

KONSEP DASAR KIMIA ORGANIK YANG MENUNJANG PEMBELAJARAN KIMIA SMA

Kimia organik adalah cabang ilmu kimia yang mempelajari senyawa organik. Pada awalnya (yaitu pada sekitar tahun 1700-an) senyawa organik didefinisikan sebagai senyawa-senyawa yang berasal dari organisme hidup, sehingga mempunyai “daya hidup” atau “vital force”. Karena memiliki “vital force” itulah, maka senyawa organik pada waktu itu dianggap tidak mungkin disintesis di laboratorium seperti halnya senyawa anorganik.

Pada tahun 1816, Chevrut menunjukkan bahwa lemak binatang (suatu senyawa organik) dapat dibuat menjadi sabun (suatu senyawa anorganik), dan sebaliknya sabun (suatu senyawa anorganik) dapat diubah menjadi asam lemak (suatu senyawa organik). Hal serupa ditunjukkan pula oleh Wohler (1828) yang menunjukkan senyawa anorganik garam ammonium sianat dapat diubah menjadi senyawa organik urea. Hal tersebut mematahkan pendapat bahwa senyawa organik harus memiliki “vital force” sehingga tidak dapat disintesis di laboratorium. Jadi apakah senyawa organik itu?

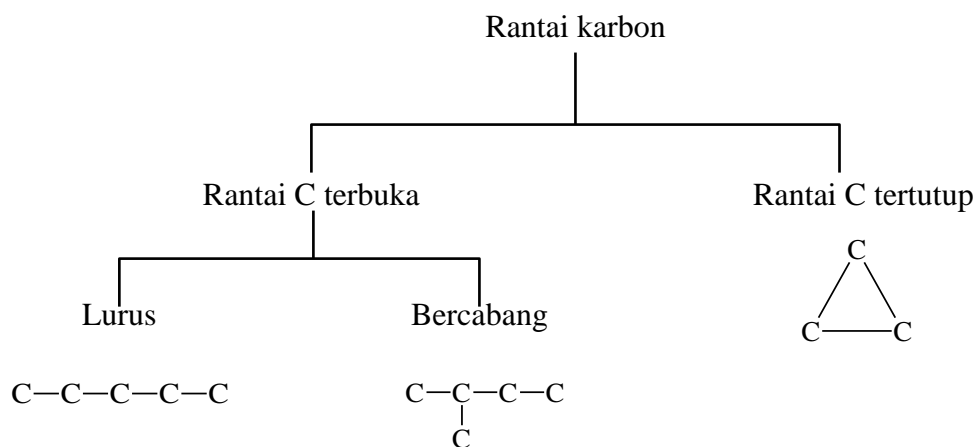
Selanjutnya diketahui bahwa asam laktat yang terdapat pada susu mengandung karbon, hidrogen, dan oksigen. Begitu pula dengan berbagai senyawa organik lain, ternyata selalu mengandung karbon, seringkali bersama dengan hidrogen, dan kadang-kadang ditemukan bersama-sama dengan unsur lain, seperti oksigen, nitrogen, sulfur, dan halogen. Oleh karena itu, pada pertengahan abad ke-19 senyawa organik didefinisi ulang sebagai senyawa berbasis karbon, atau didefinisikan sebagai senyawa hidrokarbon dan turunannya. Senyawa hidrokarbon adalah senyawa yang tersusun dari hidrogen dan karbon. Sejak saat itu senyawa organik sering pula disebut senyawa karbon. Berbeda dengan senyawa anorganik yang umumnya stabil pada pemanasan suhu tinggi, senyawa organik pada umumnya mudah terurai. Walaupun demikian, dari sekitar 8,5 juta senyawa yang telah diketahui, lebih dari 80% di antaranya adalah senyawa organik, sedangkan senyawa anorganik terdapat kurang dari 20%. Senyawa organik ditemukan di berbagai sendi kehidupan, pada tanaman, binatang, mikroba, material geologis (minyak bumi, gas alam), dan produk pabrikan (obat, plastik, cat, kertas, benang, desinfektan, pupuk, pestisida, narkotika, pewarna, perasa, dll).

Penyebab begitu beragamnya senyawa organik yang dapat terbentuk adalah karena senyawa organik berbasis karbon, suatu atom yang memiliki sifat khas, yaitu dapat membentuk berbagai jenis ikatan (tunggal, rangkap dua, rangkap tiga) dan berbagai bentuk rantai ikatan (linier, bercabang, atau siklis), baik dengan karbon lain, maupun dengan atom-atom lain, seperti H,O,N,S dan halogen.

1. Kekhasan Atom Karbon

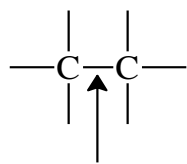
Atom karbon adalah atom yang memiliki enam elektron dengan konfigurasi $1s^2 2s^2 2p^2$. Empat elektron pada kulit terluar dapat membentuk empat ikatan kovalen baik dengan atom karbon maupun dengan atom lain. Kemampuan atom-atom karbon untuk membentuk ikatan kovalen memungkinkan terbentuknya rantai karbon yang beragam. Hal ini merupakan salah satu penyebab begitu banyak senyawa karbon yang dapat terbentuk.

Rantai karbon diklasifikasikan sebagai berikut:

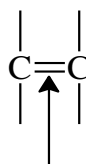


Gambar 1. Klasifikasi rantai karbon

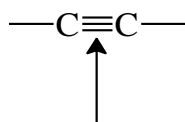
Empat ikatan kovalen yang dapat terbentuk antar atom C dapat berupa ikatan tunggal atau ikatan rangkap, tergantung dari orbital yang digunakan masing-masing atom karbon tersebut.



ikatan tunggal
(sigma)



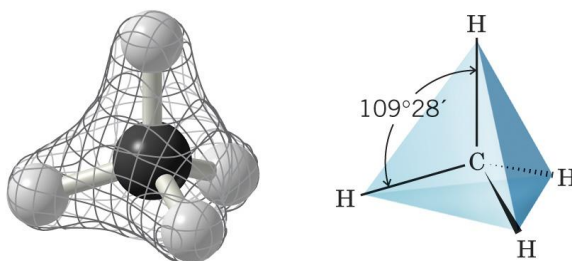
ikatan rangkap terdiri
dari satu ikatan sigma
dan satu ikatan pi



