

# 9 Kimia Industri



## Kata Kunci

- ◆ Alooi
- ◆ Komponen kaca dan seramik
- ◆ Polimer semula jadi
- ◆ Polimer sintetik
- ◆ Getah asli
- ◆ Getah tervulkan
- ◆ Pemvulkanan getah

Apakah yang dikatakan sebagai aloi?

Apakah yang dikatakan sebagai aloi superkonduktor?

Bagaimanakah kaca dan seramik diperbuat?

Adakah terdapat pelbagai jenis kaca dan kegunaannya yang tertentu?

Apakah yang dikatakan sebagai polimer?

Apakah contoh-contoh polimer semula jadi dan polimer sintetik?



## Rencana Sains

### Tetingkap Dwikaca

Tetingkap dwikaca (TDK) terdiri daripada dua panel kaca dengan ruang kosong di tengah yang dicantumkan menjadi satu dan dimasukkan ke dalam bingkai tingkap atau pintu. Tetingkap dwikaca adalah lebih baik berbanding dengan tetingkap satu panel kaca kerana dapat mengurangkan haba masuk melaluinya dan membuat bahagian di dalam bangunan lebih sejuk. Selain itu, tetingkap ini juga adalah pilihan yang lebih bunyi. Tetingkap dwikaca juga dianggap pilihan yang lebih selamat kerana dua panel kaca lebih sukar untuk dipecahkan berbanding dengan satu panel kaca. Untuk keselamatan yang lebih baik, pilih panel kaca yang lebih tebal atau kaca berlamina.

### Anda akan belajar tentang:

- aloi
- kaca dan seramik
- polimer

## 9.1 Aloi

Banyak benda di sekeliling kita diperbuat daripada **aloi**. Gambar foto 9.1 menunjukkan beberapa benda yang diperbuat daripada aloi.



Gambar foto 9.1 Benda yang diperbuat daripada aloi

### Apakah Aloi?

Aloi merupakan **campuran** beberapa jenis logam atau campuran logam dan bukan logam mengikut peraturan yang tertentu. Terdapat beberapa jenis aloi yang biasa digunakan dalam kehidupan harian seperti **keluli**, **piuter**, **gangsa**, **loyang** dan **duralumin**. Jadual 9.1 menunjukkan komposisi, sifat dan kegunaan aloi-aloi tersebut.

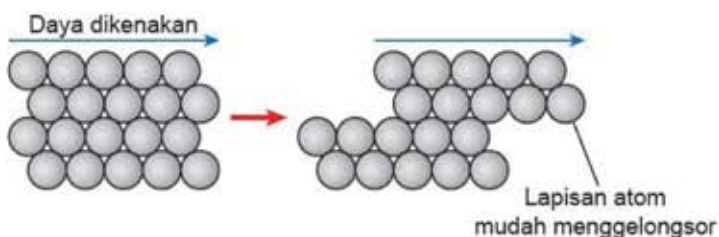


Jadual 9.1 Komposisi, sifat dan kegunaan aloi

| Aloi      | Komposisi                                               | Sifat                                                                 | Kegunaan                                                                             |
|-----------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Keluli    | Besi 99%<br>Karbon 1%                                   | • Keras dan kuat                                                      | • Membina bangunan dan jambatan<br>• Membuat badan kenderaan dan landasan kereta api |
| Piuter    | Timah 96%<br>Kuprum 3%<br>Antimoni 1%                   | • Permukaan berkilau<br>• Tahan kakisan                               | • Membuat barangan perhiasan seperti bingkai gambar                                  |
| Gangsa    | Kuprum 88%<br>Timah 12%                                 | • Keras<br>• Tahan kakisan<br>• Warna yang menarik                    | • Membuat tugu, ukiran logam, duit syiling, pingat dan sebagainya                    |
| Loyang    | Kuprum 75%<br>Zink 25%                                  | • Kuat<br>• Permukaan berkilat<br>• Mudah ditempa<br>• Warna keemasan | • Membuat kunci, tombol pintu, alatan muzik seperti trompet dan sebagainya           |
| Duralumin | Aluminium 95%<br>Kuprum 3%<br>Magnesium 1%<br>Mangan 1% | • Ringan<br>• Kuat<br>• Tahan kakisan                                 | • Membuat badan pesawat, kapal terbang dan sebagainya                                |

Mengapakah aloi dihasilkan? Umumnya, kebanyakan logam tulen adalah lembut dan mudah terkakis. Ciri ini tidak sesuai untuk menghasilkan kebanyakan benda di sekeliling kita. Maka, proses pembentukan aloi atau **pengaloi** dilakukan untuk membaiki sifat logam tulen.

Atom di dalam logam tulen tersusun secara teratur dan berlapis-lapis. Lapisan atom logam tulen mudah menggelongsor apabila dikenakan daya.



Rajah 9.1 Susunan atom dalam logam tulen

Apabila satu atau lebih unsur logam atau bukan logam lain dicampurkan ke dalam logam tulen, atom-atom unsur ini menyukarkan penggelongsoran antara lapisan atom logam tulen. Hal ini demikian kerana atom unsur asing mempunyai saiz yang berlainan. Maka, aloi adalah lebih kuat dan keras berbanding dengan logam tulen.



Rajah 9.2 Alo

Komposisi atau peratus kandungan setiap unsur dalam aloi boleh diubah mengikut kesesuaian penggunaannya.



