

The background of the slide features four decorative ceramic vases of different colors (orange, yellow, light blue, and teal) arranged in a row. Each vase contains a small succulent plant. The vases are decorated with hand-painted floral and spiral patterns. The scene is set against a dark, blurred background, and the entire image is overlaid with a semi-transparent dark layer to make the white text stand out. A solid magenta vertical bar is located in the top right corner of the slide.

BAB 8 BAHAN BUATAN DALAM INDUSTRI

KIMIA TINGKATAN 4 KSSM

OLEH CIKGU NORAZILA KHALID

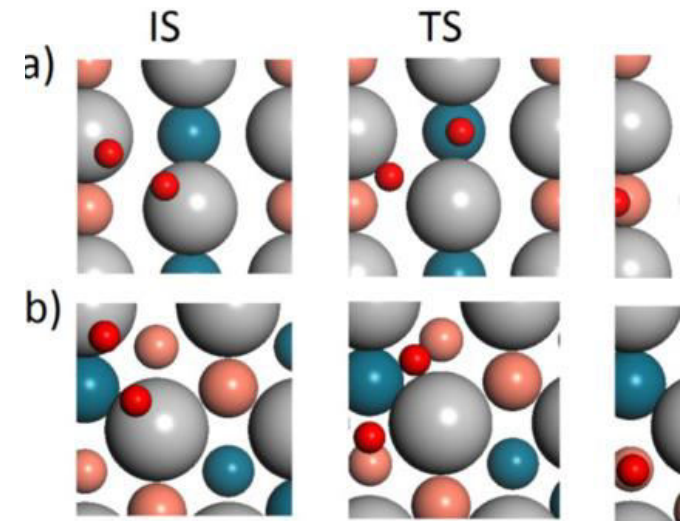
SMK ULU TIRAM, JOHOR

A photograph of four ceramic pots of different colors (orange, yellow, light blue, and teal) arranged on a wooden surface. Each pot contains a small succulent plant. The pots are decorated with hand-painted floral and spiral patterns. The background is dark and out of focus. A pink rectangular graphic element is visible in the top right corner.

8.1 Aloi dan Kepentingannya

Aloi dan Kepentingannya

- ▶ Aloi merupakan campuran dua atau lebih unsur yang mana unsur yang utama ialah logam.





Rajah 8.1 Contoh-contoh aloi dan kepentingannya

Perbandingan Sifat Aloi dengan Logam Tulen

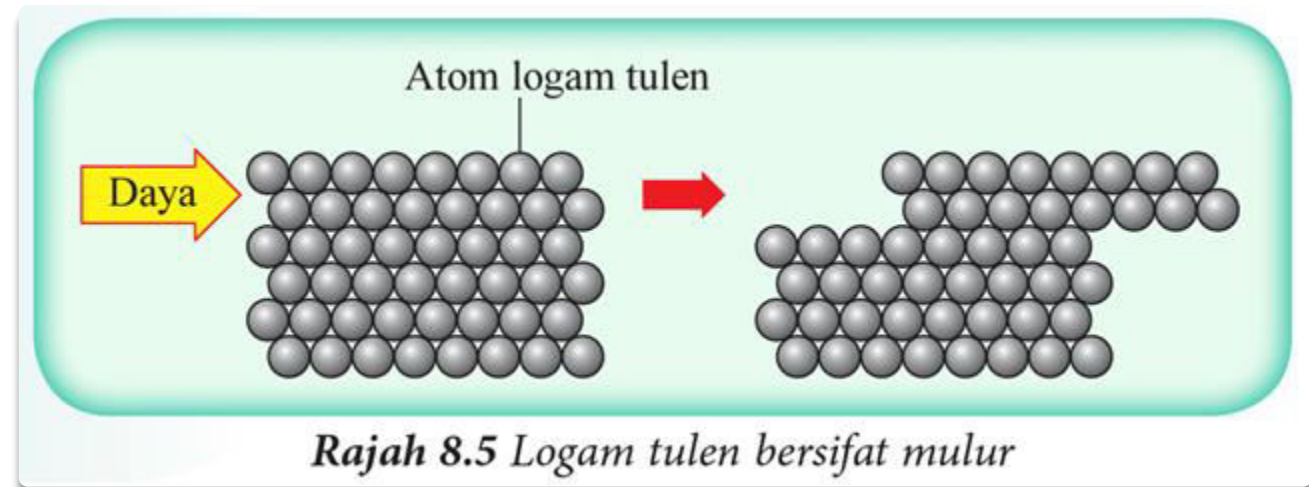
- ▶ Kekuatan dan kekerasan aloi adalah berdasarkan susunan zarah.
- ▶ Proses pengaloiian boleh membantu mencegah kakisan logam dan mengubah sifat logam tulen supaya menjadi lebih keras dan kukuh.



