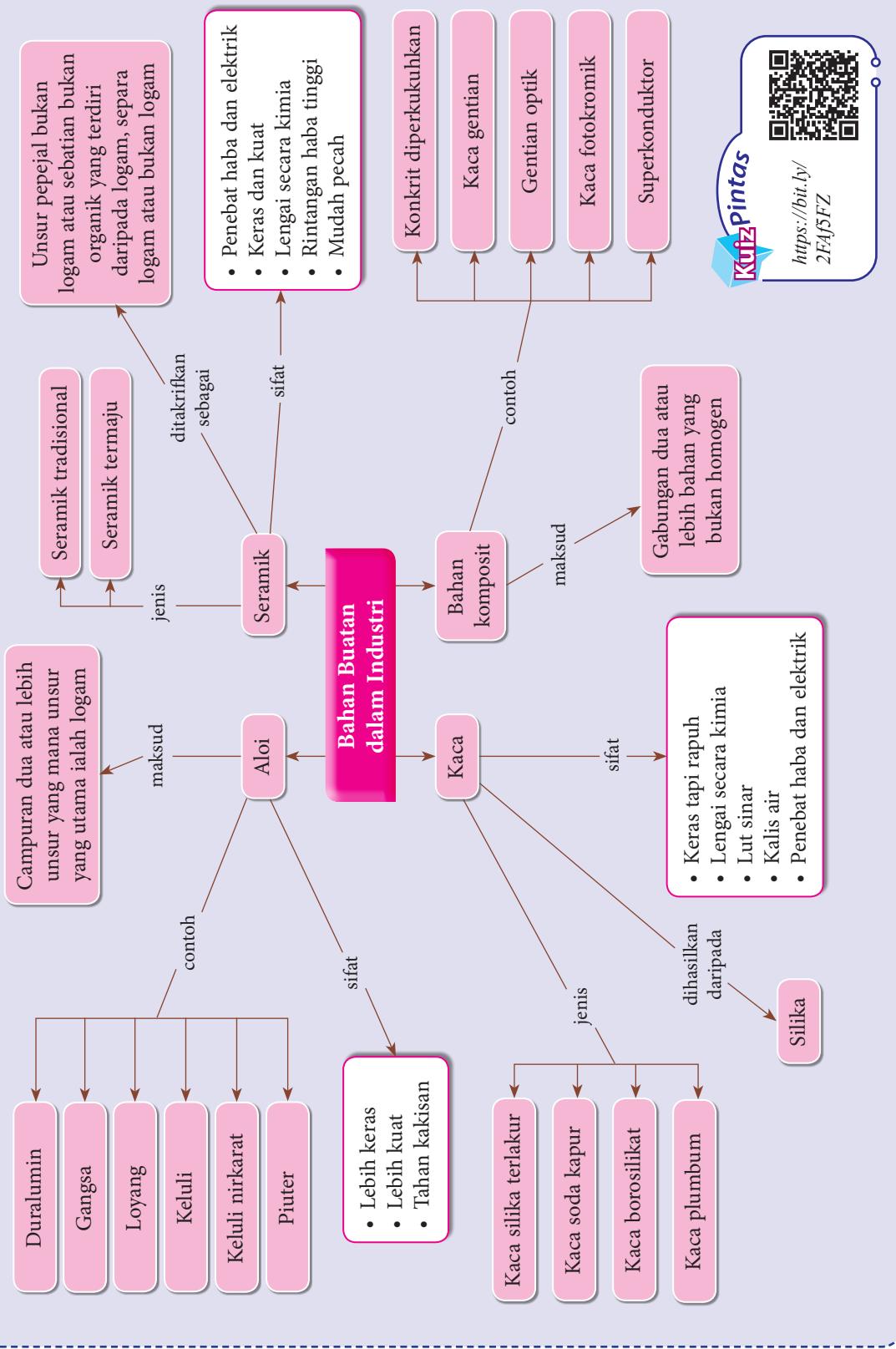
Seramik

Bahan komposit

4. Tulis prosedur dan binakan rekaan tersebut.
5. Persembahkan hasil kerja kumpulan di hadapan kelas. Ahli kumpulan lain boleh mendapatkan maklumat tentang hasil kerja kumpulan lain atau membuat cadangan untuk memperbaiki rekaan.

**Uji Kendiri****8.4**

1. Konkrit merupakan contoh bahan komposit yang digunakan sejak zaman purba.
 - (a) Apakah maksud bahan komposit?
 - (b) Adakah konkrit sesuai digunakan untuk membina tiang bangunan? Jelaskan.
 - (c) Terangkan bagaimana konkrit boleh diperkukuhan.
 - (d) Nyatakan dua kegunaan konkrit diperkukuhan.
2. Kaca gentian diperbuat dengan cara membenamkan gentian kaca ke dalam leburan plastik.
 - (a) Namakan bahan matriks dan bahan pengukuhan yang membentuk kaca gentian.
 - (b) Terangkan mengapa kaca gentian sesuai digunakan untuk membina tangki simpanan air.
3. Gentian optik telah menggantikan wayar kuprum bagi penghantaran maklumat dan data.
 - (a) Namakan tiga struktur yang membentuk gentian optik.
 - (b) Bagaimanakah gentian optik menghantar maklumat dan data?
 - (c) Bandingkan penggunaan gentian optik dan wayar kuprum untuk membina rangkaian penyiaran TV kabel berdefinisi tinggi.
4. Kaca fotokromik merupakan bahan komposit yang selalu digunakan untuk membuat tingkap kereta.
 - (a) Nyatakan komponen utama di dalam kaca fotokromik.
 - (b) Komponen yang manakah dalam 4(a) peka terhadap cahaya UV?
 - (c) Nyatakan dua kegunaan lain kaca fotokromik.





