

# SENYAWA KARBON

	KLASIFIKASI
	NO. INVENTARIS
	KOLEKSI
	SUMBER / HARGA
	DITERIMA TGL.
MILIK PERPUSTAKAAN IKIP PADANG	

Oleh

Dra. Yustini Maaruf, M.Si

Dra. Sri Benti Etika, M.Si

JURUSAN PENDIDIKAN KIMIA



MILIK PERPUSTAKAAN IKIP PADANG	
DITERIMA TGL.	: 12-11-1998
SUMBER / HARGA	: H /
KOLEKSI	: KE
NO. INVENTARIS	: 1073/K/98-52/31
KLASIFIKASI	: 546.681.2 Mod:2

FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN IPA

INSTITUT KEGURUAN ILMU PENDIDIKAN

PADANG

1998

## KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karuniaNya, telah dapat diselesaikan sebuah tulisan berupa buku yang berjudul "**Senyawa Karbon**".

Buku ini merupakan pembahasan tentang senyawa karbon yang dianggap penting baik di bidang kimia industri ataupun dalam kehidupan sehari-hari. Pembahasannya terutama tentang pengenalan senyawa karbon, hidrokarbon dan turunannya serta polimer.

Penyusunan buku ini bertujuan untuk membantu masyarakat, guru-guru kimia, mahasiswa ataupun para penggemar ilmu kimia dalam mempelajari senyawa karbon. Adapun biaya penyusunan buku ini bersumber pada dana SPP/DPP Jurusan Pendidikan Kimia FPMIPA IKIP Padang Tahun Ajaran 1997/1998.

Ucapan terima kasih disampaikan kepada rekan-rekan sejawat Tim Kimia Dasar Jurusan Pendidikan Kimia FPMIPA IKIP Padang, terutama yang terhormat Drs. Zul Afkar, M.S dan Dra. Bayharti, M.Sc yang telah berkenan membaca naskah dan memberikan saran-saran dalam penyusunan buku ini.

Lebih lanjut diharapkan pula buku ini dapat menambah khasanah pengetahuan tentang senyawa karbon bagi kita semua. Di samping itu juga

diharapkan dapat menambah perbendaharaan buku sains (ilmu pengetahuan alam) khususnya kimia dasar.

Mungkin buku ini masih mempunyai kelemahan-kelemahan ataupun kekurangan-kekurangan. Untuk itu kritikan dan saran-saran dari pembaca sangat diharapkan demi kesempurnaan buku ini. Semoga buku ini ada manfaatnya.

Padang, September 1998

Penyusun

BAB IV. SENYAWA AROMATIK .....	59
IV. 1. Tata Nama Senyawa Aromatik .....	59
IV. 2. Reaksi-reaksi Khusus Senyawa Aromatik .....	61
IV. 3. Hukum Huckel .....	62
IV. 4. Beberapa Contoh Soal .....	63
IV. 5. Soal-soal Latihan .....	64
BAB V. POLIMER .....	65
V. 1. Pengertian Polimer .....	65
V. 2. Klasifikasi Polimer .....	66
V. 3. Pembentukan Polimer .....	68
DAFTAR PUSTAKA .....	73

## DAFTAR TABEL

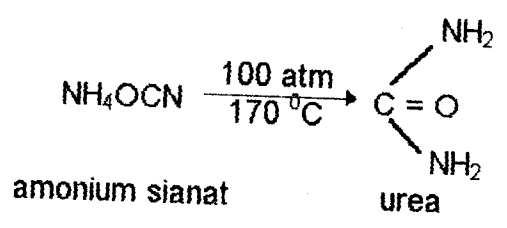
	Halaman
Tabel	
1. Gugus fungsi dalam senyawa organik .....	7
2. Deret homolog sepuluh alkana pertama .....	9
3. Deret homolog sepuluh alkil pertama .....	9
4. Fraksi minyak bumi hasil destilasi .....	13
5. Nama dan struktur beberapa sikloalkana .....	14
6. Deret homolog alkana .....	17
7. Sembilan suku pertama alkana .....	20
8. Titik didih, titik leleh dan density dari alkohol .....	28
9. Harga titik didih beberapa senyawa eter .....	32
10. Contoh-contoh senyawa fenol dan turunannya .....	34
11. Harga TD, TL dan kelarutan beberapa senyawa fenol .....	36
12. Asam karboksilat alifatik .....	45
13. Tata nama umum dan struktur dari beberapa senyawa turunan benzena .....	59

# BAB I

## PENDAHULUAN

Pada awal abad ke-19 istilah kimia organik timbul untuk membedakan dengan kimia anorganik. Kimia organik hanya mempelajari senyawa-senyawa yang terdapat atau dihasilkan oleh makhluk hidup. Kimia anorganik mempelajari senyawa-senyawa yang tidak berasal dari makhluk hidup.

Friedrich Wohler pada tahun 1828 dapat membuat urea dari pemanasan amonium sianat. Persamaan reaksinya sebagai berikut :



Penemuan Wohler ini mengakibatkan defenisi senyawa organik tidak tepat lagi. Hal ini disebabkan karena senyawa organik tidak hanya dihasilkan oleh makhluk hidup tetapi dapat juga disintesis. Sejak penemuan Wokler ini sudah banyak senyawa organik yang dapat disintesis. Unsur utama yang terdapat dalam senyawa organik adalah karbon. Akhirnya senyawa organik disebut senyawa karbon dan kimia organik disebut kimia karbon.


Senyawa karbon jumlahnya sangat banyak. Hal ini disebabkan karena atom karbon dapat membentuk empat (4) ikatan kovalen. Ikatan ini dapat terjadi antara atom karbon dengan atom unsur lain atau antara sesama atom karbon.

Ikatan atom karbon dengan atom karbon lain dapat membentuk rantai karbon yang panjang, cincin karbon, atau kombinasi keduanya. Ikatan antar atom karbon tersebut dapat merupakan ikatan tunggal, rangkap dua atau rangkap tiga. Contoh beberapa senyawa karbon dapat dilihat berikut ini :

Ikatan tunggal : Propana  $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$

Ikatan rangkap dua : Propena  $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_3$

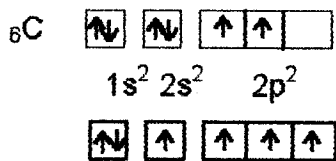
Ikatan rangkap tiga : Propuna  $\text{CH} \equiv \text{C} - \text{CH}_3$

Cincin karbon : Siklopentana 

Unsur-unsur yang terdapat dalam senyawa karbon terutama adalah karbon (C). Unsur non logam adalah H, O, N, S, P dan halogen. Unsur logam yang sering ditemukan adalah Cu, Fe, Mg, Si dan lain-lain. Sumber senyawa karbon adalah tumbuh-tumbuhan, hewan/manusia dan sintesis.

### I. 1. Kekhasan Atom Karbon

Atom karbon mempunyai nomor atom 6 dengan konfigurasi  $1s^2 2s^2 2p^2$ . Dalam berikatan elektron pada orbital  $2s^2$  terpromosi ke  $2p$  sehingga konfigurasi menjadi  $1s^2 2s^1 2p^3$ . Untuk lebih jelasnya dapat dilihat berikut ini :

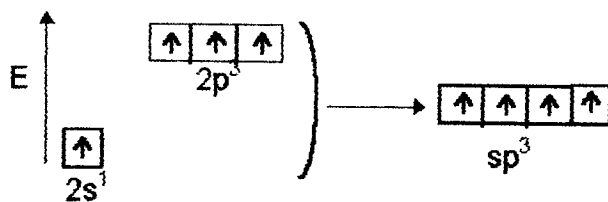


Bentuk terpromosi mempunyai 4 (empat) elektron yang tidak berpasangan. Maka atom C memerlukan empat elektron lagi untuk terbentuk sistem oktet. Dalam melengkapi elektronnya ini, atom C dapat berikatan dengan atom lain, termasuk atom C sendiri. Sehingga senyawa karbon ada yang mempunyai rantai C yang panjang, melingkar, bercabang dan ikatan rangkap.

Atom karbon dengan 4 (empat) atom lain akan membentuk molekul tetrahedron. Hal ini disebabkan karena elektron pada  $2s^1 2p^3$  berhibridisasi terlebih dahulu membentuk hibridisasi  $sp^3$ .

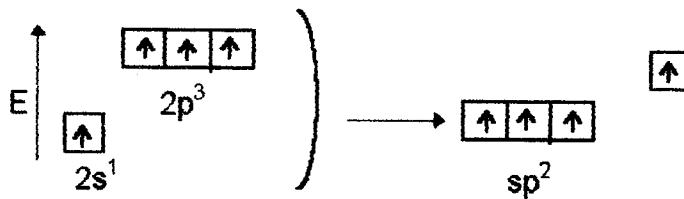
Atom karbon dengan hibridisasi  $sp^3$  akan menghasilkan senyawa-senyawa yang berikatan tunggal dengan atom karbon lain. Ikatan rangkap terjadi antara atom karbon yang berhibridisasi  $sp^2$ . Hibridisasi  $sp$  akan menghasilkan senyawa yang berikatan ganda tiga. Pembentukan hibridisasi  $sp^3$ ,  $sp^2$  dan  $sp$  dapat dilihat berikut ini.

Pembentukan hibridisasi  $sp^3$

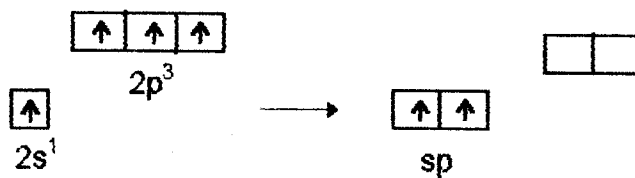




Pembentukan hibridisasi  $sp^2$



Pembentukan hibridisasi  $sp$

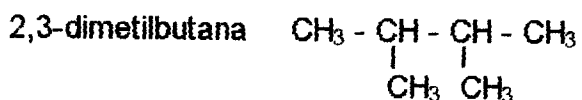
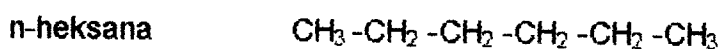


## I. 2. Penggolongan Menurut Kerangka Karbon

Berdasarkan kerangka karbon senyawa organik dapat dibagi dalam tiga kelas utama (Hart, 1987 : 23)

### a. Senyawa asiklik (tidak siklik)

Senyawa karbon asiklik mempunyai rantai atom karbon yang tidak melingkar. Rantai karbon ini ada yang lurus dan ada yang bercabang. Antara atom C dengan atom C ada yang tunggal, ganda dua dan ganda tiga. Contoh senyawa asiklik antara lain 2-butena, n-heksana dan 2,3-dimetilbutana. Struktur ketiga senyawa ini sebagai berikut :



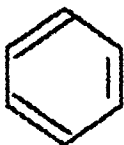
Etil alkohol, dimetil eter, propana, propena, metana, kloroform, yang semuanya ini merupakan senyawa asiklik.

b. Senyawa karbosiklik (lingkar karbon)

Senyawa-senyawa karbosiklik dalam cincin hanya terdapat atom karbon. Cincin karbon terkecil terdiri dari tiga atom karbon. Pada cincin karbon dapat terikat atom karbon lain atau atom unsur lain. Beberapa senyawa karbosiklik dapat dilihat berikut ini :



Sikloheksana



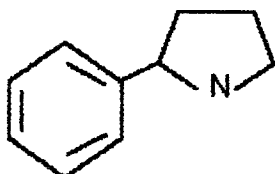
Benzena



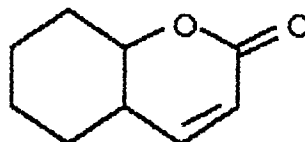
Klorosiklopentana

c. Senyawa heterosiklik

Senyawa-senyawa heterosiklik dalam cincin selain atom karbon terdapat atom lain. Atom lain yang sering terdapat dalam cincin oksigen, nitrogen dan belerang. Beberapa senyawa heterosiklik dapat dilihat berikut ini :



nikotin



kumarin

### I. 3. Penggolongan Menurut Gugus Fungsi

Gugus fungsi adalah gugus atom tertentu yang mempunyai sifat kimia yang tidak begitu tergantung kepada kerangka molekul tempat ia



Tabel 1. Gugus fungsi dalam senyawa organik.

	Struktur	Golongan senyawa	Contoh khas	Nama contoh dan penggunaannya	
A. Gugus fungsi yang merupakan bagian dari kerangka molekul	$\begin{array}{c} \diagup \\ \text{C} = \text{C} \\ \diagdown \end{array}$	alkena	$\text{CH}_2 = \text{CH}_2$	etilena, digunakan untuk membuat polietilena asetilena, digunakan dalam pengelasan	
	$-\text{C} \equiv \text{C}-$	alkuna	$\text{HC} \equiv \text{CH}$		
B. Gugus fungsi yang mengandung oksigen	1. Dengan satu ikatan karbon oksigen $\begin{array}{c}   \\ -\text{C}-\text{OH} \\   \end{array}$	alkohol	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$	etil alkohol, dalam bir, anggur dan wiski dietil eter, dalam anestesi	
		eter	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$		
	2. Dengan dua ikatan karbon oksigen*	aldehida	$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ -\text{C}-\text{H} \end{array}$	$\text{CH}_2 = \text{O}$	formaldehida, digunakan dalam pengawetan spesimen binatang aseton, pelarut vernis dan lem karet asam asetat, dalam cuka etil asetat, pelarut cat kuku dan lem mainan plastik
		keton	$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \diagup \text{C} \diagdown \\   \quad   \\ \diagdown \text{C} \diagup \\   \quad   \\ \diagup \text{C} \diagdown \\   \quad   \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{CH}_3\text{CCH}_3 \end{array}$	
	3. Dengan tiga ikatan karbon oksigen	asam karboksilat	$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ -\text{C} \\   \\ \text{OH} \end{array}$	$\text{CH}_3\text{C}-\text{OH}$	
		ester	$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ -\text{C} \\   \\ \text{O}-\text{C}- \\   \quad   \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{CH}_3\text{C}-\text{OCH}_2\text{CH}_3 \end{array}$	
C. Gugus fungsi yang mengandung nitrogen **	$-\text{N}-\text{H}_2$	amin primer	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$	etilamin, berbau amonia	
	$-\text{C} \equiv \text{N}$	sianida atau nitril	$\text{CH}_2 = \text{CH}-\text{C} \equiv \text{N}$	Nakrilonitril, bahan baku Orlon	
D. Gugus fungsi dengan oksigen dan nitrogen	$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ -\text{C}-\text{NH}_2 \end{array}$	amida primer	$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{H}_2\text{N}-\text{C}-\text{NH}_2 \end{array}$	urea, pupuk dan bagian air seni yang tak berbau	

\* Gugus fungsi  $\begin{array}{c} \diagup \\ \text{C} = \text{O} \\ \diagdown \end{array}$ , terdapat dalam senyawa dinamakan **gugus karbonil**. Gugus  $\begin{array}{c} \text{O} \\ || \\ \text{C}-\text{OH} \end{array}$  dari asam dinamakan **gugus karboksil** (kependekan dari *karbonil* dan *hidroksil*).

