



MODUL KIMIA ORGANIK DASAR  
KES 107 (KH01)

Materi Pertemuan 3  
Hidrokarbon

Disusun Oleh:  
Reza Fadhillah, S.TP., M.Si

UNIVERSITAS ESA UNGGUL  
2018

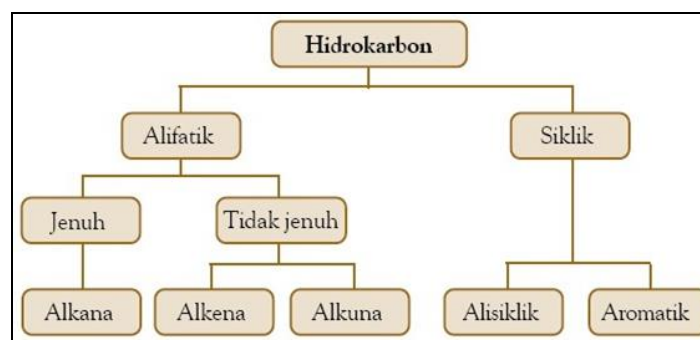
## 1. PENDAHULUAN

Dalam ilmu kimia terdapat senyawa organik dan anorganik. Di antara keduanya sebanyak 90% senyawa yang sudah dikenal adalah senyawa karbon, yaitu senyawa organik (kimia organik). Konsep mengenai gugus fungsi sangat penting dalam kimia organik, karena berperan untuk menggolongkan struktur dan untuk memprediksi karakteristiknya. Gugus fungsi dapat berpengaruh pada sifat fisik dan kimia suatu senyawa organik. Molekul-molekul dikelompokkan berdasarkan basis gugus fungsinya. Alkohol, misalnya, memiliki subunit C-O-H. Gugus fungsi akan menentukan kereaktifan kimia dalam molekul. Senyawa dengan gugus fungsi yang sama cenderung mengalami reaksi kimia yang sama.

Hidrokarbon adalah salah satu sumber energi paling penting di bumi. Penggunaan yang utama adalah sebagai sumber bahan bakar. Dalam bentuk padat, hidrokarbon adalah salah satu komposisi pembentuk aspal. Hidrokarbon dulu juga pernah digunakan untuk pembuatan klorofluorokarbon, zat yang digunakan sebagai propelan pada semprotan nyamuk. Saat ini klorofluorokarbon tidak lagi digunakan karena memiliki efek buruk terhadap lapisan ozon.

Metana dan etana berbentuk gas dalam suhu ruangan dan tidak mudah dicairkan dengan tekanan begitu saja. Propana lebih mudah untuk dicairkan, dan biasanya dijual di tabung-tabung dalam bentuk cair. Butana sangat mudah dicairkan, sehingga lebih aman dan sering digunakan untuk pemantik rokok. Pentana berbentuk cairan bening pada suhu ruangan, biasanya digunakan di industri sebagai pelarut wax dan lemak. Heksana biasanya juga digunakan sebagai pelarut kimia dan termasuk dalam komposisi bensin.

Heksana, heptana, oktana, nonana, dekana, termasuk dengan alkana dan beberapa sikloalkana merupakan komponen penting pada bensin, nafta, bahan bakar jet, dan pelarut industri. Dengan bertambahnya atom karbon, maka hidrokarbon yang berbentuk linear akan memiliki sifat viskositas dan titik didih lebih tinggi, dengan warna lebih gelap.



Gambar Bagan hidrokarbon

Oleh karena struktur molekulnya berbeda, maka rumus empiris antara hidrokarbon pun juga berbeda. Jumlah hidrokarbon yang diikat pada alkena dan alkuna pasti lebih sedikit karena atom karbonnya berikatan rangkap. Kemampuan hidrokarbon untuk berikatan dengan dirinya sendiri disebut dengan katenasi, dan menyebabkan hidrokarbon bisa membentuk senyawa-senyawa yang lebih kompleks, seperti sikloheksana atau arena seperti

benzena. Kemampuan ini didapat karena karakteristik ikatan diantara atom karbon bersifat non-polar.

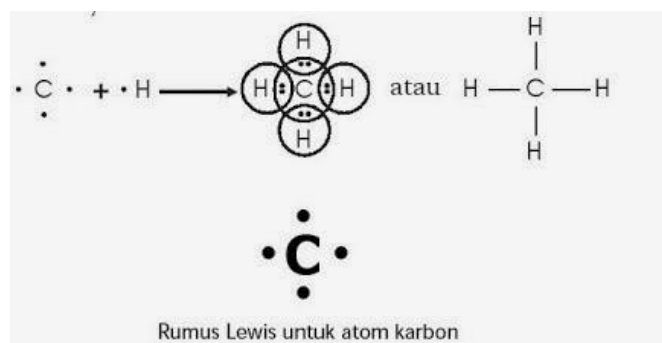
Sesuai dengan teori ikatan valensi, atom karbon harus memenuhi aturan "*4-hidrogen*" yang menyatakan jumlah atom maksimum yang dapat berikatan dengan karbon, karena karbon mempunyai 4 elektron valensi. Dilihat dari elektron valensi ini, maka karbon mempunyai 4 elektron yang bisa membentuk ikatan kovalen atau ikatan dativ. Hidrokarbon bersifat hidrofobik dan termasuk dalam lipid.

