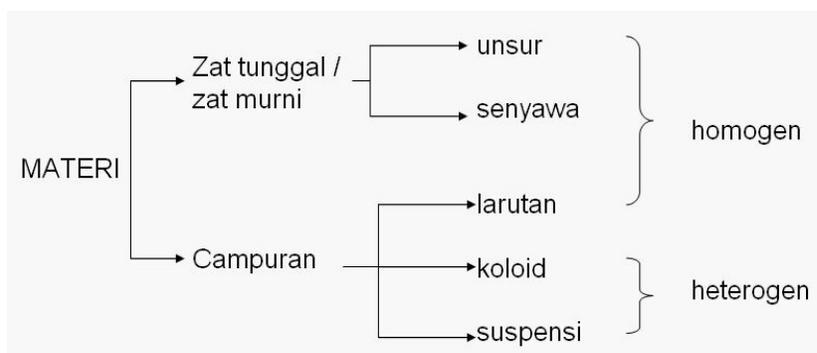


	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>			
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>			
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>			
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008	Hal 1 dari 113
Semester I		BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

## BAB I MATERI

Materi adalah sesuatu yang menempati ruang dan mempunyai massa. Materi dapat berupa benda padat, cair, maupun gas.

### A. Penggolongan Materi



#### 1. Unsur

Unsur tidak dapat diuraikan menjadi zat-zat lain dengan reaksi kimia biasa.

Unsur terdiri dari logam dan non-logam.

LOGAM	NON-LOGAM
Berwujud padat pada suhu kamar (kecuali raksa)	Berwujud padat, cair atau gas
Dapat ditempa dan diregangkan	Rapuh dan tidak dapat ditempa
Mengkilap jika digosok	Tidak mengkilap walau digosok (kecuali intan)
Konduktor panas dan listrik	Non-konduktor (kecuali grafit)

Untuk memudahkan penulisan, unsur diberi lambang tertentu yang disebut lambang unsur atau tanda atom. Lambang unsur diturunkan dari nama unsur itu berdasar aturan yang telah ditetapkan. Setiap unsur dilambangkan oleh huruf awal dari nama latin unsur

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

tersebut, yang ditulis dengan huruf besar. Unsur yang mempunyai huruf awal sama, lambangnya dibedakan dengan menambahkan satu huruf lain dari nama unsur itu, yang ditulis dengan huruf kecil.

Contoh unsur logam dan lambangnya:

- Kalsium (Calsium)	= Ca	- Mangan	= Mn
- Kobalt (Cobalt)	= Co	- Perak (Argentum)	= Ag
- Krom (Chromium)	= Cr	- Nikel	= Ni
- Kadmium (Cadmium)	= Cd	- Besi (Ferrum)	= Fe
- Kalium	= K	- Emas (Aurum)	= Au
- Aluminium	= Al	- Timah (Stannum)	= Sn
- Barium	= Ba	- Timbal (Plumbum)	= Pb
- Magnesium	= Mg	- Raksa (Hydrargyrum)	= Hg
- Natrium	= Na	- Seng (Zinc)	= Zn
- Platina	= Pt	- Tembaga (Cuprum)	= Cu

Contoh unsur non-logam dan lambangnya:

- Argon	= Ar	- Belerang (Sulfur)	= S
- Bromin	= Br	- Fluorin	= F
- Helium	= He	- Fosfor (Phosphorus)	= P
- Hidrogen	= H	- Karbon (Carbon)	= C
- Neon	= Ne	- Klorin (Chlorine)	= Cl
- Nitrogen	= N	- Oksigen	= O
- Silikon	= Si	- Iodin	= I

## 2. Senyawa

Senyawa adalah zat tunggal yang dapat diuraikan menjadi dua atau lebih zat lain dengan reaksi kimia. Senyawa termasuk zat tunggal karena komposisinya selalu tetap. Sifat senyawa berbeda dengan sifat unsur penyusunnya.

Contoh senyawa: air, garam dapur (natrium klorida), CO<sub>2</sub> (karbondioksida), gula tebu (sukrosa).

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

Hukum Perbandingan Tetap (Hukum Proust) menyatakan bahwa perbandingan massa unsur dalam suatu senyawa adalah tertentu dan tetap.

Contoh:

- Perbandingan massa hidrogen : oksigen dalam air = 1 : 8
- Perbandingan massa magnesium : oksigen dalam magnesium oksida = 3 : 2

### 3. Campuran

Campuran terbentuk dari dua atau lebih zat yang masih mempunyai sifat asalnya.

Ketika gula dicampurkan dengan air, akan terbentuk larutan gula (campuran gula dan air). Campuran ini masih mempunyai sifat gula (yaitu manis) dan sifat air. Tingkat kemanisan campuran gula dan air ini bermacam-macam tergantung dari jumlah gula yang ditambahkan ke dalam air. Senyawa mempunyai komposisi yang tetap, sedang campuran tidak memiliki komposisi yang tetap.

Campuran dapat berupa larutan, suspensi atau koloid.

#### a. Larutan

Larutan adalah campuran homogen.

Ciri campuran homogen:

- tidak ada bidang batas antar komponen penyusunnya
- komposisi di seluruh bagian adalah sama

Komponen larutan terdiri dari pelarut dan zat terlarut. Komponen yang jumlahnya terbanyak dianggap sebagai pelarut. Tapi jika larutan adalah campuran dari zat padat dan cair, maka cairan dianggap sebagai pelarut.

#### b. Suspensi

Suspensi adalah campuran kasar dan tampak heterogen. Batas antar komponen dapat dibedakan tanpa perlu menggunakan mikroskop. Suspensi tampak keruh dan zat yang tersuspensi lambat laun terpisah karena gravitas.

Contoh: campuran kapur dan air

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

c. Koloid

Koloid adalah campuran yang keadaannya terletak antara larutan dan suspensi. Secara makroskopis koloid tampak homogen, tetapi jika diamati dengan mikroskop ultra akan tampak heterogen.

Contoh: santan, air susu, cat.

Komposisi campuran tidak tetap, oleh karena itu susunan zat dalam campuran dinyatakan dalam kadar zat yang membentuk campuran. Kadar biasanya dinyatakan dalam:

a. Persen massa

$$\% \text{ massa} = \frac{\text{massa komponen}}{\text{massa campuran}} \times 100\%$$

b. Persen volum

$$\% \text{ volume} = \frac{\text{volume komponen}}{\text{volume campuran}} \times 100\%$$

c. Bagian per sejuta (bpj) atau parts per million (ppm)

$$\text{ppm massa} = \frac{\text{massa komponen}}{\text{massa campuran}} \times 10^6$$

$$\text{ppm volume} = \frac{\text{volume komponen}}{\text{volume campuran}} \times 10^6$$

Contoh soal:

- 15 gram garam dilarutkan dalam 135 gram air. Berapa kadar garam dalam larutan tersebut?
- Ke dalam 100 gram larutan gula 10%, ditambahkan gula sebanyak 20 gram. Berapa kadar gula dalam larutan sekarang?
- Kadar karbon monoksida (CO) dalam udara hasil pembakaran adalah 425 ppm. Berapa volume karbon monoksida dalam 1 juta liter udara?

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

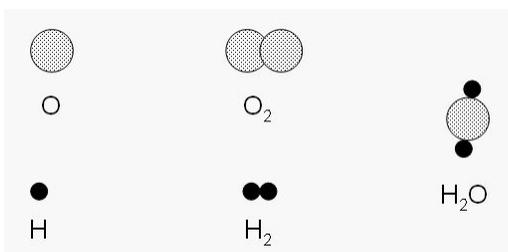
## B. Partikel Materi

Setiap materi terdiri dari butir-butir kecil atau partikel. Partikel adalah bagian terkecil dari materi yang masih mempunyai sifat sama dengan materi tersebut.

Postulat dasar dari teori atom Dalton:

1. Setiap materi terdiri atas partikel yang disebut atom.
2. Unsur adalah materi yang terdiri atas sejenis atom.
3. Atom suatu unsur adalah identik tetapi berbeda dari atom unsur lain.
4. Senyawa adalah materi yang terdiri atas dua jenis atom atau lebih dengan perbandingan tetap.
5. Atom tidak dapat dimusnahkan atau diciptakan dan tidak dapat diubah menjadi atom lain melalui reaksi kimia. Reaksi kimia hanyalah penataan ulang atom.

Atom adalah bagian terkecil dari unsur yang masih mempunyai sifat unsur. Bagian terkecil dari senyawa yang masih mempunyai sifat senyawa disebut molekul atau ion. Molekul adalah gabungan dari dua atom atau lebih (baik sejenis maupun berbeda jenis) yang bersifat netral. Molekul yang terdiri dari atom sejenis disebut molekul unsur, sedangkan molekul yang terdiri dari atom yang berbeda disebut molekul senyawa.



Ion adalah atom atau kumpulan atom yang bermuatan listrik.

- Ion positif disebut kation
- Ion negatif disebut anion

Contoh:

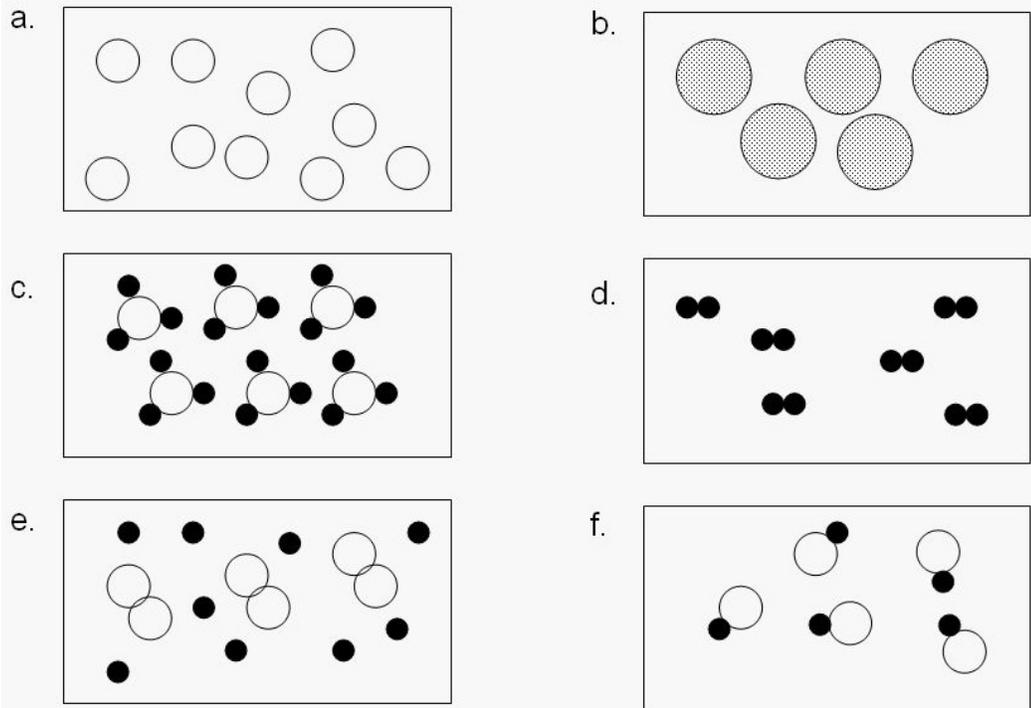
- ion natrium =  $\text{Na}^+$
- ion karbonat =  $\text{CO}_3^{2-}$
- ion klorida =  $\text{Cl}^-$
- ion amonium =  $\text{NH}_4^+$

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

Contoh soal:

1. Dari skema berikut ini, mana yang merupakan atom, molekul unsur, molekul senyawa dan campuran?



2. Nyatakan jenis partikel (atom, molekul atau ion) dari zat berikut:

- gas nitrogen ( $N_2$ )
- gas karbondioksida ( $CO_2$ )
- air ( $H_2O$ )
- karbon
- natrium klorida ( $NaCl$ )
- besi ( $Fe$ )

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>			
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>			
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>			
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008	Hal 7 dari 113
Semester I		BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

### C. Perubahan Materi

Perubahan materi ada 2 jenis:

1. Perubahan fisis.

Yaitu perubahan yang tidak menghasilkan zat baru, yang berubah hanya bentuk dan wujudnya.

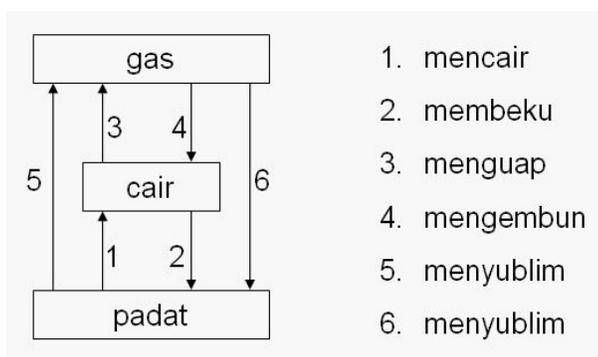
2. Perubahan kimia.

Yaitu perubahan yang menghasilkan zat baru.

Contoh perubahan fisis:

- a. es mencair
- b. air menguap
- c. air membeku
- d. beras digiling menjadi tepung
- e. lampu pijar menyala
- f. memisahkan bensin dari minyak mentah

Perubahan wujud:



Perubahan kimia disebut juga reaksi kimia. Bereaksi artinya berubah menjadi. Zat yang bereaksi disebut pereaksi (reaktan), sedang hasil reaksi disebut produk.

Contoh: Besi dan oksigen bereaksi membentuk karat besi.

Reaktan : besi dan oksigen

Produk : karat besi

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

Berlangsungnya reaksi kimia biasanya ditandai dengan suatu perubahan yang dapat diamati, yaitu:

1. terbentuk gas
2. menghasilkan endapan
3. terjadi perubahan warna
4. terjadi perubahan suhu

Contoh perubahan kimia (reaksi kimia):

- a. kertas terbakar
- b. makanan membusuk
- c. besi berkarat
- d. beras dimasak menjadi nasi
- e. membuat sabun dari minyak kelapa
- f. lampu petromaks menyala

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	---	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

## BAB II

### RUMUS KIMIA DAN TATANAMA

#### A. Rumus Kimia

Rumus kimia merupakan kumpulan lambang atom dengan komposisi tertentu. Rumus kimia terdiri dari rumus molekul dan rumus empiris.

##### 1. Rumus Molekul

Rumus molekul menyatakan jenis dan jumlah atom dalam tiap molekul zat. Hanya unsur dan senyawa yang mempunyai rumus molekul.

Contoh:

- Rumus molekul air adalah  $H_2O$   
Artinya tiap molekul air terdiri dari 2 atom hidrogen (H) dan 1 atom oksigen (O).
- Rumus molekul gas hidrogen adalah  $H_2$ .  
Artinya tiap molekul gas hidrogen terdiri dari 2 atom hidrogen (H).

##### 2. Rumus Empiris

Rumus empiris menyatakan jenis dan perbandingan paling sederhana dari atom-atom dalam senyawa yang bersangkutan.

Nama Zat	Rumus Molekul	Rumus Empiris
Propuna	$C_3H_4$	$C_3H_4$
Etuna	$C_2H_2$	CH
Air	$H_2O$	$H_2O$
Benzena	$C_6H_6$	CH
Butana	$C_4H_{10}$	$C_2H_5$

Contoh soal:

Berapa jumlah atom masing-masing unsur yang terdapat dalam:

- a. 6 molekul air ( $H_2O$ )
- b. 3 molekul urea ( $CO(NH_2)_2$ )
- c. 2 molekul glukosa ( $C_6H_{12}O_6$ )

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

## B. Bilangan Oksidasi

Aturan sederhana yang berlaku untuk menentukan bilangan oksidasi suatu senyawa adalah sebagai berikut:

1. Bilangan oksidasi H = +1
2. Bilangan oksidasi O = -2
3. Bilangan oksidasi suatu unsur dalam ion tunggal sama dengan muatannya.

Contoh:

- bilangan oksidasi Al dalam  $Al^{3+} = 3+$
- bilangan oksidasi S dalam  $S^{2-} = 2-$

4. Jumlah total bilangan oksidasi unsur dalam suatu ion poliatom sama dengan muatan ion tersebut.

Contoh:

Berapa bilangan oksidasi C dalam  $CO_3^{2-}$ ?



Biloks C + 3 . biloks O = total muatan

$$\text{Biloks C} + 3 \cdot (-2) = -2$$

$$\text{Biloks C} + (-6) = -2$$

$$\text{Biloks C} = -2 + 6$$

$$\text{Biloks C} = 4$$

5. Jumlah bilangan oksidasi unsur dalam senyawa adalah nol.
6. Bilangan oksidasi unsur logam selalu bertanda positif.

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

### C. Tatanama

#### 1. Tatanama senyawa biner dari dua jenis non-logam.

a. Unsur yang terdapat lebih dahulu dalam urutan berikut, ditulis di depan:

B – Si – C – Sb – As – P – N – H – Te – Se – S – I – Br – Cl – O – F

Contoh:

- NH<sub>3</sub> (bukan H<sub>3</sub>N)
- HCl (bukan ClH)
- H<sub>2</sub>O (bukan OH<sub>2</sub>)
- P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (bukan O<sub>5</sub>P<sub>2</sub>)

b. Nama senyawa biner dari dua jenis nonlogam adalah rangkaian nama kedua jenis unsur dengan akhiran –ida, pada unsur yang kedua.

Contoh:

- HCl = hidrogen klorida
- H<sub>2</sub>S = hidrogen sulfida

Jika pasangan unsur yang bersenyawa membentuk lebih dari sejenis senyawa, maka senyawa-senyawa itu dibedakan dengan menyebutkan angka indeks dalam bahasa Yunani:

Yunani:

1 = mono	6 = heksa
2 = di	7 = hepta
3 = tri	8 = okta
4 = tetra	9 = nona
5 = penta	10 = deka

Contoh:

- CO<sub>2</sub> = karbon dioksida
- NO = nitrogen monoksida
- NO<sub>2</sub> = nitrogen dioksida
- N<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = dinitrogen pentaoksida
- CS<sub>2</sub> = karbon disulfida
- CCl<sub>4</sub> = karbon tetraklorida

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

2. Tatanama senyawa biner dari unsur logam dan unsur non-logam

a. Unsur logam ditulis di depan.

Contoh: NaCl (bukan ClNa)

b. Nama senyawa biner dari logam dan nonlogam adalah rangkaian nama logam (di depan) dan nama nonlogam dengan akhiran –ida.

Contoh:

- CaCl<sub>2</sub> = kalsium klorida
- NaCl = natrium klorida

Jika unsur logam mempunyai lebih dari satu jenis bilangan oksidasi, senyawa-senyawanya dibedakan dengan menyebutkan bilangan oksidasinya, yang ditulis dalam tanda kurung dengan angka Romawi di belakang nama unsur logam itu.

Contoh:

- FeCl<sub>2</sub> = besi (II) klorida
- FeCl<sub>3</sub> = besi (III) klorida
- SnO = timah (II) oksida
- SnO<sub>2</sub> = timah (IV) oksida

Contoh kation:

- |  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| - Na <sup>+</sup> = natrium              | - Sn <sup>2+</sup> = timah (II)   |
| - K <sup>+</sup> = kalium                | - Sn <sup>4+</sup> = timah (IV)   |
| - Al <sup>3+</sup> = aluminium           | - Pb <sup>2+</sup> = timbal (II)  |
| - Zn <sup>2+</sup> = seng                | - Pb <sup>4+</sup> = timbal (IV)  |
| - Ag <sup>+</sup> = perak                | - Fe <sup>2+</sup> = besi (II)    |
| - Ba <sup>+</sup> = barium               | - Fe <sup>3+</sup> = besi (III)   |
| - NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> = amonium | - Au <sup>+</sup> = emas (I)      |
| - Cu <sup>+</sup> = tembaga (I)          | - Au <sup>3+</sup> = emas (III)   |
| - Cu <sup>2+</sup> = tembaga (II)        | - Pt <sup>4+</sup> = platina (IV) |

Dibuat oleh :	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh :
Andian Ari A., M.Sc		Nani Ratnaningsih, M.P

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

Contoh anion:

- OH <sup>-</sup>	= hidroksida	- CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	= karbonat
- O <sup>2-</sup>	= oksida	- SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	= sulfat
- F <sup>-</sup>	= fluorida	- SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	= sulfit
- Cl <sup>-</sup>	= klorida	- NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	= nitrat
- Br <sup>-</sup>	= bromida	- NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	= nitrit
- I <sup>-</sup>	= iodida	- CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	= asetat
- S <sup>2-</sup>	= sulfida	- C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	= oksalat
- CN <sup>-</sup>	= sianida	- MnO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	= permanganat
- ClO <sup>-</sup>	= hipoklorit	- CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	= kromat
- ClO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	= klorit	- Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> <sup>2-</sup>	= dikromat
- ClO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	= klorat	- PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	= fosfat
- ClO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	= perklorat	- PO <sub>3</sub> <sup>3-</sup>	= fosfit

### 3. Tatanama asam, basa dan garam

#### a. Tatanama asam

Asam adalah zat yang dalam air dapat menghasilkan H<sup>+</sup>.

Contoh:

- HCl	= asam klorida
- H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	= asam karbonat
- H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	= asam sulfat
- HNO <sub>3</sub>	= asam nitrat
- CH <sub>3</sub> COOH	= asam asetat

#### b. Tatanama basa

Basa adalah zat yang dalam air dapat menghasilkan OH<sup>-</sup>.

Contoh:

- NaOH	= natrium hidroksida
- Ca(OH) <sub>2</sub>	= kalsium hidroksida
- Al(OH) <sub>3</sub>	= aluminium hidroksida

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>			
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>			
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>			
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008	Hal 14 dari 113
Semester I		BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

c. Tatanama garam

Garam adalah senyawa ion yang terdiri dari kation basa dan anion asam.

Kation	Anion	Rumus Garam	Tatanama Garam
$\text{Na}^+$	$\text{PO}_4^{3-}$	$\text{Na}_3\text{PO}_4$	Natrium fosfat
$\text{Ca}^{2+}$	$\text{NO}_3^-$	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	Kalsium nitrat
$\text{NH}_4^+$	$\text{SO}_4^{2-}$	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	Ammonium sulfat
$\text{Cu}^{2+}$	$\text{S}^{2-}$	$\text{CuS}$	Tembaga (II) sulfida

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

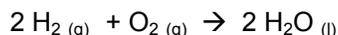
	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

### BAB III

### PERSAMAAN REAKSI

Persamaan reaksi menggambarkan reaksi kimia yang terdiri atas rumus kimia reaktan, rumus kimia produk beserta koefisien reaksi masing-masing.

Contoh:



artinya: hidrogen bereaksi dengan oksigen membentuk air.

Huruf kecil dalam tanda kurung menandakan wujud zat, yaitu:

- s = solid (padat)
- g = gas
- l = liquid (cairan)
- aq = aqueous (larutan)

Bilangan yang ditulis sebelum rumus kimia disebut sebagai koefisien reaksi.

Penulisan persamaan reaksi:

1. Tuliskan rumus kimia zat pereaksi dan produk, beserta keterangan wujudnya.
2. Setarakan reaksi, dengan cara memberi koefisien yang sesuai dengan jumlah atom setiap unsur pada kedua ruas.

Penyetaraan reaksi mengikuti penerapan hukum kekekalan massa dan teori atom Dalton.

- Hukum kekekalan massa  
Massa zat sebelum dan sesudah reaksi adalah sama.
- Teori atom Dalton  
Dalam reaksi kimia, tidak ada atom yang dimusnahkan atau diciptakan, yang ada hanyalah penataan ulang atom-atom tersebut.

Langkah penyetaraan reaksi:

1. Tetapkan koefisien salah satu zat yang paling kompleks, sama dengan 1.
2. Setarakan unsur yang terkait langsung dengan zat yang telah diberi koefisien.
3. Setarakan unsur lain.
4. Atom O disetarakan paling akhir.