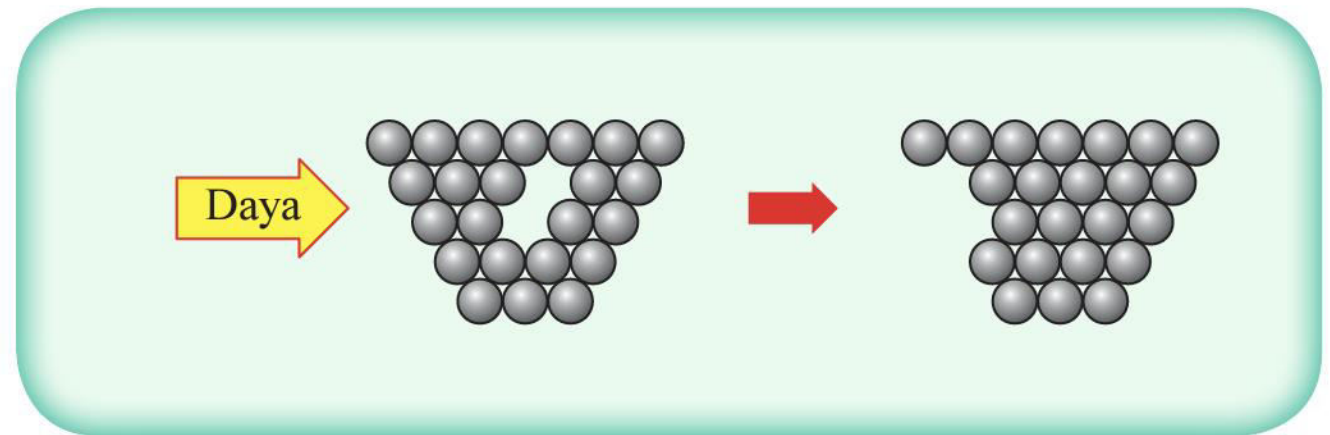


Rajah 8.4 Perbandingan sifat aloi dengan logam tulen

- ▶ 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

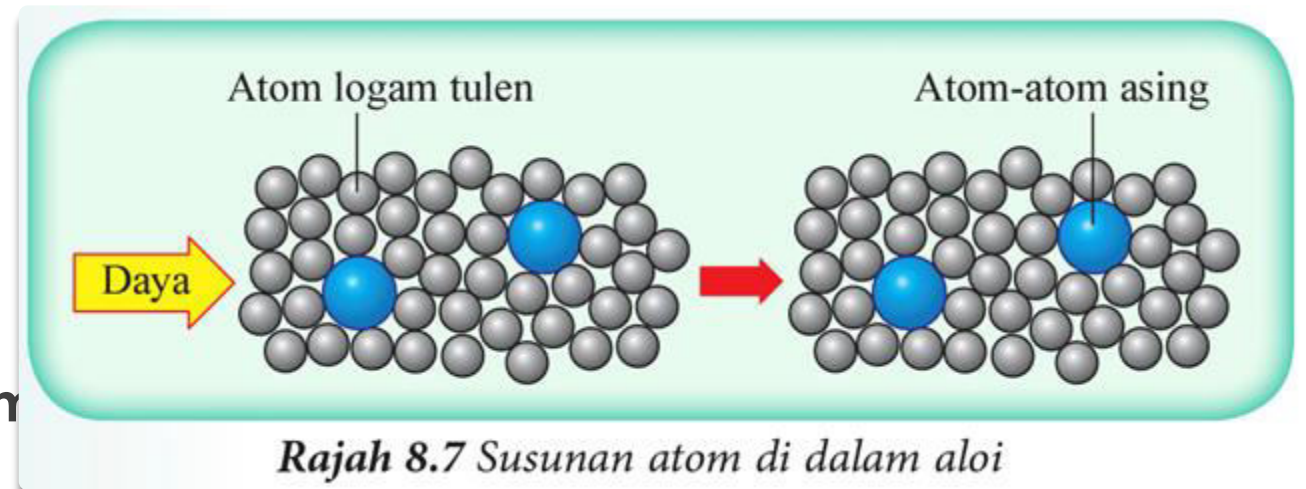


- ▶ Logam tulen juga bersifat boleh ditempa atau mudah dibentuk.
- ▶ Terdapat beberapa ruang kosong di antara atom di dalam logam tulen.
- ▶ Apabila dikenakan daya, atom-atom logam akan menggelongsor untuk mengisi ruang kosong dan membentuk struktur baharu.



Rajah 8.6 Logam tulen bersifat boleh tempa

- ▶ 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.



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"> • Barangan perhiasan • Piala • Cenderamata

* Peratusan komposisi logam mungkin berbeza dalam setiap aloi

Kewajaran Penggunaan Aloi berdasarkan Komposisi dan Sifat



- ▶ 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.

A photograph of four ceramic vases in different colors (orange, yellow, light blue, and teal) arranged on a wooden surface. Each vase contains a small succulent plant. The vases are decorated with hand-painted floral and spiral patterns. The background is dark and out of focus. A pink rectangular graphic element is visible in the top right corner.

8.2 Komposisi Kaca dan Kegunaannya

Komposisi Kaca dan Kegunaannya

- ▶ **Rainbow Skywalk yang terletak di Georgetown, Pulau Pinang merupakan jambatan yang dibina daripada kaca.**
- ▶ **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

- ▶ kaca silika terlakur
- ▶ kaca soda kapur
- ▶ kaca borosilikat
- ▶ kaca plumbum.



Kaca silika terlakur

- ▶ Kaca silika terlakur dihasilkan daripada silika (silikon dioksida, SiO_2) tanpa campuran bahan kimia lain.
- ▶ Silika (SiO_2) memerlukan suhu yang tinggi sekitar $1800\text{ }^\circ\text{C}$ untuk melebur.
- ▶ Oleh itu, kaca silika terlakur mempunyai takat lebur yang tinggi.



Kaca silika terlakur

- ▶ Kaca ini tidak mengecut atau mengembang dengan banyak di bawah perubahan suhu yang besar.
- ▶ Kaca silika terlakur sesuai digunakan untuk membuat kanta teleskop



Kaca soda kapur

- ▶ 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 soda kapur

- ▶ 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

- ▶ 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.

Kaca borosilikat

- ▶ 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.





Kaca plumbum

- ▶ 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.

A photograph of four ceramic vases in different colors (orange, yellow, light blue, and teal) arranged on a wooden surface. Each vase contains a small succulent plant. The vases are decorated with hand-painted floral and spiral patterns. The background is dark and out of focus. A pink rectangular graphic element is visible in the top right corner.

8.3 Komposisi Kaca dan Kegunaannya

Komposisi Keramik dan Kegunaannya

- ▶ **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**



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

Komposisi Keramik dan Kegunaannya

- ▶ Semua seramik mempunyai sifat asas yang sama
- ▶ 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



Komposisi Keramik dan Kegunaannya

- ▶ 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.



Rajah 8.9 Sifat asas seramik

Jenis Keramik

- ▶ **seramik tradisional**
- ▶ **seramik termaju**



Seramik tradisional

- ▶ 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 kebiasaannya, seramik tradisional digunakan dalam pembuatan batu-bata, tembikar dan pinggan mangkuk.



Seramik termaju

- ▶ 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

- ▶ 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

- ▶ Seramik termaju turut digunakan untuk membuat cincin tungsten karbida kerana sifatnya yang keras dan tahan kepada lelasan.