\*\*Gugus  $-\text{NH}_2$  dinamakan **gugus amino**

Sumber : Hart, 1983 : 27

## BAB II

### HIDROKARBON

Senyawa hidrokarbon hanya mengandung atom hidrogen dan karbon. Hidrokarbon mempunyai ikatan tunggal dengan rantai terbuka (asiklik) disebut alkana dan rantai tertutup (siklik) disebut sikloalkana. Senyawa hidrokarbon yang mempunyai ikatan rangkap dua disebut alkena dan rangkap tiga adalah alkuna. Berikut ini akan dibahas secara terperinci.

#### II. 1. Alkana

Rumus umum alkana adalah  $C_nH_{2n+2}$ . Alkana merupakan komponen utama dari minyak bumi. Alkana yang mempunyai titik didih antara 30 - 200 °C adalah fraksi minyak bumi yang disebut premium.

Alkana yang kehilangan satu atom H disebut gugus alkil dan diberi lambang R. Rumus umum alkil  $C_nH_{2n+1}$ . Urutan senyawa dari  $n = 1$  terus bertambah dengan satu atom C disebut deret homolog. Deret homolog alkana untuk 10 (sepuluh) suku pertama lengkap dengan namanya ada pada tabel 2 dan alkil ada pada tabel 3.

Tabel 2. Deret homolog sepuluh alkana pertama

Jumlah Atom C (n)	Rumus Molekul	Nama
1	CH <sub>4</sub>	Metana
2	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	Etana
3	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	Propana
4	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	Butana
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

Tabel 3. Deret homolog sepuluh alkil pertama

Jumlah Atom C (n)	Rumus Molekul	Nama
1	CH <sub>3</sub>	Metil
2	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	Etil
3	C <sub>3</sub> H <sub>7</sub>	Propil
4	C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	Butil
5	C <sub>5</sub> H <sub>11</sub>	Amil/pentil
6	C <sub>6</sub> H <sub>13</sub>	Heksil
7	C <sub>7</sub> H <sub>15</sub>	Heptil
8	C <sub>8</sub> H <sub>17</sub>	Oktil
9	C <sub>9</sub> H <sub>19</sub>	Nonil
10	C <sub>10</sub> H <sub>21</sub>	Dekil

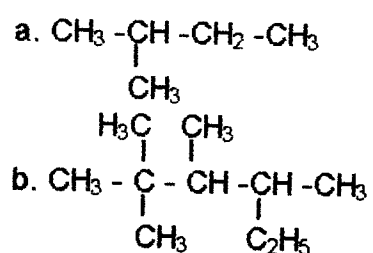
## II. 1. 1. Tata Nama Alkana

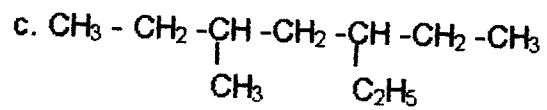
Penamaan alkana sesuai dengan aturan IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry). Aturan IUPAC untuk penamaan alkana adalah sebagai berikut :

- Dicari rantai karbon terpanjang yang merupakan rantai utama dari alkana.
- Jika rantai karbon bercabang, beri nomor dari ujung yang dekat ke cabang.
- Nama gugus cabang diurut sesuai dengan abjad, contoh urutan yang sesuai adalah butil, etil dan metil.
- Jika pada rantai utama terdapat gugus cabang yang sama maka penulisannya dapat digabung dengan menggunakan awalan di untuk 2 buah gugus, tri untuk 3 buah gugus dan seterusnya.
- Jika cabang terletak pada jarak yang sama dari ke-2 ujung maka penomoran di mulai dari ujung yang lebih dekat dengan gugus alkil yang disebut lebih dulu.

Contoh soal :

1. Berikan nama secara IUPAC untuk !





2. Tulis struktur dari :

- a. 2,3-dimetil pentana
- b. 3 -etil 5-metil heptana

Jawab :

1. a. 2 -metil butana
  - b. 5 -etil 2,2,3 -trimetil heksana
  - c. 3 -etil 5 -metil heptana
2. a.  $\text{CH}_3 - \underset{\text{H}_3\text{C}}{\underset{|}{\text{CH}}} - \underset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{CH}}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
  - b.  $\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{CH}}} - \underset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{CH}}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$

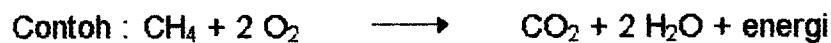
## II. 1. 2. Sifat-sifat Alkana

Sifat-sifat umum dari alkana adalah :

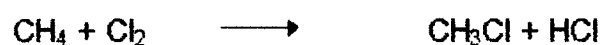
- Alkana dengan 1 s/d 4 merupakan gas, 5 - 17 merupakan cair dan > 17 merupakan zat padat. Titik didih alkana naik sesuai dengan penambahan atom C.
- Senyawa alkana mudah terbakar. Pembakaran sempurna menghasilkan  $\text{CO}_2$  dan  $\text{H}_2\text{O}$  serta energi. Pembakaran tidak



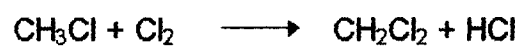
sempurna menghasilkan CO dan H<sub>2</sub>O atau C dan H<sub>2</sub>O, masing-masing juga menghasilkan energi.



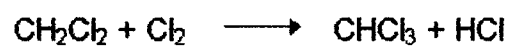
- Alkana dapat disubstitusi. Substitusi dengan halogen disebut halogenasi.



Klorometana



diklorometana



triklorometana (kloroform)



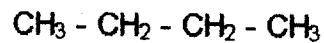
tetra klorometana (tetraklor)

- Alkana yang mempunyai Mr tinggi dapat dipecah menjadi molekul-molekul yang Mr nya rendah, proses ini disebut cracking.

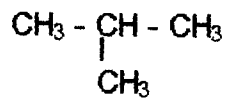
### II. 1. 3. Isomer Alkana

Isomer adalah senyawa yang mempunyai rumus molekul sama tetapi strukturnya berbeda. Isomer ini disebut dengan isomer struktur. Pada alkana terdapat isomer struktur. Isomer dimulai

pada butana ( $n = 4$ ). Butana mempunyai 2 (dua) rumus struktur yaitu normal butana dan 2 -metil propana.



Normal butana biasa ditulis n -butana



2- metil propana

#### II. 1. 4. Terdapatnya Alkana

Senyawa alkana banyak terdapat pada minyak bumi. Pemisahan minyak bumi menjadi fraksi-fraksinya dilakukan secara destilasi bertingkat. Fraksi dengan titik didih yang rendah akan menguap lebih dahulu. Fraksi dengan titik didih paling tinggi akan tertinggal sebagai residu. Fraksi-fraksi destilasi dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Fraksi minyak bumi hasil destilasi




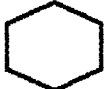
TD ( $^{\circ}\text{C}$ )	Banyaknya atom karbon	Nama	Kegunaan
< 30	1 - 4	Fraksi gas	Bahan bakar pemanas
30 - 180	5 - 10	Bensin	Bahan bakar mobil
180 - 230	11 - 12	Minyak tanah	Bahan bakar jet
230 - 305	13 - 17	Minyak gas	Bahan bakar diesel
305 - 405	18 - 25	Minyak gas berat	Bahan bakar pemanas

Sumber : Fessenden, 1990 : 104

## II. 2. Sikloalkana

Senyawa ini mempunyai rumus umum  $C_nH_{2n}$ . Sikloalkana merupakan hidrokarbon ikatan jenuh (tunggal) dengan rantai tertutup. Senyawa pertama dari sikloalkana adalah  $n = 3$  yaitu siklopropana. Beberapa struktur dari sikloalkana dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Nama dan struktur beberapa sikloalkana

Jumlah atom C (n)	Nama	Struktur
3	Siklopropana	
4	Siklobutana	
5	Siklopentana	
6	Sikloheksana	

### II. 2.1. Tata nama sikloalkana

Aturan tata nama sikloalkana menurut IUPAC adalah sebagai berikut :

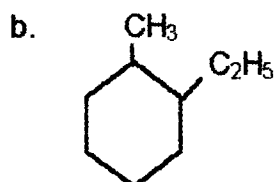
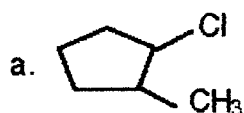
- Pada namanya diberi awalan siklo.
- Jika terdapat satu substituen, tidak perlu diberi nomor.
- Jika terdapat 2 (dua) atau lebih substituen, diberi nomor.

Penomoran dimulai dari atom C yang mengikat atom lain seperti

halogen. Jika substituen semua alkil, beri nomor 1 pada substituen yang disebut lebih dahulu, dan atom C yang lain dengan substituen mendapat nomor semudah mungkin.

Contoh soal :

1. buat nama dari senyawa berikut !



2. Tulis struktur dari senyawa berikut :

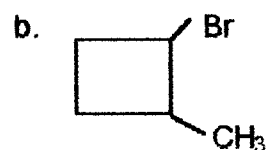
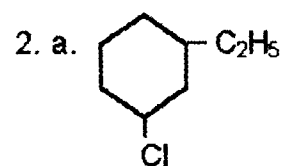
a. 1-etil 3-kloro sikloheksana

b. 1-bromo 2-metil siklobutana

Jawab :

1. a. 1-kloro 2-metil siklopropana

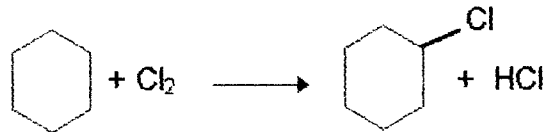
b. 1-etil 2-metil sikloheksana



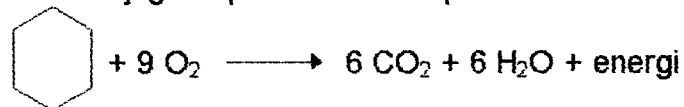
## II. 2. 2. Sifat-sifat Sikloalkana

Sifat-sifat senyawa sikloalkana adalah :

- Sifat fisiknya hampir sama dengan alkana yaitu titik didih naik sesuai dengan penambahan atom C.
- Sikloalkana dapat disubstitusi. Reaksinya adalah :



- Sikloalkana juga dapat terbakar seperti alkana



Pembakaran tidak sempurna menghasilkan CO dan karbon.

## II. 3. Alkena

Pada alkena terdapat ikatan rangkap 2. Rumus umumnya adalah  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$ . Alkena mempunyai rumus umum sama dengan sikloalkana. Bedanya alkena mempunyai rantai terbuka dengan ikatan rangkap dua, sedangkan sikloalkana rantainya tertutup dengan ikatan tunggal (jenuh). Deret homolog sembilan suku pertama dari alkena ada pada tabel 6.

www.chemedukation.org

1073/K/98-s.2/2J

546.681 2

Maa

S.2

17

Tabel 6. Deret homolog alkena

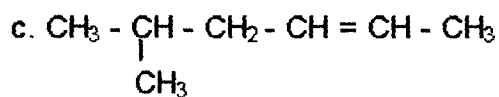
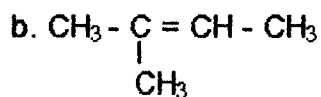
Jumlah Atom C (n)	Rumus Molekul	Nama
2	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	Etena
3	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub>	Propena
4	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub>	Butena
5	C <sub>5</sub> H <sub>10</sub>	Pentena
6	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub>	Heksena
7	C <sub>7</sub> H <sub>14</sub>	Heptena
8	C <sub>8</sub> H <sub>16</sub>	Oktena
9	C <sub>9</sub> H <sub>18</sub>	Nonena
10	C <sub>10</sub> H <sub>20</sub>	Dekena

### II. 3. 1. Tata Nama Alkena

Pemberian nama alkena sama dengan alkana, tetapi akhiran ana diganti dengan ena. Penomoran dimulai dari ujung yang dekat ke ikatan rangkap. Aturan lain sama dengan alkana.

Contoh soal

1. Tulis nama dari senyawa berikut :



MILIK UPT PERPUSTAKAAN  
IKIP PADANG

100

2. Buatlah struktur dari senyawa berikut

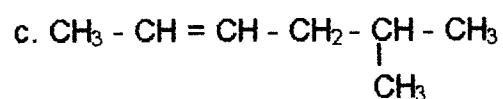
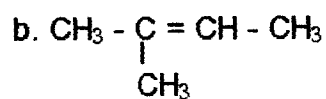
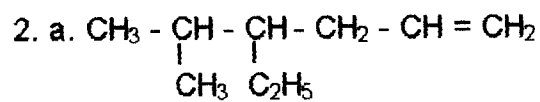
- a. 4-etil 5-metil 1-heksena
- b. 3-metil 2 butena
- c. 4-metil, 3,3-dimetil 1-heksena

Jawab :

1. a. 2-pentena

b. 2-metil 2-butena

c. 5-metil 2 heksena

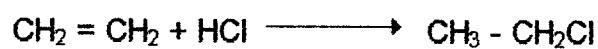
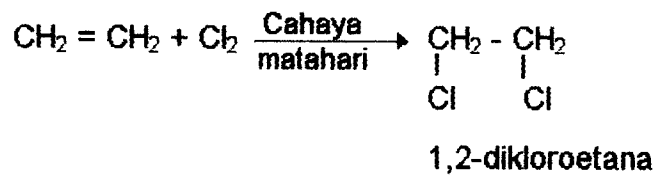
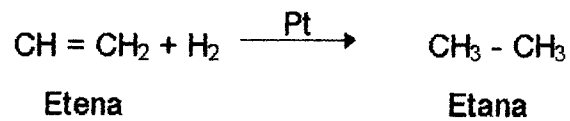


### II. 3. 2. Sifat-sifat Alkena

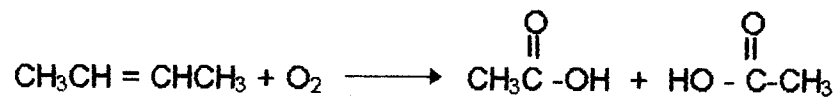
- Sifat fisiknya sama dengan alkana yaitu titik didih naik sesuai dengan penambahan atom C.
- Senyawa alkena mudah terbakar. Pembakaran sempurna menghasilkan  $\text{CO}_2$  dan  $\text{H}_2\text{O}$ , pembakaran tidak sempurna menghasilkan CO atau C. Pada pembakaran dihasilkan energi.