## 2. KE-KHASAN ATOM KARBON

Atom karbon mempunyai nomor atom 6, sehingga dalam sistem periodik terletak pada golongan IVA dan periode 2. Keadaan tersebut membuat atom karbon mempunyai beberapa keistimewaan sebagai berikut:

### a. Atom karbon memiliki 4 elektron valensi

Berdasarkan konfigurasi keenam elektron yang dimiliki atom karbon didapatkan bahwa elektron valensi yang dimilikinya adalah 4. Untuk mencapai kestabilan, atom ini masih membutuhkan 4 elektron lagi dengan cara berikatan kovalen. Tidak ada unsur dari golongan lain yang dapat membentuk ikatan kovalen sebanyak 4 buah dengan aturan oktet. Atom karbon dapat berikatan kovalen tunggal dengan empat atom hidrogen membentuk molekul metana ( $\text{CH}_4$ ). Rumus Lewisnya:



### b. Atom unsur karbon relatif kecil

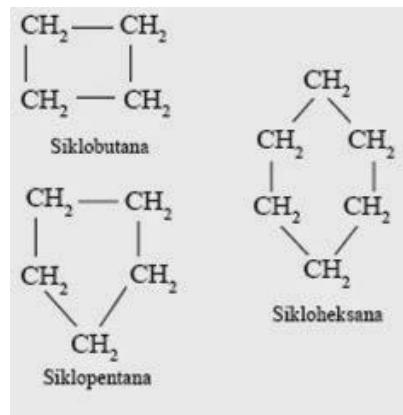
Ditinjau dari konfigurasi elektronnya, dapat diketahui bahwa atom karbon terletak pada periode 2, yang berarti atom ini mempunyai 2 kulit atom, sehingga jari-jari atomnya relatif kecil. Hal ini menyebabkan ikatan kovalen yang dibentuk relatif kuat dan dapat membentuk ikatan kovalen rangkap.

### c. Atom karbon dapat membentuk rantai karbon

Keadaan atom karbon yang demikian menyebabkan atom karbon dapat membentuk rantai karbon yang sangat panjang dengan ikatan kovalen, baik ikatan kovalen tunggal, rangkap 2, maupun rangkap 3. Selain itu dapat pula membentuk rantai lingkaran (siklik).

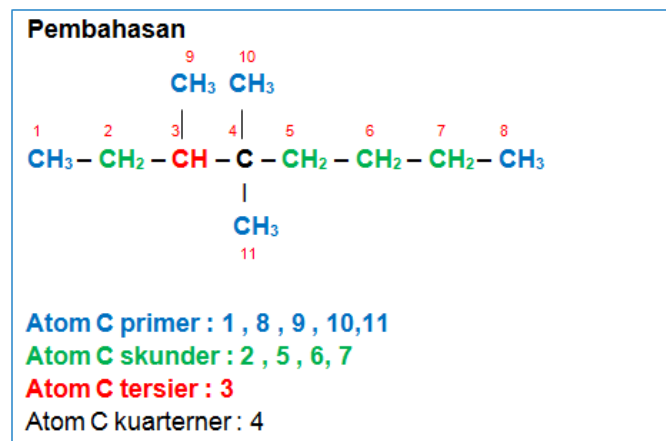
Contoh:

- $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$  (Ikatan kovalen tunggal)
- $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$  (Ikatan kovalen rangkap 2)
- $\text{CH}_3 \equiv \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$  (Ikatan kovalen rangkap 3)
- Ikatan Kovalen rantai lingkaran (siklik)



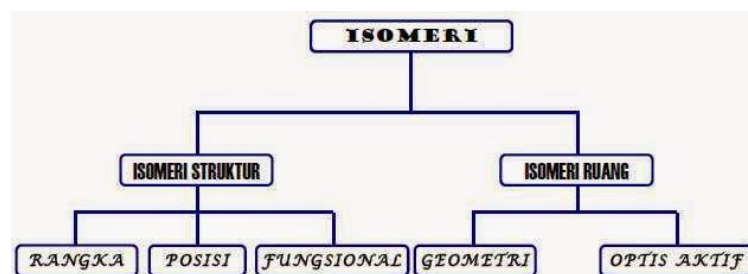
**d. Atom karbon memiliki perbedaan kedudukan dalam rantai karbon**

- o Atom C *primer* → atom C yang mengikat langsung 1 atom C yang lain
- o Atom C *sekunder* → atom C yang mengikat langsung 2 atom C yang lain
- o Atom C *tersier* → atom C yang mengikat langsung 3 atom C yang lain
- o Atom C *kuarterner* → atom C yang mengikat langsung 4 atom C yang lain



### 3. KEISOMERAN HIDROKARBON

Isomer adalah suatu keadaan di mana dua senyawa atau lebih yang mempunyai rumus molekul kimia yang sama, tetapi mempunyai struktur yang berbeda. Secara garis besar isomer dibagi menjadi dua, yaitu isomer struktur, dan isomer geometri. Isomer struktur dapat dikelompokkan menjadi: isomer rangka, isomer posisi, dan isomer gugus fungsi.



#### [Isomer Struktur]

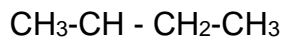
**a. Isomer rangka** adalah senyawa-senyawa yang mempunyai rumus molekul sama tetapi kerangkanya berbeda.

Contoh pada alkana, alkena, dan alkuna.

1) Pentana ( $C_5H_{12}$ )



n-pentana



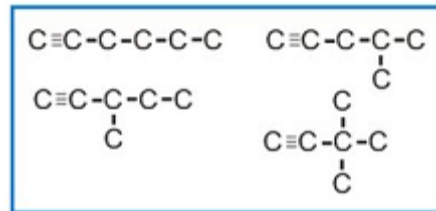
2-metilbutana



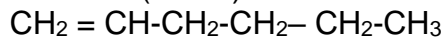
Pada alkena dan alkuna, letak ikatan rangkapnya sama tetapi bentuk kerangka bangunnya berbeda.

Contoh :

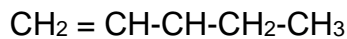
1) Alkuna  $C_6H_{10}$



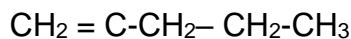
2) Pentena ( $C_5H_{10}$ )



1-heksena



3-metil-1-pentena



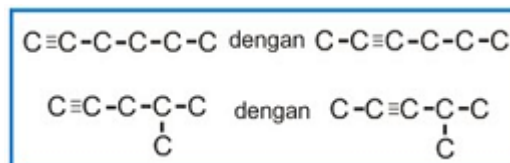
2-metil-1-pentena



**b. Isomer posisi** adalah senyawa-senyawa yang memiliki rumus molekul sama tetapi posisi gugus fungsinya berbeda.

Contoh pada alkena dan alkuna

1) Alkuna dianggap mempunyai gugus fungsi isomer dimana letak gugus fungsinya berbeda.