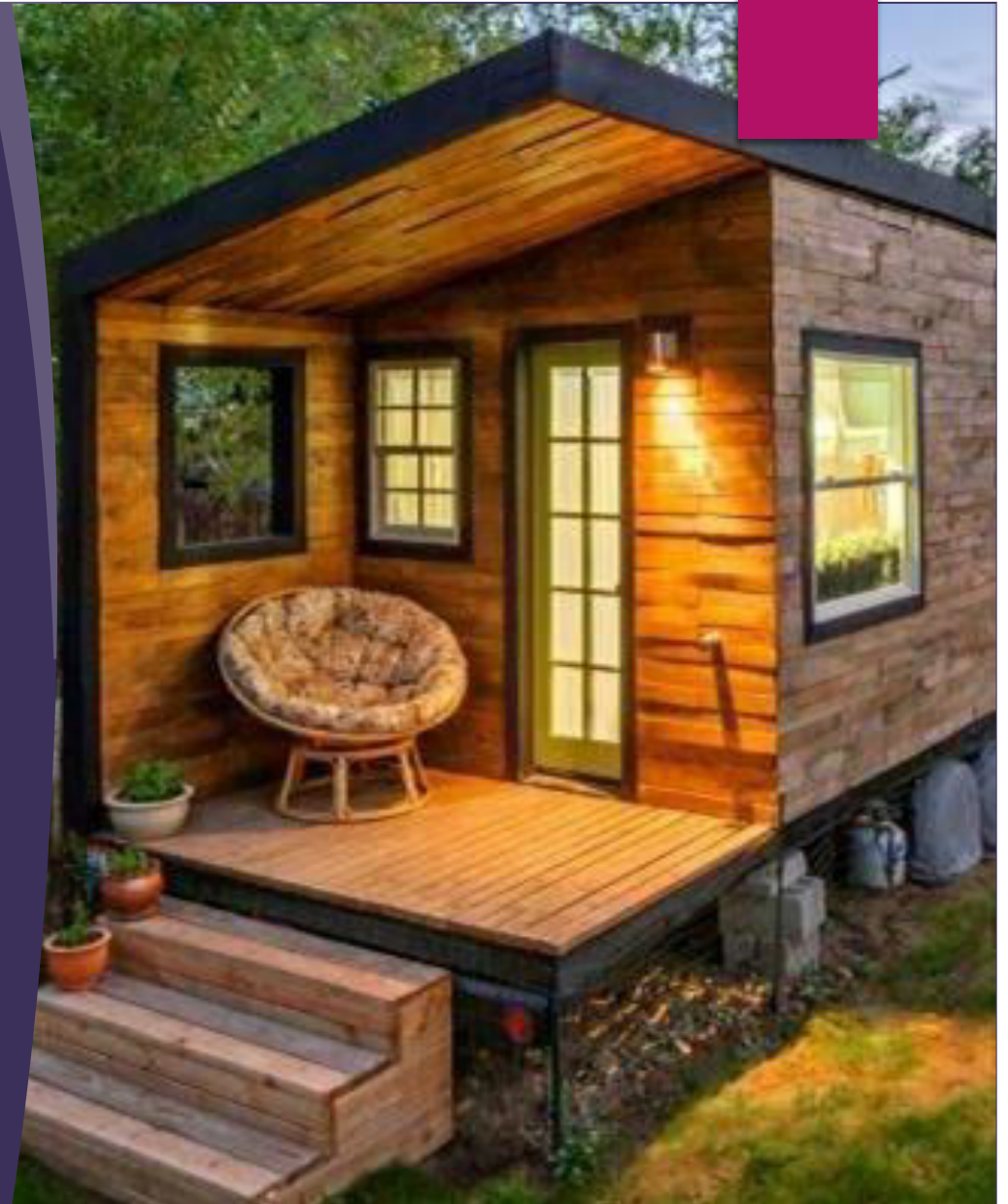


A photograph of four decorative ceramic pots in various colors (orange, yellow, light blue, and teal) arranged on a wooden surface. Each pot contains a small succulent plant. The pots are decorated with hand-painted floral and spiral patterns. The background is dark and out of focus. A pink rectangular graphic element is visible in the top right corner.

8.4 Bahan Komposit dan Kepentingannya

Bahan Komposit dan Kepentingannya

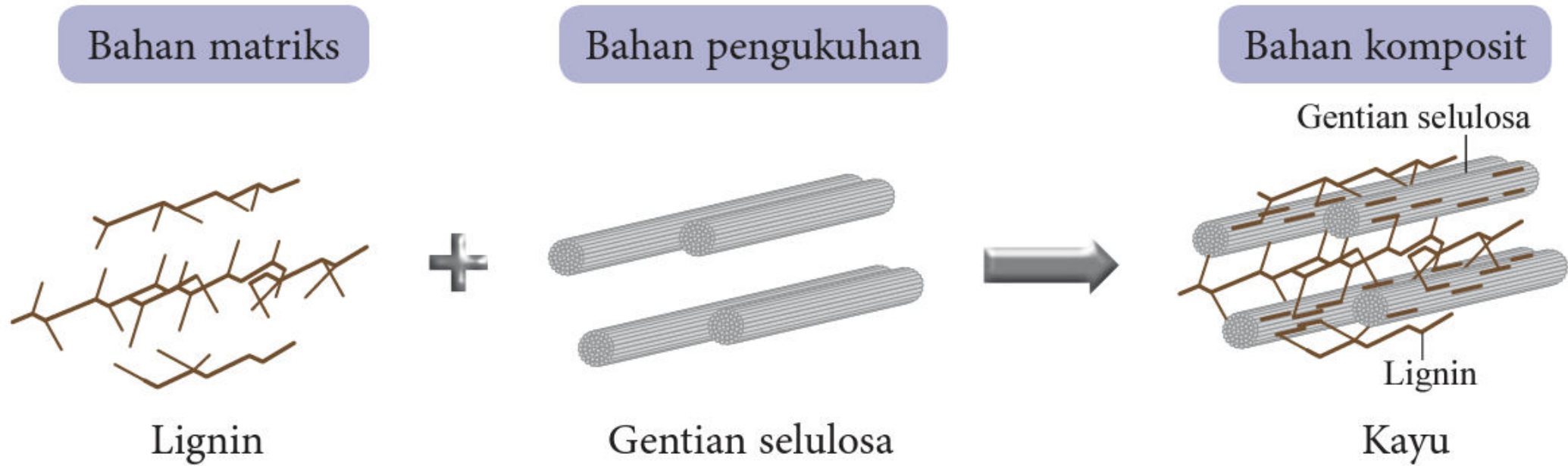
- ▶ Kebanyakan rumah tradisional yang terdapat di Malaysia dibina menggunakan kayu.
- ▶ Kayu merupakan bahan komposit semula jadi yang kuat dan kukuh.