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>			
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>			
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>			
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008	Hal 16 dari 113
Semester I		BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

Contoh soal:

Setarakan persamaan reaksi berikut:

- $C_2H_6(g) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(g)$
- $Al(s) + HCl(aq) \rightarrow AlCl_3 + H_2(g)$
- $HCl(aq) + Ca(OH)_2(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + H_2O(l)$
- $C_2H_5OH(aq) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(g)$
- $NH_3(g) + O_2(g) \rightarrow NO(g) + H_2O(g)$
- $Na(s) + O_2(g) \rightarrow Na_2O(g)$
- $NaOH(aq) + H_3PO_4(aq) \rightarrow Na_3PO_4(aq) + H_2O(l)$
- $Zn(s) + HNO_3(aq) \rightarrow Zn(NO_3)_2(aq) + NH_4NO_3(s) + H_2O(l)$
- $Ca_3(PO_4)_2(s) + SiO_2(s) + C(s) \rightarrow CaSiO_3(s) + CO(g) + P_4(s)$
- $Al_2(CO_3)_3(s) + H_2O(l) \rightarrow Al(OH)_3(s) + CO_2(g)$
- $(NH_4)_2SO_4(aq) + KOH(aq) \rightarrow K_2SO_4(aq) + NH_3(g) + H_2O(l)$
- $Ba(OH)_2(aq) + P_2O_5(s) \rightarrow Ba_3(PO_4)_2(s) + H_2O(l)$

Tuliskan persamaan reaksi yang setara untuk reaksi berikut:

- Logam aluminium dengan larutan asam sulfat membentuk larutan aluminium sulfat dan gas hidrogen.
- Difosforus pentaoksida padat dengan larutan kalium hidroksida membentuk larutan kalium fosfat dan air.
- Besi dengan larutan asam klorida membentuk larutan besi (II) klorida dan gas hidrogen .
- Larutan natrium karbonat dengan larutan asam sulfat membentuk larutan natrium sulfat, gas karbon dioksida dan air.
- Larutan ammonium sulfat dengan larutan natrium hidroksida membentuk larutan natrium sulfat, gas amonia dan air.
- Larutan natrium hidroksida dengan larutan asam sulfat membentuk larutan natrium sulfat dan air.
- Aluminium oksida padat dengan larutan asam klorida membentuk larutan aluminium klorida dan air.
- Kalsium karbonat padat dengan larutan asam klorida membentuk larutan kalsium klorida, gas karbondioksida dan air.

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

9. Larutan magnesium nitrat dan larutan natrium fosfat membentuk magnesium fosfat padat dan larutan natrium nitrat.
10. Larutan tembaga (II) sulfat dengan larutan natrium hidroksida membentuk endapan tembaga (II) hidroksida dan larutan natrium sulfat.

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

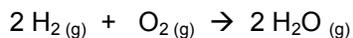
## BAB IV STOIKIOMETRI

### A. HUKUM GAY LUSSAC

Bila diukur pada suhu dan tekanan yang sama, volum gas yang bereaksi dan volum gas hasil reaksi berbanding sebagai bilangan bulat dan sederhana.

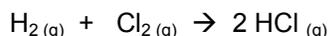
Contoh:

- (1) Gas hidrogen bereaksi dengan gas oksigen membentuk uap air



maka,  $\text{H}_2 : \text{O}_2 : \text{H}_2\text{O} = 2 : 1 : 2$

- (2) Gas hidrogen bereaksi dengan gas klorin membentuk gas hidrogen klorida.



maka,  $\text{H}_2 : \text{Cl}_2 : \text{HCl} = 1 : 1 : 2$

Perbandingan volum gas yang bereaksi dan gas hasil reaksi sesuai dengan perbandingan koefisien reaksinya.

### B. HIPOTESIS AVOGADRO

Pada suhu dan tekanan yang sama, semua gas yang volumenya sama akan mengandung jumlah molekul yang sama pula.

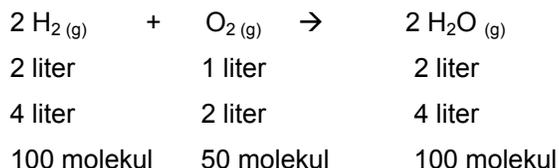
Karena perbandingan volum gas-gas sesuai dengan perbandingan koefisien reaksinya, maka perbandingan molekul gas-gas juga sesuai dengan perbandingan koefisien reaksinya.

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>			
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>			
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>			
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008	Hal 19 dari 113
Semester I		BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

Contoh:

Gas oksigen bereaksi dengan gas hidrogen membentuk uap air.



### C. MASSA ATOM RELATIF ( $A_r$ ) DAN MASSA MOLEKUL RELATIF ( $M_r$ )

Dari percobaan diketahui bahwa perbandingan massa hidrogen dan oksigen dalam air adalah 1 : 8 . Satu molekul air mengandung dua atom hidrogen dan satu atom oksigen. Maka:

$$\text{massa 2 atom H} : \text{massa atom O} = 1 : 8$$

$$\text{massa 1 atom H} : \text{massa atom O} = 0,5 : 8$$

$$= 1 : 16$$

Jadi, satu atom oksigen 16 kali lebih besar daripada satu atom hidrogen.

Dengan cara yang sama, dapat ditentukan perbandingan massa atom unsur yang satu dengan massa atom unsur yang lain. Perbandingan tersebut disebut massa atom relatif, yaitu perbandingan massa suatu atom unsur dengan satu atom pembanding. Pada awalnya, atom hidrogen dipilih sebagai atom pembanding, karena atom hidrogen adalah atom yang paling kecil.

Seiring dengan ditemukannya spektroskopi massa, atom pembanding ditetapkan menjadi isotop C-12. Massa atom relatif ( $A_r$ ) dari masing-masing atom dapat dilihat pada sistem periodik unsur.

Contoh massa atom relatif ( $A_r$ ) dari beberapa unsur adalah sebagai berikut:

Unsur	$A_r$
H	1
C	12
N	14
O	16

Unsur	$A_r$
Na	23
Ca	40
Mg	24
Cl	35,5

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>			
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>			
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>			
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008	Hal 20 dari 113
Semester I		BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

Sedangkan massa molekul relatif ( $M_r$ ) sama dengan jumlah massa atom relatif ( $A_r$ ) dari atom-atom penyusun molekul zat itu.

$$M_r = \sum A_r$$

Contoh:

Diketahui  $A_r$  H = 1 ; O = 16 ; Cl = 35,5. Berapakah  $M_r$  dari air dan HCl?

$$\begin{aligned} \text{(a) } M_r \text{ H}_2\text{O} &= 2 A_r \text{ H} + A_r \text{ O} \\ &= (2 \times 1) + 16 \\ &= 18 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{(b) } M_r \text{ HCl} &= A_r \text{ H} + A_r \text{ Cl} \\ &= 1 + 35,5 \\ &= 36,5 \end{aligned}$$

Contoh soal:

Diketahui  $A_r$  H = 1; C = 12; N = 14; O = 16; Na = 23; Al = 27; S = 32; Ca = 40. Berapakah  $M_r$  dari:

- (1)  $\text{CH}_3\text{COOH}$
- (2)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$
- (3)  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
- (4)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- (5)  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$

#### **D. MOL**

Kita dapat membeli telur secara butiran atau kiloan, sedangkan beras dibeli secara kiloan atau literan. Tidak praktis untuk membeli 1000 butir beras, karena akan dibutuhkan waktu yang panjang untuk menghitung butiran beras tersebut. Demikian pula halnya dengan partikel seperti atom atau molekul. Mustahil untuk menghitung satu-persatu jumlah atom atau molekul, sehingga akan lebih mudah bila kita dapat menimbang massa atau mengukur volumenya.

Mol adalah satuan jumlah (seperti lusin atau gros), tapi jauh lebih besar.

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

$$1 \text{ mol} = 6,02 \times 10^{23} \text{ partikel}$$

Hubungan jumlah mol ( $n$ ) dengan jumlah partikel ( $X$ ) dinyatakan sebagai:

$$X = n \times 6,02 \times 10^{23}$$

Contoh soal:

Tentukan jumlah partikel yang terdapat pada:

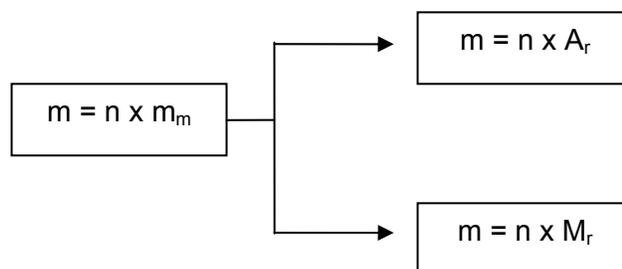
- (1) 1 mol HCl
- (2) 3 mol NaOH

#### E. MASSA MOLAR ( $m_m$ )

Massa molar menyatakan massa 1 mol zat.

Satuan massa molar adalah gram/mol. Massa molar berkaitan dengan  $A_r$  atau  $M_r$  zat tersebut. Secara umum dapat dikatakan bahwa massa molar suatu zat adalah sama dengan  $A_r$  atau  $M_r$  zat itu yang dinyatakan dalam satuan gram/mol.

Hubungan jumlah mol ( $n$ ) dengan massa zat ( $m$ ) dinyatakan sebagai:



dengan  $m$  = massa

$n$  = jumlah mol

$m_m$  = massa molar

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>			
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>			
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>			
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008	Hal 22 dari 113
Semester I		BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

Contoh soal:

Diketahui  $A_r C = 12$  ;  $O = 16$  ;  $Mg = 24$  ;  $Cl = 35,5$  ;  $Ca = 40$

(1) Hitunglah massa dari:

- a. 1 mol kalsium karbonat
- b. 4 mol magnesium klorida

(2) Berapa mol air yang terdapat dalam 36 gram air?

### **F. VOLUM MOLAR ( $V_m$ ) GAS**

Volum molar gas menunjukkan volum 1 mol gas.

Volum gas sangat ditentukan oleh suhu (T) dan tekanan (P). Oleh karena itu, setiap menyatakan volum gas harus diikuti dengan keterangan suhu (T) dan tekanan (P) pengukurannya. Dalam ilmu kimia, kondisi dengan suhu  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  dan tekanan 1 atm disebut dengan keadaan standar dan dinyatakan dengan STP (*Standard Temperature and Pressure*). Volum 1 mol gas pada keadaan STP adalah 22,4 liter.

Volum gas dinyatakan dengan:

$$V = n \times V_m$$

dengan  $V$  = volum gas

$n$  = jumlah mol

$V_m$  = volum molar

Contoh soal:

Berapakah volum gas berikut ini pada keadaan STP?

- (1) 2 mol gas nitrogen
- (2) 3 mol gas karbon dioksida

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

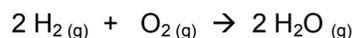
	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

### G. STOIKIOMETRI REAKSI KIMIA

Jumlah partikel, massa dan volum zat bergantung pada jumlah mol. Jumlah mol zat-zat yang bereaksi dan zat hasil reaksi merupakan perbandingan bilangan bulat yang sederhana. Atau dengan kata lain, perbandingan jumlah mol zat yang bereaksi dan zat hasil reaksi sesuai dengan perbandingan koefisien reaksinya.

Contoh:

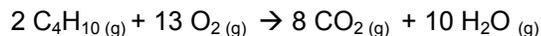
Gas hidrogen bereaksi dengan gas oksigen membentuk uap air.



Apabila terdapat 2 mol gas hidrogen dan 1 mol gas oksigen, maka akan terbentuk 2 mol air.

Contoh soal:

(1) Reaksi pembakaran  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  berlangsung menurut persamaan reaksi berikut:



Diketahui  $A_r$  H = 1; C = 12; O = 16. Apabila terdapat 1 mol  $\text{C}_4\text{H}_{10}$ , maka hitunglah:

- a. massa  $\text{CO}_2$  yang terbentuk
- b. volum uap air yang terbentuk (STP)

(2) Asam klorida bereaksi dengan kalsium hidroksida membentuk kalsium klorida dan air.

Diketahui  $A_r$  H = 1; C = 12; O = 16; Cl = 35,5; Ca = 40. Apabila asam klorida yang bereaksi adalah 36,5 gram, maka hitunglah massa kalsium klorida yang terbentuk!

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

## BAB V

### STRUKTUR ATOM

#### A. MODEL ATOM

##### 1. Model Atom Dalton

Menurut Dalton, atom adalah suatu partikel kecil yang sudah tidak dapat dibagi lagi.

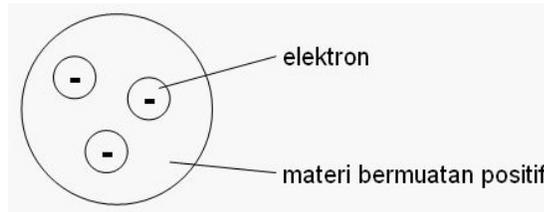


atom H    atom N

Model atom Dalton gugur setelah keberhasilan penemuan elektron.

##### 2. Model Atom Thompson

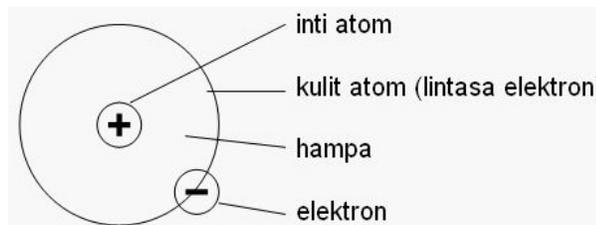
Model atom Thompson dikenal dengan model roti kismis.



Menurut Thompson, atom terdiri dari materi bermuatan positif (+) dan di dalamnya tersebar elektron, seperti kismis dalam roti kismis. Secara keseluruhan, atom bersifat netral.

##### 3. Model Atom Rutherford

Model atom semakin berkembang dengan ditemukannya inti atom. Melalui percobaan selanjutnya, diketahui bahwa inti atom terdiri dari proton dan neutron. Kemudian Rutherford mengusulkan model atom sebagai berikut:



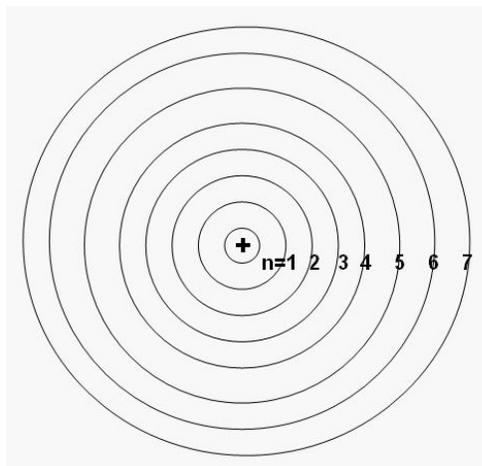
Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

Kelemahan model atom Rutherford adalah bahwa model tersebut tidak dapat menjelaskan mengapa elektron tidak tersedot jatuh ke inti atom.

#### 4. Model Atom Niels Bohr

Karena adanya kelemahan pada model atom Rutherford, maka Niels Bohr mengusulkan model berikut:



Tetapi model atom Bohr tidak dapat menjelaskan spektrum atom atau ion yang berelektron banyak. Hal terpenting dari teori Bohr yang sampai saat ini masih diterima adalah gagasan tentang tingkat energi (kulit atom).

#### 5. Model Atom Mekanika Kuantum (Mekanika Gelombang)

Beberapa penemuan penting yang mendasari model atom ini adalah:

- Menurut de Broglie, gerakan partikel yang bergerak dengan kecepatan mendekati kecepatan cahaya mempunyai sifat gelombang. Contohnya adalah gerakan elektron mengitari inti atom.
- Menurut Heisenberg, posisi elektron tidak dapat ditentukan dengan pasti. Yang dapat ditentukan hanyalah kebolehjadian menemukan elektron. Daerah dalam ruang di sekitar inti atom dengan kebolehjadian menemukan elektron disebut orbital.

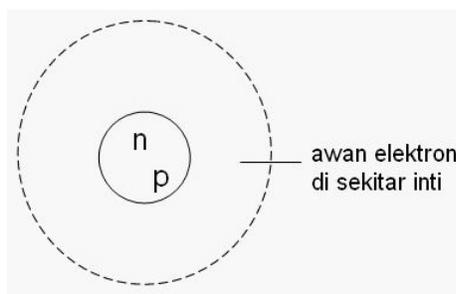
Model atom mekanika kuantum mempunyai persamaan dengan model atom Bohr dalam hal adanya tingkat energi (kulit atom). Perbedaan dari kedua model tersebut terletak pada bentuk lintasan elektron. Bohr menggambarkan lintasan berupa lingkaran dengan jari-jari tertentu, sedang model mekanika kuantum berupa orbital.

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

## B. SUSUNAN ATOM

Menurut pandangan modern, atom terdiri dari inti yang bermuatan positif (yang terdiri dari proton dan neutron) dan awan partikel bermuatan negatif (yang disebut elektron). Elektron senantiasa bergerak mengelilingi inti atom. Inti atom sangat kecil jika dibandingkan terhadap atom secara keseluruhan, tetapi sangat pejal.



Tabel 1. Hubungan harga n, lambang kulit, jumlah orbital dan jumlah elektron

n	Lambang Kulit	Jumlah Orbital	Jumlah Elektron
1	K	1	2
2	L	4	8
3	M	9	18
4	N	16	32
n		$n^2$	$2n^2$

## C. NOMOR ATOM (Z) DAN NOMOR MASSA (A)

Nomor atom (Z) : jumlah proton (p) dalam suatu atom

$$Z = p \quad \dots\dots\dots (1)$$

Nomor massa (A): jumlah proton (p) dan neutron (n) dalam suatu atom

$$A = p + n \quad \dots\dots\dots (2)$$

Jumlah elektron dapat ditentukan dengan cara:

- Pada atom netral:  $e = p$
- Pada atom bermuatan +X:  $e = p - X$
- Pada atom bermuatan -X:  $e = p + X$

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>			
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>			
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>			
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008	Hal 27 dari 113
Semester I		BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

Secara umum, susunan suatu atom dinyatakan dengan notasi:



dengan: Y = lambang atom

Z = nomor atom

A = nomor massa

#### D. KONFIGURASI ELEKTRON

Konfigurasi elektron menggambarkan persebaran elektron dalam kulit atom. Aturan penulisan konfigurasi elektron untuk unsur golongan A adalah sebagai berikut:

1. Pengisian kulit dimulai dari tingkat energi terendah kemudian ke tingkat energi tinggi.
2. Isi penuh sebanyak mungkin kulit, dimulai dari kulit K. Kemudian hitung jumlah elektron yang tersisa.
3. Misal kulit terakhir yang terisi penuh adalah kulit ke n, maka kulit berikutnya, yaitu kulit ke (n+1) diisi maksimum sama dengan kulit n. Jika elektron yang tersisa tidak cukup, diisi sama dengan kulit ke (n – 1), dan seterusnya.
4. Jika jumlah elektron tersisa  $\leq 8$ , ditempatkan pada kulit berikutnya.
5. Jumlah maksimum elektron pada kulit terluar adalah 8.

Tabel 2. Beberapa Konfigurasi Elektron Unsur

Z	Unsur	K	L	M	N	O	P
2	He	2					
3	Li	2	1				
11	Na	2	8	1			
18	Ar	2	8	8			
20	Ca	2	8	8	2		
31	Ga	2	8	18	3		
36	Kr	2	8	18	8		
37	Rb	2	8	18	8	1	
49	In	2	8	18	18	3	
56	Ba	2	8	18	18	8	2
84	Po	2	8	18	32	18	6

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

#### **E. ELEKTRON VALENSI**

Elektron valensi adalah elektron yang terdapat pada kulit terluar. Elektron valensi berperan pada pembentukan ikatan antar atom dalam membentuk senyawa. Oleh karena itu, sifat kimia unsur banyak ditentukan oleh elektron valensinya. Unsur yang mempunyai elektron valensi sama, ternyata mempunyai sifat yang mirip.

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

## BAB VI

### IKATAN KIMIA

Sebagian besar partikel materi adalah berupa molekul atau ion. Hanya beberapa partikel materi saja yang berupa atom.

Contoh:

- 1) Gas nitrogen adalah gabungan dari 2 atom nitrogen.
- 2) Air terdiri dari gabungan 2 atom hidrogen dengan 1 atom oksigen.
- 3) Magnesium klorida adalah gabungan 1 ion magnesium dengan 2 ion klorida.

Atom-atom dalam molekul atau ion tersebut diikat oleh suatu gaya yang disebut ikatan kimia. Apabila unsur-unsur bereaksi membentuk senyawa, terbentuk ikatan kimia antara atom-atom penyusunnya. Pada proses pembentukan ikatan kimia tersebut, atom hanya mengalami perubahan pada struktur elektron kulit terluar.

Dalam bab ini akan dipelajari 3 jenis ikatan kimia, yaitu ikatan ion, ikatan kovalen dan ikatan kovalen rangkap.

#### A. KONFIGURASI STABIL GAS MULIA

Konfigurasi elektron gas mulia (golongan VIIIA dalam sistem periodik unsur) adalah sebagai berikut:

Unsur	No atom	K	L	M	N	O	P
He	2	2					
Ne	10	2	8				
Ar	18	2	8	8			
Kr	36	2	8	18	8		
Xe	54	2	8	18	18	8	
Rn	86	2	8	18	32	18	8

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

Unsur gas mulia bersifat sangat stabil sehingga sukar untuk bereaksi. Sehingga disimpulkan bahwa konfigurasi elektron gas mulia adalah konfigurasi elektron yang paling stabil. Kestabilan unsur gas mulia disebabkan oleh elektron valensinya yang berjumlah delapan (kecuali helium yang mempunyai dua elektron valensi). Konfigurasi elektron gas mulia disebut konfigurasi oktet (atau duplet untuk helium).

Dalam membentuk ikatan kimia, unsur-unsur berusaha mencari cara yang terbaik supaya konfigurasi elektron pada kulit terluarnya menyerupai gas mulia, yaitu 8 elektron pada kulit terluar (kecuali hidrogen yang berusaha memiliki 2 elektron pada kulit terluar seperti helium).

Susunan elektron yang stabil mempunyai 8 elektron pada kulit terluar (konfigurasi oktet).

Unsur-unsur tersebut berusaha mencapai konfigurasi oktet gas mulia terdekat. Konfigurasi stabil gas mulia ini dicapai dengan pembentukan ikatan kimia. Pembentukan ikatan kimia terjadi berdasarkan serah terima elektron dan pemakaian bersama pasangan elektron.

Untuk mencapai konfigurasi oktet gas mulia, unsur-unsur cenderung untuk melepas elektron atau menyerap elektron.

### 1. Melepas elektron

Contoh:

Na ( 2, 8, 1 ) melepas 1 elektron membentuk ion  $\text{Na}^+$  ( 2, 8 )

Ca ( 2, 8, 8, 2 ) melepas 2 elektron membentuk  $\text{Ca}^{2+}$  ( 2, 8, 8 )

Al ( 2, 8, 3 ) melepas 3 elektron membentuk  $\text{Al}^{3+}$  ( 2, 8 )

Dengan membentuk ion  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  dan  $\text{Al}^{3+}$ , maka tercapailah konfigurasi oktet gas mulia.

### 2. Menyerap elektron

Contoh:

F ( 2, 7 ) menyerap 1 elektron membentuk ion  $\text{F}^-$  ( 2, 8 )

O ( 2, 6 ) menyerap 2 elektron membentuk ion  $\text{O}^{2-}$  ( 2, 8 )

N ( 2, 5 ) menyerap 3 elektron membentuk ion  $\text{N}^{3-}$  ( 2, 8 )

Dengan membentuk ion  $\text{F}^-$ ,  $\text{O}^{2-}$  dan  $\text{N}^{3-}$ , maka tercapailah konfigurasi oktet gas mulia.

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

Elektron terluar suatu unsur dapat dilambangkan dengan struktur Lewis. Penggambaran struktur Lewis harus memenuhi ketentuan berikut:

1. Elektron valensi digambarkan dengan titik.
2. Elektron yang terletak pada kulit yang lebih dalam tidak digambarkan.
3. Empat elektron pertama ditulis sebagai titik, satu per satu di keempat sisi suatu unsur.
4. Titik berikutnya dipasangkan dengan titik yang sudah ada.

Contoh penggambaran struktur Lewis:

• H								•He
• Li	• Be	• B	• C	• N	• O	• F	• Ne	
• Na	• Mg	• Al	• Si	• P	• S	• Cl	• Ar	

## B. IKATAN ION

Ikatan ion terbentuk karena gaya tarik-menarik antara ion yang berlawanan muatan sebagai akibat dari serah terima elektron dari suatu atom ke atom lain. Ikatan ion terbentuk antara unsur logam dengan unsur non logam.

Natrium klorida (NaCl) terbentuk dari gabungan ion  $\text{Na}^+$  dan  $\text{Cl}^-$ .

Na ( 2, 8, 1 ) melepas 1 elektron membentuk ion  $\text{Na}^+$  ( 2, 8 )

Cl ( 2, 8, 7 ) menyerap 1 elektron membentuk ion  $\text{Cl}^-$  ( 2, 8, 8 )

Atom klorin menarik satu elektron dari atom natrium. Pembentukan NaCl dari unsur natrium dan klorin dapat dinyatakan dengan rumus Lewis sebagai berikut. Penggunaan tanda (x) untuk elektron Na dan (•) untuk elektron Cl hanya untuk memperjelas arah serah terima elektron saja.