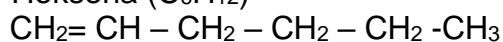


Contoh di atas: 1 heksuna berisomer posisi dengan 2-heksuna

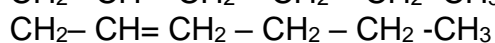
4-metil-1-pentuna berisomer posisi 4-metil-2-pentuna

1-heksuna berisomer rangka dengan 4-metil-1-pentuna

2) Heksena ( $C_6H_{12}$ )

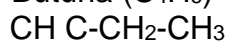


1-heksena

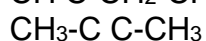


2-heksena

3) Butuna ( $C_4H_6$ )

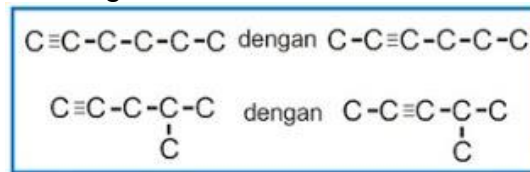


1-butuna



2-butuna

**c. Isomer fungsi** adalah Isomer struktur yang mempunyai bentuk kerangka yang sama namun ikatan rangkapnya berbeda. Contohnya bisa Anda lihat gambar dibawah ini.



### [Isomer Geometri]

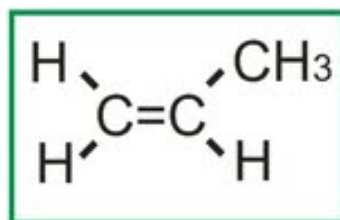
Isomer geometri adalah senyawa-senyawa yang mempunyai rumus molekul sama tetapi struktur ruangnya berbeda. Isomer geometri disebabkan oleh susunan atom dalam ruang. Jadi bila ada 2 senyawa hidrokarbon yang bentuk strukturnya sama, baik kerangkanya maupun letak gugus fungsionalnya sama, masih mungkin berbeda jenis jika susunan atom dalam ruangnya berbeda.

untuk lebih jelasnya akan diuraikan dalam 2 macam bentuk isomer geometri di bawah ini :

#### a. Isomer Cis-Trans

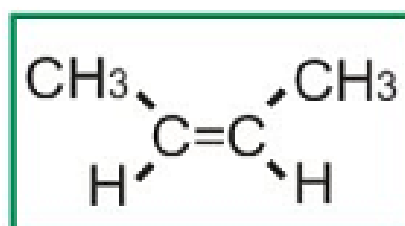
Alkena mempunyai 2 contoh isomer geometri yaitu cis dan trans. Syarat utama terbentuk isomer Cis-Trans adalah terdapat ikatan rangkap dua ( $C=C$ ) yang tiap-tiap karbon ( $C$ ) dalam ikatan rangkap tersebut mengikat atom atau gugus atom yang berbeda. Untuk membedakan Alkena yang mempunyai isomer Cis-Trans atau tidak, perhatikanlah dua contoh senyawa di bawah ini:

1.  $CH_2=CH-CH_3$  bila digambarkan bentuk strukturnya secara lengkap akan tampak sebagai berikut :



Coba kalian perhatikan bentuk di atas, atom karbon yang tepat berada di sebelah kanan ikatan rangkap selain mengikat  $C$  dengan ikatan rangkap juga mengikat 2 gugus yang berbeda yaitu  $-CH_3$  dan  $-H$ . Sedangkan atom karbon yang tepat berada di sebelah kiri ikatan rangkap mengikat 2 gugus yang sama yaitu  $-H$ . karena gugus yang diikat sama maka senyawa ini tidak mempunyai isomer Cis-Trans.

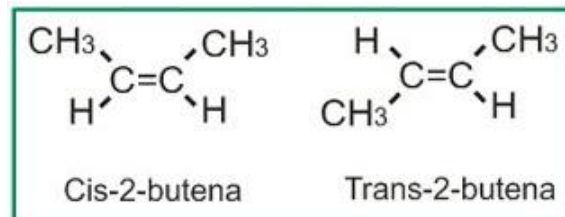
2. Perhatikan 2- butena  $CH_3-CH=CH-CH_3$ , bila digambarkan dibawah ini :



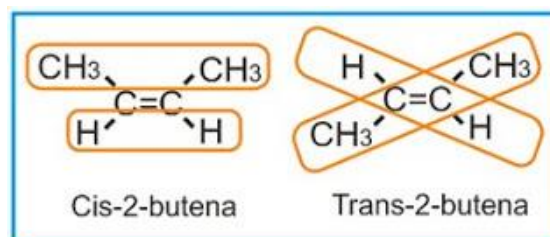
Kedua atom karbon yang mengikat ikatan rangkap tiap-tiap karbonnya baik yang sebelah kiri maupun yang sebelah kanan ikatan rangkap mempunyai dua gugus yang berbeda yaitu  $-CH_3$  dan  $H$ . jadi perlu diperhatikan di sini, yang dimaksud mengikat gugus yang berbeda adalah pada tiap-tiap karbon yang berikatan rangkap. Jadi :

- 1-propena ( $CH_2=CH-CH_3$ ) tidak mempunyai isomer cis-trans
- 2-butena  $CH_3-CH=CH-CH_3$  mempunyai isomer cis-trans.

Bentuk senyawa di atas mempunyai isomer Cis-Trans yang digambarkan sebagai berikut:

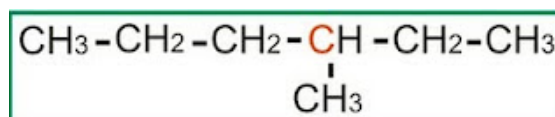


Bila gugus yang sama dalam kedua karbon yang berikatan rangkap ( $C=C$ ) terletak dalam satu sisi disebut cis, sedangkan bila gugus yang sama dalam kedua karbon yang berikatan rangkap terletak berseberangan disebut trans.