#### SEJARAH

Aloi pertama yang ditemui ialah gangsa. Gangsa ditemui beratus-ratus tahun dahulu, iaitu pada zaman prasejarah yang disebut Zaman Gangsa. Pada zaman itu, gangsa banyak digunakan untuk membuat alatan dan senjata.

#### Cetusan Minda

Adakah aloi wujud secara semula jadi?



## Aktiviti 9.1

**Tujuan:** Membina model susunan zarah di dalam logam dan aloi.

#### Arahan:

1. Jalankan aktiviti ini dalam kumpulan.
2. Pilih satu jenis aloi yang berbeza daripada kumpulan lain.
3. Gunakan bahan-bahan kitar semula untuk membina model susunan zarah di dalam aloi dan logam tulennya.
4. Persembahkan model yang dibina di hadapan kelas.

Jalan Galeri



Terdapat beberapa ciri aloi dan logam tulen yang boleh diuji melalui eksperimen di dalam makmal. Mari kita jalankan Eksperimen 9.1 dan Eksperimen 9.2.

## Eksperimen 9.1

**Tujuan:** Mengkaji perbezaan kekerasan antara aloi dengan logam tulen.

**Pernyataan masalah:** Adakah aloi lebih keras berbanding dengan logam tulen?

**Hipotesis:** Aloi lebih keras berbanding dengan logam tulen.

**Pemboleh ubah:**

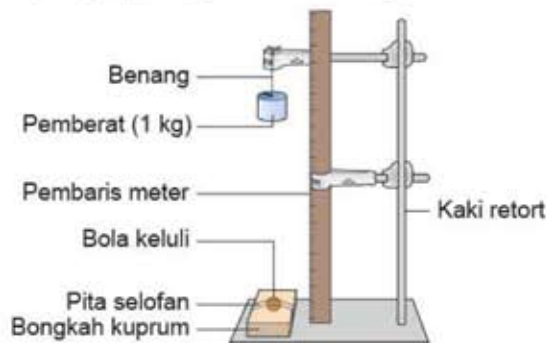
- (a) dimanipulasikan: Jenis bongkah
- (b) bergerak balas: Diameter lekuk
- (c) dimalarkan: Diameter bola keluli, ketinggian pemberat, jisim pemberat

**Bahan:** Bongkah kuprum, bongkah gangsa, pita selofan, benang

**Radas:** Bola keluli, pemberat (1 kg), kaki retort dan pengapit, pembaris, pembaris meter

**Prosedur:**

1. Sediakan susunan radas seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 9.3.



Rajah 9.3 Susunan radas

2. Gantungkan pemberat 1 kg setinggi 50 cm dari bongkah kuprum.
3. Lepaskan pemberat supaya terhentak ke atas bola keluli yang dilekatkan pada bongkah kuprum.
4. Perhatikan dan ukur diameter lekuk yang terbentuk pada permukaan bongkah kuprum menggunakan pembaris.
5. Ulangi langkah 2 hingga 4 sebanyak dua kali lagi pada permukaan yang berlainan untuk mendapatkan diameter purata lekuk pada bongkah kuprum.
6. Ulangi langkah 2 hingga 5 dengan menggantikan bongkah kuprum dengan bongkah gangsa.

**Keputusan:**

| Bongkah | Diameter lekuk (cm) |   |   | Purata diameter (cm) |
|---------|---------------------|---|---|----------------------|
|         | 1                   | 2 | 3 |                      |
| Kuprum  |                     |   |   |                      |
| Gangsa  |                     |   |   |                      |

**Kesimpulan:** Adakah hipotesis eksperimen ini diterima? Apakah kesimpulan eksperimen ini?

**Soalan:**

1. Antara bongkah kuprum dengan bongkah gangsa, yang manakah lebih keras?
2. Lukis susunan atom di dalam kedua-dua bongkah tersebut.
3. Mengapakah diameter lekuk bagi kedua-dua bongkah boleh berbeza?

## Eksperimen 9.2

**Tujuan:** Mengkaji perbezaan ketahanan terhadap kakisan antara aloi dengan logam tulen.

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

**Hipotesis:** Aloi lebih tahan terhadap kakisan berbanding dengan logam tulen.

**Pemboleh ubah:**

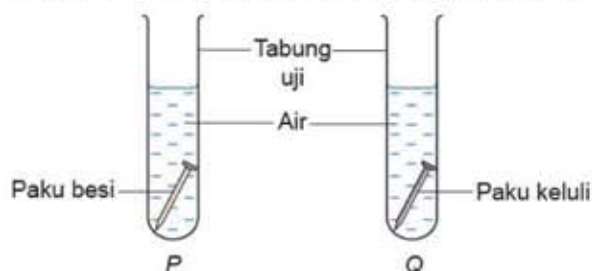
- dimanipulasikan: Jenis paku
- bergerak balas: Kehadiran lapisan perang pada paku
- dimalarkan: Saiz paku, jenis larutan, jangka masa eksperimen

**Bahan:** Paku besi, paku keluli, air

**Radas:** Tabung uji, rak tabung uji

**Prosedur:**

- Labelkan tabung uji sebagai P dan Q.
- Masukkan 10 ml air ke dalam tabung uji P dan Q.
- Masukkan paku besi ke dalam tabung uji P dan paku keluli ke dalam tabung uji Q.



Rajah 9.4 Susunan radas

**Perhatian:**

Pastikan kedua-dua paku digosok dengan kertas pasir sebelum melakukan eksperimen ini untuk membersihkan permukaannya.