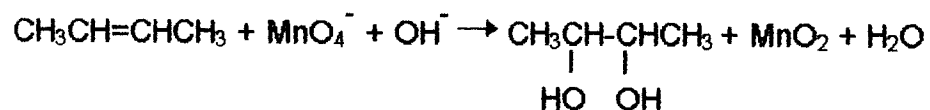
- Dapat diadisi. Adisi dengan hidrogen disebut hidrogenasi, dengan halogen adalah halogenasi. Alkena juga dapat diadisi dengan hidrogen halida.



- Alkena dapat dioksidasi. Dengan oksidator kuat akan terbentuk asam karboksilat. Oksidasi dengan oksidator lemah akan terbentuk senyawa diol. Persamaan reaksinya dengan oksidator kuat (larutan  $\text{KMnO}_4$  dalam asam).



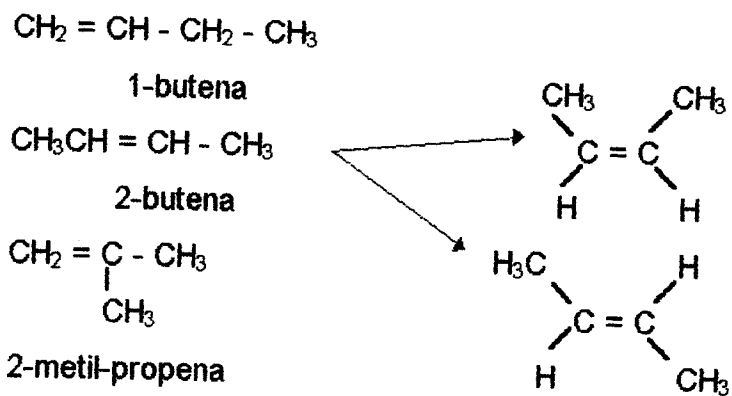
Dengan oksidator lemah ( $\text{KMnO}_4$  dalam basa)



### II. 3. 3. Isomer Alkena

Pada alkena isomeri disebabkan oleh 3 faktor yaitu letak ikatan rangkap, bentuk rantai dan bentuk ruang atau geometri.

Isomer alkena juga mulai ditemukan pada butena. Jumlah isomernya ada 3 (tiga) buah yaitu :



#### II. 4. Alkuna

Senyawa alkuna merupakan hidrokarbon tidak jenuh dengan ikatan rangkap tiga. Rumus umum alkuna adalah  $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ . Suku pertama dari alkuna dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Sembilan suku pertama alkuna

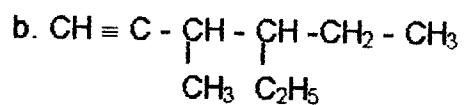
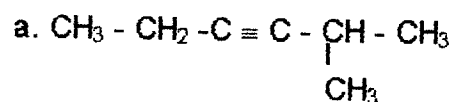
Jumlah Atom C (n)	Rumus Molekul	Nama
2	$\text{C}_2\text{H}_2$	Etuna
3	$\text{C}_3\text{H}_4$	Propuna
4	$\text{C}_4\text{H}_6$	Butuna
5	$\text{C}_5\text{H}_8$	Pentuna
6	$\text{C}_6\text{H}_{10}$	Heksuna
7	$\text{C}_7\text{H}_{12}$	Heptuna
8	$\text{C}_8\text{H}_{14}$	Oktuna
9	$\text{C}_9\text{H}_{16}$	Nonuna
10	$\text{C}_{10}\text{H}_{18}$	Dekuna

#### II. 4. 1. Tata Nama Alkuna

Pemberian nama alkuna sama dengan alkana, tetapi akhiran ana diganti dengan una. Penomoran di mulai dari ujung dekat ke ikatan rangkap 3. Aturan lain sama dengan alkana.

Contoh soal

1. Berikan nama senyawa berikut



2. Tulis struktur dari :

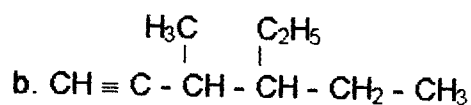
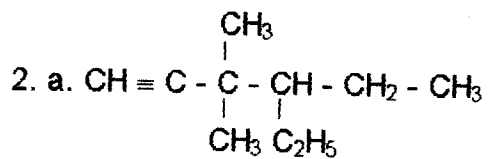
a. 4-etil-3,3-dimetil-1 heksuna

b. 3,3-dimetil-1 butuna

Jawab :

1. a. 2-metil-3-heksuna

b. 4-etil-3-metil-1-heksuna

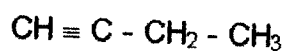


#### II. 4. 2. Sifat-sifat Alkuna

- Sifat fisiknya sama dengan alkana. Titik didih naik sesuai dengan penambahan atom C.
- Senyawa alkuna mudah terbakar. Pembakaran sempurna menghasilkan  $\text{CO}_2$  dan  $\text{H}_2\text{O}$ , dan pembakaran tidak sempurna menghasilkan CO dan C. Pada pembakaran dihasilkan energi.
- Alkuna dapat diadisi dengan halogen, hidrogen atau hidrogen halida.

#### II. 4. 3. Isomer Alkuna

Isomer pada alkuna sama dengan alkena, yaitu disebabkan oleh 2 faktor, pertama disebabkan oleh letak ikatan rangkap dan kedua oleh bentuk rantai. Isomer alkuna di mulai dari  $n = 4$  yaitu butuna. Jumlah isomer butuna hanya dua, 1 butuna dan 2-butuna, yang bercabang belum ada.

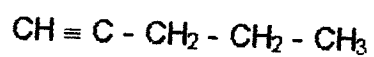


1-butuna

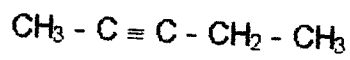


2-butuna

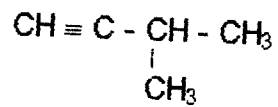
Isomer pentuna ada 3 buah, yaitu 1-pentuna, 2-pentuna, dan 3-metil -1-butuna.



1-pentuna



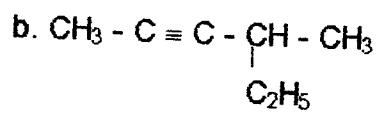
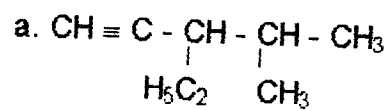
2-pentuna



3-metil-1-butuna

Contoh soal :

1. Buatlah nama dari senyawa berikut :



2. Tulis struktur dari senyawa berikut :

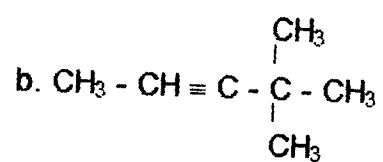
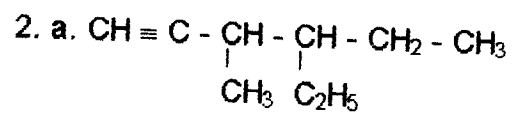
a. 4-etil 3-metil 1-heksuna

b. 4,4-dimetil 2-pentuna

Jawab :

1. a. 3-etil 4-metil 1-pentuna

b. 4-metil 2-heksuna



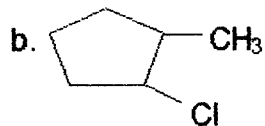
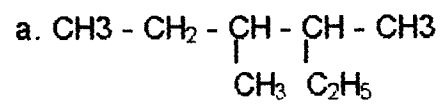
## II. 5. Soal-soal Latihan

Kerjakanlah soal-soal dibawah ini :

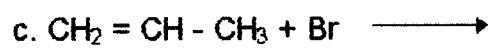
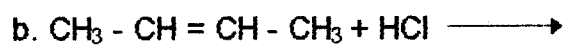
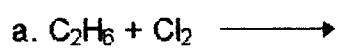
1. Tulis struktur dari senyawa berikut :

- a. 2,3-dimetil butana
- b. cis-2-butena
- c. 1-etil 2-metil siklo pentana
- d. 3-metil 1-butuna

2. Tulis nama dari senyawa berikut :



3. Selesaikan persamaan reaksi berikut



## BAB III

### TURUNAN HIDROKARBON

#### III. 1. Alkohol

Alkohol merupakan senyawa organik yang mengandung atom oksigen yang berikatan tunggal, dengan rumus umum ROH, dimana R dapat bersifat alifatik dan siklik. Gugus alkil tersebut dapat bersifat primer, sekunder dan tersier. Penamaan alkohol adalah mirip dengan alkana dimana akhiran -ana pada alkana diganti dengan -anol.

##### III. 1. 1. Penggolongan Alkohol

Berdasarkan struktur, alkohol dapat dibagi menjadi 3 (tiga) golongan yang didasarkan pada atom karbon yang mengikat gugus hidroksil.

###### 1. Alkohol primer ( $1^0$ )

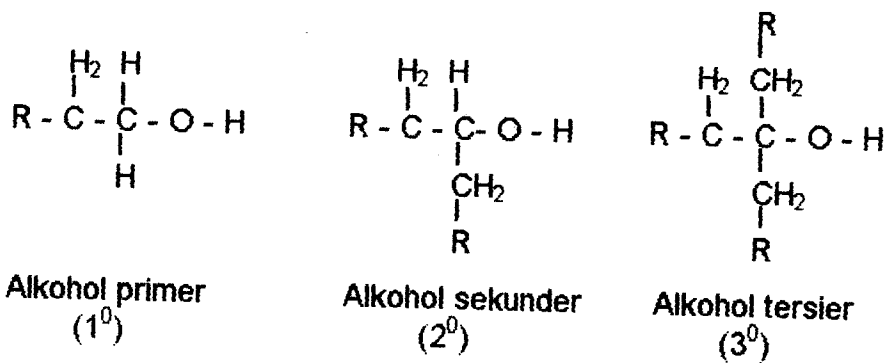
Adalah suatu alkohol dimana gugus hidroksil (OH) terikat pada atom karbon primer yaitu atom karbon yang mengikat satu atom karbon yang lain.

###### 2. Alkohol sekunder ( $2^0$ )

Adalah alkohol dimana gugus hidroksil (OH) terikat pada atom karbon sekunder, yaitu atom yang mengikat dua atom karbon yang lain.

### 3. Alkohol tersier ( $3^0$ )

Adalah alkohol dimana gugus hidroksil (OH) terikat pada atom karbon tersier yaitu atom karbon yang mengikat tiga atom karbon yang lain.



### III. 1. 2. Tata Nama Alkohol

Ada dua cara dalam tata nama alkohol, yaitu :

#### 1. Secara trivial

Alkohol diawali oleh nama alkilnya kemudian diakhiri dengan kata alkohol.

#### 2. Secara IUPAC

Nama alkohol secara umum disebut alkohol, oleh karena itu nama alkohol diturunkan dari nama alkana dimana akhiran ana diganti dengan anol.



## Contoh-contoh tata nama alkohol

Struktur	Trivial	IUPAC
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$	n-propil alkohol	1-propanol
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_3 \\   \\ \text{OH} \end{array}$	iso propil alkohol	2-propanol
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{OH} \\   \\ \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \end{array}$	tersier-heksil alkohol	3-metil-3-pentanol
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2 - \underset{\text{OH}}{\text{C}} - \text{CH}_2\text{CH}_3$	sekunder-heksil alkohol	3-heksanol

## III. 1. 3. Sifat-sifat Umum

Seperti telah dijelaskan di atas alkohol adalah merupakan turunan dari hidrokarbon yang satu atom H nya digantikan oleh gugus hidroksil. dengan adanya gugus hidroksil ini menyebabkan sifat-sifat fisika yang sangat berbeda antara alkohol dan alkana.

Pada umumnya alkohol mempunyai titik didih yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan alkana dengan jumlah atom C yang sama. Senyawa alkohol lebih mudah larut dalam pelarut polar seperti air dan kelarutan ini berkurang dengan bertambahnya jumlah atom C. Molekul-molekul yang mempunyai ikatan hidrogen mempunyai titik didih yang lebih besar dibandingkan molekul-molekul dengan berat molekul yang hampir sama tetapi tidak mempunyai ikatan hidrogen (lihat tabel 3.1). Gaya Van der Waals

tergantung pada luas permukaan molekulnya. Bagi molekul yang mempunyai kerangka molekul yang sama, makin besar berat molekulnya makin tinggi titik didihnya. Oleh karena itu bagi alkohol yang rumus molekulnya  $C_nH_{2n+1}OH$ , makin besar harga  $n$  makin tinggi titik didihnya. Untuk alkohol yang mempunyai  $n$  yang sama (isomernya), alkohol dengan rangka rantainya lurus, titik didihnya lebih tinggi dari pada alkohol yang bercabang (lihat tabel 8).

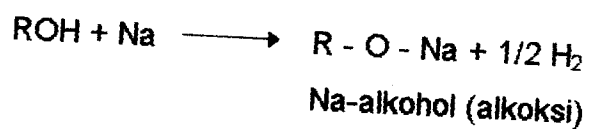
Tabel 8. Titik didih, titik leleh dan density dari alkohol

Nama	Rumus	T. didih ( $^{\circ}C$ )	T. Leleh ( $^{\circ}C$ )	Density (20 $^{\circ}C$ )
metil alkohol	$CH_3OH$	- 97	64,5	0,793
etil alkohol	$CH_3CH_2OH$	-115	78,3	0,789
propil alkohol	$CH_3CH_2CH_2OH$	-126	97,0	0,804
butil alkohol	$CH_3(CH_2)_2CH_2OH$	-90	118	0,810
heksadekil alkana	$CH_3(CH_2)_{14}CH_2OH$	49	-	-
oktadekil alkana	$CH_3(CH_2)_{16}CH_2OH$	58,5	-	-
isopropil alkana	$CH_3COHCH_3$	-86	82,5	0,78
isobutil alkana	$(CH_3)_2CHCH_2OH$	-108	108	0,80
tersier butil alkana	$(CH_3)_3COH$	25,5	83,0	0,789
alyl alkohol	$CH_2=CHCH_2OH$	-129	97,0	0,802
benzil alkohol	$C_6H_5CH_2OH$	-15	209	1,046
difenil alkohol	$(C_6H_5)_2CHOH$	69	298	-
trifenil karbinol	$(C_6H_5)_3COH$	162,5	-	-

\* Sumber : Manjang, 1986 : 59

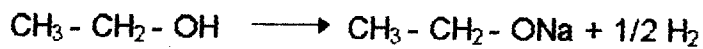
### III. 1. 4. Reaksi-reaksi Alkohol

#### 1. Dengan logam alkali



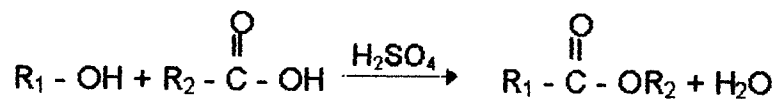
MILIK UPT PERPUSTAKAAN  
IKIP PADANG

Contoh :

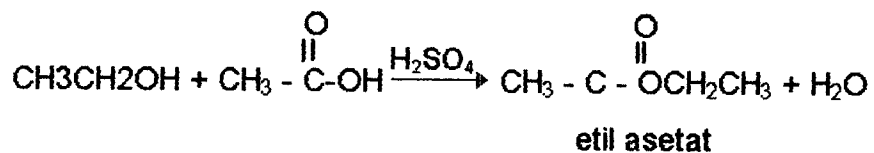


## 2. Dengan asam karboksilat (pembentukan ester)

Alkohol jika direaksikan dengan asam karboksilat dengan adanya suatu zat penarik air  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , akan dihasilkan senyawa ester. Reaksi ini dikenal dengan pembuatan ester menurut Fischer (esterifikasi).