#### b. Isomer Optis Aktif

Isomer optis aktif terjadi pada senyawa karbon yang mengandung C kiral. Coba lihat Atom C yang berwarna coklat dibawah, atom C tersebut keempat tangannya mengikat 4 atom (gugus atom) yang berbeda. Atom C tersebut mengikat: 1) H      2)  $CH_2CH_3$       3)  $CH_2CH_2CH_3$       4)  $CH_3$



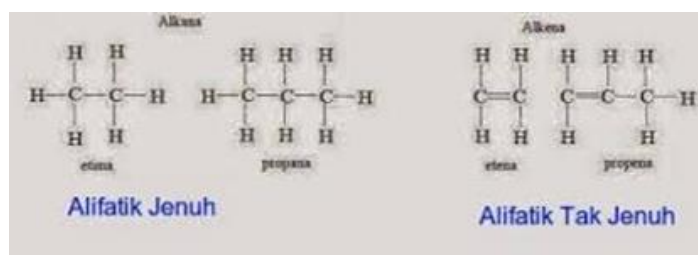
Atom C yang keempat tangannya mengikat gugus atom berbeda disebut atom C kiral. Untuk memahami isomer ini dibutuhkan model 3 dimensi, misalnya tangan kita. Walaupun bagian tangan kanan dan kiri kita sama namun secara keseluruhan berbeda, tangan kiri dan kanan satu sama lainnya ibarat bayangan cermin.

#### 4. SENYAWA RANTAI TERBUKA (ALIFATIK)

Senyawa ini mengandung sistem rantai terbuka dari atom karbon. Rantai dapat berupa rantai lurus (tidak bercabang) atau bercabang. Senyawa

rantai terbuka juga disebut senyawa alifatik. Alifatik berasal dari bahasa Yunani *aleiphar* yang artinya lemak, sebagaimana senyawa ini sebelumnya diperoleh dari lemak hewani atau nabati, atau memiliki sifat dari lemak.

Senyawa alifatik jenuh adalah senyawa alifatik yang rantai C nya hanya berisi ikatan-ikatan tunggal saja. Golongan ini dinamakan alkana. Senyawa alifatik tak jenuh adalah senyawa alifatik yang rantai C nya terdapat ikatan rangkap dua atau rangkap tiga. Jika memiliki rangkap dua dinamakan alkena dan memiliki rangkap tiga dinamakan alkuna.



### a. Alkana (Parafin)

Alkana juga disebut dengan *parafin* adalah senyawa kimia hidrokarbon jenuh asiklis. Alkana termasuk senyawa alifatik. Dengan kata lain, alkana adalah sebuah rantai karbon panjang dengan ikatan-ikatan tunggal. Rumus umum untuk alkana adalah  $C_nH_{2n+2}$ . Alkana yang paling sederhana adalah metana dengan rumus  $CH_4$ . Tidak ada batasan berapa karbon yang dapat terikat bersama. Beberapa jenis minyak dan wax adalah contoh alkana dengan atom jumlah atom karbon yang besar, bisa lebih dari 10 atom karbon. Kegunaan alkana sebagai: bahan bakar, pelarut, sumber hidrogen, pelumas, bahan baku untuk senyawa organik lain, bahan baku industri

Atom C	Nama	Rumus Molekul	Rumus Bangun
1	Metana	$CH_4$	$CH_4$
2	Etana	$C_2H_6$	$CH_3-CH_3$
3	Propana	$C_3H_8$	$CH_3-CH_2-CH_3$
4	Butana	$C_4H_{10}$	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$
5	Pentana	$C_5H_{12}$	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
6	Heksana	$C_6H_{14}$	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
7	Heptana	$C_7H_{16}$	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
8	Oktana	$C_8H_{18}$	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
9	Nonana	$C_9H_{20}$	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
10	Dekana	$C_{10}H_{22}$	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

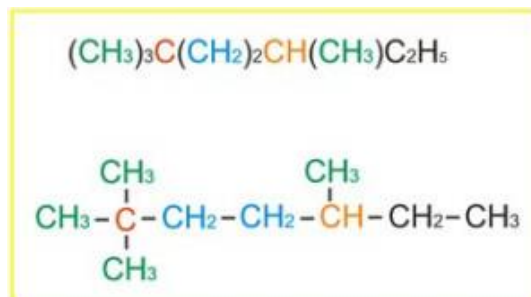
Setiap atom karbon mempunyai 4 ikatan (baik ikatan C-H atau ikatan C-C), dan setiap atom hidrogen mesti berikatan dengan atom karbon (ikatan H-C). Sebuah kumpulan dari atom karbon yang terangkai disebut juga dengan rumus kerangka. Secara umum, jumlah atom karbon digunakan untuk mengukur berapa besar ukuran alkana tersebut (contohnya:  $C_2$ -alkana). Gugus alkil, biasanya disingkat dengan simbol R, adalah gugus fungsional, yang seperti alkana, terdiri dari ikatan karbon tunggal dan atom hidrogen, contohnya adalah metil atau gugus etil.

Bentuk struktur kerangka alkana kadangkala mengalami penyingkatan,



Contohnya:

- CH<sub>3</sub> (warna hijau) → ujung rantai
- CH<sub>2</sub> (warna biru) → bagian tengah rantai lurus
- CH (warna oranye) → percabangan tiga
- C (warna merah) → percabangan empat



### Sifat-sifat Alkana:

- Hidrokarbon jenuh → tidak ada ikatan atom C rangkap sehingga jumlah atom H nya maksimal
- Disebut golongan parafin → affinitas kecil (sedikit gaya gabung)
- Sukar bereaksi
- Bentuk Alkana dengan rantai C1 – C4 pada suhu kamar adalah gas, C4 – C17 adalah cair dan > C18 adalah padat
- Titik didih makin tinggi bila unsur C nya bertambah dan bila jumlah atom C sama maka yang bercabang mempunyai titik didih yang lebih rendah
- Sifat kelarutan → mudah larut dalam pelarut non polar
- Massa jenisnya naik seiring dengan penambahan jumlah unsur C
- Merupakan sumber utama gas alam dan petrolium (minyak bumi)