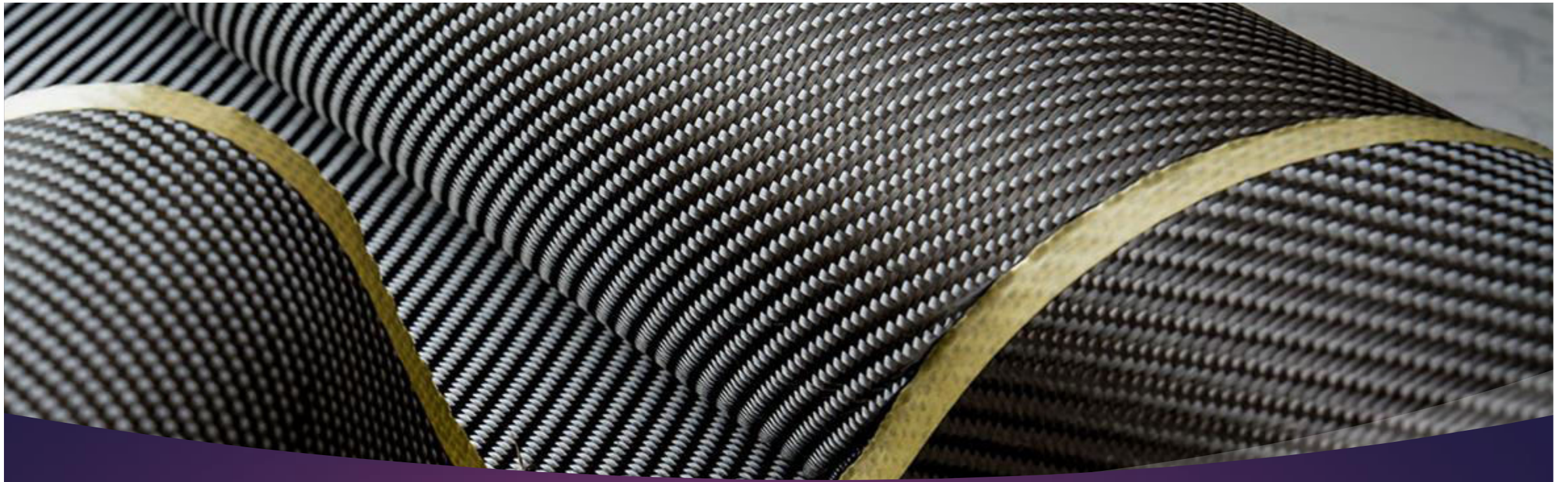
Bahan Komposit dan Kepentingannya

- ▶ **Bahan komposit merupakan bahan yang terdiri dari gabungan dua atau lebih bahan yang bukan homogen, yaitu bahan matriks dan bahan penguatan.**
- ▶ **Bahan matriks berfungsi untuk mengelilingi dan mengikat bahan penguatan bersama.**





Rajah 8.10 Contoh bahan matriks, bahan penguatan dan bahan komposit



Bahan Komposit dan Kepentingannya

- ▶ 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

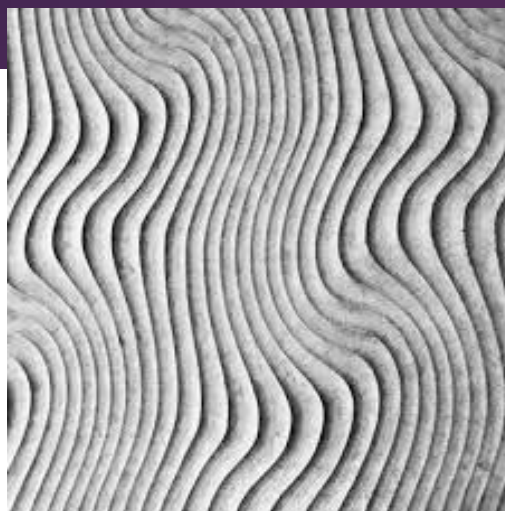
- ▶ **Bahan komposit digunakan secara meluas dalam pembangunan dan perkembangan teknologi pada masa kini.**



Konkrit

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





Jambatan



Bangunan



Empangan

Kaca gentian

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





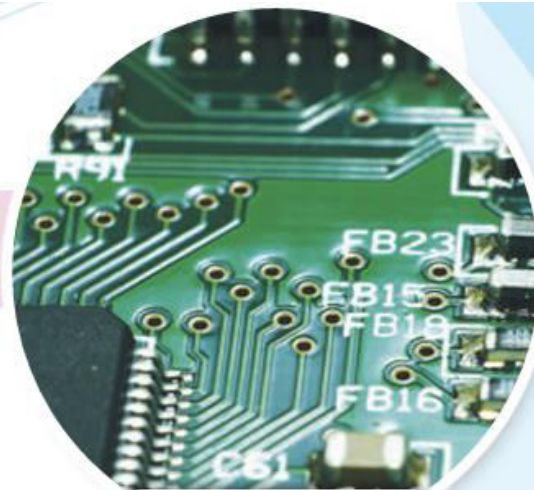
Topi keledar



INDUSTRI DA



Bampar kereta



Papan litar tercetak



Gentian optik

- ▶ **Gentian optik terdiri daripada tiga lapisan**
- ▶ **Lapisan pertama merupakan bahagian teras yang terdiri daripada gentian kaca silika (bahan pengukuhan).**
- ▶ **Bahagian teras disaluti oleh lapisan kedua yang terdiri daripada salutan kaca atau plastik (bahan matriks).**