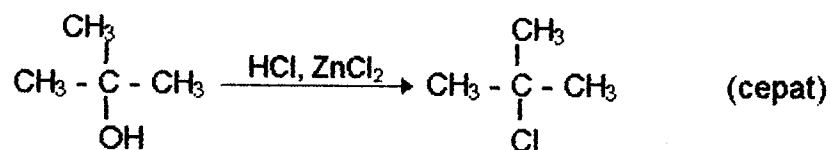
Contoh :

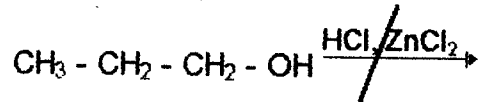
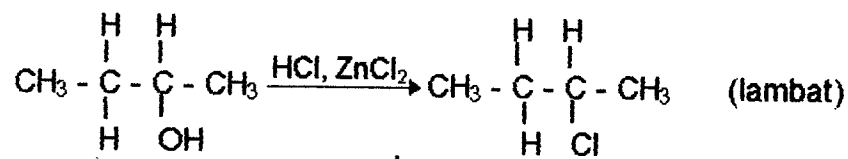


## 3. Dengan pereaksi Lucast

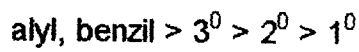
Pereaksi Lucast terdiri dari campuran  $\text{ZnCl}_2 + \text{HCl}$  pekat, dapat digunakan untuk membedakan alkohol primer, sekunder dan tersier. Dimana dengan alkohol primer tidak bereaksi, dengan alkohol sekunder bereaksi lambat sedangkan dengan alkohol tersier bereaksi lebih cepat.

Contoh :

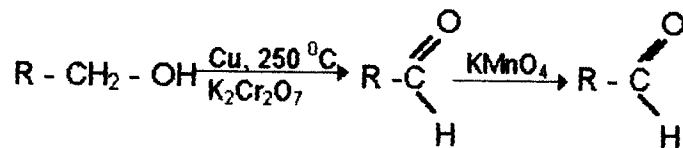




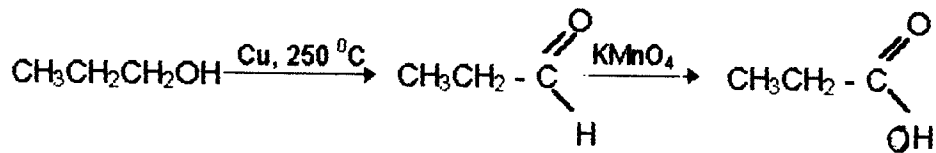
Jadi kereaktifan alkohol :



#### 4. Reaksi oksidasi



Contoh :

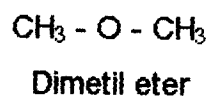
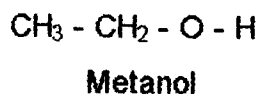


### III. 2. Eter

Eter merupakan turunan dari alkohol dimana satu atom H digantikan oleh gugus alkil atau aryl. R dapat bersifat alifatik maupun aromatis. Rumus umum eter adalah R - O - R.

Alkohol dan eter merupakan isomer, maksudnya alkohol dan eter mempunyai rumus molekul yang sama tetapi strukturnya berbeda.

Rumus molekul umum alkohol dan eter adalah sama yaitu  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$ .

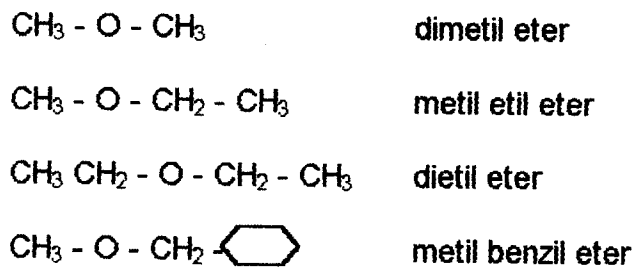


Bila diperhatikan metanol dan dimetil eter di atas mempunyai rumus struktur yang berbeda tetapi rumus molekulnya sama  $C_2H_6O$ .

### III. 2. 1. Tata Nama

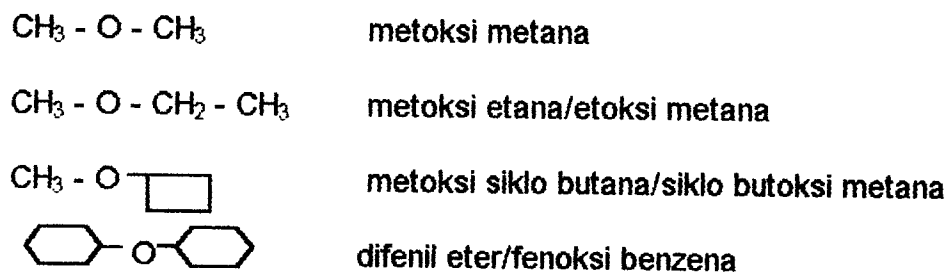
1. Eter dapat diberi nama sesuai dengan alkil atau aryl yang dipunyainya dan ditambahkan akhiran eter.

Contoh :



2. Senyawa eter juga dapat diberi nama berdasarkan alkana yang bersangkutan dan diberi awalan alkoksi,

Contoh :



### III. 2. 2. Sifat-sifat Umum

1. Senyawa eter yang rendah/rantai karbon pendek berupa cair pada temperatur kamar dan titik didihnya akan naik dengan penambahan atom karbonnya.

2. Senyawa eter yang rendah mudah larut dalam air. Sedangkan eter yang tinggi sulit larut dalam air dan larut dalam pelarut organik.
3. Senyawa eter ini mudah terbakar.
4. Eter dengan atom karbonnya yang sama mempunyai titik didih leboh tinggi dari hidrokarbon tetapi mempunyai titik didih yang lebih rendah dibandingkan alkohol.

Contoh :

n-heptana 98 °C

metil, n-pentil eter 100 °C

heksil alkohol 157 °C

Harga titik didih beberapa senyawa dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Harga titik didih beberapa senyawa eter

Nama	Titik Didih (°C)
$\text{CH}_3 - \text{O} - \text{CH}_3$	- 24,0
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{O} - \text{CH}_3$	10,8
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	34,5
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	63,6
$\text{C}_3\text{H}_7 - \text{O} - \text{C}_3\text{H}_7$	91,0
$\text{C}_4\text{H}_9 - \text{O} - \text{C}_4\text{H}_9$	95,0

\*) Sumber : Manjang, 1988 : 73

### III. 3. Fenol

Fenol adalah suatu senyawa dengan rumus umum Ar-OH, dimana Ar adalah gugus aril (fenil), substitusi fenil atau gugus naftil. Kearomatisan fenol disebabkan karena gugus OH langsung terikat pada cincin aromatis. Kearomatisan alkohol tersebut akan hilang jika OH tak terikat langsung masuknya pada benzil alkohol ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH}_2\text{OH}$ ).

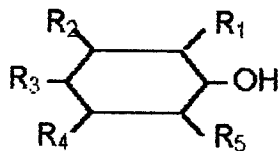
Fenol dapat mempunyai substituen pada kedudukan orto, meta dan para. Sebagaimana lazim pada senyawa aromatik. Fenol dan kresol (orto, meta dan para metil fenol) banyak dijumpai pada ter batu bara. Fenol adalah bahan baku yang sangat berguna untuk keperluan sintesis senyawa aromatik yang sangat berguna bagi kehidupan. Oleh karena itu fenol banyak disintesis dan diperdagangkan secara besar-besaran.

Turunan senyawa fenol yang lebih dikenal dengan senyawa fenolat banyak terjadi secara alami sebagai flavonoid, alkaloid dan senyawa fenolat yang lain. Senyawa-senyawa ini banyak yang mempunyai keaktifan biologis, sehingga sering digunakan sebagai insektisida, herbasida dan obat. Minyak daun cengkeh yang merupakan hasil bumi Indonesia, mengandung 70 - 90 % eugenol yang merupakan turunan dari fenol.

### III. 3. 1. Tata Nama Senyawa Fenol

Fenol termasuk golongan alkohol aromatik, dimana gugus OH terikat pada gugus fenil, sehingga senyawa ini sering juga disebut benzen alkohol. Penamaan senyawa-senyawa yang diturunkan dari fenol tidak lazim mengikuti cara IUPAC, tetapi berdasarkan nama trivial. Apabila fenol mengikat substituen lain, kedudukan untuk mengetahui lokasi dimana substituen itu diikat diberi tanda meta (m-), orto (o-) dan pada (p-). Contoh-contoh senyawa ini dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10. Contoh-contoh senyawa fenol dan turunannya.



Nama	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>3</sub>	R <sub>4</sub>	R <sub>5</sub>
o-kresol	CH <sub>3</sub>	H	H	H	H
m-kresol	H	CH <sub>3</sub>	H	H	H
p-kresol	H	H	CH <sub>3</sub>	H	H
as. pikrat	NO <sub>2</sub>	H	NO <sub>2</sub>	H	NO <sub>2</sub>
salisilatdehida	CHO	H	H	H	H
rasassinol	H	OH	H	H	H
p-aminofenol	H	H	NH <sub>2</sub>	H	H
katekol	OH	H	H	H	H

\*) Sumber : Matsjeh, 1993 : 322



Catatan : Kedudukan orto adalah  $R_1$  dan  $R_5$

Kedudukan orto adalah  $R_2$  dan  $R_4$

Kedudukan orto adalah  $R_3$

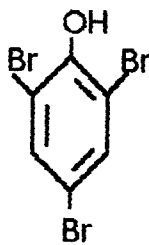
Fenol sederhana umumnya diberi nama menurut senyawa induknya.



fenol



p-klorofenol



2,4,6-tribromofenol

### III. 3. 2. Sifat-sifat Fenol

Fenol yang lebih sederhana, berupa cairan atau padatan yang mempunyai titik leleh rendah, tetapi titik didihnya agak tinggi, karena terjadinya ikatan hidrogen. Pada umumnya golongan senyawa ini larut dalam air dan ada beberapa senyawa fenol yang tak larut dalam air.

Senyawa ini sangat mudah dioksidasi, sulit diasamkan dan memberikan warna setelah oksidasi. Beberapa sifat golongan fenol dapat dilihat pada tabel 11.

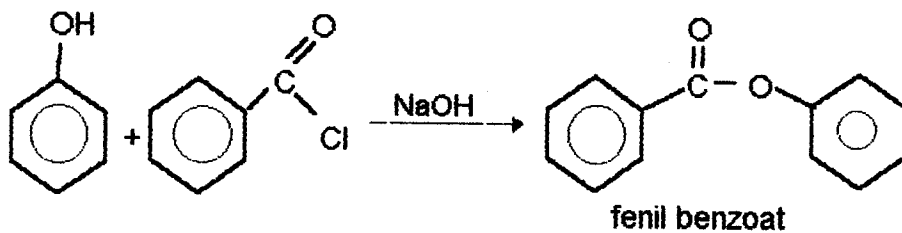
Tabel 11. Harga TD, TL dan kelarutan beberapa senyawa fenol

Nama	TL	TD	Kelarutan dalam gr/100 gr H <sub>2</sub> O, pada 25 °C
Fenol	41	182	9,3
m-kresol	11	191	2,5
o-kresol	31	201	2,6
p-kresol	35	202	2,3
o-fluorofenol	16	152	-
m-fluorofenol	14	178	-
p-fluorofenol	48	185	-
o-klorofenol	9	173	2,8
m-klorofenol	33	214	2,6
p-klorofenol	43	220	2,7
o-bromofenol	5	194	-

\*)Sumber : Matsjeh, dkk, 1993 : 77

### III. 3. 3. Reaksi Fenol

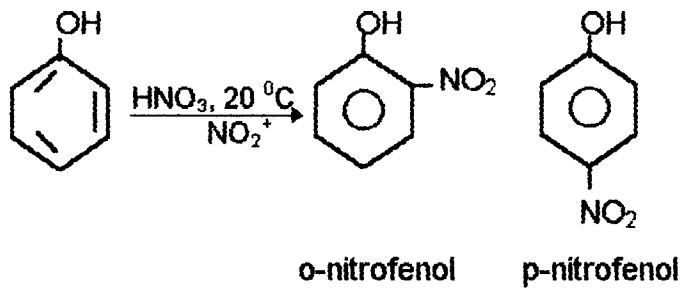
1. Fenol jika direaksikan dengan asil halida atau benzena sulfonil klorida akan terbentuk senyawa ester.