ikatan rangkap tiga
terdiri dari satu ikatan
sigma dan dua ikatan pi

2. Hibridisasi sp^3 , sp^2 dan sp pada atom karbon

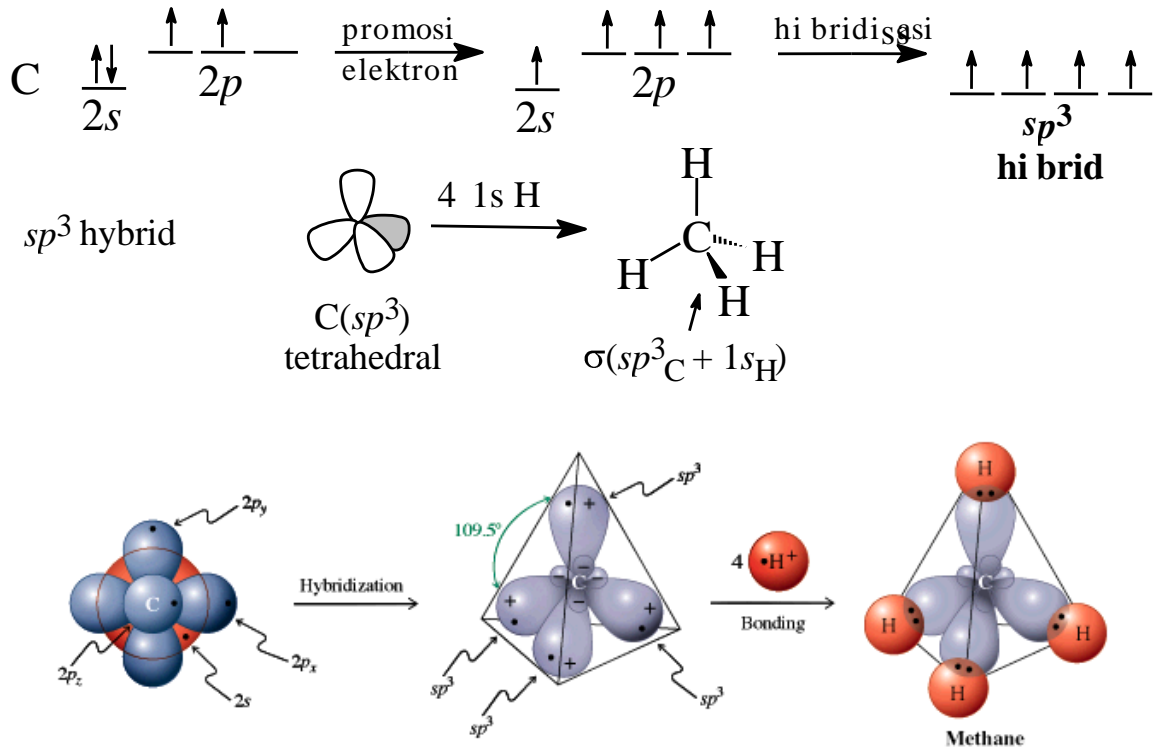
Pada pembentukan empat ikatan kovalen dengan empat atom lainnya, seperti pada CH_4 , CCl_4 , atau H_3C-CH_3 , ternyata keempat atom lain yang terikat pada karbon tersebut tidak berada pada satu bidang datar, tetapi dalam penataan tetrahedral, yaitu menempati posisi pada keempat sudut dari suatu tetrahedron, dengan sudut ikatan sama.



Gambar 2. Penataan tetrahedral dari empat ikatan kovalen pada karbon yang mengikat empat atom lain.

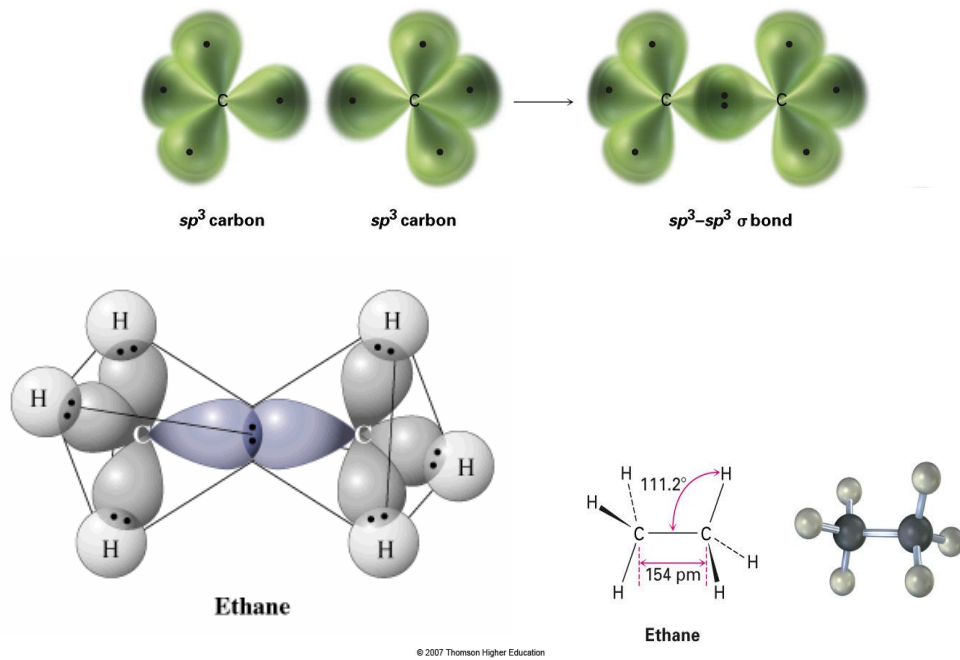
Penataan seperti itu menunjukkan bahwa atom karbon tidak menggunakan orbital s atau orbital p ketika membentuk ikatan, tetapi menggunakan orbital baru yang mempunyai tingkat energi setara. Oleh karena itu, munculah konsep hibridisasi, yaitu beberapa orbital yang berbeda tingkat energinya bergabung membentuk orbital baru (disebut orbital hibrid) yang mempunyai tingkat energi setara.

Pada CH_4 , satu orbital $2s$ dan tiga orbital $2p$ pada karbon membentuk empat orbital hibrid sp^3 . Keempat orbital hibrid sp^3 mempunyai tingkat energi setara dan mempunyai penataan geometris berbentuk tetrahedral. Masing-masing orbital hibrid tersebut membentuk satu ikatan sigma dengan orbital $1s$ dari hidrogen. Setiap ikatan C-H mempunyai kekuatan sama (436 kJ/mol), panjang ikatan sama (109 pm), dan sudut ikatan sama ($109,5^\circ$).



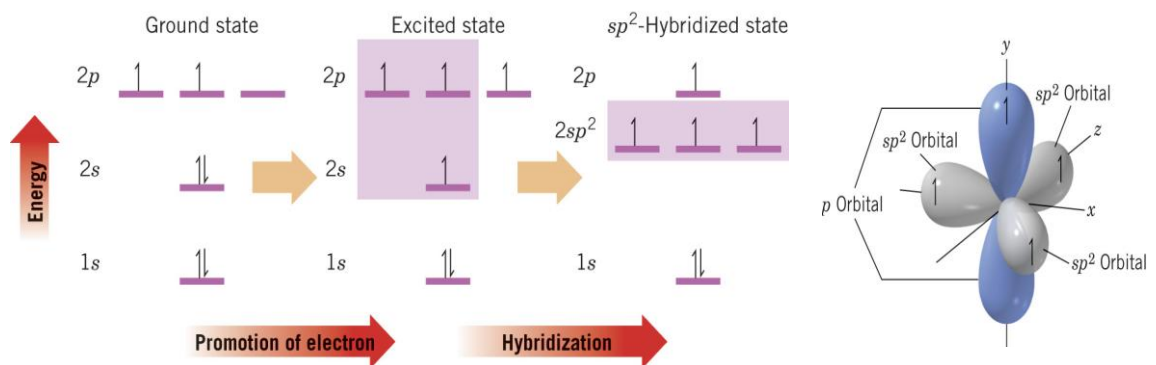
Gambar 3. Hibridisasi sp^3 pada metana.

Pada etana atau $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_3$, dua karbon membentuk ikatan satu sama lain melalui overlap σ orbital sp^3 dari setiap karbon. Tiga orbital sp^3 lain pada setiap karbon overlap dengan orbital $1s$ atom H untuk membentuk enam ikatan σ C-H.



Gambar 4. Pembentukan ikatan pada etana.

