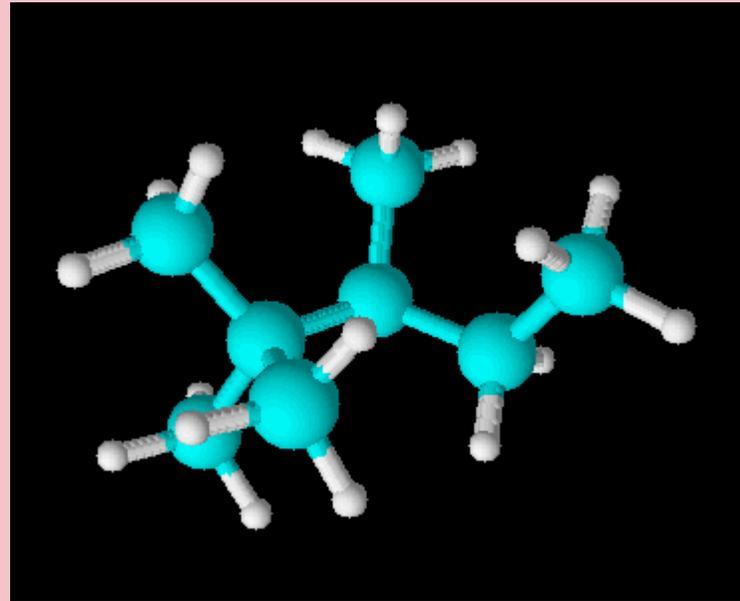
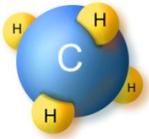


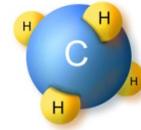
# HIDROKARBON





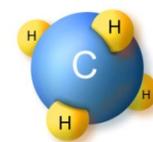
- Senyawa hidrokarbon merupakan senyawa karbon yang paling sederhana. Dari namanya, senyawa hidrokarbon adalah senyawa karbon yang hanya tersusun dari atom hidrogen dan atom karbon. Dalam kehidupan sehari-hari banyak kita temui senyawa hidrokarbon, misalnya minyak tanah, bensin, gas alam, plastik dan lain-lain.
- Sampai saat ini telah dikenal lebih dari 2 juta senyawa hidrokarbon. Untuk mempermudah mempelajari senyawa hidrokarbon yang begitu banyak, para ahli mengolongkan hidrokarbon berdasarkan susunan atom-atom karbon dalam molekulnya.

## Kekhasan / Keunikan Atom Karbon



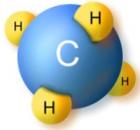
- o Sesuai dengan nomor golongannya (IVA), atom karbon mempunyai 4 elektron valensi. Oleh karena itu, untuk mencapai konfigurasi oktet maka atom karbon mempunyai kemampuan membentuk 4 ikatan kovalen yang relatif kuat.
- o Atom karbon dapat membentuk ikatan antar karbon; berupa ikatan tunggal, rangkap dua atau rangkap tiga.
- o Atom karbon mempunyai kemampuan membentuk rantai (ikatan yang panjang).
- o Rantai karbon yang terbentuk dapat bervariasi yaitu : rantai lurus, bercabang dan melingkar ( siklik )

## Kedudukan Atom Karbon



Dalam senyawa hidrokarbon, kedudukan atom karbon dapat dibedakan sebagai berikut :

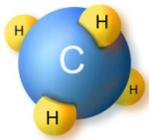
- Atom C primer : atom C yang mengikat langsung 1 atom C yang lain
- Atom C sekunder : atom C yang mengikat langsung 2 atom C yang lain
- Atom C tersier : atom C yang mengikat langsung 3 atom C yang lain
- Atom C kuarterner : atom C yang mengikat langsung 4 atom C yang lain



Berdasarkan susunan atom karbon dalam molekulnya, senyawa karbon terbagi dalam 2 golongan besar, yaitu **senyawa alifatik dan senyawa siklik.**

Senyawa hidrokarbon alifatik adalah senyawa karbon yang rantai C nya terbuka dan rantai C itu memungkinkan bercabang.

Berdasarkan jenis ikatan antaratom karbon, senyawa hidrokarbon alifatik terbagi menjadi senyawa alifatik jenuh dan tidak jenuh.