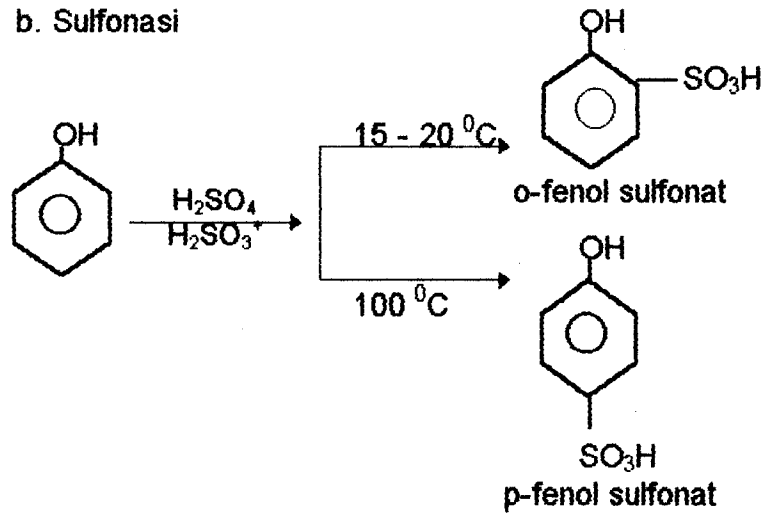
2. Substitusi terhadap cincin aromatik

Dengan adanya gugus hidroksil maka cincin benzena sangat reaktif terhadap cincin aromatik antara lain :

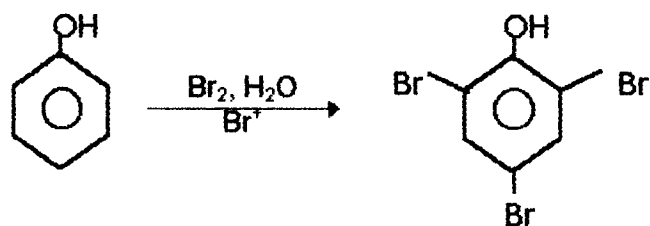
## a. Nitration



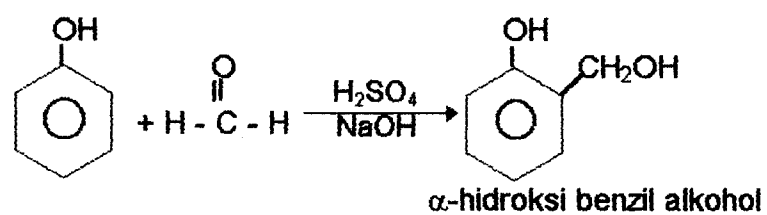
## b. Sulfonation



## c. Halogenation

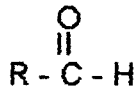


## d. Reaksi dengan formaldehid

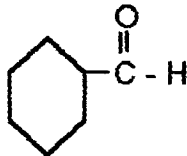


### III. 4. Aldehid dan Keton

Senyawa karbonil adalah senyawa organik yang mempunyai gugus  $C=O$ . Jika tangan dari gugus  $C=O$  itu berikatan dengan alkil/aryl dan atom H maka senyawa karbonil tersebut dinamakan aldehid.

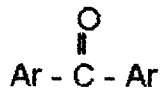
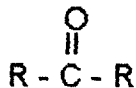
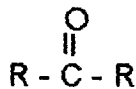


aldehid alifatis



aldehid aromatis

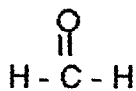
Tetapi jika kedua tangan gugus  $C=O$  berikatan dengan alkil/aryl maka senyawa ini disebut keton.



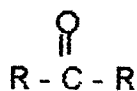
R = Alifatis

Ar = Aromatis

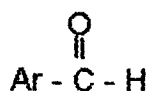
Aldehid adalah kelompok senyawa karbonil yang memiliki gugus fungsional  $-C(=O)H$ . Beberapa diantaranya adalah :



formaldehid

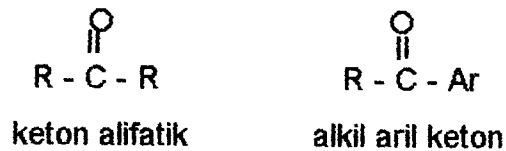


aldehid alifatik



aldehid aromatik

Dari contoh di atas tampak bahwa pada senyawa aldehid, atom karbon gugus karbonil dihubungkan dengan satu atom hidrogen dan satu gugus alkil atau aril. Adapun keton merupakan senyawa karbonil dimana atom karbon pada gugus karbonil dihubungkan dengan dua gugus alkil atau aril. Secara umum ditulis sebagai berikut :

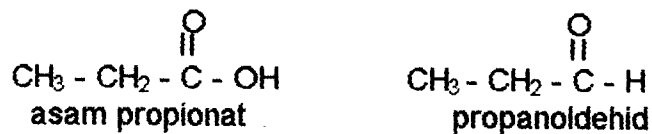
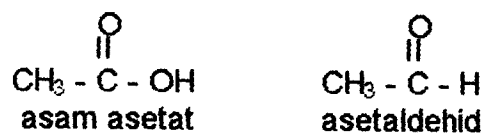


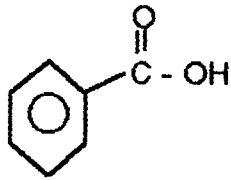
### III. 4. 1. Tata Nama Aldehid dan Keton

- a. Diberi nama sesuai dengan alkana yang bersangkutan dan akhiran ana diganti anal

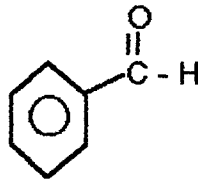


- b. Diberi nama berdasarkan senyawa asamnya dan mengganti akhiran at dengan aldehid





asam benzoat

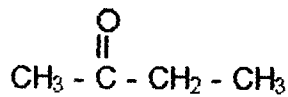


benzaldehyd

Sedangkan senyawa keton diberi nama berdasarkan 2 cara yaitu :

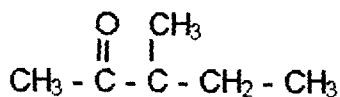
- Sama dengan alkana, tetapi mengganti akhiran ana dengan anon, dan letak gugus karbonilnya di tandai dengan angka terkecil.
- Berdasarkan gugus alkil/aryl dan ditambahkan perkataan keton.

Contoh :



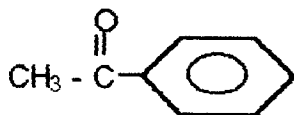
1. butanon

2. metil etil keton



1. 3-metil pentanon

2. metil sek-butyl keton



1. aseto fenon

2. metil fenil keton

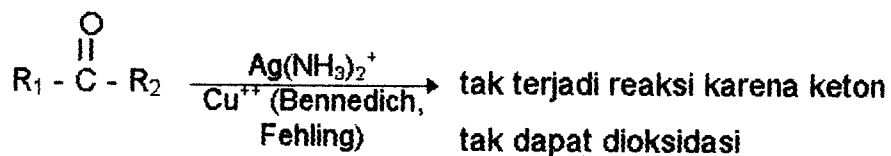
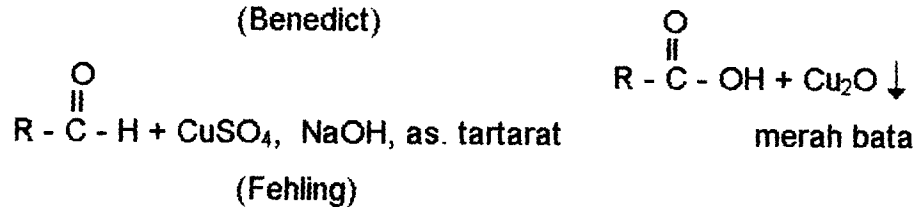
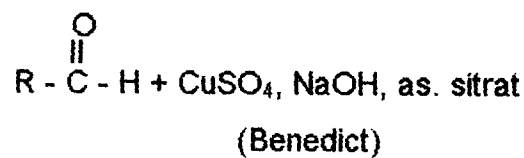
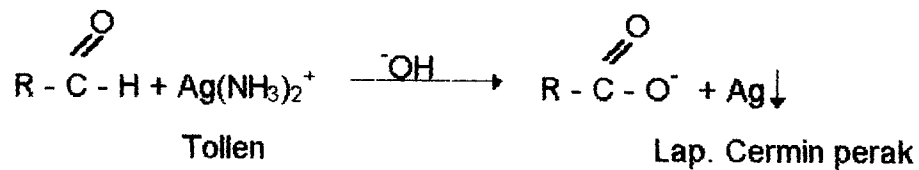
### III. 4. 2. Sifat-sifat Umum Aldehyd dan Keton

Oleh karena senyawa aldehyd, maupun keton mempunyai gugus karbonil, maka senyawa ini merupakan senyawa polar, sehingga senyawa ini mempunyai titik didih yang lebih tinggi dibandingkan dengan senyawa non polar lainnya. Akan tetapi senyawa ini tidak membentuk ikatan hidrogen sesamanya,



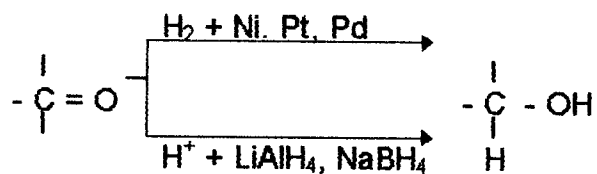
Tollen dan Fehling. Pereaksi ini sekaligus dapat digunakan untuk membedakan aldehyd dan keton, karena ia memberikan warna yang spesifik.

Reaksi yang terjadi :



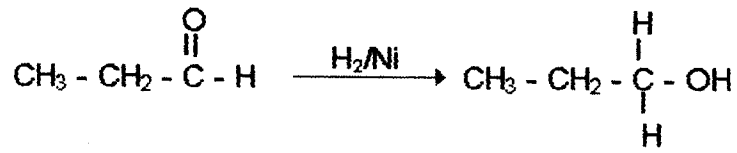
## 2. Reaksi reduksi

Baik aldehyd atau keton direduksi dengan  $\text{H}_2$ , katalisator Ni, Pt, Pd maupun  $\text{H}^+$  katalisator  $\text{LiAlH}_4$ ,  $\text{NaBH}_4$  akan menghasilkan senyawa alkohol primer sedangkan keton menghasilkan alkohol sekunder.



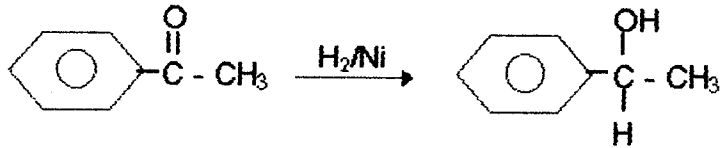


Contoh :



propanal

propanol

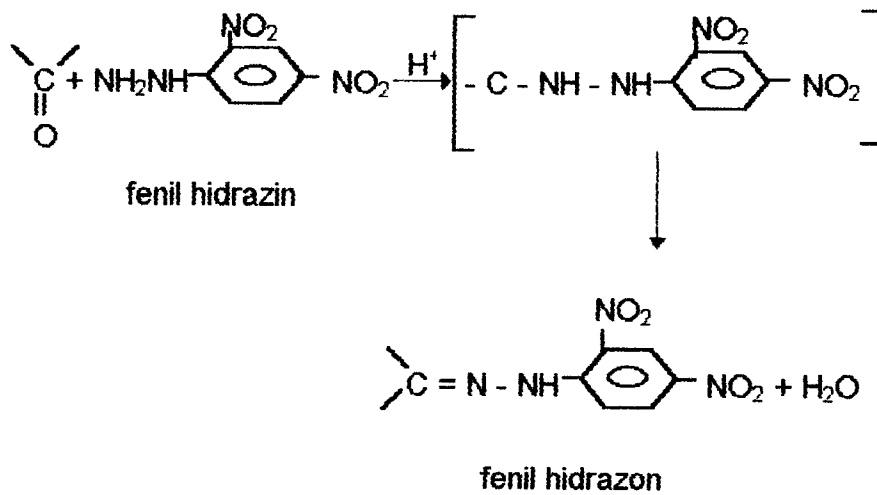


asetofenon

$\alpha$ -fenil etil alkohol

### 3. Reaksi dengan 2,4 fenil hidrazin

Reaksi ini digunakan untuk membuktikan adanya gugus karbonil, yang ditandai dengan terbentuknya endapan kuning.



### III. 5. Asam Karboksilat

Asam karboksilat adalah senyawa kimia yang mempunyai gugus ( $\text{-C}(=\text{O})\text{-OH}$ ) dan merupakan senyawa fungsional yang banyak digunakan dalam ilmu kimia organik dan biokimia.

Senyawa ini mempunyai turunan (derivat) antara lain :

Struktur	Nama
$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{R} - \text{C} - \text{Cl} \end{array}$	asil klorida
$\begin{array}{c} \text{O} \qquad \text{O} \\    \qquad    \\ \text{R} - \text{C} - \text{O} - \text{C} - \text{R} \end{array}$	anhidrida asam
$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{R} - \text{C} - \text{O} - \text{R}_1 \end{array}$	ester
$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{R} - \text{C} - \text{NH}_2 \\ \text{O} \\    \\ \text{R} - \text{C} - \text{NHR}' \\ \text{O} \\    \\ \text{R} - \text{C} - \text{NR}_2 \end{array}$	amida
$\begin{array}{c} \text{O} \\    \\ \text{R} - \text{C} - \text{SR}' \end{array}$	tiol ester

#### III. 5. 1. Tata Nama

Asam karboksilat dapat diberi nama dengan beberapa cara, antara lain :

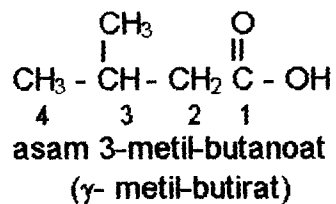
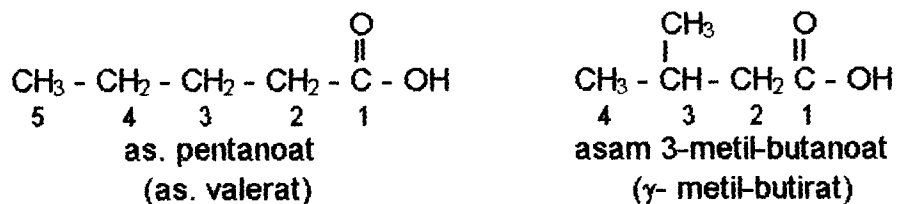
Penamaan asam karboksilat secara IUPAC diturunkan dari nama alkana dan mengganti akhiran ana dengan oat (lihat tabel 12)

Tabel 12. Asam karboksilat alifatik. \*)

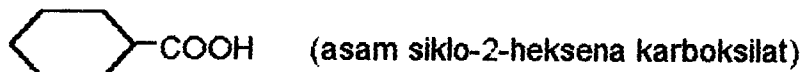
Atom-atom karbon	Rumus	Sumber	Nama Trivial	Nama IUPAC
1	HCOOH	Semut (latin, formica)	as. format	as. metanoat
2	CH <sub>3</sub> COOH	cuka (latin, acetum)	as. asetat	as. etanoat
3	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OOH	Susu (yunani, profospion)	as. propionat	as. propanoat
4	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> OOH	Mentega (latin, butgrum)	as. butirat	as. butanoat
5	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> OOH	akar valerian (latin, valere)	as. valerat	as. pentanoat
6	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> OOH	domba (latin, caper)	as. kaproat	as. heksanoat
7	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>5</sub> OOH	bunga anggur (yunani, oenanthe)	as. enantoat	as. heptanoat
8	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>6</sub> OOH	domba (latin caper)	as. kaprilat	as. oktanoat
9	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> OOH	pelargonium (yunani, pelaryos)	as. pelargonat	as. nonanoat
10	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>8</sub> OOH	domba (latin, caper)	as. kaprat	as. dekanooat

\*) Sumber : Matsjeh. dkk, 1993 : 40

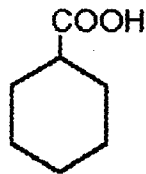
Penomoran asam karboksilat pada sistim IUPAC menggunakan angka 1, 2, 3, ... dimulai dari gugus karbonil, sedang penomoran pada nama trivial menggunakan huruf latin  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  dst, dimulai dari atom karbon nomor 2 pada sistim IUPAC.