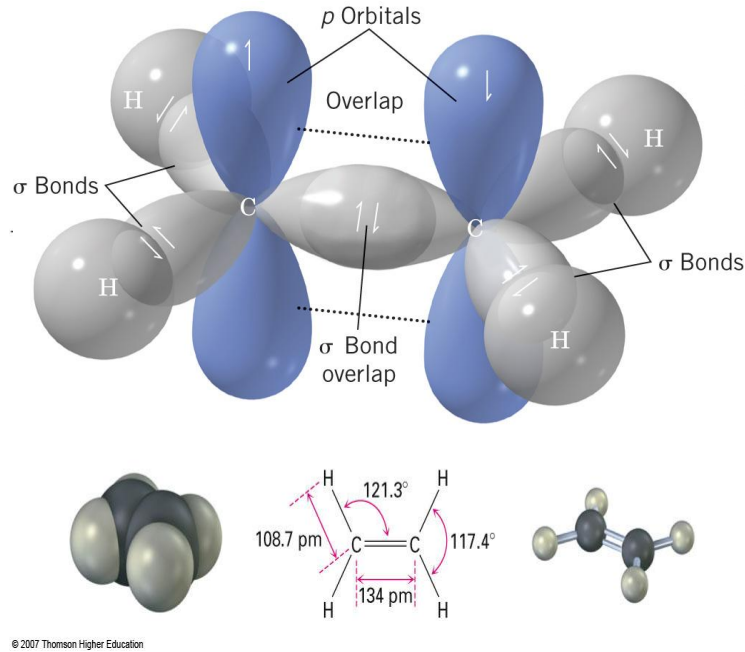
Pada etena, $H_2C=CH_2$, keenam atom karbon seluruhnya terletak pada bidang yang sama. Fakta tersebut menunjukkan atom karbon pada etena menggunakan orbital hibrid sp^2 dalam membentuk ikatan dengan atom-atom lainnya. Pada orbital hibrid sp^2 , orbital 2s bergabung dengan dua orbital 2p, menghasilkan orbital 3 orbital hibrid sp^2 . Orbital sp^2 mempunyai penataan geometris segitiga datar, sehingga terletak pada satu bidang datar dengan sudut 120° . Satu orbital p yang tersisa terletak tegak lurus pada bidang orbital sp^2 .



Gambar 5. Hibridisasi sp^2

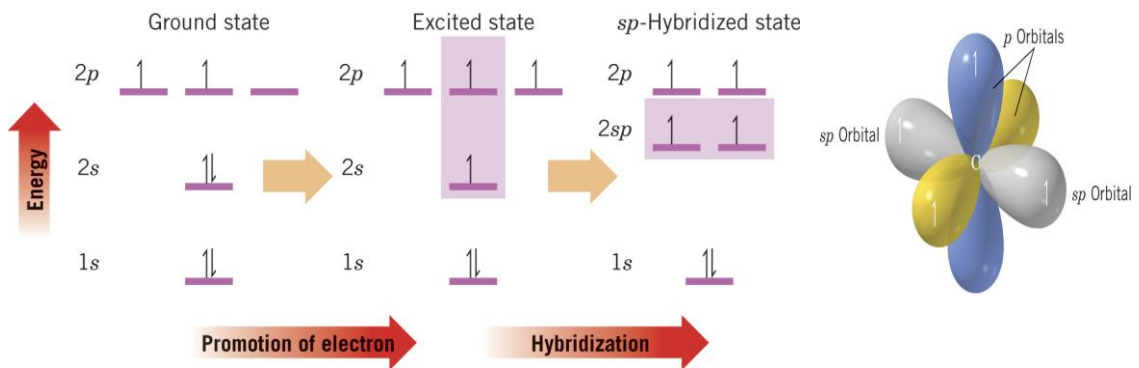
Dua orbital sp^2 dari kedua atom karbon, yang masing-masing berisi satu elektron, overlap ujung ke ujung sehingga terbentuk ikatan σ C-C. Dua orbital p yang

masing-masing juga berisi satu elektron, overlap sisi ke sisi (*side to side*) sehingga membentuk ikatan π antara atom C dan C. Jadi antara C dan C terbentuk dua ikatan (ikatan rangkap), satu berupa ikatan σ dan satu lagi berupa ikatan π . Sementara itu, empat orbital 1s dari H, masing-masing membentuk ikatan σ dengan 4 orbital sp^2 C.



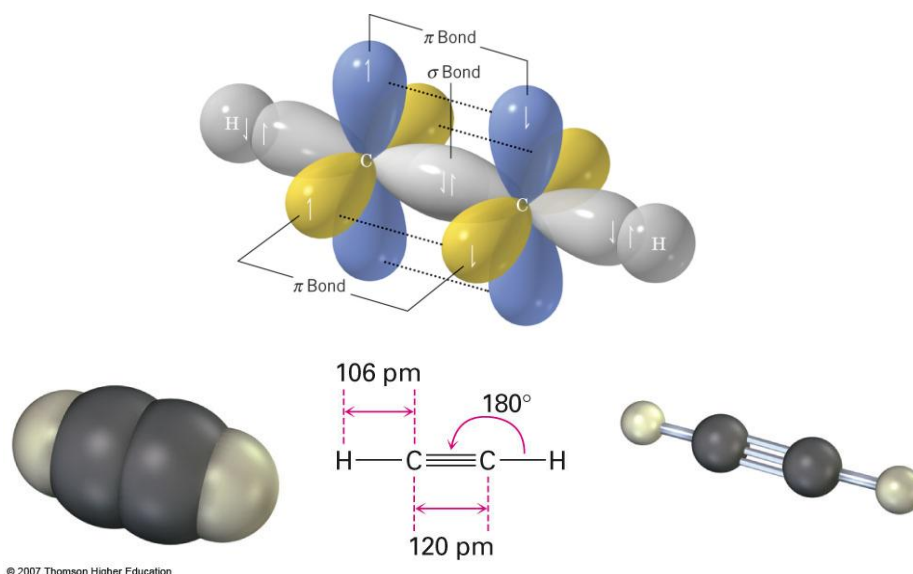
Gambar 6. Pembentukan ikatan pada etena

Pada etuna $HC\equiv CH$, ditemukan keempat atom terletak pada satu garis (linier). Hal tersebut menunjukkan atom karbon dalam etuna menggunakan orbital hibrid sp untuk berikatan dengan atom-atom lain. Orbital hibrid sp pada karbon terbentuk sebagai hasil hibridisasi satu orbital 2s dan satu orbital 2p. Dua orbital 2p yang lain tidak berubah. Penataan geometri orbital sp adalah linier, bersudut 180° . Dua orbital p terletak tegak lurus pada orbital sp .



Gambar 7. Hibridisasi sp

Dua orbital hibrid sp dari dua atom C membentuk satu ikatan σ C-C, sedangkan orbital-orbital p_z dari setiap karbon membentuk ikatan π p_z-p_z melalui overlap sisi ke sisi, dan orbital p_y overlap dengan cara serupa. Dengan demikian, terbentuk tiga ikatan (atau ikatan rangkap tiga) antara C dan C, yaitu satu ikatan σ sp^2-sp^2 , dan dua ikatan π p-p.



Gambar 8. Pembentukan ikatan pada etuna

3. Gugus Fungsional

Gugus fungsi merupakan bagian molekul senyawa karbon yang mengalami reaksi kimia dan menentukan sifat fisik senyawa karbon tersebut. Selain menentukan sifat senyawa karbon, gugus fungsi juga dijadikan dasar klasifikasi dan penamaan senyawa karbon.

Berikut tabel yang berisi beberapa gugus fungsi dan golongan senyawanya.

