

## BAB 2



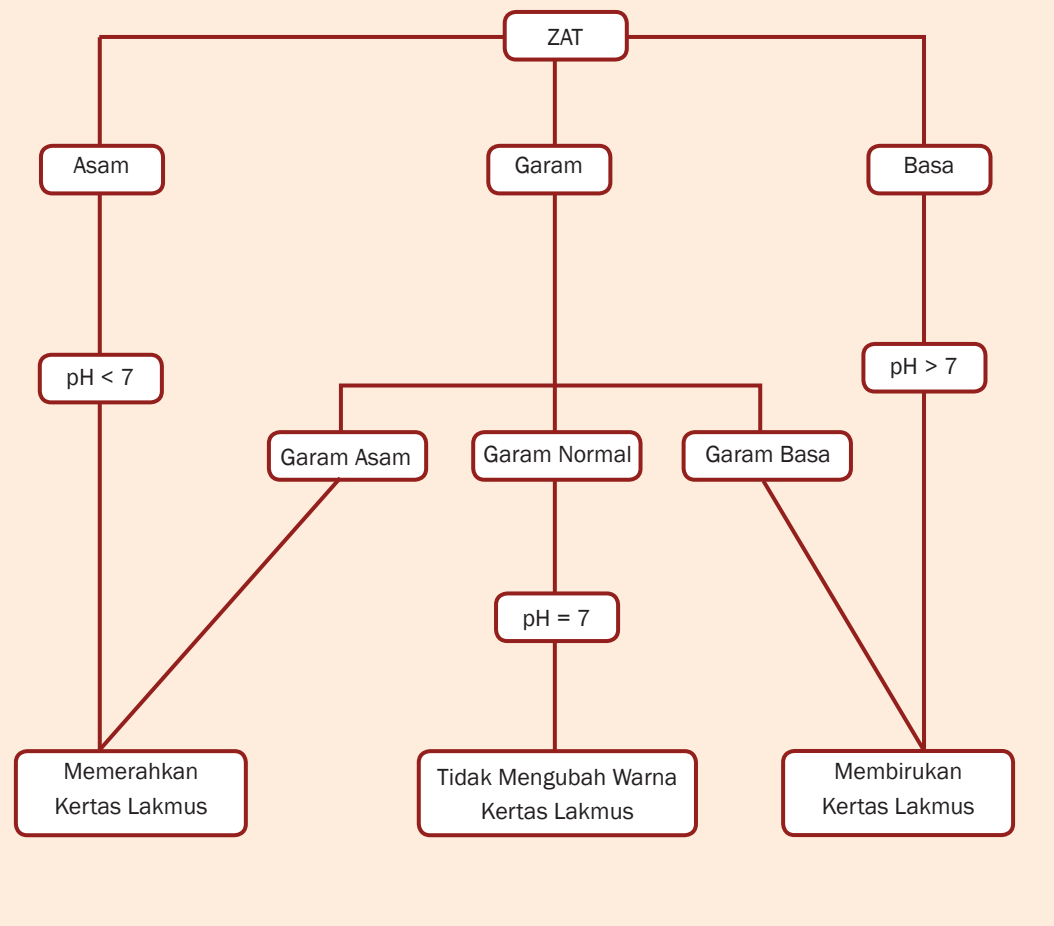
### Tujuan Pembelajaran

Setelah mempelajari bab ini, kamu diharapkan dapat:

1. mengelompokkan sifat larutan asam, larutan basa, dan larutan garam melalui alat dan indikator yang tepat;
2. melakukan percobaan sederhana dengan bahan-bahan yang diperoleh dalam kehidupan sehari-hari.

# ASAM, BASA, DAN GARAM

## Peta Konsep





**Gambar 2.1 Makanan, Campuran dari Berbagai Macam Zat  
Foto: Dokumentasi Penerbit**

Tahukah kamu bahwa sebagian besar bahan makanan dan minuman yang kita konsumsi sehari-hari bersifat asam, basa, atau garam? Pernahkah kamu makan semangkok baso atau soto yang telah diberi cuka? Bagaimanakah rasanya? Apakah cuka tersebut tergolong larutan asam? Apa ciri-ciri larutan yang bersifat asam, basa, atau garam? Bagaimana cara menguji suatu larutan itu tergolong asam, basa atau garam? Mari kita pelajari bersama.



## A. Sifat-Sifat Asam, Basa, dan Garam

Bagaimana rasa permen vitamin C atau kuah bakso yang diberi cuka? Tentu kamu akan menjawab rasanya masam. Pernahkah kamu mencicipi garam? Bagaimana rasanya? Bagaimanakah rasa jamu? Rasanya pahit atau manis? Rasa pahit merupakan salah satu sifat zat yang bersifat basa.

Memang, sejak zaman dahulu asam, basa, dan garam sudah dikenal, karena banyak bahan makanan atau minuman yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari bersifat asam, basa atau garam. Coba kamu sebutkan contoh bahan makanan atau minuman yang bersifat asam.

Istilah asam (*acid*) berasal dari bahasa Latin *acetum* yang berarti cuka. Seperti diketahui, zat utama dalam cuka adalah asam asetat. Basa (*alkali*) berasal dari bahasa Arab yang berarti abu.

Apakah sifat asam, basa, dan garam itu? Coba kamu perhatikan larutan pembersih porselin atau keramik. Apa yang terjadi jika larutan pembersih tersebut terkena lantai keramik? Coba kamu simpulkan sifat-sifat asam!

Pernahkah kamu mencuci dengan deterjen atau sabun? Apa yang kamu rasakan pada tanganmu itu? Apakah licin dan terasa panas? Seperti halnya dengan sabun, basa bersifat kaustik (licin), selain itu basa juga bersifat alkali (bereaksi dengan protein di dalam kulit sehingga sel-sel kulit akan mengalami pergantian).