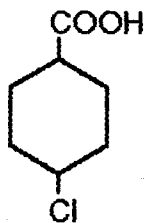
Untuk gugus karboksilat yang terikat langsung pada rantai siklik, penamaan dimulai dengan nama senyawa siklik itu (sikloalkana atau sikloalkena) dan diberi akhiran karboksilat.



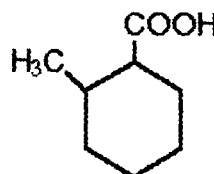
Adapun untuk asam aromatik, digunakan akhiran at atau oat pada turunan hidrokarbon aromatiknya. Misalnya :



as. benzoat



as-p-klorobenzoat

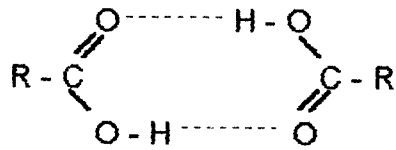


as-o-toluat

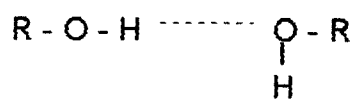
### III. 5. 2. Sifat-sifat Asam Karboksilat

Berdasarkan strukturnya, asam karboksilat merupakan senyawa polar yang juga membentuk ikatan hidrogen sesamanya atau dengan senyawa lain (alkohol). Asam karboksilat alifatik yang jumlah atom C nya kecil dari 5 dapat larut dalam air dan jika atom C nya bertambah kelarutannya berkurang. Senyawa asam karboksilat aromatis seperti asam benzoat masih dapat larut dalam air, untuk asam karboksilat dengan jumlah atom C nya lebih tinggi kelarutan dalam air akan berkurang dan mudah larut dalam eter, alkohol, benzena, kloroform.

Titik didih asam karboksilat pada umumnya lebih tinggi dari pada alkohol dengan jumlah atom C yang sama (as. propionat) titik didih  $141^{\circ}\text{C}$ , propanol  $97^{\circ}\text{C}$ . Hal ini disebabkan karena ikatan hidrogen pada asam karboksilat jauh lebih kuat dari pada ikatan hidrogen yang ada pada alkohol, dimana pada asam karboksilat terjadi 2 ikatan hidrogen.



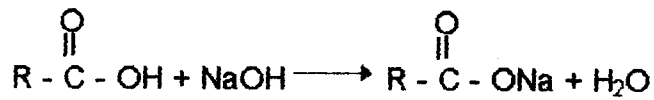
(pada asam karboksilat)



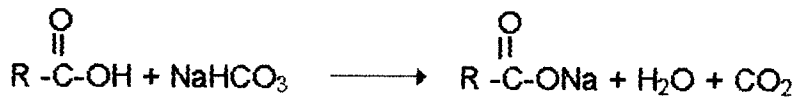
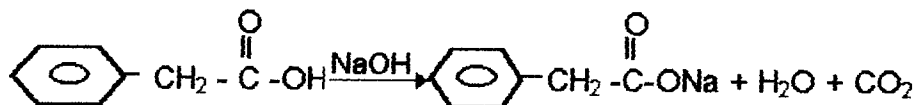
(pada alkohol)

### III. 5. 3. Reaksi-reaksi

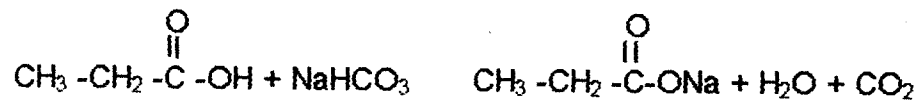
#### 1. Reaksi dengan basa kuat dan basa lemah



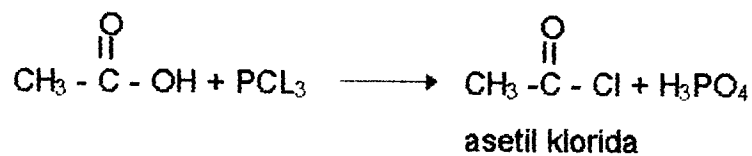
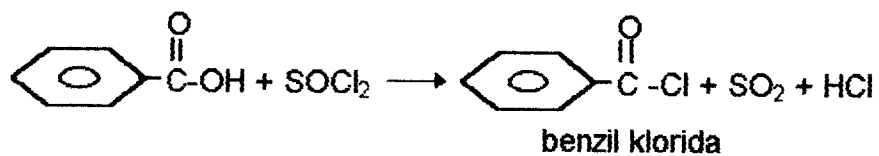
Contoh :



Contoh :

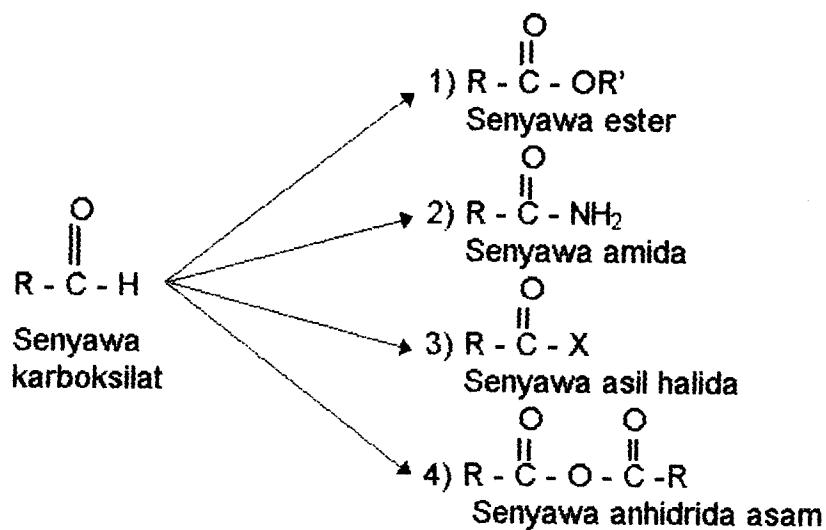


2. Reaksi dengan  $\text{SOCl}_2$  (thionil klorida),  $\text{PCl}_3$  (fosfor triklorida),  $\text{PCl}_5$  (fosfor penta klorida).

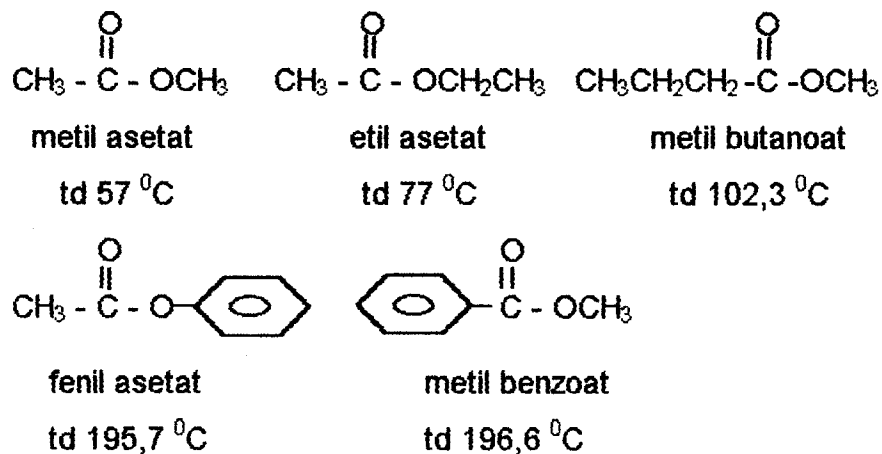


### III. 5. 4. Turunan-turunan Asam karboksilat

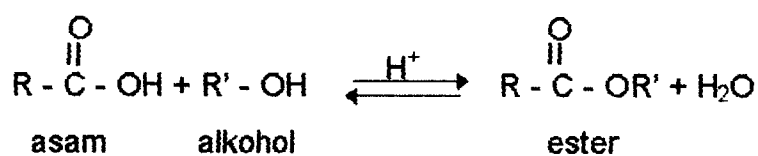
Turunan asam karboksilat adalah senyawa yang apabila dihidrolisis akan menghasilkan asam karboksilat. Beberapa turunan asam karboksilat dapat diperoleh dengan cara mengganti gugus OH dari asam karboksilat dengan gugus-gugus lain.



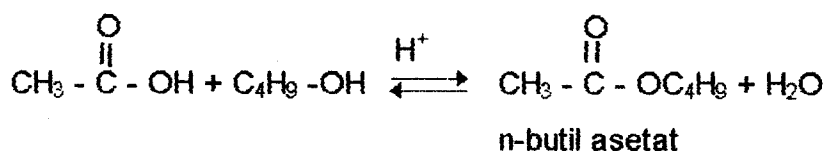
ad 1. Ester diperoleh jika gugus -OH dari gugus karboksilat diganti dengan -OR. Beberapa senyawa ester beserta dengan namanya sebagai berikut :



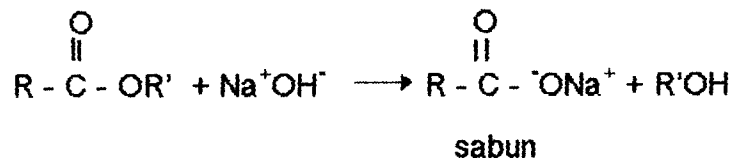
Ester dapat dibuat dengan mereaksikan asam karboksilat dan alkohol menggunakan katalis asam (HCl atau H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). Pembuatan ester dengan cara demikian disebut esterifikasi Fischer.



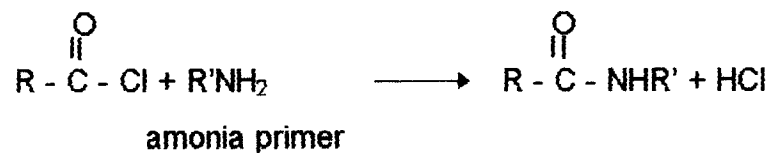
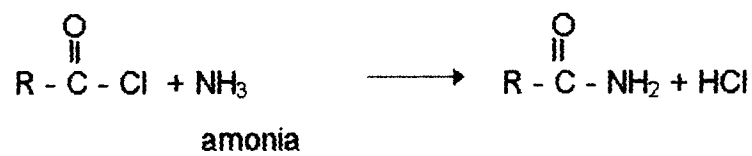
Contoh :



Ester dapat dihidrolisis dengan menggunakan asam atau basa. Ini disebut penyabunan. Reaksi umumnya adalah :

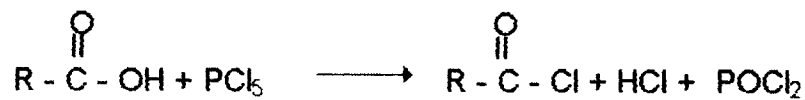
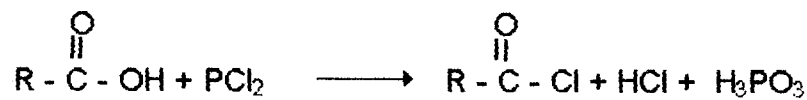
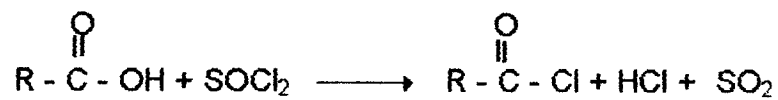


ad. 2. Amida dapat dibuat dari turunan asam karboksilat sebagai bahan dasar, misalnya ester, asil halida anhidrida asam

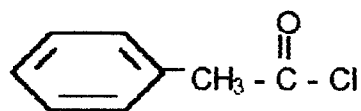


ad. 3. Asil klorida dapat dibuat dengan mereaksikan asam karboksilat dengan tionil klorida ( $\text{SOCl}_2$ ), fosfor triklorida ( $\text{PCl}_3$ ) atau dengan fosfor pentaklorida ( $\text{PCl}_5$ ), dengan mengganti gugus OH pada asam karboksilat dengan klorida (Cl). Secara umum reaksi-reaksi asil klorida dapat ditulis sebagai berikut :



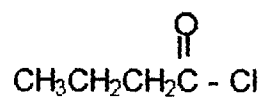


Penamaan senyawa asil halida diturunkan dari nama asam karboksilat dimana gugus asilnya berasal ; akhiran at pada asam karboksilat diganti akhiran il halida.



IUPAC etanoil klorida

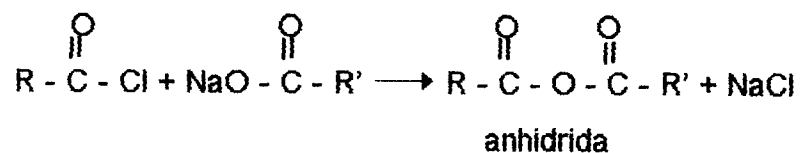
Trivial aseti klorida



IUPAC butanoil klorida

Trivial butiril klorida

- ad. 4. Anhidrida asam biasanya tidak dibuat langsung dari asam karboksilat, tetapi dibuat turunannya asam karboksilat yang lebih reaktif misalnya asil klorida direaksikan dengan asam karboksilat



Anhidrida asam lebih reaktif dari pada asam karboksilat. Oleh karena itu senyawa ini sering digunakan untuk mensintesis senyawa lain misalnya keton, ester, amida.

### III. 6. AMINA

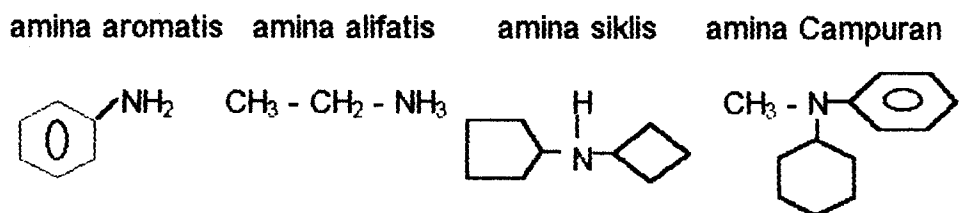
Senyawa amina adalah suatu senyawa organik yang bersifat basa lemah yang kebiasaannya dibandingkan dengan air lebih basa, Golongan amina dengan atom C kecil pada umumnya sangat mudah larut dalam air.

#### III. 6. 1. Klasifikasi dan Tata Nama

Berdasarkan rantai gugus alkil/arilnya amina dibagi atas :

- Amina aromatis ; jika gugusnya bersifat aromatis
- Amina alifatis ; jika gugusnya bersifat alifatis
- Amina siklis ; jika gugusnya bersifat siklis
- Amina campuran ; jika gugus alkil atau aril yang dipunyainya merupakan campuran aromatis alifatis dan siklis.