- Letakkan kedua-dua tabung uji di rak tabung uji di atas meja makmal dan biarkan selama seminggu.
- Selepas seminggu, rekodkan pemerhatian anda.

**Keputusan:**

| Jenis paku  | Kehadiran lapisan perang pada paku |
|-------------|------------------------------------|
| Paku besi   |                                    |
| Paku keluli |                                    |

**Kesimpulan:** Adakah hipotesis eksperimen ini diterima? Apakah kesimpulan eksperimen ini?

**Soalan:**

- Paku yang manakah berkarat selepas seminggu?
- Lukis susunan atom di dalam kedua-dua paku tersebut.
- Mengapakah ketahanan kakisan bagi kedua-dua paku boleh berbeza?

Selain keras dan tahan kakisan, apakah ciri-ciri lain pada aloi yang membezakannya daripada logam tulen? Bincangkan jawapan anda bersama guru dan rakan-rakan yang lain.

## Kegunaan Aloi dalam Kehidupan Harian

Aloi mempunyai kegunaan tertentu berdasarkan ciri-ciri istimewa yang terdapat padanya.



Keluli digunakan dalam pembinaan bangunan pencakar langit kerana sifatnya yang keras dan tahan kakisan.

Gambar foto 9.2  
Menara Kembar Petronas



Badan kapal terbang diperbuat daripada duralumin yang ringan dan kuat.

Gambar foto 9.3 Kapal terbang



Beberapa alatan muzik diperbuat daripada loyang yang berkilat dan tahan kakisan.

Gambar foto 9.4 Seksofon

Terdapat beberapa jenis unsur logam dan bukan logam yang menunjukkan sifat superkonduktor pada suhu yang rendah dan dicampurkan untuk membuat **aloi superkonduktor**. Superkonduktor ialah bahan yang boleh mengalirkan arus elektrik pada kecekapan yang tinggi tanpa rintangan. Superkonduktor juga berupaya untuk menolak medan magnet dan menyebabkan bahan superkonduktor terapung apabila diletakkan di atas magnet.

Aloi superkonduktor digunakan dalam pembuatan landasan kereta api berkuasa tinggi supaya kereta api dapat bergerak secara terapung dan dapat mengelakkan geseran antara landasan dengan badan kereta api. Hal ini membolehkan kereta api ini bergerak dengan sangat laju.



Gambar foto 9.6 Mesin pengimejan resonans magnetik (MRI)



Gambar foto 9.5 Kereta api Maglev

Aloi superkonduktor seperti niobium titanium dan niobium timah digunakan dalam pembuatan peralatan mesin pengimejan resonans magnetik (MRI) untuk pengimejan perubatan.



## PRAKTIS FORMATIF

### 9.1

1. Berikan dua jenis aloi yang mengandungi logam kuprum.
2. Lukis susunan atom di dalam aloi dan logam tulen dan hubung kaitkan susunan atom dengan sifat asal logam tulen.
3. Apakah aloi yang digunakan untuk membuat badan kapal terbang? Jelaskan sebab aloi itu dipilih.

## 9.2 Kaca dan Seramik

### Apakah Kaca?

Kaca dipercayai mula digunakan sekitar 5000 tahun S.M. Kaca diperbuat daripada **silika**. Silika ialah sebatian yang mengandungi silikon dioksida dan wujud secara semula jadi di dalam pasir. Silika tulen dileburkan sekitar  $1500^{\circ}\text{C}$  sehingga menjadi cecair dan dibentuk menjadi kaca.



Gambar foto 9.7 Silika



Gambar foto 9.8 Botol kaca

Terdapat beberapa jenis kaca yang dibuat dalam industri. Jadual 9.2 menunjukkan jenis kaca dengan komposisi serta ciri-cirinya.

Jadual 9.2 Jenis kaca dengan komposisi dan ciri-cirinya

| Kaca                 | Komposisi                                                                                                                                | Ciri-ciri                                                                                                                                        |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kaca silika terlakur | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Silika</li> </ul>                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tahan terhadap haba</li> <li>• Lengai terhadap bahan kimia</li> </ul>                                   |
| Kaca soda kapur      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Silika</li> <li>• Kalsium karbonat</li> <li>• Natrium karbonat</li> </ul>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Takat lebur yang rendah</li> <li>• Mudah dibentuk</li> </ul>                                            |
| Kaca borosilikat     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Silika</li> <li>• Boron oksida</li> <li>• Natrium oksida</li> <li>• Aluminium oksida</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ketahanan yang sangat tinggi terhadap haba dan bahan kimia berbanding dengan kaca soda kapur</li> </ul> |
| Kaca plumbum         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Silika</li> <li>• Plumbum(II) oksida</li> <li>• Natrium oksida</li> </ul>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Takat lebur yang rendah</li> <li>• Mempunyai indeks biasan yang tinggi</li> </ul>                       |

## Apakah Seramik?

Seramik terdiri daripada bahan bukan logam yang terbentuk hasil daripada tindakan haba pada suhu yang tinggi. Seramik diperbuat daripada tanah liat. Komponen utama dalam tanah liat ialah **aluminium silikat**.

Seramik tahan haba dan tekanan yang tinggi. Seramik juga sangat keras, rapuh, lengai terhadap bahan kimia dan tidak berkarat. Selain itu, seramik juga merupakan penebat haba dan elektrik yang baik.