Kita dapat mengenali asam dan basa dari rasanya. Namun, kita dilarang mengenali asam dan basa dengan cara mencicipi karena cara tersebut bukan merupakan cara yang aman. Bagaimanakah cara mengidentifikasi asam dan basa yang baik dan aman? Kamu dapat mengenali asam dan basa dengan menggunakan indikator. Indikator yaitu suatu bahan yang dapat bereaksi dengan asam, basa, atau garam sehingga akan menimbulkan perubahan warna.

### 1. Asam

Kamu sudah mengetahui jika asam merupakan salah satu penyusun dari berbagai bahan makanan dan minuman, misalnya cuka, keju, dan buah-buahan. Menurut Arrhenius, asam adalah zat yang dalam air akan melepaskan ion  $H^+$ . Jadi, pembawa sifat asam adalah ion  $H^+$  (ion hidrogen), sehingga rumus kimia asam selalu mengandung atom hidrogen. Tahukah kamu perbedaan antara ion, kation, dan anion? Ion adalah atom atau sekelompok atom yang bermuatan listrik. Kation adalah ion yang bermuatan listrik positif. Adapun anion adalah ion yang bermuatan listrik negatif.

Sifat khas lain dari asam adalah dapat bereaksi dengan berbagai bahan seperti logam, marmer, dan keramik. Reaksi antara



**Kata-Kata Kunci  
(Key Words)**

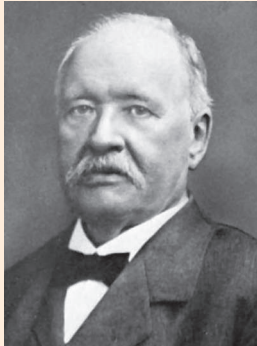
asam  
basa  
garam  
indikator  
kertas lakmus  
pH  
netralisasi  
korosif



asam dengan logam bersifat korosif. Contohnya, logam besi dapat bereaksi cepat dengan asam klorida (HCl) membentuk Besi (II) klorida ( $\text{FeCl}_2$ ).



## Tokoh IPA



### Svante August Arrhenius

Svante August Arrhenius (19 Februari 1859–2 Oktober 1927) ialah seorang ilmuwan Swedia yang merupakan salah satu penggagas kimia fisik. Ia mendapat Penghargaan Nobel dalam Kimia atas karyanya mengenai ionisasi pada tahun 1903. Ia mengemukakan bahwa senyawa dalam larutan dapat terurai menjadi ion-ionnya, dan kekuatan asam dalam larutan aqua tergantung pada konsentrasi ion-ion hidrogen di dalamnya.

Sumber: <http://groups.or.id/wikipedia>

Gambar 2.2 Svante August Arrhenius

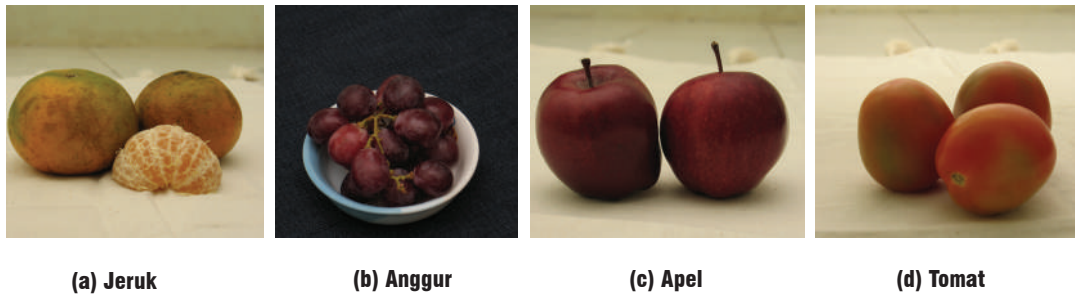
Sumber Gambar: <http://cache.eb.com/eb> (2008)

Asam-asam apa sajakah yang ada dalam kehidupan sehari-hari kita? Mari kita cermati tabel berikut.

Tabel 2.1 Beberapa Asam yang Telah Dikenal dalam Kehidupan

Nama Asam	Rumus Kimia	Terdapat dalam
Asam asetat	$\text{CH}_3\text{COOH}$	Larutan cuka
Asam askorbat	$\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$	Jeruk, tomat, sayuran
Asam sitrat	$\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$	Jeruk
Asam borat	$\text{H}_3\text{BO}_3$	Larutan pencuci mata
Asam karbonat	$\text{H}_2\text{CO}_3$	Minuman berkarbonasi
Asam klorida	HCl	Asam lambung
Asam nitrat	$\text{HNO}_3$	Pupuk, peledak TNT
Asam fosfat	$\text{H}_3\text{PO}_4$	Deterjen, pupuk
Asam tartrat	$\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6$	Anggur
Asam malat	$\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_5$	Apel
Asam formiat	HCOOH	Sengatan lebah
Asam laktat	$\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$	Keju
Asam benzoat	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$	Bahan pengawet makanan

Sumber: Dokumentasi Penerbit



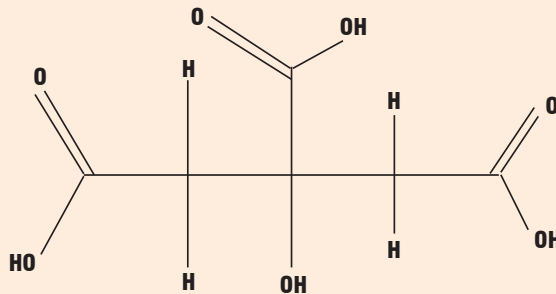
**Gambar 2.3 Beberapa Buah yang Mengandung Asam**  
**Sumber Gambar: Dokumentasi Penerbit**

Berdasarkan asalnya, asam dikelompokkan dalam 2 golongan, yaitu asam organik dan asam anorganik. Tahukah kamu apa bedanya? Asam organik umumnya bersifat asam lemah, korosif, dan banyak terdapat di alam. Asam anorganik umumnya bersifat asam kuat dan korosif. Karena sifat-sifatnya itulah, maka asam-asam anorganik banyak digunakan di berbagai kebutuhan manusia.