Tabel 1. Beberapa golongan senyawa organik berdasarkan gugus fungsional

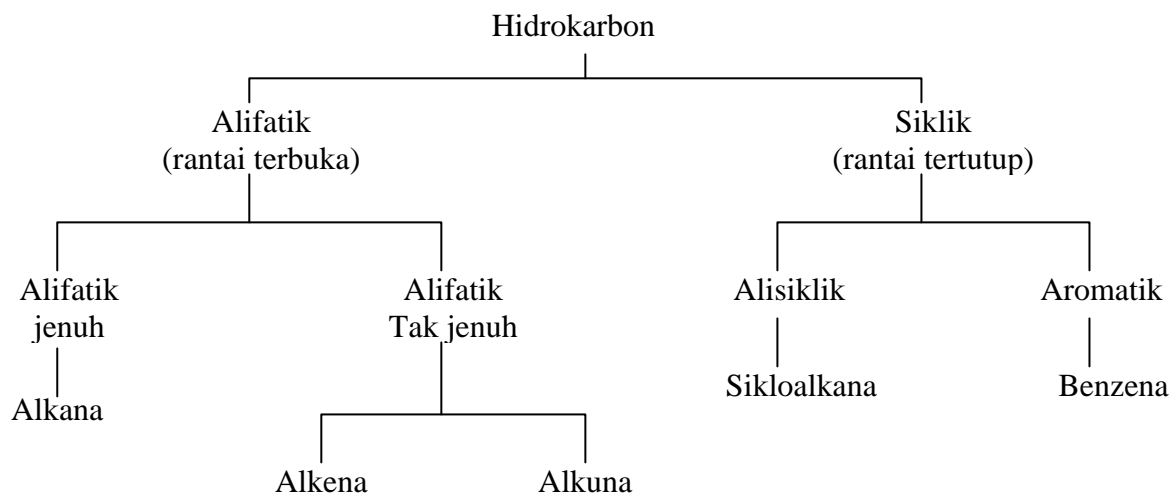
Nama Golongam	Struktur/Rumus Umum
Alkana	$C-C$ C_nH_{2n+2}
Alkena	$C=C$ C_nH_{2n}
Alkuna	$C\equiv C$ C_nH_{2n-2}

Nama Golongan	Struktur/Rumus Umum
Aromatis	Cincin Benzen
Halo alkana	$R-X$
Alkohol	$R-OH$
Eter	$R-OR'$
Aldehida	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ R-C \\ \backslash \\ \text{H} \end{array} $
Keton	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ R-C-R' \end{array} $
Asam karboksilat	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ R-C \\ \backslash \\ \text{OH} \end{array} $
Ester	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ R-C \\ \backslash \\ \text{OR}' \end{array} $
Amina	$RNH_2, RNHR', RNR'R''$
Amida	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ R-C \\ \backslash \\ \text{NH}_2 \end{array} $

R adalah suatu alkil yaitu sisa (residu) hidrokarbon atau bagian hidrokarbon yang kehilangan satu atom hidrogen sehingga rumus umumnya C_nH_{2n+1} . Jika diperhatikan rumus umum golongan-golongan senyawa karbon pada tabel di atas mengandung R yang merupakan residu hidrokarbon. Dengan demikian biasanya senyawa karbon dipandang sebagai senyawa turunan hidrokarbon.

Hidrokarbon

Hidrokarbon merupakan senyawa karbon yang molekulnya terdiri dari atom C dan H. Berdasarkan macam ikatan antar atom karbon dan sifatnya, hidrokarbon dapat diklasifikasi sebagai berikut.



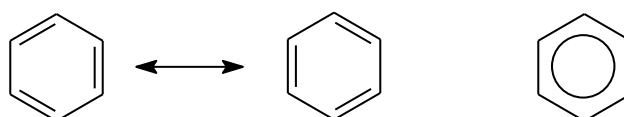
Gambar 9. Klasifikasi Hidrokarbon

Sifat umum senyawa hidrokarbon adalah:

- Tidak larut dalam air
- Pembakaran sepenuhnya menghasilkan karbon dioksida dan air.

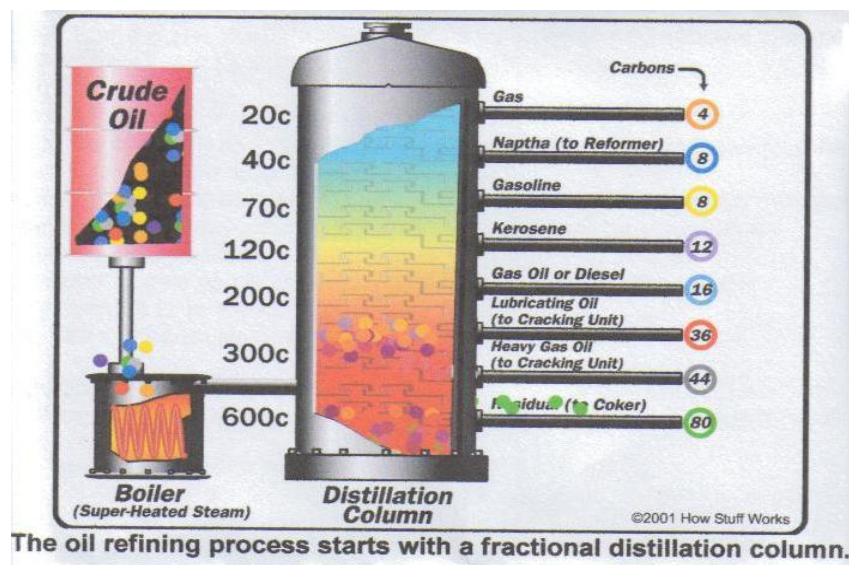
Berdasarkan macam ikatan antar atom karbonnya, hidrokarbon dibagi menjadi hidrokarbon jenuh (mengandung ikatan tunggal) dan hidrokarbon tak jenuh (mengandung ikatan rangkap dan rangkap tiga).

Alkana merupakan hidrokarbon jenuh dan alkena serta alkuna merupakan hidrokarbon tak jenuh. Hidrokarbon aromatik juga merupakan hidrokarbon tak jenuh karena dalam struktur cincin benzena terdapat ikatan rangkap. Walaupun demikian benzena tidak menunjukkan sifat yang sama dengan sifat alkena dengan tiga ikatan rangkap. Benzena tidak mengalami reaksi adisi dan stabil terhadap oksidator. Hal tersebut disebabkan ikatan rangkap antar atom karbon dalam cincin benzena tidak terlokalisasi tetapi terdelokalisasi (resonansi).



Sumber utama alkana adalah gas alam dan minyak bumi. Alkana rantai pendek (C_1 - C_4) berwujud gas pada temperatur kamar. Metana (CH_4) dikenal sebagai gas rawa

karena banyak ditemukan di rawa-rawa. Metana banyak ditemukan pada gas alam, komposisinya mencapai 75-85%, sisanya etana (5-10%), dan propana (1-5%), sedangkan komponen utama LPG adalah propana dan butana. Distilasi fraksinasi minyak bumi menghasilkan berbagai alkana, fraksi yang dihasilkan pada suhu paling rendah adalah gas (C_{1-4}), selanjutnya adalah nafta (C_{5-7} , titik didih $60-100^{\circ}\text{C}$), bensin (C_{6-11} , titik didih $50-200^{\circ}\text{C}$), minyak tanah (C_{12-16} , titik didih $200-250^{\circ}\text{C}$), solar (C_{15-18} , titik didih $250-300^{\circ}\text{C}$), pelumas (C_{20-40}), parafin (C_{44}), dan aspal (C_{80}).

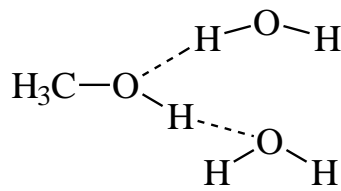


Gambar 10. Distilasi fraksinasi minyak bumi

4. Struktur dan Sifat Senyawa Karbon

Struktur, gugus fungsi dan ukuran molekul adalah faktor yang menentukan sifat-sifat senyawa karbon.

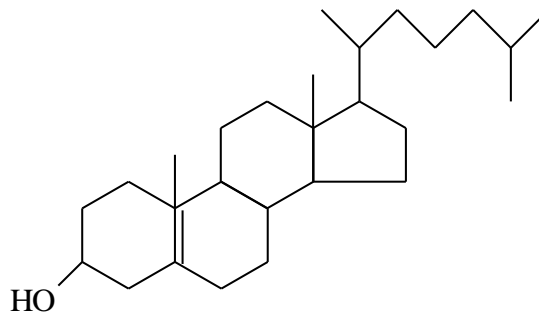
- ▶ Hidrokarbon tidak larut dalam air, karena hidrokarbon bersifat non polar. Molekul hidrokarbon terdiri dari C dan H, ikatan antara C dan H tersebut adalah ikatan non polar karena kecilnya perbedaan keelektronegatifan antara C dan H.
- ▶ Alkohol dengan rantai karbon pendek larut dalam air karena alkohol dapat membentuk ikatan hidrogen dengan air.