- Senyawa alifatik jenuh adalah senyawa alifatik yang rantai C nya hanya berisi ikatan-ikatan tunggal saja. Golongan ini dinamakan alkana.
- Contoh senyawa hidrokarbon alifatik jenuh:
- 
- 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. Contoh senyawa hidrokarbon alifatik tak jenuh:



Senyawa hidrokarbon siklik adalah senyawa karbon yang rantai C nya melingkar dan lingkaran itu mungkin juga mengikat rantai samping. Golongan ini terbagi lagi menjadi senyawa alisiklik dan aromatik.

senyawa alisiklik yaitu senyawa karbon alifatik yang membentuk rantai tertutup.



- Senyawa aromatik yaitu senyawa karbon yang terdiri dari 6 atom C yang membentuk rantai benzena.
- Hidrokarbon aromatik = senyawa hidrokarbon dengan rantai melingkar (cincin) yang mempunyai ikatan antar atom C tunggal dan rangkap secara selang-seling / bergantian ( konjugasi ).

# Alkana



- o Adalah hidrokarbon alifatik jenuh yaitu hidrokarbon dengan rantai terbuka dan semua ikatan antar atom karbonnya merupakan ikatan tunggal.
- o Rumus umum alkana yaitu :  $C_n H_{2n+2}$  ; n = jumlah atom C