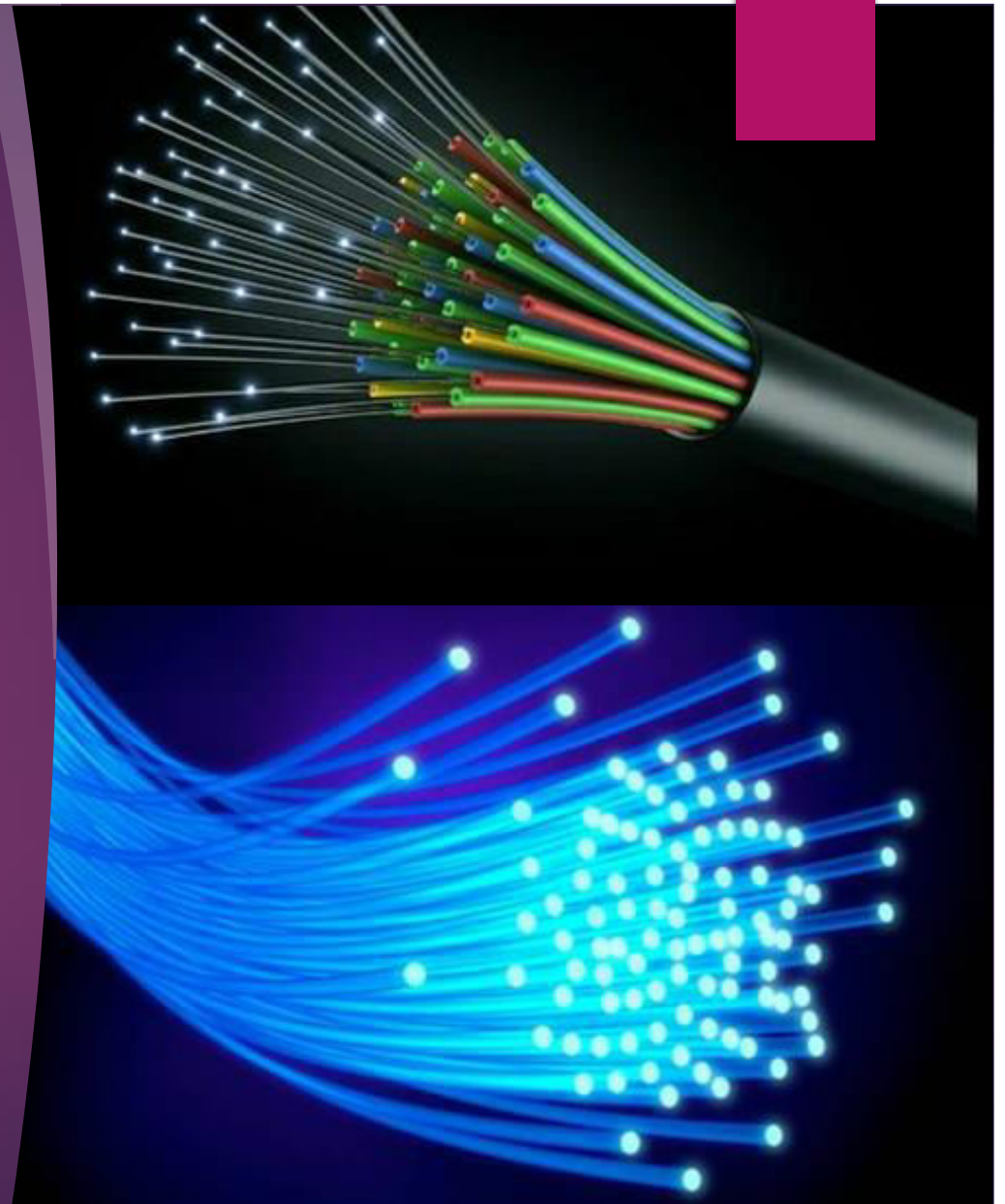
Gentian optik

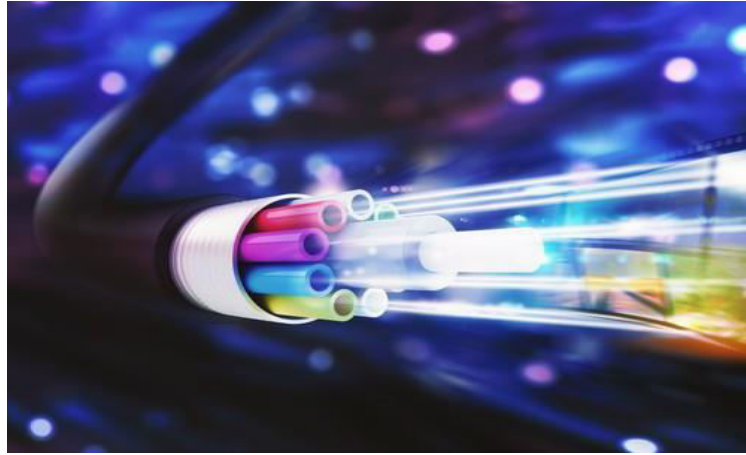
- ▶ Seterusnya, lapisan ketiga pula diperbuat daripada plastik yang bertindak sebagai jaket pelindung (bahan matriks).
- ▶ Gentian optik digunakan untuk menghantar maklumat dan data dalam bentuk cahaya.
- ▶ Cahaya bergerak melalui gentian kaca (bahagian teras) secara satu siri pantulan dalam yang penuh.



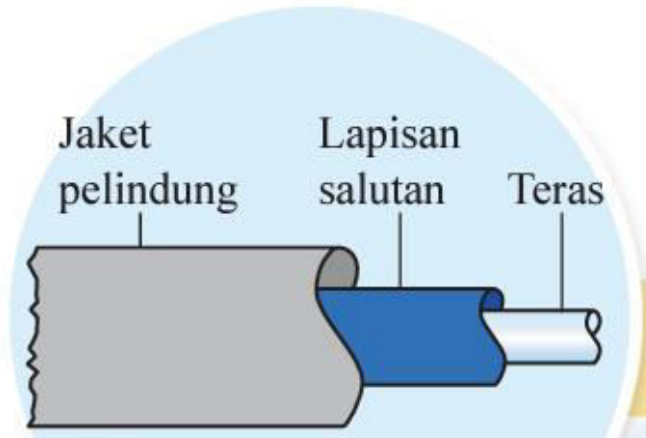
Gentian optik

- ▶ 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).