Gambar 11. Ikatan Hidrogen antara Metanol dengan Air

Demikian juga sukrosa yang dapat larut dalam air karena molekul sukrosa dapat membentuk ikatan hidrogen dengan air.

- Makin besar ukuran molekul residu hidrokarbon dibandingkan gugus fungsinya, maka kelarutannya dalam air akan berkurang. Kolesterol tidak larut dalam air, walaupun mengandung gugus fungsi hidroksil (-OH).



Gambar 12. Struktur Kolesterol

- Titik didih senyawa karbon dipengaruhi oleh massa molekul dan kemampuan membentuk ikatan hidrogen.

Tabel 2. Titik didih beberapa alkana

Alkana	Mr	Titik didih (°C)
Metana	16	-164,0
Etana	30	-88,6
Propana	44	-42,1
Butana	58	0,5
Pentana	72	36,1

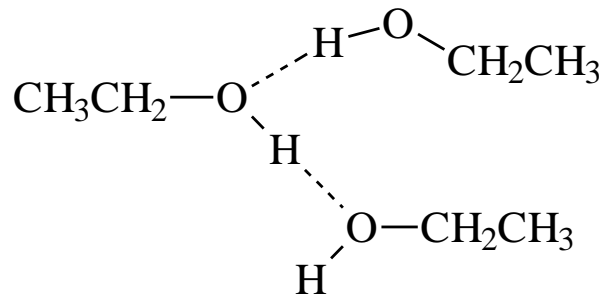
Titik didih senyawa alkana di atas meningkat dari metana ke pentana sejalan dengan meningkatnya massa molekul. Hal ini disebabkan oleh kenaikan gaya antar

molekul yang meningkat dengan bertambahnya massa molekul karbon, maka akan mempengaruhi muatan pada pusat reaksi senyawa karbon tersebut.

Kemampuan molekul ikatan hidrogen juga mempengaruhi titik didihnya.

	CH ₃ CH ₂ OH (etanol)	CH ₃ OCH ₃ (dimetileter)
Mr	46	46
TD	78,5 °C	-23,6 °C

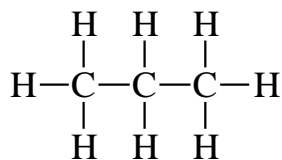
Titik didih etanol lebih tinggi daripada titik didih dimetileter (padahal Mrnya sama) karena etanol mampu membentuk ikatan hidrogen antar molekulnya.



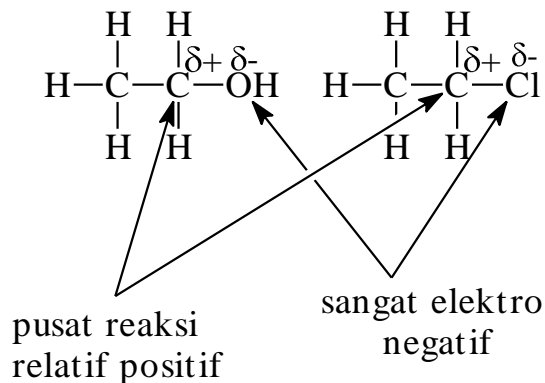
Gambar 13. Ikatan Hidrogen antar Molekul Etanol

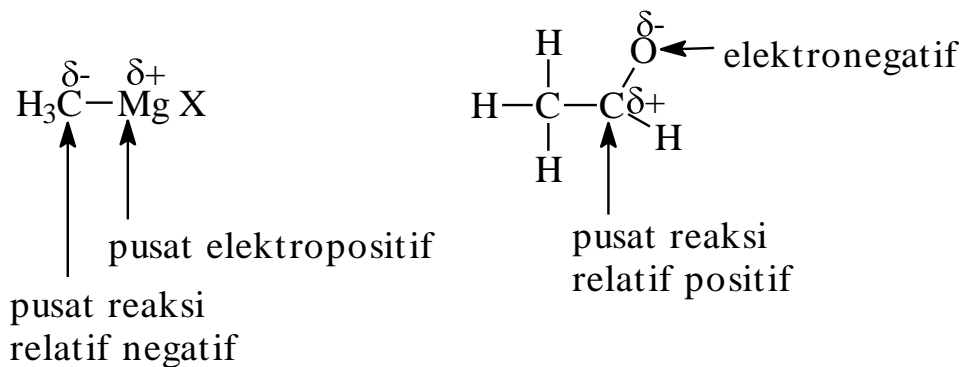
Untuk mendidihkan etanol diperlukan energi untuk memutuskan gaya antar molekul dan ikatan hidrogen antar molekul etanol.

- Gugus fungsi dalam molekul senyawa karbon menentukan reaksi yang terjadi. Bila atom yang sangat elektronegatif atau gugus yang polar terikat pada suatu senyawa karbon, maka akan mempengaruhi muatan pada pusat reaksi senyawa karbon tersebut.



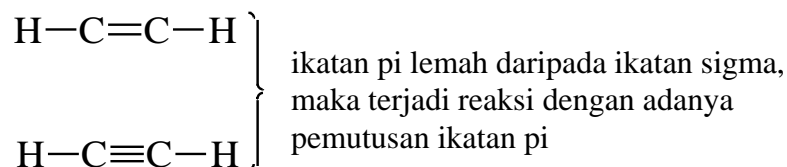
tidak ada pusat reaksi bermuatan





Pembentukan muatan relatif pada pusat reaksi (atom C pada senyawa karbon) menentukan macam pereaksi yang dapat bereaksi dengan senyawa karbon.

- Kuat ikatan mempengaruhi reaksi senyawa karbon.



5. Isomeri

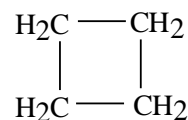
Isomeri adalah gejala atau peristiwa terdapatnya senyawa-senyawa berbeda yang mempunyai rumus molekul sama, sedangkan isomer merupakan senyawa-senyawa berbeda dengan rumus molekul sama.

Contoh:



1-butena

titik didih = -5°C



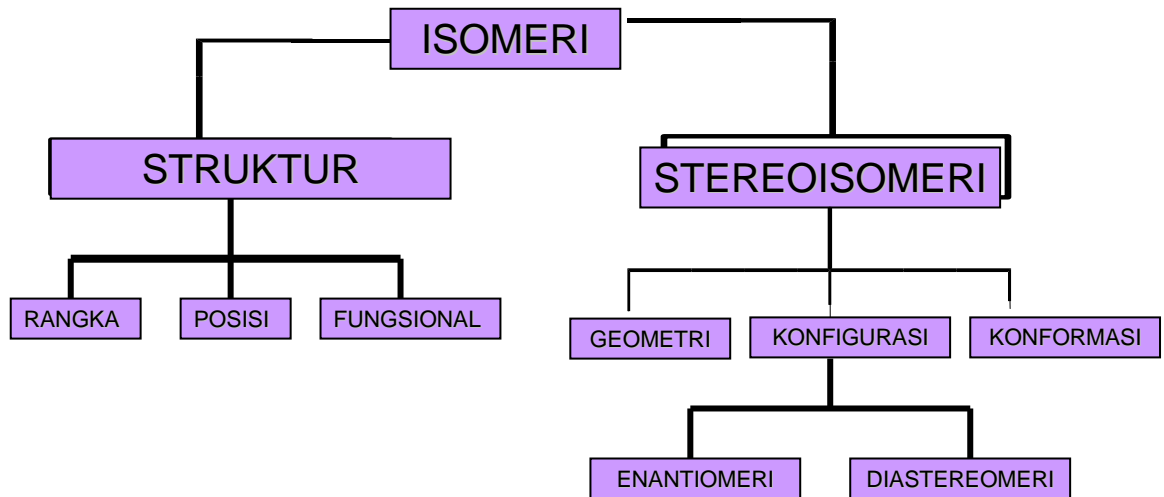
siklobutana

titik didih 13°C

Isomeri dapat merupakan isomeri struktur (konstitusional) dan stereoisomeri. Isomeri struktur adalah gejala terdapatnya beberapa senyawa berumus molekul sama, tetapi mempunyai urutan penggabungan atom-atom penyusun molekul yang berbeda. Sementara itu stereoisomeri adalah gejala terdapatnya beberapa senyawa berumus

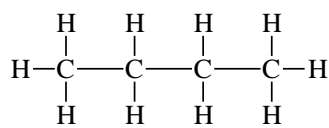
molekul sama, urutan penggabungan atom-atomnya sama, tetapi mempunyai cara penataan atom-atom dalam ruang yang berbeda.