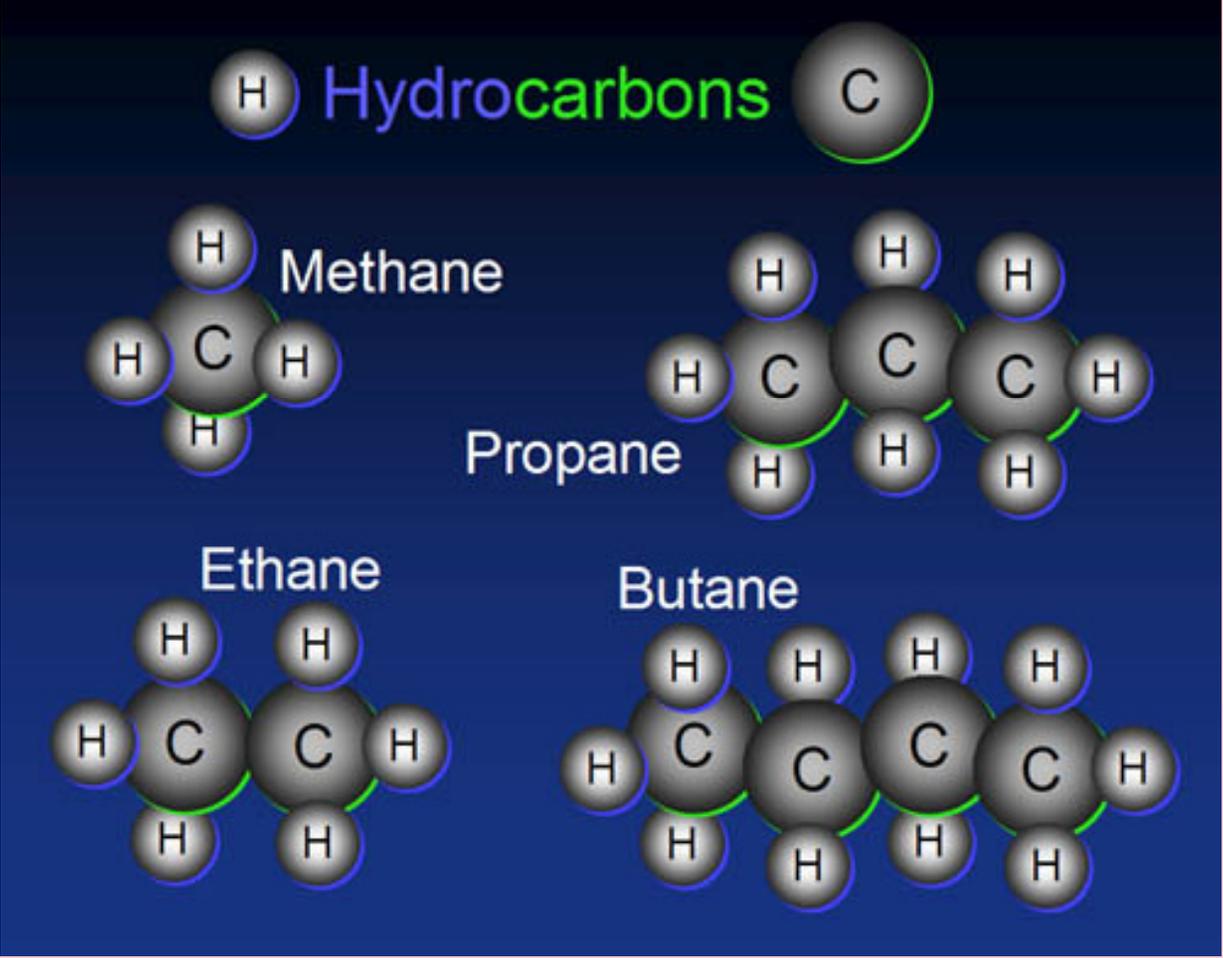
## Deret Homolog Alkana

Adalah suatu golongan / kelompok senyawa karbon dengan rumus umum yang sama, mempunyai sifat yang mirip dan antar suku-suku berturutannya mempunyai beda  $\text{CH}_2$ .

Sifat-sifat deret homolog :

- o Mempunyai sifat kimia yang mirip
- o Mempunyai rumus umum yang sama
- o Perbedaan Mr antara 2 suku berturutannya sebesar 14
- o Makin panjang rantai karbon, makin tinggi titik didihnya

Product	Carbon Chain	Molecular Formula	Boiling Point	Melting Point	State	Uses
Methane	C1	CH <sub>4</sub>	-161	-182.5	Gas	Fuel, carbon black, gasoline
Ethane	C2	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	-88	-183.3	Gas	Chemistry
Propane	C3	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	-46	-189.7	Gas	Cigarette lighter fuel and barbecues.
Butane	C4	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	-1	-138.40	Gas	Cigarette lighters fuel and barbecues.
Pentane	C5	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	36.1	-129.7	Liquid	Solvents, dry cleaning, refrigerant
Hexane	C6	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	68.7	-95.3	Liquid	Motor fuel
Heptane	C7	C <sub>7</sub> H <sub>16</sub>	98.4	-90.6	Liquid	Solvents
Octane	C8	C <sub>8</sub> H <sub>18</sub>	125.7	-56.8	Liquid	Solvents
Nonane	C9	C <sub>9</sub> H <sub>20</sub>	150.8	-53.5	Liquid	Solvents
Decane	C10	C <sub>10</sub> H <sub>22</sub>	174.1	-29.7	Liquid	Solvents
Kerosene	C12 - C16		200 - 315		Liquid	Diesel, heating oil, lighting/oil stove fuels.
Fuel Oil	C15 - C18		Up to 375		Liquid	Furnace oils, diesels
Lubricating Oils	C16 - C20		350 up		Liquid	Lubrication
Grease, Vaseline	C20 & up				Semisolid	Lubrication, sizing paper
Paraffin - Wax	C26 & up				Solid	Candles, match sticks, household canning
Pitch and Tar	C26 & up				Residue	Roofing, paving, rubber
Petroleum Coke	C26 & up				Residue	Fuel, carbon electrode





## Sifat-sifat Alkana

- merupakan senyawa nonpolar, sehingga tidak larut dalam air
- makin banyak atom C (rantainya makin panjang), maka titik didih makin tinggi
- pada tekanan dan suhu biasa,  $\text{CH}_4$  -  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  berwujud gas,  $\text{C}_5\text{H}_{12}$  -  $\text{C}_{17}\text{H}_{36}$  berwujud cair, diatas  $\text{C}_{18}\text{H}_{38}$  berwujud padat
- mudah mengalami reaksi substitusi dengan atom-atom halogen ( $\text{F}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{Br}_2$  atau  $\text{I}_2$ )
- dapat mengalami oksidasi (reaksi pembakaran)

## Isomer Alkana

Alkana yang mempunyai rumus molekul sama, tetapi rumus struktur beda

$\text{CH}_4$ ,  $\text{C}_2\text{H}_6$ ,  $\text{C}_3\text{H}_8$   
tidak mempunyai isomer

Alkana	Jumlah isomer
$\text{C}_4\text{H}_{10}$	2
$\text{C}_5\text{H}_{12}$	3
$\text{C}_6\text{H}_{14}$	5
$\text{C}_7\text{H}_{16}$	9
$\text{C}_8\text{H}_{18}$	28
$\text{C}_9\text{H}_{20}$	35
$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	75

## Tata Nama Alkana

Berdasarkan aturan dari IUPAC (nama sistematis) :

1) Nama alkana bercabang terdiri dari 2 bagian :

- o Bagian pertama (di bagian depan) merupakan nama cabang

- o Bagian kedua (di bagian belakang) merupakan nama rantai induk

2) Rantai induk adalah rantai terpanjang dalam molekul. Jika terdapat 2 atau lebih rantai terpanjang, maka harus dipilih yang mempunyai cabang terbanyak. Induk diberi nama alkana sesuai dengan panjang rantai.