## D Diskusikan 2.1

Mengapa susu yang basi lebih bersifat asam dibanding susu segar?

## Warta IPA



**Gambar 2.4 Struktur Kimia Asam Sitrat**  
**Sumber Gambar: <http://www.id.wikipedia.org/wiki/asam.sitrat> (2008)**

Asam sitrat merupakan asam organik lemah yang ditemukan pada daun dan buah tumbuhan genus *Citrus* (jeruk-jerukan). Senyawa ini merupakan bahan pengawet yang baik dan alami, selain digunakan sebagai penambah rasa masam pada makanan dan minuman ringan. Asam sitrat dikenal sebagai senyawa antara dalam siklus asam sitrat. Asam ini penting dalam metabolisme makhluk hidup, sehingga ditemukan pada hampir semua makhluk hidup. Zat ini juga dapat digunakan sebagai zat pembersih yang ramah lingkungan dan sebagai antioksidan.

Asam sitrat terdapat pada berbagai jenis buah dan sayuran. Asam sitrat yang konsentrasi tinggi, mencapai 8% bobot kering, terdapat pada jeruk lemon dan limau (misalnya jeruk nipis dan jeruk purut). Rumus kimia asam sitrat adalah  $C_6H_8O_7$ .

Sumber: [http://id.wikipedia.org/wiki/Asam\\_sitrat](http://id.wikipedia.org/wiki/Asam_sitrat)

## 2. Basa (Hidroksida)

Jika kamu mencuci tangan dengan sabun, apa yang kamu rasakan pada tanganmu? Dalam keadaan murni, basa umumnya berupa kristal padat dan bersifat kaustik. Beberapa produk rumah tangga seperti deodoran, obat maag (*antacid*) dan sabun serta deterjen mengandung basa.

Basa adalah suatu senyawa yang jika dilarutkan dalam air (larutan) dapat melepaskan ion hidroksida ( $OH^-$ ). Oleh karena itu, semua rumus kimia basa umumnya mengandung gugus  $OH$ .

Jika diketahui rumus kimia suatu basa, maka untuk memberi nama basa, cukup dengan menyebut nama logam dan diikuti kata hidroksida.



### Contoh Soal 2.1

#### Soal

Tuliskan nama dari senyawa basa berikut!

- a.  $NaOH$
- b.  $Ca(OH)_2$
- c.  $KOH$
- d.  $Mg(OH)_2$

#### Pembahasan

- a.  $NaOH$  = Natrium hidroksida
- b.  $Ca(OH)_2$  = Kalsium hidroksida
- c.  $KOH$  = Kalium hidroksida
- d.  $Mg(OH)_2$  = Magnesium hidroksida

Tahukah kamu, basa apa yang ada di sekitar kita? Mari kita cermati tabel berikut ini.

Tabel 2.2 Beberapa Jenis Basa yang Telah Dikenal

Nama Basa	Rumus Kimia Basa	Terdapat dalam
Aluminium hidroksida	$Al(OH)_3$	Deodoran, obat maag
Kalsium hidroksida	$Ca(OH)_2$	Plester
Magnesium hidroksida	$Mg(OH)_2$	Obat pencahar ( <i>antacid</i> )
Natrium hidroksida	$NaOH$	Sabun, pembersih saluran air

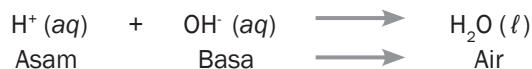
Sumber: Dokumentasi Penerbit

### 3. Garam

Jika mendengar kata "garam", pastilah yang terbayang pada benakmu adalah garam dapur. Garam dapur memang merupakan salah satu contoh garam.

Dalam kehidupan sehari-hari pernahkah kamu melihat orang yang sakit perut (maag dan sejenisnya)? Tahukah kamu mengapa orang yang sakit maag minum obat sakit maag atau *antacid*? Apakah antacid itu? Orang mengalami sakit perut disebabkan asam lambung yang meningkat. Untuk menetralkan asam lambung (HCl) digunakan *antacid*. Antacid mengandung basa yang dapat menetralkan kelebihan asam lambung (HCl).

Umumnya zat-zat dengan sifat yang berlawanan, seperti asam dan basa cenderung bereaksi membentuk zat baru. Bila larutan asam direaksikan dengan larutan basa, maka ion  $H^+$  dari asam akan bereaksi dengan ion  $OH^-$  dari basa membentuk molekul air.



Karena air bersifat netral, maka reaksi asam dengan basa disebut reaksi penetralan.

Apakah terjadi reaksi antara ion negatif dari asam dan ion positif logam dari basa? Ion-ion ini akan bergabung membentuk senyawa ion yang disebut garam. Bila garam yang terbentuk ini mudah larut dalam air, maka ion-ionnya akan tetap ada di dalam larutan. Tetapi jika garam itu sukar larut dalam air, maka ion-ionnya akan bergabung membentuk suatu endapan. Jadi, reaksi asam dengan basa disebut juga reaksi penggaraman karena membentuk senyawa garam.

Mari kita simak contoh reaksi pembentukan garam berikut!



Walaupun reaksi asam dengan basa disebut reaksi penetralan, tetapi hasil reaksi (garam) tidak selalu bersifat netral. Sifat asam basa dari larutan garam bergantung pada kekuatan asam dan basa penyusunnya.



**Gambar 2.5 Garam Dapur**  
Foto: Dokumentasi Penerbit

Garam yang berasal dari asam kuat dan basa kuat bersifat netral, disebut garam normal, contohnya  $\text{NaCl}$  dan  $\text{KNO}_3$ . Garam yang berasal dari asam kuat dan basa lemah bersifat asam dan disebut garam asam, contohnya adalah  $\text{NH}_4\text{Cl}$ . Garam yang berasal dari asam lemah dan basa kuat bersifat basa dan disebut garam basa, contohnya adalah  $\text{CH}_3\text{COONa}$ .