### Deret homolog alkana

Deret homolog adalah deretan senyawa yang mengalami penambahan jumlah atom secara teratur. Dengan pengertian lain suatu golongan/kelompok senyawa karbon dengan rumus umum yang sama, mempunyai sifat yang mirip, merupakan rantai terbuka tanpa cabang atau dengan cabang yang nomor cabangnya sama. Sifat-sifat deret homolog alkana mempunyai sifat kimia yang mirip, mempunyai rumus umum yang sama, perbedaan Mr antara 2 suku berturutannya sebesar 14, dan makin panjang rantai karbon, makin tinggi titik didihnya

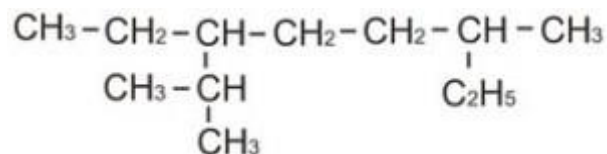
Deret alkana	Rumus molekul	Rumus struktur
Metana	CH <sub>4</sub>	$\begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\   \\ \text{H} \end{array}$
Etana	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	CH <sub>3</sub> -CH <sub>3</sub>
Propana	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>
Butana	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>
Pentana	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>
Heksana	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>
Heptana	C <sub>7</sub> H <sub>16</sub>	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>
Oktana	C <sub>8</sub> H <sub>18</sub>	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>
Nonana	C <sub>9</sub> H <sub>20</sub>	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>
Dekana	C <sub>10</sub> H <sub>22</sub>	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>

Gambar Deret homolog alkana

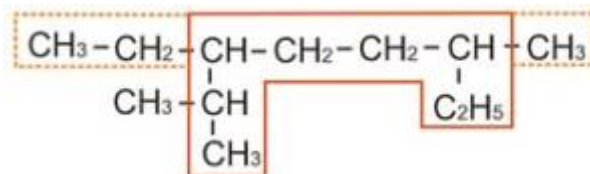
### Tata Nama Alkana

1. Nama alkana didasarkan pada rantai C terpanjang sebagai rantai utama. Apabila ada dua atau lebih rantai yang terpanjang maka dipilih yang jumlah cabangnya terbanyak
2. Cabang adalah rantai C yang terikat pada rantai utama, di depan nama alkananya ditulis nomor dan nama cabang. Nama cabang sesuai dengan nama alkana dengan mengganti akhiran *ana* dengan akhiran *il* (alkil).
3. Jika terdapat beberapa cabang yang sama, maka nama cabang yang jumlah C nya sama disebutkan sekali tetapi dilengkapi dengan awalan yang menyatakan jumlah seluruh cabang tersebut. Nomor atom C tempat cabang terikat harus dituliskan sebanyak cabang yang ada (jumlah nomor yang dituliskan = awalan yang digunakan), yaitu di = 2, tri = 3, tetra = 4, penta = 5 dan seterusnya.
4. Untuk cabang yang jumlah C nya berbeda diurutkan sesuai dengan urutan abjad (etil lebih dulu dari metil).
5. Nomor cabang dihitung dari ujung rantai utama yang terdekat dengan cabang. Apabila letak cabang yang terdekat dengan kedua sama dimulai dari :
  - o Cabang yang urutan abjadnya lebih dulu (etil lebih dulu dari metil)
  - o Cabang yang jumlahnya lebih banyak (dua cabang dulu dari satu cabang)

Contoh : Tentukan nama hidrokarbon di bawah ini ?

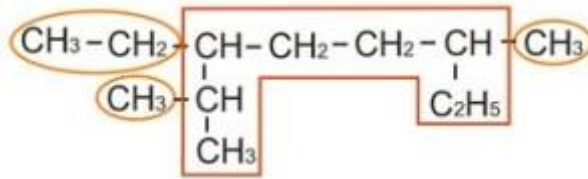


Penyelesaian:



Pertama ditentukan rantai utamanya yaitu rantai terpanjang. Rantai utamanya adalah yang di kotak merah, mengapa?. Perhatikan sisi sebelah kiri, bila rantai utamanya adalah rantai lurus (garis putus-putus) maka sama-sama akan bertambah 2 atom C. Tetapi, hanya akan menimbulkan satu cabang (bagian yang belok ke bawah). Sedangkan bila kita belokkan ke bawah akan timbul 2 cabang (Aturan no 1).

Sekarang perhatikan bagian kanan, bila rantai utamanya yang lurus (garis putus-putus) hanya bertambah satu atom C, sedangkan bila belok ke bawah maka akan bertambah 2 atom C. Jadi rangkaian rantai utama itu boleh berbelok dan tidak harus lurus asalkan masih dalam satu rangkaian yang bersambungan tanpa cabang.



Rantai karbon yang tersisa dari rantai utama adalah cabangnya terlihat ada 3 cabang yakni 1 etil dan 2 metil. Untuk penomoran cabang dipilih yang angkanya terkecil :

- Bila dari ujung rantai utama sebelah kiri maka etil terletak di atom C rantai utama nomor 3. Sedangkan metil terletak di atom C rantai utama nomor 2 dan 6
- Bila dari ujung rantai utama sebelah kanan maka etil terletak di atom C rantai utama nomor 6 dan metil di atom C rantai utama nomor 3 dan 7