- 3) Cabang diberi nama alkil yaitu nama alkana yang sesuai, tetapi dengan mengganti akhiran -ana menjadi -il. Gugus alkil mempunyai rumus umum :  $C_n H_{2n+1}$  dan dilambangkan dengan R
- 4) Posisi cabang dinyatakan dengan awalan angka. Untuk itu rantai induk perlu dinomori. Penomoran dimulai dari salah 1 ujung rantai induk sedemikian rupa sehingga posisi cabang mendapat nomor terkecil.
- 5) Jika terdapat 2 atau lebih cabang sejenis, harus dinyatakan dengan awalan di, tri, tetra, penta dst.



6) Cabang-cabang yang berbeda disusun sesuai dengan urutan abjad dari nama cabang tersebut. Awalan normal, sekunder dan tersier diabaikan. Jadi n-butil, sek-butil dan ters-butil dianggap berawalan b-.

Awalan iso- tidak diabaikan. Jadi isopropil berawal dengan huruf i- .

Awalan normal, sekunder dan tersier harus ditulis dengan huruf cetak miring .

7) Jika penomoran ekivalen dari kedua ujung rantai induk, maka harus dipilih sehingga cabang yang harus ditulis terlebih dahulu mendapat nomor terkecil.



Berdasarkan aturan-aturan tersebut di atas, penamaan alkana bercabang dapat dilakukan dengan 3 langkah sebagai berikut :

- 1) Memilih rantai induk, yaitu rantai terpanjang yang mempunyai cabang terbanyak.
- 2) Penomoran, dimulai dari salah 1 ujung sehingga cabang mendapat nomor terkecil.
- 3) Penulisan nama, dimulai dengan nama cabang sesuai urutan abjad, kemudian diakhiri dengan nama rantai induk. Posisi cabang dinyatakan dengan awalan angka. Antara angka dengan angka dipisahkan dengan tanda koma (,) antara angka dengan huruf dipisahkan dengan tanda jeda (-).



Atau lebih singkatnya adalah:

Jika rantai lurus, nama sesuai dengan jumlah alkana dengan awalan n-(alkana)

Jika rantai cabang;

Tentukan rantai terpanjang (sebagai nama alkana)

Tentukan rantai cabangnya (alkil)

Pemberian nomor dimulai dari atom C yang paling dekat dengan cabang

Alkil-alkil sejenis digabung dengan awalan di(2), tri(3), dst

Alkil tak sejenis ditulis berdasar abjad (butil, etil, metil,..) atau dari yang paling sederhana (metil, etil, propil,....)