Contoh asam kuat adalah  $\text{HCl}$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Adapun  $\text{KOH}$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{Ca(OH)}_2$  termasuk basa kuat.

Simaklah beberapa garam yang telah dikenal dalam kehidupan sehari-hari pada tabel berikut. Apa sajakah garam yang ada dalam kehidupan kita?

**Tabel 2.3 Beberapa Garam yang Telah Dikenal**

Nama Garam	Rumus	Nama Dagang	Kegunaan
Natrium klorida	$\text{NaCl}$	Garam dapur	Penambah rasa
Kalsium karbonat	$\text{CaCO}_3$	Kalsit	Bahan cat
Kalium nitrat	$\text{KNO}_3$	Salpeter	Pupuk
Kalium karbonat	$\text{K}_2\text{CO}_3$	Potas	Bahan sabun
Natrium fosfat	$\text{Na}_3\text{PO}_4$	TSP	Bahan deterjen
Amonium klorida	$\text{NH}_4\text{Cl}$	Salmoniak	Bahan baterai

Sumber: Dokumentasi Penerbit

## 4. Larutan Asam, Basa, dan Garam Bersifat Elektrolit

Pernahkah kamu melihat seseorang mencari ikan dengan menggunakan "setrum" atau aliran listrik yang berasal dari aki? Apa yang terjadi setelah beberapa saat ujung alat yang telah dialiri arus listrik itu dicelupkan ke dalam air sungai? Ternyata ikan yang berada di sekitar ujung alat itu terkena aliran listrik dan pingsan atau mati. Apakah air dapat menghantarkan listrik?

Sebenarnya air murni adalah penghantar listrik yang buruk. Akan tetapi bila dilarutkan asam, basa, atau garam ke dalam air maka larutan ini dapat menghantarkan arus listrik. Zat-zat yang larut dalam air dan dapat membentuk suatu larutan yang menghantarkan arus listrik dinamakan larutan elektrolit. Contohnya adalah larutan garam dapur dan larutan asam klorida. Zat yang tidak menghantarkan arus listrik dinamakan larutan nonelektrolit. Contohnya adalah larutan gula dan larutan urea.

Untuk mengetahui suatu larutan dapat menghantarkan arus listrik atau tidak, dapat diuji dengan alat penguji elektrolit. Alat penguji elektrolit sederhana terdiri dari dua elektroda yang dihubungkan dengan sumber arus listrik searah dan dilengkapi dengan lampu, serta bejana yang berisi larutan yang akan diuji. Mari kita lakukan kegiatan berikut untuk mengetahui apakah asam, basa, dan garam dapat menghantarkan arus listrik.



## Kegiatan Ilmiah 2.1

### Uji Larutan Berdasarkan Daya Hantar Listrik

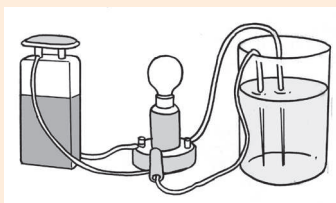
#### Tujuan

Menguji larutan berdasarkan daya hantar listriknya

#### Alat dan Bahan

- |                     |                      |
|---------------------|----------------------|
| 1. Gelas kimia      | 5. Larutan NaCl      |
| 2. Elektroda karbon | 6. Larutan asam cuka |
| 3. Baterai          | 7. Larutan NaOH      |
| 4. Bola lampu       | 8. Larutan gula      |

#### Petunjuk Kerja



**Gambar 2.6 Rangkaian Alat Penguji Elektrolit**  
Sumber Gambar: Dokumentasi Penerbit

1. Rangkailah alat uji elektrolit seperti tampak pada gambar di atas.
2. Isilah gelas dengan larutan asam asetat.
3. Celupkan elektroda ke dalam larutan asam asetat.
4. Amatilah bola lampu, perubahan apa yang terjadi?
5. Ulangi kegiatan di atas dengan mengganti larutan asam asetat dengan larutan NaOH, larutan NaCl, dan larutan gula secara bergantian.
6. Catat hasil pengamatan dalam tabel.
7. Buatlah kesimpulan dari hasil kegiatan dan diskusikan bersama teman satu kelompok.

**Tabel 2.4 Hasil Pengamatan Uji Larutan Elektrolit dan Nonelektrolit**

No	Larutan	Nyala Lampu			Gelembung Gas	
		Terang	Redup	Padam	Ada	Tidak ada

#### Pertanyaan

1. Apa yang disebut dengan larutan?
2. Apa yang disebut dengan larutan elektrolit kuat, larutan elektrolit lemah, dan larutan nonelektrolit?
3. Berdasarkan kegiatan yang kamu lakukan, berilah contoh larutan elektrolit lemah, kuat, dan nonelektrolit.

## Asah Kemampuan 2.1



1. Sebutkan masing-masing tiga contoh senyawa asam dan senyawa basa beserta dengan manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari!
2. Sebutkan manfaat dan kerugian asam bagi kita dan lingkungan!
3. Dari persamaan reaksi berikut, manakah yang termasuk asam, basa, dan garam?  
$$\text{HNO}_3 (\text{aq}) + \text{KOH} (\text{aq}) \longrightarrow \text{KNO}_3 (\text{aq}) + \text{H}_2\text{O} (\ell)$$
4. Apakah yang dimaksud dengan garam asam dan garam basa? Sebutkanlah contohnya?