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

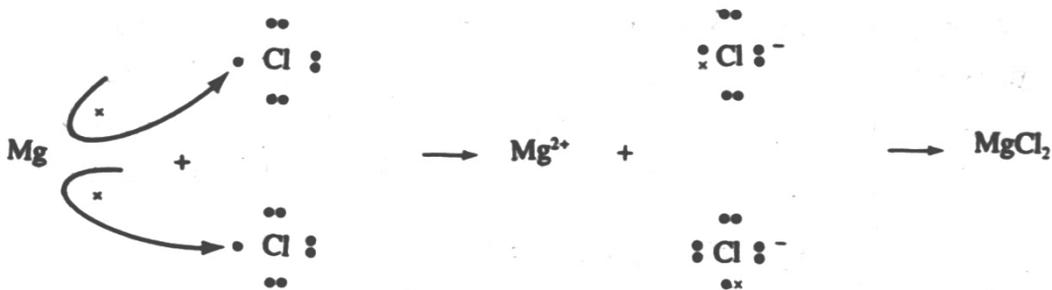


Ikatan yang terbentuk antara magnesium (nomor atom 12) dan klorin (nomor atom 17) terjadi sebagai berikut:

Mg ( 2, 8, 2 ) melepas 2 elektron membentuk ion  $\text{Mg}^{2+}$  ( 2, 8 )

Cl ( 2, 8, 7 ) menyerap 1 elektron membentuk ion  $\text{Cl}^-$  ( 2, 8, 8 )

Ion  $\text{Mg}^{2+}$  dan  $\text{Cl}^-$  akan membentuk senyawa  $\text{MgCl}_2$ . Ikatan yang terjadi digambarkan sebagai berikut:



Beberapa sifat senyawa ion:

1. Pada suhu kamar berbentuk padat
2. Titik leleh dan titik didih relatif tinggi.
3. Rapuh, hancur jika dipukul.
4. Lelehannya menghantarkan listrik.
5. Larutannya (dalam air) dapat menghantarkan listrik.

Contoh soal:

Tulis rumus elektron dan rumus senyawa yang terbentuk antara:

1. Ca (NA = 20) dan Br (NA = 35)
2. Na (NA = 11) dan O (NA = 8)
3. Al (NA = 13) dan Cl (NA = 17)

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

### C. IKATAN KOVALEN

Ikatan kovalen terjadi karena pemakaian bersama pasangan elektron oleh atom yang berikatan. Ikatan kovalen terdapat antar unsur nonlogam.

Unsur-unsur yang berupa gas umumnya terdiri atas molekul diatomik ( $H_2$ ,  $O_2$ ,  $N_2$ ,  $Cl_2$ ). Pada molekul  $H_2$ , masing-masing atom H memiliki 1 elektron ( $NA = 1$ ). Untuk mencapai konfigurasi gas mulia terdekat (yaitu He dengan 2 elektron), maka masing-masing atom H membutuhkan 1 elektron. Antara 2 atom H tidak mungkin terjadi serah terima elektron, karena daya tarik kedua atom tersebut sama. Konfigurasi stabil gas mulia dicapai dengan penggunaan bersama pasangan elektron. Masing-masing atom H menyumbangkan 1 elektron untuk dipakai bersama.

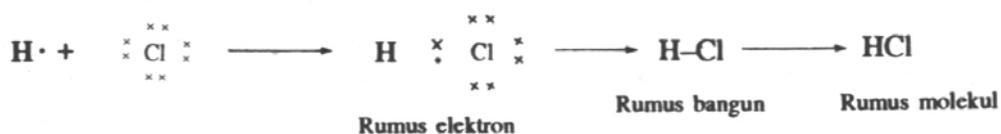


Rumus elektron pada ikatan kovalen dapat dinyatakan dengan rumus bangun atau rumus struktur, dimana setiap 1 pasang elektron milik bersama dilambangkan dengan sepotong garis (-). Rumus bangun  $H_2$  adalah H-H.

Ikatan kimia yang terjadi karena penggunaan bersama pasangan elektron disebut ikatan kovalen. Ikatan kovalen cenderung terjadi pada sesama unsur nonlogam. Unsur nonlogam cenderung menarik elektron, tetapi tidak mungkin terjadi serah terima elektron. Oleh karena unsur nonlogam berikatan dengan pemakaian bersama pasangan elektron.

Beberapa contoh ikatan kovalen:

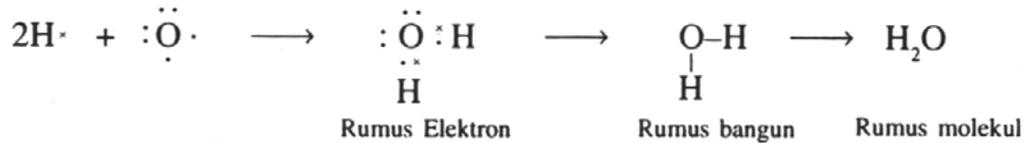
- H ( $NA = 1$ ) dan Cl ( $NA = 17$ ) dalam HCl  
H ( 1 ) memerlukan tambahan 1 elektron  
Cl ( 2, 8, 7 ) memerlukan tambahan 1 elektron  
Satu atom H berikatan dengan 1 atom Cl, masing-masing atom menyumbang 1 elektron.



Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

2. H (NA =1) dan O (NA = 8) dalam H<sub>2</sub>O  
 H ( 1 ) memerlukan tambahan 1 elektron  
 O ( 2, 6 ) memerlukan tambahan 2 elektron



### C. IKATAN KOVALEN RANGKAP

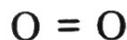
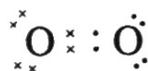
Ikatan kovalen rangkap melibatkan pemakaian bersama lebih dari satu pasang elektron oleh atom yang berikatan.

Untuk mencapai konfigurasi stabil gas mulia, atom-atom dapat membentuk ikatan dengan penggunaan bersama 2 atau 3 pasang elektron. Ikatan kovalen dengan penggunaan bersama sepasang elektron disebut ikatan tunggal, sedangkan ikatan kovalen dengan penggunaan bersama 2 elektron disebut ikatan kovalen rangkap dua, dan 3 pasang elektron disebut ikatan kovalen rangkap tiga.

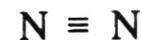
Contoh:

Oksigen (NA = 8) mempunyai konfigurasi elektron ( 2, 6 ). Untuk membentuk molekul gas oksigen (O<sub>2</sub>), maka masing-masing atom oksigen memerlukan tambahan 2 elektron.

Nitrogen (NA = 7) mempunyai konfigurasi elektron ( 2, 5 ). Untuk membentuk molekul gas nitrogen (N<sub>2</sub>), maka masing-masing atom nitrogen memerlukan tambahan 3 elektron.



**Molekul oksigen (O<sub>2</sub>)**



**Molekul nitrogen (N<sub>2</sub>)**

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

Contoh soal:

Tulislah rumus Lewis dan rumus struktur molekul berikut ini:

1.  $\text{CH}_4$  ( NA C = 6 ; NA H = 1 )
2.  $\text{NH}_3$  ( NA N = 7 ; NA H = 1 )
3.  $\text{CO}_2$  ( NA C = 6 ; NA O = 8 )

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

## BAB VII

### KIMIA ORGANIK

Dari 109 unsur yang ada di alam ini, karbon mempunyai sifat-sifat istimewa :

1. Karbon dapat membentuk banyak senyawa, melebihi senyawa yang dapat dibentuk oleh 108 unsur lainnya.
2. Karbon mempunyai peran penting dalam kehidupan. Contoh senyawa karbon adalah karbohidrat, protein, lemak, vitamin, selulosa, karet, plastik, minyak bumi, gas alam, obat dan lain sebagainya.

Senyawa karbon disebut **senyawa organik** karena pada mulanya senyawa-senyawa tersebut hanya dapat dihasilkan oleh organisme, tidak dapat dibuat dalam laboratorium. Senyawa lain yang tidak berasal dari makhluk hidup tapi diperoleh dari mineral di kulit bumi disebut sebagai **senyawa anorganik**.

Pada tahun 1828, urea (senyawa organik) dapat dibuat dari amonium sianat (senyawa anorganik) dengan cara pemanasan. Saat ini, senyawa organik yang tidak dihasilkan oleh organisme telah berhasil dibuat dalam laboratorium. Meski demikian, istilah “senyawa organik” tetap digunakan mengingat sumber utama senyawa tersebut tetap berasal dari organisme (tumbuhan dan hewan) atau sisa organisme (minyak bumi, gas alam, batubara).

Unsur selain karbon yang terdapat dalam senyawa organik adalah hidrogen, oksigen, nitrogen, halogen (fluorin, klorin, bromin, iodin), belerang, fosfor dan beberapa unsur logam. Senyawa yang hanya terdiri dari karbon dan hidrogen disebut sebagai senyawa hidrokarbon.

#### **A. KEKHASAN ATOM KARBON**

Atom karbon mempunyai sifat-sifat yang khas yang memungkinkan terbentuknya berbagai macam senyawa.

1. Atom karbon mempunyai kemampuan membentuk ikatan kovalen.

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--





FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

BAHAN AJAR KIMIA DASAR

No. BAK/TBB/SBG201

Revisi : 00

Tgl. 01 Mei 2008

Hal 38 dari 113

Semester I

BAB I – BAB XI

Prodi PT Boga

E		Rantai terbuka, tidak jenuh (ikatan rangkap 2), bercabang
F		Rantai tertutup, jenuh
G		Rantai tertutup, tidak jenuh
H		Rantai tertutup, tidak jenuh, bercabang
I		Rantai tertutup dengan ikatan konjugasi

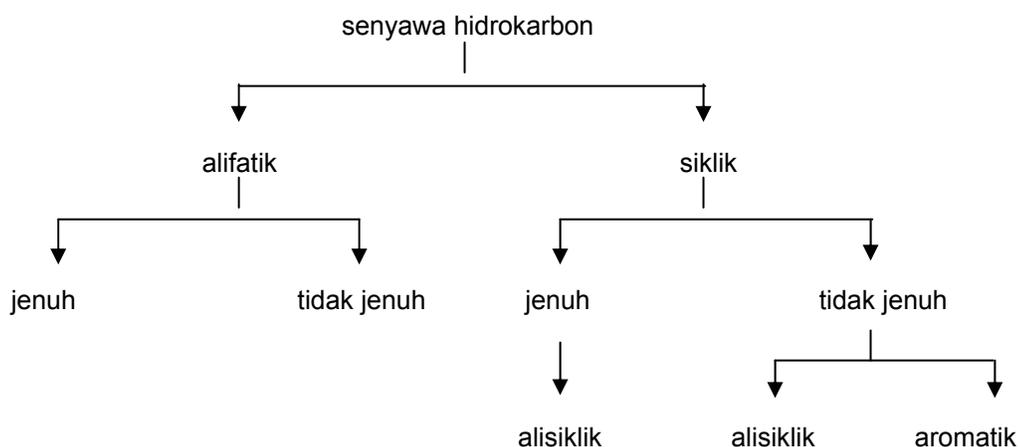
Senyawa dengan rantai terbuka (contoh A, B, C, D dan E) disebut senyawa alifatik.

Senyawa dengan rantai tertutup (contoh F, G, H dan I) disebut senyawa siklik. Senyawa

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	---	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

dengan seluruh ikatan berupa ikatan tunggal (contoh A, D dan F) disebut jenuh. Senyawa yang memiliki ikatan rangkap dua atau ikatan rangkap tiga (contoh B, C, E, G, H dan I) disebut tidak jenuh. Senyawa siklik yang mempunyai ikatan konjugasi (yaitu ikatan tunggal dan ikatan rangkap yang posisinya berselang-seling) disebut senyawa aromatik. Senyawa siklik yang tidak termasuk senyawa aromatik disebut senyawa alisiklik.



Senyawa hidrokarbon dapat berupa alkana, alkena atau alkuna.

## B. ALKANA

### 1. Rumus Umum Alkana

Alkana adalah senyawa hidrokarbon alifatik jenuh. Setiap atom karbon dalam alkana membentuk 4 ikatan kovalen tunggal.

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

Jumlah C	Rumus elektron	Rumus bangun	Rumus molekul	Nama
1	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \vdots \\ \text{H} : \text{C} : \text{H} \\ \vdots \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\   \\ \text{H} \end{array}$	CH <sub>4</sub>	Metana
2	$\begin{array}{c} \text{H} \ \text{H} \\ \vdots \ \vdots \\ \text{H} : \text{C} : \text{C} : \text{H} \\ \vdots \ \vdots \\ \text{H} \ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \ \text{H} \\   \ \   \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\   \ \   \\ \text{H} \ \text{H} \end{array}$	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	Etana
3	$\begin{array}{c} \text{H} \ \text{H} \ \text{H} \\ \vdots \ \vdots \ \vdots \\ \text{H} : \text{C} : \text{C} : \text{C} : \text{H} \\ \vdots \ \vdots \ \vdots \\ \text{H} \ \text{H} \ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \ \text{H} \ \text{H} \\   \ \   \ \   \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\   \ \   \ \   \\ \text{H} \ \text{H} \ \text{H} \end{array}$	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	Propana
4	$\begin{array}{c} \text{H} \ \text{H} \ \text{H} \ \text{H} \\ \vdots \ \vdots \ \vdots \ \vdots \\ \text{H} : \text{C} : \text{C} : \text{C} : \text{C} : \text{H} \\ \vdots \ \vdots \ \vdots \ \vdots \\ \text{H} \ \text{H} \ \text{H} \ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \ \text{H} \ \text{H} \ \text{H} \\   \ \   \ \   \ \   \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\   \ \   \ \   \ \   \\ \text{H} \ \text{H} \ \text{H} \ \text{H} \end{array}$	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	Butana
n			C <sub>n</sub> H <sub>2n+2</sub>	Alkana

Rumus umum alkana dinyatakan dengan C<sub>n</sub>H<sub>2n+2</sub>. Dengan demikian, suku berikutnya dari alkana adalah sebagai berikut:

Jumlah C	Rumus molekul	Nama
5	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	Pentana
6	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	Heksana
7	C <sub>7</sub> H <sub>16</sub>	Heptana
8	C <sub>8</sub> H <sub>18</sub>	Oktana
9	C <sub>9</sub> H <sub>20</sub>	Nonana
10	C <sub>10</sub> H <sub>22</sub>	Dekana

Berdasarkan posisinya, atom karbon dalam alkana dibedakan menjadi:

- Atom karbon primer (1°)

Atom karbon yang terikat langsung pada 1 atom karbon dan 3 atom hidrogen.

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--



	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

Ada tiga jenis senyawa dengan rumus molekul  $C_5H_{12}$ , yaitu:

1) normal pentana (n-pentana)  $C-C-C-C-C$

2) isopentana  $C-C-C-C$  atau  $C$   $C$   
 $C$   
 $C$   
 $C$

3) neopentana  $C$   
 $C$   
 $C-C-C$   
 $C$

### 3. Tatanama Alkana

Pada bagian sebelumnya, telah dipelajari bahwa nama-nama alkana untuk  $C_1$  sampai dengan  $C_{10}$  adalah metana sampai dekana. Dengan adanya isomer, aturan penamaan tersebut menjadi tidak cukup, karena setiap isomer juga perlu diberi nama. Ketiga isomer pentana dibedakan dengan awalan normal, iso dan neo. Awalan normal digunakan untuk rantai lurus; awalan iso digunakan untuk isomer yang memiliki gugus  $CH_3$  pada rantai induk pada atom karbon nomor dua.

Semakin panjang rantai atom karbon, semakin banyak isomer yang dimiliki. Dekana memiliki 75 kemungkinan isomer. Dengan semakin banyaknya isomer, maka aturan penamaan dengan menggunakan awalan menjadi tidak efisien. Oleh karena itu perkumpulan ahli kimia (IUPAC) menetapkan aturan baru untuk penamaan senyawa hidrokarbon.

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

Aturan penamaan alkana dirumuskan sebagai berikut:

- 1) Setiap senyawa diberi nama sesuai dengan rantai terpanjang dalam molekulnya. Rantai terpanjang ini disebut rantai induk. Bila terdapat 2 atau lebih rantai terpanjang, maka dipilih rantai yang memiliki cabang paling banyak.
- 2) Cabang-cabang yang terikat pada rantai induk diberi nama alkil. Gugus alkil mempunyai rumus  $C_nH_{2n+1}$ , dan dilambangkan dengan R. Nama gugus alkil diturunkan dari nama alkana yang bersesuaian, dengan mengganti akhiran -ana menjadi -il.

Gugus Alkil	Nama
CH <sub>3</sub> —	metil
CH <sub>3</sub> —CH <sub>2</sub> —	etil
CH <sub>3</sub> —CH <sub>2</sub> —CH <sub>2</sub> —	propil atau n-propil
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{—CH—} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	isopropil
CH <sub>3</sub> —CH <sub>2</sub> —CH <sub>2</sub> —CH <sub>2</sub> —	butil atau n-butil
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{—CH—CH}_2\text{—} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	isobutil
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH—} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	sekunder-butil
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3\text{—C—} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	tersier-butil

- 3) Posisi cabang ditunjukkan dengan awalan angka. Oleh karena itu, rantai induk perlu diberi nomor. Penomoran dimulai dari salah satu ujung rantai sedemikian rupa sehingga posisi cabang mendapat nomor terkecil.

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

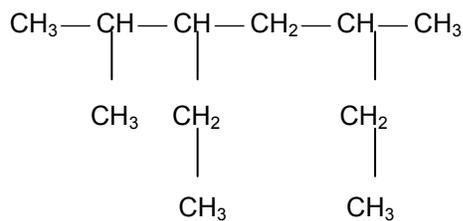
	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

- 4) Apabila terdapat dua atau lebih cabang yang sama, dapat digunakan awalan di, tri, tetra, penta, dan seterusnya.
- 5) Cabang-cabang ditulis menurut urutan alfabet.  
Contoh: Etil harus ditulis lebih dulu daripada metil  
Metil harus ditulis lebih dulu daripada propil
- 6) Apabila penomoran ekivalen dari kedua ujung rantai, maka harus dipilih sedemikian rupa sehingga cabang yang harus ditulis lebih dulu mendapat nomor terkecil.

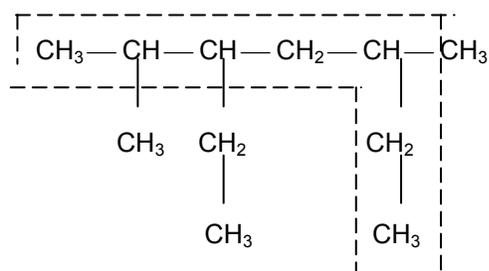
Berdasarkan aturan tersebut, maka langkah-langkah penamaan alkana adalah sebagai berikut:

- 1) Memilih rantai induk

Contoh:



Rantai induknya adalah:



Rantai yang berada di dalam kotak ini dipilih sebagai rantai induk karena memiliki 3 rantai cabang

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--



	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

4) Penulisan nama

Penulisan nama isomer alkana terdiri atas dua bagian:

- Bagian pertama ditulis di depan, terdiri atas posisi dan nama cabang atau cabang-cabang yang disusun menurut abjad.
- Bagian kedua, ditulis di belakang, yaitu rantai induk. Antara angka dan huruf dipisahkan dengan tanda strip ( - ), sedangkan angka dengan angka dipisahkan dengan tanda koma ( , ).

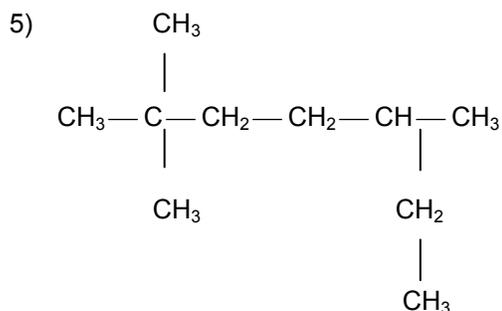
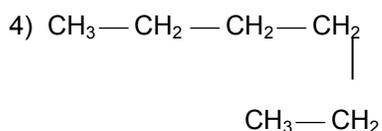
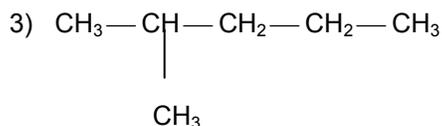
Berdasar aturan tersebut, maka nama senyawa diatas adalah: 3-etil-2,5-dimetilheptana.

Contoh soal:

Tuliskan rumus struktur senyawa berikut ini:

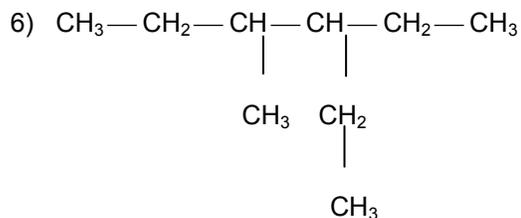
- 1) 2,2-dimetilbutana
- 2) 3-etil-2-metilpentana

Berilah nama senyawa-senyawa berikut ini:



Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>			
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>			
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>			
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008	Hal 47 dari 113
Semester I		BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga



#### 4. Sifat-Sifat Alkana

##### a) Sifat Fisis

- Semakin besar massa molekul relatif alkana (makin panjang rantai karbon), semakin tinggi titik leleh, titik didih dan massa jenisnya.
- Pada suhu kamar (sekitar 25-30 °C), C<sub>1</sub> – C<sub>4</sub> (metana – butana) berwujud gas, C<sub>5</sub> – C<sub>17</sub> berwujud cair, sedangkan C<sub>18</sub> ke atas berupa zat padat.
- Antara alkana dengan isomernya, ternyata isomer bercabang mempunyai titik leleh dan titik didih yang lebih rendah.
- Semua alkana susah larut di dalam air.

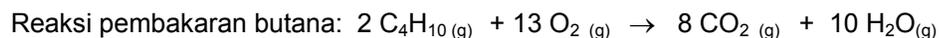
##### b) Sifat Kimia

Reaksi terpenting dari alkana adalah sebagai berikut:

- Pembakaran

Pada pembakaran sempurna senyawa hidrokarbon, atom C terbakar menjadi CO<sub>2</sub>, sedangkan atom H terbakar menjadi H<sub>2</sub>O. Pembakaran tak sempurna menghasilkan CO dan H<sub>2</sub>O.

Contoh:



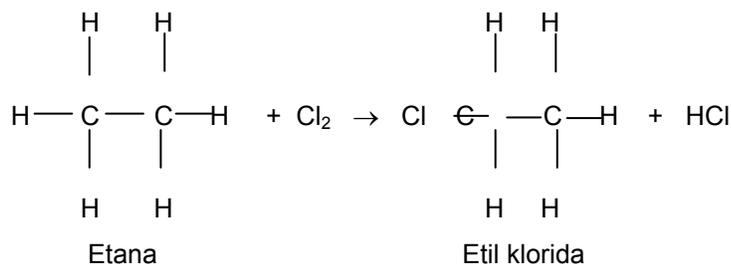
- Substitusi (penggantian)

Pada reaksi substitusi, satu atau beberapa atom H dari alkana digantikan oleh atom lain.

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

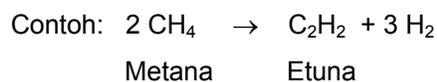
	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>			
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>			
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>			
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008	Hal 48 dari 113
Semester I		BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

Contoh:



- Cracking (peretakan)

Apabila alkana dipanaskan pada suhu dan tekanan tinggi tanpa oksigen, maka akan terjadi reaksi pemutusan rantai atau pembentukan senyawa-senyawa yang tidak jenuh. Reaksi ini disebut cracking.



## C. ALKENA

### 1. Rumus Umum Alkena

Alkena adalah hidrokarbon alifatik tidak jenuh yang memiliki satu ikatan rangkap dua ( $-\text{C}=\text{C}-$ ). Rumus umum alkena adalah  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$ . Apabila dibandingkan dengan alkana yang memiliki rumus umum  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ , maka alkena mengikat 2 atom H lebih sedikit. Kekurangan atom H pada alkena terjadi karena elektron yang pada alkana digunakan untuk berikatan dengan H, pada alkena digunakan untuk membentuk ikatan rangkap dua.

Oleh karena itu senyawa alkena disebut senyawa tidak jenuh.

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--



FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

BAHAN AJAR KIMIA DASAR

No. BAK/TBB/SBG201

Revisi : 00

Tgl. 01 Mei 2008

Hal 49 dari 113

Semester I

BAB I – BAB XI

Prodi PT Boga

Jumlah C	Rumus struktur	Rumus molekul	Nama
2	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\   \quad   \\ \text{C}=\text{C} \\   \quad   \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	$\text{C}_2\text{H}_4$	Etena
3	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\   \quad   \quad   \\ \text{C}=\text{C}-\text{C}-\text{H} \\   \quad   \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	$\text{C}_3\text{H}_6$	Propena
4	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\   \quad   \quad   \quad   \\ \text{C}=\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\   \quad   \quad   \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	$\text{C}_4\text{H}_8$	1-butena

4	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\   \quad   \quad   \quad   \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}=\text{C}-\text{C}-\text{H} \\   \quad   \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	$\text{C}_4\text{H}_8$	2-butena
5	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\   \quad   \quad   \quad   \quad   \\ \text{C}=\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\   \quad   \quad   \quad   \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	$\text{C}_5\text{H}_{10}$	1-pentena
n		$\text{C}_n\text{H}_{2n}$	

Dibuat oleh :

Andian Ari A., M.Sc

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen  
tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Yogyakarta

Diperiksa oleh :

Nani Ratnaningsih, M.P

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

## 2. Tatanama Alkena

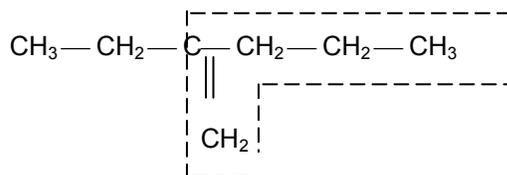
- 1) Nama alkena didapat dari nama alkana yang sesuai (yang mempunyai jumlah atom karbon sama), dengan mengganti akhiran -ana menjadi -ena.