Kamera video



Gentian optik



Perkabelan rangkaian komputer

Kaca fotokromik

- ▶ Kaca fotokromik terhasil apabila kaca (bahan matriks) digabungkan bersama-sama argenium klorida, AgCl dan kuprum(I) klorida, CuCl (bahan pengukuhan).
- ▶ Apabila didedahkan kepada cahaya matahari, kaca fotokromik menjadi gelap.

Kaca fotokromik

- ▶ 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

- ▶ **Kaca fotokromik melindungi pengguna daripada sinaran UV dan sesuai digunakan untuk membuat tingkap kereta, tingkap bangunan dan kanta kamera.**



Tingkap kereta



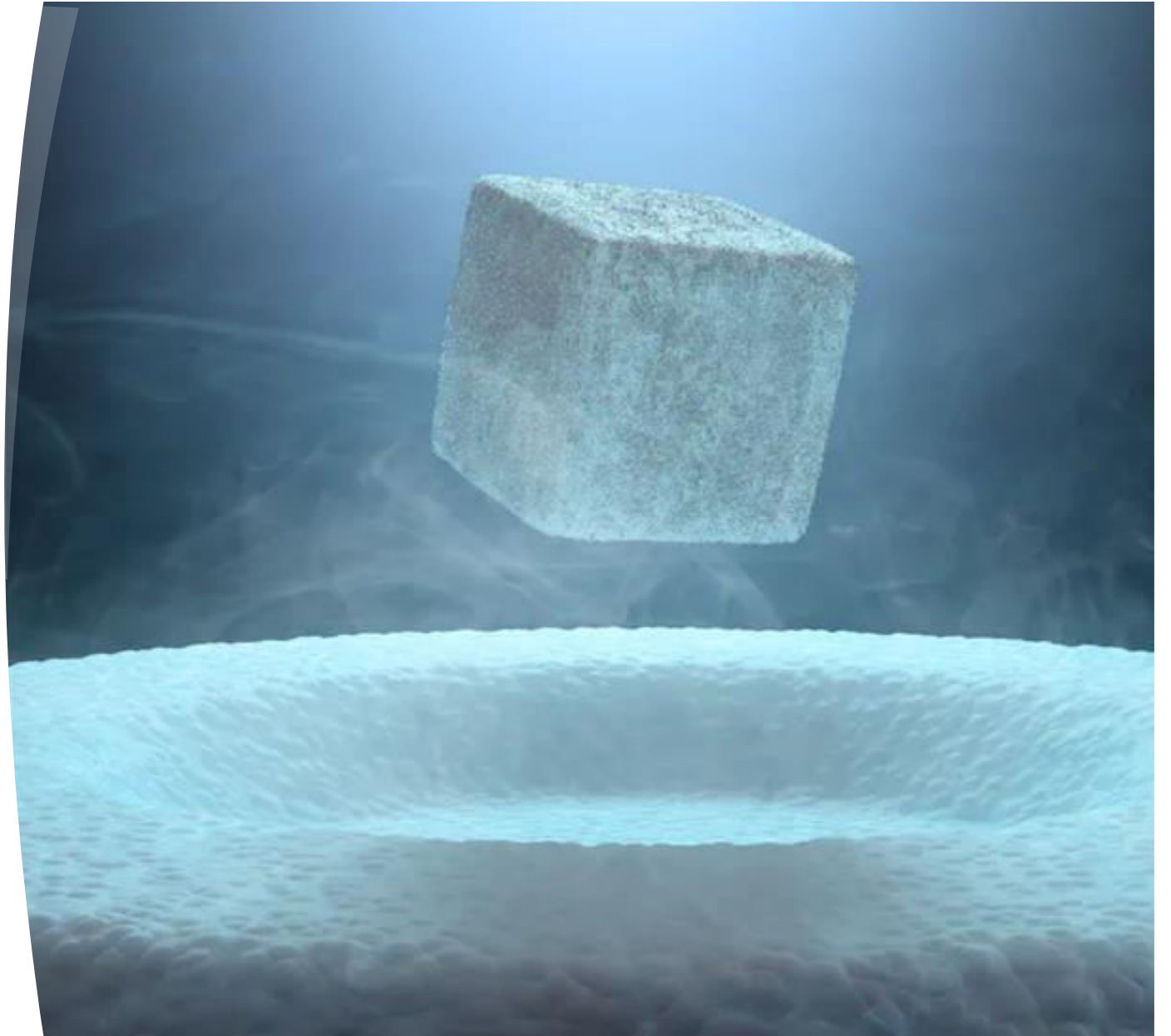
Kanta kamera



Tingkap bangunan

Superkonduktor

- ▶ 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



Superkonduktor

- ▶ 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)