## B. Identifikasi Asam, Basa, dan Garam

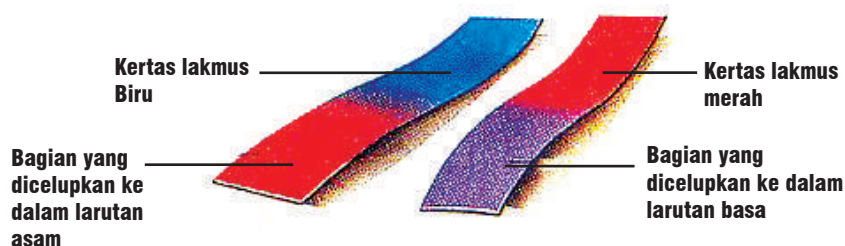
Banyak sekali larutan di sekitar kita, baik yang bersifat asam, basa, maupun netral. Tahukah kamu bagaimana cara menentukan sifat asam dan basa larutan secara tepat? Indikator yang dapat digunakan adalah indikator asam basa. Indikator adalah zat-zat yang menunjukkan indikasi berbeda dalam larutan asam, basa, dan garam. Cara menentukan senyawa bersifat asam, basa, atau netral dapat menggunakan kertas lakmus dan larutan indikator atau indikator alami.

Berikut adalah beberapa cara menguji sifat larutan.

### 1. Identifikasi dengan Kertas Lakmus

Warna kertas lakmus dalam larutan asam, larutan basa dan larutan bersifat netral berbeda. Ada dua macam kertas lakmus, yaitu lakmus merah dan lakmus biru. Sifat dari masing-masing kertas lakmus tersebut adalah sebagai berikut.

- a. Lakmus merah dalam larutan asam berwarna merah dan dalam larutan basa berwarna biru.
- b. Lakmus biru dalam larutan asam berwarna merah dan dalam larutan basa berwarna biru.
- c. Lakmus merah maupun biru dalam larutan netral tidak berubah warna.



**Gambar 2.7** Bagian-Bagian Kertas Lakmus

Sumber Gambar: Suroso AY, D Kardiawarman. *Ensiklopedia Sains dan Kehidupan* (2003)

Agar kamu lebih paham mengenai materi ini, mari kita lakukan kegiatan berikut.



## Kegiatan Ilmiah 2.2

### Identifikasi Larutan Asam, Basa, dan Garam Menggunakan Kertas Lakmus

#### Tujuan

Mengidentifikasi larutan asam, basa, dan garam menggunakan kertas lakmus

#### Alat dan Bahan

1. Gelas plastik/gelas kimia
2. Pelat tetes
3. Pipet tetes
4. Kertas lakmus
5. Bahan-bahan kimia dalam kehidupan sehari-hari, seperti cuka, air aki, teh, sabun, kapur, air sumur, garam, dan air jeruk.

#### Petunjuk Kerja

1. Kumpulkan bahan-bahan kimia dalam kehidupan sehari-hari yang berupa bahan padat atau larutan.
2. Larutkan bahan-bahan yang padat tersebut ke dalam air.
3. Masukkan atau celupkan kertas lakmus ke dalam cekungan-cekungan pelat tetes.
4. Teteskan dengan pipet tetes asam, basa, dan netral dari bahan-bahan tersebut pada lakmus yang terdapat di dalam cekungan pelat tetes.
5. Catat hasil pengamatan dalam tabel dan klasifikasikan bahan-bahan tersebut berdasarkan sifatnya.
6. Buatlah kesimpulan dari hasil kegiatan dan susunlah laporannya.

Tabel 2.5 Hasil Pengamatan Identifikasi Larutan dengan Kertas Lakmus

No.	Bahan-Bahan	Hasil Pengamatan dengan Lakmus	Asam	Basa	Netral
1.	Larutan cuka				
2.	Air jeruk				
3.	Air aki				
4.	Larutan gula				
5.	Larutan sabun				
6.	Larutan kapur				
7.	Air teh				
8.	Air sumur				
9.	Larutan garam dapur				

#### Pertanyaan

1. Apa yang terjadi pada kertas lakmus jika ditetesi dengan larutan asam, basa, atau larutan netral?
2. Mengapa larutan yang netral tidak dapat menunjukkan perubahan warna pada lakmus?

## 2. Identifikasi Larutan Asam dan Basa Menggunakan Indikator Alami

Percobaan yang telah kamu lakukan adalah mengidentifikasi suatu larutan bersifat asam, basa atau netral dengan menggunakan kertas lakmus. Adakah cara lain untuk mengidentifikasi suatu larutan? Ada beberapa cara yang dapat kamu lakukan sendiri di rumah, yaitu dengan menggunakan indikator alami. Berbagai bunga yang berwarna atau tumbuhan, seperti daun, mahkota bunga, kunyit, kulit manggis, dan kubis ungu dapat digunakan sebagai indikator asam basa. Ekstrak atau sari dari bahan-bahan ini dapat menunjukkan warna yang berbeda dalam larutan asam basa.



**Gambar 2.8** Beberapa Macam Indikator Alami  
Sumber Gambar: Dokumentasi Penerbit

Sebagai contoh, ambillah kulit manggis, tumbuklah sampai halus dan campur dengan sedikit air. Warna kulit manggis adalah ungu (dalam keadaan netral). Jika ekstrak kulit manggis dibagi dua dan masing-masing ditetaskan larutan asam dan basa, maka dalam larutan asam terjadi perubahan warna dari ungu menjadi coklat kemerahan. Larutan basa yang ditetaskan akan mengubah warna dari ungu menjadi biru kehitaman.

Agar kamu lebih paham dengan pokok bahasan ini, mari kita lakukan kegiatan berikut.