Gugus Alkil

Alkana yang telah kehilangan 1 atom H



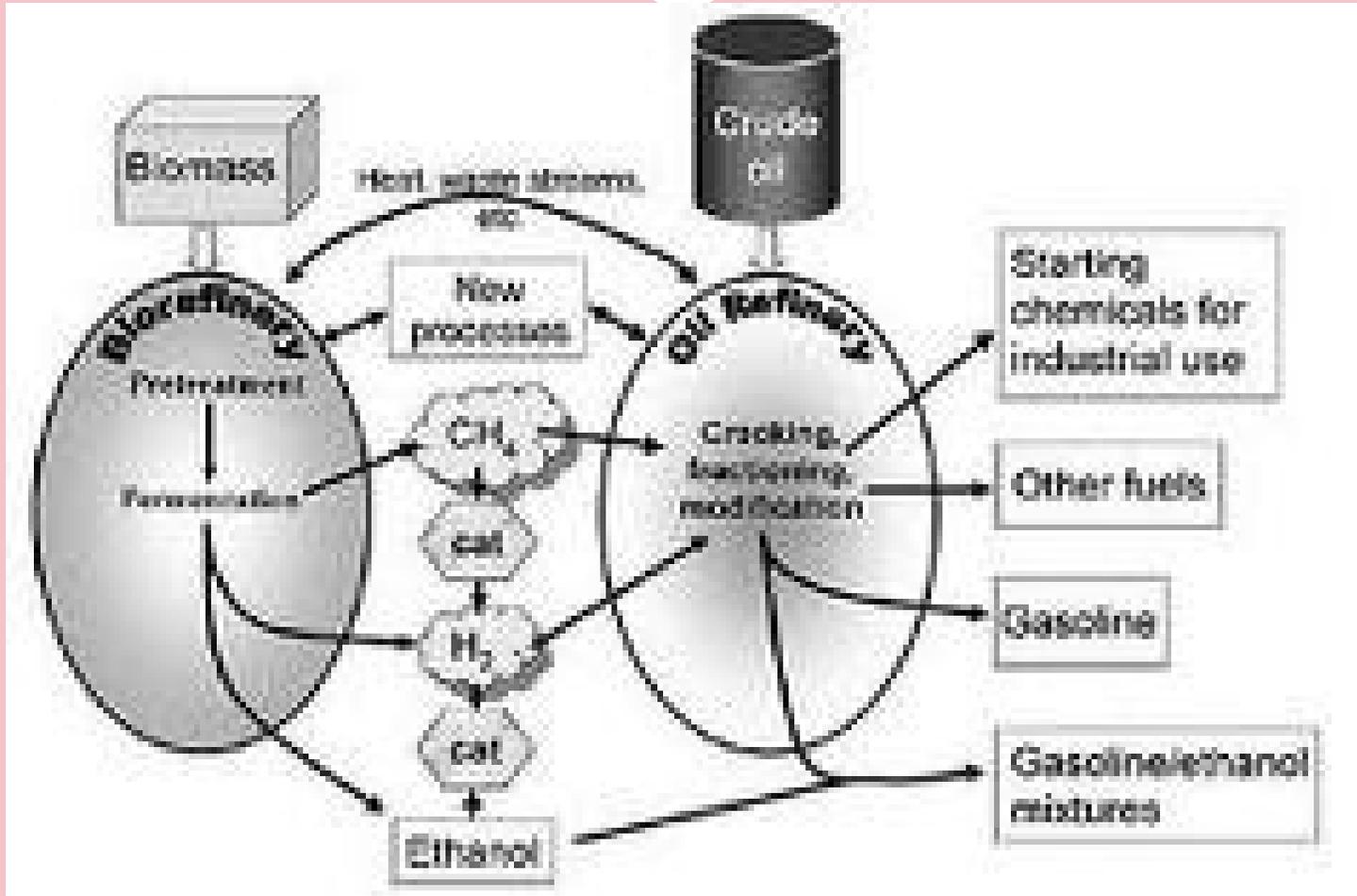


## Sumber dan Kegunaan Alkana

Alkana adalah komponen utama dari gas alam dan minyak bumi.

Kegunaan alkana, sebagai :

- Bahan bakar
- Pelarut
- Sumber hidrogen
- Pelumas
- Bahan baku untuk senyawa organik lain
- Bahan baku industri



# Alkena



o Adalah hidrokarbon alifatik tak jenuh yaitu hidrokarbon dengan satu ikatan rangkap dua ( $-C=C-$ ). Senyawa yang mempunyai 2 ikatan rangkap 2 disebut alkadiena, yang mempunyai 3 ikatan rangkap 2 disebut alkatriena dst.

o Rumus umum alkena yaitu :  $C_n H_{2n}$  ;  $n$  = jumlah atom C



## Tata Nama Alkena

1. Nama alkena diturunkan dari nama alkana yang sesuai (yang jumlah atom Cnya sama), dengan mengganti akhiran -ana menjadi -ena .
2. Rantai induk adalah rantai terpanjang yang mengandung ikatan rangkap.
3. Penomoran dimulai dari salah 1 ujung rantai induk sedemikian sehingga ikatan rangkap mendapat nomor terkecil.
4. Posisi ikatan rangkap ditunjukkan dengan awalan angka yaitu nomor dari atom C berikatan rangkap yang paling tepi / pinggir (nomor terkecil).
5. Penulisan cabang-cabang, sama seperti pada alkana.