Contoh:  $C_2H_4$  Etena

$C_3H_6$  Propena

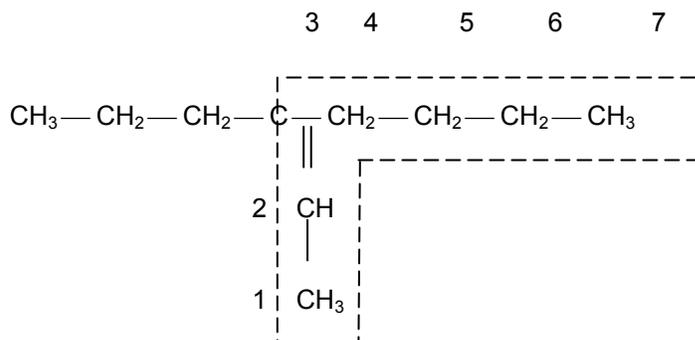
- 2) Rantai induk dipilih rantai terpanjang yang mengandung ikatan rangkap.

Contoh:



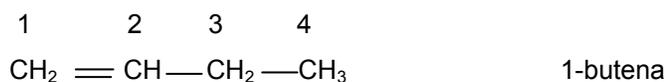
- 3) Penomoran dimulai dari salah satu ujung rantai induk, sedemikian rupa sehingga ikatan rangkap mendapat nomor terkecil.

Contoh:



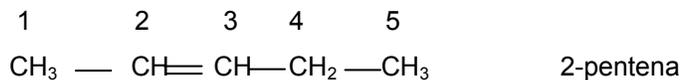
- 4) Posisi ikatan rangkap ditunjukkan dengan awalan angka, yaitu nomor atom karbon yang berikatan rangkap yang terletak paling pinggir (atau mempunyai nomor terkecil).

Contoh:



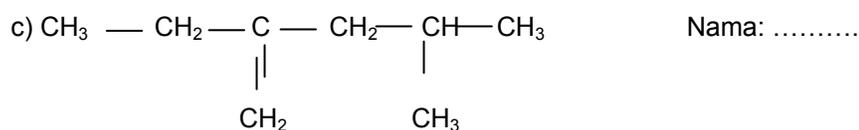
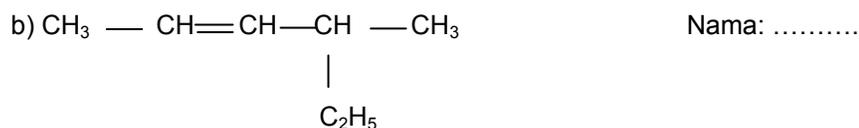
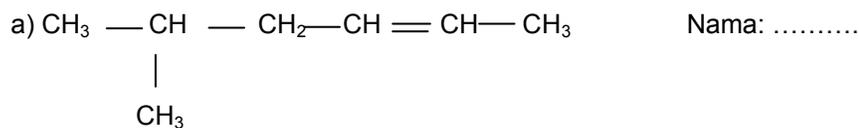
Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>			
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>			
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>			
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008	Hal 51 dari 113
Semester I		BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga



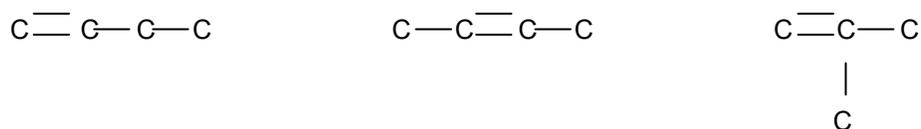
5) Aturan penulisan cabang sama seperti pada alkana.

Contoh:



### 3. Isomer pada Alkena

Isomer pada alkena mulai ditemukan pada butena yang mempunyai 3 isomer:



Nama: .....      .....      .....

Pentena mempunyai 5 isomer, yaitu:

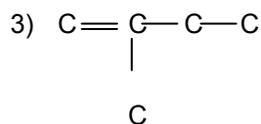


Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

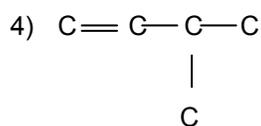
	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>			
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>			
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>			
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008	Hal 52 dari 113
Semester I		BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga



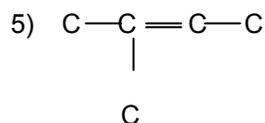
Nama: .....



Nama: .....



Nama: .....



Nama: .....

#### 4. Sifat-Sifat Alkena

a) Sifat Fisis

Pada suhu kamar, suku rendah berwujud gas, suku sedang berwujud cair dan suku tinggi berwujud padat.

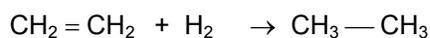
b) Sifat Kimia

Alkena lebih reaktif daripada alkana. Hal ini disebabkan oleh adanya ikatan rangkap  $-C=C-$ . Reaksi pada alkena terjadi pada ikatan rangkap tersebut.

- Adisi (penjenuhan)

Pada reaksi adisi, ikatan rangkap dijenuhkan.

Contoh:



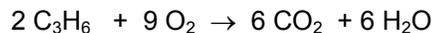
Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

- Pembakaran

Seperti pada alkana, pembakaran sempurna alkana menghasilkan CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O.

Contoh:



- Polimerisasi

Polimerisasi adalah reaksi penggabungan molekul-molekul sederhana menjadi molekul yang lebih besar. Hasil penggabungan/polimerisasi disebut polimer.

Contoh: Polipropena (polimer dari propena), plastik.

## D. ALKUNA

### 1. Rumus Umum Alkuna

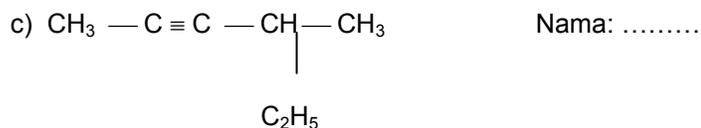
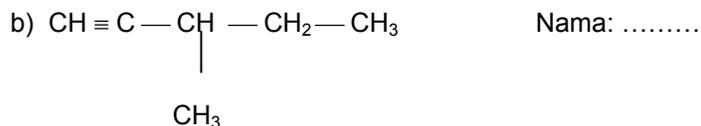
Alkuna adalah senyawa hidrokarbon alifatik tidak jenuh yang mempunyai satu buah ikatan rangkap tiga (—C≡C—).

Jumlah C	Rumus struktur	Rumus molekul	Nama
2	H—C≡C—H	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	Etuna
3	$\begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{H}—\text{C}\equiv\text{C}—\text{C}—\text{H} \\   \\ \text{H} \end{array}$	C <sub>3</sub> H <sub>4</sub>	Propuna
4	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\   \quad   \\ \text{H}—\text{C}\equiv\text{C}—\text{C}—\text{C}—\text{H} \\   \quad   \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	C <sub>4</sub> H <sub>6</sub>	1-Butuna

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--



	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Hal 55 dari 113
			Prodi PT Boga



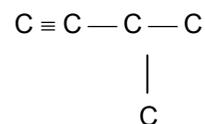
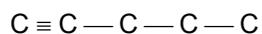
### 3. Isomeri pada Alkuna

Isomeri pada alkuna mulai terdapat pada butuna. Butuna mempunyai 2 isomer:



Nama: .....      .....

Pentuna mempunyai 3 isomer:



Nama: .....      .....      .....

### 4. Sifat-Sifat Alkuna

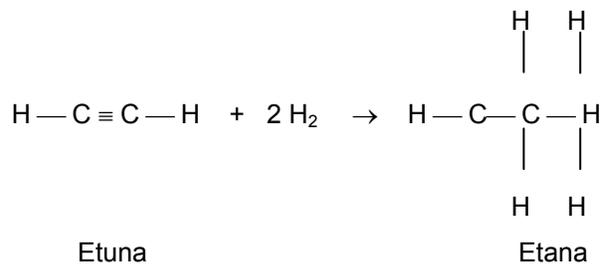
Sifat fisis alkuna hampir sama dengan alkana dan alkena. Pada suhu kamar, suku rendah berwujud gas, suku sedang berwujud cair dan suku tinggi berwujud padat.

Reaksi pada alkuna mirip dengan alkena. Untuk menjenuhkan ikatan rangkapnya, alkuna membutuhkan pereaksi dua kali lebih banyak dibandingkan dengan alkena.

Contoh:

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b> <b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>			
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>			
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008	Hal 56 dari 113
	Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga



Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

## BAB VIII LARUTAN ASAM DAN BASA

Asam dan basa sudah dikenal sejak dahulu. Istilah asam (acid) berasal dari bahasa Latin *acetum* yang berarti cuka. Seperti diketahui, zat utama dalam cuka adalah asam asetat. Istilah basa (alkali) berasal dari bahasa Arab yang berarti abu. Juga sudah lama diketahui bahwa asam dan basa saling menetralkan.

Sejak berabad-abad yang lalu, para pakar mendefinisikan asam dan basa berdasarkan sifat larutan airnya. Larutan asam mempunyai rasa asam dan bersifat korosif (merusak logam, marmer, dan berbagai bahan lain). Sedangkan larutan basa berasa agak pahit dan bersifat kaustik (licin, seperti bersabun). Namun demikian, tidak dianjurkan mengenali asam dan basa dengan cara mencicipi karena berbahaya. Asam dan basa dapat dikenali menggunakan indikator asam basa, misalnya lakmus merah dan lakmus biru. Larutan asam mengubah lakmus biru menjadi merah, sebaliknya larutan basa mengubah lakmus merah menjadi biru. Larutan yang tidak mengubah warna lakmus, baik lakmus merah maupun lakmus biru, disebut bersifat netral (tidak asam dan tidak basa). Air murni bersifat netral.

Tabel 1. Warna kertas lakmus merah dan biru dalam larutan yang bersifat asam, basa, dan netral

Jenis kertas lakmus	Dalam larutan yang bersifat		
	Asam	Basa	Netral
Lakmus merah	merah	biru	merah
Lakmus biru	merah	biru	biru

Sebagaimana dapat dilihat pada Tabel 1, lakmus merah memberi warna yang sama dalam larutan yang bersifat asam dan dalam larutan yang bersifat netral. Oleh karena itu, untuk menunjukkan larutan asam harus menggunakan lakmus biru. Larutan yang bersifat asam mengubah lakmus biru menjadi merah. Sebaliknya, untuk menunjukkan larutan bersifat basa, harus menggunakan lakmus merah.

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>			
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>			
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>			
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008	Hal 58 dari 113
Semester I		BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

Beberapa contoh larutan terlihat di bawah ini :

Larutan bersifat asam : larutan cuka, air jeruk, air aki

Larutan bersifat basa : air kapur, air abu, larutan sabun, larutan amonia, larutan soda

Larutan bersifat netral : larutan natrium klorida, larutan urea, alkohol, larutan gula

### A. Teori Asam-Basa Arrhenius

Dalam air, asam melepas ion  $H^+$  sedangkan basa melepas ion  $OH^-$

Untuk menjelaskan penyebab sifat asam dan basa, sejarah perkembangan ilmu kimia mencatat berbagai teori. Pada tahun 1777, Lavoisier mengemukakan bahwa asam mengandung oksigen. Unsur itu yang dianggap bertanggung jawab atas sifat-sifat asam (nama oksigen diberikan oleh Lavoisier yang berarti pembentuk asam). Namun pada tahun 1810, Humphrey Davy menemukan bahwa asam hidrogen klorida tidak mengandung oksigen. Davy kemudian menyimpulkan bahwa hidrogenlah dan bukan oksigen yang merupakan unsur dasar dari setiap asam. Kemudian pada tahun 1814, Gay Lussac menyimpulkan bahwa asam adalah zat yang dapat menetralkan alkali dan kedua golongan senyawa itu hanya dapat didefinisikan dalam kaitan satu dengan yang lain.

Konsep yang cukup memuaskan tentang asam dan basa, dan yang tetap diterima hingga sekarang, dikemukakan oleh Arrhenius pada tahun 1884. Menurut Arrhenius, asam adalah zat yang dalam air melepaskan ion  $H^+$  sedangkan basa melepaskan ion  $OH^-$ . Jadi, pembawa sifat asam adalah ion  $H^+$  sedangkan pembawa sifat basa adalah  $OH^-$ . Asam Arrhenius dirumuskan sebagai  $H_xZ$  yang dalam air mengalami ionisasi sebagai berikut :



Contoh : Asam klorida (HCl) dan asam sulfat ( $H_2SO_4$ ) dalam air akan terionisasi sebagai berikut:



Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>			
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>			
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>			
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008	Hal 59 dari 113
Semester I		BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

Jumlah ion  $H^+$  yang dapat dihasilkan oleh 1 molekul asam disebut valensi asam. Sedangkan ion negatif yang terbentuk dari asam setelah melepas ion  $H^+$  disebut ion sisa asam. Nama asam sama dengan nama ion sisa asam dengan didahului kata asam. Beberapa contoh asam dan reaksi ionisasinya diberikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Berbagai jenis asam

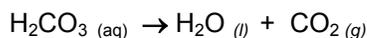
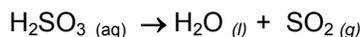
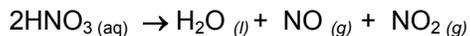
Rumus Asam	Nama Asam	Reaksi Ionisasi	Valensi Asam	Sisa Asam
<b>Asam nonoksi<sup>#</sup></b>				
HF	Asam fluorida	$HF \rightarrow H^+ + F^-$	1	$F^-$
HCl	Asam klorida	$HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$	1	$Cl^-$
HBr	Asam bromida	$HBr \rightarrow H^+ + Br^-$	1	$Br^-$
HI	Asam iodida	$HI \rightarrow H^+ + I^-$	1	$I^-$
HCN	Asam sianida	$HCN \rightarrow H^+ + CN^-$	1	$CN^-$
H <sub>2</sub> S	Asam sulfida	$H_2S \rightarrow 2 H^+ + S^{2-}$	2	$S^{2-}$
<b>Asam oksidasi<sup>#</sup></b>				
HNO <sub>2</sub> <sup>)</sup>	Asam nitrit	$HNO_2 \rightarrow H^+ + NO_2^-$	1	$NO_2^-$
HNO <sub>3</sub>	Asam nitrat	$HNO_3 \rightarrow H^+ + NO_3^-$	1	$NO_3^-$
H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> <sup>)</sup>	Asam sulfit	$H_2SO_3 \rightarrow 2 H^+ + SO_3^{2-}$	2	$SO_3^{2-}$
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Asam sulfat	$H_2SO_4 \rightarrow 2 H^+ + SO_4^{2-}$	2	$SO_4^{2-}$
H <sub>3</sub> PO <sub>3</sub>	Asam fosfit	$H_3PO_3 \rightarrow 2 H^+ + HPO_3^{2-}$	2	$HPO_3^{2-}$
H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	Asam fosfat	$H_3PO_4 \rightarrow 3 H^+ + PO_4^{3-}$	3	$PO_4^{3-}$
H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> <sup>)</sup>	Asam karbonat	$H_2CO_3 \rightarrow 2 H^+ + CO_3^{2-}$	2	$CO_3^{2-}$
HClO <sub>4</sub>	Asam perklorat	$HClO_4 \rightarrow H^+ + ClO_4^-$	1	$ClO_4^-$
<b>Asam organik<sup>#</sup></b>				
HCOOH	Asam format ( <i>asam semut</i> )	$HCOOH \rightarrow H^+ + HCOO^-$	1	$HCOO^-$
CH <sub>3</sub> COOH	Asam asetat ( <i>asam cuka</i> )	$CH_3COOH \rightarrow H^+ + CH_3COO^-$	1	$CH_3COO^-$

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>			
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>			
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>			
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008	Hal 60 dari 113
Semester I		BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

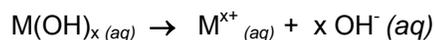
C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> COOH	Asam benzoat	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> COOH → H <sup>+</sup> + C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> COO <sup>-</sup>	1	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> COO <sup>-</sup>
H <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	Asam oksalat	H <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> → 2 H <sup>+</sup> + C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	2	C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> <sup>2-</sup>

\*) Asam hipotetis, asam yang tidak stabil, segera terurai menjadi zat lain. Asam hipotetis di atas terurai menurut persamaan



#) Asam nonoksi adalah asam yang tidak mempunyai oksida asam. Asam oksida adalah asam yang mempunyai oksida asam. Asam organik adalah asam yang tergolong senyawa organik. Asam organik tidak mempunyai oksida asam.

Basa Arrhenius adalah hidroksida logam, M(OH)<sub>x</sub>, yang dalam air terurai sebagai berikut:



Jumlah ion OH<sup>-</sup> yang dapat dilepaskan oleh satu molekul basa disebut valensi basa. Beberapa contoh basa diberikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Beberapa basa dan reaksi ionisasinya

Rumus Basa	Nama Basa	Reaksi Ionisasi	Valensi
NaOH	Natrium hidroksida	NaOH → Na <sup>+</sup> + OH <sup>-</sup>	1
KOH	Kalium hidroksida	KOH → K <sup>+</sup> + OH <sup>-</sup>	1
Mg(OH) <sub>2</sub>	Magnesium hidroksida	Mg(OH) <sub>2</sub> → Mg <sup>2+</sup> + 2 OH <sup>-</sup>	2
Ca(OH) <sub>2</sub>	Kalsium hidroksida	Ca(OH) <sub>2</sub> → Ca <sup>2+</sup> + 2 OH <sup>-</sup>	2
Sr(OH) <sub>2</sub>	Stronsium hidroksida	Sr(OH) <sub>2</sub> → Sr <sup>2+</sup> + 2 OH <sup>-</sup>	2
Ba(OH) <sub>2</sub>	Barium hidroksida	Ba(OH) <sub>2</sub> → Ba <sup>2+</sup> + 2 OH <sup>-</sup>	2
Al(OH) <sub>3</sub>	Aluminium hidroksida	Al(OH) <sub>3</sub> → Al <sup>3+</sup> + 3 OH <sup>-</sup>	3
Fe(OH) <sub>2</sub>	Besi(II) hidroksida	Fe(OH) <sub>2</sub> → Fe <sup>2+</sup> + 2 OH <sup>-</sup>	2
Fe(OH) <sub>3</sub>	Besi(III) hidroksida	Fe(OH) <sub>3</sub> → Fe <sup>3+</sup> + 3 OH <sup>-</sup>	3

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>			
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>			
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>			
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008	Hal 61 dari 113
Semester I		BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

## B. Tetapan Kesetimbangan Air ( $K_w$ )

Air merupakan elektrolit sangat lemah yang dapat terionisasi menjadi ion  $H^+$  dan ion  $OH^-$

Air merupakan elektrolit yang sangat lemah. Air dapat menghantarkan listrik karena terionisasi menjadi ion  $H^+$  dan ion  $OH^-$  menurut reaksi kesetimbangan :



$$K_c = \frac{[H^+][OH^-]}{[H_2O]}$$

Oleh karena  $[H_2O]$  dapat dianggap konstan, maka hasil perkalian  $K_c \times [H_2O]$  adalah merupakan suatu konstanta yang disebut *tetapan kesetimbangan air* ( $K_w$ ).

$$K_w = [H^+] \cdot [OH^-] \quad \dots\dots\dots (2)$$

Harga  $K_w$  pada berbagai suhu dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Harga  $K_w$  pada berbagai suhu

Suhu ( $^{\circ}C$ )	$K_w$
0	$0,114 \times 10^{-14}$
10	$0,295 \times 10^{-14}$
20	$0,676 \times 10^{-14}$
25	$1,00 \times 10^{-14}$
60	$9,55 \times 10^{-14}$
100	$55,0 \times 10^{-14}$

Dari Tabel 4 dapat disimpulkan bahwa harga tetapan kesetimbangan air bertambah besar dengan bertambahnya suhu. Hal ini menunjukkan bahwa reaksi ionisasi air merupakan reaksi endoterm.

Dalam air murni sesuai dengan Persamaan (1), konsentrasi ion  $H^+$  sama besar dengan konsentrasi  $OH^-$ .

$$\text{Dalam air murni : } [H^+] = [OH^-] = \sqrt{K_w}$$

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

Pada suhu kamar (sekitar 25°C),  $K_w = 1 \times 10^{-14}$ , maka:

$$[H^+] = [OH^-] = \sqrt{1,00 \times 10^{-14}}$$

$$= 10^{-7} \text{ mol/liter}$$

### C. Indikator Asam-Basa

Indikator asam-basa adalah zat warna yang mempunyai warna berbeda dalam larutan yang bersifat asam dan dalam larutan yang bersifat basa. Oleh karena itu, indikator asam-basa dapat digunakan untuk membedakan larutan asam dan larutan basa. Contohnya adalah kertas lakmus. Lakmus berwarna merah pada larutan asam dan berwarna biru pada larutan basa.

Di dalam laboratorium, indikator yang sering digunakan selain kertas lakmus adalah fenoltalein, metil merah, dan metil jingga.

Tabel 5. Beberapa indikator asam-basa

Indikator	Larutan Asam	Larutan Basa	Larutan Netral
Fenoltalein	Tidak berwarna	Merah dadu	Tidak berwarna
Metil merah	Merah	Kuning	Kuning
Metil jingga	merah	Kuning	Kuning

### D. Kekuatan Asam-Basa

Asam kuat dan basa kuat terionisasi seluruhnya dalam air, sedangkan asam lemah dan basa lemah terionisasi sebagian dalam air.

Larutan asam dan basa termasuk golongan larutan elektrolit. Larutan elektrolit dapat menghantarkan listrik. Zat yang larutannya mempunyai daya hantar baik walaupun konsentrasinya kecil, disebut elektrolit kuat. Zat yang larutannya mempunyai daya hantar kurang baik walaupun konsentrasinya relatif besar, disebut elektrolit lemah.

Daya hantar listrik setiap larutan tergantung pada besarnya konsentrasi ion-ion dalam larutan tersebut. Elektrolit kuat terionisasi seluruhnya sehingga konsentrasi ion-ion dalam larutan relatif lebih besar. Elektrolit lemah terionisasi sebagian kecil sehingga konsentrasi ion-ion

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

didalamnya relatif kecil. Banyak sedikitnya zat elektrolit yang terionisasi dinyatakan dengan derajat ionisasi ( $\alpha$ ), yaitu bilangan yang menunjukkan perbandingan antara jumlah zat yang terion dan jumlah zat yang dilarutkan.

$$\alpha = \frac{\text{Jumlah zat yang terion}}{\text{Jumlah zat yang dilarutkan}}$$

Harga derajat ionisasi berkisar antara 0 dan 1. Elektrolit kuat mempunyai  $\alpha = 1$ , sedangkan elektrolit lemah mempunyai harga  $\alpha$  yang mendekati nol.

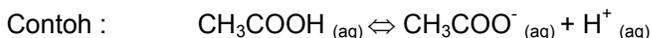
- Contoh asam kuat : HCl, HI, HBr, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HClO<sub>4</sub>  
 Contoh asam lemah : CH<sub>3</sub>COOH, H<sub>2</sub>S, H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>  
 Contoh basa kuat : NaOH, KOH, Ca(OH)<sub>2</sub>, Ba(OH)<sub>2</sub>  
 Contoh basa lemah : NH<sub>4</sub>OH

#### **E. Tetapan Setimbang Asam ( $K_a$ ) dan Tetapan Setimbang Basa ( $K_b$ )**

Asam kuat terionisasi seluruhnya, sehingga reaksi ionisasinya adalah reaksi yang berkesudahan.



Sebaliknya, asam lemah terionisasi sebagian sehingga membentuk reaksi kesetimbangan.



Secara umum, ionisasi asam lemah valensi satu dapat dinyatakan dengan rumus sebagai berikut:



$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]} \quad \dots\dots\dots (4)$$

Pada reaksi ionisasi asam lemah valensi satu,  $[\text{H}^+] = [\text{A}^-]$ . Apabila konsentrasi awal  $[\text{HA}]$  adalah sebesar M, maka :

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{M}$$

$$[H^+]^2 = K_a \cdot M$$

$$[H^+] = \sqrt{K_a \cdot M} \quad \dots\dots\dots (5)$$

dengan:  $K_a$  = tetapan ionisasi asam

M = konsentrasi asam ( satuannya M atau mol/liter )

Makin kuat asam, maka semakin banyak ion yang terbentuk, sehingga harga  $K_a$  semakin besar. Oleh karena itu, harga  $K_a$  merupakan ukuran kekuatan asam.