### Kegiatan Ilmiah 2.3

#### Identifikasi Larutan Asam, Basa, dan Garam dengan Menggunakan Indikator Alami

##### Tujuan

Mengidentifikasi larutan asam, basa, dan garam dengan menggunakan indikator alami

### Alat dan Bahan

1. Lumpang dan alu
2. Corong
3. Tabung reaksi
4. Pipet tetes
5. Gelas ukur
6. Bunga berwarna atau bahan alam
7. Air kapur
8. Air suling
9. Larutan NaOH
10. Larutan HCl
11. Larutan garam dapur
12. Larutan cuka

### Petunjuk Kerja

1. Siapkan bermacam-macam bunga berwarna atau bahan alam (misalnya bunga sepatu, bunga mawar, kunyit, *bougenvile*, dan bunga kana)
2. Siapkan lumpang dan alu.
3. Tumbuklah bahan-bahan tersebut dengan menggerusnya dan tambahkan air  $\pm$  5 ml. Kemudian, amati indikator warnanya.
4. Siapkan 5 tabung reaksi yang berisi larutan yang akan diuji
5. Masukkan masing-masing 1 ml ekstrak ke dalam 5 tabung reaksi.
6. Masukkan masing-masing 5 tetes larutan cuka ke dalam tabung reaksi 1, larutan natrium klorida ke dalam tabung 2, dan larutan natrium hidroksida ke dalam tabung 3. Amati perubahan warna indikator dalam larutan.
7. Lakukan dengan cara yang sama untuk ekstrak bahan lain dan dalam larutan lainnya.
8. Catat perubahan warna indikator alami tersebut ke dalam tabel
9. Buatlah kesimpulan dari hasil kegiatan, kemudian diskusikan dengan teman satu kelompok.

**Tabel 2.6 Hasil Pengamatan Identifikasi Larutan dengan Indikator Alami**

No.	Indikator Alami	Warna Indikator Mula-Mula	Warna Indikator Dalam Larutan		
			Asam Cuka	Garam	NaOH
1.	Bunga sepatu				
2.	Kunyit				
3.	Bunga kana				
4.	Bunga mawar				
5.	Bunga <i>bougenvile</i>				

### Pertanyaan

1. Perubahan warna apa yang terjadi pada ekstrak yang ditetesi dengan larutan asam, basa atau larutan netral?
2. Mengapa larutan yang netral tidak dapat menunjukkan perubahan warna pada ekstrak?

## Asah Kemampuan 2.2



1. Apa yang dimaksud dengan indikator asam basa?
2. Sebutkan beberapa cara yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi larutan asam, basa, dan garam! Jelaskan masing-masing cara tersebut!
3. Bagaimanakah sifat lakmus merah dan lakmus biru pada larutan asam, basa, dan garam?
4. Sebutkan bahan-bahan alam yang dapat digunakan sebagai indikator alami?

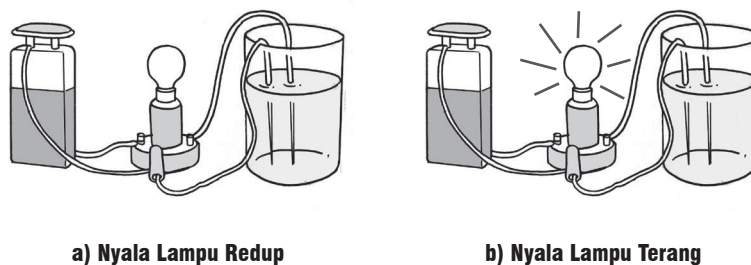
## C. Penentuan Skala Keasaman dan Kebasaan

### 1. Kekuatan Asam dan Basa

Masih ingatkah kamu dengan sifat asam dan basa? Misalnya beberapa jenis asam dapat diminum atau dikonsumsi, sebaliknya ada beberapa asam yang berbahaya bila kena kulit, karena dapat merusak jaringan. Asam juga dapat merusak logam dan keramik.

Apakah asam dan basa mempunyai kekuatan yang sama? Kekuatan suatu asam atau basa tergantung bagaimana senyawa tersebut dapat diuraikan menjadi ion-ion dalam air. Peristiwa terurainya suatu zat menjadi ion-ionnya dalam air disebut ionisasi. Asam atau basa yang terionisasi secara sempurna dalam larutan merupakan asam kuat atau basa kuat. Sebaliknya asam atau basa yang hanya terionisasi sebagian merupakan asam lemah atau basa lemah.

Jika ingin mengetahui kekuatan asam dan basa kamu dapat melakukan percobaan sederhana. Perhatikan nyala lampu saat mengadakan percobaan uji larutan elektrolit. Bila nyala lampu redup berarti larutan tergolong asam atau basa lemah, sebaliknya apabila nyala lampu terang berarti larutan tersebut tergolong asam atau basa kuat.



**Gambar 2.9 Uji Kekuatan Larutan Asam dan Basa Berdasarkan Nyala Lampu**  
Sumber Gambar: Dokumentasi Penerbit

Asam kuat atau asam lemah pada konsentrasi yang sama menghantarkan listrik yang berbeda. Nyala lampu pada Gambar 2.9(a) (halaman 95) tampak redup. Ini berarti larutan yang diuji berupa asam lemah atau basa lemah. Adapun pada Gambar 2.9(b) lampu menyala terang, menandakan bahwa larutan yang diuji berupa asam kuat atau basa kuat.



## Belajar IPA melalui Internet

Kamu dapat belajar materi ini dengan mengakses website <http://id.wikipedia.org./asam basa>

## 2. Derajat Keasaman dan Kebasaan (pH dan pOH)

Mungkin kamu pernah mendengar istilah pH suatu larutan. Apakah pH itu? Pada dasarnya derajat/tingkat keasaman suatu larutan ( $\text{pH} = \text{potenz Hydrogen}$ ) bergantung pada konsentrasi ion  $\text{H}^+$  dalam larutan. Semakin besar konsentrasi ion  $\text{H}^+$  semakin asam larutan tersebut.

Umumnya konsentrasi ion  $\text{H}^+$  pada larutan sangat kecil, maka untuk menyederhanakan penulisan digunakan konsep pH untuk menyatakan konsentrasi ion  $\text{H}^+$ . Nilai pH sama dengan negatif logaritma konsentrasi ion  $\text{H}^+$  dan secara matematika dinyatakan dengan persamaan

$$\text{pH} = -\log(\text{H}^+)$$

Analog dengan pH, konsentrasi ion  $\text{OH}^-$  juga dapat dinyatakan dengan cara yang sama, yaitu pOH (*Potenz Hydroxide*) dinyatakan dengan persamaan berikut.

$$\text{pOH} = -\log(\text{OH}^-)$$

Derajat keasaman suatu zat (pH) ditunjukkan dengan skala 0–14.