Contoh :

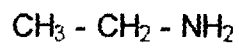


Sedangkan berdasarkan jumlah alkil/aril yang menggantikannya atom H dari amoniak senyawa amina dapat dibagi atas 3 bagian :

#### 1. Amina primer

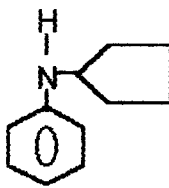
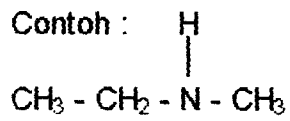
Bila 1 atom H dari amoniak diganti oleh gugus alkil/aril.

Contoh :



## 2. Amina sekunder

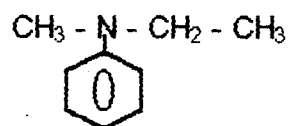
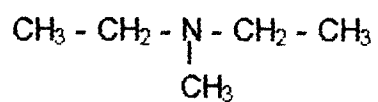
Bila 2 atom H dari aromatik diganti oleh gugus alkil/aril.



## 3. Amina tersier

Bila ke 3 atom H dari amoniak diganti oleh gugus alkil/aril.

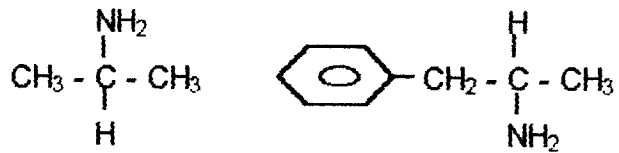
Contoh :



Tata nama :

1. Berdasarkan rantai atom C terpanjang dan menyebutkan letak gugus aminonya.

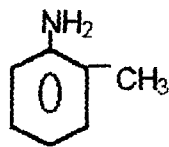
Contoh :



2 amino propana

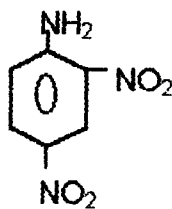
1-fenil 2-amino propana

Khusus untuk amina aromatis di beri nama berdasarkan amina aromatis yang paling sederhana yakni anilin, gugus yang terletak pada cincin aromatiknya ditandai dengan angka atau perkataan orto, meta dan para. Sedangkan jika gugus itu terletak pada N disebutkan dengan awalan N didepannya.

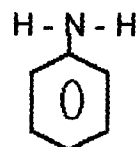


2-metil anilinan

o-metil anilin



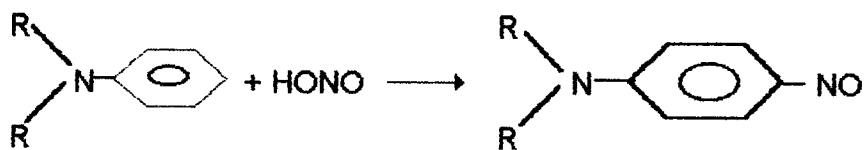
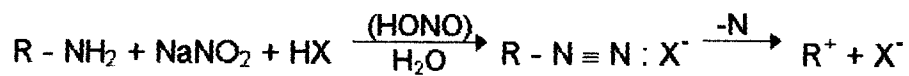
2,4 dinitro anilin



N metil anilin

### III. 6. 2. Reaksi-reaksi Amina

Reaksi amina dengan asam nitrit sebagai berikut :

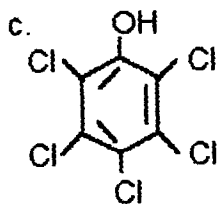
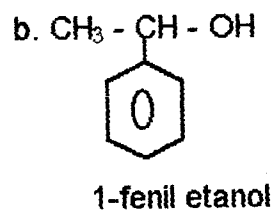
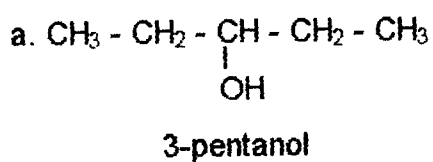


### III. 7. BEBERAPA CONTOH SOAL :

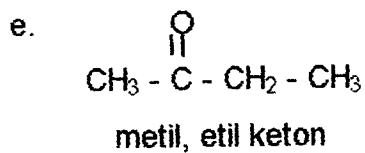
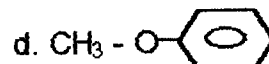
1. Tulislah rumus struktur untuk :

- 3-pentanol
- 1-fenil etanol
- pentaklorofenol
- metil fenil eter
- metil etil keton

Jawab :



pentaklorofenol



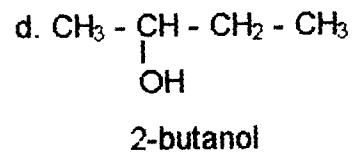
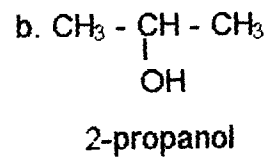
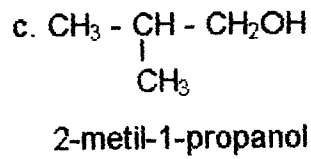
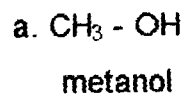
2. Golongkanlah alkohol tersebut dibawah ini kedalam primer ( $1^0$ ), sekunder ( $2^0$ ) atau tersier ( $3^0$ ).

- metanol
- 2-propanol

c. 2-metil-1-propanol

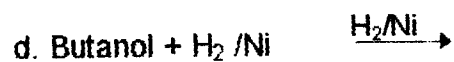
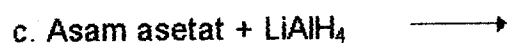
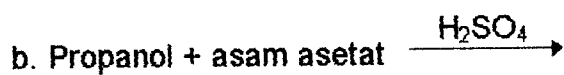
d. 2-butanol

Jawab :

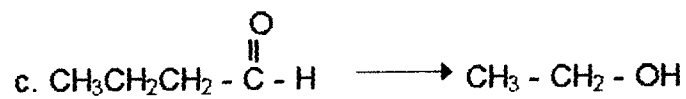
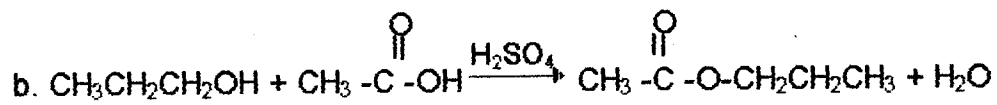
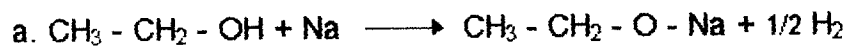


metanol dan 2 metil -1-propanol termasuk alkohol primer sedangkan 2-propanol dan 2-butanol termasuk alkohol sekunder.

3. Tulislah reaksi dari :



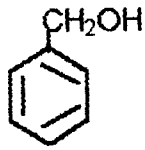
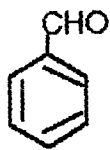
Jawab :



4. Susunlah benzaldehid (BM = 106), benzilalkohol (BM = 108), hidrokinon (BM = 110) dan p-ksilena (BM = 106) menurut urutan kenaikan titik didih.

Jawab :

Struktur dari senyawa tersebut adalah :

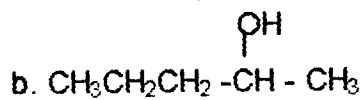
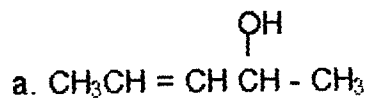


benzaldehyd    benzilalkohol    hidrokarbon    p-ksilena

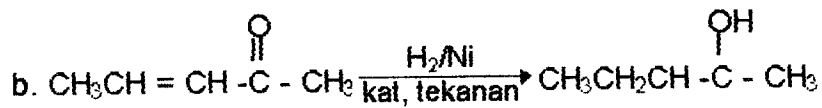
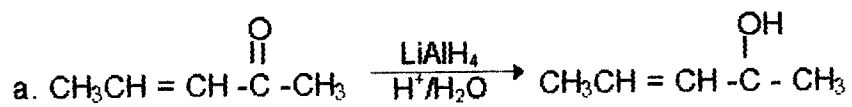
Urutan kenaikan titik didihnya adalah :

Hidrokarbon > benzilalkohol > benzaldehid > p-ksilena

5. Tunjukkan bagaimana  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$  dapat direduksi menjadi



Jawab :



**III. 8. SOAL-SOAL LATIHAN**

1. Tulislah persamaan reaksi dari :
  - a. propil bromida + NaOH encer
  - b. pentanol + HCl,  $ZnCl_2$
  - c. 2-butanol + HCl,  $ZnCl_2$
  - d. Etanoat +  $PCl_3$
  - e. Etanol +  $K_2Cr_2O_7$
2. Tulislah persamaan oksidasi pada
  - a. 3-pentanol
  - b. 1-pentanol
3. Tulislah struktur senyawa berikut :
  - a. pentanol
  - b. 2-pentanon
  - c. t-butil metil eter
  - d. anilin
  - e. benzaldehid
4. a. Apakah yang dimaksud dengan amina primer, sekunder dan tertier.  
b. Buatlah masing-masing 2 contoh amina primer, sekunder dan tersier.
5. Sebutkanlah turunan-turunan dari senyawa asam karboksilat.
6. Bagaimana cara membedakan antara alkohol primer, sekunder dan tersier (dengan reaksi).



## BAB IV




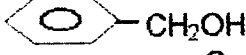
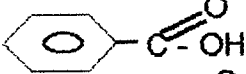
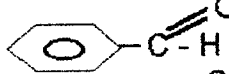
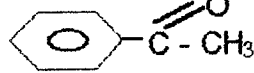
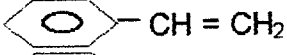

### SENYAWA AROMATIS

Secara umum senyawa organik diklasifikasikan kedalam dua golongan yaitu senyawa alifatik dan senyawa aromatis. Pemberian nama senyawa aromatis dihubungkan dengan sifatnya yang memberi aroma pada senyawa tersebut. Senyawa aromatis dibagi lagi menjadi dua golongan yaitu : senyawa aromatik hidrokarbon dan senyawa aromatik heterosiklik. Kedua golongan senyawa tersebut memenuhi suatu hukum tentang kearomatik yang dikenal sebagai hukum Huckel.

#### IV. 1. Tata Nama

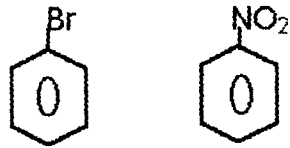
Dalam tabel 13 dibawah ini dituliskan tata nama umum dan struktur untuk beberapa senyawa benzena.

Tabel 13. Tata nama umum dan struktur dari beberapa senyawa turunan benzena \*)

Struktur	Nama
	benzena
	fenol
	anilin
	benzilalkohol
	asam benzoat
	benzaldehyd
	asetofenon
	stirena
	toluen

\*)Sumber : Murry, 1988 : 489.

Untuk benzena dengan satu substituen diberi nama seperti pemberian nama dalam senyawa alifatik, sebagai gugus induknya berupa nama benzena.

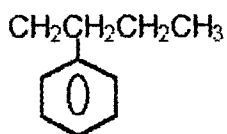


bromobenzena nitrobenzena

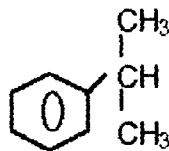
Benzena dengan gugus alkil sebagai substituen tata nama dapat dibagi menjadi dua golongan :

1. Apabila gugus alkil berukuran kecil (atom C < 6) maka gugus alkil diambil sebagai substituen dan benzena sebagai nama induknya.

Contoh :

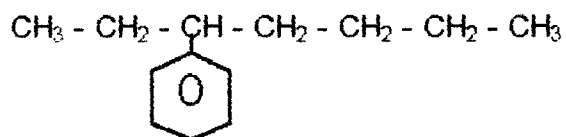


butil benzena



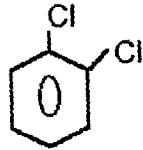
isopropil benzena

Apabila gugus alkil berukuran besar (> 6 atom C), benzena diambil sebagai substituen dan alkil sebagai induknya. Benzena sebagai substituen diberi nama fenil yang sering disingkat sebagai -Ph atau -O.

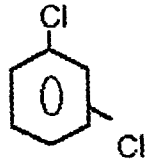


3- fenilheptana

Benzena dengan dua gugus substituen diberi nama dengan awalan orto (-o) bila substituen terletak dalam posisi 1,2, awalan meta (-m) bila terletak dalam posisi 1,3 dan para (-p) bila terletak dalam posisi 1,4.



o-diklorobenzena

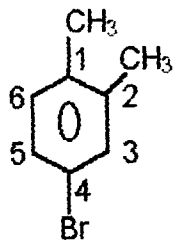


m-diklorobenzena

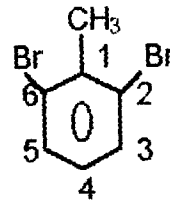


p-diklorobenzena

Benzena dengan tiga substituen atau lebih diberi nama dengan cara menunjukkan posisi substituentnya. Pemberian nomor pada substituenya ditulis secara tingkatan alfabetik.



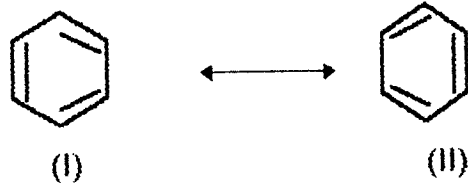
4-bromo-1,2-dimetilbenzena



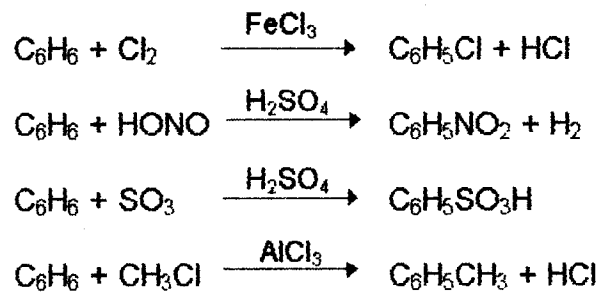
2,6-dibromotoluen

#### IV. 2. Reaksi-reaksi Khusus Senyawa Aromatik

Benzena diketahui mempunyai rumus molekul  $C_6H_6$  dan kelule mengusulkan struktur (I) dan (II) untuk zat ini.