## Sumber dan Kegunaan Alkena

Alkena dibuat dari alkana melalui proses pemanasan atau dengan bantuan katalisator (cracking). Alkena suku rendah digunakan sebagai bahan baku industri plastik, karet sintetik, dan alkohol

# Alkuna



o Adalah hidrokarbon alifatik tak jenuh yaitu hidrokarbon dengan satu ikatan rangkap tiga ( $-C\equiv C-$ ).

Senyawa yang mempunyai 2 ikatan rangkap 3 disebut alkadiuna, yang mempunyai 1 ikatan rangkap 2 dan 1 ikatan rangkap 3 disebut alkenuna .

o Rumus umum alkuna yaitu :  $C_n H_{2n-2}$  ;  
n = jumlah atom C



## Tata Nama Alkuna

o Nama alkuna diturunkan dari nama alkana yang sesuai dengan mengganti akhiran –ana menjadi –una .

o Tata nama alkuna bercabang sama seperti penamaan alkana.

## Sumber dan Kegunaan Alkuna

Alkuna yang mempunyai nilai ekonomis penting contohnya etuna (asetilena),  $C_2H_2$  . Gas asetilena digunakan untuk mengelas besi dan baja.

# Sifat-sifat hidrokarbon



Meliputi :

a) Sifat-Sifat Fisis

b) Sifat Kimia Berkaitan dengan reaksi kimia.

1) Reaksi-reaksi pada Alkana

Alkana tergolong zat yang sukar bereaksi sehingga disebut parafin yang artinya afinitas kecil . Reaksi terpenting dari alkana adalah reaksi pembakaran, substitusi dan perengkahan ( cracking ).



## Pembakaran

- Pembakaran sempurna alkana menghasilkan gas  $\text{CO}_2$  dan uap air, sedangkan pembakaran tidak sempurna menghasilkan gas  $\text{CO}$  dan uap air, atau jelaga (partikel karbon).





- **Perengkahan atau cracking**
- Perengkahan adalah pemutusan rantai karbon menjadi potongan-potongan yang lebih pendek.
- Perengkahan dapat terjadi bila alkana dipanaskan pada suhu dan tekanan tinggi tanpa oksigen .
- Reaksi ini juga dapat dipakai untuk membuat alkena dari alkana . Selain itu juga dapat digunakan untuk membuat gas hidrogen dari alkana .



## . Substitusi atau pergantian

Atom H dari alkana dapat digantikan oleh atom lain, khususnya golongan halogen .

- Penggantian atom H oleh atom atau gugus lain disebut reaksi substitusi .

- Salah satu reaksi substitusi terpenting dari alkana adalah halogenasi yaitu penggantian atom H alkana dengan atom halogen, khususnya klorin ( klorinasi ).

- Klorinasi dapat terjadi jika alkana direaksikan dengan klorin.



- Reaksi-reaksi pada Alkena
- Alkena lebih reaktif daripada alkana. Hal ini disebabkan karena adanya ikatan rangkap  $C=C$ .
- Reaksi alkena terutama terjadi pada ikatan rangkap tersebut. Reaksi penting dari alkena meliputi : reaksi pembakaran, adisi dan polimerisasi .



- **Pembakaran**

- Seperti halnya alkana, alkena suku rendah mudah terbakar. Jika dibakar di udara terbuka, alkena menghasilkan jelaga lebih banyak daripada alkana. Hal ini terjadi karena alkena mempunyai kadar C lebih tinggi daripada alkana, sehingga pembakarannya menuntut / memerlukan lebih banyak oksigen.
- Pembakaran sempurna alkena menghasilkan gas CO<sub>2</sub> dan uap air.
- 
- **Adisi (penambahan = penjenuhan)**
- Reaksi terpenting dari alkena adalah reaksi adisi yaitu reaksi penjenuhan ikatan rangkap .



## Polimerisasi

- Adalah reaksi penggabungan molekul-molekul sederhana menjadi molekul yang besar.
- Molekul sederhana yang mengalami polimerisasi disebut monomer , sedangkan hasilnya disebut polimer .
- Polimerisasi alkena terjadi berdasarkan reaksi adisi .
- Prosesnya dapat dijelaskan sebagai berikut :
- Mula-mula ikatan rangkap terbuka sehingga terbentuk gugus dengan 2 elektron tidak berpasangan.
- Elektron-elektron tidak berpasangan tersebut kemudian membentuk ikatan antar gugus sehingga membentuk rantai.