Isomeri diklasifikasikan sebagai berikut:



Gambar 14. Klasifikasi isomer

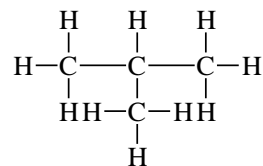
Isomeri rangka adalah gejala terdapatnya beberapa senyawa yang mempunyai rumus molekul sama, tetapi mempunyai rangka karbon yang berbeda. Senyawa-senyawa yang berisomeri rangka mempunyai sifat fisik yang berbeda. Contoh isomeri rangka adalah butana dan 2-metilpropana, butana mempunyai rangka karbon linier, sedangkan 2-metilpropana mempunyai rangka karbon bercabang.



RM : C₄H₁₀

TD : -0,5°C

butana

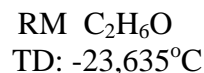
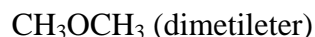
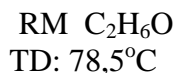


C₄H₁₀

-11,7°C

2-metilpropana

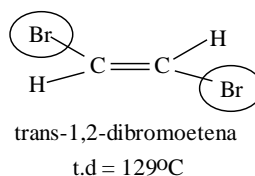
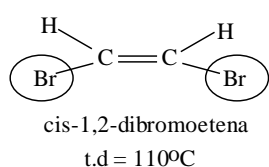
Isomeri fungsional adalah gejala terdapatnya beberapa senyawa yang mempunyai rumus molekul sama, tetapi mempunyai jenis gugus fungsional yang berbeda. Senyawa-senyawa yang berisomeri fungsional mempunyai sifat fisik dan sifat kimia yang berbeda. Contoh isomeri fungsional adalah etanol dan dimetil eter, keduanya mempunyai jenis gugus fungsional yang berbeda.



Isomeri posisi adalah gejala terdapatnya beberapa senyawa yang mempunyai rumus molekul sama, tetapi mempunyai posisi gugus fungsi yang berbeda. Senyawa-senyawa yang berisomeri posisi mempunyai sifat fisik yang berbeda. Contoh isomeri posisi adalah 1-butena dan 2-butena, kedua senyawa tersebut mempunyai jenis gugus fungsional yang sama, tetapi posisi gugus fungsional yang berbeda.



Isomeri geometri adalah gejala terdapatnya beberapa senyawa berumus molekul sama, urutan penggabungan atom-atomnya sama, tetapi mempunyai cara penataan ruang gugus-gugus pada ikatan rangkap atau rantai siklis yang berbeda. Senyawa-senyawa yang berisomeri geometri mempunyai sifat fisik yang berbeda. Contoh senyawa-senyawa yang berisomeri geometri adalah cis-1,2-dibromoetena dan trans-1,2-dibromoetena, keduanya mempunyai tata urutan penggabungan atom yang sama, tetapi cara penataan gugus-gugus pada ikatan rangkap berbeda. Keduanya mempunyai sifat fisik berbeda.

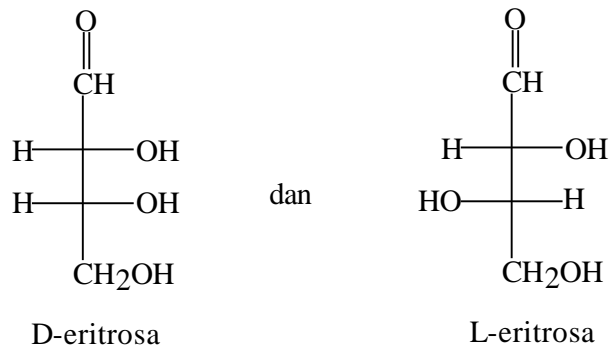


Isomeri konfigurasi adalah gejala terdapatnya beberapa senyawa berumus molekul sama, urutan penggabungan atom-atomnya sama, tetapi mempunyai konfigurasi (penataan ruang gugus-gugus pada atom karbon kiral) yang berbeda. Senyawa-senyawa yang berisomeri konfigurasi dapat merupakan enantiomer, bila merupakan bayangan cermin satu sama lain, tetapi dapat pula merupakan diastereomer bila tidak merupakan bayangan cermin satu sama lain. Senyawa-senyawa yang berenantiomer mempunyai sifat fisik yang identik (titik didih, titik leleh, indeks bias, kelarutan, dll), tetapi mempunyai kemampuan memutar bidang cahaya terpolarisasi ke arah yang berbeda. Sementara itu, senyawa-senyawa yang berdiastereomer mempunyai sifat fisik yang berbeda.

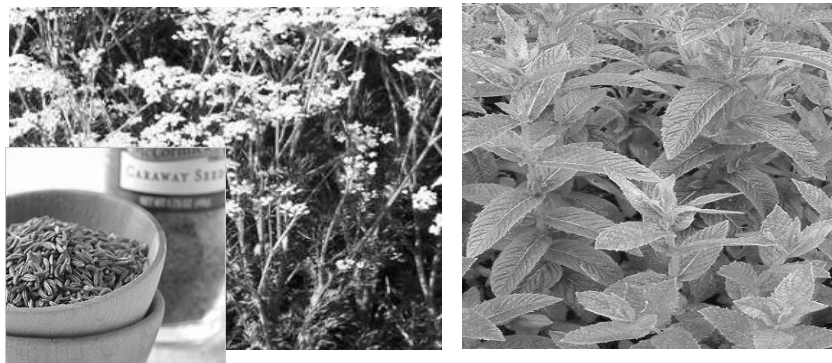
Contoh senyawa-senyawa yang berenantiomeri adalah



Contoh senyawa-senyawa yang berdiastereoisomeri adalah

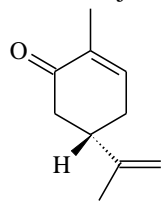


Perbedaan konfigurasi pada atom karbon kiral, kadangkala menimbulkan perbedaan efek biologis yang sangat nyata. Contohnya pada S-karvona dan R-karvona, kedua senyawa tersebut merupakan enantiomer satu sama lain, tetapi S-karvona mempunyai aroma khas jintan, sedangkan R-karvona mempunyai aroma khas spearmint.