Seperti halnya asam lemah, ionisasi basa lemah valensi satu dapat dinyatakan dengan rumus sebagai berikut:



$$K_b = \frac{[L^+][OH^-]}{[LOH]} \quad \dots\dots\dots (7)$$

Pada reaksi ionisasi basa lemah valensi satu,  $[L^+] = [OH^-]$ . Apabila konsentrasi awal  $[LOH]$  adalah sebesar M, maka :

$$K_b = \frac{[OH^-]^2}{M}$$

$$[OH^-]^2 = K_b \cdot M$$

$$[OH^-] = \sqrt{K_b \cdot M} \quad \dots\dots\dots (8)$$

dengan:  $K_b$  = tetapan ionisasi basa

M = konsentrasi basa ( satuannya M atau mol/liter )

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

#### F. Derajat Keasaman (pH) Larutan

pH larutan menyatakan konsentrasi ion  $H^+$  dalam larutan.

Asam cuka 2 M lebih asam daripada asam cuka 1 M. Pernyataan ini mudah dipahami dan tidak memerlukan penjelasan. Akan tetapi, untuk memahami bahwa HCl 1 M lebih asam daripada asam cuka 1 M, diperlukan sedikit penjelasan. Pembawa sifat asam adalah  $H^+$ , oleh karena itu tingkat keasaman larutan tergantung pada konsentrasi ion  $H^+$  dalam larutan. HCl adalah asam kuat, sedangkan asam cuka adalah asam lemah. Jadi, walaupun konsentrasi kedua asam tersebut sama, tetapi HCl mengandung ion  $H^+$  lebih banyak, sehingga HCl 1 M lebih asam daripada asam cuka 1 M.

Konsentrasi  $H^+$  dalam larutan adalah sangat kecil. Contohnya, konsentrasi  $H^+$  dalam air adalah  $1 \times 10^{-7}$  M. Untuk menghindari penggunaan bilangan yang kecil, maka konsentrasi  $H^+$  dinyatakan dengan:

$$pH = -\log [H^+] \quad \dots\dots\dots (9)$$

Dengan cara yang sama, maka:

$$pOH = -\log [OH^-] \quad \dots\dots\dots (10)$$

$$pK_w = -\log K_w \quad \dots\dots\dots (11)$$

Contoh:

Jika konsentrasi ion  $H^+$  = 0,1 M, maka nilai  $pH = -\log 0,1 = -\log 10^{-1} = 1$

Jika konsentrasi ion  $H^+$  = 0,01 M, maka nilai  $pH = -\log 0,01 = -\log 10^{-2} = 2$

Makin besar konsentrasi ion  $H^+$ , makin kecil nilai pH. Larutan dengan  $pH = 1$  adalah 10 kali lebih asam daripada larutan dengan  $pH = 2$ .

Bagaimana hubungan antara pH dengan pOH? Dari persamaan (2) diperoleh:

$$K_w = [H^+] \cdot [OH^-] \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$pK_w = pH + pOH \quad \dots\dots\dots (12)$$

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

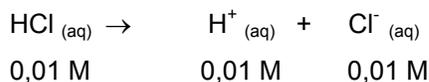
	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

Pada suhu kamar, harga  $K_w = 1 \times 10^{-14}$ , maka:

- larutan netral : pH = pOH = 7
- larutan asam : pH < 7
- larutan basa : pH > 7

Contoh menentukan pH larutan asam:

(1) Berapakah pH larutan HCl 0,01 M?



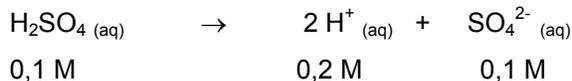
$$[\text{H}^+] = 0,01 \text{ M}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

$$= -\log 0,01 = -\log 10^{-2}$$

$$= 2$$

(2) Berapakah pH larutan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,1 M?



$$[\text{H}^+] = 0,2 \text{ M}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

$$= -\log 0,2 = -\log 2 \times 10^{-1}$$

$$= 1 - \log 2$$

(3) Berapakah pH larutan asam cuka 0,1 M? Diketahui  $K_a = 10^{-5}$

$$[\text{H}^+] = \sqrt{K_a \cdot M}$$

$$[\text{H}^+] = \sqrt{10^{-5} \cdot 0,1}$$

$$[\text{H}^+] = \sqrt{10^{-5} \cdot 10^{-1}} = \sqrt{10^{-6}} = 10^{-3}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

$$= -\log 10^{-3}$$

$$= 3$$

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	---	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

Contoh menentukan pH larutan basa:

(1) Berapakah pH larutan NaOH 0,1 M?



$$[\text{OH}^-] = 0,1 \text{ M}$$

$$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$$

$$= -\log 0,1 = -\log 10^{-1}$$

$$= 1$$

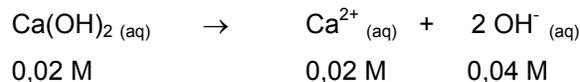
$$\text{pH} + \text{pOH} = \text{p}K_w$$

$$\text{pH} = \text{p}K_w - \text{pOH}$$

$$= 14 - 1$$

$$= 13$$

(2) Berapakah pH larutan Ca(OH)<sub>2</sub> 0,02 M?



$$[\text{OH}^-] = 0,04 \text{ M}$$

$$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$$

$$= -\log 0,04 = -\log (4 \times 10^{-2})$$

$$= 2 - \log 4$$

$$\text{pH} + \text{pOH} = \text{p}K_w$$

$$\text{pH} = \text{p}K_w - \text{pOH}$$

$$= 14 - (2 - \log 4)$$

$$= 12 + \log 4$$

(3) Berapakah pH larutan NH<sub>4</sub>OH 0,4 M? Diketahui  $K_b = 10^{-5}$

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{K_b \cdot M}$$

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{10^{-5} \cdot 0,4}$$

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{10^{-5} \cdot 4 \cdot 10^{-1}} = \sqrt{4 \cdot 10^{-6}} = 2 \cdot 10^{-3}$$

$$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$$

$$= -\log (2 \cdot 10^{-3})$$

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

$$= 3 - \log 2$$

$$\text{pH} + \text{pOH} = \text{p}K_w$$

$$\text{pH} = \text{p}K_w - \text{pOH}$$

$$= 14 - (3 - \log 2) = 11 + \log 2$$

Latihan soal:

Hitunglah pH dari larutan berikut ini:

- a. HI 0,2 M
- b. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,01 M
- c. KOH 0,001 M
- d. Ba(OH)<sub>2</sub> 0,01 M

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	---	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

## BAB IX SISTEM KOLOID

Koloid adalah campuran yang keadaannya terletak antara larutan dan suspensi. Perbandingan sifat larutan, koloid dan suspensi adalah sebagai berikut:

<b>Larutan</b>	<b>Koloid</b>	<b>Suspensi</b>
1. Homogen	1. Tampak homogen, tetapi bisa dibedakan dengan mikroskop ultra	1. Heterogen
2. Satu fase	2. Dua fase	2. Dua fase
3. Stabil	3. Pada umumnya stabil	3. Tidak stabil
4. Tidak dapat disaring	4. Tidak dapat disaring kecuali dengan penyaring ultra	4. Dapat disaring
Contoh: Larutan garam dalam air	Contoh: campuran susu dan air	Contoh: campuran kapur dan air

Sistem koloid erat hubungannya dengan kehidupan. Dalam kehidupan, sistem koloid terdapat pada darah, susu, keju, nasi, roti, cat, dan lain-lain.

### A. JENIS KOLOID

Sistem koloid adalah pencampuran dua macam zat, yang terdiri dari komponen zat terlarut dan komponen pelarut. Komponen zat terlarut disebut fase terdispersi, sedangkan komponen pelarut disebut medium dispersi

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	---	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>			
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>			
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>			
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008	Hal 70 dari 113
Semester I		BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

Berdasarkan wujud fase terdispersi dan medium dispersi dikenal delapan macam koloid:

Fase terdispersi	Medium dispersi	Nama koloid	Contoh
gas	cair	Busa/buih	Busa sabun, busa air laut, krim kocok
gas	padat	Buih padat	Batu apung, karet busa
cair	gas	Aerosol	Awan, kabut
cair	cair	Emulsi	Susu, krim, santan, minyak ikan
cair	padat	Emulsi padat	Keju, mentega, jelly
padat	gas	Aerosol padat	Asap, debu di udara
padat	cair	Sol	Cat, kanji, tinta
padat	padat	Sol padat	Paduan logam, kaca berwarna

## B. SIFAT KOLOID

### 1. Efek Tyndall (John Tyndall 1820-1893)

Efek Tyndall adalah adanya gejala penghamburan berkas cahaya oleh partikel-partikel koloid. Apabila seberkas cahaya diatuhkan ke dalam sistem koloid, maka cahaya akan dihamburkan. Apabila seberkas cahaya diatuhkan ke dalam sistem larutan, maka cahaya akan diteruskan.

Dalam kehidupan sehari-hari. Efek Tyndall dapat diamati pada sorot lampu mobil pada malam yang berkabut atau sorot lampu proyektor dalam gedung bioskop.

### 2. Gerak Brown (Robert Brown, 1773 –1858)

Apabila mikroskop difokuskan pada suatu dispersi koloid yang disinari tegak lurus pada sumbu mikroskop, maka akan terlihat partikel-partikel koloid yang senantiasa bergerak lurus tapi tidak menentu (zig-zag).

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>			
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>			
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>			
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008	Hal 71 dari 113
Semester I		BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

### C. MUATAN KOLOID

#### 1. Elektroforesis

Partikel koloid dapat bergerak dalam medan listrik. Hal ini menunjukkan bahwa partikel koloid tersebut bermuatan. Pergerakan partikel koloid dalam medan listrik disebut elektroforesis. Partikel bermuatan negatif bergerak menuju anode (elektroda positif) dan partikel bermuatan positif bergerak menuju katode (elektroda negatif).

#### 2. Adsorpsi

Partikel koloid mempunyai kemampuan untuk menyerap ion atau muatan listrik pada permukaannya. Peristiwa penyerapan pada permukaan ini disebut adsorpsi. Beberapa contoh pemanfaatan sifat adsorpsi koloid :

- a. Penyembuhan sakit perut yang diakibatkan oleh bakteri patogen dengan menggunakan serbuk karbon/oralit. Hal ini dimungkinkan karena serbuk karbon/oralit di dalam usus dapat membentuk sistem koloid yang mampu mengabsorpsi dan membunuh bakteri patogen.
- b. Penjernihan air keruh dengan tawas. Larutan tawas akan membentuk koloid yang akan mampu mengadsorpsi kotoran sehingga gumpalan yang selanjutnya akan mengendap karena gaya beratnya
- c. Penjernihan cairan tebu pada pembuatan gula pasir menggunakan tanah diatomae. Sistem koloid yang terbentuk akan menyerap zat warna dari cairan gula yang dialirkan melewatinya.

#### 3. Koagulasi koloid

Koloid distabilkan oleh muatannya. Apabila muatan koloid dilucuti, maka kestabilan akan berkurang dan dapat menyebabkan koagulasi atau penggumpalan yang menyebabkan pengendapan partikel koloid. Koagulasi koloid dapat dilakukan dengan beberapa cara :

- a. Cara mekanik, yaitu dengan menggumpalkan koloid melalui pemanasan, pendinginan dan pengadukan. Proses ini akan mengurangi jumlah ion atau molekul air disekeliling partikel koloid sehingga partikel koloid yang satu dengan yang lain akan saling bergabung membentuk partikel yang lebih besar, selanjutnya partikel akan mengendap

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

- b. Cara kimia, yaitu dengan menambahkan zat-zat kimia. Terjadi karena partikel koloid mengisap ion yang muatannya berlawanan sehingga partikel koloid menjadi netral kemudian mengendap. Misal : lateks digumpalkan dengan asam formiat

#### **D. KOLOID PELINDUNG**

Koloid pelindung akan melindungi koloid lain dari proses koagulasi. Cara kerjanya adalah dengan cara membentuk lapisan di sekeliling partikel koloid yang dilindungi. Koloid pelindung banyak digunakan dalam pembuatan bahan-bahan yang termasuk jenis koloid, seperti cat, tinta, es krim, dan lain-lain.

#### **E. KOLOID LIOFIL DAN LIOFOB**

Koloid yang mempunyai medium dispersi cair dibedakan menjadi koloid liofil dan koloid liofob. Liofil berarti suka cairan, liofob berarti benci cairan. Apabila medium dispersinya berupa air, maka kedua koloid diatas tersebut koloid hidrofil dan koloid hidrofob.

#### **F. PEMBUATAN SISTEM KOLOID**

Ukuran partikel koloid terletak antara ukuran partikel larutan dan suspensi. Oleh karena itu, sistem koloid dapat dibuat dengan cara pengelompokan (agregasi) partikel larutan atau dengan menghaluskan bahan kasar kemudian mendispersikannya dalam medium pendispersi. Cara yang pertama disebut kondensasi, sedang cara yang kedua disebut dispersi.

Ada beberapa cara pembuatan koloid, yaitu:

##### 1. Cara kondensasi

Dengan cara ini, partikel-partikel larutan sejati bergabung menjadi partikel-partikel koloid.

##### a. Cara Kimia

Partikel-partikel koloid dibentuk dari partikel larutan sejati melalui reaksi kimia, seperti redoks dan hidrolisis. Pertumbuhan partikel yang terlalu cepat pada pembuatan koloid dengan cara ini harus dihindari karena akan menyebabkan gagalnya pembentukan koloid.

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

b. Cara Fisika

Menurunkan kelarutan zat terlarut dengan cara mengubah pelarut atau mendinginkan larutan.

Contoh :

- (i) sol belerang dalam air, dapat dibuat dengan melarutkan belerang dalam alkohol. Kemudian larutan yang telah terjadi diteteskan ke dalam air sedikit demi sedikit
- (ii) sol belerang dapat dibuat dengan jalan melarutkan serbuk belerang ke dalam air panas dan setelah didinginkan akan terbentuk sol

2. Cara dispersi

Adalah cara pembuatan sistem koloid dengan mengubah partikel-partikel kasar menjadi partikel koloid. Perubahan partikel kasar menjadi koloid dapat dilakukan dengan:

a. Cara mekanik

Dilakukan dengan pemecahan dan penggilingan menggunakan penggilingan koloid. Secara sederhana dapat digunakan lumpang dan alu kecil. Zat yang akan didispersikan kemudian diaduk bersama-sama dengan medium dispersinya sampai terbentuk koloid.

b. Cara peptisasi

Menambahkan zat pemepetisasi (pemecah) ke dalam butir-butir kasar sehingga memecahkan gumpalan-gumpalan endapan menjadi partikel-partikel koloid.

c. Cara dispersi dalam gas

Penyemprotan cairan menggunakan alat atomizer (pengatom) atau sprayer membentuk aerosol. Misal : penyemprotan parfum, insektisida, dsb

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

## G. CONTOH KOLOID

Berbagai macam jenis koloid:

### 1. Aerosol

Sistem koloid dengan fase terdispersi padat atau cair dalam medium dispersi gas. Contohnya debu, asap, kabut, awan. Aerosol yang sengaja dibuat pada industri adalah spray deodorant dan parfum. Aerosol yang banyak menimbulkan masalah adalah asap industri. Asap industri banyak mengandung partikel yang mencemarkan lingkungan. Selain itu, debu juga mencemarkan lingkungan karena mengandung logam berat (Pb) sebagai hasil pembakaran BBM.

### 2. Sol

Sistem koloid dengan fase padat pada medium cair.

#### a. Sol liofil.

Adalah sol dengan fase terdispersi suka pada cairannya (medium dispersi). Agak kental dibanding dengan medium dispersinya. Sebab fase terdispersi suka pada mediumnya, sehingga partikel medium yang ditarik oleh partikel fase terdispersi sangat banyak dan akan membentuk suatu kumpulan raksasa. Contohnya adalah sol organik seperti lem karet, kanji dan sabun.

#### b. Sol liofob : fobi "anti" pada cairan (pelarutnya)

Adalah sol dengan fase terdispersi tidak suka pada medium dispersinya. Sol liofob mempunyai kekentalan hampir sama dengan mediumnya. Contohnya adalah sol anorganik seperti AgCl dan  $\text{CaCO}_3$ .

### 3. Emulsi

Sistem koloid dengan fase dispersi dan medium dispersi cair. Apa yang terjadi apabila:

- Sedikit minyak kelapa dimasukkan ke dalam air
- Sedikit air dimasukkan dalam minyak

Emulsi adalah suatu sistem yang heterogen atau semi heterogen yang terdiri atas satu jenis cairan yang terdispersi di dalam cairan yang lain.

- Jika bola-bola minyak berada di dalam air = emulsi tipe O/W
- Jika bola-bola air berada di dalam minyak = emulsi tipe W/O

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

Kebanyakan makanan mempunyai emulsi O/W, seperti susu segar atau mayonnaise. Contoh emulsi W/O adalah mentega atau margarin.

Umumnya, emulsi O/W mempunyai tekstur lembut/halus (creamy), sedangkan emulsi W/O memiliki tekstur kasar (greasy). Emulsi O/W umumnya mempunyai konduktivitas listrik lebih besar daripada emulsi W/O.

Emulsifier dapat mempercepat terbentuknya emulsi. Emulsifier berbeda dengan dengan zat penstabil. Zat penstabil akan melindungi permukaan zat terdispersi dari faktor luar (seperti koagulasi).

Kedua cairan dalam sistem emulsi bersifat immiscible (tidak dapat larut), oleh karena itu kedua larutan tersebut mudah terpisah. Fase terdispersi bersatu dan memisahkan diri dari medium pendispersi. Oleh karena itu, emulsi tidak mempunyai kestabilan tinggi. Kestabilan emulsi dipengaruhi oleh:

1. Keseragaman ukuran emulsi
2. Suhu
3. Adanya pengadukan
4. Penambahan stabilizer (zat penstabil)

Dalam praktek pengolahan pangan, kadang-kadang diperlukan emulsi yang memiliki tingkat kestabilan tertentu untuk mendapatkan sifat tertentu.

Misal :

- salad, margarin, spread : memerlukan kestabilan emulsi yang dapat memberikan tekstur dan reologi yang baik pada kurun suhu tertentu
- minuman penyegar : emulsi dengan kestabilan yang dapat mempertahankan tingkat kekeruhan tertentu yang tahan pada suhu tinggi
- Es krim : stabil pada suhu rendah

#### 4. Buih

Adalah sistem dua fase yang terdiri atas fase gas yang terdispersi di dalam suatu cairan atau padatan, dimana fase gas membentuk gelembung-gelembung yang masing-masing terpisahkan oleh lapisan tipis (film) dari fase cairan atau padatnya.

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

Kebanyakan buih distabilkan oleh pembentuk kristal-kristal padat pada film. Misal pada pembekuan es krim, buih distabilkan oleh es dan lemak, pada pembuatan krim manis, buih distabilkan oleh gula dan lemak. Beberapa buih distabilkan oleh panas, misal pada pembuatan cake dan roti. Jumlah udara dalam produk pangan penting karena berkaitan dengan tekstur dan rasa di mulut.

Protein adalah zat pembentuk buih yang banyak digunakan. Misal putih telur. Dalam hal ini protein mempunyai peranan dalam stabilisasi buih karena adanya denaturasi permukaan selama proses pembuihan. Sifat-sifat pembuihan protein adalah pH, suhu dan terdapatnya komponen lain.

Sifat pembuihan suatu bahan pangan dapat dimanfaatkan pada teknologi pengolahan bahan pangan untuk beberapa keperluan. Misal :

- Memberikan aerasi pada susu supaya timbul buih yang memisahkan bagian skimnya.
- Pembuatan cake

Buih dapat menjadi masalah pada fermentasi aerob. Bahan-bahan pencegah buih adalah polimetil siloxane, tributil pospat, dan polietilen glikol.

#### 5. Gel

Gel adalah koloid liofil (hidrofil) yang setengah kaku. Gel terjadi jika fase terdispersi menyerap banyak sekali medium dispersinya sehingga menjadi sangat kental dan hampir padat, misal : ongol-ongol, selai, atau dodol. Gel dapat terbentuk dari sol liofil dengan jalan menguapkan medium dispersinya.

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

## BAB X

### AIR

Air merupakan komponen penting dalam bahan makanan karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, serta cita rasa makanan kita.

Air berperan sebagai:

- ❖ Pembawa zat-zat makanan
- ❖ Pembawa sisa metabolisme
- ❖ Media reaksi yang menstabilkan pembentukan biopolimer

Contoh kandungan air dalam bahan makanan:

Bahan	Kandungan air	Bahan	Kandungan air
Tomat	94%	Nanas	85%
Semangka	93%	Apel	80%
Kol	92%	Daging sapi	66%
Kacang hijau	90%	Roti	36%
Susu sapi	88%	Susu bubuk	14%

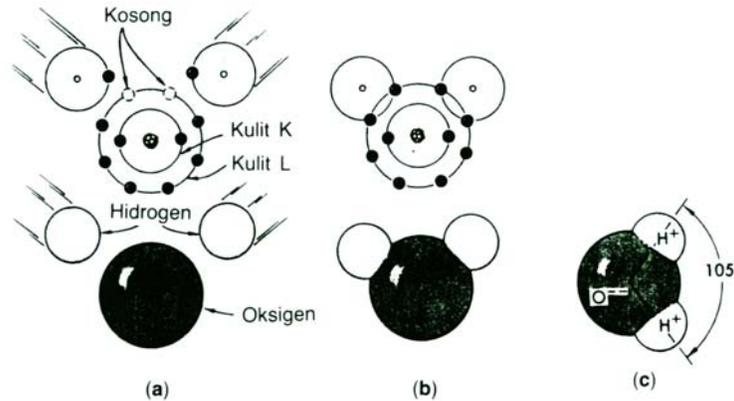
Kandungan air pada badan manusia adalah sekitar 65% atau sekitar 47 liter per orang dewasa. Setiap hari sekitar 2,5 liter harus diganti dengan air baru, 1,5 liter berasal dari air minum dan 1 liter berasal dari bahan makanan yang dikonsumsi.

#### A. KIMIA AIR

Sebuah molekul air terdiri dari sebuah atom oksigen yang berikatan kovalen dengan dua atom hidrogen. Kedua atom hidrogen melekat di satu atom oksigen dengan sudut  $104,5^\circ$ .

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga



Akibat perbedaan elektronegativitas antara H dan O, sisi hidrogen molekul air bermuatan positif dan sisi oksigen bermuatan negatif. Karena itu, molekul air dapat ditarik oleh senyawa lain yang bermuatan positif atau negatif.

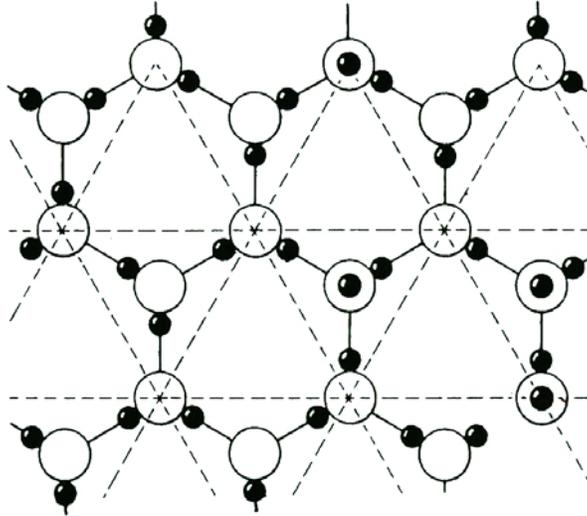
Daya tarik-menarik di antara kutub positif sebuah molekul air dengan kutub negatif molekul air lainnya menyebabkan terjadinya penggabungan molekul-molekul air melalui ikatan hidrogen. Ikatan hidrogen jauh lebih lemah daripada ikatan kovalen. Ikatan hidrogen terjadi antara atom H dengan atom O dari molekul air yang lain. Ikatan hidrogen mengikat molekul-molekul air lain di sebelahnya dan sifat inilah yang menyebabkan air dapat mengalir.

#### Air dalam Kristal Es

Es merupakan senyawa yang terdiri dari molekul-molekul  $H_2O$  yang tersusun sedemikian rupa sehingga membentuk heksagon simetrik. Es memerlukan ruang 1/11 kali lebih banyak daripada volume air pembentuknya, tetapi es bersifat kurang padat dibanding dengan air, oleh karena itu es terapung ke permukaan air.

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga



### Air Menjadi Uap

Bila suhu air meningkat, ikatan hidrogen putus dan terbentuk lagi secara cepat. Bila air dipanaskan lebih tinggi lagi, beberapa molekul air dapat melarikan diri dari permukaan dan menjadi gas. Hal ini terjadi ketika air mendidih. Dalam keadaan uap, molekul-molekul air menjadi lebih bebas satu sama lain.