Gambar foto 9.9 Aluminium silikat



Gambar foto 9.10 Pinggan mangkuk seramik



### Aktiviti 9.2

Fikir-Pasang-Kongsi

**Tujuan:** Menyediakan ulasan bagi sesi perkongsian mengenai lawatan ke kilang kaca dan seramik atau menonton video.



**Arahan:**

1. Ambil bahagian dalam sesi perkongsian atau tonton video tentang pembuatan kaca dan seramik.
2. Kumpulkan maklumat tentang pembuatan kaca dan seramik, kemudian catatkan maklumat yang diperoleh dalam buku nota anda.
3. Berdasarkan maklumat yang telah diperoleh, tulis ulasan tentang pembuatan kaca dan seramik.

## Penggunaan Kaca dan Seramik dalam Kehidupan Harian

Berdasarkan ciri-ciri kaca dan seramik yang telah dipelajari, kita telah ketahui bahawa kaca dan seramik sesuai digunakan untuk menghasilkan pelbagai jenis barangan dalam kehidupan harian kita. Hal ini juga telah dapat memajukan industri kaca dan seramik di negara kita.

## Aplikasi Kaca dan Seramik

Keistimewaan ciri-ciri kaca menjadikannya sesuai untuk dibuat pelbagai jenis barang. Yang berikut menunjukkan beberapa contoh aplikasi kaca.



Gambar foto 9.11 Aplikasi kaca

Seramik diaplikasikan dalam pembuatan pelbagai jenis barangan. Yang berikut menunjukkan beberapa contoh aplikasi seramik.



Gambar foto 9.12 Aplikasi seramik



1. Apakah komponen utama kaca dan seramik?
2. Nyatakan tiga aplikasi kaca dan seramik.

### 9.3 Polimer

Tahukah anda semua barangan yang ditunjukkan dalam Gambar foto 9.13 diperbuat daripada polimer?



Gambar foto 9.13 Barangan polimer

#### Apakah Polimer?

**Polimer** ialah molekul besar berbentuk rantai yang terdiri daripada gabungan unit molekul kecil. Unit-unit molekul kecil yang membentuk polimer ini dikenal sebagai **monomer**. Polimer dapat dikelaskan kepada **polimer semula jadi** dan **polimer sintetik**.

**Polimer semula jadi** ialah polimer yang wujud secara semula jadi.

**Polimer sintetik** ialah polimer buatan manusia yang menggunakan bahan kimia.

Jadual 9.3 Polimer semula jadi

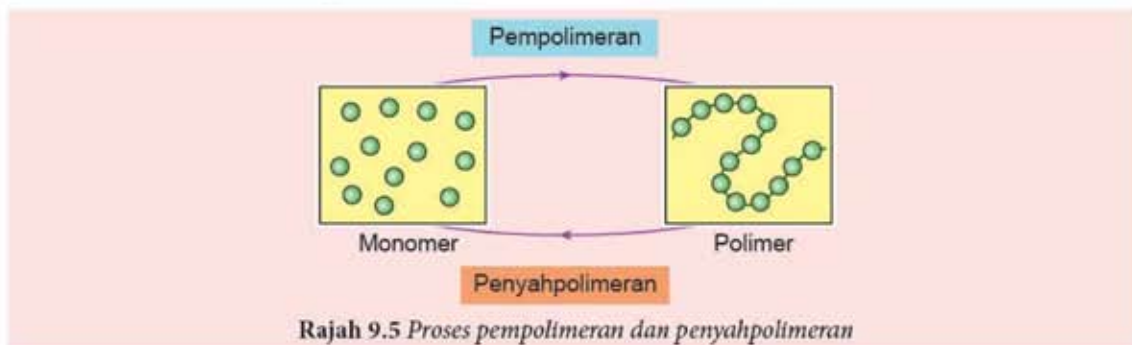
| Polimer semula jadi | Monomer    | Kegunaan                        |
|---------------------|------------|---------------------------------|
| Kanji               | Glukosa    | Memberikan tenaga               |
| Protein             | Asid amino | Membina sel dan tisu badan      |
| Getah asli          | Isoprena   | Membuat produk berasaskan getah |

Jadual 9.4 Polimer sintetik

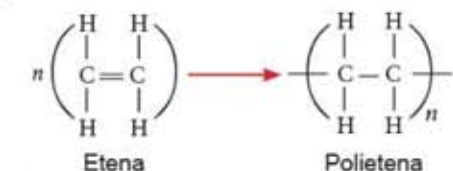
| Polimer sintetik | Monomer          | Kegunaan                                         |
|------------------|------------------|--------------------------------------------------|
| Polietena        | Etena            | Membuat botol plastik, beg plastik, baldi        |
| Polistirena      | Stirena          | Membuat bekas pembungkusan peralatan elektrik    |
| Perspeks         | Metil metakrilat | Membuat cermin pesawat, tingkap kenderaan        |
| Getah sintetik   | Neoprena         | Membuat sarung tangan, tayar kereta, tapak kasut |

## Proses Pempolimeran dan Penyahpolimeran

Polimer dihasilkan melalui proses pempolimeran. **Proses pempolimeran** ialah proses pencantuman monomer melalui pembentukan ikatan kimia untuk menghasilkan polimer yang bermolekul besar berbentuk rantai. **Penyahpolimeran** pula merujuk proses apabila molekul polimer berbentuk rantai dipisahkan kepada monomer-monomernya melalui tindak balas kimia.