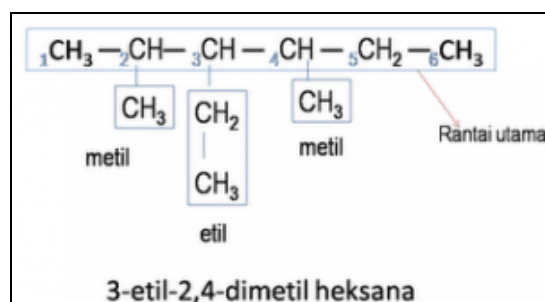
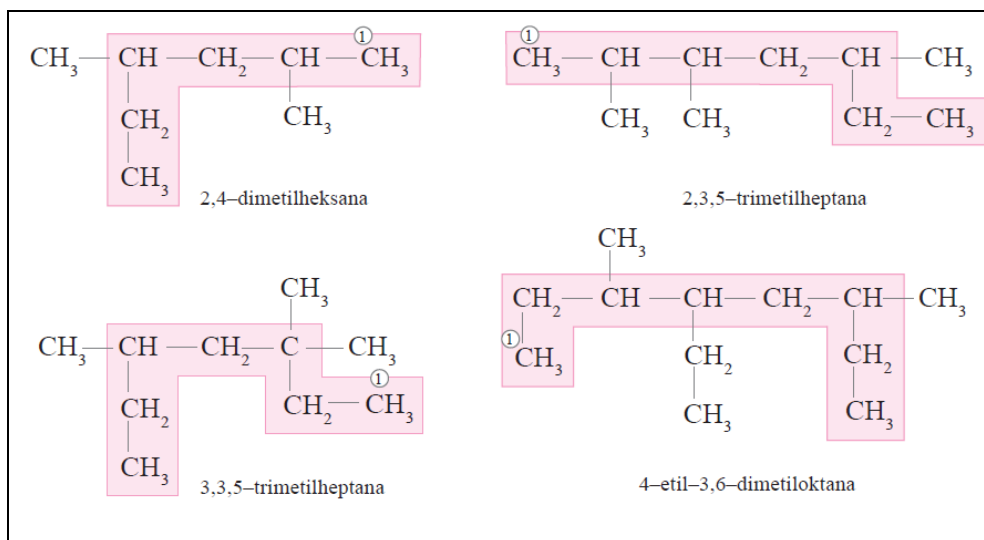
Kesimpulannya: maka diurutkan dari ujung sebelah kiri

Urutan penamaan: nomor cabang – nama cabang – nama rantai induk

Maka namanya: **3 etil 2,6 dimetil oktana**

Penjelasan: Cabang etil disebut lebih dulu daripada metil karena abjad nama depannya dahulu (abjad “e” lebih dahulu dari “m”). Karena cabang metil ada dua buah maka cukup disebut sekali ditambah awalan “di” yang artinya “dua”, dan rantai utamanya terdiri dari 8 atom C maka rantai utamanya bernama : oktana.

Contoh-contoh penamaan rantai karbon alkana:



## b. Alkena (Olefin)

Alkena atau olefin dalam kimia organik adalah hidrokarbon tak jenuh dengan sebuah ikatan rangkap dua antara atom karbon ( $-C=C-$ ). Alkena asiklik yang paling sederhana, yang membentuk satu ikatan rangkap dan tidak berikatan dengan gugus fungsional manapun, maka akan membentuk suatu kelompok hidrokarbon dengan rumus umum  $C_nH_{2n}$ . Alkena yang paling sederhana adalah etena/etilena ( $C_2H_4$ ). Senyawa aromatik seringkali juga digambarkan seperti alkena siklik, tapi struktur dan ciri-ciri mereka berbeda sehingga tidak dianggap sebagai alkena.

### Kegunaan Alkena sebagai :

- o Dapat digunakan sebagai obat bius (dicampur dengan  $O_2$ )
- o Untuk memasak buah-buahan
- o Bahan baku industri plastik, karet sintetik, dan alkohol.

Deret alkana	Rumus molekul	Rumus struktur
Etena	$C_2H_4$	$CH_2=CH_2$
Propena	$C_3H_6$	$CH_2=CH-CH_3$
1-butena	$C_4H_8$	$CH_2=CH-CH_2-CH_3$
1-pentena	$C_5H_{10}$	$CH_2=CH-CH_2-CH_2-CH_3$
1-heksena	$C_6H_{12}$	$CH_2=CH-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
1-heptena	$C_7H_{14}$	$CH_2=CH-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
1-oktena	$C_8H_{16}$	$CH_2=CH-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
1-nonena	$C_9H_{18}$	$CH_2=CH-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$
1-dekena	$C_{10}H_{20}$	$CH_2=CH-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

Gambar Deret homolog alkena

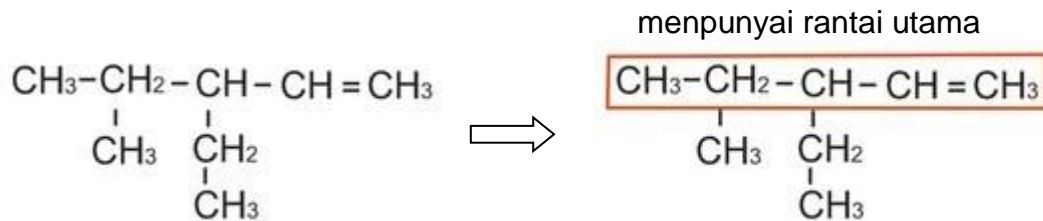
### Sifat-sifat Alkena

- o Hidrokarbon tak jenuh ikatan rangkap dua
- o Alkena disebut juga olefin (pembentuk minyak)
- o Sifat fisiologis lebih aktif (sebagai obat tidur  $\rightarrow$  2-metil-2-butena)
- o Sifat sama dengan Alkana, tapi lebih reaktif
- o Sifat-sifat: gas tak berwarna, dapat dibakar, bau yang khas, eksplosif dalam udara (pada konsentrasi 3 – 34%)
- o Terdapat dalam gas batu bara biasa pada proses “cracking”

### Tata Nama Alkena

- o Rantai utama harus mengandung ikatan rangkap dan dipilih yang terpanjang. Nama rantai utama juga mirip dengan alkana dengan mengganti akhiran *-ana* dengan *-ena*. Sehingga pemilihan rantai atom C terpanjang dimulai dari C rangkap ke sebelah kanan dan kirinya dan dipilih sebelah kanan dan kiri yang terpanjang.
- o Nomor posisi ikatan rangkap ditulis di depan nama rantai utama dan dihitung dari ujung sampai letak ikatan rangkap yang nomor urut C nya terkecil.
- o Urutan nomor posisi rantai cabang sama seperti urutan penomoran ikatan cabang rantai utama.