REFLEKSI Kendiri

WELTEKEN!

- Apakah pengetahuan baharu yang telah anda pelajari dalam **Bahan Buatan dalam Industri**?
- Apakah topik yang paling menarik dalam **Bahan Buatan dalam Industri**? Mengapa?
- Berikan beberapa contoh aplikasi **Bahan Buatan dalam Industri** dalam kehidupan harian.
- Nilaikan prestasi anda dalam **Bahan Buatan dalam Industri** dengan menggunakan skala 1 hingga 10, 1 adalah paling rendah manakala 10 adalah paling tinggi. Mengapakah anda menilai diri pada tahap itu?
- Apakah yang boleh anda lakukan untuk meningkatkan penguasaan anda dalam **Bahan Buatan dalam Industri**?

[https://bit.ly/
2RoRBJi](https://bit.ly/2RoRBJi)



Penilaian Prestasi 8

- Penambahan arang kok (karbon) dalam proses pengekstrakan besi adalah bertujuan untuk membebaskan oksigen daripada bijih besi. Campuran besi dan karbon ini akan membentuk keluli. Jadual 1 menunjukkan dua jenis keluli dengan peratus karbon yang berbeza.

Jadual 1

Keluli	% karbon
Besi tuang	4.0
Keluli karbon tinggi	0.8

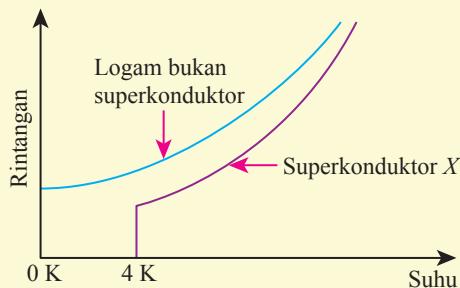
- Besi tuang bersifat rapuh manakala keluli karbon tinggi bersifat keras dan kuat. Berdasarkan Jadual 1, hitungkan peratusan karbon yang perlu disingkir daripada besi tuang untuk menghasilkan keluli karbon tinggi.
- Keluli nirkarat dihasilkan dengan campuran kromium, nikel dan karbon.
 - Nyatakan peratusan kromium, nikel dan karbon di dalam keluli nirkarat.
 - Keluli nirkarat sesuai digunakan untuk membuat mata pisau yang berkualiti tinggi. Jelaskan.

- Kaca plumbum boleh digunakan untuk membuat kanta cermin mata.
 - Apakah komposisi kaca plumbum?
 - Terangkan kelebihan dan kelemahan menggunakan kaca plumbum untuk membuat kanta cermin mata.
 - Pada masa ini, kanta cermin mata diperbuat daripada polimer polikarbonat. Sifat polikarbonat adalah seperti berikut:
 - Ketumpatan rendah dan mudah dibentuk
 - Serap sinaran UV dan kelutsinaran tinggi
 - Rintangan impak tinggi

Anda memerlukan sepasang cermin mata baharu. Adakah anda memilih kanta yang diperbuat daripada kaca plumbum atau polikarbonat? Jelaskan jawapan anda.



3. Seramik tradisional diperbuat daripada tanah liat seperti kaolin.
 - (a) Namakan dua sebatian oksida yang terdapat di dalam kaolin.
 - (b) Berikan formula ion yang memberikan warna perang pada tanah liat.
 - (c) Nyatakan dua kegunaan seramik tradisional.
4. Sifat seramik yang unik dan pelbagai disesuaikan dengan penggunaannya dalam pelbagai bidang. Nyatakan sifat seramik yang terlibat dalam pembuatan bahan berikut:
 - (a) Enjin kereta.
 - (b) Palam pencucuh.
5. Logam boleh mengkonduksikan elektrik. Bahan seramik juga boleh diproses untuk mengalirkan arus elektrik serta boleh dijadikan superkonduktor. Rajah 1 menunjukkan perubahan nilai rintangan elektrik dua bahan konduktor terhadap suhu.

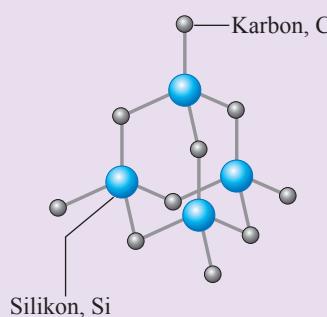


Rajah 1

- (a) Berikan satu contoh bahan seramik yang boleh menunjukkan sifat superkonduktiviti.
- (b) Terangkan sifat kekonduksian elektrik antara dua bahan konduktor dalam Rajah 1.
- (c) Bagaimanakah ahli sains mewujudkan keadaan suhu yang sangat sejuk untuk mengkaji fenomena superkonduktiviti?

Sudut Pengayaan

1. Silikon karbida, SiC merupakan bahan yang bersifat keras dan kuat serta melebur pada suhu 2700°C . Silikon karbida, SiC sesuai digunakan sebagai bahan las. Terangkan mengapa bahan ini bersifat keras dan mempunyai takat lebur yang tinggi.



Rajah 1

Semak Jawapan

[https://bit.ly/
2VV6Qct](https://bit.ly/2VV6Qct)