Pempolimeran yang melibatkan monomer jenis yang sama dengan pemecahan ikatan ganda dua menjadi ikatan tunggal dikenali sebagai **pempolimeran penambahan**. Polietena ialah salah satu contoh polimer yang dihasilkan melalui proses pempolimeran penambahan daripada monomernya, iaitu etena (Rajah 9.6).



Rajah 9.6 Proses pempolimeran penambahan

## Getah Asli

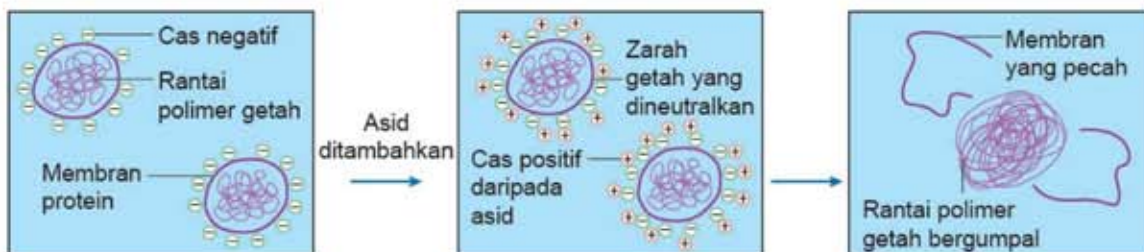
Susu getah asli atau disebut **lateks** didapati apabila batang pokok getah ditoreh. Susu getah asli diproses menjadi getah asli. Polimer semula jadi ini banyak menyumbang kepada peningkatan ekonomi negara kita. Antara ciri getah asli ialah kenyal, lembut, tidak tahan haba, penebat elektrik yang baik serta tidak telap udara.



## Tindakan Asid dan Alkali terhadap Lateks

Di dalam lateks, terdapat molekul-molekul getah berbentuk rantai yang diselaputi oleh satu lapisan membran protein. Terdapat cas-cas negatif yang mengelilingi permukaan luar membran tersebut. Hal ini menyebabkan molekul getah menolak antara satu sama lain. Maka, lateks kekal wujud sebagai cecair. Bagaimanakah lateks dapat ditukarkan kepada bentuk pepejal?

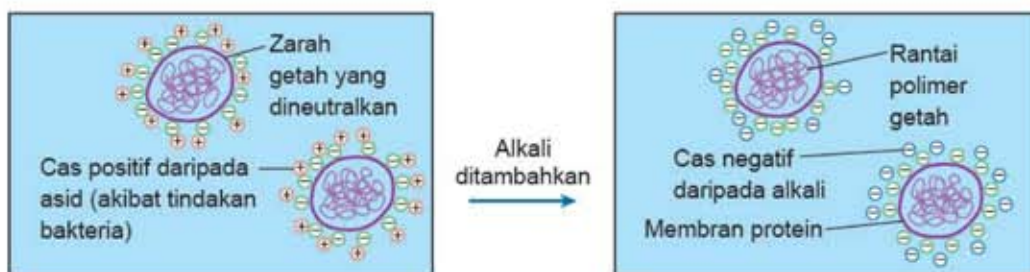
Apabila asid ditambah ke dalam lateks, ion-ion hidrogen yang bercas positif daripada asid akan meneutralkan cas negatif pada permukaan membran protein. Tanpa cas-cas negatif tersebut, molekul-molekul getah akan berlanggar antara satu sama lain. Hal ini akan menyebabkan membran protein pecah dan rantai polimer getah akan keluar dan saling berbelit lalu membentuk gumpalan pepejal.



Rajah 9.7 Penggumpalan lateks oleh asid

Jika lateks dibiarkan tanpa ditambah asid, lama-kelamaan, lateks itu akan menggumpal juga akibat daripada tindakan bakteria yang menghasilkan asid dan meneutralkan membran protein molekul getah. Jadi, bagaimanakah lateks dikekalkan dalam bentuk cecair?

Apabila alkali ditambah ke dalam lateks, ion-ion hidroksida daripada alkali akan meneutralkan ion hidrogen daripada asid. Tanpa asid, cas-cas negatif kekal pada membran protein dan molekul getah tetap menolak antara satu sama lain dan tidak berlanggar. Maka, molekul getah akan kekal dalam keadaan cecair.



Rajah 9.8 Tindakan alkali ke atas lateks

Mari kita jalankan Aktiviti 9.3 dan Aktiviti 9.4 untuk mengkaji ciri-ciri getah asli.



## Aktiviti 9.3

Inkuiri

**Tujuan:** Mengkaji ciri-ciri getah asli.

**Bahan:** Kepingan getah, air

**Radas:** Tabung didih, kaki retort dan pengapit, penunu Bunsen

### A Kekenyalan getah asli

**Prosedur:**

1. Uji sifat kekenyalan getah asli dengan meregang dan memulas sekeping getah asli.
2. Perhati dan catatkan pemerhatian anda.

**Soalan:**

Adakah kepingan getah itu berupaya kembali kepada bentuk asal?

### B Kesan haba terhadap getah asli

**Prosedur:**

1. Potong sedikit kepingan getah asli daripada Aktiviti A dan masukkan ke dalam tabung didih yang berisi air.
2. Kemudian, panaskannya secara perlahan-lahan menggunakan penunu Bunsen (Rajah 9.9).
3. Uji kekenyalan kepingan getah asli itu setelah kepingan getah itu menjadi sejuk.