### **B. LARUTAN DALAM AIR**

Air berfungsi sebagai bahan yang dapat mendispersikan berbagai senyawa yang ada dalam bahan makanan. Untuk beberapa bahan, air berfungsi sebagai pelarut. Air dapat melarutkan berbagai bahan seperti garam, vitamin yang larut dalam air, mineral, senyawa-senyawa cita rasa seperti yang terkandung dalam teh dan kopi.

Larutan dalam air dapat digolongkan menjadi larutan ionik (contohnya larutan NaCl) dan larutan molekuler (contohnya larutan gula).

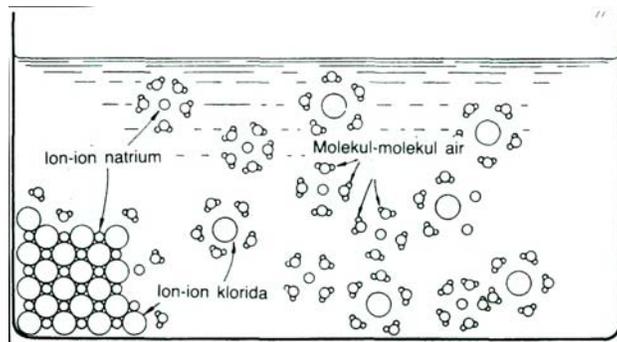
Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

### Larutan Ionik

Pada larutan ionik seperti larutan garam NaCl, molekul air akan melemahkan ikatan ionik garam NaCl sehingga dapat terlarut sebagai ion  $\text{Na}^+$  dan  $\text{Cl}^-$ . Ion tersebut terhidrasi dan diungsikan oleh molekul air, sehingga terjadilah larutan NaCl.

Keadaan yang sama terjadi pada basa maupun asam seperti halnya garam.



### Larutan Molekuler

Molekul-molekul berbagai senyawa dalam makanan terikat satu sama lain melalui ikatan hidrogen, contohnya molekul gula. Bila sebuah kristal gula melarut, molekul air bergabung secara ikatan hidrogen pada gugus polar molekul gula yang terdapat di permukaan air kristal gula tersebut. Molekul-molekul air yang mula-mula terikat pada lapisan pertama ternyata tidak dapat bergerak, tetapi selanjutnya molekul-molekul gula akhirnya dikelilingi oleh lapisan air dan melepaskan diri dari kristal.

Pemanasan air dapat mengurangi daya tarik-menarik antara molekul-molekul air dan memberikan cukup energi kepada molekul air untuk dapat mengatasi daya tarik-menarik antarmolekul gula. Karena itu, gula lebih mudah larut dalam air panas daripada dalam air dingin.

Molekul atau ion di dalam larutan disebut bahan terlarut (solute) dan cairan di mana bahan tersebut disebut pelarut (solvent).

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

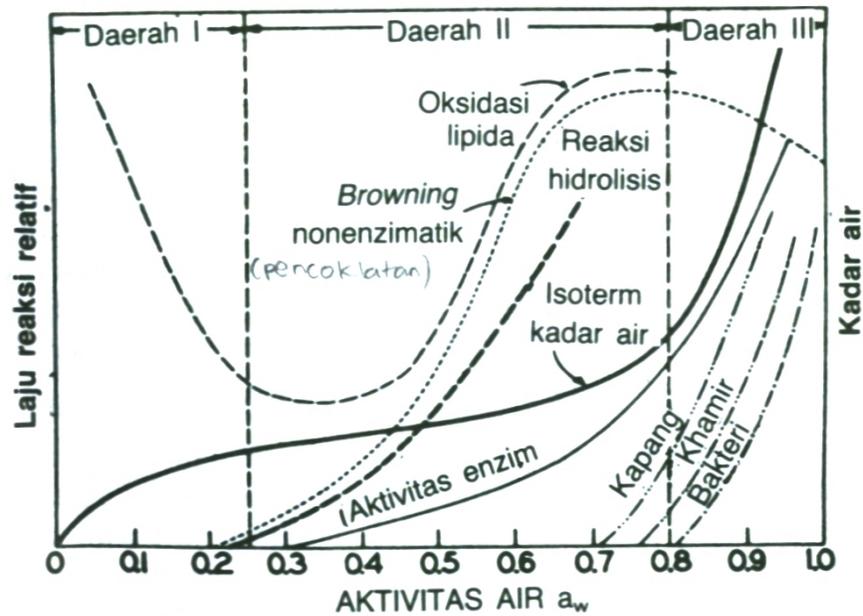
### Dispersi

Beberapa bahan kimia dalam makanan terdispersi dalam air. Perbedaan larutan murni dan sistem dispersi terletak pada ukuran molekulnya.

Dalam bentuk dispersi koloid, partikel-partikel yang ada dalam air bentuknya tidak begitu besar sehingga tidak dapat mengendap, tetapi juga tidak cukup kecil untuk membentuk larutan. Protein biasanya adalah senyawa yang membentuk sistem dispersi koloid.

### **C. AIR DALAM BAHAN MAKANAN**

Air yang terdapat dalam bahan makanan umumnya disebut “air terikat” (bound water). Menurut derajat keterikatan air, air terikat dibagi menjadi empat tipe.



Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

#### Tipe I

Adalah molekul air yang terikat pada molekul-molekul lain melalui suatu ikatan hidrogen berenergi besar.

Molekul air membentuk hidrat dengan molekul-molekul lain yang mengandung atom O dan N seperti karbohidrat, protein dan garam.

Air tipe ini tidak dapat membeku pada proses pembekuan, tetapi sebagian air ini bisa dihilangkan dengan pengeringan biasa.

#### Tipe II

Adalah molekul-molekul air yang membentuk ikatan hidrogen dengan molekul air lain, terdapat dalam mikrokapiler. Air jenis ini lebih sukar dihilangkan dan penghilangan air tipe II akan mengakibatkan penurunan  $a_w$  (water activity).

Bila sebagian air tipe II dihilangkan, pertumbuhan mikroba dan reaksi-reaksi kimia yang bersifat merusak bahan makanan seperti reaksi browning, hidrolisis atau oksidasi lemak akan berkurang.

Jika air tipe II ini dihilangkan seluruhnya, kandungan air bahan akan berkisar 3 – 7%, dan kestabilan optimum bahan makanan akan tercapai.

#### Tipe III

Adalah air yang secara fisik terikat dalam jaringan matriks bahan seperti membran, kapiler, serat dan lain-lain. Air tipe III sering disebut sebagai air bebas. Air tipe ini mudah diuapkan dan dapat dimanfaatkan untuk pertumbuhan mikroba dan media bagi reaksi-reaksi kimia.

Apabila air tipe III ini diuapkan seluruhnya, kandungan air bahan akan berkisar antara 12 – 25%.

#### Tipe IV

Adalah air yang tidak terikat dalam jaringan suatu bahan atau air murni, dengan sifat-sifat air biasa dan keaktifan penuh.

Contohnya adalah air yang menempel pada bahan makanan setelah proses pencucian bahan.

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>			
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>			
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>			
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008	Hal 83 dari 113
Semester I		BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

### Air Imbibisi

Adalah air yang masuk ke dalam bahan pangan dan akan menyebabkan pengembangan volume, tetapi air ini tidak merupakan komponen penyusun bahan tersebut. Misalnya, air dengan beras bila dipanaskan akan membentuk nasi.

### Air Kristal

Adalah air yang terikat dalam bahan yang berbentuk kristal. Contoh gula, garam,  $\text{CuSO}_4$  dan lain-lain.

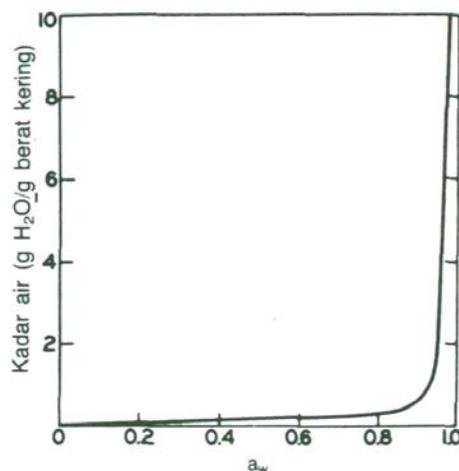
### **Hubungan antara kadar air dengan $a_w$**

Kandungan air dalam bahan mempengaruhi daya tahan bahan makanan terhadap serang mikroba, yang dinyatakan dengan  $a_w$ .

$a_w$  adalah jumlah air bebas yang dapat digunakan oleh mikroorganisme untuk pertumbuhannya.

Beberapa nilai  $a_w$  untuk mikroorganisme adalah sbb:

- ❖ Bakteri,  $a_w = 0,9$
- ❖ Khamir,  $a_w = 0,8 - 0,9$
- ❖ Kapang,  $a_w = 0,6 - 0,7$



Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

Untuk memperpanjang daya tahan suatu bahan, sebagian air dalam bahan harus dihilangkan dengan berbagai macam cara, tergantung pada dari jenis bahannya. Misalnya:

- ❖ Pengeringan dengan penjemuran dan oven. Contoh: pengeringan ikan, padi, dll
- ❖ Evaporasi atau penguapan. Contoh: pembuatan susu bubuk

Pada pengeringan bahan makanan, terdapat 2 tingkat kecepatan penghilangan air.

- ❖ Periode kecepatan tetap: terjadi pada awal pengeringan
- ❖ Periode kecepatan menurun

#### D. PENENTUAN KADAR AIR

1. Pada umumnya, penentuan kadar air dilakukan dengan mengeringkan bahan dalam oven bersuhu 105 – 110 °C sampai diperoleh berat yang konstan.

Selisih berat sebelum dan sesudah pengeringan adalah banyaknya air yang diuapkan.

2. Untuk bahan yang tidak tahan panas (contoh: bahan berkadar gula tinggi, minyak, daging, kecap), pemanasan dilakukan dalam oven vakum dengan suhu yang lebih rendah. Kadang pengeringan dilakukan tanpa pemanasan, bahan dimasukkan dalam eksikator dengan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat sebagai pengering.
3. Untuk bahan yang kadar airnya tinggi dan mengandung senyawa yang mudah menguap (volatile), digunakan distilasi dengan pelarut tertentu yang berat jenisnya lebih ringan daripada air (contoh: toluen, xilol, heptana).
  - ❖ Sampel dimasukkan ke dalam tabung bola (flask)
  - ❖ Sampel dipanaskan.
  - ❖ Air dan pelarut akan menguap, kemudian diembunkan dan jatuh pada gelas ukur. Air yang berat jenisnya lebih besar akan berada di bawah.
  - ❖ Jumlah air yang diuapkan bisa dibaca pada gelas ukur.

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

4. Untuk bahan dengan kadar gula tinggi, kadar airnya diukur dengan menggunakan refraktometer. Refraktometer digunakan untuk menentukan indeks bias. Bahan makanan yang kadar airnya tinggi akan menunjukkan indeks bias yang tinggi pula.
  
5. Cara kimia, yaitu penentuan kadar air dengan menggunakan reaksi kimia.

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

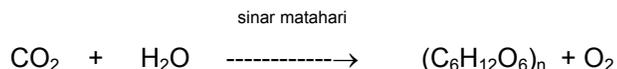
	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>			
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>			
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>			
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008	Hal 86 dari 113
Semester I		BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

## BAB XI KARBOHIDRAT

Karbohidrat merupakan sumber kalori yang utama. Walaupun jumlah kalori yang dapat dihasilkan oleh karbohidrat lebih kecil dari jumlah kalori yang dihasilkan oleh lemak dan protein, karbohidrat merupakan sumber kalori yang murah. Beberapa golongan karbohidrat juga menghasilkan serat (dietary fiber) yang berguna bagi pencernaan.

Karbohidrat juga mempunyai peranan penting dalam menentukan karakteristik bahan makanan, misalnya rasa, warna, tekstur, dan lain-lain. Sebagian besar karbohidrat dalam tubuh manusia diperoleh dari bahan makanan yang dimakan sehari-hari.

Sumber karbohidrat yang utama berasal dari tumbuhan. Karbohidrat pada tumbuhan dihasilkan oleh reaksi fotosintesis. Reaksi fotosintesis adalah sebagai berikut:



Karbohidrat juga dapat disintesis secara kimia, misalnya pada pembuatan sirup formosa yang dibuat dengan menambahkan larutan alkali encer pada formaldehida. Sirup formosa mengandung lebih dari 13% heksosa dan campuran tersebut dapat diubah menjadi gula alam seperti D-glukosa, D-fruktosa dan D-mannosa.

Selain itu karbohidrat juga dapat diperoleh dari ekstraksi bahan-bahan nabati sumber karbohidrat, misalnya sereal, umbi-umbian, batang tanaman dan biji-bijian.

### ENERGI KARBOHIDRAT

Reaksi fotosintesis:



Setiap molekul heksosa ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) akan membebaskan energi 675 kkal. Pembakaran sempurna 1 mol heksosa menjadi  $\text{CO}_2$  dan  $\text{H}_2\text{O}$  akan menghasilkan energi sebesar  $675/180 = 3,75$  kkal per gram (180 adalah Mr heksosa).

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

Pembakaran sukrosa menghasilkan 3,95 kkal per gram. Karena efisiensi pencernaan sukrosa dalam tubuh adalah 98%, maka energi yang dihasilkan oleh sukrosa adalah  $98\% \times 3,95 = 3,87$  kkal per gram.

Bila terjadi polimerisasi molekul heksosa menjadi pati  $(C_6H_{12}O_6)_n$  akan dihasilkan 4,18 kkal per gram. Dengan efisiensi pati sebesar 98%, maka energi yang dihasilkan oleh karbohidrat (pati) adalah  $98\% \times 4,18 = 4$  kkal per gram.

### **ANALISIS KARBOHIDRAT**

Karbohidrat dianalisis dengan metode perhitungan kasar yang disebut Carbohydrate by Difference. Dengan metode ini, kandungan karbohidrat diperoleh bukan dengan melalui analisis, melainkan melalui perhitungan.

$$\% \text{ karbohidrat} = 100\% - \% (\text{protein} + \text{lemak} + \text{abu} + \text{air})$$

### **KARBOHIDRAT DALAM BAHAN MAKANAN**

Karbohidrat banyak terdapat pada tumbuhan, baik berupa gula sederhana (seperti heksosa dan pentosa) maupun berupa karbohidrat yang berat molekulnya tinggi (seperti pati, pektin, selulosa, lignin).

- ❖ Monosakarida (seperti glukosa dan fruktosa) biasanya terdapat dalam buah-buahan.
- ❖ Disakarida: Sukrosa terdapat pada batang tebu, laktosa terdapat pada susu.
- ❖ Oligosakarida: Dekstrin terdapat pada sirup, roti dan bir.
- ❖ Polisakarida: Pati terdapat pada sereal dan umbi-umbian, selulosa dan lignin berperan menyusun dinding sel tanaman.

Kandungan karbohidrat dalam beras mencapai 78,3%, jagung 72,4%, singkong 34,6% dan talas 40%. Pada daging, karbohidrat terdapat pada jaringan otot dan hati yang berupa glikogen. Setelah ternak dipotong, glikogen cepat berubah menjadi D-glukosa.

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

Pada kedelai yang sudah tua, cadangan karbohidrat yang berupa pati cenderung menurun karena terbentuk sukrosa dan galaktosilsukrosa (rafinosa, stakiosa dan verbaskosa).

## JENIS KARBOHIDRAT

Karbohidrat dikelompokkan menjadi:

- ❖ Monosakarida: terdiri dari 5 atau 6 atom C
- ❖ Oligosakarida: polimer dari 2 – 10 monosakarida
- ❖ Polisakarida: polimer dengan lebih dari 10 monosakarida

### Monosakarida

Ada 2 jenis monosakarida:

1. Aldosa : mengandung satu gugus aldehid
2. Ketosa : mengandung satu gugus keton

Berdasar jumlah atom C penyusunnya, monosakarida terbagi menjadi:

1. Heksosa (6 atom C), contoh glukosa (gula anggur), fruktosa (gula buah), galaktosa
2. Pentosa (5 atom C), contoh xilosa, arabinosa, ribosa

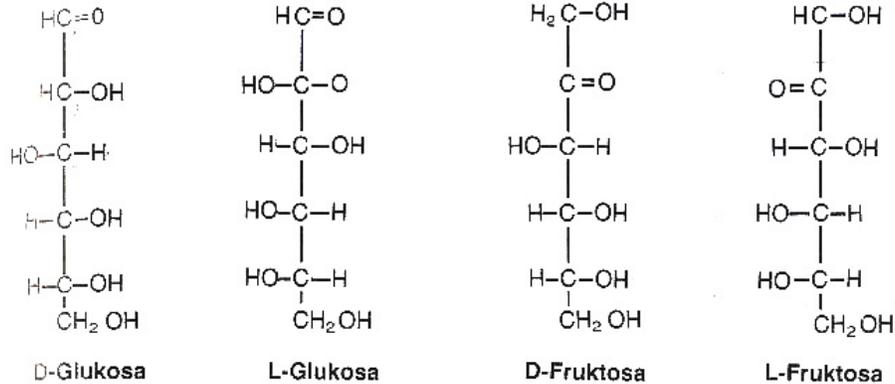
Ada beberapa cara penulisan rumus bangun molekul gula. Cara penulisan yang paling sederhana dirumuskan oleh Fischer, sebagai berikut.

Huruf D pada nama gula (misal D-glukosa) adalah singkatan dari kata *dekstro*, dan L dari kata *levo*. Huruf D dan L ditulis di depan nama gula sederhana. Bentuk L adalah bayangan cermin dari bentuk D. Bila gugus hidroksil pada karbon nomor 5 pada gula sederhana terletak di sebelah kanan, dinamakan D dan bila berada di sebelah kiri, dinamakan L.

Meskipun ada bentuk D dan L, tetapi monosakarida yang terdapat di alam pada umumnya berbentuk D. Beberapa pentosa yang secara alam terdapat dalam bentuk L adalah L-arabinosa dan L-xilosa.

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

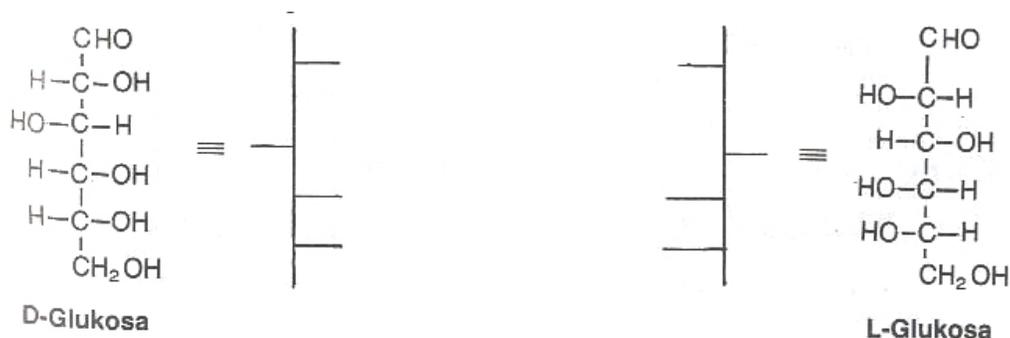
	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I		BAB I – BAB XI	
		Prodi PT Boga	



Pada heksosa (misal glukosa) terdapat empat atom karbon yang asimetrik (mengikat 4 gugus yang berlainan), yaitu pada posisi nomor 2, 3, 4 dan 5. Dengan demikian molekul heksosa mempunyai isomer sebanyak  $2^n = 2^4 = 16$ .

Meskipun D-glukosa dan D-fruktosa sama-sama mempunyai bentuk D, tetapi terhadap cahaya yang terpolarisasi D-fruktosa bersifat pemutar kiri, sedangkan D-glukosa pemutar kanan. Karena itu penulisan secara lengkap dinyatakan dengan D(+)-glukosa dan D(-)-fruktosa.

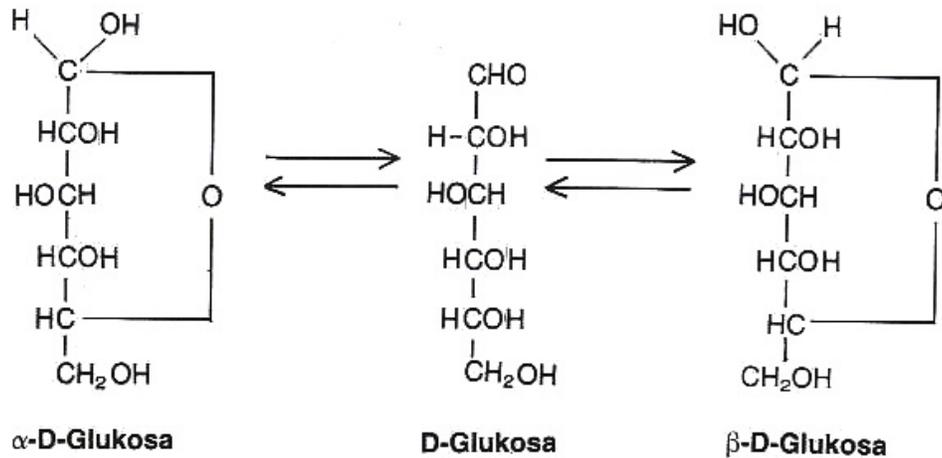
Di samping itu rumus bangun monosakarida dapat digambarkan sebagai berikut:



Pada kenyataannya, molekul heksosa tidak merupakan rantai lurus, karena antara atom C nomor 1 dan nomor 5 terbentuk suatu jembatan oksigen sehingga membentuk cincin yang melibatkan hidroksil dari C nomor 5. Cincin segi 5 ini disebut cincin furanosa.

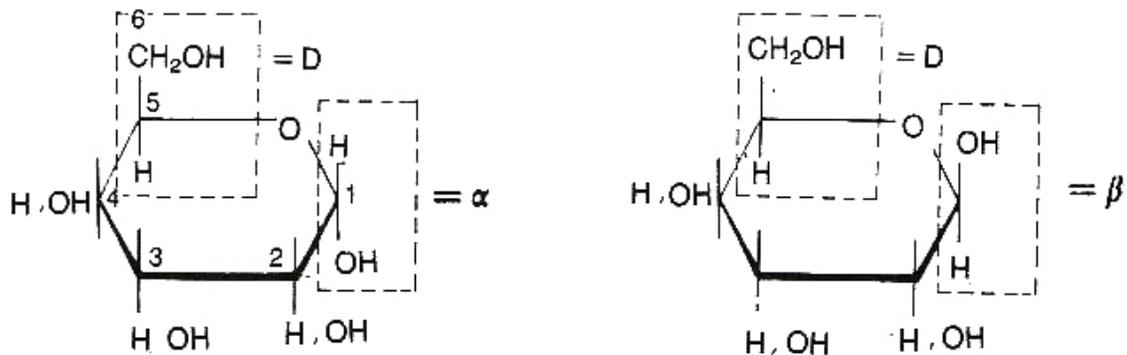
Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga



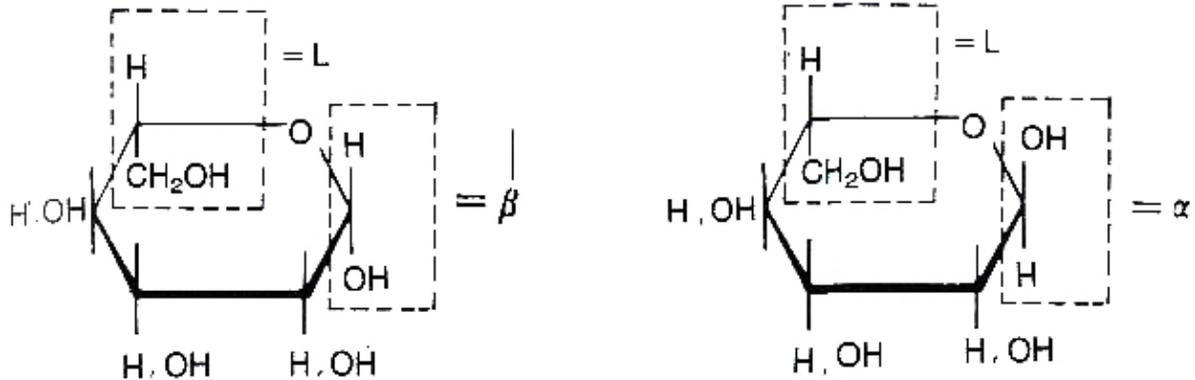
Atom C nomor 1 dapat tersusun lagi dalam dua cara, yaitu membentuk  $\alpha$ -D-glukosa dan  $\beta$ -D-glukosa. Atom karbon nomor 1 ini disebut atom karbon anomerik. Posisi H dan OH pada karbon anomerik ditentukan dengan mereaksikannya dengan asam borat;  $\alpha$ -glukosa bereaksi dengan cepat, sedangkan  $\beta$ -glukosa tidak mudah bereaksi dengan asam borat.