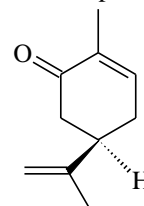


Tanaman jintan

Tanaman spearmint



S-(+)-karvona

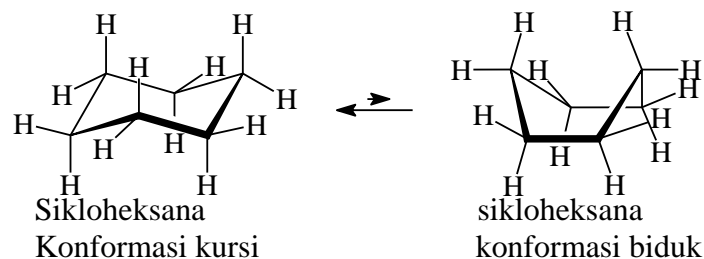


R-(-)-karvona

Gambar 15. S dan R- karvona menampilkan efek biologis berbeda

Contoh lain adalah S-naproksen dan R-naproksen, kedua senyawa yang hanya berbeda pada konfigurasi atom kiralnya tersebut, ternyata mempunyai aktivitas biologis sangat berbeda. S-naproksen dikenal sebagai obat antiinflamatori yang aman, sedangkan R-naproksen dilaporkan bersifat racun untuk liver. Contoh lain adalah obat thalidomida, salah satu enantiomernya berfungsi sebagai penghilang mual (*morning sickness*) pada wanita hamil. Sayangnya, thalidomida bayangan cerminnya menyebabkan kelainan genetik pada janin yang menyebabkan cacat fisik.

Isomeri konformasi adalah gejala terdapatnya beberapa senyawa berumus molekul sama, urutan penggabungan atom-atomnya sama, tetapi mempunyai konformasi (penataan gugus-gugus akibat dapat terjadinya rotasi pada ikatan tunggal) yang berbeda. Contoh isomer konformasi adalah sikloheksana konformasi kursi dan biduk, kedua konformasi tersebut mempunyai tingkat energi yang berbeda. Senyawa-senyawa yang berisomeri konformasi hanya dapat dipisahkan pada kondisi ekstrim (misal temperatur sangat rendah).



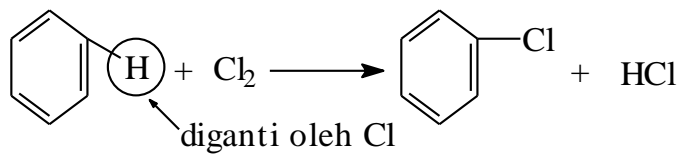
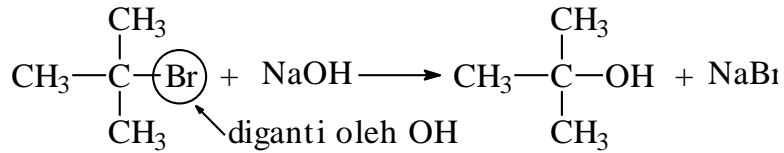
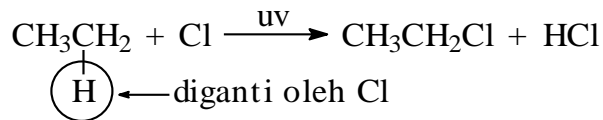
6. Reaksi-reaksi Senyawa Karbon

Untuk menentukan reaksi yang dapat terjadi pada senyawa karbon harus ditentukan muatan relatif pusat reaksi dan kekuatan ikatan antar atom karbon. Berdasarkan tahapan (mekanisme) reaksinya, reaksi senyawa karbon dapat berupa reaksi substitusi, reaksi adisi, reaksi eliminasi dan penataan ulang.

Reaksi Substitusi

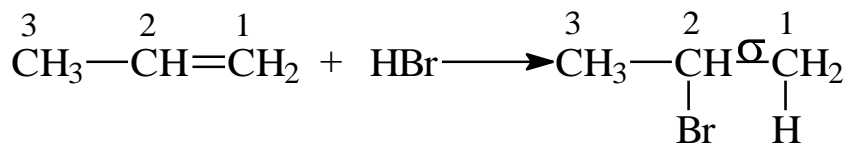
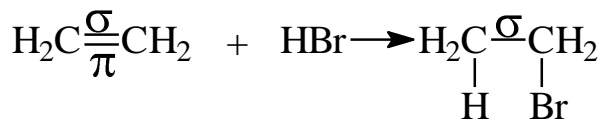
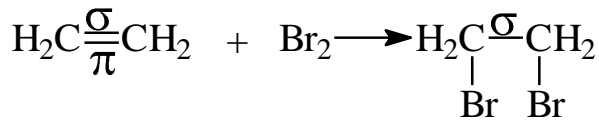
Pada reaksi substitusi terjadi pergantian atau pertukaran suatu atom/gugus atom oleh atom atau gugus lain.

Contoh:



Reaksi Adisi

Pada reaksi adisi terjadi penambahan molekul lain terhadap senyawa karbon tanpa menggantikan atom atau gugus atom dari senyawa karbon. Reaksi adisi terjadi pada senyawa karbon yang mempunyai ikatan rangkap.



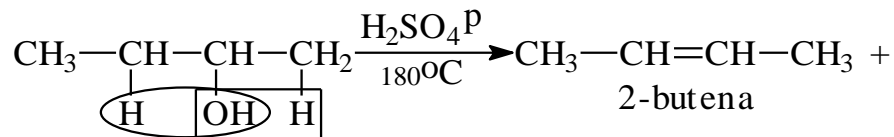
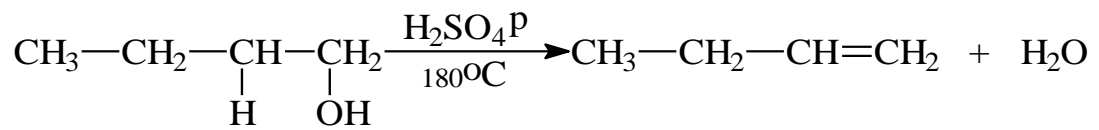
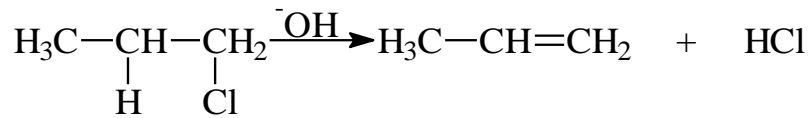
Atom H dari HBr terikat pada atom C nomor 1 yaitu C yang mempunyai H lebih banyak (aturan *Markovnikov*)



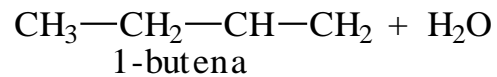
Reaksi Eliminasi

Pada reaksi eliminasi terjadi penyingkiran beberapa atom/gugus atom yang terikat pada atom-atom C yang berdekatan.

Contoh:



2-butena

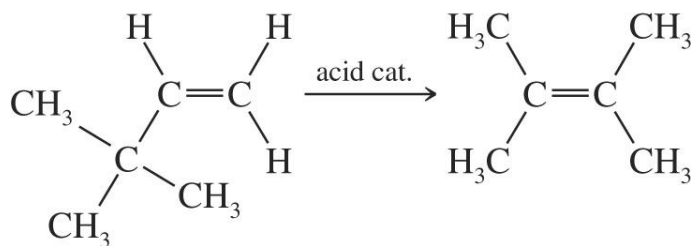


Reaksi ini menghasilkan dua produk, 2-butena menjadi produk utama (aturan Saytzeff) karena 2-butena lebih banyak mengandung alkil.

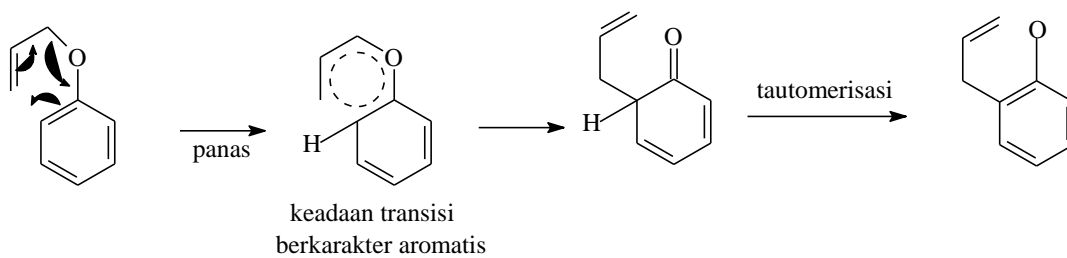
Reaksi Penataan ulang

Pada reaksi penataan ulang (rearrangement) terjadi perubahan posisi gugus-gugus atau gugus fungsi pada suatu molekul.