**Soalan:**

Apakah yang berlaku kepada kepingan getah itu selepas dipanaskan?



Gambar foto 9.14 Diregangkan



Gambar foto 9.15 Dipulas



Rajah 9.9 Susunan radas



## Aktiviti 9.4

Inkuiri

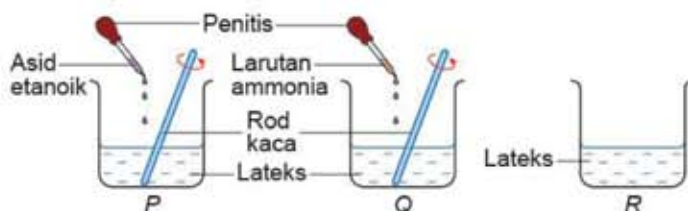
**Tujuan:** Mengkaji kesan asid dan alkali terhadap lateks.

**Bahan:** Lateks, asid etanoik, larutan ammonia

**Radas:** Bikar, penitis, rod kaca

**Prosedur:**

1. Labelkan tiga bikar sebagai P, Q dan R, kemudian masukkan 20 ml lateks ke dalam bikar tersebut.



Rajah 9.10 Susunan radas

**Langkah BERJAGA-JAGA**

Pakai sarung tangan ketika mengendalikan asid etanoik dan larutan ammonia.

2. Titiskan 10 titis asid etanoik ke dalam bikar P dan kacaukannya.
3. Titiskan 10 titis larutan ammonia ke dalam bikar Q dan kacaukannya.
4. Biarkan bikar R tanpa ditambah asid atau alkali.
5. Perhatikan perubahan yang berlaku di dalam ketiga-tiga bikar dan catatkan pemerhatian anda dalam jadual seperti di muka surat 196.

### Pemerhatian:

| Bikar | Pemerhatian |
|-------|-------------|
| P     |             |
| Q     |             |
| R     |             |

### Soalan:

1. Apakah yang berlaku apabila asid etanoik ditambahkan ke dalam lateks?
2. Apakah yang berlaku apabila ammonia ditambahkan ke dalam lateks?
3. Bagaimanakah penggumpalan lateks dapat dicegah?
4. Mengapakah lateks menggumpal apabila terdedah kepada udara?

## Pemvulkanan Getah

Sifat semula jadi getah asli yang lembut dan tidak tahan haba adalah tidak sesuai jika digunakan untuk membuat bahan seperti tayar kenderaan. Oleh sebab suhu di Malaysia sentiasa panas, sekiranya tayar diperbuat daripada getah asli, tayar itu akan menjadi lembik dan mencair apabila terkena permukaan jalan raya yang panas.

Jadi, bagaimanakah sifat getah asli dapat dipertingkatkan untuk menjadikannya sebagai bahan yang sesuai untuk membuat pelbagai jenis barangan?

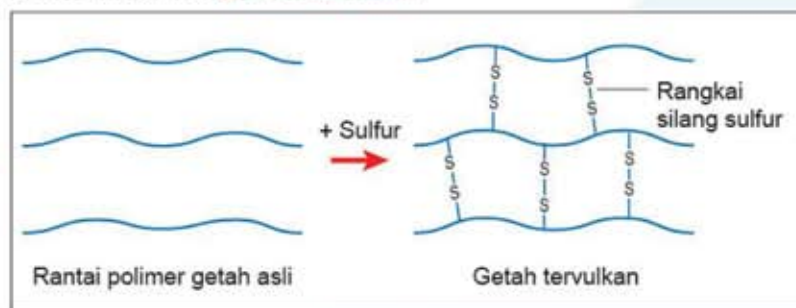
### Tokoh Sains



Charles Goodyear  
(1800 – 1860)

Beliau telah menemui kaedah pemvulkanan getah pada tahun 1839. Beliau memanaskan satu campuran getah asli dengan 1% - 3% sulfur mengikut jisimnya.

Proses pemvulkanan boleh membaiki sifat getah dan menjadikannya lebih kuat. **Pemvulkanan** ialah proses **pemanasan getah** bersama **sulfur**. Melalui proses pemvulkanan, atom-atom sulfur ditambahkan ke dalam molekul-molekul polimer getah asli yang berbentuk rantai. Getah yang diperolehi melalui proses ini disebut **getah tervulkan**.



Rajah 9.11 Pemvulkanan getah

Struktur molekul bagi getah tervulkan dilihat mempunyai ikatan antara setiap rantai polimer getah, manakala bagi getah asli tidak. Hal ini disebabkan oleh atom sulfur yang ditambah menghasilkan rangkaian silang antara rantai polimer getah. Oleh sebab itu, apabila daya dikenakan, rantai polimer getah tervulkan sukar untuk menggelongsor dan apabila haba dikenakan, struktur molekul getah tervulkan sukar diputuskan. Maka, getah tervulkan adalah lebih keras dan mempunyai ketahanan terhadap haba yang tinggi.

Rajah 9.12 menunjukkan ciri-ciri getah tervulkan.



Rajah 9.12 Ciri-ciri getah tervulkan

Getah tervulkan sesuai digunakan untuk membuat tayar kenderaan, sarung tangan getah dan tapak kasut.