Haworth menggambarkan struktur tersebut sebagai bidang cincin berikut:



Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga



Cara penulisan simbol D dan L pada heksosa berdasar pada letak C nomor 6. Bila berada di atas bidang cincin maka diberi simbol D, sedang bila di bawah bidang cincin diberi simbol L.

Pada D-heksosa, pemberian simbol  $\alpha$  dan  $\beta$  ditentukan oleh gugus hidroksil (OH) pada C nomor 1. Bila letak hidroksil berada di bawah bidang cincin maka diberi simbol  $\alpha$ , bila terletak di atas bidang cincin maka diberi simbol  $\beta$ .

Pada L-heksosa, pemberian simbol  $\alpha$  dan  $\beta$  ditentukan secara berlawanan dengan D-heksosa. Bila hidroksil berada di atas bidang cincin, maka diberi simbol  $\alpha$ .

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--



FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

BAHAN AJAR KIMIA DASAR

No. BAK/TBB/SBG201

Revisi : 00

Tgl. 01 Mei 2008

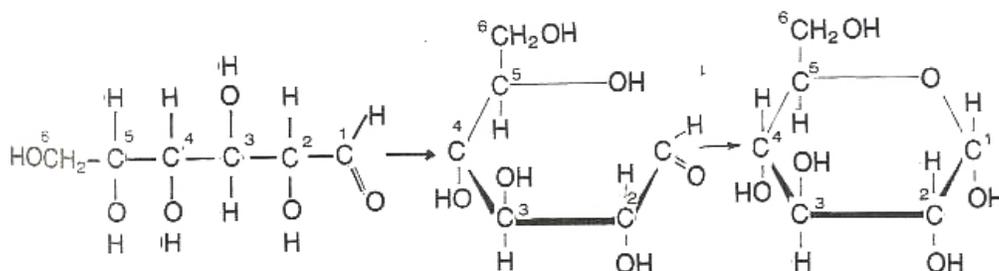
Hal 92 dari 113

Semester I

BAB I – BAB XI

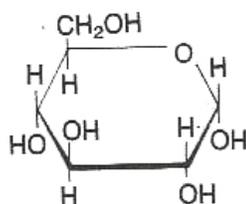
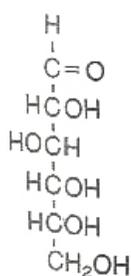
Prodi PT Boga

Cara penulisan Haworth untuk beberapa monosakarida adalah sebagai berikut:

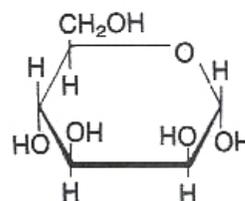
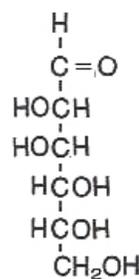


Aldehido-D-glukosa

$\alpha$ -D-Glukopiranososa



D-Glukosa



D-Mannosa

Dibuat oleh :

Andian Ari A., M.Sc

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen  
tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Yogyakarta

Diperiksa oleh :

Nani Ratnaningsih, M.P



FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

BAHAN AJAR KIMIA DASAR

No. BAK/TBB/SBG201

Revisi : 00

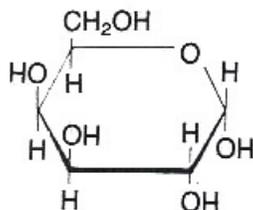
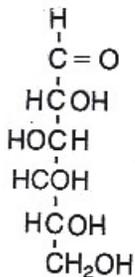
Tgl. 01 Mei 2008

Hal 93 dari 113

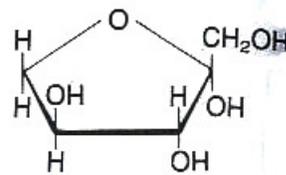
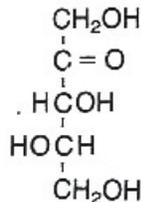
Semester I

BAB I – BAB XI

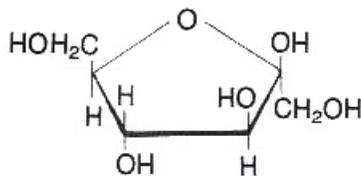
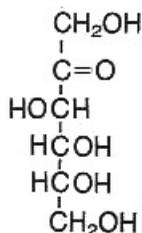
Prodi PT Boga



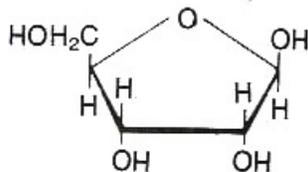
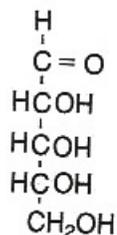
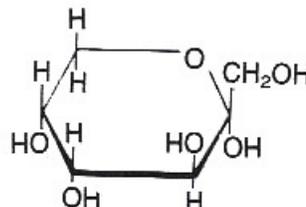
D-Galaktosa



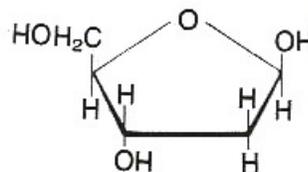
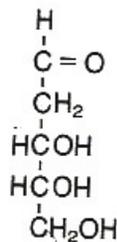
L-Xilulosa



D-Fruktosa



D-Ribosa



D-2-Deoksiribosa

### OLIGOSAKARIDA

Oligosakarida adalah polimer yang mengandung 2 sampai 10 molekul monosakarida.

Oligosakarida biasanya larut dalam air. Beberapa istilah dalam oligosakarida:

- ❖ Disakarida: terdiri dari 2 monosakarida. Contoh
  - Sukrosa: terdiri dari glukosa dan fruktosa
  - Laktosa: terdiri dari glukosa dan galaktosa
- ❖ Triosa: terdiri dari 3 monosakarida

Dibuat oleh :  
Andian Ari A., M.Sc

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen  
tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Yogyakarta

Diperiksa oleh :  
Nani Ratnaningsih, M.P

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

### Jenis Oligosakarida yang Banyak Terdapat di Alam

Derajat polimerisasi	Homo		Hetero	
	Reduktif	Non-reduktif	Reduktif	Non-reduktif
2	selobiosa isomaltosa gentibiosa	trehalosa	laktosa laktulosa maltulosa melibiosa	sukrosa
3	maltotriosa			rafinosa
4	maltotetrosa			stakiosa
5	maltopentosa			verbakosa
6 - 10	maltoheksa	dekstrin schardinger		ajukosa

Ikatan antara 2 molekul monosakarida disebut ikatan glikosidik. Ikatan ini terbentuk antara gugus hidroksil C nomor 1 dengan gugus hidroksil dan atom C pada molekul gula lain. Ikatan glikosidik biasanya terjadi pada atom C nomor 1 dengan C nomor 4 dengan melepaskan 1 molekul air. Ikatan glikosidik biasanya terjadi antara C nomor 1 dengan C nomor genap (2, 4 atau 6) pada molekul lain.

Ada tidaknya sifat pereduksi dari suatu molekul gula ditentukan oleh ada tidaknya gugus hidroksil bebas yang reaktif. Gugus hidroksil yang reaktif pada glukosa (aldosa) terletak pada C nomor 1, sedang pada fruktosa (ketosa) terletak pada C nomor 2.

Sukrosa tidak mempunyai gugus OH bebas yang reaktif, sedangkan laktosa mempunyai gugus OH yang reaktif (yaitu terletak pada C nomor 1 gugus glukosa). Karena itu laktosa bersifat pereduksi sedangkan sukrosa bersifat nonpereduksi.

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--



FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

BAHAN AJAR KIMIA DASAR

No. BAK/TBB/SBG201

Revisi : 00

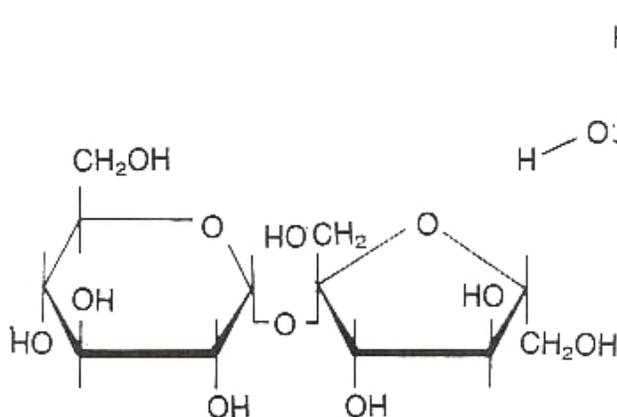
Tgl. 01 Mei 2008

Hal 95 dari 113

Semester I

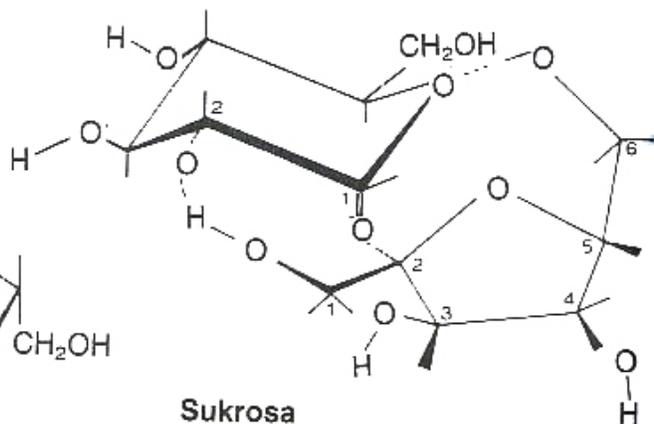
BAB I – BAB XI

Prodi PT Boga



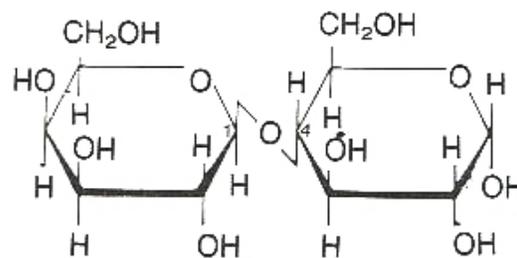
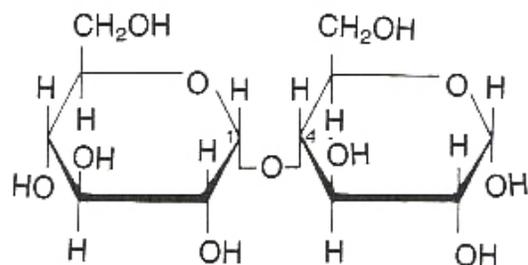
**Maltosa**

4- $\alpha$ -D-Glukopiranosida- $\alpha$ -D-glukopiranosida  
 $\alpha$ -D-Glukopiranosil-4- $\alpha$ -D-glukopiranosida



**Sukrosa**

$\alpha$ -D-Glukopiranosida- $\beta$ -D-fruktofuranosida  
 $\beta$ -D-Fruktofuranosida- $\alpha$ -D-glukopiranosida  
 $\beta$ -D-Fruktofuranosil- $\alpha$ -D-glukopiranosil  
 $\alpha$ -D-Glukopiranosil- $\beta$ -D-fruktofuranosil



**Laktosa**

4- $\alpha$ -D-Glukopiranosida- $\beta$ -D-galaktopiranosida  
 $\beta$ -D-Galaktopiranosil-4- $\alpha$ -D-glukopiranosida

Dibuat oleh :

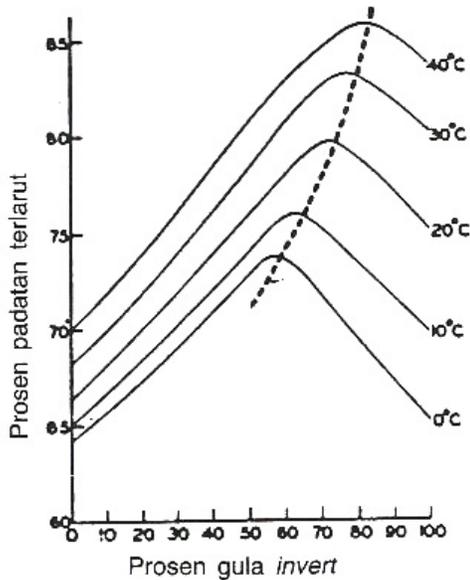
Andian Ari A., M.Sc

Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen  
tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Yogyakarta

Diperiksa oleh :

Nani Ratnaningsih, M.P

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>			
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>			
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>			
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008	Hal 96 dari 113
Semester I		BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga



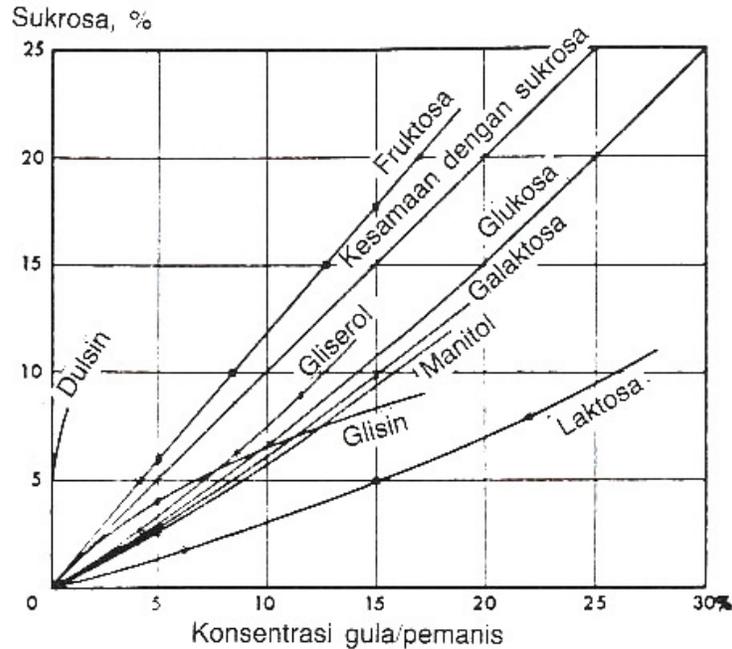
Grafik campuran sukrosa dan gula *invert* pada berbagai suhu (Davis and Prince, 1955).

Sukrosa adalah oligosakarida yang terdapat pada tebu, bit, siwalan dan kelapa kopyor. Pada pembuatan sirup, gula pasir (sukrosa) dilarutkan dalam air dan dipanaskan, sebagian sukrosa akan terurai menjadi glukosa dan fruktosa, yang disebut gula invert. Inversi sukrosa terjadi pada suasana asam. Gula invert ini tidak berbentuk kristal karena kelarutan glukosa dan fruktosa sangat besar. Semakin tinggi suhu, semakin tinggi prosentasi gula invert yang dapat dibentuk.

Derajat kemanisan dari berbagai macam sakarida juga menunjukkan perbedaan. Fruktosa lebih manis daripada sukrosa.

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>			
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>			
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>			
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008	Hal 97 dari 113
Semester I		BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga



Perbandingan kemanisan beberapa senyawa dibandingkan dengan sukrosa (Cotton, *et al*, 1955).

Oligosakarida dapat diperoleh dari hidrolisis polisakarida dengan bantuan:

1. Penambahan air
2. Penambahan enzim amilase atau transglukosidase
3. Penambahan asam
4. Pemanasan
5. Gabungan keempatnya

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

## **POLISAKARIDA**

Polisakarida merupakan polimer molekul-molekul monosakarida yang dapat dihidrolisis (dipecah) oleh enzim-enzim yang spesifik kerjanya.

Polisakarida dalam bahan makanan berfungsi sebagai penguat tekstur (selulosa, hemiselulosa, pektin, lignin) dan sebagai sumber energi (pati, dekstrin, glikogen, fruktan). Polisakarida penguat tekstur tidak dapat dicerna oleh tubuh manusia, tetapi merupakan serat (dietary fiber) yang dapat menstimulasi enzim-enzim pencernaan.

Berdasar jenis monosakaridanya, polisakarida terbagi menjadi:

- ❖ Pentosan: unit monomer berupa pentosa
- ❖ Heksosan: unit monomer berupa heksosa

### **Pati**

Pati merupakan polimer glukosa dengan ikatan  $\alpha$ -(1,4)-glikosidik. Berbagai macam senyawa dalam pati tidak sama sifatnya, tergantung dari panjang rantai C-nya, serta apakah lurus atau bercabang. Pati terdiri dari dua fraksi yang bisa dipisahkan dalam air panas.

- ❖ Fraksi terlarut : Amilosa, mempunyai struktur rantai lurus
- ❖ Fraksi tidak larut : Amilopektin, mempunyai struktur rantai bercabang

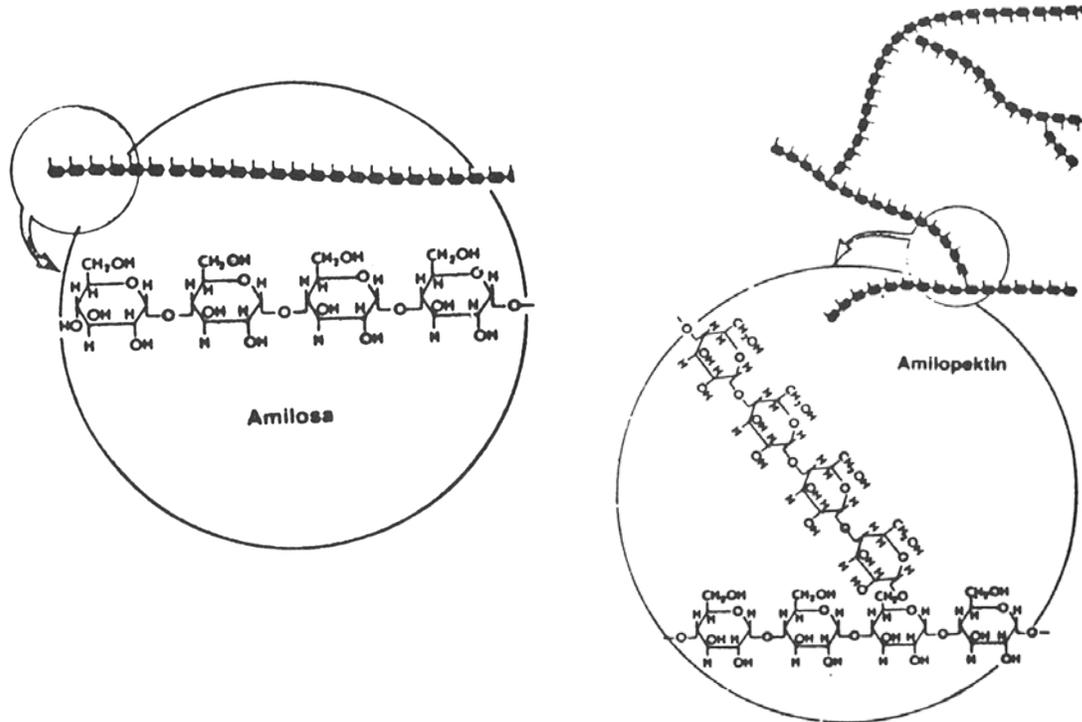
Peranan perbandingan amilosa dan amilopektin terlihat pada serealialia seperti beras. Semakin kecil kandungan amilosa (atau semakin tinggi kandungan amilopektin), maka semakin lekat nasi yang dihasilkan. Contoh:

- ❖ Beras ketan : kandungan amilosa 1-2%
- ❖ Beras biasa : kandungan amilosa lebih dari 2%

Secara umum, penduduk negara Asean menyenangi nasi dari beras dengan kandungan amilosa sedang (20-25%), sedangkan penduduk Asia Timur (Jepang, Korea) menyenangi beras dengan kadar amilosa rendah (13-20%).

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga



### Gelatinasi

Pati dalam jaringan tanaman mempunyai bentuk granula (butir) yang berbeda-beda. Bila pati dimasukkan ke dalam air dingin, granula patinya akan menyerap air dan membengkak. Air yang terserap tersebut hanya mencapai kadar 30%. Peningkatan volume granula pati yang terjadi di dalam air pada suhu antara 55 sampai 65 °C merupakan pembengkakan yang sesungguhnya, dan setelah pembengkakan ini granula pati dapat kembali pada kondisi semula. Granula pati dapat dibuat membengkak luar biasa, tetapi bersifat tidak dapat kembali lagi pada kondisi semula. Perubahan tersebut disebut **gelatinasi**. Suhu pada saat granula pati pecah disebut suhu gelatinasi yang dapat dilakukan dengan penambahan air panas.

Bila suspensi pati dalam air dipanaskan, beberapa perubahan selama terjadinya gelatinasi dapat diamati. Mula-mula suspensi pati yang keruh seperti susu tiba-tiba mulai jernih pada suhu tertentu, tergantung jenis pati yang digunakan. Terjadinya translusi larutan pati tersebut biasanya diikuti pembengkakan granula. Bila energi kinetik molekul-molekul air menjadi lebih kuat daripada

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	---	--

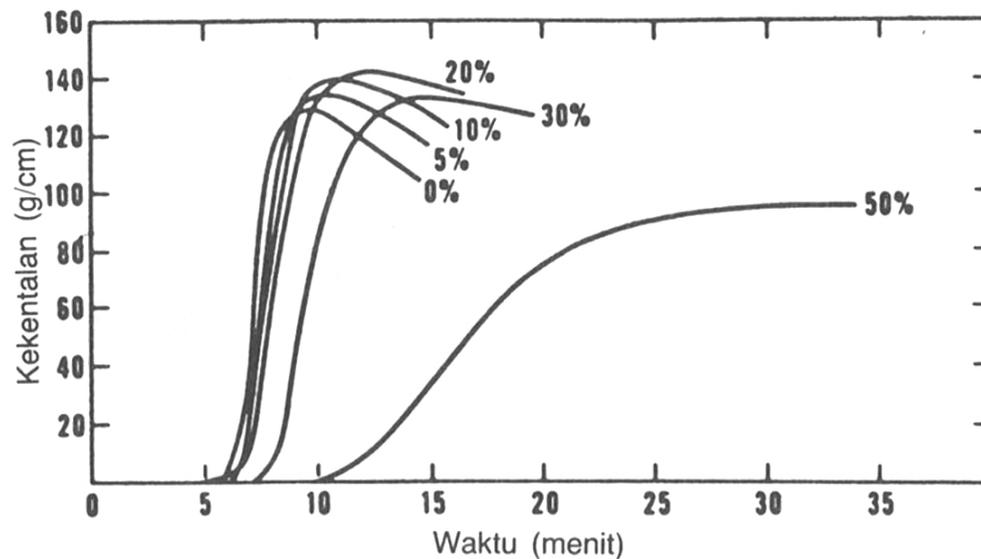
	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>			
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>			
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>			
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008	Hal 100 dari 113
Semester I		BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

daya tarik-menarik antar molekul pati di dalam granula, air dapat masuk ke dalam butir-butir pati. Hal ini menyebabkan membengkaknya granula pati.

Karena jumlah gugus hidroksil pada molekul pati sangat besar, maka kemampuan menyerap air sangat besar. Setelah terjadi penyerapan air, larutan pati akan meningkat viskositasnya. Hal ini disebabkan karena air yang semula ada di luar granula dan bebas bergerak sebelum suspensi dipanaskan, kini sudah ada di dalam butir-butir pati dan tidak dapat bergerak dengan bebas lagi.

Pati yang telah mengalami gelatinasi dapat dikeringkan, tetapi molekul-molekul tersebut tidak dapat kembali lagi ke sifat-sifatnya sebelum gelatinasi. Bahan yang telah kering tersebut masih mampu menyerap air kembali dalam jumlah yang besar. Sifat inilah yang digunakan agar nasi instant dan pudding instant dapat menyerap air kembali dengan mudah, yaitu dengan menggunakan pati yang telah mengalami gelatinasi.

Suhu gelatinasi tergantung pada konsentrasi pati. Makin kental larutan, suhu tersebut makin lambat tercapai, sampai suhu tertentu kekentalan tidak bertambah, bahkan kadang-kadang turun. Konsentrasi terbaik untuk membentuk gel adalah 20%.