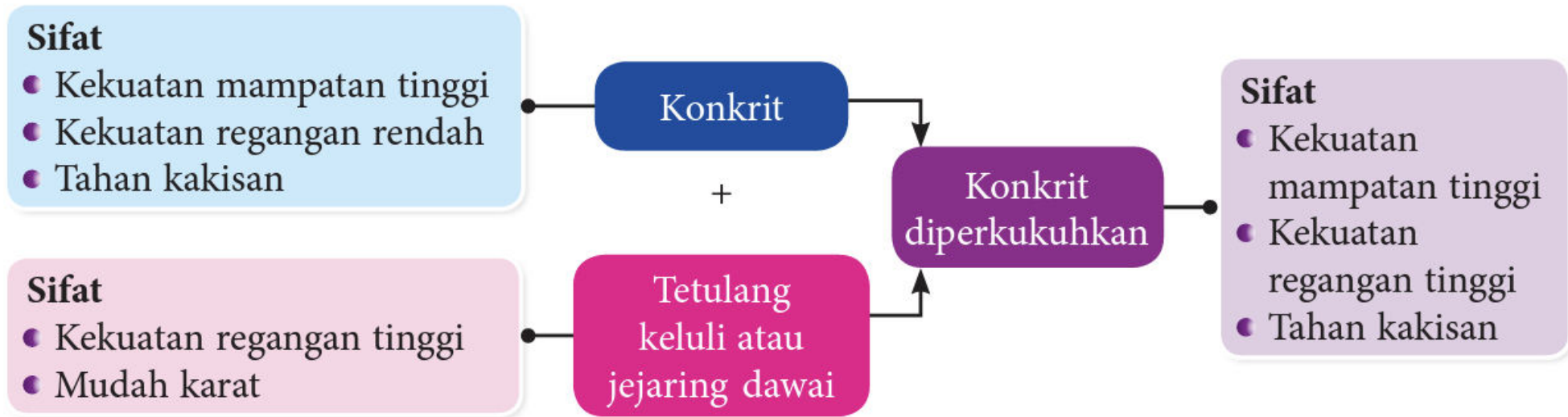


Pemecut zarah

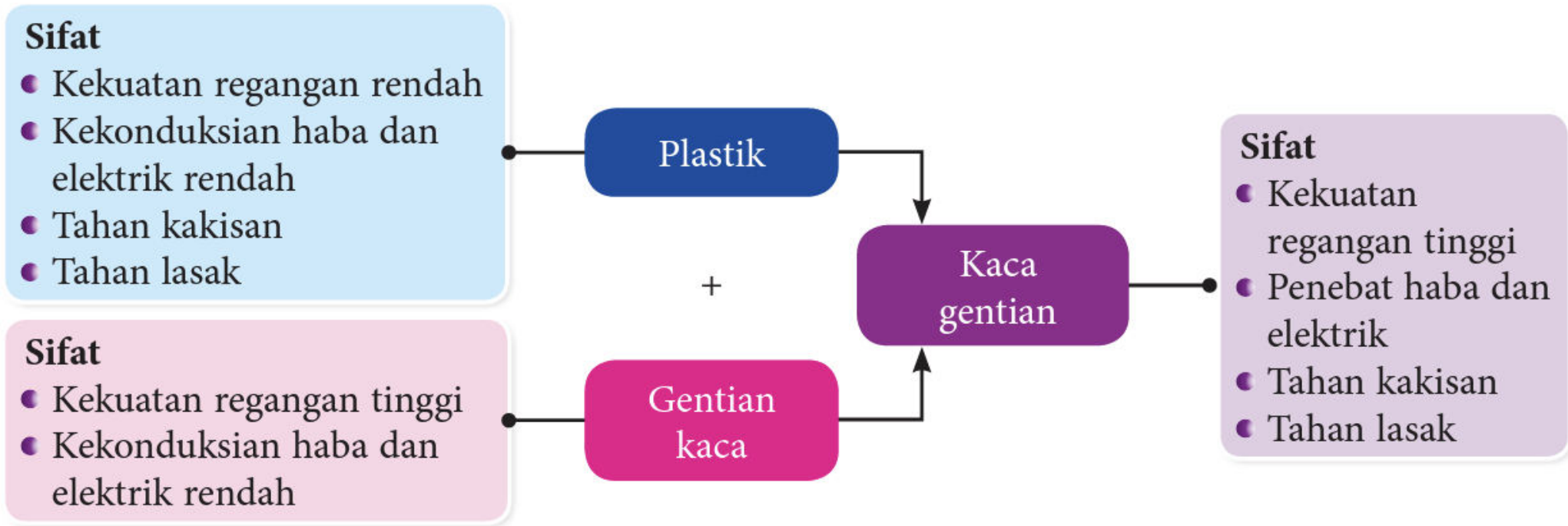


Perbandingan dan Perbezaan Sifat Bahan Komposit dengan Komponen Asal

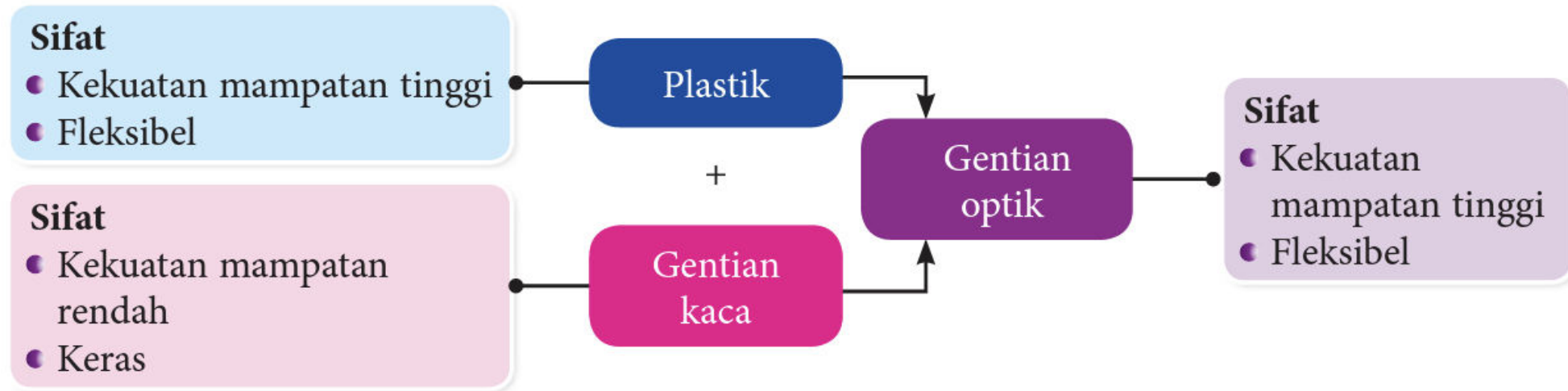
- ▶ Bahan komposit mempunyai sifat yang berlainan dengan komponen asalnya
- ▶ Konkrit dapat menampung daya mampatan yang tinggi tetapi akan pecah jika dikenakan daya regangan yang tinggi.
- ▶ Gabungan konkrit dan tetulang keluli atau jejaring dawai akan meningkatkan kebolehan konkrit untuk menahan daya regangan