Contoh:



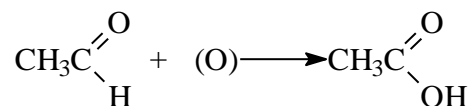
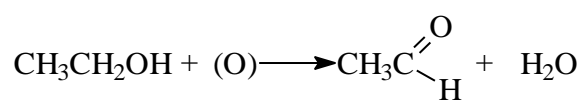
A rearrangement



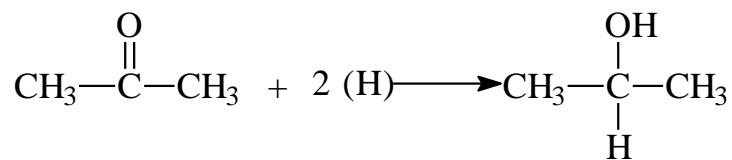
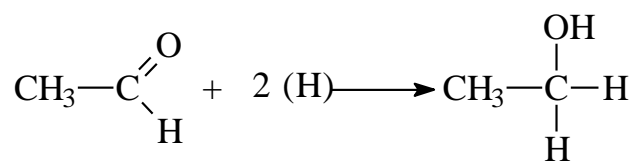
Reaksi-reaksi Lain

► Reaksi Oksidasi

Contoh:

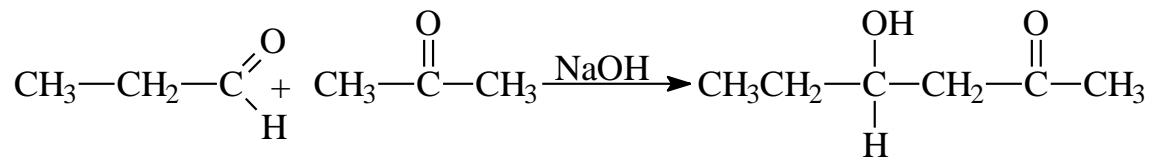
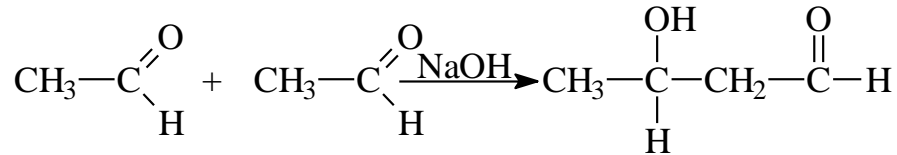


► Reaksi Reduksi



► Reaksi Kondensasi

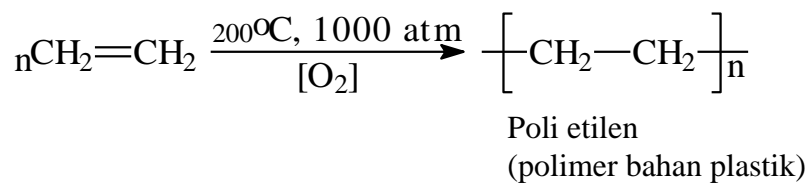
Contoh:



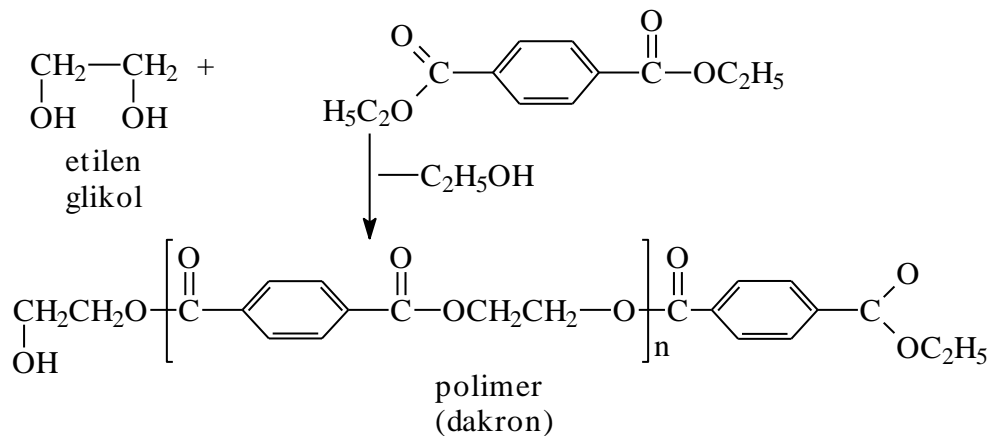
► Reaksi Polimerisasi

Reaksi pembentukan polimer (makromolekul) yang dapat berlangsung melalui reaksi adesi dan reaksi kondensasi.

Polimerisasi Adisi



Polimerisasi Kondensasi



SOAL

1. Di alam terdapat begitu banyak senyawa karbon, hal ini disebabkan adanya fenomena terbentuknya
 - A. Rantai karbon dan isomer
 - B. Rantai karbon dan ikatan kovalen
 - C. Ikatan kovalen dan ikatan ion
 - D. Isomer dan ikatan ion
2. Senyawa karbon yang dengan rantai karbon tertutup dari enam atom karbon dan mempunyai satu ikatan rangkap adalah
 - A. Sikloheptena
 - B. Sikloheptana
 - C. Sikloheksana
 - D. Sikloheksena
3. Senyawa karbon dengan rumus molekul $C_4H_{10}O$ dapat membentuk isomer
 - A. Rangka dan geometri
 - B. Rangka dan optis
 - C. Posisi dan geometri
 - D. Posisi dan fungsi
4. Hidrokarbon tidak larut dalam air, karena ikatan atom-atom pada hidrokarbon adalah
 - A. Kovalen non polar
 - B. Kovalen polar
 - C. Kovalen koordinasi
 - D. Kovalen dan ion
5. Titik didih butane lebih besar daripada titik didih metan karena
 - A. M_r butane $>$ M_r metana, sehingga gaya antar molekulnya besar

- B. Mr butane > Mr metana, sehingga gaya antar molekulnya kecil
- C. Mr butane < Mr metana, sehingga gaya antar molekulnya besar
- D. Mr butane < Mr metana, sehingga gaya antar molekulnya kecil
6. Ikatan hydrogen dapat terjadi pada molekul
- A. $\text{CH}_3\text{C}\begin{matrix} \text{O} \\ // \\ \text{H} \end{matrix}$
- B. $\text{CH}_3\text{—O—CH}_3$
- C. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
- D. $\text{CH}_3\text{—C}\begin{matrix} \text{O} \\ // \\ \text{OCH}_3 \end{matrix}$
7. Pada etena dapat terjadi reaksi adisi, karena etena mengandung
- A. Ikatan pi yang lemah
- B. Ikatan pi yang kuat
- C. Ikatan sigma yang lemah
- D. Ikatan sigma yang kuat
8. Pusat reaksi pada $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ akan bermuatan relative....
- A. Positif karena Cl sangat elektronegatif
- B. Positif karena Cl sangat elektropositif
- C. Negatif karena Cl sangat elektronegatif
- D. Negatif karena Cl sangat elektropositif
9. Reaksi antara etanol dengan asam sulfat pekat yang menghasilkan etena, merupakan reaksi
- A. Substitusi
- B. Adisi
- C. Eliminasi
- D. Polimerisasi
10. Senyawa alkana berguna dalam kehidupan sehari-hari karena berfungsi sebagai

- A. Sumber bahan makanan
- B. Bahan dasar plastik
- C. Sumber bahan bakar
- D. Bahan dasar obat-obatan