- Larutan dengan  $\text{pH} < 7$  bersifat asam.
- Larutan dengan  $\text{pH} = 7$  bersifat netral.
- Larutan dengan  $\text{pH} > 7$  bersifat basa.

Jumlah harga pH dan pOH = 14. Misalnya, suatu larutan memiliki pOH = 5, maka harga pH =  $14 - 5 = 9$ . Harga pH untuk beberapa jenis zat yang dapat kita temukan di lingkungan sehari-hari dinyatakan dalam Tabel 2.7 (halaman 46).

Tabel 2.7 Harga pH untuk Beberapa Jenis Zat

No.	Harga pH	Contoh Material
1.	1	Larutan HCl 0,1 M
2.	6	Susu
3.	7	Air murni
4.	7,2	Darah
5.	14	Larutan NaOH 1 M

Sumber: Dokumentasi Penerbit



## Warta IPA

### pH dan Rambut

Rambut normal memiliki pH sekitar 5, jadi bersifat asam lemah. Pada pH ini, rambut terasa lembut, kuat, dan sehat. Larutan basa membuat rambut menjadi kusam, mudah patah atau menjadi keriting. Untuk membersihkan rambut, kita menggunakan shampo. Umumnya shampo bersifat basa, karena shampo terbuat dari senyawa basa dengan minyak atau lemak. Senyawa yang bersifat basa dapat merusak rambut kita, sehingga kadang kita menggunakan kondisioner setelah memakai shampo. Kondisioner berisi senyawa yang bersifat asam lemah, seperti asam sitrat. Hal ini bertujuan untuk menetralkan kelebihan senyawa basa yang tertinggal dari pemakaian shampo.

Sumber: *Chemistry Insight "0" Level (2007: 264)*

### 3. Menentukan pH Suatu Larutan

Derajat keasaman (pH) suatu larutan dapat ditentukan menggunakan indikator universal, indikator *stick*, larutan indikator, dan pH meter.

#### a. Indikator Universal

Indikator universal merupakan campuran dari bermacam-macam indikator yang dapat menunjukkan pH suatu larutan dari perubahan warnanya. Indikator universal ada dua macam yaitu indikator yang berupa kertas dan larutan.

#### b. Indikator Kertas (Indikator *Stick*)

Indikator kertas berupa kertas serap dan tiap kotak kemasan indikator jenis ini dilengkapi dengan peta warna. Penggunaannya sangat sederhana, sehelai indikator dicelupkan ke dalam larutan yang akan diukur pH-nya. Kemudian dibandingkan dengan peta warna yang tersedia.

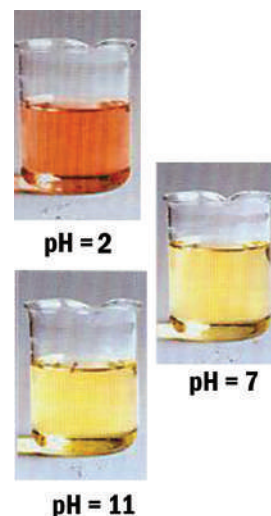


**Gambar 2.10** Penentuan pH Larutan dengan Indikator Kertas  
**Sumber Gambar:** Suroso AY, Anna P, Kordiyawarman *Ensiklopedia Sains dan Kehidupan* (2003)

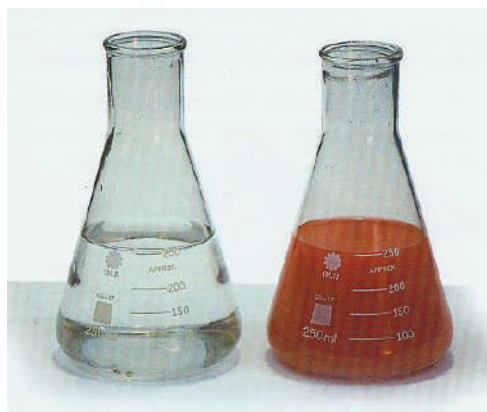
**c. Larutan Indikator**

Salah satu contoh indikator universal jenis larutan adalah larutan metil jingga (*Metil Orange* = MO). Pada pH kurang dari 6 larutan ini berwarna jingga, sedangkan pada pH lebih dari 7 warnanya menjadi kuning (Gambar 2.11).

Contoh indikator cair lainnya adalah indikator fenolftalin (*Phenolphthalein* = pp). pH di bawah 8, fenolftalin tidak berwarna, dan akan berwarna merah anggur apabila pH larutan di atas 10 (Gambar 2.12).



**Gambar 2.11** Warna Indikator Metil Jingga dalam Larutan dengan pH 2, 7, dan 11  
**Sumber Gambar:** Suroso AY, Anna P, Kordiyawarman *Ensiklopedia Sains dan Kehidupan* (2003)



(a) Larutan Asam      (b) Larutan Basa

**Gambar 2.12** Warna indikator fenolftalin dalam Larutan Asam (Jernih) dan Dalam Larutan Basa (Merah Muda)  
**Sumber Gambar:** Suroso AY, D Kardiawarman. *Ensiklopedia Sains dan Kehidupan* (2003)

**d. pH Meter**

Pengujian sifat larutan asam basa dapat juga menggunakan pH meter. Penggunaan alat ini dengan cara dicelupkan pada larutan yang akan diuji, pada pH meter akan muncul angka skala yang menunjukkan pH larutan.



**Gambar 2.13** Beberapa Jenis pH Meter Digital  
Sumber Gambar: [www.automation.co.th](http://www.automation.co.th); [www.lodi.gov](http://www.lodi.gov) (2008)

## Asah Kemampuan 2.3



1. Jelaskan yang dimaksud dengan:
  - a. asam kuat
  - b. asam lemah
  - c. basa kuat
  - d. basa lemah
2. Jelaskan cara yang dapat dilakukan untuk menentukan kekuatan asam dan basa!
3. Berdasarkan Tabel 2.7 (halaman 46), zat apa sajakah yang berbahaya jika terkena kulit?
4. Sebutkan beberapa contoh bahan atau material yang memiliki sifat asam dan memiliki sifat basa!
5. Jelaskan tiga cara yang dapat dilakukan untuk menentukan pH suatu larutan!