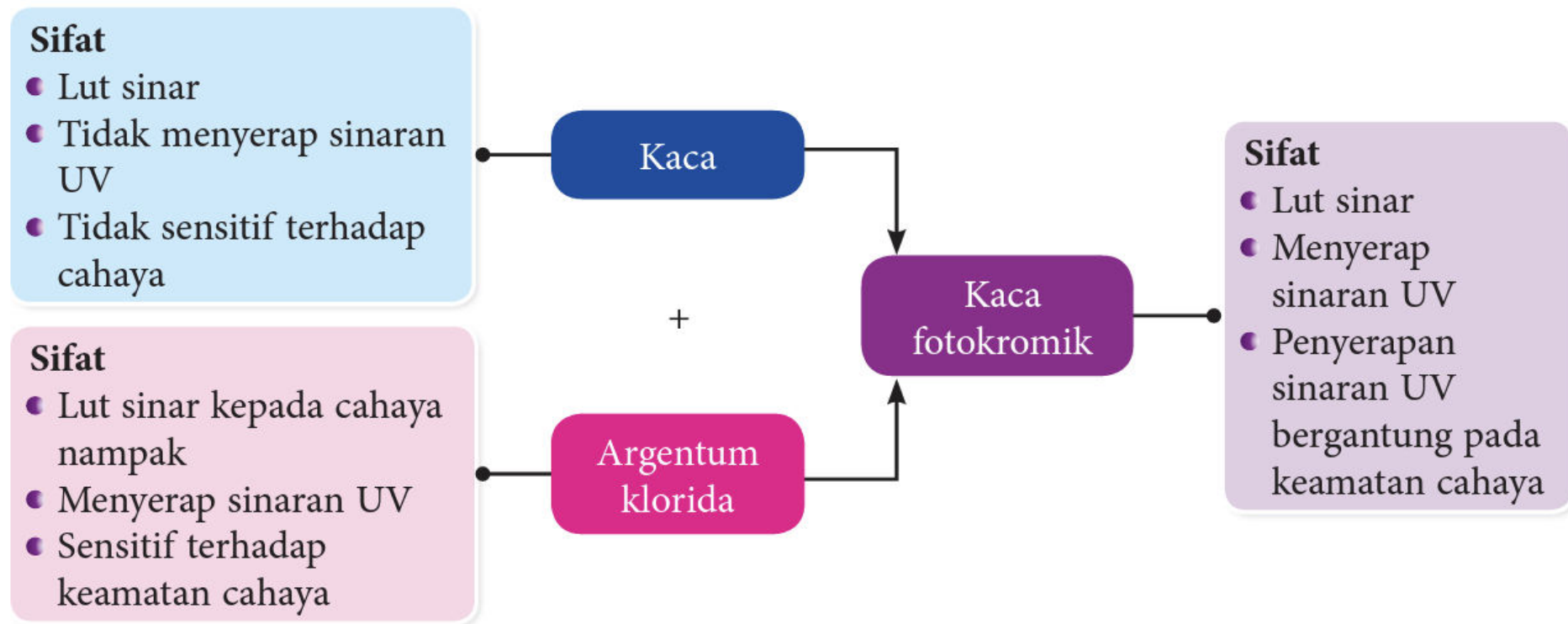
Rajah 8.11 Perbandingan sifat konkrit diperkukuhkan dengan bahan asal



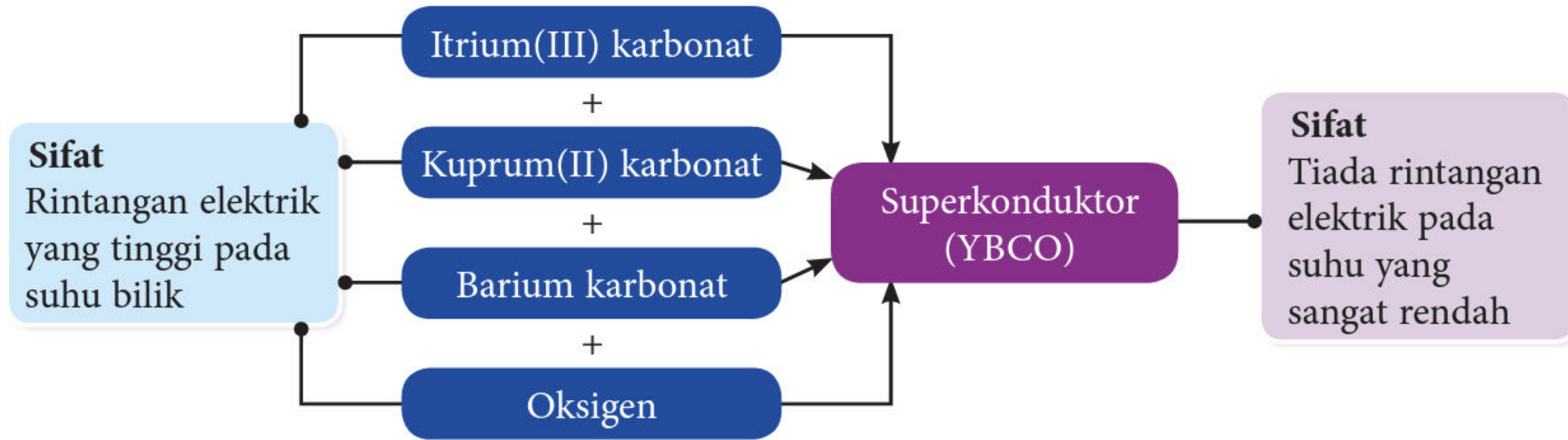
Rajah 8.12 Perbandingan sifat kaca gentian dengan bahan asal



Rajah 8.13 Perbandingan sifat gentian optik dengan bahan asal



Rajah 8.14 Perbandingan sifat kaca fotokromik dengan bahan asal



Rajah 8.15 Perbandingan sifat superkonduktor dengan bahan asal

TAMAT