Dari percobaan-percobaan ternyata bahwa benzena ini dapat bereaksi dengan pereaksi-pereaksi tertentu, tapi berbeda dengan senyawa alifatik jenuh, yang terjadi adalah reaksi substitusi bukan reaksi adisi, dan juga tidak semua atom H bisa disubstitusikan seperti dapat dilihat pada reaksi-reaksi berikut :



#### IV. 3. Hukum Huckel

Berdasarkan analisa matematika dari orbital molekul, pada tahun 1931 Huckel mengemukakan bahwa : senyawa-senyawa koplanar siklik yang mempunyai  $(4n + 2)_n$  elektron, mempunyai elektron yang tidak terlokalisasi dan akan bersifat aromatik.



benzena

$n = 1 ; (4n + 2)$  elektron

= 6 elektron

= aromatik



Siklooktatetraena

$n = 2 ; (4n + 2) = 10$  elektron

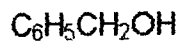
yang tersedia = 8 elektron

tidak aromatik

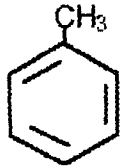
#### IV. 4. Beberapa Contoh Soal

1. Tulislah rumus struktur untuk benzil alkohol, toluena, dan asam benzoat.

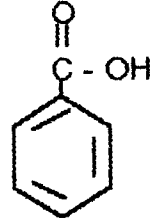
Jawab :



benzil alkohol



toluena

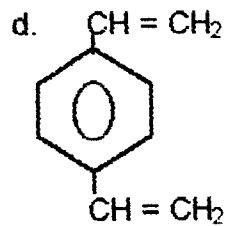
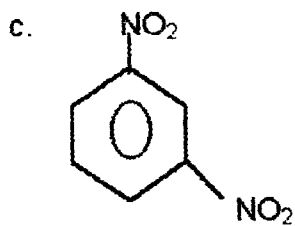
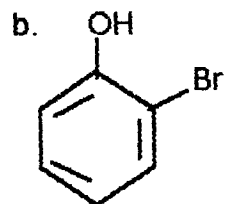
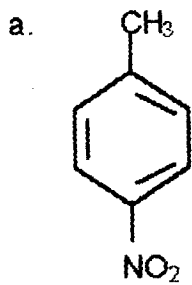


asam benzoat

2. Gambarkanlah struktur

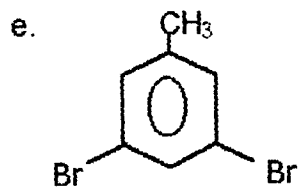
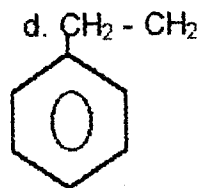
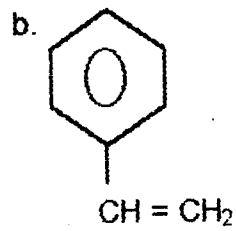
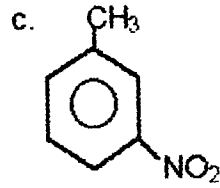
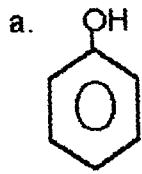
- para-nitrotoluena
- orto-bromofenol
- meta-dinitrobenzena
- para-divinilbenzena

Jawab :



**V. 5. Soal-soal Latihan**

1. Apakah yang dimaksud dengan senyawa aromatik
2. Berilah nama struktur dibawah ini ?



3. Jelaskanlah pengertian senyawa aromatik menurut Hukum Huckel.



Ikatan kovalen terjadi karena pemakaian bersama elektron.

Tiap bagian di sebut monomer ( $-□-$ ) yaitu molekul sederhana yang dapat bereaksi membentuk gabungan molekul raksasa. Banyaknya bagian-bagian dalam polimer di sebut derajat polimerisasi. Polimer tidak mempunyai berat molekul tertentu.

Polimer yang terbentuk dapat berbentuk linier, bercabang, berikatan silang dan tiga dimensi, tergantung pada monomer asalnya. Jika monomer asal memiliki valensi lebih dari dua, maka akan dapat membentuk polimer bercabang, ikatan silang dan tiga dimensi. Yang dimaksud dengan valensi disini adalah jumlah gugus fungsional yang dapat bereaksi.

## V. 2. Klasifikasi Polimer

Polimer dapat diklasifikasikan berdasarkan asalnya, sifat, bentuk, pemakaian, kristalisasi dan jenis monomernya.

### a. Klasifikasi berdasarkan asalnya

Polimer berdasarkan asalnya dapat dibagi tiga yaitu :

- Polimer alam misalnya ; selulosa, karet, pati, protein dan lain-lain.
- Polimer sintetis misalnya ; polietilen, polistirena, nilon dan lain-lain.
- Polimer turunan misalnya ; selulosa nitrat, selulosa asetat dan lain-lain.



b. Klasifikasi berdasarkan sifatnya

Polimer berdasarkan sifatnya terhadap pemanasan dapat dibagi menjadi dua yaitu :

- Polimer termoplastik
- Polimer termoseting

Polimer termoplastik jika dipanaskan menjadi lunak dan didinginkan menjadi keras kembali. Polimer termoseting jika dipanaskan tidak dapat melunak. Oleh karena itu polimer termoseting hanya dapat dicetak sekali saja.

c. Klasifikasi berdasarkan bentuknya.

Polimer berdasarkan bentuknya dapat dibagi menjadi tiga yaitu :

- Polimer linier
- Polimer bercabang dan ikatan silang
- Polimer tiga dimensi

d. Klasifikasi berdasarkan pemakaiannya

Berdasarkan pemakaiannya polimer dapat dibagi tiga yaitu :

- Polimer plastik
- Polimer serat
- Polimer elastomer (karet)

e. Klasifikasi berdasarkan kristalisasi

Polimer berdasarkan kristalisasi dapat dibagi menjadi tiga yaitu :

- Polimer amorf
- Polimer kristalin
- Polimer semi kristalin

f. Klasifikasi berdasarkan jenis monomernya

Polimer berdasarkan jenis monomernya dapat dibagi menjadi dua yaitu :

- Homopolimer yaitu mempunyai satu macam monomer.
- Kopolimer yaitu mempunyai beberapa macam monomer.

Contoh : monopolimer : - O - O - O - O - O - O -

kopolimer : - O - A - O - A - O - A -

- O - O - A - A - O - O -

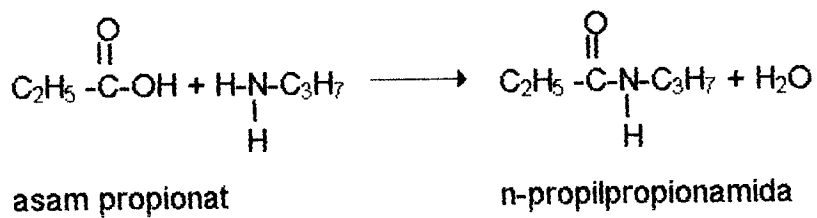
- O - O - O - O - O - O -  
                   |          |  
                   A          A  
                   |          |  
                   A          A

### V. 3. Pembentukan Polimer

Penggabungan molekul-molekul kecil (monomer) menjadi molekul yang besar (polimer) secara garis besar ada dua macam yaitu cara kondensasi dan adisi.

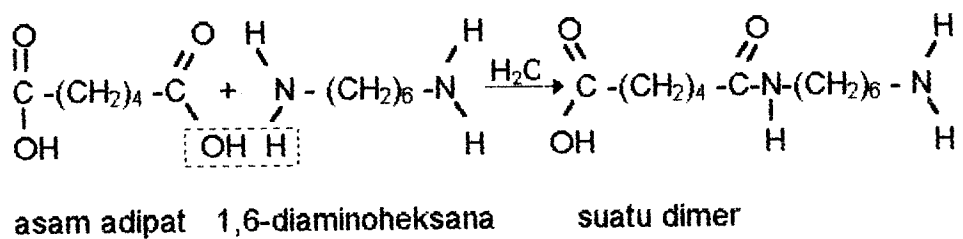
### a. Polimerisasi kondensasi

Pembentukan polimer dengan cara kondensasi disebut polimerisasi kondensasi. Pada polimerisasi kondensasi penggabungan dua unit monomer membentuk dimer dengan melepaskan satu molekul sederhana. Penggabungan ini terjadi antara dua gugus fungsional. Untuk jelasnya dapat dilihat reaksi berikut ini :



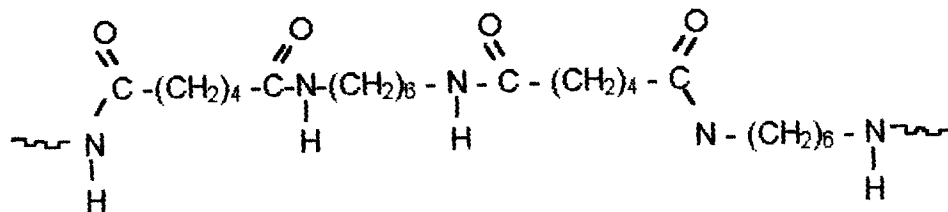
Reaksi ini terjadi antara gugus karboksilat dengan gugus amino dengan melepaskan satu molekul air.

Pembuatan nilon berdasarkan reaksi kondensasi ini. Monomer nilon adalah asam adipat dan 1,6-diaminoheksana. Gugus karboksilat pada ujung asam adipat bergabung dengan gugus amino dari 1,6-diaminoheksana dengan melepaskan molekul air. Persamaan reaksinya sebagai berikut :

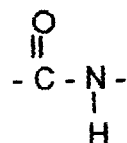


Untuk menghasilkan nilon reaksi ini diulangi banyak kali, sehingga monomer-monomer dapat bergabung menjadi rantai polimer yang

panjang. Reaksi yang berulang-ulang ini didapatkan molekul yang besar (makromolekul yang disebut polimer). Hasil penggabungan yang berulang itu hasilnya adalah seperti berikut :

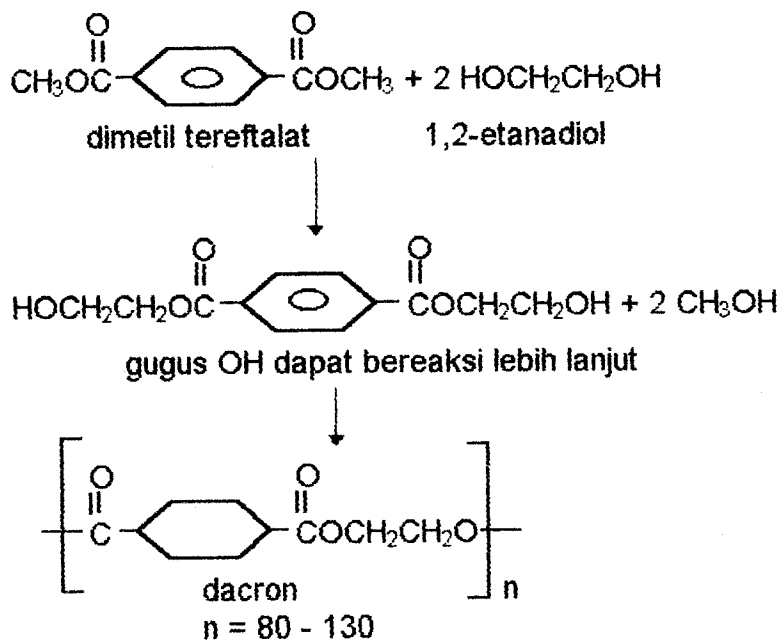


Setiap penggabungan molekul-molekul itu dibebaskan air dari gugus fungsional asam dari amino, terbentuklah ikatan peptida.



Ikatan peptida ini akan terjadi pada setiap ujung. Hal ini disebabkan karena pada ujung terdapat gugus fungsional.

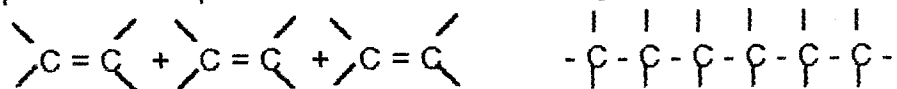
Polimerisasi kondensasi dapat juga terjadi antara asam dikarboksilat dan dialkohol. Ikatan yang terjadi adalah ester. Polimer yang dihasilkan dari polimer ini disebut poliester. Serat sintetik dacron merupakan poliester yang dibuat dengan reaksi polimerisasi kondensasi antara dimetil teroftalat dengan etilena glikol. Reaksinya disebut juga esterifikasi. Persamaan reaksinya adalah sebagai berikut :



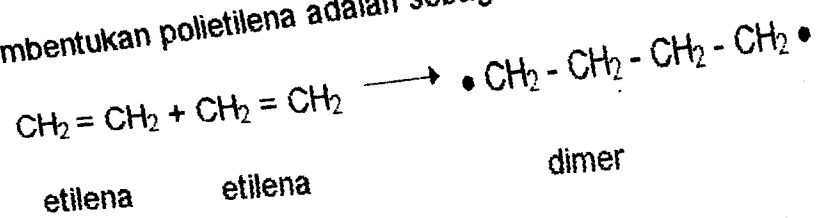
Polimer-polimer bifungsional seperti dimetil ftalat dengan etilena glikol, pertumbuhan polimer akan terjadi secara linear. Hal yang sama juga terjadi pada nilon yang monomernya asam adipat dan 1,6-diaminoheksana. Polimer linear menghasilkan serat yang bagus.

#### b. Polimerisasi adisi

Monomer yang berikatan rangkap membentuk polimer dengan cara adisi. Ikatan rangkap akan teradisi menjadi ikatan tunggal. Jadi pada polimerisasi adisi penggabungan monomer dengan cara pemutusan ikatan rangkap menjadi ikatan tunggal. Secara umum pembentukan polimer adisi ini adalah sebagai berikut :



Pada polimerisasi adisi tidak ada atom-atom atau molekul-molekul yang dibebaskan. Perbedaan polimer terletak pada gugus yang terikat pada atom C. Bila semua yang terikat adalah atom hidrogen maka polimer yang terjadi adalah polietilena. Reaksi pembentukan polietilena adalah sebagai berikut :



Kedua ujung akan berikatan dengan monomer atau etilena yang lain, sehingga rantai semakin panjang dan terbentuk suatu polietilena.

Polimer adisi yang lain adalah teflon dengan monomernya tetra fluoro etilena. Polivinil klorida yang sering disebut PVC merupakan polimer adisi yang monomernya adalah kloro etilena. Polipropilena yang merupakan polimer adisi yang tersusun dari propilen.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Fessenden & Fessenden, 1989. Kimia Organik, edisi Ketiga, terjemahan Hadiyana. Jakarta : Erlangga.
- Hart. S. 1987. Kimia Organik, edisi keenam, terjemahan Suminar Achamadi. Jakarta : Erlangga.
- Solomon, 1976. Organic Chemistry, edisi kesepuluh. New York : John Wiley.
- Murry, Mc.J. 1988. Organic Chemistry, second edition. California : Brooks/cole Publishing Company.
- Matsjeh, S. Soelistyowati, D.R, dan Purwono, B. 1993. Kimia Organik Dasar I. Yogyakarta : FMIPA, Universitas Gajah Mada.
- Manjang, 1986. Kimia Organik. Padang : FMIPA Universitas Andalas.