## Rangkuman

Larutan dapat bersifat asam, basa, atau garam. Larutan asam rasanya masam, memiliki pH kurang dari 7, serta bereaksi dengan logam dan bahan lainnya. Reaksi asam dengan logam bersifat korosif. Adapun larutan basa rasanya pahit, terasa licin, dan harga pH lebih besar dari 7. Garam merupakan hasil reaksi dari asam dan basa. Ada tiga jenis garam, yaitu garam normal ( $\text{pH} = 7$ ), garam asam ( $\text{pH} < 7$ ), dan garam basa ( $\text{pH} > 7$ ).

Harga pH atau derajat keasaman dapat diukur dengan menggunakan indikator, misalnya kertas lakmus, indikator fenolftalin, indikator universal, dan indikator alami, seperti warna bunga sepatu dan kunyit.

Sifat daya hantar listrik suatu larutan dapat diuji dengan menggunakan alat uji elektrolit.



## Uji Kompetensi 2

### I. Pilihlah salah satu jawaban yang tepat!

- Berikut ini adalah sifat-sifat larutan asam, *kecuali* ....
  - dapat memerahkan warna lakmus biru
  - dapat menimbulkan pencemaran udara
  - larutannya termasuk nonelektrolit
  - jika dilarutkan dalam air terjadi reaksi ionisasi dan terjadi ion  $\text{OH}^-$
- Berikut ini adalah data hasil pengujian beberapa larutan dengan menggunakan lakmus merah dan lakmus biru.

Larutan	Perubahan Warna pada Lakmus	
	Lakmus Merah	Lakmus Biru
A	Merah	Merah
B	Biru	Biru
C	Merah	Biru
D	Biru	Merah

Larutan yang bersifat asam adalah ....

- A
  - B
  - C
  - D
- Berikut ini adalah larutan asam:
    - $\text{HCl}$
    - $\text{H}_2\text{SO}_4$
    - $\text{HNO}_3$
    - $\text{CH}_3\text{COOH}$
    - $\text{HCN}$Larutan asam lemah ditunjukkan nomor ....
    - 1 dan 5
    - 2 dan 4
    - 1 dan 3
    - 4 dan 5
  - Benda-benda peralatan rumah tangga berikut ini yang mudah rusak apabila terkena larutan asam adalah ....
    - ember plastik
    - cobek batu
    - gergaji
    - rak kayu
  - Larutan berikut yang termasuk basa kuat adalah ....
    - $\text{Mg}(\text{OH})_2$
    - $\text{LiOH}$
    - $\text{NH}_3$
    - $\text{Al}(\text{OH})_3$
  - Kalsium hidroksida banyak dimanfaatkan sebagai ....
    - bahan cat tembok
    - bahan pembersih kaca
    - obat *antacid*
    - bahan pembuat sabun
  - Apabila ekstrak bunga sepatu merah digunakan sebagai indikator asam basa, maka gejala berikut yang benar adalah ....
    - dalam asam berwarna merah dan di dalam basa berwarna hijau
    - dalam asam berwarna hijau dan di dalam basa berwarna merah
    - dalam asam berwarna ungu dan di dalam basa berwarna merah
    - dalam asam berwarna merah dan di dalam basa berwarna ungu

8. Larutan air kapur dengan pH = 12 apabila diuji dengan indikator fenolftalein maka warna yang terjadi adalah ....
- kuning
  - merah
  - biru
  - tak berwarna
9. Beberapa garam dan asam basa pembentuknya tertera pada tabel berikut.

Rumus	Nama	Asam Pembentuk	Basa Pembentuk	Sifat Garam
NaCl	Natrium klorida	HCl	NaOH	Netral
KCl	Kalium klorida	HCl	KOH	Netral
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Natrium karbonat	H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	NaOH	Basa
KCN	Kalium sianida	HCN	KOH	Basa
NH <sub>4</sub> Cl	Amonium klorida	HCl	NH <sub>4</sub> OH	Asam

- Garam yang bersifat asam dan garam yang bersifat netral yaitu ....
- NH<sub>4</sub>Cl dan KCl
  - NaCl dan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>
  - KCN dan NH<sub>4</sub>Cl
  - Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> dan NaCl
10. Garam yang sukar larut dalam air adalah ....
- NaCl
  - KNO<sub>3</sub>
  - CaCl<sub>2</sub>
  - PbCl<sub>2</sub>

## II. Jawablah dengan singkat dan jelas!

- Sebutkan masing-masing dua sifat asam dan sifat basa!
- Sebutkan masing-masing tiga contoh bahan rumah tangga yang mengandung asam dan mengandung basa!
- Apa bukti bahwa suatu larutan bersifat asam dan bersifat basa?
- Bagaimana cara mengetahui suatu larutan bersifat asam, basa, atau netral?
- Apakah yang dimaksud dengan indikator?
- Sebutkan tiga contoh indikator asam-basa!
- Apakah yang dimaksud dengan indikator alami? Berikan contohnya!



## Tugas Proyek

Carilah artikel dari internet, majalah, buletin, koran, atau media cetak lainnya yang membahas hubungan antara sifat asam dengan kerusakan lingkungan. Diskusikan dengan temanmu bagaimana upaya yang harus ditempuh untuk mengatasinya. Presentasikan di kelas dengan meminta bimbingan gurumu.



## Refleksi Diri

Setelah kamu mempelajari materi ini,

- manfaat apa yang kamu peroleh?
  - kesulitan apa yang kamu temui saat mempelajarinya?
  - persoalan baru apa yang muncul di benakmu setelah mempelajari materi ini?
- Konsultasikan kesulitan dan permasalahan yang kamu temui dengan gurumu.