## Reaksi-reaksi pada Alkuna

- o Reaksi-reaksi pada alkuna mirip dengan alkena; untuk menjenuhkan ikatan rangkapnya, alkuna memerlukan pereaksi 2 kali lebih banyak dibandingkan dengan alkena.
- o Reaksi-reaksi terpenting dalam alkena dan alkuna adalah reaksi adisi dengan  $H_2$ , adisi dengan halogen ( $X_2$ ) dan adisi dengan asam halida (HX).



Pada reaksi adisi gas HX (X = Cl, Br atau I) terhadap alkena dan alkuna berlaku aturan Markovnikov yaitu :

“ Jika atom C yang berikatan rangkap mengikat jumlah atom H yang berbeda, maka atom X akan terikat pada atom C yang sedikit mengikat atom H ”

“ Jika atom C yang berikatan rangkap mengikat jumlah atom H sama banyak, maka atom X akan terikat pada atom C yang mempunyai rantai C paling panjang “



## **Keisomeran**

Isomer adalah senyawa-senyawa yang mempunyai rumus molekul yang sama tetapi mempunyai struktur atau konfigurasi yang berbeda .

Struktur berkaitan dengan cara atom-atom saling berikatan, sedangkan konfigurasi berkaitan dengan susunan ruang atom-atom dalam molekul.

Keisomeran dibedakan menjadi 2 yaitu :

- o Keisomeran struktur : keisomeran karena perbedaan struktur.

- o Keisomeran ruang : keisomeran karena perbedaan konfigurasi (rumus molekul dan strukturnya sama).



## **Keisomeran Struktur**

Dapat dibedakan menjadi 3 yaitu :

- keisomeran kerangka : jika rumus molekulnya sama tetapi rantai induknya (kerangka atom) berbeda.
- keisomeran posisi : jika rumus molekul dan rantai induknya (kerangka atom) sama tetapi posisi cabang / gugus penggantinya berbeda.
- keisomeran gugus fungsi



## **Keisomeran Ruang**

Dapat dibedakan menjadi 2 yaitu :

- o keisomeran geometri : keisomeran karena perbedaan arah (orientasi) gugus-gugus tertentu dalam molekul dengan struktur yang sama.
- o keisomeran optik .



## Keisomeran pada Alkana

- o Tergolong keisomeran struktur yaitu perbedaan kerangka atom karbonnya. Makin panjang rantai karbonnya, makin banyak pula kemungkinan isomer-nya.
- o Pertambahan jumlah isomer ini tidak ada aturannya. Perlu diketahui juga bahwa tidak berarti semua kemungkinan isomer itu ada pada kenyataannya.
- o Misalnya : dapat dibuat 18 kemungkinan isomer dari  $C_8H_{18}$ , tetapi tidak berarti ada 18 senyawa dengan rumus molekul  $C_8H_{18}$ .



---

## Keisomeran pada Alkena

Dapat berupa keisomeran struktur dan ruang.

a) Keisomeran Struktur.

Keisomeran struktur pada alkena dapat terjadi karena perbedaan posisi ikatan rangkap atau karena perbedaan kerangka atom C.

Keisomeran mulai ditemukan pada butena yang mempunyai 3 isomer struktur. Contoh yang lain yaitu alkena dengan 5 atom C.



## Keisomeran Geometris.

Ø Keisomeran ruang pada alkena tergolong keisomeran geometris yaitu : karena perbedaan penempatan gugus-gugus di sekitar ikatan rangkap.

Contohnya :

o Keisomeran pada 2-butena. Dikenal 2 jenis 2-butena yaitu cis -2-butena dan trans -2-butena. Keduanya mempunyai struktur yang sama tetapi berbeda konfigurasi (orientasi gugus-gugus dalam ruang).

o Pada cis -2-butena, kedua gugus metil terletak pada sisi yang sama dari ikatan rangkap; sebaliknya pada trans -2-butena, kedua gugus metil berseberangan.

Ø Tidak semua senyawa yang mempunyai ikatan rangkap pada atom karbonnya ( $C=C$ ) mempunyai keisomeran geometris. Senyawa itu akan mempunyai keisomeran geometris jika kedua atom C yang berikatan rangkap mengikat gugus-gugus yang berbeda.



## Keisomeran pada Alkana

Keisomeran pada alkana tergolong keisomeran kerangka dan posisi .

Pada alkana tidak terdapat keisomeran geometris.

Keisomeran mulai terdapat pada butana yang mempunyai 2 isomer.

# The end