Contoh:



Penghitungan atom C pada rantai utama dimulai dari ikatan rangkap sebelah kiri ikatan rangkap hanya ada satu pilihan. Sedangkan sebelah kanan ikatan rangkap ada dua pilihan yaitu lurus dan belokan pertama ke bawah keduanya sama-sama menambah 4 atom C. Namun bila belokan pertama kebawah hanya menghasilkan satu cabang sedangkan bila lurus menimbulkan dua cabang.

Maka namanya: **3 etil 4 metil 1 pentena**

Penjelasan: 1 pentena dapat diganti dengan n-pentena atau khusus ikatan rangkap di nomor satu boleh tidak ditulis sehingga namanya cukup pentena. Nomor cabang diurutkan sama dengan urutan nomor ikatan rangkapnya. Pada contoh soal di atas dari ujung sebelah kanan.

### c. Alkuna

Alkuna merupakan senyawa hidrokarbon tak jenuh yang memiliki 1 ikatan rangkap 3 ( $-\text{C}\equiv\text{C}-$ ), rumus kimianya  $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ . Sifat-sifatnya sama dengan Alkena namun lebih reaktif. Tata namanya juga sama dengan Alkena hanya akhiran **-ena** diganti **-una**

#### Kegunaan Alkuna sebagai:

- Etuna (asetilena =  $\text{C}_2\text{H}_2$ ) digunakan untuk mengelas besi dan baja
- Untuk penerangan
- Sintesis senyawa lain

Deret alkana	Rumus molekul	Rumus struktur
Etuna	$\text{C}_2\text{H}_2$	$\text{CH}\equiv\text{CH}$
Propuna	$\text{C}_3\text{H}_4$	$\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$
1-Butuna	$\text{C}_4\text{H}_6$	$\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
1-Pentuna	$\text{C}_5\text{H}_8$	$\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
1-Heksuna	$\text{C}_6\text{H}_{10}$	$\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
1-Heptuna	$\text{C}_7\text{H}_{12}$	$\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
1-Oktuna	$\text{C}_8\text{H}_{14}$	$\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
1-Nonuna	$\text{C}_9\text{H}_{16}$	$\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
1-Dekuna	$\text{C}_{10}\text{H}_{18}$	$\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

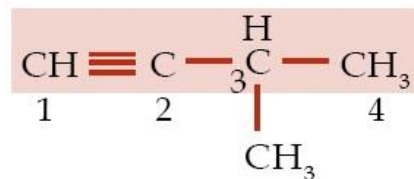
Gambar. Deret homolog alkuna

**Tata Nama Alkuna:**

- Rantai utama harus terpanjang dan mengandung ikatan rangkap
- Nomor ikatan rangkap sekecil-kecilnya
- Rantai utama diberi nama dengan akhiran una
- Jika terdapat cabang, berilah nama cabang dengan alkil sesuai dengan jumlah atom C cabang tersebut. Jika terdapat lebih dari satu cabang, aturan penamaan sesuai dengan aturan tata nama alkana
- Urutan penamaan: nomor cabang – nama cabang – nomor rangkap – rantai induk

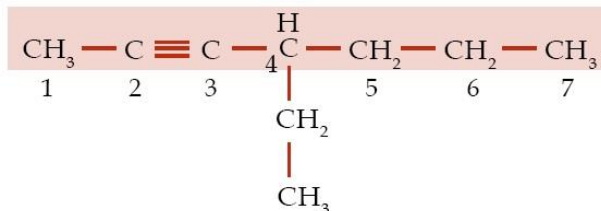
Contoh soal dan pembahasan:

Contoh soal 1:



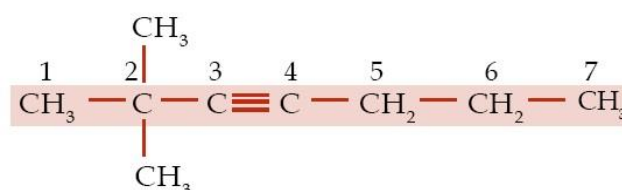
- Jumlah atom C pada rantai induk = 4 dan ikatan rangkap tiga terikat pada atom C nomor 1 sehingga nama rantai induk adalah **1-butuna**.
- Jumlah atom C pada rantai cabang = 1 sehingga nama rantai cabang adalah metil
- Rantai cabang terikat pada atom C nomor 3. Dengan demikian, senyawa ini memiliki nama **3-metil-1-butuna**.

Contoh soal 2:



- Jumlah atom C pada rantai induk = 7 dan ikatan rangkap tiga terikat pada atom C nomor 2 sehingga nama rantai induk adalah 2-heptuna.
- Jumlah atom C pada rantai cabang = 2 sehingga nama rantai cabang adalah etil.
- Rantai cabang terikat pada atom C nomor 4. Dengan demikian, senyawa ini memiliki nama **4-etil-2-heptuna**.

Contoh soal 3:

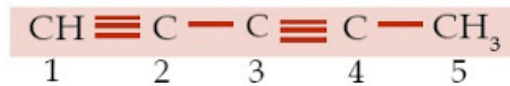


- Jumlah atom C pada rantai induk = 7 dan ikatan rangkap tiga terikat pada atom C nomor 3 sehingga nama rantai induk adalah 3-heptuna.
- Jumlah rantai cabang = 2 (di).



- Jumlah atom C pada setiap rantai cabang = 1 sehingga nama rantai cabang adalah metil.
- Rantai cabang terikat pada atom C nomor 2. Dengan demikian, senyawa ini memiliki nama **2,2-dimetil-3-heptuna**.

Contoh soal 4:



- Jumlah atom C pada rantai induk = 5, tidak memiliki rantai cabang, dan ikatan rangkap 3 terikat pada atom C nomor 1 dan 3 sehingga senyawa ini bernama **1,3-pentadiuna**.

## 5. SENYAWA RANTAI TERTUTUP (SIKLIK)

Senyawa ini mengandung satu atau lebih rantai tertutup (cincin) dan dikenal sebagai senyawa siklik atau cincin terdiri dari 2 jenis.