Gambar foto 9.16 Beberapa barangan yang dihasilkan daripada getah tervulkan



## Aktiviti 9.5

Pembentangan Hasil Sendiri

**Tujuan:** Melakar rajah struktur molekul dan memerihalkan ciri getah tervulkan.



**Arahan:**

1. Jalankan aktiviti ini dalam kumpulan.
2. Lakarkan rajah struktur molekul getah asli dan getah tervulkan pada kertas sebak.
3. Persembahkan lakaran anda di hadapan kelas dan perihalkan ciri-ciri getah tervulkan yang sesuai untuk menghasilkan pelbagai barangan kepada rakan-rakan yang lain.

## Teknologi Terkini Berasaskan Getah

Getah merupakan salah satu komoditi utama di Malaysia. Industri getah membantu meningkatkan ekonomi negara. Penyelidikan dan pembangunan terhadap getah yang dijalankan oleh Lembaga Getah Malaysia perlu diteruskan supaya industri getah di negara kita bertambah maju pada masa hadapan. Beberapa penemuan baharu telah dihasilkan menggunakan keistimewaan getah dalam bidang pembuatan dan pembinaan. Apakah teknologi yang dikatakan ini?



Asfalt Terubahsuai Getah Bekuan (CMA) sebagai konkrit asfalt untuk menurap jalan raya supaya tahan lebih lama, tahan haba, mengurangkan bunyi bising dan keretakan jalan raya.



Getah Colour merupakan cat lukisan yang dihasilkan daripada lateks untuk kegunaan seni visual.



Pad landasan yang diperbuat daripada getah diletakkan di antara landasan dengan enjin kereta api untuk mengurangkan getaran dan bunyi.

Gambar foto 9.17 Beberapa teknologi terkini berasaskan getah

Bagaimanakah pula dengan potensi lain kegunaan getah pada masa akan datang? Adakah anda boleh memikirkan potensi kegunaan getah pada masa akan datang?