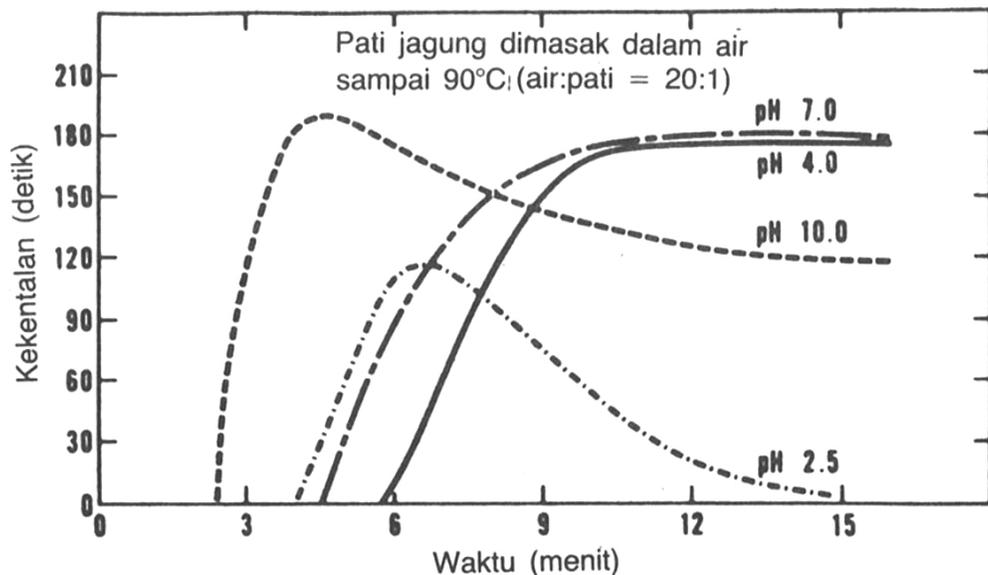
Pengaruh konsentrasi pada kekentalan gel pati jagung

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

Suhu gelatinasi bisa diketahui dengan mengukur viskositas cairan menggunakan viskosimeter. Suhu gelatinasi pati jagung adalah 62-70 °C, beras 68-78 °C, gandum 54,5-64 °C, kentang 58-66 °C dan tapioka 52-64 °C.

Selain konsentrasi, pembentukan gel juga dipengaruhi oleh pH larutan. Pembentukan gel optimum pada pH 4 - 7.



Pengaruh pH pada pembentukan gel dan pemecahan pati jagung

Penambahan gula juga akan berpengaruh pada kekentalan gel yang terbentuk. Gula akan menurunkan kekentalan, hal ini disebabkan gula akan mengikat air, sehingga pembengkakan granula pati terjadi lebih lambat. Akibatnya suhu gelatinasi lebih tinggi. Adanya gula akan menyebabkan daya tahan terhadap kerusakan mekanik.

Konsentrasi dan jenis gula juga mempengaruhi gelatinasi. Pada penambahan sukrosa, waktu yang dibutuhkan untuk terjadi pembengkakan pada granula pati lebih lama daripada glukosa. Sedangkan pada penambahan glukosa, waktu yang diperlukan menjadi lebih lama daripada saat penambahan fruktosa.

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>			
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>			
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>			
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008	Hal 102 dari 113
Semester I		BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

### Retrogradasi dan Sineresis

Beberapa molekul pati (khususnya amilosa) akan meningkatkan granula pati yang membengkak dan masuk ke dalam cairan yang ada disekitarnya. Karena itu, pasta pati yang telah mengalami gelatinasi terdiri dari granula yang membengkak tersuspensi dalam air panas dan molekul amilosa yang terdispersi dalam air. Molekul amilosa tersebut akan terus terdispersi selama pati dalam keadaan panas. Karena itu, dalam kondisi panas, pati masih memiliki kemampuan untuk mengalir yang fleksibel.

Bila pasta tersebut menjadi dingin, molekul amilosa akan berikatan dengan molekul amilopektin yang berada pada pinggir luar granula. Amilosa akan menggabungkan butir-butir pati yang membengkak, akhirnya terbentuklah mikrokristal dan mengendap. Proses kristalisasi kembali pati yang telah mengalami gelatinasi tersebut disebut **retrogradasi**.

Pada pati yang dipanaskan dan telah dingin kembali ini, sebagian air masih berada di bagian luar granula yang membengkak. Air ini terdapat pada permukaan pati, juga pada rongga-rongga jaringan. Bila gel dipotong dengan pisau atau disimpan untuk beberapa hari, air tersebut dapat keluar dari bahan. Keluarganya cairan dari suatu gel dari pati disebut **sineresis**.

### Hidrolisis (Pemecahan) Pati oleh Enzim

Enzim pada tanaman yang dapat menghidrolisis pati adalah  $\alpha$ -amilase,  $\beta$ -amilase dan fosforilase. Amilase dapat menghidrolisis ikatan (1,4), tetapi tidak dapat menghidrolisis ikatan (1,6). Enzim amilase dapat menghidrolisis ikatan (1,4) dengan bantuan molekul air, sedangkan enzim fosforilase memerlukan bantuan asam.

Berdasar cara kerjanya, amilase dibagi menjadi:

1. Endoamilase : Menghidrolisis pati mulai dari dalam sehingga menghasilkan fraksi molekul yang terdiri dari 6-7 unit glukosa.

Contoh:  $\alpha$ -amilase

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>			
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>			
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>			
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008	Hal 103 dari 113
Semester I		BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

2. Eksoamilase : Menghidrolisis pati mulai dari luar, memotong satu persatu dari ujung molekul, menghasilkan glukosa.  
Contoh: glucoamilase
3. Eksoamilase : Menghidrolisis pati mulai dari luar, memotong dua molekul dari ujung, menghasilkan maltosa. Maltosa adalah disakarida dari glukosa.  
Contoh:  $\beta$ -amilase

Analisis Kualitatif Pati: Reaksi dengan Iodin

Pati yang berikatan dengan iodin ( $I_2$ ) akan menghasilkan warna biru. Sifat ini dapat digunakan untuk menganalisis adanya pati. Pati akan berwarna biru bila pati tersebut berupa polimer glukosa yang lebih besar dari 20 unit, misalnya molekul amilosa. Bila polimernya kurang dari 20 (seperti amilopektin), maka akan dihasilkan warna merah. Sedang dekstrin dengan polimer 6 – 8 unit, akan membentuk warna coklat. Polimer yang lebih kecil dari 5 unit, tidak menghasilkan warna.

**Selulosa**

Selulosa merupakan serat-serat panjang yang bersama hemiselulosa, pektin dan protein membentuk struktur jaringan yang memperkuat dinding sel tanaman. Pada proses pematangan, penyimpanan atau pengolahan, komponen selulosa dan hemiselulosa mengalami perubahan sehingga terjadi perubahan tekstur.

Selulosa adalah polimer berantai lurus  $\beta$ -(1,4)-glukosa. Selulosa bisa dihidrolisis dengan enzim selobiase (yang cara kerjanya serupa dengan  $\beta$ -amilase), akan terhidrolisis dan menghasilkan 2 molekul glukosa dari ujung rantai, yaitu selobiosa ( $\beta$ -(1,4)-G-G).

Turunan selulosa yang dikenal sebagai carboximethyl cellulose (CMC) sering dipakai dalam industri makanan untuk mendapatkan tekstur yang baik. Pada pembuatan es krim, pemakaian CMC akan memperbaiki tekstur dan kristal laktosa yang terbentuk akan lebih halus. CMC juga sering dipakai dalam bahan makanan untuk mencegah terjadinya retrogradasi. CMC yang sering dipakai pada industri makanan adalah garam Na carboximethyl cellulose.

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

### Hemiselulosa

Bila komponen pembentuk jaringan tanaman dipisahkan, mula-mula lignin akan terpisah dan senyawa yang tersisa adalah holoselulosa. Ternyata holoselulosa terdiri dari selulosa dan senyawa lain yang larut dalam alkali, yaitu hemiselulosa.

Unit polimer penyusun hemiselulosa tidak sejenis. Unit pembentuk hemiselulosa adalah D-xilosa, pentosa dan heksosa lain.

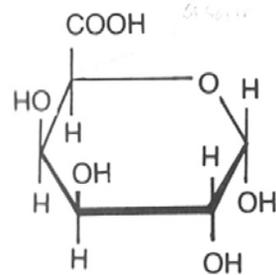
Hemiselulosa mempunyai derajat polimerisasi rendah dan mudah larut dalam alkali (basa) tetapi susah larut dalam asam. Sedangkan selulosa sebaliknya.

### Pektin

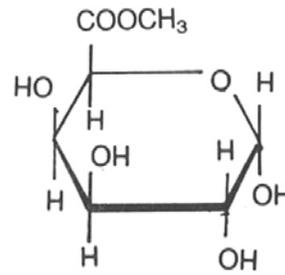
Pektin terdapat di dalam dinding sel primer tanaman, khususnya di sela-sela antara selulosa dan hemiselulosa. Pektin juga berfungsi sebagai bahan perekat antar dinding sel. Senyawa pektin merupakan polimer dari asam D-galakturonat yang dihubungkan dengan ikatan  $\alpha$ -(1,4)-glukosida. Asam galakturonat merupakan turunan dari galaktosa.

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

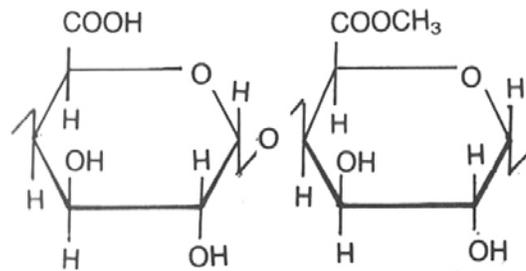
	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga



**Asam α-galakturonat**



**Metil-α-galakturonat**



**Pektin (pektinat)**

Pada umumnya, senyawa pektin dapat diklasifikasi menjadi tiga kelompok senyawa:

1. Asam pektat.

Gugus karboksil asam galakturonat dalam ikatan polimernya tidak terester. Asam pektat terdapat dalam jaringan tanaman sebagai garam, seperti kalsium pektat atau magnesium pektat. Senyawa ini terdapat pada buah yang terlalu matang. Asam pektat tidak mudah untuk membuat gel.

2. Asam pektinat (pektin).

Terdapat beberapa ester metil pada beberapa gugusan karboksil sepanjang rantai polimer dari galakturonat. Pektin adalah asam pektinat yang mengandung metil ester lebih dari 50% dari seluruh karboksil. Pektin terdispersi dalam air. Pektin juga dapat membentuk garam. Garam pektinat berfungsi dalam pembuatan jeli dengan gula dan asam.

Pektin dengan kandungan metoksil rendah adalah asam pektinat yang sebagian besar gugusan karboksilnya bebas tidak teresterkan. Pektin dengan metoksil rendah ini dapat membentuk gel dengan ion-ion bervalensi dua.

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

### 3. Protopektin.

Adalah senyawa pektin yang tidak larut, yang banyak terdapat pada jaringan tanaman yang muda, misal pada buah-buahan yang belum matang. Bila jaringan tanaman muda ini dipanaskan di dalam air yang mengandung asam, protopektin dapat diubah menjadi pektin yang dapat terdispersi dalam air. Karena alasan tersebut, maka jaringan dalam sayuran dan buah menjadi lunak dan empuk bila dimasak dalam air panas.

Komposisi dan kandungan asam pektat, pektin dan protopektin di dalam buah sangat bervariasi tergantung dari tingkat kematangan buah.

#### Gel Pektin

Pektin dapat membentuk gel dengan gula bila lebih dari 50% gugus karboksil telah termetilasi (derajat metilasi = 50), sedangkan untuk pembentukan gel yang baik, ester metil harus sebesar 8% dari berat pektin. Makin banyak metil ester, makin tinggi suhu pembentukan gel. Contoh:

- Pektin dengan derajat metilasi 74 dapat membentuk gel pada 88 °C
- Pektin dengan derajat metilasi 60 dapat membentuk gel pada 54 °C

Pembentukan gel dari pektin dipengaruhi juga oleh konsentrasi pektin, prosentase gula dan pH.

- Makin besar konsentrasi pektin, makin keras gel yang terbentuk. Konsentrasi 1% telah menghasilkan kekerasan yang baik.
- Konsentrasi gula tidak boleh lebih dari 65%, agar terbentuknya kristal-kristal di permukaan gel dapat dicegah.
- Makin rendah pH, makin keras gel yang terbentuk, tetapi pektin yang diperlukan semakin sedikit. Tetapi pH yang terlalu rendah akan menyebabkan sineresis. pH yang optimum untuk pembentukan gel adalah 3,1 – 3,2.

Istilah *jelly grade* digunakan untuk mengetahui jumlah gula yang diperlukan oleh 1 lb pektin untuk membentuk gel. Grade pektin 100 artinya untuk membentuk gel, diperlukan 100 lb gula untuk setiap 1 lb pektin.

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>			
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>			
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>			
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008	Hal 107 dari 113
Semester I		BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

*Setting time* adalah waktu yang diperlukan untuk terbentuknya gel sejak ditambahkan bahan-bahan pembentuk gel. Kecepatan pembentukan gel dipengaruhi oleh mutu gel. Bila gel terbentuk sebelum penambahan komponen selesai, maka akan terbentuk gel yang tidak rata (*curdle*). *Rapid set* adalah pektin yang cepat membentuk gel, sedangkan *slow set* adalah pektin yang lambat membentuk gel. Untuk memperlambat terbentuknya gel, dapat ditambahkan garam atau hidrolisis sebagian pektin dengan enzim.

### Glikogen

Glikogen adalah pati hewani, yang banyak terdapat pada hati dan otot, bersifat larut dalam air (pati nabati tidak larut dalam air), serta bila bereaksi dengan iodine akan menghasilkan warna merah. Pada saat hewan disembelih, terjadi kekejangan sehingga glikogen diubah menjadi asam laktat. Glikogen disimpan di dalam hati sebagai cadangan energi yang sewaktu-waktu dapat diubah menjadi glukosa.

Struktur molekul glikogen hampir sama dengan amilopektin. Glikogen mempunyai 20-30 cabang yang pendek dan rapat, sedangkan amilopektin mempunyai kurang lebih 6 cabang.

Glikogen dapat dihidrolisis menjadi glukosa dengan menggunakan asam dan enzim fosforilase. Enzim fosforilase akan menghidrolisis ikatan (1,4). Untuk menghidrolisis glikogen secara total, diperlukan enzim lain yaitu amilo-1,6-glukosidase yang mampu menghidrolisis ikatan (1,6).

### Polisakarida Lain

Polisakarida lain yang terdapat di alam misalnya gumi, agar, asam alginat, karagenan dan dekstran.

Nama dagang gumi adalah gum arabik, yang dihasilkan dari batang pohon akasia. Agar didapat dari ganggang laut. Asam alginat atau Na-alginat diperoleh dari ekstraksi suatu ganggang laut yang tumbuh di California dengan menggunakan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Karagenan didapat dari ekstraksi lumut Irlandia dengan air panas.

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>			
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>			
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>			
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008	Hal 108 dari 113
Semester I		BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

Dekstran adalah polisakarida yang menyerupai glikogen. Berat molekul dekstran sekitar 50.000 sedang glikogen dapat mencapai 5 juta. Dekstran dapat diperoleh melalui sintesis dari sukrosa oleh suatu bakteri tertentu.

## KEMANISAN

Beberapa monosakarida dan disakarida mempunyai rasa manis sehingga sering digunakan sebagai pemanis, yaitu sukrosa (berbentuk kristal), glukosa (dalam sirup jagung) dan dekstrosa (berupa kristal D-glukosa). D-fruktosa dan maltosa jarang dijual dalam bentuk kristal. D-fruktosa terdapat dalam gula invert. Sirup jagung juga mengandung 45% D-fruktosa dan maltosa.

Sebagai standar kemanisan, digunakan rasa manis sukrosa. Apabila kemanisan sukrosa = 1,00 , maka kemanisan:

- D-galaktosa = 0,4 – 0,6
- Laktosa = 0,2 – 0,3
- D-fruktosa = 1,32
- Maltosa = 0,3 – 0,5
- Rafinosa = 0,15
- Xilitol = 0,96 – 1,18

Kemanisan D-fruktosa, D-galaktosa, D-glukosa, dan L-sorbosa dipengaruhi oleh suhu. Semakin tinggi suhu, tingkat kemanisan semakin berkurang. Namun kemanisan maltosa tidak dipengaruhi oleh suhu.

## PENCOKLATAN (BROWNING)

Proses pencoklatan (browning) sering terjadi pada buah-buahan seperti pisang, peach, pear, salak, dan apel. Buah yang memar juga mengalami proses pencoklatan. Proses pencoklatan terdiri dari pencoklatan enzimatis dan pencoklatan nonenzimatis.

Pencoklatan enzimatis terjadi pada buah-buahan yang mengandung senyawa fenolik. Senyawa fenolik dengan jenis ortohidroksi atau trihidroksi yang saling berdekatan merupakan substrat yang baik untuk proses pencoklatan. Beberapa senyawa fenolik yang bertindak sebagai substrat dalam proses enzimatis buah dan sayuran adalah:

- Katekin dan turunannya (tirosin)

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>			
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>			
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>			
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008	Hal 109 dari 113
Semester I		BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

- Asam kafeat
- Asam klorogenat
- Leukoantosianin

Proses pencoklatan enzimatis memerlukan enzim fenol oksidase dan oksigen yang berhubungan dengan substrat. Enzim yang dapat mengkatalisis oksidasi dalam proses pencoklatan adalah fenol oksidase, polifenol oksidase, fenolase atau polifenolase. Masing-masing enzim ini bekerja spesifik pada substrat tertentu.

Hal-hal yang dapat dilakukan untuk mencegah proses pencoklatan adalah:

- Membatasi aktivitas enzim dengan pemanasan
- Menambah ion sulfit
- Menambah asam cuka
- Menghambat kontak dengan oksigen dengan cara memasukkan bahan ke dalam larutan atau air

Selain pencoklatan enzimatis, ada juga pencoklatan non enzimatis seperti karamelisasi, reaksi Maillard dan pencoklatan akibat vitamin C.

### 1. Karamelisasi

Bila larutan sukrosa (gula) diuapkan kandungan airnya, maka konsentrasi dan titik didihnya akan meningkat. Apabila kandungan air telah teruapkan semua, maka yang tersisa adalah cairan sukrosa yang telah lebur. Titik lebur sukrosa adalah 160 °C. Apabila pemanasan diteruskan sampai melampaui titik leburnya, maka akan terjadi karamelisasi sukrosa.

Gula karamel sering digunakan sebagai bahan pemberi cita rasa makanan. Bila soda ditambahkan ke dalam gula yang telah terkaramelisasi, maka adanya panas dan asam akan mengeluarkan gelembung-gelembung CO<sub>2</sub> yang mengembangkan cairan karamel. Bila didinginkan akan membentuk benda yang keropos dan rapuh.

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	---	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

## 2. Reaksi Maillard

Reaksi Maillard adalah reaksi antara karbohidrat, khususnya gula pereduksi dengan gugus amina primer. Gugus amina primer biasanya terdapat pada bahan awal, yaitu sebagai asam amino. Reaksi tersebut menghasilkan warna coklat, yang sering dikehendaki atau kadang malah menjadi pertanda penurunan mutu. Warna coklat pada pemanggangan daging, sate dan roti adalah warna yang dikehendaki. Sedangkan reaksi Maillard yang tidak dikehendaki misalnya pada penyimpanan susu evaporasi. Semakin tinggi pH dan suhu, maka warna coklat akan semakin terbentuk.

## 3. Pencoklatan Akibat Vitamin C

Vitamin C (asam askorbat) merupakan suatu senyawa reduktor dan juga dapat bertindak sebagai *precursor* untuk pembentukan warna coklat nonenzimatik.

## **SERAT BAHAN PANGAN**

Serat (*dietary fiber*) dalam bahan pangan tidak mampu dicerna oleh tubuh manusia. Namun serat itu mempunyai manfaat positif bagi gizi dan metabolisme.

*Dietary fiber* adalah komponen bahan pangan yang tahan terhadap proses hidrolisis dalam lambung dan usus. Serat tersebut berasal dari dinding sel berbagai sayuran dan karbohidrat seperti selulosa, hemiselulosa, pektin dan non-karbohidrat seperti lignin dan gumi. Oleh karena itu *dietary fiber* umumnya adalah polisakarida.

Meskipun demikian, serat kasar tidak identik dengan *dietary fiber*. Hanya sekitar 20-50% dari serat kasar yang benar-benar berfungsi sebagai *dietary fiber*.

Konsumsi *dietary fiber* oleh pasien dengan kadar kolesterol tinggi akan menurunkan kandungan kolesterol dalam darahnya.

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>		
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>		
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>		
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008
Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

Konsumsi *dietary fiber* pada umumnya akan menyebabkan feses menjadi lebih mudah menyerap air, menjadi lebih empuk dan halus, dan mudah didorong keluar, sehingga mengurangi kesakitan pada saat sekresi feses.

## **ANALISIS SAKARIDA DALAM BAHAN PANGAN**

Karbohidrat dapat dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif.

### **Analisis Kualitatif**

Karbohidrat dengan zat tertentu akan menghasilkan warna tertentu yang dapat digunakan untuk analisis kualitatif.

Bila karbohidrat direaksikan dengan larutan naftol dalam alkohol, kemudian ditambahkan  $H_2SO_4$  pekat, pada batas cairan akan terbentuk furfural yang berwarna ungu. Reaksi ini disebut reaksi Molisch dan merupakan reaksi umum bagi karbohidrat.

Beberapa reaksi yang spesifik dapat membedakan golongan karbohidrat. Ketosa, pentosa dan asam uronat dapat dibedakan dari aldohexosa karena reaksi dengan golongan fenol akan menghasilkan warna yang berbeda. Fenol yang sering dipakai adalah resorsinol, floroglusinol dan orsinol.

### **Uji Antron**

Sebanyak 0,2 ml larutan sampel di dalam tabung reaksi ditambahnak ke dalam larutan antron (0,2% dalam  $H_2SO_4$  pekat). Warna hijau atau hijau kebiruan menandakan adanya karbohidrat dalam sampel

### **Uji Barfoed**

. Pereaksi terdiri dari kupri asetat dan asam asetat. Ke dalam 5 ml pereaksi dalam tabung reaksi ditambahkan 1 ml larutan sampel, kemudian tabung reaksi ditempatkan di dalam air mendidih selama 1 menit. Endapan berwarna merah oranye menandakan adanya monosakarida dalam sampel.

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b>			
	<b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>			
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>			
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008	Hal 112 dari 113
Semester I		BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

*Uji Benedict*

Pereaksi terdiri dari kupri sulfat, natrium sitrat, dan natrium karbonat. Ke dalam 5 ml pereaksi dalam tabung reaksi ditambahkan 8 tetes larutan sampel, kemudian tabung reaksi ditempatkan di dalam air mendidih selama 5 menit. Endapan warna hijau, kuning atau merah menunjukkan adanya gula pereduksi dalam sampel.

*Uji Orsinol Bial-HCl*

Ke dalam 5 ml pereaksi ditambahkan 2-3 ml larutan sampel, kemudian dipanaskan sampai timbul gelembung gas ke permukaan larutan. Endapan dan larutan berwarna hijau menunjukkan adanya pentosa dalam sampel.

*Uji Iodin*

Larutan sampel diasamkan dengan HCl. Pereaksi adalah larutan iodin dalam KI. Satu tetes larutan sampel ditambahkan ke dalam larutan iodin. Warna biru menunjukkan adanya pati, warna merah menunjukkan adanya glikogen dalam sampel.

*Uji Molisch*

Ke dalam 2 ml larutan sampel dalam tabung reaksi ditambahkan dua tetes pereaksi  $\alpha$ -naftol 10% (yang baru dibuat) dan dikocok. 2 ml  $H_2SO_4$  pekat ditambahkan ke dalam tabung reaksi sehingga timbul dua lapisan cairan dalam tabung reaksi di mana larutan contoh akan berada di lapisan atas. Cincin berwarna merah ungu pada batas kedua cairan menunjukkan adanya karbohidrat dalam sampel.

*Uji Seliwanoff*

Pereaksi adalah 3,5 ml resorsinol 0,5% yang dicampur dengan 12 ml HCl pekat, kemudian diencerkan dengan 35 ml air suling. Pereaksi dibuat sebelum uji dimulai. 1 ml larutan sampel ditambahkan ke dalam 5 ml pereaksi, kemudian ditempatkan di dalam air mendidih selama 10 menit. Warna merah cherry menunjukkan adanya fruktosa dalam sampel.

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--

	<b>FAKULTAS TEKNIK</b> <b>UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA</b>			
	<b>BAHAN AJAR KIMIA DASAR</b>			
	No. BAK/TBB/SBG201	Revisi : 00	Tgl. 01 Mei 2008	Hal 113 dari 113
	Semester I	BAB I – BAB XI		Prodi PT Boga

Uji Tauber

Dua tetes larutan sampel ditambahkan ke dalam 1 ml larutan benzidina, dididihkan dan didinginkan dengan cepat. Warna ungu menunjukkan adanya pentosa dalam sampel.

**Analisis Kuantitatif**

Karbohidrat mempunyai sifat dapat memutar bidang cahaya terpolarisasi ke kanan (+) atau ke kiri (-), dan setiap gula mempunyai sudut putaran yang berbeda-beda. Sifat ini dipakai untuk analisis kuantitatif dengan menggunakan polarimeter.

Dibuat oleh : Andian Ari A., M.Sc	Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen tanpa ijin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta	Diperiksa oleh : Nani Ratnaningsih, M.P
--------------------------------------	--	--