### 1. Senyawa homosiklik

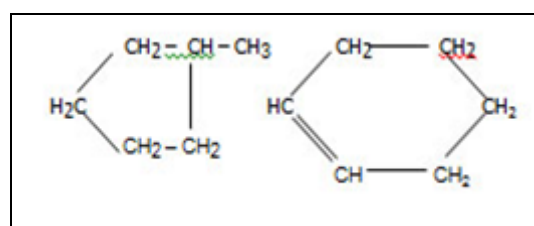
Senyawa-senyawa dimana cincin hanya terdiri dari atom karbon disebut senyawa homosiklik. Senyawa homosiklik atau karbosiklik dibagi lagi menjadi senyawa alisiklik dan senyawa aromatik.

#### a. Senyawa alisiklik

Sebuah cincin beranggotakan tiga atau lebih atom karbon menyerupai senyawa alifatik seperti dalam senyawa homosiklik disebut senyawa alisiklik. Hidrokarbon alisiklik jenuh memiliki rumus  $C_nH_{2n}$ . Contoh senyawa alisiklik adalah siklopropana, siklobutana, sikloheksena

#### b. Senyawa aromatik

Senyawa ini mengandung cincin benzena yaitu sebuah cincin dari enam atom karbon dengan ikatan ganda dan tunggal yang berselang-seling. Disebut senyawa aromatik karena banyak dari mereka yang memiliki bau yang harum.



### 2. Senyawa heterosiklik

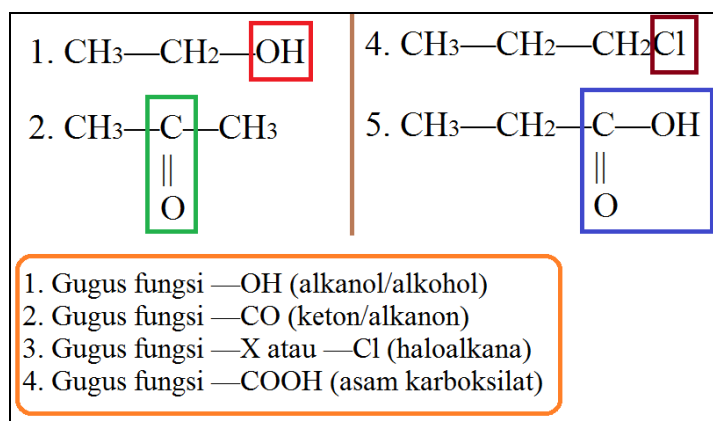
Ketika lebih dari satu jenis atom berada dalam satu senyawa cincin, mereka dikenal sebagai senyawa heterosiklik. Dalam senyawa ini umumnya satu atau lebih atom unsur seperti nitrogen (N), oksigen (O), atau sulfur (S) ada didalam cincin. Atom selain karbon yaitu N, O atau S yang ada didalam cincin disebut heteroatom. Senyawa seterosiklik dengan lima dan enam atom disebut sebagai heterosiklik beranggota lima dan enam. Contohnya adalah piridin, furan, tiofen, pirol.

Senyawa heterosiklik selanjutnya dapat diklasifikasikan sebagai monosiklik, bisiklik dan trisiklik tergantung pada jumlah atom penyusun atom satu, dua atau tiga. Banyak cara menggolong-golongkan senyawa organik.

Klasifikasi berikut hanya untuk memberikan gambaran jenis senyawa organik berdasarkan unsur pembentuknya.

## 6. GUGUS FUNGSI

Atom atau kelompok atom yang paling menentukan sifat suatu senyawa dan merupakan ciri khas dari suatu deret homolog kimia karbon disebut gugus fungsi. Jika etana ( $C_2H_6$ ) memiliki deret homolog alkana, dan satu atom H-nya digantikan dengan gugus alkohol ( $-OH$ ) maka menjadi  $C_2H_5OH$ . Maka, akan berdampak pada perubahan sifat senyawa (fisis dan kimia) dari etana ke etanol ( $C_2H_5OH$ ). Kesimpulan: gugus fungsi akan membuat sifat dan struktur alkana berubah, tetapi masih dalam satu deret homolog.



- Gugus fungsi  $-OH$  (alkohol atau alkanol)**  
Pada pembahasan di atas etana berbeda dengan etanol. Etanol termasuk ke dalam gugus alkohol karena mempunyai gugus fungsi  $-OH$  dalam rumus kimianya ( $C_2H_5OH$ )
- Gugus fungsi  $-O-$  (eter atau alkoksialkana)**  
Disebut alkoksialkana karena penggabungan dari kata: Al, oksi, alkana.
- Gugus fungsi  $-CHO$  (aldehida atau alkanal)**  
Disebut alkanal karena mempunyai gugus mirip dengan alkohol dan asam karboksilat, ada OH dan COOH-nya. Aldehida terdapat dalam formalin dan pengawetan mayat
- Gugus fungsi  $-CO-$  (keton atau alkanon)**  
Gugus fungsi ini disebut keton karena mengandung atom karbon dan oksigen berjumlah satu (1). Karbon mewakili huruf Ke, dan oksigen mewakili huruf ton dalam nama turunan alkana keton.
- Gugus fungsi  $-COOH$  (asam karboksilat atau asam alkanoat)**  
Turunan alkana yang dalam tata nama senyawa menggunakan nama depan asam. Contohnya  $CH_3COOH$  dalam asam cuka
- Gugus fungsi  $-COOR$  (ester atau alkil alkanoat)**  
Disebut alkil alkanoat karena R mewakili alkil, dan COO mewakili alkanoat dalam gugus fungsinya. Ester tidak sama dengan eter.
- Gugus fungsi  $-X$  (haloalkana atau alkil halida)**  
Turunan alkana satu ini mempunyai nama yang unik yaitu haloalkana. Gugus X dalam turunan alkana ini adalah atom-atom halogen (golongan VIIA). Alkil halida disebut juga **monohaloalkana**.