### Aktiviti 9.6

Pembentangan Hasil Sendiri

**Tujuan:** Mengumpulkan maklumat dan membentangkan teknologi terkini berasaskan getah.



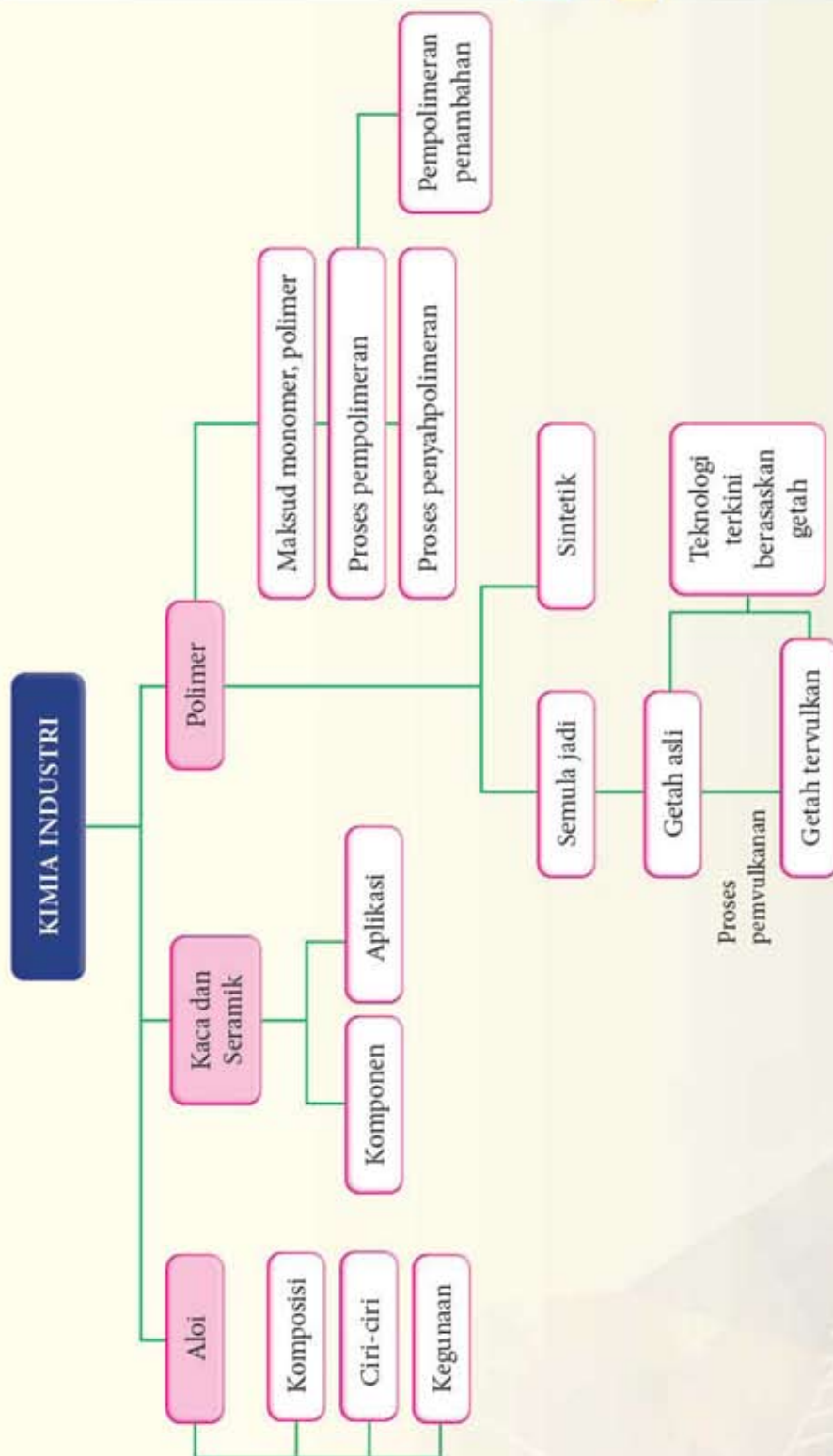
**Arahan:**

1. Jalankan aktiviti ini dalam kumpulan.
2. Dengan menggunakan Internet dan media lain, kumpulkan maklumat tentang teknologi terkini berasaskan getah selain yang dinyatakan dalam buku teks.
3. Berdasarkan maklumat yang diperolehi, bincangkan dalam kumpulan tentang beberapa produk yang dapat dihasilkan menggunakan getah.
4. Bentangkan idea anda kepada kelas. Pembentangan perlu mengandungi:
  - lakaran produk
  - tujuan pembuatan
  - ciri-ciri istimewa getah yang terdapat dalam produk



## PRAKTIS FORMATIF 9.3

1. Namakan dua polimer semula jadi dan sintetik serta monomernya.
2. Bandingkan sifat getah asli dan getah tervulkan.
3. Huraikan cara menghasilkan getah tervulkan daripada getah asli.





## Refleksi Kendiri

Selepas mempelajari bab ini, anda dapat:

### 9.1 Aloi

- ☐ Mentakrif dan memberikan contoh aloi berdasarkan komposisi unsur di dalam aloi.
- ☐ Menjalankan eksperimen untuk membandingkan ciri aloi dengan logam tulennya.
- ☐ Mewajarkan kegunaan aloi dalam kehidupan harian.

### 9.2 Kaca dan Seramik

- ☐ Memerihalkan komponen kaca dan seramik.
- ☐ Menerangkan aplikasi kaca dan seramik dengan contoh.
- ☐ Mewajarkan kesesuaian penggunaan kaca dan seramik dalam kehidupan harian.

### 9.3 Polimer

- ☐ Menerangkan polimer semula jadi dan polimer sintetik.
- ☐ Menerangkan proses pemolimeran penambahan.
- ☐ Berkomunikasi mengenai ciri dan proses pemvulkanan getah.
- ☐ Menjanakan idea tentang teknologi terkini berasaskan getah.

## Praktis Sumatif

9



Soalan Objektif  
<http://bukutekskssm.my/Sains/T4/K9>

1. Gambar foto 1 menunjukkan dua objek.



Objek P



Objek Q

Gambar foto 1

- (a) Apakah jenis aloi yang digunakan dalam pembuatan objek P dan Q?
- (b) Berikan dua contoh lain kegunaan aloi yang digunakan untuk membuat objek P dan Q.
- (c) Mengapakah bongkah gangsa adalah lebih kuat berbanding dengan kuprum? 🧠
- (d) Pada pendapat anda, bolehkah aloi yang digunakan untuk membuat objek P digunakan untuk membina kapal laut?
- Jelaskan jawapan anda. 🧠

2. Gambar foto 2 menunjukkan radas makmal yang diperbuat daripada kaca.



Gambar foto 2

- Apakah jenis kaca yang digunakan untuk membuat produk di atas?
  - Bagaimanakah jenis kaca yang anda nyatakan dalam soalan 2(a) dipilih dalam pembuatan produk di atas?
  - Berikan contoh lain jenis kaca yang mungkin sesuai digunakan dalam menghasilkan produk di atas. Jelaskan jawapan anda. 🧠
  - Adakah kaca yang digunakan untuk membuat produk dalam rajah di atas sesuai digunakan untuk membuat bekas minuman dan digunakan di restoran? Wajarkan jawapan anda. 🧠
3. Aloi superkonduktor mempunyai banyak kegunaan pada masa ini dan akan datang. Gambar foto 3 menunjukkan satu kegunaan aloi superkonduktor dalam kereta api Maglev.



Gambar foto 3

- Bagaimanakah aloi superkonduktor digunakan dalam pembinaan kereta api Maglev? 🧠
- Berikan dua kegunaan lain aloi superkonduktor dalam kehidupan harian.
- Pada pendapat anda, bolehkah aloi superkonduktor diaplikasikan dalam pembuatan kereta antigraviti? Huraikan cara proses ini dapat dilakukan. 🧠

## Cabar / Minda

4. Seorang murid Tingkatan 4 mendapati tayar basikalnya bocor semasa dia hendak balik dari sekolah. Dia kemudian pergi ke bengkel untuk membaiki tayarnya. Semasa mekanik sedang membaiki tayar itu, dia mendapati bahawa getah tiub tayar yang dipegangnya mempunyai kekenyalan yang berbeza berbanding dengan lateks yang digumpalkan di dalam makmal sekolahnya. 🧠

Merujuk kepada pernyataan di atas, rancang satu eksperimen di dalam makmal untuk mengkaji kekenyalan dua jenis getah. Perancangan anda harus mengandungi perkara-perkara berikut:

- |                     |                      |
|---------------------|----------------------|
| (a) tujuan          | (e) prosedur         |
| (b) hipotesis       | (f) susunan radas    |
| (c) pemboleh ubah   | (g) penjadualan data |
| (d) bahan dan radas |                      |